

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ДП.208.161.003.00

Ботвінова Євгена Леонідовича

2020

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ДП.208.161.003.00 ПЗ

Ботвінова Євгена Леонідовича

2020

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
«НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ»
Відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації
Циклова комісія з експлуатації машин і обладнання та фундаментальних дисциплін**

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНИЙ
Завідувач відділення технічно-
енергетичних систем та засобів
автоматизації

_____ О.Г. Ландик
« ____ » _____ 2020 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту молодшого спеціаліста

на тему

**«ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА
РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ ТОВ «НІЖИНХЛІБ»
М.НІЖИНА З РОЗРОБКОЮ НАГНІТАЧА
КОНСИСТЕНТНИХ МАСЕЛ»**

ДП.208.161.003.00 ПЗ

Виконав студент IV курсу, групи МН161
спеціальності 208 Агроінженерія

_____ Є.Л. Ботвінов

Керівник _____ С.І. Топчій

Консультант з

охорони праці _____ А.В. Шкодин

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПІДРОЗДІЛ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

«НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ»

Відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації

Циклова комісія експлуатації машин і обладнання та фундаментальних дисциплін

Освітньо-кваліфікаційний рівень «Молодший спеціаліст»

Спеціальність 208 Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії

_____ О.М.Кириченко
« _____ » _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Ботвінову Євгену Леонідовичу

1. Тема проєкту «Організація технічного обслуговування та ремонту автомобілів в умовах ТОВ «НіжинХліб» м.Ніжина з розробкою нагнітача консистентних масел»

керівник проєкту (роботи) Топчій Сергій Іванович,

затверджені наказом від « 16 » березня 2020 року № 14 "С".

2. Строк подання студентом проєкту 10 червня 2020 року.

3. Вихідні дані до проєкту: характеристика підприємства, бухгалтерська інформація про результати господарської діяльності підприємства, щоденник-звіт з переддипломної практики, довідкова та спеціальна література, підручники.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Загальна характеристика підприємства

2. Розрахункова частина

3. Технологічна частина

4. Конструктивна частина

5. Економічна частина

6. Охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

A1– Проект пункту ТО автомобілів

A1–Нагнітач консистентних мастил. Складальне креслення

A1–Деталювання

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, Дата | |
|--------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 1 | Топчій С.І. | | |
| 2 | Топчій С.І. | | |
| 3 | Топчій С.І. | | |
| 4 | Топчій С.І. | | |
| 5 | Топчій С.І. | | |
| 6 | Шкодин А.В. | | |
| | Нормоконтроль | | |

7. Дата видачі завдання 10.02.2020 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів дипломного проекту | Термін виконання етапів проекту | Примітка |
|-------|--|---------------------------------|----------|
| 1 | Інформаційний пошук до теми проекту | 10.02.20р. | |
| 2 | Підготовка першого розділу | 16.03 – 03.04.20р. | |
| 3 | Підготовка розрахункової частини | 06.04 – 10.04.20р. | |
| 4 | Підготовка технологічної та конструкційної частин | 13.04 – 08.05.20р. | |
| 5 | Розрахунок показників економічної частини проекту | 11.05. – 13.05.20р. | |
| 6 | Розробка заходів з техніки безпеки на об'єкті проектування | 14.05 – 15.05.20р. | |
| 7 | Виконання графічної частини та оформлення проекту | 18.05. – 05.06.20р. | |
| 8 | Попередній захист розробок на засіданні циклової комісії | 08-10.06.20р. | |
| 9 | Здача дипломного проекту на рецензію | 10.06.20р. | |
| 10 | Захист дипломних проектів | згідно з графіком | |

Студент

Є.Л. Ботвінов

Керівник проекту

С.І. Топчій

Зміст

| | |
|--|----|
| Вступ..... | 6 |
| 1. Загальна характеристика підприємства..... | 8 |
| 1.1. Характеристика господарської діяльності..... | 8 |
| 1.2. Автомобільний парк підприємства..... | 12 |
| 1.3. Аналіз ремонтно-обслуговуючої бази підприємства..... | 15 |
| 2. Розрахункова частина..... | 17 |
| 2.1. Аналіз показників використання автотранспорту..... | 17 |
| 2.2. Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу..... | 22 |
| 2.2.1 Розрахунок річної кількості ТО і ремонтів автомобілів..... | 22 |
| 2.2.2 Розрахунок річної трудомісткості технічних обслуговувань і поточного ремонту..... | 24 |
| 2.2.3 Розрахунок річної трудомісткості діагностування..... | 25 |
| 2.3. Режим роботи та фонди часу пункту ТО..... | 26 |
| 2.4. Визначення необхідної кількості виробничих робітників..... | 28 |
| 2.5. Підбір обладнання і розрахунок площі пункту ТО..... | 28 |
| 2.6. Розрахунок освітлення..... | 30 |
| 2.7. Розрахунок вентиляції..... | 34 |
| 3. Технологічна частина..... | 35 |
| 3.1. Призначення, будова та робота рульового керування автомобіля САЗ-3307..... | 35 |
| 3.2. Ознаки несправності рульового керування автомобіля..... | 37 |

| | | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------|--------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |
| Розроб. | | Ботвінов Є.Л. | | | Літ. | Арк. | Аркуші |
| Перевір. | | Топчій С.І | | | | 4 | 64 |
| Н. Контр. | | | | | НАТК зр.МН161 | | |
| Затверд. | | | | | | | |

| | |
|---|----|
| 3.3. Технологія контролю величини вільного ходу (люфту) керма автомобіля САЗ-3307 | 40 |
| 4. Конструктивна частина | 45 |
| 4.1. Удосконалення пристосування для заправки консистентного мастила | 45 |
| 4.1.1 Сфера застосування пристрою..... | 45 |
| 4.1.2 Призначення та обґрунтування конструкції пристрою..... | 45 |
| 4.2. Розрахунок основних складових на міцність | 48 |
| 4.2.1 Перевірка на міцність шпонкового з'єднання..... | 48 |
| 4.2.2 Підбір муфти..... | 49 |
| 5. Економічна частина | 50 |
| 5.1. Визначення собівартості запропонованого пристосування..... | 50 |
| 5.2. Економічна ефективність від впровадження розробленого пристосування..... | 54 |
| 5.3. Строк окупності..... | 55 |
| 6. Охорона праці..... | 56 |
| 6.1. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів на об'єкті дослідження | 56 |
| 6.2. Розрахунок кількості первинних засобів пожежогасіння | 59 |
| 6.3. Охорона навколишнього середовища | 61 |
| Висновки | 62 |
| Список використаних джерел | 63 |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 5 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

ВСТУП

На автомобільний транспорт доводиться більш ніж 80% загальної кількості перевезень вантажів. У зв'язку з розширенням міжвиробничих зв'язків але зменшення об'ємів партій транспортних вантажів збільшується роль автомобіля, як найбільш мобільного і доступного транспортного засобу. Так як автомобілі перевозять вантажі, порівняно з іншими видами транспорту, на великі відстані, то питома вага вантажообороту автомобільним транспортом в Україні залишається всього 7% від загального вантажообороту країни, у той час як у закордонних країнах цей показник досягає – 75%.

На утримання автотранспортних засобів у технічно справному стані, що забезпечує ефективний транспортний процес, галузь здійснює великі ресурсні витрати. Так, ускладнення конструкції автомобілів зумовлює, як правило, збільшення обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту, зростання затрат на забезпечення працездатності.

Суттєвим засобом зменшення витрат на ТО і ремонт автомобілів є подальше підвищення їх надійності, і в тому числі, таких його показників, як довговічність і ремонтпридатність. Зменшення затрат на ТО і ПР автомобілів може бути досягнуто завдяки укрупненню підприємств. Велике значення в економічній ефективності ремонту автомобілів має використання залишкового ресурсу деталей. Біля 70...75% деталей автомобілів і їх агрегатів, які пройшли термін експлуатації до першого капітального ремонту, мають залишковий ресурс і можуть експлуатуватися в подальшому або без ремонту, або після проведення ремонтних робіт невеликого об'єму.

Ефективність використання автотранспортних засобів залежить від досконалості організації транспортного процесу і властивостей автомобілів

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|--|----------------------|------|
| | | | | | | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | | 6 |

зберігати в окремих межах значення параметрів, характеризуючи їх здатність виконувати необхідні функції. В процесі експлуатації автомобіля його функціональні властивості поступово погіршуються внаслідок зносу, корозії, пошкодження деталей, втомлюваності матеріалу, з якого вони виготовлені, та інше. В автомобілі з'являються різні дефекти, які знижують ефективність його використання. Для попередження появи дефектів і своєчасного їх усунення автомобіль піддають технічному обслуговуванню (ТО) і ремонту.

Існуюча ремонтно-обслуговуюча база України нині перебудовується для функціонування в умовах ринкової економіки та конкуренції. На сучасному етапі створюються приватні, кооперативні, акціонерні підприємства по обслуговуванню і ремонту автомобілів, різні за видом, обсягом та складністю виконуваних робіт, а також зміцнюється існуюча ремонтна база.

В даному дипломному проекті висвітлені питання, що до поліпшення технічного обслуговування і ремонту автомобілів в умовах ТОВ "НіжинХліб".

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | 7 |

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика господарської діяльності

Товариство «НіжинХліб» одне з провідних підприємств по виробництву хлібобулочних та кондитерських виробів в Чернігівській області. Основний вид діяльності – це забезпечення потреб населення в хлібобулочних, кондитерських та інших výroбах, а також їх подальша реалізація. Доставка хліба здійснюється транспортом підприємства для чого існує транспортний цех. Для зручності роботи з клієнтами є комерційний та експедиційний відділи. [8]



Рисунок 1.1– Розміщення виробничої бази підприємства на карті м. Ніжина

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|-----|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | 8 |

Ніжинський хлібозавод був побудований в 1935 р. Хлібозавод був обладнаний двома печами ФТЛ-2 по виробництву хліба формового. Замість, розділення тіста, завантаження в піч, вивантаження з печі, всі інші операції проводились вручну. В перші післявоєнні роки завод працював на дровах, пізніше на рідкому паливі (на нафті). За п'ятирічку (1966-1970) середньодобовий випуск хлібобулочних виробів збільшився до 44 тонн, кондитерських виробів - до 75 кг. 28 жовтня 1988 року був зданий в експлуатацію новий хлібозавод по вул. Синяківська,116.

7 грудня 1988 року був підписаний акт прийому в експлуатацію кондитерського цеху. В хлібобулочному цеху першою була запущена булочна лінія №5, потім подова №3 і формова №2.

29 березня 1989 року здана в експлуатацію піч №1 по виробництву хліба формового.

Виробнича потужність заводу згідно типового проекту: 61 т за добу хлібобулочних виробів і 750 кг за добу кондитерських виробів.

З 1997 року на підприємстві діє транспортний цех, розширюється фірмова торгівля. До 80% виробленої продукції реалізується своїми силами.

Станом на 2007 рік в кондитерському цеху працює дві печі Ш-2-ХПА-10 по випічці тортів, тістечок і пряників. В хлібобулочному цеху працювало три хлібні подові лінії: дві з печами ПХС-25, одна з піччю БН-50, дві булочні лінії з печами ПХС-25.

З травня 2011 року керівником товариства "Ніжинський хліб" став - Дмітренко Ярослав Ігорович.

Щодоби підприємство виробляє близько 30 тонн хлібобулочних і кондитерських виробів, які реалізуються в 13 районах Чернігівської області, а також м. Києві, та прилеглих районах Київської та Сумської областях. На підприємстві діє система європейської якості ISO-2009.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|-----|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 9 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | |



Рисунок 1.2 – Директор заводу Дегтяренко Вячеслав Миколайович

Товариство «Ніжинський хліб» постійно приймає участь у різноманітних регіональних та всеукраїнських конкурсах з якості продукції й професійної майстерності. На яких наші вироби та працівники займають призові місця, отримують дипломи й нагороди. [12]



Рисунок 1.3 – Центральний в'їзд на підприємство

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|-----|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 10 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | |

ПАТ «Ніжинський хліб» займається випуском хлібобулочних та кондитерських виробів. Підприємство постійно працює над освоєнням нової продукції. Протягом I півріччя 2020 року освоєно випуск нових видів хліба – «Колорит», «Аромат», «Бріош» та хліб з плющеного зерна.



Рисунок 1.4 – Емблема заводу

На виробництві використовуються одразу декілька окремих сучасних і високотехнологічних ліній обладнання. Все заводське устаткування придбано в найкращих виробників Німеччини, Італії, Угорщини, Болгарії, та України. Наразі НХЗ є роботодавцем для понад 300 штатних працівників, але завдяки нарощуванню виробництва кількість робочих місць на підприємстві постійно зростає.

На підприємстві створено службу управління якістю, до складу якої входять лабораторії мікробіологічного і фізико-хімічного контролю, снащені всім необхідним обладнанням. Система управління безпекою продукції сертифікована за стандартом ДСТУ ISO 22000: 2007, який визначає всі рівні контролю від отримання сировини і до поставки готової

| | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|-----|--|----------------------|------|
| | | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | | 11 |

продукції споживачам і охоплює всі процеси, пов'язані з виробництвом, зберіганням, контролем якості, технічним обслуговуванням, доставкою тощо. Висока якість продукції підтверджується добровільною сертифікацією за результатами перевірок в незалежних лабораторіях в Україні та за кордоном.

В умовах жорсткої конкуренції з дешевими видами хлібопродуктів основною зброєю в боротьбі за прихильність споживачів є висока якість продукції Ніжинського хлібзаводу, слава про яку вже багато десятків років шириться нашим регіоном.

1.2 Автомобільний парк підприємства

ТОВ «НіжинХліб» має свій транспортний цех, для обслуговування свого виробництва, а саме завезення сировини для виробництва і транспортування готової продукції до точок реалізації. Основну частину складають вантажні автомобілі на базі платформ ГАЗ та ЗІЛ. Частина автомобільної техніки на підприємстві зберігається у боксах, а інша частина на спеціальних майданчиках під накриттям та під відкритим небом. Плановий технічний огляд автомобілів проводиться лише частково так, як відсутнє спеціалізоване приміщення (відділення) для його проведення. Ремонт техніки проводиться разі потреби.

Автопарк містить в своєму складі як вантажні автомобілі, різних типів, які використовуються для перевезення готової продукції так і легкові автомобілі, які призначаються в основному для забезпечення функціонування інфраструктури господарства. Структура автомобільного парку підприємства наведена у таблиці 1.2.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|-----|-----------------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 12 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | |



Рисунок 1.5 – Автомобіль для перевезення готової хлібної продукції на базі САЗ-3307



Рисунок 1.6 – Хлібний фургон на базі ГАЗ-3302 «ГАЗель»

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|-----|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | 13 |

Таблиця 1.2 – Структура автопарку господарства

| Вид автомобілів | Марка | Кількість |
|---------------------------------------|----------------|-----------|
| Важкі автомобілі | КАМАЗ-5320 | 2 |
| | ЗІЛ-130 | 4 |
| | ГАЗ-3307 | 4 |
| | ГАЗ-3302 | 4 |
| Легкі автомобілі | ГАЗ-3110 | 2 |
| | LANOS | 1 |
| | УАЗ-452 | 1 |
| Спеціальні автомобілі: - бензовози | на базі ГАЗ-52 | 2 |



Рисунок 1.7 – Цистерна для перевезення муки із автомобілем тягачем ЗІЛ-130



Рисунок 1.8 – Напівпричіп муковоз 9648 «Сеспель»

1.3 Аналіз ремонтно-обслуговуючої бази підприємства

До складу підприємства входить транспортний цех на території якого знаходиться гараж, пункт технічного обслуговування та слюсарно-механічна дільниця. Ремонт і технічне обслуговування рухомого складу проводиться в основному на вулиці і лише деякі ремонтні операції виконують на пункті ТО. Пункт ТО забезпечений застарілим обладнанням, тому його використовувати не завжди зручно. Біля боксів автогаража знаходиться асфальтований майданчик де виконують зварювальні роботи автомобілів. Дільниця по зарядці АКБ знаходиться в гаражі. Як ми бачимо не сучасність обладнання пункту технічного обслуговування стало дуже актуальною проблемою для даного підприємства так, як проглядається тенденція до розширення.



Рисунок 1.9 – Центральні ворота транспортного цеху

Відсутність зручних будівель та технологічного обладнання є

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 15 |

причиною того, що на території транспортного цеху не має можливості виконувати великий об'єм робіт по ремонту двигунів, коробок зміни передач, редукторів, електрообладнання та ін. В результаті цього знижується коефіцієнт готовності техніки, втрачається надійність.



Рисунок 1.10 –Територія транспортного цеху підприємства

У зв'язку з цим дуже багато складних і важливих задач постає перед інженерною службою підприємства. Однією з головних задач перед нами стоїть аналіз та удосконалення схеми ремонту автомобілів та техніки для зменшення затрат на ТО і ремонт рухомого складу та підвищення коефіцієнта технічної готовності автопарку.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|-----|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 16 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дат | | |

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз показників використання автотранспорту

По даним підприємства за минулий рік розраховуємо основні показники використання автотранспорту. [3]

Використання автомобільного парку за рік зведені в таблицю 2.1 (дані виведенні на основі шляхових листів та звітної документації по автотранспорту) :

Таблиця 2.1 – Основні показники використання автопарку підприємства

| Показник | Значення |
|---|----------|
| Кількість автомобілів, шт | 20 |
| Вантажопідйомність автомобілів, т | 80 |
| Автомобіле-днів перебування на підприємстві | 7300 |
| В тому числі: | |
| в роботі | 5403 |
| в ремонті і на ТО | 720 |
| простої | 1177 |
| Автомобіле-тонно-дні знаходження в господарстві | 37547 |
| В тому числі автомобіле-тонно-дні в роботі | 27848 |
| Загальний пробіг автомобілів, км | 576720 |
| В тому числі з вантажем | 435276 |
| Час знаходження в наряді, год | 40768 |
| Число поїздок з вантажем | 9861 |
| Всього перевезеного вантажу, т | 51239 |

Визначаємо коефіцієнт використання пробігу:

$$\tau_{\text{пр}} = \frac{L_{\text{вант}}}{L_{\text{заг}}}, \quad (2.1)$$

де $L_{\text{вант}}$ – пробіг автомобілів з вантажем, км;

$L_{\text{заг}}$ – загальний пробіг автомобілів, км.

$$\tau_{\text{пр}} = \frac{435276}{576720} = 0,75.$$

Коефіцієнт використання вантажопідйомності (тонажа)

$$\tau_{\text{в}} = \frac{\sum G_{\Phi}}{\sum G_{\text{H}}}, \quad (2.2)$$

де $\sum G_{\Phi}$ – вага вантажів, перевезеного фактично, т;

$\sum G_{\text{H}}$ – номінальна вага вантажів, т, отриманий при перемноженні кількості рейсів на середню вантажопідйомність автомобілів, т.

$$\tau_{\text{в}} = \frac{51239}{11861 \cdot 5,4} = 0,8.$$

Коефіцієнт технічної готовності автомобільного парку

$$\tau_{\text{т.г}} = \frac{\sum M_{\text{спр}}}{\sum M_{\text{інв}}} = \frac{\sum M_{\text{інв}} - \sum M_{\text{рем}}}{\sum M_{\text{інв}}}, \quad (2.3)$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 18 |

де $\Sigma M_{\text{спр}}$ – кількість машино-днів перебування автопарку в технічно справному стані;

$\Sigma M_{\text{інв}}$ – кількість інвентарних машино-днів автопарку.

$$\tau_{\text{т.г}} = \frac{7300 - 720}{7300} = 0,9.$$

Коефіцієнт використання автопарку

$$\tau_{\text{вик}} = \frac{M_{\text{лін}}}{M_{\text{інв}}}, \quad (2.4)$$

де $M_{\text{лін}}$ – кількість машино-днів роботи автопарку на лінії.

$$\tau_{\text{вик}} = \frac{5403}{7300} = 0,74.$$

Середньодобовий пробіг

$$l_{\text{доб}} = \frac{L_{\text{заг}}}{M_{\text{лін}}}, \quad (2.5)$$

$$l_{\text{доб}} = \frac{576720}{5403} = 106,8 \text{ км.}$$

Середньотехнічна швидкість

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 19 |

$$v_T = \frac{L_{заг}}{T_{рух}}, \quad (2.6)$$

де $T_{рух}$ – час перебування автомобілів в русі, $T_{рух} \approx 10816$ год.

$$v_T = \frac{576720}{10816} = 53 \text{ км/год.}$$

Експлуатаційна швидкість

$$v_e = \frac{L_{заг}}{T_{нар}}, \quad (2.7)$$

де $T_{нар}$ – час перебування автомобілів в наряді.

$$v_e = \frac{576720}{40768} = 14,2 \text{ км/год.}$$

Середня відстань вантажоперевезень

$$l_{п.ван} = \frac{L_{ван}}{n_{п.ван}}, \quad (2.8)$$

де $n_{п.ван}$ – число поїздок з вантажем.

$$l_{п.ван} = \frac{435276}{9861} = 44,2 \text{ км.}$$

Коефіцієнт використання часу

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 20 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$\tau_{ч} = \frac{\sum T_{рух}}{\sum T_{нар}}, \quad (2.9)$$

$$\tau_{ч} = \frac{10816}{40768} = 0,3.$$

Виробіток на один машино-день в тоннах

$$q_{в} = \frac{Q_{в}}{M_{лін}}, \quad (2.10)$$

де $Q_{в}$ – вантажооборот, т.

$$q_{в} = \frac{51239}{5403} = 9,4 \text{ т.}$$

Середнє число автомобілів, працюючих на лінії

$$n_{прац} = n_{спис} \cdot \tau_{вик}, \quad (2.11)$$

де $n_{спис}$ – списочна кількість автомобілів.

$$n_{прац} = 20 \cdot 0,74 = 14,8.$$

Коефіцієнта технічної готовності автопарка

$$\tau_{гот} = \frac{M_{лін} + M_{прост}}{M_{інв}}, \quad (2.12)$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 21 |

де $M_{\text{прост}}$ – автомобіле дні простоїв в справному станні;

$$\tau_{\text{гот}} = \frac{5403 + 1177}{7300} = 0,9.$$

2.2 Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

2.2.1 Розрахунок річної кількості ТО і ремонтів автомобілів

Число капітальних ремонтів n_k ведеться окремо для кожної марки автомобіля. Розрахунок виконується за формулою:

$$n_k = \frac{\sum L}{L_k}, \quad (2.13)$$

де $\sum L$ – річний пробіг автомобілів відповідної марки, км;

L_k – міжремонтна норма пробігу автомобіля до капітального ремонту, км.

Для підрахунку ТО-2, ТО-1 та ЩТО використовуємо формули:

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{\sum L}{L_2} - n_k, \quad (2.14)$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 22 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{\sum L}{L_1} - (n_k + n_2), \quad (2.15)$$

$$n_{\text{ЩТО}} = \frac{\sum L}{L_{\text{с.д}}} - (n_k + n_2 + n_1), \quad (2.16)$$

де L_2 – пробіг до ТО-2, км;

L_1 – пробіг до ТО-1, км;

$L_{\text{с.д}}$ – середньодобовий пробіг, км.

Результати розрахунків кількості ТО і ремонтів проводимо за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel використовуючи їхню можливість програмування комірок і отримані данні зводимо до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Річна кількість ТО і ремонтів автомобілів

| Марка автомобіля | КР | ТО-1 | ТО-2 | ЩТО |
|------------------|----|------|------|------|
| КАМАЗ-5320 | 1 | 36 | 17 | 1297 |
| ЗІЛ-130 | 1 | 34 | 11 | 1036 |
| ГАЗ-3307 | – | 31 | 10 | 769 |
| ГАЗ-3302 | – | 15 | 5 | 520 |
| ГАЗ-3110 | – | 6 | 2 | 370 |
| LANOS | – | 2 | 1 | 105 |
| ГАЗ-52 | – | 2 | 1 | 267 |
| УАЗ-452 | – | 4 | 1 | 319 |

2.2.2 Розрахунок річної трудомісткості технічних обслуговувань і поточного ремонту

Трудомісткість робіт відповідного ТО автомобілів визначаємо за формулами:

$$T_{\text{ТО-1}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}}, \quad (2.17)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = n_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}}, \quad (2.18)$$

де n – число технічних обслуговувань, відповідно ТО;

Трудомісткість поточного ремонту визначаємо за формулою:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_p \cdot t_{\text{пр}}}{1000}, \quad (2.19)$$

де L_p – річний пробіг автомобілів кожної моделі, км;

$t_{\text{пр}}$ – норматив трудомісткості поточного ремонту, люд-год/1000 км. [6]

Загальна трудомісткість робіт $T_{\text{заг}}$ (людино-год) по технічному обслуговуванню і експлуатаційному (поточному) ремонту автомобілів визначаємо за формулою:

$$T_{\text{заг}} = n_{\text{ТО-1}} \cdot T_{\text{ТО-1}} + n_{\text{ТО-2}} \cdot T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ПР}}, \quad (2.20)$$

Всі розрахунки виконуємо за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel використовуючи їх властивість програмування комірок.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 24 |

Таблиця 2.3 – Річна трудомісткість ТО і ремонтних робіт

| Марка | Кількість автом., шт | ТО-1 | | | ТО-2 | | | Поточний ремонт | | | Трудомісткість, люд.-год |
|--------------|----------------------|--------|-----------------------|------------------|--------|-----------------------|------------------|-----------------|-----------------------|------------------|--------------------------|
| | | кільк. | трудомістк. люд.-год. | Всього, люд.-год | кільк. | трудомістк. люд.-год. | Всього, люд.-год | кільк. | трудомістк. люд.-год. | Всього, люд.-год | |
| КАМАЗ-5320 | 2 | 36 | 5 | 178 | 17 | 25 | 427 | 1297 | 10,5 | 2241 | 2845 |
| ЗІЛ-130 | 4 | 34 | 3,5 | 118 | 11 | 14 | 150 | 1036 | 5,3 | 666 | 934 |
| ГАЗ-3307 | 4 | 31 | 3 | 93 | 10 | 12 | 118 | 769 | 5,9 | 681 | 891 |
| ГАЗ-3302 | 4 | 15 | 3 | 45 | 5 | 12 | 57 | 520 | 5,6 | 226 | 329 |
| ГАЗ-3110 | 2 | 6 | 2 | 12 | 2 | 11 | 20 | 371 | 10,3 | 238 | 269 |
| LANOS | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 10 | 7 | 105 | 9,7 | 84 | 95 |
| ГАЗ-52 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 10 | 7 | 267 | 9,7 | 95 | 107 |
| УАЗ-452 | 1 | 4 | 2 | 7 | 1 | 11 | 12 | 319 | 10,3 | 119 | 138 |
| Разом | | | | | | | | | | | 5867 |

2.2.3 Розрахунок річної трудомісткості діагностування

Трудомісткість діагностування входить до трудомісткості ТО і ПР за видами робіт.

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт при ТО-1 визначається за формулою:

$$T_{\text{діаг ТО-1}} = t_1 \cdot T_{\text{ТО-1}} ; \quad (2.21)$$

де t_1 – частина трудомісткості ТО-1, яка припадає на загальні діагностичні роботи, $t_1 = 0,1$;

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | | 25 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | ДП.208.161.003.00 ПЗ | | | | | | |

$$T_{\text{діаг ТО-1}} = 0,1 \cdot 489 = 48,9 \text{ людино-год.}$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт при ТО-2 визначається за формулою:

$$T_{\text{діаг ТО-2}} = t_2 \cdot T_{\text{ТО-2}} ; \quad (2.22)$$

де t_2 – частина тривалості ТО-2, яка припадає на поглиблену діагностику; $t_2 = 0,1$;

$$T_{\text{діаг ТО-2}} = 0,1 \cdot 833 = 83,3 \text{ людино-год.}$$

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт при ПР визначається за формулою:

$$T_{\text{діаг ПР}} = t_{\text{ПР}} \cdot T_{\text{ПР}} ; \quad (2.23)$$

де $t_{\text{ПР}}$ – частина тривалості ПР, яка припадає на діагностику; $t_{\text{ПР}} = 0,02$;

$$T_{\text{діаг ПР}} = 0,02 \cdot 4545 = 90,9 \text{ людино-год.}$$

2.3 Режим роботи та фонди часу пункту ТО

Для пункту ТО режим роботи включає тривалість робочої зміни, яка встановлена трудовим законодавством і становить 7 годин із скороченими на 1 годину передвихідними і передсвятковими днями. Кількість робочих змін в майстерні встановлюється в залежності від умов виробництва і

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 26 |

програми ремонту. Для пунктів технічного обслуговування в сільськогосподарських підприємствах можна взяти одну зміну, але в період напружених польових робіт відділення може працювати в дві зміни, по необхідності. До режиму роботи ПТО входить початок і кінець зміни, обідня перерва, тривалість відпустки працівників, яка встановлена трудовим законодавством. [6]

Для робітників, які займаються технічним обслуговуванням тривалість відпустки складає 24 дні.

Дійсний фонд часу робітника (час в годинах, який витрачається протягом року одним робітником) визначається за формулою:

$$\Phi_{др} = (d_k - d_c - d_v - d_{від}) \cdot t \cdot \eta_p - (d_{пс} + d_{пв}), \quad (2.24)$$

де d_k – кількість календарних днів на рік, $d_k = 366$ днів;

d_c – кількість святкових днів, $d_c = 12$ днів; [5]

d_v – кількість вихідних днів, $d_v = 98$ дні; [5]

$d_{від}$ – тривалість відпустки, $d_{від} = 24$ дні;

t – тривалість зміни, $t = 7$ годин;

η_p – коефіцієнт, що враховує не вихід на роботу з поважних причин,
 $\eta_p = 0,96$;

$d_{пс}$ – кількість передсвяткових днів, $d_{пс} = 12$ днів;

$d_{пв}$ – кількість передвихідних днів, $d_{пв} = 98$ дні.

Підставивши дані знаходимо

$$\Phi_{др} = (366 - 12 - 98 - 24) \cdot 7 \cdot 0,96 - (12 + 98) = 1449 \text{ год.}$$

Визначаємо дійсний фонд роботи дільниці

$$\Phi_{рд} = (366 - 12 - 98 - 24) \cdot 7 - (12 + 98) = 1514 \text{ год.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 27 |

2.4 Визначення необхідної кількості виробничих робітників

Необхідну кількість робітників визначаємо за формулою:

$$P_{В} = \frac{T_{в}}{\Phi_{др} \cdot \alpha}, \quad (2.25)$$

де $T_{в}$ – трудомісткість робіт ПТО, $T_{в} = 5867$ люд/год;

$\Phi_{др}$ – дійсний фонд часу робітника відділення, $\Phi_{др} = 1449$ год;

α – коефіцієнт можливого перевиконання норм виробітку, беремо $\alpha = 1,1 \dots 1,2$ і більше. Приймаємо $\alpha = 1,1$.

Підставивши дані знаходимо:

$$P_{В} = \frac{5867}{1449 \cdot 1,1} = 3,7 \text{ чол.}$$

Виходячи із розрахунків бачимо, що на пункт технічного обслуговування автомобілів підприємства буде працювати 4 робітники.

2.5 Підбір обладнання і розрахунок площі пункту ТО

Технологічне обладнання для дільниці проводимо, враховуючи характер і технологію робіт. Площу зони технічного обслуговування та поточного ремонтів автомобілів визначають за формулою:

$$F_{ТО.ПТО} = n \cdot F_{м} \cdot k, \quad (2.26)$$

де n – кількість постів;

$F_{м}$ – площа, яку займає найбільший автомобіль, що буде обслуговуватись; $F_{м} = 12,5 \text{ м}^2$;

k – коефіцієнт, враховуючий проходи. Для пункту ТО $k = 4,5$. [4]

$$F_{ТО.ПТО} = 2 \cdot 12,5 \cdot 4,5 = 112,5 \text{ м}^2.$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 28 |

Підібране технологічне обладнання зводимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Обладнання ПТО

| Назва обладнання | Тип або модель | Габаритні розміри, м | Кількість | Площа, м ² | Загальна потужність, кВт |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------|-----------------------|--------------------------|
| Стелаж для діагностичних приладів | СТС-1 | 1,4x0,9 | 1 | 1,26 | |
| Стелаж | СТС-2 | 1,4x0,5 | 1 | 0,7 | |
| Ванна для відпрацьованих масел | Raasm 42070 | 1x0,8 | 1 | 0,8 | |
| Свердлильний верстат | НС12А | 0,6x0,43 | 1 | 0,255 | 1,5 |
| Слюсарний верстак | ОРГ-1019-102 | 1,2x0,8 | 1 | 0,96 | |
| Приймальний рухомий столик | ОРГ-1019-202 | 1,2x0,7 | 1 | 0,84 | |
| Солідолонагнітач | 797 ОМА (16 л) | 0,69x0,38 | 1 | 0,27 | |
| Пересувний компресор | Титан 206-50 (Miol 81-170) | 1,2x0,4 | 1 | 0,48 | 3 |
| Верстат заточний | ЗБ634 | 1000 x 665 | 1 | 0,67 | 3,0 |
| Прес гідравлічний | ГАРО-2135 | 1,53x0,9 | 1 | 1,31 | 2,2 |
| Мийна ванна | ОМ-1316 | 1x0,8 | 1 | 0,8 | |
| Кран – балка 1,5 т | | | 1 | | 2,7 |
| Тумбочка металічна для інструменту | ТИ-9 (АМК) | 600 x 400 | 1 | 0,24 | |
| Ларь для відходів | вл. вигот. | 700 x 700 | 1 | 0,49 | |
| Шафа для пристосувань | ШИ-10/2П/5В | 1,25x0,5 | 1 | 0,6 | |
| Рукомийник | | 700 x 700 | 1 | 0,49 | |
| Протипожежний щит та ящик з піском та | | 1000 x 700 | 1 | 0,7 | |
| Всього | | | | 10,9 | 12,4 |

Площу ділянки також можна визначити за площею, яку займає обладнання і машини, що знаходяться на даній ділянці і по запасу, що враховує проходи і робочі зони [4]

$$F_{\text{ПТО}} = F_{\text{об}} \cdot K_{\text{об}}, \text{ м}^2 \quad (2.27)$$

де $F_{\text{об}}$ – площа, яку займає обладнання (див. таблицю 2.4);

$K_{\text{об}}$ = коефіцієнт, що враховує проходи і робочі зони. Приймаємо $K_{\text{об}}=4,5$.

Підставивши дані знаходимо

$$F_{\text{ПТО}} = 10,9 \cdot 4,5 = 49,05 \text{ м}^2.$$

Допустиме розходження розрахункової площі з графічною площею 10%. Тому приймаємо площу проектованої ділянки $F_{\text{ПТО}} = 120 \text{ м}^2$, і її розміри будуть становити 15 x 8 метрів.

2.6 Розрахунок освітлення

В ремонтних ділянках ведеться розрахунок природного і штучного освітлення.

Природне освітлення розраховують у співвідношенні площі вікон до підлоги за формулою:

$$F_{\text{вік}} = F_{\text{п}} \cdot K_{\text{в}}, \text{ м}^2 \quad (2.28)$$

де $F_{\text{п}}$ – площа підлоги ($F_{\text{п}} = F_{\text{ПТО}} = 1420 \text{ м}^2$);

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 30 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Кв – коефіцієнт природного освітлення, Приймаємо Кв=0,25.

Підставивши дані знаходимо:

$$F_{\text{вік}} = 120 \cdot 0,25 = 35 \text{ м}^2.$$

Для виробничих приміщень площу одного вікна приймаємо (шириною 2,5 м і висотою 2,4 м):

$$f_1 = 2,5 \cdot 2,4 = 6 \text{ м}^2.$$

Загальна кількість вікон буде становити

$$N_{\text{вік}} = \frac{F_{\text{вік}}}{f} = \frac{35}{6} = 6 \text{ вікон.}$$

Підраховуємо штучне освітлення та визначаємо загальну потужність електроламп за формулою:

$$W_0 = F_{\text{пто}} \cdot N_{\text{п}}, \text{ Вт} \quad (2.29)$$

де $F_{\text{пто}}$ – площа дільниці;

$N_{\text{п}}$ – питома потужність освітлення у Вт/м²; Приймаємо $N_{\text{п}} = 6 \text{ Вт/м}^2$. [4]

Дані підставляємо у формулу:

$$W_0 = 120 \cdot 6 = 720 \text{ Вт.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 31 |

Приймаємо потужність однієї лампи 150 Вт. Тоді, кількість електроламп буде становити

$$n_{л} = \frac{W_o}{100}, \quad (2.30)$$

$$n_{л} = \frac{720}{100} = 7,2 \text{ лампи.}$$

Приймаємо 7 ламп.

Якщо ж брати сучасні лампи енергозберігаючі, то скористаємося порівняльною таблицею.

Таблиця 2.5 – Порівняльна таблиця співвідношення світлового потоку до споживчої потужності світильника для світлодіодних ламп, ламп розжарювання та люмінесцентних ламп

| Лампа розжарювання, споживча потужність в Вт | Люмінесцентна лампа, споживча потужність в Вт | Світлодіодна лампа, споживча потужність в Вт | Світловий потік, Лм |
|--|---|--|---------------------|
| 20 Вт | 5-7 Вт | 2-3 Вт | ≈ 250 Лм |
| 40 Вт | 10-13 Вт | 4-5 Вт | ≈ 400 Лм |
| 60 Вт | 15-16 Вт | 8-10 Вт | ≈ 700 Лм |
| 75 Вт | 18-20 Вт | 10-12 Вт | ≈ 900 Лм |
| 100 Вт | 25-30 Вт | 12-15 Вт | ≈ 1200 Лм |
| 150 Вт | 40-50 Вт | 18-20 Вт | ≈ 1800 Лм |
| 200 Вт | 60-80 Вт | 25-30 Вт | ≈ 2500 Лм |

У відповідності до таблиці 2.5 отримані результати переводимо в світловий потік та обираємо сучасні лампи для освітлення приміщення так як вони економічні.

Приймаємо 6 світлодіодних ламп Ergo Basic 15 – A60



Рисунок 2.1 – Світлодіодна лампа Ergo Basic 15 – А60

Таблиця 2.6 – Характеристика параметрів вибраної лампи для освітлення

| Характеристика | Значення |
|-----------------------------------|--------------------|
| Призначення | Основне освітлення |
| Виробник | Ergo |
| Світловий потік, Лм | 1600 |
| Напруга живлення, В | 160-220 |
| Форма | Куля |
| Потужність, Вт | 15 |
| Тип колби | A65 |
| Тип лампи | Світлодіодна(LED) |
| Колір | Білий |
| Тип цоколя | E27 |
| Колірна температура, К | 3000 |
| Індекс кольоропередачі | 75 Ra |
| Кут освітлення, град | 230 |
| Тип розсіювача | Матовий |
| Діапазон робочих температур, град | -40...+40 |
| Країна виробник | Китай |

2.7 Розрахунок вентиляції

Вентиляція може бути природною і механічною. Природна вентиляція застосовується в приміщеннях, де не виділяються шкідливі гази і пари, і на одного робітника припадає понад 50 м³ повітря. В наших приміщеннях досить мати наскрізне природне провітрювання, яке здійснюється через двері, вікна, вентиляційні канали. Площа перерізу фрамуг або кватирок береться в розмірі 2...4% від площі підлоги, для решти приміщень необхідно застосовувати механічну вентиляцію.

Розрахунок вентиляції полягає у визначенні продуктивності вентилятора та виборі за даними розрахунку стандартного вентилятора.

Продуктивність вентилятора визначаємо за формулою:

$$W_B = F_{ПТО} \cdot h \cdot K, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.31)$$

де $F_{ПТО}$ – площа ділянки, $F_{ПТО} = 140 \text{ м}^2$;

h – висота ділянки, $h = 3,5 \text{ м}$;

K – кратність обміну повітря (число, що показує скільки разів повинен відбутися обмін повітря за 1 годину, Приймаємо $K = 2$.

Підставивши дані знаходимо продуктивність вентилятора

$$W_B = 140 \cdot 3,5 \cdot 2 = 980 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Приймаємо радіальний вентилятор високого тиску марки ВР 132-30 із продуктивністю 1300 м³/год.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 34 |

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Призначення, будова та робота рульового керування автомобіля САЗ-3307

Рульове керування – це сукупність механізмів автомобіля, що забезпечують його рух по заданому водієм напрямку автомобіля шляхом повороту керованих коліс. Поворот коліс повинний здійснюватися навколо одного центра, що знаходиться в центрі перетину осей усіх коліс, повернених на заданий кут, і це називається центром повороту. Тільки при цій умові колеса будуть котитися без прослизання.

На автомобілі ГАЗ-3307 встановлено рульове керування з рульовим механізмом типу жолоблений черв'як і трьохгребневий ролик з трьохшаровою рульовою колонкою з бесшліцевим з'єднанням.

Зчеплення робочої пари рульового механізму ГАЗ-3307 (черв'як – ролик) виконано таким чином, що при правильному регулюванні кут вільного повороту рульового колеса при від'єднаній сошці в положенні руху по прямій повинен бути відсутнім.

При повороті рульового колеса в будь-яку сторону більш ніж на півоберта кут вільного повороту з'являється, безперервно зростає і досягає в крайніх положеннях 30 °. При русі автомобіля рульове керування повинно забезпечувати заданий напрямок і відсутність виляння передніх коліс. [4]

Рульова колонка ГАЗ-3307 кріпиться чотирма болтами до кронштейна педалей зчеплення та гальма. Рульовий вал обертається на двох кулькових підшипниках.

Регулювання підшипників рульового валу ГАЗ-3307 здійснюється спеціальною гайкою, нагвинченою на вал. Для компенсації зміни довжини проміжного карданного валу при коливанні кабіни в його конструкції

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 35 |

Черв'як з валом 3 встановлений на картері на двох роликів конічних підшипниках. Між нижньою кришкою і обоймою підшипника встановлені регулювальні прокладки 1 для регулювання преднатяга підшипників черв'яка.

Люфт в підшипниках неприпустимий. Вал 22 сошки з трьохребневим роликом обертається в двох підшипниках: в бронзовій втулці, запресованої в картер рульового механізму, і в циліндричній роликовому підшипнику, встановленому в бічній кришці.

Кути повороту рульового вала ГАЗ-3307 від середнього положення в обидві сторони по 45 ° становлять зону безззорний зачеплення черв'яка з роликом. Первісне зсув геометричній осі ролика вгору щодо осі черв'яка на 6 мм (для нового рульового механізму) дозволяє в експлуатації регулювати безззорний зачеплення в міру зношування черв'ячної пари.

Регулювання зачеплення черв'яка з роликом проводять регулювальним гвинтом 4, який фіксується за допомогою стопорної шайби 7, штифта і гайки 5, навінченної на гвинт.

В процесі експлуатації технічний стан рульового керування ГАЗ-3307 погіршується через зношування робочих поверхонь деталей і порушення регулювань. Технічний стан рульового керування визначається величиною сумарного люфту рульового колеса.

3.2. Ознаки несправності рульового керування автомобіля

Основними ознаками несправності рульового керування є: збільшений вільний хід рульового колеса; туге обертання рульового вала; осьовий люфт рульового вала й рульового колеса; теча оливи з картера рульового механізму; стук у рульовому керуванні.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 37 |

Збільшення вільного ходу рульового колеса може спричинитися:

- послабленням кріплень або спрацюванням шарнірних з'єднань рульових тяг;
- послабленням кріплення картера рульового механізму та рульової сошки;
- спрацюванням ролика й черв'яка та їхніх підшипників;
- порушенням регулювання рульового механізму.

Для перевірки слід:

- передні колеса поставити в середнє положення (рух автомобіля по прямій);
- повертати рульове колесо ліворуч до упора, але не порушуючи положення передніх коліс;
- помітити положення рульового колеса за якою-небудь точкою на щитку приладів;
- повернути рульове колесо праворуч, також не порушуючи положення коліс;
- виміряти відстань, пройдену якою-небудь точкою на ободі колеса. Це й буде вільний хід.

Точніше вільний хід можна визначити за допомогою спеціального приладу – люфтоміра.

Щоб визначити несправність, потрібно перевірити оглядом кріплення деталей рульового привода та люфт у шарнірних з'єднаннях. Перевірку слід виконувати вдвох: одному робити різкі рухи рульовим колесом праворуч і ліворуч, а другому знизу оглядати всі кріплення та з'єднання. Усувають несправність підтягуванням кріплень та заміною спрацьованих шарнірів [1].

Якщо в рульовому приводі несправності не виявлено, а вільний хід рульового колеса перевищує норму, то треба відрегулювати зачеплення

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 38 |

ролика з черв'яком у такій послідовності:

– від'єднати тяги від рульової сошки й установити рульовий механізм у середнє положення. Для цього повернути рульове колесо до відмови в одне з крайніх положень і підрахувати, скільки обертів воно зробить до іншого крайнього положення. Цю кількість обертів розділити навпіл і на це значення повернути рульове колесо від крайнього положення;

– похитуванням рульової сошки за головку в радіальному напрямі визначити, чи є люфт у зачепленні;

– відкрити контргайку регулювальної муфти або контргайку регулювальних гвинтів і вкручувати регулювальну муфту (гвинти) до повного усунення переміщення сошки, після чого перевірити легкість обертання рульового вала; якщо зайдань немає, закрити контргайку й приєднати рульову тягу до сошки.

Туге обертання рульового колеса може спричинятися:

– деформацією деталей рульового привода;
– відсутністю оливи в картері рульового механізму;
– неправильним регулюванням зачеплення або спрацюванням підшипників черв'яка та ролика;

– неправильним установленням кутів передніх коліс.

Перевіряють наявність оливи, а також доливають її в картер рульового механізму крізь отвір, що закривається пробкою. Решту несправностей усувають регулюванням і заміною спрацьованих деталей.

Основний показник технічного стану рульового керування – вільний хід (люфт) рульового колеса. Великий вільний хід утруднює керування автомобілем, оскільки при цьому збільшується час, потрібний для повороту керованих коліс, що особливо небезпечно за високої швидкості руху. Тому щоденно перед виїздом необхідно перевіряти вільний хід рульового колеса.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 39 |

Через перші 2...3 тис. км, а потім через кожні 10 тис. км пробігу автомобіля слід перевіряти кріплення рульової колонки, рульового механізму, рульової сошки, маятникового важеля й поворотних важелів, а також шплінтування гайок кульових пальців, стан захисних гумових чохлаів шарнірних з'єднань рульових тяг і наявність оливи в картері рульового механізму. Порвані або потріскані гумові чохлаи треба негайно замінити новими, інакше через потрапляння бруду шарніри швидко вийдуть із ладу. Для перевірки якості оливи слід викрутити пробку заливного отвору картера й, повертаючи рульове колесо, спостерігати за вкриванням нарізки черв'яка оливою; якщо середня частина черв'яка не вкривається, то оливу треба долити. [5]

3.3 Технологія контролю величини вільного ходу (люфту) керма автомобіля САЗ-3307

Рульове керування перевіряють при підвищеному люфті рульового колеса і регулюють у такій послідовності: спочатку перевіряють технічний стан передніх коліс та сходження і кут їхнього повороту, а потім зазори в підшипниках і зачепленнях передавального механізму.

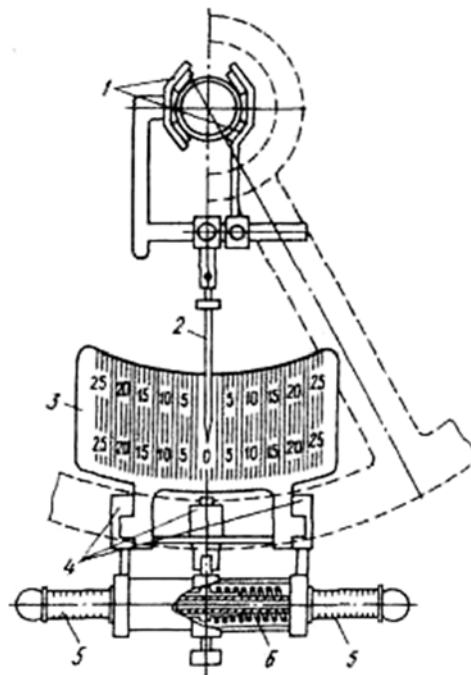
Таблиця 3.1 – Нормовані та регульовані дані рульового керування

| Діагностований параметр | САЗ-3307 |
|--|-------------|
| Крутний момент на ободі рульового колеса для подолання тертя в рульовому механізмі, Нм | 1,3...3,5 |
| Вільний хід рульового колеса, град | 10...15 |
| Зусилля, необхідне для повертання рульового колеса без вивішування коліс, Н | 200 |
| Крутний момент на ободі рульового колеса для повертання рульового вала в підшипниках, Нм | 1,2... 0,25 |

Вільний хід рульового колеса і зусилля на його ободі визначають універсальним приладом КИ-402 (рис. 3.1.), який складається з двох самостійно діючих пристроїв - динамометра для вимірювання зусиль на ободі і люфтоміра для визначення вільного ходу рульового колеса. Динамометр встановлюють на ободі рульового колеса, а стрілки люфтоміра - на рульовій колонці.

Номінальний люфт рульового колеса машин на базі автомобілів має становити 10...15°.

Рульове керування не потребує регулювання, якщо вільний хід рульового колеса в положенні для руху по прямій не перевищує значень, наведених у табл. 3.1. Експлуатація автомобілів з вільним ходом рульового колеса понад 25° не допускається. [1]



1 - кріпильний вузол; 2 - стрілка покажчика люфту; 3 - шкапа покажчика люфту; 4 - вузол кріплення на ободі рульового колеса; 5- ручка динамометра; 6 - пружина динамометра.

Рисунок 3.2 – Прилад КИ-402 для визначення вільного ходу та зусилля на ободі рульового колеса:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 41 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Контроль величини вільного ходу (люфту) керма. Підготовчі заходи при перевірці вільного ходу рульового колеса включають в себе установку транспортного засобу на естакаду (оглядову яму), доведення тиску в шинах до рівня, рекомендованого виробником, і знайти помічника. Виконуючи похитування рульового колеса вправо-вліво, визначаємо величину кута повороту до моменту початку повороту коліс. Крім того, якщо зусилля при повороті становить понад 20 кгс, або 196 Н, – це ознака порушення нормального зачеплення елементів редуктора рульового механізму.

Регулювання зачеплення елементів рульового редуктора. Встановлюємо колеса транспортного засобу в положення, відповідне прямолінійного руху. Очищаємо кришку картера рульового механізму від бруду і підтікань мастила. [11]

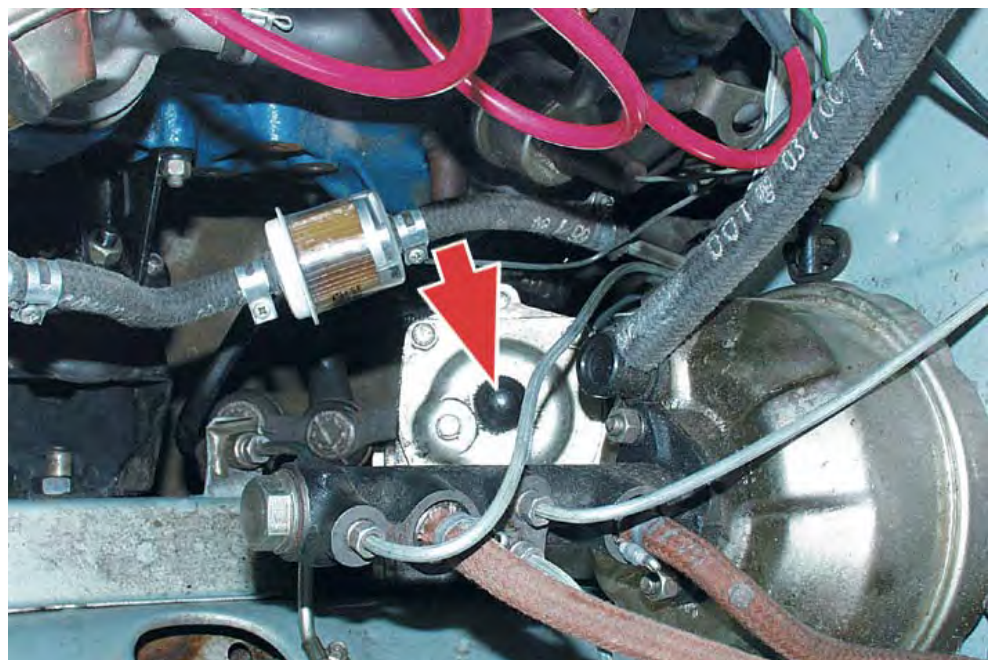


Рисунок 3.3 – Розміщення ковпачка на кришці картера рульового механізму

За допомогою викрутки видаляємо ковпачок, що захищає регульовальний гвинт (рис. 3.3). Беремо ключ на «19» і послаблюємо гайку

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 42 |

фіксації гвинта. В це час помічник повинен виконати енергійні похитування рульовим колесом вправо-вліво. Обертанням регулювального гвинта коригуємо величину вільного ходу (зменшення зусилля, що додається до керма) збільшуючи (зменшуючи) зазор зачеплення. Обертання за годинниковою стрілкою забезпечує його (зазору) зменшення, проти - збільшення.



Рисунок 3.4 – Регулювальний гвинт із контргайкою рульового механізму



Рисунок 3.5 – Рульовий механізм в режимі регулювання

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 43 |

За допомогою шліцьової викрутки фіксуємо регульовальний гвинт, одночасно затягуючи гайку. Встановлюємо на місце захисний ковпачок. Перевіряємо зусилля повороту при крайньому лівому (правому) положенні передніх коліс, що дозволяє з'ясувати справжню ступінь зносу черв'яка редуктора. У разі необхідності коригуємо зачеплення елементів редуктора в одному з крайніх положень коліс. Виконання перерахованих вище заходів забезпечує регулювання люфту керма автомобіля САЗ-3307 в межах, зазначених виробником.



Рисунок 3.6 – Встановлення маяків на кермі для визначення вільного ходу кульового колеса

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 44 |

4 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

4.1. Удосконалення пристосування для заправки консистентного мастила

4.1.1. Сфера застосування пристрою

Різноманітні пристрої для заправки консистентного мастила здобули широкого використання в ремонтно-обслуговуючому виробництві. Спектр консистентних мастил як вітчизняного так і закордонного виробництва дуже широкий і для нанесення на відповідальні вузли та агрегати потребує відповідної оснастки. [2]

Консистентні мастила типу Літол-24, Солідол, та Прес-Солідол використовується для змащування шарнірів рульового керування, шкворнів поворотних кулачків, вісей педалей щеплення та гальм, пальців ресор, валів розжимних кулачків гальм, шліців та підшипників карданних шарнірів. Підшипники ступиць колес, проміжних опор карданного валу, вижимного підшипника, вижимні підшипники щеплення, підшипники водяного насосу, переднього підшипника первичного валу коробки передач змащують Літол-24 та ПС-13. В підшипниках генератора, стартера використовують N 158. [9]

4.1.2. Призначення та обґрунтування конструкції пристрою

Провівши аналіз існуючих конструкцій нами за прототип був взятий пристрій для заправки консистентного мастила, розроблений Витовським Л.В.

Пристрій призначений для подачі консистентного мастила під дією стислого повітря. Пристрій складається з завантажувального циліндра для

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 45 |

Пристрій складається з завантажувального циліндра під консистентне мастило та нагнітаючого циліндру штоку-плунжер якого розміщений в гільзі, при цьому гільза оснащена вхідним та вихідним патрубками, циліндри під'єднані до гідросистеми через розподільник та зворотні клапани.

Нагнітаючий циліндр розміщений перпендикулярно до завантажувальної гільзи, що встановлена своїм вихідним патрубком в стінці циліндру з можливістю повороту відносно штоку-плунжера, зафіксованого від повороту на ділянці початкової взаємодії з дозуючою гільзою на якій виконані отвори виконані по гвинтовій лінії з заданим кроком рівним кроку повороту гільзи. Під дією електрогідравлічного приводу консистентне мастило штоком гідроциліндру з завантажувальної гільзи через патрубок, що з'єднаний штуцером з нагнітальним циліндром, та нагнітальний пістолет, потрапляє до точок змащування сільськогосподарської техніки.

4.2. Розрахунок основних складових на міцність

4.2.1. Перевірка на міцність шпонкового з'єднання

Шпонки призматичні з округленими кінцями, довжина, висота та ширина відповідають ГОСТ23360-80. Перевіряємо шпонки на зминання згідно умови міцності по формулі:

$$\delta_{CM}^{MAX} = \frac{2 \cdot T}{d(h - t_H) \cdot (l - b)} \leq [\delta_{CM}], \quad (4.1)$$

Допустиме напруження зминання $[\delta_{CM}] = 200$ МПа.

Ведучий вал: $72,98 \cdot 10^3$ Н·мм.

Вихідний кінець валу – $\varnothing 40$ мм; $t_1 = 3.5$ мм; $b \times h \times l = 6 \times 6 \times 40$.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 48 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$\delta_{cm}^{\max} = \frac{2 \cdot 72,98 \cdot 10^3}{20 \cdot (6 - 3,5) \cdot (30 - 6)} = 121,6 \text{ МПа} \leq [\delta_{cm}] = 200 \text{ МПа}$$

4.2.2 Підбір муфти

Муфта пружна втулково –пальцева ГОСТ 21424–75.

Відрізняється простотою конструкції та зручністю монтажу та демонтажу. Використовується в електродвигунах з малими обертальними моментами. Пружними елементами є гофровані гумові втулки. Із за невеликої товщини втулок муфти мають властивість до компенсації несувісності валів в межах ($\Delta_a \approx 1...5$ мм; $\Delta_r \approx 0.3...0,6$ мм; Δ_a до 1).

Матеріал – чавун СЧ20.

Матеріал пальців – сталь 45.

Для перевірки міцності розраховуємо пальці на згин, а гуму на напруження зминання на поверхні доторкання пальців до поверхні. При цьому вважається, що всі пальці навантаженні однаково, а напруження зминання розподілене рівномірно по довжині втулки:

$$\sigma_{cm} = 2 \cdot T / (d_1 \cdot l \cdot z \cdot D_1) \leq [\sigma_{cm}], \quad (4.2)$$

де z – число пальців, $z = 6$.

Рекомендують приймати $[\sigma_{cm}] = 1,8...2$ МПа.

Тоді:

$$\sigma_{cm} = 2 \cdot 72,98 / (0,010 \cdot 0,015 \cdot 6 \cdot 0,068) = 1,95 \text{ МПа} \leq [\sigma_{cm}] = 2 \text{ МПа}.$$

Отже, умова міцності виконується.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 49 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Визначення собівартості запропонованого пристосування

Собівартість продукції – являє собою грошовий вираз витрат на виробництво та реалізацію продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати на спожиті засоби виробництва та витрати на заробітну плату працівників підприємства. [6]

Собівартість модернізації нагнітача консистентних масел визначається за формулою:

$$C = C_o + C_{\text{дод.}} + C_{\text{с.с.}} + C_m + C_n, \quad (5.1)$$

де C_o – основна заробітна плата робітників, грн;

$C_{\text{дод.}}$ – додаткова заробітна плата робітників, грн;

$C_{\text{с.с.}}$ – податки, грн;

C_m – вартість матеріалів і запасних частин, грн;

C_n – накладні витрати, грн.

Основна заробітна плата виробничих робітників визначається за формулою:

$$C_o = C_T \cdot T_n, \quad (5.2)$$

де C_T – годинна тарифна ставка по відповідному розряду (додатки А і Б).

Тарифна ставка береться враховуючи мінімальну заробітну плату, яка затверджена Кабінетом міністрів України, грн/год;

T_n – норма часу (визначаємо аналітичним методом), год.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 50 |

Тарифна сітка – це інструмент, за допомогою якого встановлюються співвідношення в оплаті праці робітників, що виконують різні за рівнем кваліфікації роботи. Вона являє собою кількість тарифних розрядів і відповідних їм тарифних коефіцієнтів, що визначають збільшення розмірів оплати праці кожного наступного розряду щодо попереднього. [6]

Розрахунок основної заробітної плати ведемо в табличній формі:

Таблиця 5.1–Розрахунок основної заробітної плати

| Зміст роботи | Кількість деталей | Розряд роботи | Норма часу, год. | Годинна тарифна ставка, грн/год | Вартість, грн. |
|----------------|-------------------|---------------|------------------|---------------------------------|----------------|
| Штуцер | 1 | 3 | 0,33 | 32,67 | 10,8 |
| Вороток | 6 | 2 | 0,08 | 28,65 | 13,8 |
| Гайка | 6 | 3 | 0,33 | 32,67 | 64,7 |
| Кришка | 1 | 3 | 0,42 | 32,67 | 13,7 |
| Болт відкидний | 6 | 3 | 0,28 | 32,67 | 54,9 |
| Циліндр | 1 | 3 | 0,67 | 32,67 | 21,9 |
| Поршень | 1 | 3 | 0,5 | 32,67 | 16,3 |
| Тяга | 6 | 3 | 0,35 | 32,67 | 68,6 |
| Фланець | 1 | 3 | 0,17 | 32,67 | 5,6 |
| Основа | 1 | 3 | 0,5 | 32,67 | 16,3 |
| Тримач крана | 1 | 2 | 0,46 | 28,65 | 13,2 |
| Всього | | | 4,1 | | 277,35 |

Додаткова заробітна плата береться в розмірі 10% від основної, тобто:

$$C_{\text{дод.}} = 0,10 C_0 = 0,10 \cdot 277,35 = 27,7 \text{ грн.} \quad (5.3)$$

Прибутковий податок на заробітну плату складає 18% від суми основної і додаткової заробітної плати:

$$C_{\text{с.с.}} = 0,18(C_0 + C_{\text{дод.}}) = 0,18 \cdot (277,35 + 27,7) = 54,9 \text{ грн.} \quad (5.4)$$

Матеріал на виготовлення пристосування визначаємо за формулою:

$$C_M = G_z \cdot C_{\text{кг}}, \quad (5.5)$$

де G_z – маса заготовки, кг;

$C_{\text{кг}}$ – вартість одного кілограму заготовки (залежить від виду заготовки та цін на матеріал в даному регіоні), грн.

Таблиця 5.2 – Розрахунок вартості матеріалу

| Деталь | Матеріал заготовки | Маса заготовки, кг | Вартість матеріалу, грн |
|----------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| Штуцер | Сталь 45 | 0,6 | 15 |
| Вороток | Сталь 40 | 0,9 | 22,5 |
| Гайка | Сталь 45 | 1,2 | 30 |
| Кришка | Сталь 30 | 2,3 | 57,5 |
| Болт відкидний | Сталь 45 | 1,8 | 45 |

Продовження таблиці 5.2

| Деталь | Матеріал заготовки | Маса заготовки, кг | Вартість матеріалу, грн |
|---------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| Циліндр | Сталь 45 | 25 | 625 |
| Поршень | Сталь 45 | 1,3 | 32,5 |
| Тяга | Сталь 40 | 0,6 | 15 |
| Фланець | Сталь 40 | 0,9 | 22,5 |
| Основа | СЧ 15 | 3,5 | 87,5 |
| Тримач крана | Ст 3 | 0,35 | 8,75 |
| Всього | | 38,5 | 961,25 |

Визначаємо вартість запасних частин.

Таблиця 5.3 – Розрахунок вартості запчастин

| Назва запчастини | Кількість деталей, шт | Вартість 1 шт., грн | Вартість, грн. |
|--|-----------------------|---------------------|----------------|
| Рукав РВД 16x1,5-800 ГОСТ 6286-73 | 3 | 125 | 375 |
| Гайка М12 | 6 | 0,3 | 1,8 |
| Шайба пружна 12 | 6 | 0,1 | 0,6 |
| Гайка М42 | 1 | 4 | 4 |
| Шайба пружна 42 | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Кран з наконечником від шприц-нагнітача 3305 JTC (б/у) | 1 | 260 | 260 |
| Всього | | | 642,9 |

Накладні витрати становлять 130% від суми основної і додаткової заробітної плати, тобто:

$$C_n = 1,3(C_o + C_{\text{дод}}) = 1,3(277,35+27,7) = 396,57 \text{ грн.} \quad (5.6)$$

Отже:

$$C = 277,35+27,7+54,9 + 961,25+642,9 + 396,57 = 2360,7 \text{ грн.}$$

5.2 Економічна ефективність від впровадження розробленого пристосування

При застосуванні даного розробленого пристосування покращиться якість виконання, комфорт та зменшення часу ремонтних робіт на дільниці. а Економічна ефективність впровадження модернізованої установки визначається за формулою:

$$E = C_1 - C_2, \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де C_1 , C_2 – орієнтовна собівартість виконання операції мащення автомобіля до і після впровадження пристрою.

$$C_1 = G_1 \cdot T_1, \quad (5.8)$$

$$C_2 = G_1 \cdot T_2, \quad (5.9)$$

де $G_1 = 33,67$ грн – годинна тарифна ставка для слюсаря 3 розряду зайнятих на загальних ремонтних роботах;

$T_1=0,33$ год – час потрібний для виконання операції без використання пристосування, за допомогою інших інструментів;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 54 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$T_2=0,2$ год – час потрібний для виконання змашувальних операцій з виконанням пристосування.

$$C_1 = 32,67 \cdot 0,67 = 21,9 \text{ грн.}$$

$$C_2 = 32,67 \cdot 0,33 = 10,7 \text{ грн.}$$

Економічна ефективність застосування пристрою буде становити:

$$E \approx 20,2 - 9,95 = 11,2 \text{ грн.}$$

Річна економічна ефективність при приблизній мінімальній виробничій програмі ремонту в 100 одиниць техніки буде складати:

$$E = 100(21,9 - 10,7) = 1120 \text{ грн.}$$

5.3 Строк окупності

Строк окупності пристосування – це кількість операцій по застосуванню пропонованого засобу, протягом яких економія від використання пристосування перевищить або зрівняється з собівартістю її виготовлення. Тобто строк окупності – це кількість операцій, при яких пристосування себе окупить.

$$T_n = \frac{C}{E_n}, \quad (5.10)$$

$$T_n = \frac{2360,7}{1120} = 2,1 \text{ роки.}$$

Отже, пристосування може окупитися за трохи більше за 2 років.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 55 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів на об'єкті дослідження

У цьому розділі дипломного проекту наводиться аналіз умов праці під час проведення технічного обслуговування автотранспорту в умовах пункту технічного обслуговування автомобілів ТОВ «НіжинХліб». [10]

При проведенні технічного обслуговування і ремонту техніки та устаткування виробництва присутні такі небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що можуть впливати на працівників, а саме:

а) фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого обладнання; пересуваються вироби, заготовки, матеріали; руйнуються конструкції;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів; підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена або знижена вологість повітря (параметри мікроклімату повинні відповідати нормам, зазначеним в Постанові Кабінету Міністрів України від 11.07.02. №956 «Порядок ідентифікації та обліку об'єктів підвищеної безпеки»);
- підвищена або знижена рухливість повітря;
- підвищена або знижена іонізація повітря;
- підвищене значення напруги в електричному колі, замикання якого може пройти через тіло людини (напруженість електричних полів

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 56 |

промислової частоти на робочих місцях повинна відповідати нормам, зазначеним у НПАОП 40.1 – 1.32 – 01);

- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання (рівні випромінювань і полів повинні відповідати НПАОП 40.1 – 1.32 – 01);
- відсутність або нестача природного світла (умови освітленості виробничих приміщень повинні відповідати нормам, зазначеним у В.2.5-28:2018);
- недостатня освітленість робочої зони (умови освітленості виробничих приміщень повинні відповідати нормам, зазначеним у ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.);
- підвищена яскравість світла;
- гострі кромки, задирки і підвищена шорсткість на поверхнях заготовок, інструменту та обладнання;
- розташування робочого місця на значній висоті або глибині відносно поверхні землі (підлоги).

б) хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори (гранично-допустима концентрація (ГДК) норми шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинна відповідати нормам, зазначеним у ГОСТ 12.1.005-88):

1) за характером впливу на організм людини:

- токсичні;
- канцерогенні;
- відпрацьовані гази, зварювальні аерозолі, підвищені концентрації пилу з вмістом SiO₂ і т.п.);

2) за шляхом проникнення в організм людини через:

- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 57 |

– шкіру і слизові оболонки.

Джерелами шкідливих і небезпечних факторів можуть бути:

- зовнішні метеорологічні чинники (вітер, опади, гроза, сонячна радіація, низька або висока температура повітря тощо);
- неправильний режим роботи;
- машини та механізми технологічних систем для проведення ремонтних робіт;
- інженерні комунікації;
- обладнання, що працює під тиском;
- електрифікована обладнання, інструмент та електропроводка;
- ручні роботи, які викликають фізичні і нервово-психічні перевантаження.

Пожежна безпека приміщення. Виробнича територія приміщення відповідно до ДСТУ Б В.1.1–36:2016 та НАПБ А.01.001–2014 з вибухонебезпечності і пожежною небезпекою відноситься до категорії "В" (пожежонебезпечна).

Відповідно до ПУЕ клас робочої зони приміщення з пожежної небезпеки П-ІІ а (зони, розташовані в приміщеннях, в яких обертаються тверді горючі речовини).

Можливими причинами виникнення пожежі в даному приміщенні є:

- а) коротке замикання проводки;
- б) паління;
- с) іскри від роботи електроінструменту;
- д) використання побутових електроприладів;
- е) недотримання умов протипожежної безпеки.

У зв'язку з цим відповідно до ПУЕ необхідно передбачити такі заходи з пожежної безпеки:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 58 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- ретельну ізоляцію всіх струмоведучих провідників до робочих місць; періодичний огляд та перевірку ізоляції;
- палити тільки у відповідно відведеному місці;
- працювати електроінструментом при роботі яких утворюються іскри так щоб вони не попадали на горючі речовин чи матеріали;
- суворе дотримання норм протипожежної безпеки на робочому місці.

Нажаль у приміщенні не виконуються всі вимоги з пожежної безпеки відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2014 "Правила пожежної безпеки в Україні", "Правила пожежної безпеки в сільському господарстві".

У приміщенні також відсутній план евакуації на випадок виникнення пожежі. Час евакуації відповідає вимозі ДБН В.1.1-7-2002, а максимальне віддалення робочих місць від евакуаційних виходів відповідає СНіП 2.09.02-85.»

6.2. Розрахунок кількості первинних засобів пожежогасіння

Вибір типу і розрахунок проводимо відповідно до чинних нормативів (НАПБ А.01.001–2014. Правила пожежної безпеки в Україні). [10]

Критеріями вибору типу і необхідної кількості вогнегасників для захисту об'єкта є:

- рівень пожежної небезпеки об'єкта (будинку, споруди, приміщення);
- клас пожежі горючих речовин та матеріалів, наявних у ньому;
- придатність вогнегасника для гасіння пожежі певного класу та відповідність умовам його експлуатації;
- вогнегасна здатність вогнегасника конкретного типу;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 59 |

- категорія приміщення за вибухопожежною або пожежною небезпекою;
- наявність у приміщенні модульної установки автоматичного пожежогасіння;
- площа об'єкта.

Категорія будинків та приміщень виробничого і складського призначення за вибухопожежною або пожежною небезпекою визначається відповідно до вимог ДСТУ Б В.1.1–36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Відповідно до ДСТУ Б В.1.1–36:2016 приміщення проектного пункту технічного обслуговування техніки за вибухопожежною або пожежною небезпекою відноситься до категорії В.

Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників проводимо згідно з нормами їх належності. Тип вогнегасників вибираємо, виходячи з особливостей нашого приміщення.

Вибираючи вогнегасники будемо врахувати відповідність його температурних меж використання кліматичним умовам експлуатації приміщень, будівель та споруд.

Отже, враховуючи, що категорія проектного приміщення «В» з наявністю горючих газів і рідин, граничною захищуваною площею 120 м², Клас пожежі – «А», «В», «С» беремо 4 – ри порошкові вогнегасники марки ВП-6.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 60 |

6.3. Охорона навколишнього середовища

При проектуванні виробничого процесу на ділянці необхідно передбачити нейтралізацію, утилізацію або заховування різних шкідливих розчинів кислот, лугів, миючих речовин, використаного обтирального матеріалу, що застосовують при постановці машин на зберігання.

Не допускається, щоб стічні води заносили шкідливі речовини на дитячі ігрові майданчики, житлові масиви, поля, водосховища, річки і т. д. Треба організовувати відведення води, використаної при митті, її очищення та повторне використання. При зливанні відпрацьованих розчинів у загальну каналізацію необхідно використовувати пристрої для вловлювання нафтопродуктів, нейтралізації розчинів кислот і лугів, наприклад, електролітів. При відсутності каналізації слід передбачати вивезення осадів, відпрацьованих миючих розчинів, електролітів та інших шкідливих речовин автоцистерною, в спеціально відведені санітарно – епідемічною станцією місця утилізації.

Пункти технічного обслуговування загалом не являють собою ніякої загрози для навколишнього середовища. Там проводяться роботи, які не пов'язані з забрудненням довкілля. На пунктах технічного обслуговування не можна допускати накопичування ганчірок, якими витирали залишки палива або оливи на деталях. Це підвищує пожежну небезпеку. Забороняється також користуватися на пунктах технічного обслуговування бензином, гасом та відкритим полум'ям. Відпрацьована олива та інші мастильні речовини повинні збиратися у окрему тару і вивозитися на пункти утилізації.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 61 |

ВИСНОВКИ

В дипломному проекті розроблені і рекомендовані для впровадження в ТОВ «НіжинХліб» міста Ніжина заходи, які спрямовані на зменшення витрат на технічне обслуговування та ремонт автомобільної та іншої техніки.

В роботі виконані розрахунки ТО та ремонтів автомобільного парку господарства, річної трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт, яка становить $T_{заг}=5867$ людино-год.; розраховано загальний річний пробіг автопарку, який становить 576720 км.; наведений режим роботи пункту ТО, фонди часу; обґрунтована кількість працівників, їхня кількість становить – 3 чоловіки, а помічником виступає водій за яким закріплений транспортний засіб; виконана добірка обладнання для дільниці.

В технологічній частині описана технологія технічного обслуговування рульового механізму автомобіля САЗ-3307 так, як таких марок найбільше в автопарку підприємства.

Для того, щоб зробити більш рентабельним ремонтне виробництво в проекті запропоновано розробку пристосування для нагнітання консистентного мастила. Річний економічний ефект при застосуванні розробленого пристрою становить 1120 грн. Розроблена конструкція окупиться приблизно трохи більше чим за 2 роки.

В розділі охорона праці проведено аналіз небезпечних та шкідливих факторів на об'єкті дослідження, розрахунок кількості первинних засобів пожежогасіння. Також розроблені необхідні для проектованої дільниці технічні рішення щодо забезпечення необхідних умов праці.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|----------------------|------|
| | | | | | ДП.208.161.003.00 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 62 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

системи їх забезпечення/ В.Я Чабанний, С.О. Магопець, І.М. Осипов та ін. – К.: Центрально-Українське видавництво, 2008. – 500с

10. Шкодин А.В. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» у кваліфікаційних роботах для студентів усіх напрямів та спеціальностей/ А.В. Шкодин. – Ніжин, 2019. – 23 с.

11. Як прибрати люфт в рульовій колонці: carharpy [Електронний ресурс]. – Електронні данні. – Режим доступу: https://avtoremtech.ru/rulevloe_upravlenie_gaz_3307.html (дата звернення: 18.05.2020). – Назва з екрана.

12. Mynizhyn.com: ВАТ «НіжинХліб» [Веб-сайт]. – Електронні данні. – Режим доступу: <https://www.mynizhyn.com/news/misto-i-region/15076-tov-nizhinhlib-bude-prodavati-osvjacheni-paski.html> (дата звернення: 12.03.2020). – Назва з екрана.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.208.161.003.00 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 64 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |