

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту

“ ” 2023 р.

Зав. кафедри к.т.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

_____ А.В.Войтік

(підпис)

(ініціали, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)

_____ перший (бакалаврський)

(освітній рівень)

тема роботи: **«Проектування ремонтно - обслуговуючої бази в ТОВ
АГРОФІРМА «ДЖУЛИНКА» Бершадського району Вінницької області з
удосконаленням технології збирально-розбиральних робіт»**

Виконав: студент 3 курсу, групи 31к- ім

освітньої програми _____ бакалавра

спеціальності _____ 208

_____ «Агроінженерія»

_____ Топтун Микола Вікторович

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент Петриченко Є.А.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

м. Умань – 2023 р.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): підготувати ілюстративний матеріал у вигляді презентації (до 20 слайдів) як додаток до доповіді за темою дипломної роботи: мета і завдання дослідження; режими ДВЗ при діагностиці; структурна схема технічної діагностики; аналізатори вібрації; блок-схема алгоритму діагнозу; стенд віброакустичної діагностики; економічна ефективність застосування запропонованого удосконалення.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		
Техніко-економічне обґрунтування	Петриченко Є.А., доцент		

7. Дата видачі завдання 20 вересня 2022 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	При- мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	11.10.2022 р.	
2.	Розділ 1.	15.11.2022 р.	
3.	Розділ 2.	14.12.2022 р.	
4.	Розділ 3.	15.02.2023 р.	
5.	Розділ 4.	22.03.2023 р.	
7.	Виконання ілюстративної частини роботи	27.04.2023 р.	
8.	Представлення роботи керівнику на перевірку	16.05.2023 р.	

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Топтун М.В.

(прізвище та ініціали)

Петриченко Є.А.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА	6
1.1 Загальні відомості про господарство	6
1.2 Види діяльності ТОВ Агрофірма «Джулинка»	7
1.3 Технічна оснащеність господарства	8
2 ТЕХНОЛОГІЧНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	9
2.1 Розробка пункту технічного обслуговування	9
2.2 Розробка пристрою для відкручування гайок	22
2.3 Розрахунок клинопасової передачі	26
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	33
3.1 Організація умов та заходів з охорони праці в ТОВ Агрофірма «Джулинка»	33
3.2 Аналіз умов та заходів з охорони праці при роботі в пункті ТО автопарку ТОВ Агрофірма «Джулинка»	34
3.3 Розробка організаційно-технічних заходів з охорони праці при роботі на машині для відкручування гайок	36
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	39
4.1 Розрахунок капітальних вкладень	39
4.2 Експлуатаційні затрати	40
4.3 Приведенні затрати	42
4.4 Затрати існуючі більші ніж проєктовані	42
4.5 Термін окупності	42
ВИСНОВКИ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44
ДОДАТКИ	45

ВСТУП

Автотранспортні підрозділи і підприємства районних ремонтно-транспортних підприємств призначені для транспортного обслуговування сільськогосподарських підприємств різної форми власності. Але їх послугами користуються не тільки сільськогосподарські підприємства. Основною задачею транспортних підрозділів ТОВ Агрофірма «Джулінка» є надання послуг виробникам сільськогосподарської продукції в найбільш напружені періоди.

В період завезення насіння, мінеральних добрив та засобів захисту рослин, транспортування інших вантажів автотранспорт ТОВ Агрофірма «Джулінка» завантажений на обслуговуванні сільськогосподарських виробників значно менше, але в цей період транспортні засоби використовуються іншими замовниками. Це промислові підприємства, різні торгові фірми та невеликі торгові організації, фермери. Останнім часом кількісний склад транспортних підрозділів ТОВ Агрофірма «Джулінка» скоротився. Пов'язано це з тим, що з'явилося досить багато приватних транспортних фірм та індивідуальних перевізників. Але той кількісний склад транспортних підрозділів ТОВ Агрофірма «Джулінка», що склався має певні переваги у замовників. Останнім часом в ТОВ Агрофірма «Джулінка» почали з'являтися автомобілі нових марок. Це вітчизняні автомобілі Кременчуцького автомобільного заводу, а також автомобілі закордонних марок. Заміна традиційних конструкцій на більш сучасні, як вітчизняного так і закордонного виробництва ставить ряд задач організації пунктів обслуговування як традиційної так і нової техніки.

Метою цього дипломного проекту є проект пункту ТО автотранспорту ТОВ Агрофірма «Джулінка». Розробка і впровадження нового пункту ТО значно поліпшить технічне обслуговування автотранспорту господарства і цим самим підвищить можливість ТОВ Агрофірма «Джулінка» в обслуговуванні не тільки сільськогосподарських виробників, а також інших замовників.

1 АНАЛІЗ ВИРОБИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА

1.1 Загальні відомості про господарство

Адреса господарства: Україна, Вінницька область, Бершадський район, село Джулинка. ТОВ Агрофірма «Джулинка» розташоване в південно-східній частині Вінницької області.

Село Джулинка знаходиться на шляху залізничної гілки Гайсин – Гайворон. Автомобільні шляхи з'єднують Джулинку з районним центром - містом Бершадь, містами Гайворон і Умань.

Відстань до обласного центру – міста Вінниця 165 км, до районного центру – міста Бершадь – 21 км. Загальна земельна площа становить 3962 га, в тому числі орендована площа 408 га.

Джулинка – проміжна залізнична станція 4-го класу Шевченківської дирекції Одеської залізниці на лінії Зятківці – Гайворон між станціями Генріхівка (10 км) та Гайворон (17 км).

В розпорядженні ТОВ Агрофірма «Джулинка» – 3347 га посівної площі, з яких 40% займають зернові культури, 7% – технічні культури, та 52,6% кормові культури, що є передумовою розвитку тваринництва.

Клімат області – помірно-континентальний. Середня температура січня: - 6°C, середня температура липня: +19°C, річна кількість опадів: 520 – 590 мм, з них 80% випадають в теплий період.

Вінницька область лежить у межах лісостепової зони. Ґрунти в основному опідзолені (близько 65%). На північному сході області переважають чорноземи, в центральній частині – сірі, темно-сірі, світло-сірі, на південному-сході і в Придністров'ї - чорноземи і опідзолені ґрунти. Більш 70% території області зорано

1.2 Види діяльності ТОВ Агрофірма «Джулінка» [1]

Основний вид діяльності – вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

Також ТОВ Агрофірма «Джулінка» займається:

- вирощуванням овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів
- розведенням великої рогатої худоби молочних порід
- розведенням іншої великої рогатої худоби та буйволів
- розведенням свиней
- допоміжною діяльністю у рослинництві
- післяурожайною діяльністю
- виробництвом м'яса
- виробництвом олії та тваринних жирів
- виробництвом продуктів борошномельно-круп'яної промисловості
- виробництвом хліба та хлібобулочних виробів; виробництвом борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання
- виробництвом цукру
- виробництвом готових кормів для тварин, що утримуються на фермах
- оптовою торгівлею зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин
- оптовою торгівлею живими тваринами
- оптовою торгівлею м'ясом і м'ясними продуктами
- оптовою торгівлею молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами
- оптовою торгівлею цукром, шоколадом і кондитерськими виробами
- роздрібною торгівлею в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами
- роздрібною торгівлею з лотків і на ринках іншими товарами
- іншими видами роздрібної торгівлі поза магазинами
- вантажним автомобільним транспортом

- наданням в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна

- наданням в оренду вантажних автомобілів

- наданням в оренду сільськогосподарських машин і устаткування

- наданням в оренду інших машин, устаткування та товарів. н. в. і. у.

1.3 Технічна оснащеність господарства

Мінеральні добрива та засоби захисту рослин господарство завозить через систему «Агротехсервіс» та незначну частину через комерційні структури.

Паливно-мастильні матеріали в основному закуповуються в комерційних структурах.

Структуру машино-тракторного парку господарства подано в таблиці А.1. додатків.

Господарство задовільно оснащено машино-тракторним парком, але частина машин вичерпала амортизаційний термін і підлягає заміні [1].

Висновки по розділу

Правильна організація технологічного обслуговування МТП забезпечує високу технічну готовність машин до виконання роботи, сприяє підвищенню продуктивності і економічності їх робіт, зменшенню простою техніки через технічні несправності та попереджує постановку машин на ремонт.

Однією із основних умов правильної організації високопродуктивного використання МТП є спеціальне обслуговування техніки, яке потребує створення матеріально-технічної бази ТО, а саме організації пункту технічного обслуговування МТП із повним набором комплексу обладнання для механізації робіт на пункті.

2 ТЕХНОЛОГІЧНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка пункту технічного обслуговування

2.1.1 Розробка план-графіку ТО

В основу організації робіт спеціалізованої ланки з технічного обслуговування повинен бути покладений план-графік, який відображує щомісячний виробіток кожного автомобіля в кілограмах витраченого палива. Графік складають в кінці року. Для цього в стовпчик “марка автомобіля” записуються автомобілі, які обслуговує пункт технічного обслуговування. В стовпчик “Витрати палива після останнього ремонту” записують підсумкову витрату палива кожним автомобілем, отриману попереднього року. Якщо план-графік заповнюють вперше, то в цей стовпчик проставляють фактичну витрату палива від останнього ремонту. В стовпчику “Витрата палива за місяць” проставляють витрату палива автомобіля на протязі місяця. За другий місяць витрату додають до першої і ставлять в стовпчик зростаючим підсумком, таким чином заповнюють всі інші стовпчики [2,3].

Дата постановки автомобіля на технічне обслуговування №1 і №2 обумовлюється прийнятою для автомобіля даної марки періодичністю технічного обслуговування, зайнятістю майстра – наладчика, а також специфікою виконуваних автомобілем робіт. В кінці кожного місяця, виходячи з аналізу план-графіка, майстер – наладчик разом з бригадиром установлюють, скільки автомобілів потребує технічного обслуговування. Якщо стається що майстер – наладчик не може виконати всі роботи, обслуговування частини плану переносять на наступний день [2,3].

Якщо за план-графіком жоден з автомобілів не потребує поставки на технічне обслуговування, то на обслуговування доречно прийняти ті автомобілі, яким до проведення чергового періодичного технічного ремонту залишилось витратити 5-10% палива згідно установленної для них періодичності.

Щоб технічне обслуговування не втратило свого значення як заходи запобіжного характеру, відхилення в строках періодичності ТО не повинно перевищувати 10% від установленної періодичності.

В таких випадках, коли вимоги періодичного ТО автомобіля переносять на більш пізній час, проводять технічне обслуговування нижчого номера. Наприклад, якщо за яких-небудь причин переносять виконання технічного обслуговування №2 (в межах допустимого), то замість нього проводять ТО №1.

2.1.2 Вибір технології технічного обслуговування

Технічне обслуговування, як і ремонт служать для забезпечення технічно справного стану рухомого складу.

Технічне обслуговування №1 і №2 призначене для зниження інтенсивності зміни параметрів технічного стану, виявлення і попередження відмов і несправностей, економії паливного-енергетичного ресурсу, зменшення негативної дії автомобілів на навколишнє середовище шляхом своєчасного виконання контрольно-діагностичного, змащувальних, кріпильних, регулювальних, електро-технічних та інших робіт. При виконанні робіт технічного обслуговування №1 і №2 намагаються забезпечити безвідмовну дію даних агрегатів, вузлів і систем до наступного ТО-1 і ТО-2 [2,3].

В перелік робіт ТО№1 входять: загальний огляд для перевірки стану кабіни, платформи, стінок, дзеркал, сидіння, номерних знаків, справність механізму дверей, запорів бортів платформи, буксирувального пристрою, перевірка дій контрольно-вимірювальних приладів, склоочисників, пристрою для обігріву (в зимовий час) і обдув вітрового скла.

При технічному обслуговуванні №1 виконують контрольно-діагностичні вимірювання і регулювальні роботи по двигуну, включаючи систему охолодження ,мащення, по зчепленню, коробці передач, карданній передачі, задньому мосту, рульовому управлінню і передній осі, гальмівній системі, ходовій частині. Виявляють і усувають негерметичність, підтікання, порушення

кріплення і регулювання. Проводять обслуговування систем живлення і електрообладнання – перевірка оглядом стану приладів системи живлення, герметичності з'єднань, усувння несправності приладів освітлення і сигналізації, контрольно-вимірювальних приладів, фар, підфарників, задніх ліхтарів, стоп сигналів і інше.

Виконують змащувальні та очисні роботи відповідно хіміко-технологічним картам (картам мащення) – насичення через пресмасльонки вузлів тертя, перевірка рівня масла в картерах агрегатів і в разі необхідності його доливання, перевірка і в разі необхідності доливання гальмівної рідини і рідини для обмивання вітрового скла, прошивка фільтрів, спуск конденсаторів з повітряних балонів пневматичного проводу гальм, злив відстою з паливного баку і корпусів фільтрів тонкої та грубої очистки палива автомобілів з дизельним двигуном.

В перелік робіт з технічного обслуговування № 2 входять повністю роботи з технічного обслуговування №1. Також входять поглиблена перевірка стану всіх агрегатів, механізмів, вузлів і приборів автомобілів, усувння виявлених несправностей. Для більш поглибленої перевірки АКБ, прилади системи живлення, електрообладнання знімають з автомобіля, контролюють і регулюють в виробничих дільницях підприємства на стендах і установках.

Перед ТО-1 і ТО-2 автомобілі проходять діагностування і виявлені несправності усувають поточним ремонтом, виконуваним в залежності від його об'єму і характеру, або до ТО, або разом з ТО [2,3].

2.1.3 Об'єм робіт з технічного обслуговування і діагностування

В господарстві нараховується 37 автомобілів. У зв'язку з тим, що в де-яких автомобільних парках, що знаходяться поблизу немає пунктів ТО і складним екологічним становищем, будемо вести розрахунок на більшу кількість автомобілів ніж є в господарстві.

Для того, щоб обслуговувати парки сусідніх господарств, розрахунок будемо вести на 50 автомобілів.

Пробіг до капітального ремонту і періодичність ТО-1 і ТО-2 [2,3]:

$$L_{кр} = L_{кр}^H \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (2.1)$$

$$L_{ТО-2} = L_2^H \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (2.2)$$

$$L_{ТО-1} = L_1^H \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (2.3)$$

де $L_{кр}^H$ – нормативний пробіг автомобіля до капітального ремонту,
 $L_{кр}^H = 298000 \text{ км}$

L_2^H – нормативна періодичність ТО-2

$L_2^H = 16000 \text{ км}$

L_1^H – нормативна періодичність ТО-1

$L_1^H = 4000 \text{ км}$

K_1 – коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації, $K_1 = 0,8$

K_2 – коефіцієнт, що враховує модифікацію автотранспортного підприємства і організацію робіт, $K_2 = 0,8$

K_3 – коефіцієнт, що враховує кліматичні умови, $K_3 = 0,8$

Тоді:

$$L_{кр} = 298000 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 190720 \text{ км}$$

$$L_{ТО-2} = 16000 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 10240 \text{ км}$$

$$L_{ТО-1} = 4000 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 2560 \text{ км}$$

Робочій пробіг автомобіля [2,3]:

$$L_p = A \cdot l_d \cdot \alpha_t \cdot D_p, \quad (2.4)$$

де A – списочна кількість автомобілів, $A = 50$

l_d – середньо-добовий пробіг автомобілів, $l_d = 100 \text{ км}$ коефіцієнт технічної готовності

α_t – коефіцієнт технічної готовності

D_p – тривалість роботи рухомого складу на лінії протягом року,

$D_p = 305 \text{ днів}$

Коефіцієнт технічної готовності [2,3]:

$$\alpha_T = \frac{AD_c}{AD_c + AD_p}, \quad (2.5)$$

де AD_c – Число днів знаходження автомобілів у технічно - справному стані протягом розрахункового періоду.

AD_p – Число днів простою автомобілів в зв'язку з технічним обслуговуванням № 2, поточним ремонтом, капітальним ремонтом [2,3]:

$$AD_c = \frac{L}{l_o}, \quad (2.6)$$

де L – пробіг всіх автомобілів за розрахунковий період, $L = 620700$ км

$$AD_c = \frac{620700}{100} = 6207$$

$$AD_p = D_{\text{то пр}} \cdot \frac{L}{1000} \cdot K_k \cdot l_g, \quad (2.7)$$

де $D_{\text{то пр}}$ – простій автомобіля в зв'язку з технічним обслуговуванням і поточним ремонтом на 1000 км пробігу, що встановлюється ОНТП-01-86

$$D_{\text{то пр}} = 0,35$$

K_k – коефіцієнт коректування $D_{\text{то пр}}$ в залежності від пробігу автомобілів з початку експлуатації, $K_k = 1,3$

$$AD_p = 0,35 \cdot \frac{620700}{1000} \cdot 1,3 = 282$$

тоді:

$$\alpha_m = \frac{6207}{6207 + 282} = 0,96,$$

тоді знаходимо річний пробіг:

$$L_p = 50 \cdot 100 \cdot 0,96 \cdot 305 = 4392000 \text{ км}$$

Прогнозована кількість капітальних ремонтів для автопарку

$$N_{kp} = \frac{L_p}{L_{kp}}; \quad N_{kp} = \frac{4392000}{190720} = 23 \quad (2.8)$$

де L_p – прогнозований пробіг протягом року всіма автомобілями парку,

L_{kp} – пробіг до капітального ремонту згідно ГОСТ.

Кількість ТО-2

$$N_{mo-2} = \frac{L_p}{L_{mo-2}} - N_{kp} = \frac{439200}{10240} - 23 = 428 - 23 = 405 \quad (2.9)$$

Кількість ТО-1 [2,3]:

$$N_{mo-1} = \frac{L_p}{L_{mo-1}} - N_{kp} - N_{mo-2}, \quad (2.10)$$

$$N_{mo-1} = \frac{4392000}{2560} - 23 - 405 = 1715 - 23 - 405 = 1277$$

Діагностування (загальне D_1 і поглиблене D_2) рухомого складу є значним елементом його технічного обслуговування і як самостійна технічна дія не розглядається.

Річний об'єм по ТО-1 і ТО-2 визначається виходячи з річної виробничої програми і трудомісткості обладнання даного виду [2,3]:

$$T_{mo-1p} = N_{mo-1} \cdot t_1 \quad (2.11)$$

$$T_{mo-2p} = N_{mo-2} \cdot t_2 \quad (2.12)$$

де t_1 – нормативна використана трудомісткість ТО-1

t_2 – нормативна використана трудомісткість ТО-2

Значення t_1 і t_2 визначаємо, виходячи з нормативних трудомісткостей t_1^H і t_2^H , встановлених ОНТП-01-86

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.13)$$

де K_5 – коефіцієнт, що враховує вплив розмірів автотранспортного підприємства і кількість технічно сумісних груп рухомого складу, $K_5 = 0,9$

$$t_1 = 3,6 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 2,6 \text{ люд.-год}$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.14)$$

$$t_2 = 14,4 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 10,4 \text{ люд.-год},$$

тоді річна трудомісткість при проведенні ТО-1 буде:

$$T_{mo-1p} = 1277 \cdot 2,6 = 3346 \text{ люд.-год}$$

а річна трудомісткість при проведенні ТО-2 буде:

$$T_{mo-2p} = 405 \cdot 10,4 = 3993 \text{ люд.-год}$$

Після визначення річного об'єму робіт проводиться розподіл їх по місцю виконання. Частину робіт ТО виконують безпосередньо на автомобілі в зоні обслуговування. Ці роботи називаються постовими. Інші роботи – по перевірці механізмів, агрегатів знятих з автомобілів – виконують на дільницях. Операції ТО-2 практично повністю (90...95%) виконують на постах і тільки невелика їх кількість на спеціальних стендах на виробничих дільницях (таб. Б.1 додатків).

Визначаємо трудомісткість робіт на дільницях [2,3]:

$$T = K \cdot T_{\text{mo-2p}} \cdot n, \quad (2.15)$$

де $T_{\text{mo-2p}}$ – річна трудомісткість технічного обслуговування №2

$$T_{\text{mo-2p}} = 3952 \text{ люд.-год}$$

K – коефіцієнт, що враховує попереджувальні роботи $K=1,5$

N – процент від загальної трудомісткості ТО-2

Трудомісткість робіт дільниці системи живлення згідно (2.15)

$$T = 1,5 \cdot 3993 \cdot 0,04 = 240 \text{ люд.-год}$$

Електротехнічна

$$T = 1,5 \cdot 3993 \cdot 0,05 = 299 \text{ люд.-год}$$

Трудомісткість робіт шиномонтажної дільниці

$$T = 1,5 \cdot 3993 \cdot 0,01 = 60 \text{ люд.-год}$$

Дільниця вулканізації

$$T = 1,5 \cdot 3993 \cdot 0,01 = 60 \text{ люд.-год}$$

Акумуляторна дільниця

$$T = 1,5 \cdot 3993 \cdot 0,02 = 120 \text{ люд.-год}$$

Визначення чисельності працівників на виробничих дільницях.

Знаходимо технологічно- необхідне (явочне) $P_{\text{я}}$ і списочне $P_{\text{с}}$ число працівників [2,3]:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_{\text{р}}}{\Phi_{\text{я}}}, \quad (2.16)$$

де $T_{\text{р}}$ – річна трудомісткість робіт на даній ділянці, люд.-год

$\Phi_{\text{я}}$ – річний фонд часу (явочного) робітника, $\Phi_{\text{я}} = 1830 \text{ год}$

$$P_c = \frac{T_p}{\Phi_c}, \quad (2.17)$$

$\Phi_c = 1590$ год – річний фонд часу (списочного) працівника

Чисельність працівників (явочна) для обслуговування ділянки системи живлення згідно (2.16)

$$P_y = \frac{240}{1830} = 0,13,$$

Списочне число працівників (2.17)

$$P_c = \frac{240}{1590} = 0,15,$$

Чисельність працівників (явочна) для обслуговування обладнання електротехнічної ділянки

$$P_y = \frac{299}{1830} = 0,16$$

$$P_c = \frac{299}{1590} = 0,19$$

Явочна і списочна кількість працівників шиномонтажної ділянки

$$P_y = \frac{60}{1830} = 0,03$$

$$P_c = \frac{60}{1590} = 0,04$$

Явочна і списочна кількість працівників вулканізаційної ділянки

$$P_y = \frac{60}{1830} = 0,03$$

$$P_c = \frac{60}{1590} = 0,04$$

Явочна і списочна кількість працівників акумуляторної ділянки

$$P_y = \frac{120}{1830} = 0,06$$

$$P_c = \frac{120}{1590} = 0,08$$

Шиномонтажну, акумуляторну, вулканізаційну ділянки об'єднаємо, там буде працювати один працівник.

Чисельність працівників на виробничих дільницях надано в таблиці Б.2 додатків.

Розрахунок кількості постів ТО і кількості працівників в них.
Трудомісткість ТО-1 $T_1=3346$ люд.-год

Трудомісткість ТО-2

$$T_2 = T_{\text{то-2}} - T_d, \quad (2.18)$$

Де T_d – трудомісткість робіт на дільницях

$$T_2 = T_{\text{то-2}} - T_d = 3993 - 779 = 3214 \text{ люд.год}$$

Отже, сумарна трудомісткість на постах по ТО-1 і ТО-2 буде

$$T = T_1 + T_2, \quad (2.19)$$

$$T = 3346 + 3214 = 6560 \text{ люд.год}$$

Приймаємо чотирьох - постову лінію.

Розподіл трудомісткості між постами буде однаковим (по 25%) [4-6].

1-й. Пост

Зовнішній огляд автомобіля, діагностування, регулювання і кріпильні роботи по системі живлення та електрообладнання.

Кількість робітників:

$$\text{Явочна - } P_y = \frac{6560 \cdot 0,25}{1830} = 0,9 \approx 1$$

$$\text{Списочна - } P_c = \frac{6560 \cdot 0,25}{1590} = 1,03 \approx 1$$

2-й. Пост

Діагностувальні, регулювальні і кріпильні роботи по шинах, рульовому управлінні, ходовій частині і трансмісії, системах освітлення, сигналізації і гальмівній системі.

Кількість робітників:

$$\text{Явочна } P_y = 1$$

$$\text{Списочна } P_c = 1$$

3-й. Пост

Діагностувальні, регулювальні і кріпильні роботи систем освітлення, сигналізації та гальмівної системи.

Кількість робітників:

Явочна $P_{\text{я}}=1$

Списочна $P_{\text{с}}=1$

4-й. Пост

Змащувальні, очисні роботи

Кількість робітників:

Явочна $P_{\text{я}}=1$

Списочна $P_{\text{с}}=1$

Отже, всього на пункті технічного обслуговування буде працювати 7 робітників.

Крім виробничих працівників (таб. Б.3 додатків) буде працювати завідуючий, бухгалтер, техпрацівник.

2.1.4 Підбір обладнання

Кількість обладнання розраховують за трудомісткістю робіт і фонду часу роботи обладнання [6,7].

$$O_{\text{об}} = \frac{T_{\text{об}}^p}{\Phi_{\text{об}}^p \cdot P_{\text{об}}}, \quad (2.20)$$

де $T_{\text{об}}^p$ – річний об'єм робіт по даній групі обладнання, люд.год.

$\Phi_{\text{об}}^p$ – річний фонд часу роботи одиниці обладнання.

$P_{\text{об}}$ – кількість робітників одночасно працюючих на обладнанні даного типу.

Розрахувавши кількість обладнання занесемо його до табл. Б.4 додатків.

Методика розрахунку виробничих площ

Площа виробничих ділянок розраховується по площі, що займається обладнанням і коефіцієнту щільності його розстановки

$$F_g = f_{об} \cdot K_{щ}, \quad (2.21)$$

де $f_{об}$ – площа, що займає обладнання

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності обладнання, $K_{щ}=3,5...4,5$

Площа ділянки системи живлення

$$F_g = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ м}$$

Площа акумуляторної і електротехнічної ділянки

$$F_g = 8,75 \cdot 4 = 35 \text{ м}^2$$

Площа вулканізаційної і шиномонтажної ділянки

$$F_g = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ м}^2$$

Площа постів технічного обслуговування визначається із формули [2,6,7]:

$$F_H = (f_a + f_{об}) k_{щ}, \quad (2.22)$$

де f_a – площа, що займається автомобілем $f_a = 10 \text{ м}^2$

f_a – площа обладнання.

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розстановки обладнання, $K_{щ}=4...5$

Площа 1-го поста

$$F_H = (10 + 7,22) 5 = 86 \text{ м}^2$$

Площа 2-го поста

$$F_H = (10 + 10) 5 = 100 \text{ м}^2$$

Площа 3-го поста

$$F_H = (10 + 3,75) 5 = 69 \text{ м}^2$$

Площа 4-го поста

$$F_H = (10 + 12,8) 5 = 112 \text{ м}^2$$

Загальна площа пункту технічного обслуговування

$$F_{пто} = \Sigma F = 414 \text{ м}^2, \quad (2.23)$$

Площа складу

$$F_{ск} = f_{об} \cdot K_{щ}, \quad (2.24)$$

Де $f_{об}$ – площа, що займає обладнання, м^2

$k_{щ}$ – коефіцієнт щільності розстановки обладнання, $K_{щ}=2,5$

Після розрахунку ми одержали два склади, один площею 60 м², другий— 72м²

2.1.5 Організація проведення діагностування двигуна [7]

Працездатність двигунів багато в чому залежить від виявлення і своєчасного усунення несправностей. Практика показує, що найбільш часто несправності двигуна виникають через забруднення, особливо у водіїв, механіків і інших спеціалістів, які не мають в наявності діагностичного обладнання. Це веде до простоїв і передчасного виходу з ладу автомобілів.

Нажаль в приведених інструкціях по експлуатації інформаційні таблиці, що вказують причини зовнішньої ознаки і способи усунення несправностей не є керівництвом до дії, оскільки не дають чіткої послідовності пошуку. Тому повинна бути розроблена методика знаходження несправностей.

Передбачається поділення процесу знаходження і усунення несправностей на два етапи.

Перший етап – аналіз інформації про характер експлуатації двигуна і його технічний стан. Його задачею є конкретизація характеру і принципу несправності. Попереднє визначення можливих причин, зв'язаних з особливостями експлуатації, відхилення від їх правил, якістю і повнотою проведення технічного обслуговування.

Другий етап – безпосереднє знаходження і усунення несправностей, які мають схожі структури і є причинами несправностей. Перед початком роботи з алгоритмом необхідно його вивчити, а для швидкого знаходження і усунення несправностей важливо дотримуватись, тільки послідовно наступних правил:

1. Роботи необхідно починати з першого питання і далі рухатись тільки послідовно. Відповіді на питання повинні бути однозначними “так” чи “ні”.
2. Всі роботи, необхідні для відповідей на питання, повинні виконуватись якісно і в повному обсязі згідно інструкції з експлуатації даного двигуна.
3. Одна і та ж несправність може бути викликана різними причинами, тому для усунення всіх причин доцільно пройти шлях пошуку до кінця алгоритму.

Алгоритм знаходження і усунення несправності “Карбюраторний двигун не розвиває потужності” представлено на рисунку Б.1 додатків.

Алгоритм знаходження і усування несправності “Завищена витрата оливи” – рисунок Б.2 додатків.

Алгоритм знаходження і усунення несправності „Завищена витрата палива” - рисунок Б.3 додатків.

2.1.6 Кадри для технічного обслуговування і діагностування

Склад спеціалізованої ланки з технічного обслуговування визначається в залежності від об’єму робіт і інших конкретних умов експлуатації автомобілів. Як правило ланка складається з майстра-наладчика, слюсаря, водія автомобіля, в якому проводиться чергове ТО.

При малій кількості автомобілів, що обслуговуються ланка може складатися із двох чоловіків майстра-наладчика і водія.

Працівники спеціалізованих ланок повинні забезпечити виконання операцій технічного обслуговування в відповідності з діючими правилами і технологією технічного обслуговування.

Майстер-наладчик повинен добре знати будову обслуговуваних автомобілів, забезпечити своєчасне проведення технічного обслуговування, попереджувати керівника відділу або завгара про час постановки автомобіля на обслуговування, провести контроль за графіком технічного обслуговування. Проводити за допомогою водіїв автомобілів періодичне ТО-1 і ТО-2, особисто виконувати найбільш складні налагоджувально-регулювальні операції. Забезпечувати справність і комплектність агрегатів технічного обслуговування. Організовувати своєчасне забезпечення ємностей пункту ТО нафтопродуктами і водою. Усувати дрібні несправності, виявлені в автомобілі під час проведення ТО в дні, якщо це не потягне за собою порушень регламенту обслуговування інших автомобілів.

Виконувати правила технічної безпеки при проведенні технічного обслуговування автомобіля.

Вести звітну документацію про кількість проведення технічних обслуговувань, витрачених при цьому запчастин, матеріалів, нафтопродуктів, поповнювати обмінний фонд запчастин і матеріалів.

Інформувати керівника технічного відділення чи завгара про технічний стан автомобіля, про ставлення водіїв до своїх обов'язків з обслуговування автомобілів

2.2 Розробка пристрою для відкручування гайок

2.2.1 Доцільність розробки

Відкручування та закручування гайок на колесах автомобілів трудомістка і важка (зусилля досягає 70 кг.т) робота. Тому необхідно розробити машину, яка б відкручувала і закручувала гайки на колесах автомобілів.

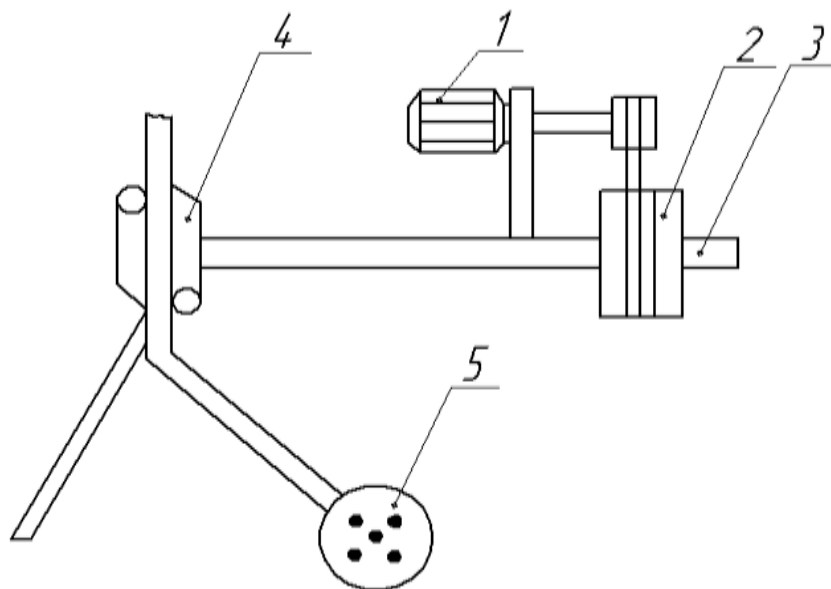


Рисунок 2.1 – Схема зображення машини для відкручування гайок

Принцип дії машини для відкручування гайок такий: крутний момент передається від електродвигуна 1 за допомогою клинопасової передачі до шківів 2 до якого через фрикційну муфту приєднаний ключ 3.

В залежності від того закручується, чи відкручується гайка напрям руху обертання ключа змінюють електродвигуном за допомогою реверса, який в нього вмонтований, а керування шпонками виведені на ручки за які держать.

Регулювання по висоті здійснюється за допомогою двох конічних шестерень, одна з яких закріплена на візку 4 і обертається на гвинті, друга вільно сидить на валу, який обертається двигуном за допомогою механізму, який виведений на ручки тримання машини. За допомогою коліс 5 машину можна пересувати.

Порядок роботи :

- машину підкочують до колеса автомобіля, яке необхідно замінити, або поставити.
- виставляють по висоті, для чого натискають на рукоятку підйому і натисканням однієї з кнопок, в залежності від того що треба зробити, опускають чи піднімають механізм.
- Після виставлення по висоті ключ надівають на одну із кнопок від того що треба зробити: відкрити чи закрутити гайку. Закручування ведеться до тих пір, поки не спрацює муфта, тобто ключ зупиниться.

2.2.2 Розрахунок

1. Кінематичний розрахунок приводу та вибір двигуна.

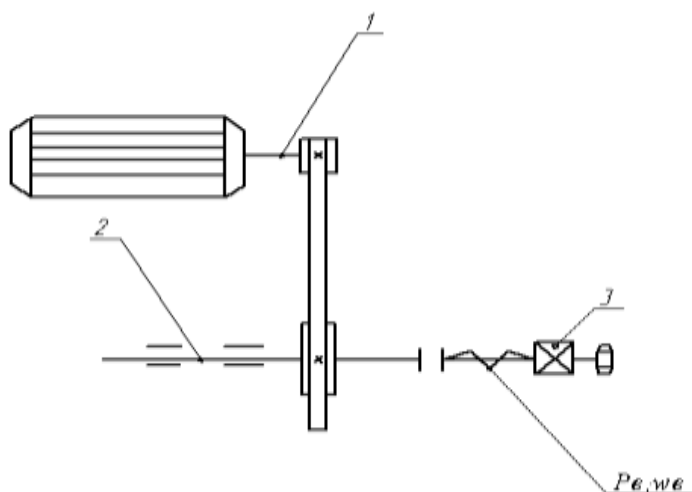


Рисунок 2.2 – Кінематична схема

Вихідні дані :

Крутний момент на валу гайковерта $T_{\text{в}} = 70 \text{ Н}\cdot\text{м}$

Частота обертання гайковерта $N_{\text{в}} = 120 \text{ об/хв.}$

Визначити потужність та кутову швидкість на валу гайковерта [8]

$$\omega_{\text{в}} = \frac{n_{\text{в}} \cdot \Pi}{30}, \quad (2.25)$$

$$\omega_{\text{в}} = \frac{120 \cdot 3,14}{30} = 12,5 \text{ с}^{-1}$$

з формули $T = 10^3 P / \omega$ визначаємо потужність P [8]:

$$P = \frac{T \cdot \omega}{1000}, \quad (2.26)$$

$$P = \frac{70 \cdot 12,5}{1000} = 0,875 \text{ кВт}$$

Визначаємо потрібну потужність електродвигуна [8]:

$$P_{\text{ном}} = \frac{P_{\text{в}}}{\eta_{\text{зал}}}, \quad (2.27)$$

де $\eta_{\text{зал}}$ – загальний коефіцієнт корисної дії привода

η_1 – коефіцієнт корисної дії клинопасової передачі, $\eta_1 = 0,95$

η_2 – коефіцієнт корисної дії муфти, $\eta_2 = 0,99$

$$\eta_{\text{зал}} = 0,95 \cdot 0,99 = 0,94$$

тоді:

$$P_{\text{ном}} = \frac{0,875}{0,94} = 0,93 \text{ кВт}$$

Визначаємо потрібну швидкість обертання валу електродвигуна [9]

$$\omega_{\text{Дв}} = \omega_{\text{в}} (U_{\text{заг мин}} \dots U_{\text{заг max}}) \cdot \text{с}^{-1}, \quad (2.28)$$

де $U_{\text{заг мин}}$ – мінімально рекомендоване значення передаточного числа привода

$U_{\text{заг max}}$ – максимально рекомендоване значення передаточного числа

привода

$U_{\text{кл м}}$ – рекомендовані передаточні числа клинопасової передачі,

$$\omega_{\text{Дв}} = 12,5 (2 \dots 4) = 25 \dots 50 \text{ с}^{-1}$$

Мінімальна синхронна частота обертання вала електричного двигуна (АІР)

$w_c = 78,5 \text{ c}^{-1}$, тому передаточне число клинопасової передачі потребує уточнення.

Вибір електродвигуна

За потрібною потужністю привода гайковерта $P_{номр} = 0,93 \text{ кВт}$ та мінімальною швидкістю обертання вала електричних двигунів (АІР) $w_c = 78,5 \text{ c}^{-1}$ приймаємо електричний двигун 4А90LB893

$$P_{номр} = 1,1 \text{ кВт}; n = 716 \text{ об/хв.}$$

$$W_{зв} = \frac{\pi n}{30} = 74,9 \text{ c}^{-1}, \quad (2.29)$$

Уточнимо передаточне число пасової передачі [9]

$$U_{nac} = \frac{w_{дв}}{w_d} = \frac{74,9}{12,5} = 5,99, \quad (2.30)$$

Приймаємо $U_{nac} = 6$

Максимальне передаточне число клинопасової передачі, $U = 15$

Визначаємо потужність, кутову швидкість, крутний момент на валах привода.

1 вал:

$$P_1 = 0,93 \text{ кВт};$$

$$w_1 = 74,9 \text{ c}^{-1}$$

$$T_1 = 10^3 \frac{P_1}{\omega_1} \quad (2.31)$$

$$T_1 = 10^3 \frac{0,93}{74,9} = 12,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

2 вал:

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_1;$$

$$P_2 = 0,93 \cdot 0,95 = 0,88 \text{ кВт};$$

$$w_2 = \frac{\omega_{дв}}{U}, \quad (2.32)$$

$$w_2 = \frac{74,9}{6} = 12,48 \text{ c}^{-1}$$

$$T_2 = 10^3 \frac{P_2}{\omega_2}$$

$$T_2 = 10^3 \frac{0.88}{12.48} = 70.5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$T_1 = 10^3 \frac{0.93}{74.9} = 12.4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

3 вал:

$$P_3 = P_1 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2; \quad (2.33)$$

$$P_3 = 0.93 \cdot 0.95 \cdot 0.99 = 0.875 \text{ кВт};$$

$$W_3 = \omega_2 = \frac{\omega_{\text{об}}}{U} = 12.48 \text{ с}^{-1}$$

$$T_3 = 10^3 \frac{P_3}{\omega_3}, \quad (2.34)$$

$$T_3 = 10^3 \frac{0.875}{12.48} = 70.1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

2.3 Розрахунок клинопасової передачі

Вихідні дані : $P=0.93 \text{ кВт}$; $\omega=74.9 \text{ с}^{-1}$ $T = 12.2 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $U= 6$

Визначаємо переріз паса, в залежності від потужності та кутової швидкості.

Вибираємо пас типу О.

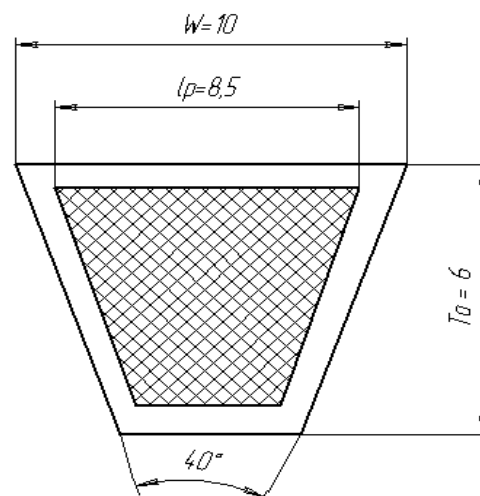


Рисунок 2.3 – Переріз клиновидного паса

Кінематичний розрахунок діаметра ведучого шківa $d_1=63\text{мм}$

Діаметр веденого шківa [9]:

$$d_2 = d_1 U_0 (1 - \varepsilon), \quad (2.35)$$

де U_0 – передаточне число передачі

ε – коефіцієнт перекриття

$$d_2 = 63 \cdot 6(1 - 0,02) = 370 \text{ мм},$$

Приймаємо шків з діаметром $d_2=400 \text{ мм}$. Уточнюємо передаточне число передачі [9]

$$U = \frac{d_2}{d_1 (1 - \varepsilon)}, \quad (2.36)$$

$$U = \frac{400}{63 \cdot 0,98} = 6,3$$

$$\Delta U = \frac{U - U_0}{U_0} 100\% \quad (2.37)$$

$$\Delta U = \frac{6,3 - 6}{6} 100\% = 5\% \quad , \text{ що в межах допустимого } a = 340 \text{ мм}$$

$$\frac{a}{d_2} = 0,85$$

Визначаємо розрахункову довжину паса [9]

$$L_0 = 2a + \frac{\pi}{2} (d_1 + d_2) - \left(\frac{d_2 + d_1}{4a} \right)^2, \text{ мм} \quad (2.38)$$

$$L_0 = 2 \cdot 340 \frac{3,14}{2} (63 + 400) - \left(\frac{400 \cdot 63}{4 \cdot 340} \right)^2 = 1323,4 \text{ мм}$$

Приймаємо стандартну довжину паса 1320 мм. Уточнюємо між осьову відстань передачі [9]

$$a = 0,25 \left[(L_p - b_1) + \sqrt{(L_p - b_1)^2 - 8 \cdot b_2} \right] \quad (2.39)$$

$$a_1 = \pi \left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right) = 3,14 \left(\frac{63 + 400}{2} \right) = 726,9 \text{ мм}$$

$$e_2 = \left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right)^2 = \left(\frac{400 - 63}{2} \right)^2 = 28392,8 \text{ мм}$$

$$a = 0,25 \left[(1320 - 726,9) + \sqrt{(1320 - 726,9)^2 - 8 \cdot 28392,8} \right] = 336,5 \text{ мм}$$

Визначаємо кут обхвату ведучого шківів

$$\alpha_1 = 180^\circ - 60 \frac{d_2 - d_1}{a}, \text{ град} \quad (2.40)$$

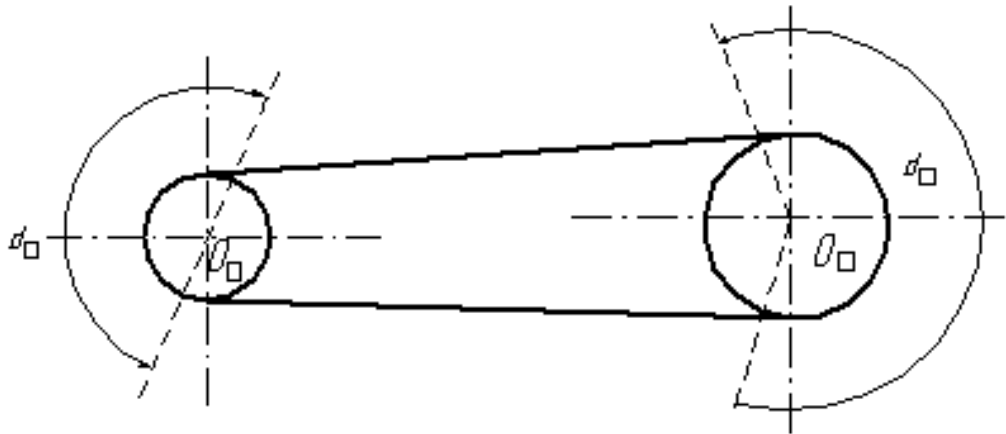


Рисунок 2.4 – Схема передачі з клиноременним пасом

$$\alpha_1 = 180^\circ - 60 \frac{400 - 63}{3365} = 123^\circ,$$

Число пасів z в передачі для забезпечення середнього ресурсу експлуатації (2000 год) [9,10]

$$z = \frac{P_1 C_p}{P_0 C_\alpha C_1 C_z}, \quad (2.41)$$

де P_0 – номінальна потужність, що передається одним пасом, кВт $P_0 = 1,1$ кВт

C_α – коефіцієнт кута обхвату ведучого шківів, $C_\alpha = 1,0$

C_z – коефіцієнт, що враховує кількість пасів в передачі, $C_z = 1,0 \dots 0,85$

C_p – коефіцієнт витривалості та режиму роботи паса, $C_p = 1$

$$Z = \frac{0,93 \cdot 1}{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 0,85$$

Приймаємо $Z = 1$ пас

Сили, що діють в клинопасовій передачі:

Поперечний натяг [9,10]

$$F = \frac{850 \cdot P_1 \cdot C_p \cdot C_v}{z \cdot V \cdot C_\alpha} + QV^3, H \quad (2.42)$$

$$C_p = 1$$

Швидкість паса [9,10]

$$V = \frac{d_1 \cdot \omega_1}{2 \cdot 10^3}, \text{ м/с} \quad (2.43)$$

$$V = \frac{63 \cdot 125}{2 \cdot 10^3} = 0,78, \text{ м/с}$$

З таблиць вибираємо значення C_v і Q [9]

$$C_v = 0,96; Q = 0,06$$

$$F_0 = \frac{850 \cdot 0,11 \cdot 1,1 \cdot 0,96}{1 \cdot 0,78 \cdot 1} = 126,5 H$$

Розрахуємо зусилля у вітках передачі під час роботи

Колове зусилля

$$F_f = 10^3 \frac{P}{V} \cdot H, \quad (2.44)$$

$$F_f = 10^3 \frac{0,93}{0,78} = 1192 H$$

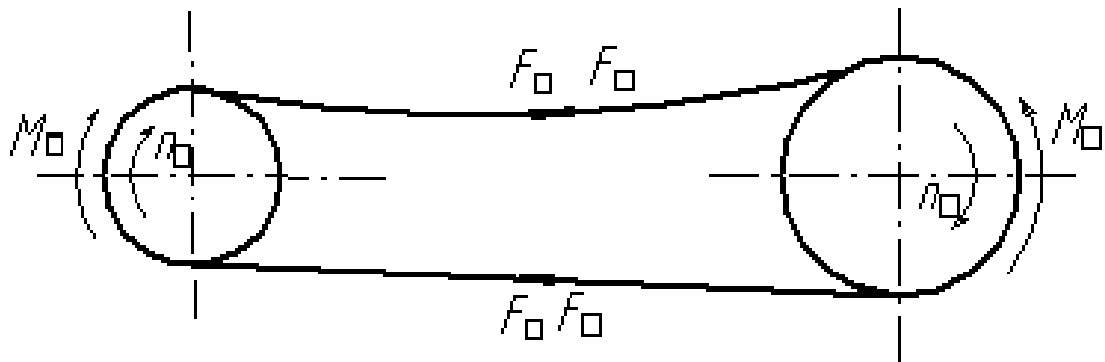


Рисунок 2.5 – Схема сил у вітках клинопасової передачі

Зусилля у ведучій вітці і веденій визначається за формулою [9]

$$F_{1,2} = F_0 \pm \frac{F_f}{2}, H \quad (2.45)$$

Ведуча вітка

$$F_1 = 126,5 + \frac{1192}{2} = 722,5H$$

Ведена вітка

$$F_2 = 126,5 - \frac{1192}{2} = -469,4H$$

Зовнішній діаметр шківів

$$d_{l1} = d_1 + 2b, \text{ мм}$$

$$d_{l1} = 63 + 2 \cdot 2,5 = 68 \text{ мм}$$

$$d_{l2} = d_2 + 2b, \text{ мм}$$

$$d_{l2} = 400 + 2 \cdot 2,5 = 405, \text{ мм}$$

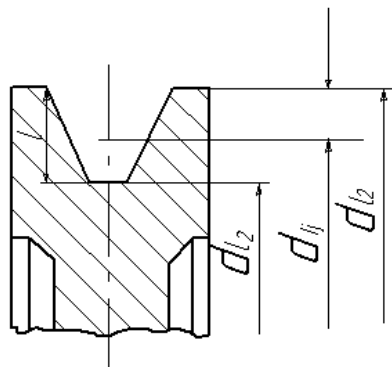


Рисунок 2.6 – Елементи профілю клинопасової передачі

Детальний діаметр шківів [10]

$$d_{i1,2} = d_{1,2} - 2P, \text{ мм} \quad (2.46)$$

$$d_{i1} = 63 - 2 \cdot 0,93 = 61,14 \text{ мм}$$

$$d_{i2} = 400 - 2 \cdot 0,93 = 398,14 \text{ мм}$$

Визначимо ширину шківа [10]

$$M = (z-1)l + 2f \quad (2.47)$$

$$M = (1-1)12 + 2 \cdot 8 = 16 \text{ мм}$$

Діаметр вала під ступицю [10]

$$d_{b1} = 10^3 \sqrt{\frac{T_1}{0,2\tau_{mp}}}, \text{ мм} \quad (2.48)$$

$$d_{b1} = 10^3 \sqrt{\frac{12,2}{0,2 \cdot 20}} = 14,8 \text{ мм}$$

Діаметр вала електродвигуна [10]

$$d_{b1} = 24 \text{ мм}$$

$$d_{b2} = 10^3 \sqrt{\frac{T_2}{0,2\tau_{mp}}}, \text{ мм}$$

$$d_{b2} = 10^3 \sqrt{\frac{73,2}{0,2 \cdot 20}} = 26 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр вала $d_{b2} = 30 \text{ мм}$

Підберемо шпонку для вала і ступиці обох валів [10]

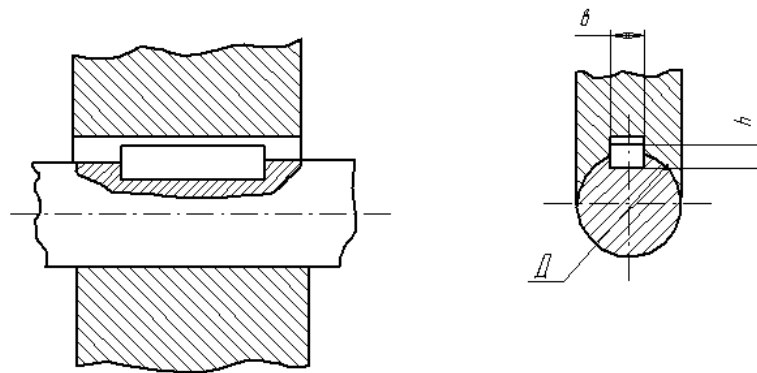


Рисунок 2.7 – Схема шпонкового з'єднання

Для нашого випадку підходить шпонка, яка має такі розміри : ширину $b=8$, висоту $h=7$

2. Розрахунок фрикційної муфти [10]:

Зовнішній діаметр кільця тертя

$$D_3 = (0,5 \dots 0,6)d$$

$$D_3 = 4 \cdot 30 = 120 \text{ мм}$$

Внутрішній діаметр кільця тертя

$$D_6 = (0,5 \dots 0,6) \cdot D_3$$

$$D_6 = 0,5 \cdot 120 = 60 \text{ мм}$$

Приведений радіус кільця тертя

$$R_{np} = \frac{D_3^3 - D_6^3}{3(D_3^2 - D_6^2)}, \text{ мм} \quad (2.49)$$

$$R_{np} = \frac{120^3 - 60^3}{3(120^2 - 60^2)} = 46,6 \text{ мм}$$

Осьове зусилля всіх пружин не повинно перевищувати допустимого значення

$$F_a = \frac{[P] \cdot \pi(D_3^2 - D_3^2)}{4}, H \quad (2.50)$$

$$F_a = \frac{0,3 \cdot 3,14(0,12^2 - 0,06^2)}{4} = 25,3 H$$

Число пар тертя

$$Z \geq \frac{T}{f \cdot F_0 \cdot R_{np}}, \quad (2.51)$$

$$Z \geq \frac{73,2}{0,15 \cdot 25,3 \cdot 0,046} = 4$$

Число ведучих дисків

$$Z_1 = 0,5 \cdot Z, \quad (2.52)$$

$$Z_1 = 0,5 \cdot 4 = 2$$

Висновки по розділу

1. Описано технологію технічного обслуговування техніки.
2. Проведено планування технічного обслуговування і ремонту техніки ТОВ Агрофірма «Джулинка».
3. Обґрунтовано необхідність розробки пристрою для відкручування гайок.
4. Описано будову і роботу пристрою.
5. Проведено кінематичний розрахунок приводу та вибрано двигун.
6. Розраховано клинопасову передачу.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Зростання технічної оснащеності, енергоозброєності, хімізації на виробничих підрозділах сільськогосподарських підприємств висувають все більш високі вимоги до організації охорони праці, виконанню норм і правил з охорони праці, покращенню умов праці.

Актуальність цих питань стає ще більшою з врахуванням того, що останнім часом машино-тракторний парк, який знаходиться в експлуатації в більшості сільськогосподарських підприємств, фізично і морально застарів. Це обумовлює значну кількість відказів машин, збільшення об'єму ремонтно-обслуговуючих дій і навантаження на ремонтні підприємства. Останнім часом необхідно не тільки обмежуватись впровадженням передових методів роботи, а також забезпечувати необхідні вимоги техніки безпеки.

3.1 Організація умов та заходів з охорони праці в ТОВ Агрофірма «Джулинка»

В господарстві за охорону праці відповідає директор підприємства, організаторську роботу проводить інспектор з охорони праці. Безпосередньо на пункті ТО відповідальний за охорону праці завідуючий.

В господарстві згідно НПАОП 0.00-4.12.05 2 рази на рік проводиться інструктаж з техніки безпеки. Але незважаючи на це в господарстві низький рівень охорони праці. У виробничих приміщеннях недостатня вентиляція та освітлення (через малу кількість освітлювальних приборів та через забруднені вікна). Недостатня кількість огорожувальних засобів, що стало причиною двох травматичних випадків, що сталися в минулому році.

В господарстві не завжди проводять випробування механізмів. На оглядових ямах немає решіток, що їх покривають. Не на всіх виробничих ділянках є куточок пожежної безпеки. На місцях, де шкідливі умови праці не завжди видають засоби індивідуального захисту, що відбивається на професійних

захворюваннях. Не на всіх об'єктах є наявності санітарно – побутові приміщення. Не всі об'єкти забезпечені достатньою кількістю вогнегасників. В господарстві на виробничих процесах низький рівень захисту від загазованості і запиленості, шуму і вібрації. Не всі верстати в майстернях обладнані гальмівними пристроями. Також не вистачає мідних підставок і робітники використовують підручні засоби, що створює небезпечну ситуацію.

В господарстві не на всіх робочих місцях є відповідний інструмент. Аналіз процесів формування та виникнення травмонебезпечних та аварійних ситуацій на виробничих процесах ПТО.

При обстеженні стану технічних засобів проводять технічну експертизу.

Під час проведення технічної експертизи дотримуються такої черговості огляду:

- обстеження робочого місця й оцінка його відповідності вимогам стандартів та іншим нормам і правилам.
- визначають і формують наявність й характер небезпечних виробничих факторів, визначають також і ті, які можуть виникати в процесі роботи, в аварійних та інших травмонебезпечних ситуаціях. При цьому визначають небезпечні рівні, загальне значення факторів.

3.2 Аналіз умов та заходів з охорони праці при роботі в пункті ТО автопарку ТОВ Агрофірма «Джулинка»

3.2.1 Загальні положення

Конструкції обладнання повинні відповідати ГОСТ 12.2.003-74

Вимоги до шумових і вібраційних характеристик.

- Рівні звукові потужності обладнання в основних полосах частот не повинні перевищувати допустимих.
- Шумові характеристики обладнання для діагностування автомобілів по ГОСТ 25176-82
- Шумові характеристики ручного обладнання по ГОСТ 12.2.030-83
- Рівні вібрації обладнання не повинні перевищувати допустимих значень.

Вимоги безпеки до електрообладнання по ГОСТ12.2.007-75

Вимоги безпеки до пневмоприводного обладнання по ГОСТ 12.3.001-73

Вимоги безпеки до гідроприводного обладнання по ГОСТ 12.2.040-79

Вимоги до огорожень.

Рухомі елементи обладнання, до яких можливий доступ обслуговуючого персоналу, повинні бути огорожені, крім елементів, функціонального призначення, яке виключає можливість огороження.

Огороження, що відкривається вгору повинне фіксуватися в верхньому положенні. В конструкції, огороження, що відкривається вниз повинні бути пристосовані для утримання в закритому стані.

Зусилля для відкриття чи закриття огорожень не повинні перевищувати 120 Н.

3.2.2 Загальні вимоги безпеки до обладнання

Зусилля для переміщення на рівній підлозі з покриттям не повинне перевищувати 300 Н.

В конструкції пересувного обладнання призначеного для монтажу, демонтажу і транспортування збірних одиниць і агрегатів автомобіля повинен бути гальмівний пристрій.

- В конструкції механізованого інструмента масою більше 5 кг повинен бути пристрій для його підняття.

- Обладнання, при якому утворюється пил і щільна стружка повинно мати пилостружко-приймальник з пристроєм для приєднання його до вентиляційних агрегатів.

- Електрична апаратура, що використовується в обладнанні для діагностування і регулювання паливної системи, повинна бути в вибухозахищеному виконанні [11].

3.2.3 Вимоги безпеки по групах обладнання

Загальні вимоги безпеки до обладнання.

Автоматичні безконвеєрні установки повинні бути оснащені світловою сигналізацією. Ступінь захисту електрообладнання, розміщеного в зоні подання води (Р 54 - ПО ГОСТ 1425 - 80).

Вантажопідйомне обладнання. В конструкції обладнання підйомних пристроїв по ГОСТ 16545 - 79. повинні бути пристрої, що не допускають самовільного опускання. Опорна поверхня домкрата повинна мати рифлену поверхню. Мазильно-заправочне обладнання.

Вимоги безпеки до оливороздавальних колонок по ГОСТ – 11537 - 81.

В конструкції змащувальних приладів з електроприводом повинен бути пристрій, який вимикає перевищення встановленого тиску на 10% [11].

3.2.4 Методи контролю

Методи контролю шумових характеристик обладнання по ГОСТ 12.1.028 - 80. Метод вимірювання вібраційних характеристик по ГОСТ 13731 - 68, другий – ручне обладнання по ГОСТ 16519 - 78.

3.3 Розробка організаційно-технічних заходів з охорони праці при роботі на машині для відкручування гайок

Розроблено машину для відкручування гайок.

Принцип дії машини для відкручування гайок такий: крутний момент передається від електродвигуна за допомогою клинопасової передачі на шків до якого через фрикційну муфту приєднаний ключ.

В залежності від того закручується, чи відкручується гайка напрям руху обертання ключа змінюють електродвигуном за допомогою реверса, який в нього вмонтований, а керування шпонками виведені на ручки за які держать.

Регулювання по висоті здійснюється за допомогою двох конічних шестерень, одна з яких закріплена на візку 4 і обертається на гвинті, друга вільно сидить на валу, який обертається двигуном за допомогою механізму, який виведений на ручки тримання машини. За допомогою коліс 5 машину можна пересувати.

Безпечність при виконанні розбирально-складальних робіт в першу чергу забезпечується правильною організацією робочих місць, відсутністю нагромадження, вільним і зручним підходом до об'єктів розбирання і складання, правильним застосуванням підйомно-транспортних засобів, надійним закріпленням переміщуваних вантажів.

Розбирання і складання дрібних вузлів слід проводити на верстаках, габаритні – на спеціальних стендах.

Пристрої, які застосовуються при роботі, повинні бути в справному стані. Знімачі не повинні мати тріщин, погнутих стержнів, зірваної або зім'ятої різьби. Застосовувати зношені або несправні знімачі забороняється.

Забороняється застосовувати для збільшення довжини рукоятки ключа трубу, підкладати пластинки і викрутки для зменшення розміру, викручувати гайку або болт за допомогою молотка і зубила. Не допускається установлювати крупні деталі і агрегати одне на одного, створюючи аварійну композицію.

При застосуванні електроінструменту необхідно приймати засоби електробезпечності: застосовувати інструмент зі справною електроізоляцією, застосовувати заземлення корпусу [11].

Дотримання вище відмічених вимог дозволить уникнути травматизму на робочих місцях та покращити умови праці робочих в майстерні.

Висновки по розділу

На кожному робочому місці повинні бути створені умови праці відповідно до існуючих нормативних актів, а також треба забезпечити додержання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці. Для цієї мети повинно забезпечити функціонування системи управління охорони праці шляхом створення відповідних служб і призначення посадових осіб, затвердження інструкцій про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них обов'язків.

Розробка і реалізація комплексних заходів з охорони праці, впровадження прогресивних технологій, досягнення науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва та позитивного досвіду з охорони праці.

Усунення причин, що приводять до нещасних випадків, профілактики захворювань, виконання профілактичних заходів, визначення комісіями при розслідуванні цих причин.

Розроблення і затвердження актів про охорону праці, що діють на території підприємств у виробничих приміщеннях будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до існуючих нормативних актів з охорони праці.

Постійного контролю за дотриманням працівниками виробничих процесів, правил експлуатації машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва, використанням засобів індивідуального захисту, виконанням робіт згідно з існуючими вимогами охорони праці.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Основним показником економічного обґрунтування технічного обслуговування автомобілів є ріст продуктивності праці та економічна ефективність виробництва.

Економічна ефективність розраховується як різниця продуктивностей помножена на обсяг робіт.

4.1 Розрахунок капітальних вкладень

Загальна площа будівель [12]:

$$B_6 = S_n \cdot \text{Ц} \quad (4.1)$$

де S_n – площа будівель;

Ц – ціна 1 кв. м .

$$B_6 = 973 \cdot 20 = 19460 \text{ грн.}$$

Загальна площа майданчиків [12]:

$$B_6 = S_n \cdot \text{Ц} = 10600 \cdot 14 = 148400 \text{ грн.} \quad (4.2)$$

Вартість обладнання пункту ТО наведено в таблиці В.1 додатків.

Капітальні вкладення [12]:

$$K = B_6 + B_m + B_o \quad (4.3)$$

$$K = 19460 + 148400 + 57741 + 226501 \text{ грн.}$$

Вартість існуючого пункту технічного обслуговування складає:

$$B_i = 192508 \text{ грн.}$$

Тоді додаткові капітальні вкладення [12]:

$$\Delta K = K - B_i \quad (4.4)$$

$$\Delta K = 225601 - 192508 = 33013 \text{ грн.}$$

4.2 Експлуатаційні затрати

Експлуатаційні затрати включають в себе затрати на зарплату, амортизацію, затрати на технічне обслуговування, ремонт і зберігання, затрати на паливно-мастильні матеріали, інші затрати [12].

$$\text{Зарпл} = (\text{З}_\text{м} + \text{З}_\text{сл}) \cdot \text{Кд} \quad (4.5)$$

де $\text{З}_\text{м}$ – зарплата майстрів,

$\text{З}_\text{сл}$ – зарплата слюсарів,

Кд – за обліком своєчасного і якісного виконання робіт

$$\text{З}_\text{м} = \text{Т}_\text{м} \cdot \text{С} \quad (4.6)$$

С – тарифна ставка майстра-механізатора N-го розряду

$$\text{С} = 0,65 \text{ грн/год}$$

$$\text{З}_\text{м} = 4246 \cdot 0,65 = 2759,9 \text{ грн.}$$

$$\text{З}_\text{сп} = \text{Т}_\text{сп} \cdot \text{С} = 2900 \cdot 0,65 = 1885 \text{ грн.} \quad (4.7)$$

$$\text{Ззар} = (2759,9 + 1885) \cdot 1,25 = 5850 \text{ грн.}$$

Відпускні становлять 8,3 % .

$$\text{Отже } \text{Ззар} = \text{Ззар} \cdot 8,3 \% = 6335,55 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування

$$\text{Зам} = 118115 \text{ грн.}$$

Витрати на технічне обслуговування, ремонт і зберігання складають:

$$\text{З}_\text{то} = 67531 \text{ грн.}$$

Затрати на ПММ складають:

$$\text{З}_\text{ПММ} = 423900 \text{ грн.}$$

Отже

$$\text{З}_\text{екс} = (6335,55 + 118115 + 67531 + 423900) \cdot 1,05 = 699175 \text{ грн.}$$

4.2.1 Показники економічної ефективності

Витрати проєктовані [12]:

$$\text{T}_\text{пр} = \frac{\text{З}_\text{пр.заг}}{\text{Q}_\text{об.роб}} \quad (4.8)$$

де $Z_{\text{пр.заг}}$ – загальна трудоємність пртоектована,

$Q_{\text{об.роб}}$ – об’єм робіт

$$T_{\text{пр}} = \frac{7146}{12807} = 0,56 \frac{\text{люд.год}}{\text{ум.ет.тр}}$$

Витрати за даними господарства складають

$$Z_{\text{існ}} = 0,66 \frac{\text{люд.год}}{\text{ум.ет.тр}}$$

Економія затрат праці [12]:

$$E_{\text{пр}} = (T_{\text{пр}} - T_{\text{існ}}) Q_{\text{пр}} \quad (4.9)$$

$$E_{\text{пр}} = (0,66 - 0,56) \cdot 7146 = 714,6 \text{ люд.год}$$

Підвищення продуктивності [12]:

$$T_{\text{під}} = \frac{T_{\text{існ}} - T_{\text{пр}}}{T_{\text{існ}}} \quad (4.10)$$

4.2.2 Кількість умовно вивільнених робітників [12]:

$$\eta' = \frac{E_{\text{пр}}}{\Phi} \quad (4.11)$$

де Φ – фонд робочого часу

$$\eta' = \frac{714,6}{7146} = 0,1$$

Вивільняється десята частина середньорічних працівників.

Річна економія:

$$E_{\text{р}} = (0,38 - 0,24) \cdot 12807 = 1793 \text{ грн.}$$

Зменшення збитків через простої [12]:

$$Y = T_{\text{с}} \cdot Ц_{\text{п}} \quad (4.12)$$

де $T_{\text{с}}$ – зменшення часу простою $t_{\text{с}} = 0,85$

$Ц_{\text{п}}$ – ціна однієї години простою 5219

$$Y = 0,85 \times 5219 = 4436$$

Загальна економія [12]:

$$E_{\text{к. заг}} = E_{\text{р}} + Y \quad (4.13)$$

$$E_{\text{к. заг}} = 1793 + 4436 = 6229 \text{ грн}$$

4.3 Приведенні витрати

Проектовані

$$З_{\text{пр.гр.}} = 0,53$$

Існуючі

$$З_{\text{пр.існ.}} = 0,69$$

4.4 Витрати існуючі

Річний економічний ефект [12]:

$$E = (З_{\text{п}} - З_{\text{пр}}) Q_{\text{пр}} \quad (4.14)$$

$$E = (0,69 - 0,53) \cdot 7146 = 1143,36$$

4.5 Термін окупності [12]:

$$T = \frac{\Delta K}{E_{\text{екз. зам}}}$$

$$T = \frac{33013}{6229} = 5,3 \text{ років}$$

Основні економічні показники підприємства наведені в таблиці В.2 додатків.

Висновки по розділу

За отримани результатами розрахунків економія експлуатаційних витрат становить 714 грн., річний економічний ефект складатиме 1143 грн. Термін окупності додаткових капітальних вкладень 5,3 роки.

ВИСНОВКИ

Виходячи з аналізу експлуатації і наявності ремонтно-обслуговуючої бази технічного обслуговування автомобілів ми прийшли до висновку, що розроблений проект технічного обслуговування дозволить покращити якість технічного обслуговування і зменшити витрати на утримання автомобілів в справному стані.

Розробка графіків технічного обслуговування автомобілів дозволяє обумовити штат працюючих і вибрати план пункту ТО.

Продуктивність запроектованого пункту дозволить швидко і безкоштовно знайти і усунути несправності.

Проведена розробка машини для відкручування і закручування гайок на колесах, це дає можливість механізувати і покращити процес відкручування і закручування гайок, збільшити рівень техніки безпеки.

За результатами отриманих розрахунків річний економічний ефект складатиме 1143 грн.. Термін окупності додаткових капіталовкладень становитиме 5,3 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Річні звіти господарства за останні три роки.
2. «Організація технологічних процесів ремонту машин та обладнання в майстернях підприємств АПК». Навчально-методичний посібник /Г.І. Дашивець, О.Ю. Новік, О.В. В'юник. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2020. 64 с.
3. «Проектування сервісних підприємств». Навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів / Г.І. Дашивець, А.М. Бондар, В.В. Паніна. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 84
4. Дудніков А.А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств / [А.А. Дудніков, П.В. Писаренко та ін.]. – Вінниця : Нова книга, 2011. – 400 с.
5. Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. / А.С. Лімот. – Житомир : Держ. агроеколог. ун-т, 2008. – 410 с.
6. Електронний підручник «Організація технічного сервісу машин» <http://ep3.nuwm.edu.ua/5650/1/OTSMT.pdf> .
7. Технология ремонта машин. Учебник / Е.А. Пучин, В.С. Новиков и др. Под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2007. – 488 с.
8. Мархель І.І. Деталі машин: Навчальний посібник. – К.: Алерта, 2005. – 368с.
9. Деталі машин [Текст] : підручник : затверджено МОН України / А. В. Міняйло [та ін.]. - К. : Агроосвіта, 2013. - 448 с.
10. Малащенко В.О., Янків В.В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: Навчальний посібник. – Львів: “Новий Світ-2000”, 2020. – 264 с.
11. Зацарний В. В. Конспект лекцій з дисципліни «Основи охорони праці». Кийівський політехнічний інститут.. Київ 2016 р. 74 с.
12. Польшаков В.І. Економіка, організація та управління технічним обслуговуванням і ремонтом машин : навч. посіб. / В.І. Польшаков, Є.Ю. Сахно. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 328 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Аналіз виробничої діяльності господарства

Таблиця А.1 – Структура машино-тракторного парку ТОВ Агрофірма

«Джулинка»

Назва	Марка	Кіль- кість	Назва	Марка	Кіль- кість
1	2	3	4	5	6
Трактори	Джон Дір 8400	1	Причепи	ГКБ-819	2
	Т-150К	3		ОДА3-885	1
	Т-150	1		1ПТС-9	4
	МТЗ-82	5		ПСЕ-12,5	4
	МТЗ-80	13		ПСЕ-20	1
	Т-40М	1		2ПТС-4	5
	Т-25А	1		ДОН-1500Б	4
	Т-16	1		СК-5М	2
Бульдозери	Т-170	1	Самохідні збиральні машини	Е-302	1
	ДТ-75	1		Е-303	1
Екскаватори	ПЭА-1,0	1		Ягуар 860	1
	ЭО-2621	1		Марал 125	1
	ЭО-2625	1		ПЛН-5-35	2
Навантажувачі	ПКУ-0,8А	1	Плуги	ПЛН-3-35	2
	СПС-4,2А	1		ПП-8-35	1
	ЗПС-100	1		Джон Дір 630	1
	ПФ-0,5	1	Дискові борони	БДП-6,3	1
	ПЭ-Ф-1А	1		БДТ-7,0	1
Автомобілі	КамАЗ-5410	1	Борони	БЗСС-1,0	76
	КамАЗ-55102	1		ЗОР-0,7	21
	КамАЗ-5330	3		ЗБП-0,6	12
	МАЗ-5549	2		ШБ-2,5	6
	ЗИЛ-4502	3	Зчіпки	СП-16А	1
	ЗИЛ-ММЗ-554	3		СП-11А	1
	УАЗ-3303	1		С-11У	2
	КАВЗ-3270	2	Коток	ЗККШ-6	4
	УАЗ-37512	2	Машини для внесення мін добрив	МВУ-5А	1
	ГАЗ-310290	2		МВУ-0,5	2

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6
	ВАЗ-321213	1	Машини для передпосівного обробітку ґрунту	К600PS	2
	ГАЗ-53Б	5		РВК-5,4	1
	ГАЗ-53А	2		КПС-4	4
	САЗ-3507	1	Сівалки	СЗ-5,4	2
	ГАЗ-52	1		СЗТ-3,6	2
	ЗИЛ-130	2		СУПН-8А	1
	ВАЗ-2121	1		СО-4,2	1
	ЗИЛ-130Кран	1		Оптима	1
	Москвич 2141	1	Обприскувач	Харди TV	1
	Рефриж. ЗИЛ-130	1	Просапні культиватори	КРН-4,2А	1
Причепи	ГКБ-8527	1		КРН-5,6А	1
	ГКБ-817	2		КФ-5,4	1
	ОЗТП-11	1	Кормозбир. комб	КПИ-Ф-2,4А	2
	ОДАЗ-2999	1	Прес підбирач	К-454	2
	АЦА-4,2-53А	1	Фуражир	ФН-1,4	1
	АЦПТ-3,3	3	Зерноочисна машина	ОВС-25	1
	ТАПЗ-755А	1	Буртовкривач	БН-100А	1
	ГКБ-8350	1			

ДОДАТОК Б

Технологічно-конструктивна частина

Таблиця Б.1 – Розподіл робіт на робітничих дільницях

Дільничні роботи	відсотків
Роботи по системі живлення	4
Електротехнічні	5
Шиноремонтні	1
Акумуляторні	2
Вулканізаційні	1

Таблиця Б.2 – Чисельність працівників на виробничих дільницях

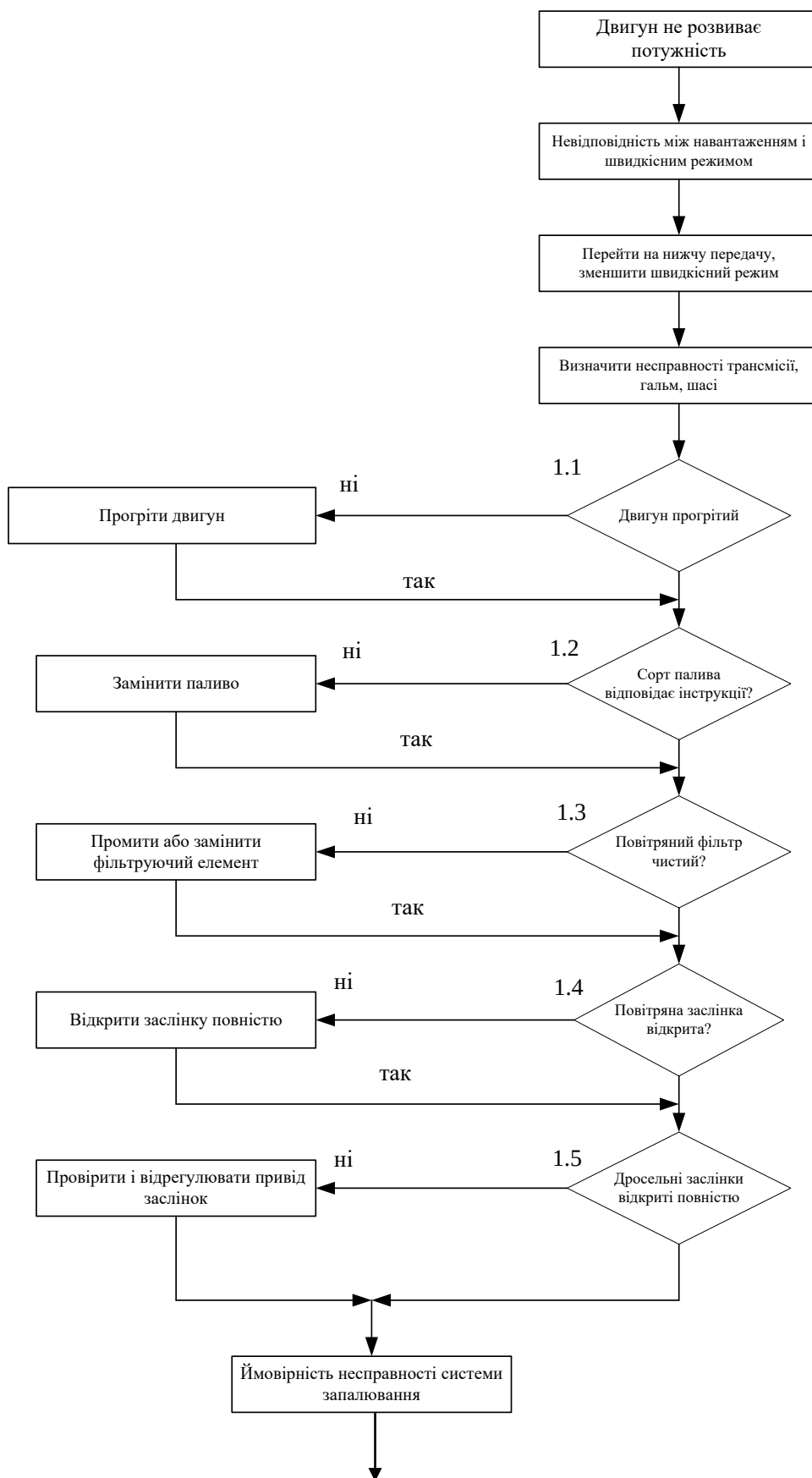
Дільниця	Кількість працівників
система живлення	1
Електротехнічна	1
Шиномонтажна	
Акумуляторна	1
Вулканізаційна	
Всього	3

Таблиця Б.3 – Чисельність працівників на постах

Пост	Кількість працівників
Пост № 1	1
Пост № 2	1
Пост № 3	1
Пост № 4	1
Всього	4

Таблиця Б.4 – Відомість обладнання

Назва обладнання	Марка	Кількість
Прибор для випробування і регулювання форсунок	КИ - 15706	1
Стенд для випробування паливної апаратури	КИ-15748	1
Комплект пристосувань і інструмента	ОР 15727-ГОСНИТИ	2
Стенд для монтажу і демонтажу шин	ОР-15964-ГОСНИТИ	1
Автоматична установка для зберігання і зарядки АКБ	АТУ-12549	1
Вулканізатор		1
Стенд комплексної діагностики вантажних автомобілів	КИ-8980- ГОСНИТИ	1
Переносний мотор- тестер	КИП-12.1	1
Тяговий стенд	КИ – 8930	
Діагностувальний стенд ходових якостей автомобілів	КИ-8359-ГОСНИТИ	1
Станок токарно-горизонтальний	1К62	1
Діагностувальний стенд гальмівних систем автомобіля	КИ- 8964- ГОСНИТИ	1
Діафрагмовий вітромір палива	КИ-8990	1
Установка для промивки систем мащення двигуна	СШ-12578-ГОСНИТИ	1
Установка	ОР-12578-ГОСНИТИ	1
Машина для очистки	ОМ-1366	1



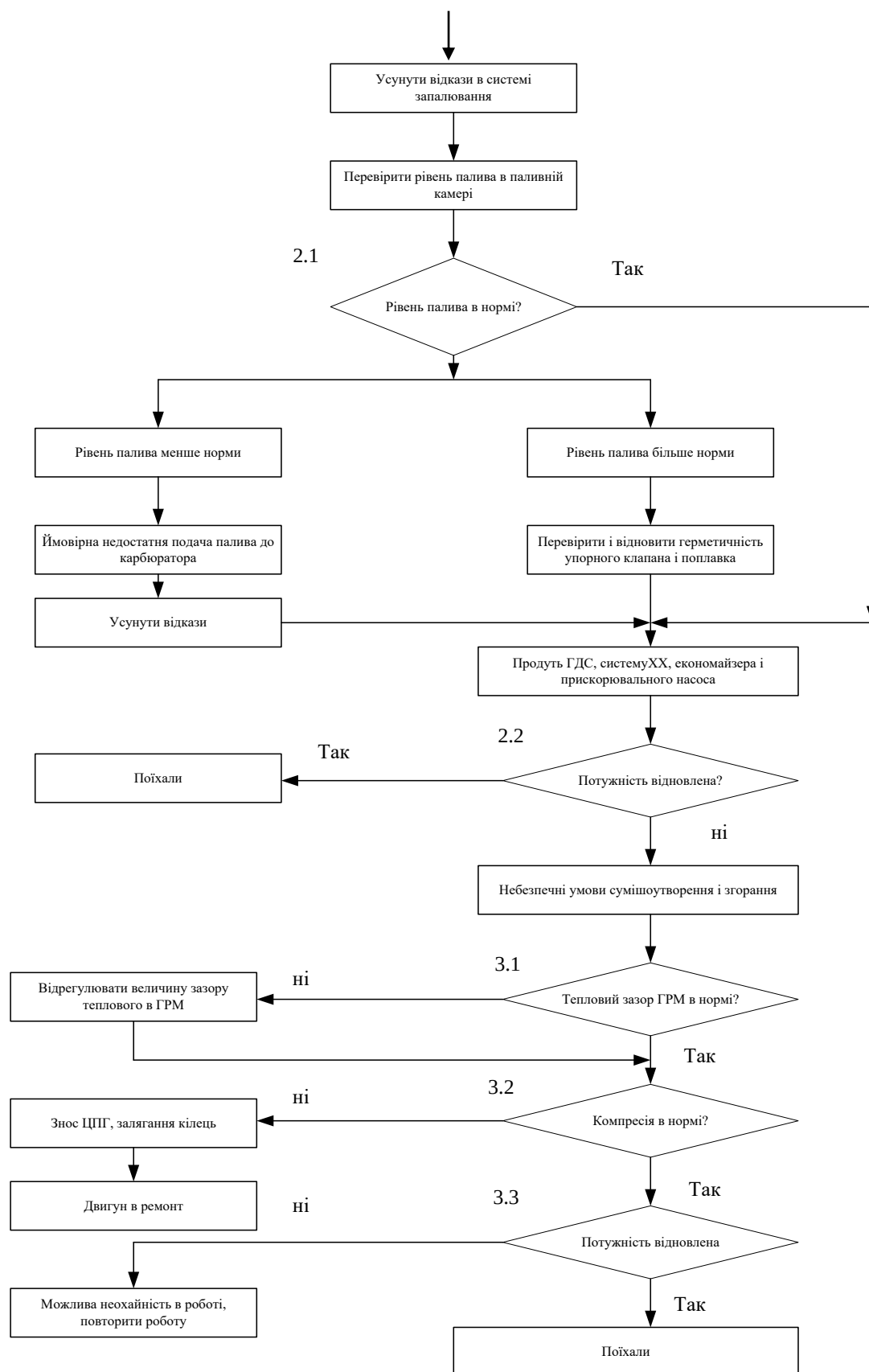


Рисунок Б.1 – Алгоритм знаходження і усунення несправності “Карбюраторний двигун не розвиває потужності”.

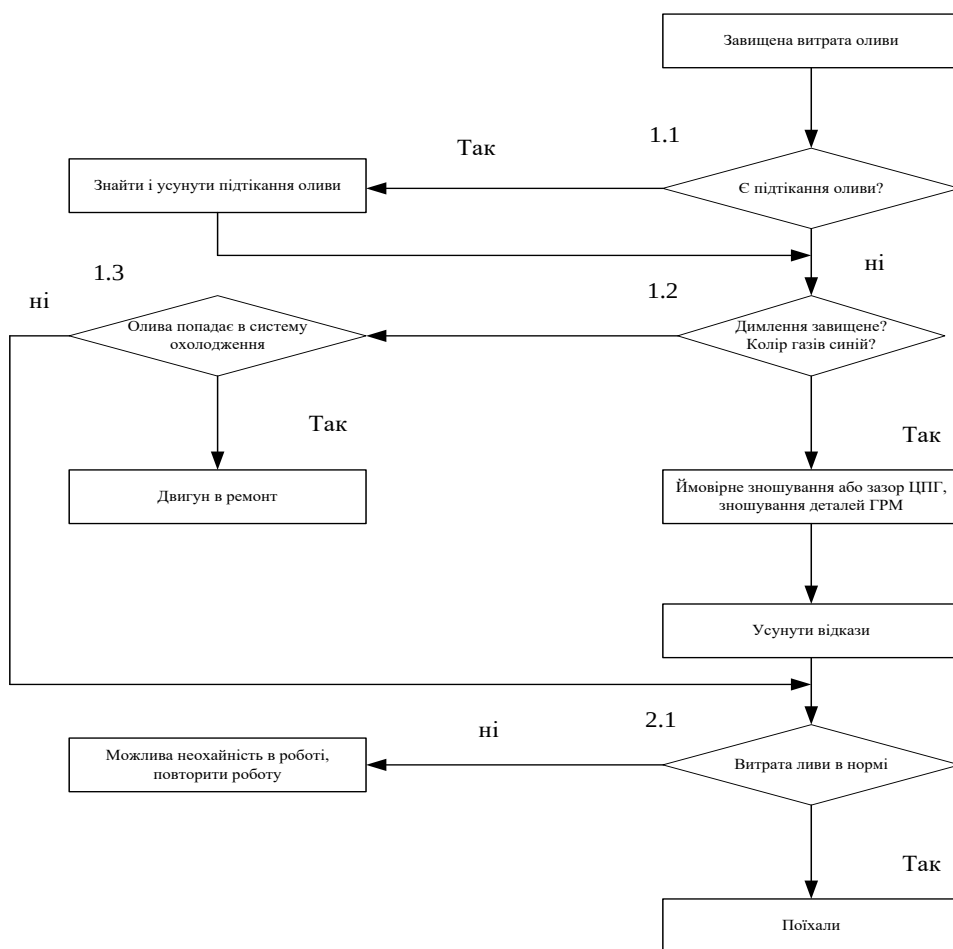


Рисунок Б.2 – Алгоритм знаходження і усунення несправності “Завищена витрата оливи”

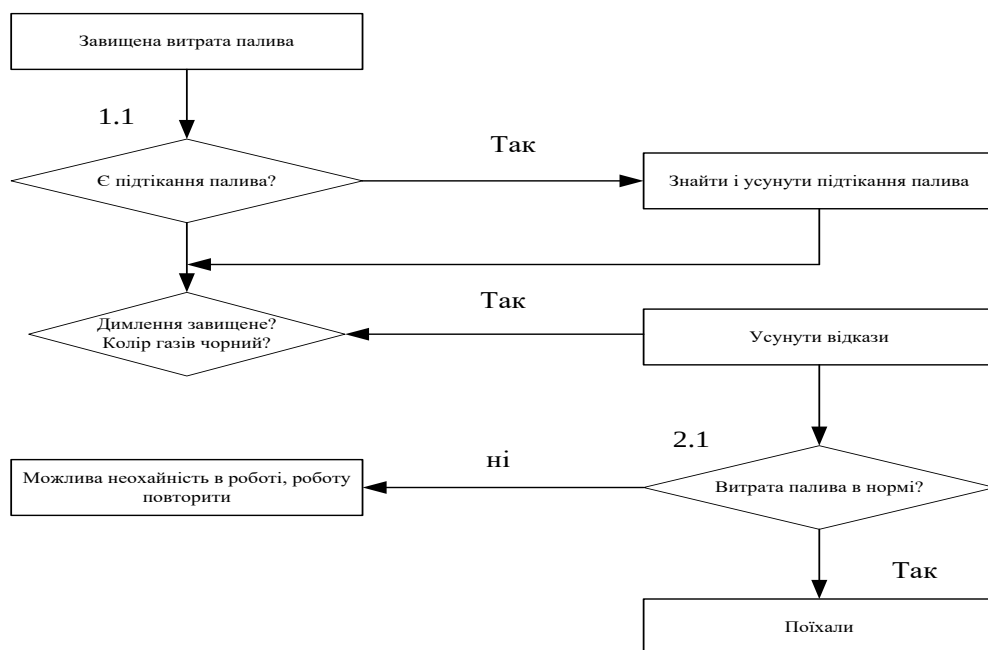


Рисунок Б.3 – Алгоритм знаходження і усунення несправності „Завищена витрата палива”

ДОДАТОК В

Економічна частина

Таблиця В.1 – Вартість обладнання

Назва обладнання	Кількість	Марка	Ціна, грн.
Комплект діагностичний	1	KU 5308	1731,58
Комплект діагностичний	1	KU 13901	627,32
Набір інструментів	43		27,36
слюсар.	28		48,75
Стелаж	18		75,90
Верстак	6		756,00
Компресор поршневий	5		905,00
Станок: токарно – гвинторіз	2		2425,00
вертикально – сверд.	1		6315,47
Фрезерний		ГСВ – 0.6/12.	4219,98
Точильно- шліфув.	1		5476,57
Ел. дрель			
Трансформатор звар.	1		1207,14
Апарат САК	1		728,00
Кран-банка ручна	3		475,56
Ел. тельфер.	1		4219,00
Інше обладнання	1		3719,28
Всього	1		8286,00
	2		16498,00
	2		57741,91

Таблиця В.2 – Основі економічні показники підприємства

Показники	Витрати		Відхилення (+/-), відсотків
	Існуючий	Проектований	
Капітальні вкладення, грн.			
основні, тис. грн.	168,7	225,6	74,7
додаткові, грн.		33013	-
питомі, грн. /ет.тр	13,17	17,62	74,7
Витрати на 1 ум. ет. тр			
праці люд.-год.	0,66	0,56	117,8
експлуатації, грн.	0,48	0,42	114,2
приведені, грн.	0,69	0,53	130,1
Економія експлуатаційних витрат, грн.		714	-
Зменшення втрат, грн.		4436	-
Річний економічний ефект, грн.		1143	-
Термін окупності, років		5,3	