

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПРИЩЕПА АРТУР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 629.3.083

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ПРОЄКТ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З
РОЗРОБКОЮ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ –
РОЗБИРАННЯ ШАТУННО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ**

208 “Агроінженерія”

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Прищеп А.В.

Керівник роботи

Савченко В.М.

кандидат технічних наук, доцент

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Прищепя Артур Володимирович. Проект станції технічного обслуговування з розробкою пристосування для збирання – розбирання шатунно-поршневої групи – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 – Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

В кваліфікаційній роботі розроблено проект станції технічного обслуговування з удосконаленим пристосуванням для збирання і розбирання шатунно-поршневої групи. Проект включає детальний аналіз існуючих методів технічного обслуговування, що дозволило визначити основні проблеми, зокрема високу трудомісткість і тривалість операцій, які впливають на ефективність обслуговування двигунів.

Розроблене пристосування дозволяє значно скоротити час і трудомісткість операцій, підвищити точність і якість ремонтних робіт. Це досягається завдяки впровадженню інноваційних технологій і вдосконалених конструктивних рішень. Підвищена точність і якість збирання та розбирання шатунно-поршневої групи забезпечує підвищення надійності та довговічності двигунів, що позитивно впливає на експлуатаційні характеристики техніки.

Проект також включає рекомендації щодо впровадження нових технологій у практику технічного обслуговування. Вони спрямовані на оптимізацію організації робіт, підвищення кваліфікації персоналу та вдосконалення матеріально-технічної бази станції технічного обслуговування.

Ключові слова: станція технічного обслуговування, ремонт, двигун, шатунно-поршнева група, збирання, розбирання.

ANNOTATION

Artur Volodymyrovych Pryschepa. Design of a service station with the development of a device for assembling and disassembling the connecting rod and piston group. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 208 – Agricultural Engineering. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work developed a design for a service station with an improved device for assembling and disassembling the connecting rod and piston group. The project includes a detailed analysis of existing maintenance methods, which made it possible to identify the main problems, in particular the high labor intensity and duration of operations that affect the efficiency of engine maintenance.

The developed device can significantly reduce the time and labor intensity of operations, improve the accuracy and quality of repair work. This is achieved through the introduction of innovative technologies and advanced design solutions. Improved accuracy and quality of assembly and disassembly of the connecting rod and piston group ensures increased reliability and durability of engines, which has a positive impact on the performance of the equipment.

The project also includes recommendations for introducing new technologies into maintenance practices. They are aimed at optimizing the organization of work, improving staff skills and improving the material and technical base of the service station.

Keywords: service station, repair, engine, connecting rod and piston group, assembly, disassembly.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНЕ РЕКОНСТРУЮВАННЯ МІСЬКОЇ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	8
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	20
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	29
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	37

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Автомобіль є провідним видом транспорту, оскільки автомобіль є ефективним і зручним транспортом при перевезенні вантажів і пасажирів на відносно невеликі відстані. Автомобіль являє собою різновид рухомого складу різних моделей і підкласів, таких як легкові, вантажні автомобілі, автобуси, причепа та напівпричепа.

Автомобільна промисловість постачає транспортні засоби, конструкція яких має високу надійність. Однак унаслідок ускладнення конструкції рухомого складу необхідне застосування дедалі складніших технічних засобів обслуговування автомобілів, насамперед діагностичних, а також удосконалення технології та організації робіт. Інтенсивне зростання автомобільного парку вимагає різкого підвищення продуктивності праці при обслуговуванні та ремонті рухомого складу, а ускладнення конструкції - підвищення кваліфікації ремонтно-обслуговувального персоналу.

Витрати на технічне утримання рухомого складу становлять значну частину загальних витрат на автомобільному транспорті, їх зниження є однією з найважливіших витрат працівників галузі. Ці витрати і втрати можуть бути значно зменшені шляхом широкої механізації та автоматизації виробничих процесів, а також удосконалення організацій управління виробництвом.

Метою дипломного проєкту є розробка ефективної та інноваційної станції технічного обслуговування (СТО) з удосконаленим пристосуванням для збирання і розбирання шатунно-поршневої групи, що забезпечить підвищення продуктивності, якості обслуговування та зменшення витрат на ремонт автомобільних двигунів.

Тому, виходячи з поставленої мети, було сформульовано такі завдання досліджень:

- провести аналіз сучасних методів і технологій технічного обслуговування автомобілів, зокрема збирання і розбирання шатунно-поршневої групи;
- оцінити ефективність існуючих пристосувань для збирання і розбирання шатунно-поршневої групи;
- розробити технічні вимоги та конструкторську документацію для нового пристосування.

Об'єкт дослідження є процеси технічного обслуговування та ремонту автомобілів, зокрема операції збирання і розбирання шатунно-поршневої групи.

Предмет дослідження є конструкція та технологія застосування пристосування для збирання і розбирання шатунно-поршневої групи на станції технічного обслуговування.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Міненко С. В., Груницький М. Р., Диняк О. В., **Прищепа А. В.**, Турбал М. В. Система забезпечення працездатності автомобілів. Сучасна концепція освітлення в птахівництві. Збірник тез X-ї всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь». м. Житомир, 20 квітня 2024 року. Житомир : ЖАТФК. С. 15-18.

2. Білецький В. Р. Турбал М. В, **Прищепа А. В.** Контроль технологічної дисципліни під час виконання робіт технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. 2024. С. 70-73.

Практичне значення одержаних результатів. Практичний інтерес для аграрних підприємств України представляють удосконалене пристосування для збирання і розбирання шатунно-поршневої групи.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 20 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 38 сторінок комп'ютерного тексту, містить 5 рисунків та 6 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНЕ РЕКОНСТРУЮВАННЯ МІСЬКОЇ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

У даному дипломному проєкті реконструюється зона ТО під зону ТР, необхідність якого було отримано з результатів аналізу інформаційних матеріалів щодо розвитку транспортної мережі м. Житомир. Як йшлося вище, основний аспект ставиться на ремонт, оскільки попит на обслуговування зменшився через економічну обстановку як у країні, так і в світі, тому що обслуговування не вимагає спеціальних знань у конструкції автомобіля і використанні технологічного обладнання. І будь-який власник може провести ТО свого автомобіля без послуг СТО. А ремонт уже потребує і як знання, так і використання технологічного обладнання, без якого неможливо провести ремонт агрегату, вузла і автомобіля загалом. Тому є необхідність удосконалення спеціалізації зони ТР [5].

2.1 Розрахункові нормативи для СТО

Відповідно до [2], [20], [6] на всіх типах станцій технічного обслуговування надаються такі види послуг:

- а) прибирально-мийні роботи автомобілів;
- б) гарантійне обслуговування та ремонт;
- в) технічне обслуговування (ТО);
- г) поточний ремонт (ТР);
- д) підготовка автомобілів і проведення технічного огляду з видачею довідок для ДАІ;
- е) продаж автомобілів, запасних частин і супутніх матеріалів;
- ж) антикорозійний захист днища і закритих порожнин кузова;
- з) передпродажна підготовка автомобілів;

і) діагностування вузлів, агрегатів і систем автомобілів. Види послуг, що надаються, залежать від розміру і призначення СТО, забезпеченості регіону виробничими потужностями, наявністю умов для кооперації та спеціалізації та інших чинників.

Нормативи трудомісткості ТО і ТР автомобілів разові на один заїзд для дорожніх станцій слід приймати не більшими за величини, наведені в табл. 2.1 [2].

Таблиця 1.1 – Нормативи трудомісткості ТО і ТР, люд.год (вибірка) [7].

Тип рухомого складу	Нормативи трудомісткості робіт		
	ТО і ТР	миття та прибирання	приймання та видача
Автомобілі легкові всіх класів	3,6	0,2	0,2
Автомобілі вантажні та автобуси	2,5	0,25	0,3

Коефіцієнти коригування трудомісткості ТО і ТР залежно від природно-кліматичних умов приймають рівним $K_3 = 0,9$ (ТО) ($K_3 = 1,1$ (ТР)) для помірно-холодного клімату [2].

Розподіл трудомісткості ТО і ТР автомобілів за видами робіт, рекомендований [2], наведено в таблиці 1.2.

Під час виконання окремих видів робіт ТО і ТР на міських СТО рекомендується спеціалізація, яку можна прийняти і для дорожніх СТО. Процентне співвідношення спеціалізації за окремими видами робіт наведено в таблиці 1.3 [2].

Таблиця 1.2 – Розподіл трудомісткості робіт ТО і ТР за видами робіт

Види робіт	Відсоткове співвідношення
1. діагностування	2
2. Регулювальні та розбірно-складальні роботи	33
3. Зварювальні роботи	6
4. Бляхарські роботи	4
5. Фарбувальні роботи	8
6. Агрегатні роботи	17
7. Слюсарно-механічні	13
8. Акумуляторні роботи	2

Продовження таблиці 1.2

9. Ремонт приладів систем живлення	3
10. Ковальсько-ресорні	2
11. шиномонтажні роботи	2
12. Медницькі роботи	2
13. Арматурні роботи	2
14. Шпалерні роботи	2
15. Таксометрові роботи	2
Усього:	100

Таблиця 1.3 – Спеціалізація виробництва за видами робіт ТО і ТР (вибірка)

Види робіт	Відсоткове співвідношення за видами робіт	
	постові	дільничні
Електротехнічні роботи	80	20
Обслуговування та ремонт приладів системи живлення	70	30
Перезаряджання акумуляторних батарей	10	90
Поточний ремонт вузлів і агрегатів автомобіля	50	50
Слюсарно-механічні роботи	-	100
Шиномонтажні роботи	30	70
Скляні роботи	100	-

1.2 Організація робіт на СТО

В основу організації виробництва покладено єдину для всіх міських станцій обслуговування функціональну схему (рисунок 1.1)

Автомобілі, що прибувають на станцію для проведення ТО і ТР, проходять мийку і надходять на дільницю приймання для визначення технічного стану, необхідного обсягу робіт та їх вартості. Якщо на станції обслуговування здійснюється продаж автомобілів, то автомобілі, що надходять на продаж, спрямовують на дільницю передпродажної підготовки, а звідти - в зону зберігання і магазин [9].

Після приймання та процесу діагностування автомобіль направляють на відповідну виробничу дільницю. У разі зайнятості робочих постів автомобіль надходить на автомобілі-місця очікування або зберігання, і в міру звільнення постів на ту чи іншу виробничу ділянку. Після завершення робіт автомобіль надходить на ділянку видач [1, 4, 9].

До структури типових СТО залежно від їхньої потужності входять такі виробничі дільниці [1, 11, 16, 18]:

- приймання та видачі автомобілів;
- мийки;
- діагностування;
- ТО;
- ТР;
- мастила;
- ремонту та заряду акумуляторів;
- ремонту електрообладнання;
- ремонту паливної апаратури;
- агрегатно-механічний;
- шиномонтажний та ін.

На невеликих СТО, що мають менше 10 робочих постів, однорідні види робіт можуть об'єднуватися і виконуватися на одній ділянці.

Виробничі дільниці (зони) ТО і ТР з робочими постами є основами, а дільниці, спеціалізовані на виконанні робіт із ремонту паливної апаратури, електрообладнання, акумуляторів тощо, є допоміжними, що забезпечують роботи основних дільниць [4, 6, 7, 9, 12].

Крім зазначених вище ділянок, у виробничій частині будівлі СТО зазвичай розташовуються: компресорна, мастилороздавальна і склад мастил, відділ головного механіка (тільки на великих СТО; на інших станціях є бригади робітників ремонтних професій), тепловий вузол, а також склад запасних частин і матеріалів з інструментально-роздавальної комори [3, 7, 8, 9, 14].

1.2.1 Функціональна схема реконструйованої міської СТО, що реконструюється

За основу функціональної схеми прийнято типову схему, представлену на рис. 1.1. На основі функціональної схеми після виконання необхідних розрахунків за всіма виробничими допоміжними та сервісними структурами можуть бути вирішені питання планування підприємства.

1.2.2 Основні технологічні функції підрозділів і структур міської СТО

а) Автомобілемісця на виробничих дільницях ТО і ТР.

За технологічним призначенням поділяються на робочі пости, допоміжні пости та автомобілемісця очікування.

Робочі пости – автомобілемісця, оснащені відповідним технологічним обладнанням і призначені для технічного впливу на автомобілі для підтримання та відновлення його технічно справного стану і зовнішнього вигляду [3, 7, 9, 14].

Допоміжні пости – автомобілемісця, оснащені або не оснащені технологічним обладнанням, на яких виконуються технологічно допоміжні операції [3, 7, 8, 9, 17, 18].

Автомобілі – місця очікування – це місця, які займають автомобілі, що очікують на постановку їх на робочі та допоміжні пости, або очікують на ремонт знятих з автомобіля агрегатів, вузлів і приладів. Автомобілемісця очікування розташовуються на дільницях приймання і видачі, технологічного обслуговування і поточного ремонту [3, 7, 8, 9, 14].

Автомобілемісця зберігання передбачаються для готових до видачі автомобілів, прийнятих у ТО і ремонт.

Крім того, у виробничій частині будівлі СТО зазвичай розташовуються: компресорна, маслороздавальна і склад масел, тепловий вузол, а також склад запасних частин і матеріалів.

б) Ділянка приймання та видачі автомобілів.

Під час приймання автомобіля проводять: перевірку агрегатів і вузлів за заявками власників; зовнішній огляд автомобіля і перевірку його комплектності; перевірку агрегатів, вузлів і систем, що впливають на безпеку руху; перевірку технічного стану автомобіля для виявлення дефектів, які не заявлено власником; орієнтовне визначення вартості та термінів робіт; оформлення приймальних документів [3, 7, 8, 9, 16, 17].

За необхідності для встановлення причини несправності майстер-приймальник направляє автомобіль на пости діагностування або робить пробний виїзд автомобіля.

Приймання автомобілів для виконання робіт, обсяги і вартість яких постійні (мийно-прибиральні, діагностичні та ін.), спрощується. У цьому разі власником у столі замовлень, сто купується талон із зазначенням виду і вартості робіт. На невеликих станціях дільниці приймання та видачі автомобілів зазвичай суміщені. У технологічний процес включено можливі маршрути руху автомобіля, що зв'язують між собою ділянки приймання та видачі, дільницю діагностування і дільниці ТО і ТР; у здійсненні цих маршрутів бере участь водій-перегонник.

в) Ділянка діагностування автомобіля.

Усі сучасні СТО оснащені необхідними діагностичним обладнанням. Діагностування автомобілів проводять: за заявками власників, як самостійний вид послуг; під час приймання на станцію (у міру необхідності); під час ТО і ТР; перед видачею автомобіля для перевірки якості обслуговування. Найбільша кількість заявок власників автомобілів припадає на діагностичні роботи з перевірки та регулювання кутів установки керованих коліс, динамічного балансування коліс, за системами, електрообладнання та живлення двигуна. Це пояснюється тим, що роботи цих вузлів і систем багато в чому визначають витрати на експлуатацію автомобіля, пов'язані зі зносом шин і паливною економічністю [3, 7, 8, 9, 17, 18].

Число постів діагностування залежить від потужності станції і зазвичай становить від одного до чотирьох. При цьому, як правило, застосовується тупикове розташування постів, що дає можливість незалежного заїзду автомобілів для виконання тих чи інших діагностичних робіт.

г) Ділянки (зони) постових робіт ТО і ТР.

Автомобілі, що надходять на станцію, потребують проведення найрізноманітніших за найменуванням та обсягом робіт, і тому організація виробництва станції повинна забезпечувати виконання будь-якого їх поєднання, тобто мати достатню гнучкість технологічного процесу ТО і ТР.

У зв'язку з випадковим характером необхідних технічних впливів для автомобілів, що надходять на СТО, можливі такі поєднання робіт ТО з роботами ТР: ТО в повному обсязі; вибіркового комплекс робіт ТО (регулювальні, мастильні тощо); повний обсяг ТО разом із роботами ТР, виявленими в процесі діагностування; вибіркового комплекс робіт ТО разом із роботами ТР, виявленими в процесі діагностування. При цьому спочатку виконуються роботи з ТР, а потім уже ТО.

1.3 Технологічний розрахунок міської станції обслуговування автомобілів

Основні вихідні дані для технологічного розрахунку наведено в п. 1.4.

Нормативи трудомісткості ТО і ТР автомобілів слід коригувати залежно від розміру СТОА, що визначається кількістю робочих постів ($K=1,0$ для станцій до 10 постів), а також залежно від природно-кліматичних умов ($K_3=1,1$ для нормативу ТР у помірно-холодному кліматі) із застосуванням цього коефіцієнта для ТО і ТР.

1.3.1 Розрахунок річного обсягу робіт міської СТО

За кожним типом автомобілів річний обсяг робіт визначається за формулою [3, 4, 5]:

$$T_r = N_c \times D_{\text{раб.г}} \times t_{\text{,ср}} \text{ люд.год} \quad (2.1)$$

Середня трудомісткість робіт ТО і ТР одного автомобіле-заїзду (табл. 2.1) має бути скоригована відповідно до розміру станції та природно-кліматичного району:

$$t_{\text{ср}} = t_{\text{ср}}^{\text{н}} \times K_1 \times K_3 \quad (1.2)$$

За типами автомобілів за формулами (2.1) і (2.2) річні обсяги робіт становлять:

легкових автомобілів

$$T_{\text{г.то,тр}} = 72 \times 300 \times 3,6 \times 1,1 = 85536 \text{ люд.год}$$

Розподіл річного обсягу робіт з ТО і ТР дорожньої СТО за видами і місцем виконання прийнято за таблицями 1.2 і 1.3. Розрахунок розподілу представлений у таблиці 1.4.

1.3.2 Розрахунок чисельності виробничих робітників

До виробничих робітників належать робітники, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ТР автомобілів. Технологічно необхідне (явочне) число робітників визначається за формулою [2]:

$$P_T = T_r / \Phi_T, \quad (1.3)$$

Штатна (спискова) кількість робітників:

$$P_{\text{ш}} = T_r / \Phi_{\text{ш}}, \quad (1.4)$$

де T_r – річний обсяг робіт за типами автомобілів і видами впливів, люд.год;
 Φ_T і $\Phi_{\text{ш}}$ - відповідно річний фонд часу технологічно необхідного і штатного робітника.

За 6-ти денного тижня і 7-ми годинного робочого дня (42-годинний робочий тиждень) річні фонди часу розраховуються за формулами:

$$\begin{aligned}\Phi_T &= (D_{к.г.} - D_B - D_{п.}) \times T_{зм} \\ \Phi_{ш} &= (D_{к.г.} - D_B - D_{п.} - D_{от} - D_{у.п.}) \times T_{зм}\end{aligned}\quad (1.5)$$

де $D_{к.г.}$ – число календарних днів у році; $D_{к.г.} = 365$ дн.

D_B – число вихідних днів у році; $D_B = 55$ дн.

$D_{п.}$ – число святкових днів у році; $D_{п.} = 10$ дн.

$D_{от}$ – число днів відпустки; $D_{от} = 18$ дн.

$D_{у.п.}$ – кількість днів не виходу з поважної причини; $D_{у.п.} = 9$ дн.

$T_{см}$ – тривалість робочого дня; $T_{см} = 7$ год.

$$\Phi_T = (365 - 55 - 10) \times 7 = 2100 \text{ год.}$$

$$\Phi_{ш} = (365 - 55 - 10 - 18 - 9) \times 7 = 1911 \text{ год.}$$

Відповідно до розподілу річних обсягів робіт (таблиця 2.2) і фонду робочого часу робітників визначається кількість робітників P_T і $P_{ш}$ за видами робіт. Розрахунки зведені в таблицю 2.4

Таким чином, загальне число виробничих робітників за всіма видами робіт

$$P_T = 40,7 \text{ чол.}$$

$$P_{ш} = 44,7 \text{ чол.}$$

Число допоміжних робітників приймають у розмірі 15...20%, а інженерно-технічних працівників і службовців - у розмірі 20...25% від числа виробничих робітників, тобто.

$$P_{т.всп} = 0,2 \times 40,7 = 8,1 \text{ чол,}$$

$$P_{ш.всп} = 0,2 \times 44,7 = 8,9 \text{ чол,}$$

$$P_{Тітр} = 0,25 \times 40,7 = 10,2 \text{ чол,}$$

$$P_{шітр} = 0,25 \times 44,7 = 11,2 \text{ чол.}$$

Таблиця 1.4 – Розрахунок числа технологічно необхідних і штатних робітників згідно з розподілом трудомісткості робіт ТО і ТР за видами

Види робіт	Трудомісткість робіт	Штат робітників	
		Явочний P_T	Штатний $P_{шт}$
1. Діагностування	1710,7	0,8	0,9
2. Регулювальні та розбірно-складальні роботи	28226,9	13,4	14,8
3. Зварювальні роботи	5132,2	2,4	2,7
4. Бляхарські роботи	3421,4	1,6	1,8
5. Фарбувальні роботи	6842,9	3,2	3,6
6. Агрегатні роботи	14541,1	6,9	7,6
7. Слюсарно-механічні	11119,7	5,3	5,8
8. Акумуляторні роботи	1710,7	0,8	0,9
9. Ремонт приладів систем живлення	2566	1,2	1,3
10. Ковальсько-ресорні	1710,7	0,8	0,9
11. шиномонтажні роботи	1710,7	0,8	0,9
12. Медницькі роботи	1710,7	0,8	0,9
13. Арматурні роботи	1710,7	0,8	0,9
14. Шпалерні роботи	1710,7	0,8	0,9
15. Таксометрові роботи	1710,7	0,8	0,9
Усього:	85536	40,7	44,7

Дані розрахунків зведено в табл. 1.5

Таблиця 1.5 – Розрахунок числа працюючих на СТО та розподіл за видами робіт і змінами

Вид розподілу	Кількість працюючих на СТО			
	Розрахункове	прийняте	за змінами 1	штатний
Виробничі робітники	40,7	41	41	45
Допоміжні робітники	8,1	8	8	8
ІТП	10,2	10	10	10
Усього	59	59	59	63

1.3.3 Розрахунок числа постів і автомобілемісць

Попередній розрахунок числа робочих постів, наведений у п. 1.4, визначив вихідні дані для розрахунку:

- число робочих постів для ТО і ТР за типами автомобілів:

$$X_{\text{легк}} = 19$$

Відповідно до отриманих результатів з планування видів робіт і суміщення споріднених визначаємо кількість необхідних постів шляхом групування:

а) діагностичні, регулювальні, розбірно-складальні, таксометрові роботи.

$$X_1 = 1710,7 + 28226,9 + 1710,7 / 2070 = 15,28$$

Приймається $X_1 = 15$.

б) Бляхарські, мідницькі, арматурні роботи.

$$X_2 = 3421,4 + 1710,7 + 1710,7 / 2070 = 3,3$$

Приймається $X_2 = 3$.

в) Зварювальні, ковальсько-ресорні.

$$X_3 = 5132,2 + 1710,7 / 2070 = 3,3$$

Приймається $X_3 = 3$.

г) Фарбувальні.

$$X_4 = 6842,9 / 2070 = 3,3$$

Приймається $X_4 = 3$.

д) Агрегатні.

$$X_5 = 14541,1 / 2070 = 7,025$$

Приймається $X_5 = 7$.

ж) Слюсарно-механічні.

$$X_6 = 11119,7 / 2070 = 5,37$$

Приймається $X_6 = 5$.

з) Акумуляторні, ремонт приладів систем живлення.

$$X_7 = 1710,7 + 2566 / 2070 = 2,07$$

Приймається $X_7 = 2$.

і) шиномонтажні, шпалерні.

$$X_8 = 1710,7 + 1710,7 / 2070 = 1,65$$

Приймається $X_8 = 2$

Таким чином, реконструйована станція за виробничою потужністю належить до категорії великих СТО.

У зоні ТО і ТР мають бути передбачені автомобілемісця для очікування в разі зайнятості робочих постів. Число автомобілемісць очікування рекомендується приймати з розрахунку 0,3...0,5 на один робочий пост [16].

Автомобілемісця для зберігання передбачаються поза виробничим корпусом і визначаються з розрахунку 1,5 автомобілемісця на один робочий пост

Відкриті стоянки для автомобілів клієнтури та персоналу станції визначають із розрахунку 1 ... 10 автомобілемісць на 10 робочих постів [16].

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

2.1 Розрахунок площ приміщень міської СТО

2.1.1 Розрахунок площ виробничих приміщень ТО і ТР

До складу виробничо-складських приміщень входять зони ТО і ТР, виробничі ділянки ТР, склади, а також технічні приміщення енергетичних і санітарно-технічних служб і пристроїв (компресорні, трансформаторні, насосні, вентиляційні камери тощо). Для малих підприємств за невеликої виробничої програми деякі ділянки з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути об'єднані.

Площі зон ТО і ТР розраховують за двома методиками:

- за питомими площами - на стадії техніко-економічного обґрунтування і вибору об'ємно-планувального рішення та під час попереднього розрахунку;
- графічною побудовою - на стадії розроблення планувального рішення зон.

Площа зони ТО або ТР [16]:

$$F_3 = f_a \times X_3 \times K_{\text{п}}, \text{ м}^2 \quad (2.1)$$

де f_a – площа, яку займає автомобіль у плані, залежить від категорії автомобіля [6];

X_3 – число робочих постів;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт щільності розміщення постів; $K_{\text{п}} = 4...5$ - для зон ТО і ТР (у разі двостороннього розташування постів); $K_{\text{п}} = 2,5...3$ – для зон очікування і зберігання.

Площу, яку займає легковий автомобіль, у плані прийнято умовно за середніми габаритами.

$$f_a = 15 \text{ м}^2$$

Розрахункова площа зон постів легкових автомобілів

$$F_{\text{діагн., зб.-розб.}} = 15 \times 15 \times 4 = 900 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{окр.}} = 15 \times 3 \times 4 = 180 \text{ м}^2$$

2.1.2 Розрахунок площ виробничих дільниць

За розподілом річних обсягів робіт (табл. 1.3) частина робіт з ТР, з обслуговування приладів і систем автомобілів, шиномонтажних тощо має виконуватися на виробничих дільницях. Площі таких дільниць розраховують за площею, яку займає технологічне устаткування, і коефіцієнтом щільності його розміщення [6]:

$$F_y = f_o \times K \quad (2.2)$$

де: f_o – сумарна площа горизонтальної проекції обладнання (за габаритними розмірами), м^2 ;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт щільності розміщення обладнання, $K_{\text{п}} = 3,5 \dots 4$ [6].

Номенклатура та кількість обладнання виробничих дільниць приймається за табелем [5] і наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Відомість технологічного обладнання міської СТО

Найменування	Тип, модель	Кількість	Габарити, мм	Площа, м^2 стаціонарного	
				одиниці	всього
Обладнання для діагностування					
1. Компресометр для карбюраторних двигунів	мод КБ1124	1	335×150× 60	0.05	0.05
2. Компресометр для дизельних двигунів	мод КН1125	1	335×150× 60	0.05	0.05
3. Прилад стробоскопічний	Г1АС-2	1	270×190× 80	0.05	0.05
4. Прилад для вимірювання ефективності роботи циліндрів двигуна	мод Е-216М	1	325× 175× 270	0,06	0,06
5 . Мотор-тестер	Елкон - 1300	1	700×400	0.28	0.28
6. Прилад для перевірки електрообладнання	мод Е-214	1	395× 154× 265	0.06	0.06
7. Мультиметр	мод Ні-1063-	1	60×100×20	0,006	0,006
8. Комплект виробів для перевірки та очищення свічок запалювання	мод Е-203	1	205×176× 283	0.03	0.03
9. Комплект пристосувань та інструменту для технічного обслуговування електрообладнання автомобілів	мод ПТ-761-2-ДержНДІТІ				
10. Стелаж для деталей	ОРГ- 5152А-	1	1400×630×2300	0,88	0,88
11. Стіл монтажний пересувний	мод ОРГ-5173-ДержНДІТІ	1	500×400× 650	0.2	0.2

Продовження таблиці 2.1.

12. Шафа для матеріалів і вимірювального інструмента	мод ОРГ5 125 -	1	335×150× 60	0,05	0,05
13. Комплект приладів та інструменту для акумуляторних батарей	мод Е401	1	350×280× 340	0,09	0,09
14. Випрямляч для заряду акумуляторних батарей	мод ВСА- 11112	1	400×250× 300	0,11	0,11
Усього площі:				1,92	1,92
Обладнання для шиномонтажної дільниці.					
15. Стенд для демонтажу та монтажу шин легкових автомобілів	Ш-514	1	1140×535×1290	0,61	0,61
16. Ванна для перевірки герметичності камер автомобільних шин	мод Ш-902	1	1265×876× 1895	1,108	1,108
17. Електровулканізатор	ЦПКГБ Ш-іЗ	1	230×350× 1655	0,08	0,08
18. домкрат гаражний гідравлічний	мод П-304	2	1680× 430× 275	0,72	1,44
19. Балансувальний верстат		1	500×300× 870	0,15	0,15
20. Пристрій для накачування шин	КИ-8903-	1	500×350× 485	0,17	0,17
21. Шафа для починочних матеріалів	ОРГ- 5128-	1	1600×530× 1900.	0,84	0,84
22. Інструмент "Великий"	ПІМ- 1514А	1	502×200× 202	0,03	0,03
23. Тумбочка для інструменту	ОРГ- 5147-	1	600×400× 300	0,24	0,24
24. Стіл монтажний металевий	ОРГ-5109-	1	1250×750× 600	0,93	0,93
25. Підйомник електромеханічний стаціонарний	мод 300-2	1	5000×2800×1650	14	14
26. Підйомник для легкових автомобілів	мод П-133		2800×1650×2610	4,719	4,719
Усього площ, що займається стаціонарним обладнанням				23,6	24,32
Обладнання для агрегатної, слюсарно-механічної дільниці					
27. Установка для миття деталей	196М	1	1900×2280×2000	4,33	4,33
28. Стенд для складання-розбирання двигунів легкових автомобілів	2451М	1	860×970×1013	0,83	0,83
29. Стенд для складання-розбирання рульового керування та кардана автомобілів	ОРГ-8926-	1	880×800×1225	0,70	0,70
32. Верстат універсально-свердлильний	2А135	1	1250×830×2690	1,0	1,0
33. Пристосування для шліфування клапанів	Р-108	1	870×575×430	0,5	0,5
34. Прилад для шліфування клапанних гнізд	СМД-6	1	250×280×245	0,07	0,07
35. Дриль для притирання клапанів	2213	1			
36. Прес гідравлічний	ОКС-1671М	1	1575×640×1970	1,0	1,0
37. Плита повірочна	ГОСТ 10905-75	1	1000×630×250	0,63	0,63
38. Інструмент "Великий" набір	ПІМ-1514А	1	502×200×202	0,1	0,1
39. Спеціальний інструмент і пристосування для ТО і ТР	ПІМ - 1516	1			
40. Верстак слюсарний	ОРГ- 5365	1	1250×750×1580	0,94	0,94
41. Стіл монтажний металевий	ОРГ-5109	1	1250×750×600	0,94	0,94
42. Стелаж для деталей	ОРГ-5114А	1	1515×765×1200	1,16	1,16
44. Стенд для складання та розбирання головок циліндрів	ОПР-1071	1	1060×520	0,55	0,55
46. Верстат для хонінгування циліндрів двигунів	3833М	1	1400×300	0,42	0,42
47. Верстат для розточування циліндрів двигунів	278М	1	1200×675	0,81	0,81

Продовження таблиці 2.1.

48.Прилад для перевірки і правки шатунів	2211М	1			
49.Інструментальна тумбочка	СД-3715-08	1	600×522	0,3	0,3
50.Шафа для зберігання деталей шатунно-поршневої групи	ОРГ-1468-07-010А	1	800×522	0,42	0,42
51.Умивальник		1	500×500	0,25	0,25
52.Скрина для відходів	ОРГ-1468-07-090А	1	400×500	0,2	0,2
53.Скрина для обтиральних матеріалів	ОРГ-1468-07-090А	1	400×800	0,36	0,36
Усього площі:				23,5	23,5

За формулою (2.7) визначається площа ділянок, розташованих у зоні ТО, ТР і діагностування:

$$F_{\text{діл.діагн.}} = (1,92+15) \times 3,5 = 59,22 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{діл.ТР}} = 23,5 \times 3,5 = 82,25 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{діл.шином.}} = (24,32+15) \times 3,5 = 137,62 \text{ м}^2$$

2.1.3 Розрахунок площ складів і стоянок

Для дорожніх СТО площа складу запасних частин і деталей визначається за укрупненими нормами з розрахунку 5...6 квадратних метрів на один робочий пост [2]. Виходячи з цієї рекомендації площа складських приміщень, що знаходяться у виробничому корпусі, становить² м108 .

Площу комори для зберігання автоприладдя, зв'язаних з автомобілів на час виконання робіт на СТО приймають із розрахунку² 1,5 м на один робочий пост [2], що становить² 27 м.

Площу для зберігання запасних частин, автоприладдя, автокосметики, призначених для продажу на СТО, приймають у розмірі 10% від площі складу запасних частин і деталей [6], що становить² 11 м.

Таким чином, загальна площа складських приміщень становитиме² 146 м, що буде уточнено під час планувального рішення виробничого корпусу.

Розрахунок площ стоянок проводиться за формулою [16]:

$$F_{\text{ст}} = f \times X, \text{ м}^2 \quad (2.8)$$

де: $f = 15$ м - площа легкового автомобіля в плані

$$F_{ст} = 15 \times 40 = 600 \text{ м}^2$$

2.2 Підсумки розрахунків площ

а) Виробничі приміщення.

Площа виробничої зони діагностування та складання-розбирання всіх типів автомобілів $F_{діагн., зб.-розб.} = 15 \times 15 \times 4 = 900 \text{ м}^2$

Площа постів ТО і ТР $F_{уч.ТР} = 23,5 \times 3,5 = 82,25 \text{ м}^2$

Площа ділянки шиномонтажки $F_{діл.шином.} = 138 \text{ м}^2$

б) Площі складів.

Склад запасних частин і деталей $F_{з.ч.} = 108 \text{ м}^2$.

Склад зберігання автоприладів знятих з автомобіля $F_{хр.1} = 27 \text{ м}^2$.

Склад зберігання запасних частин $F_{хр.2} = 11 \text{ м}^2$.

в) Площі стоянок.

Стоянка для легкових автомобілів персоналу $F_{легк} = 100 \text{ м}^2$.

Стоянка для зберігання автомобілів (40 автомобілемісць) $F_{хр} = 600 \text{ м}^2$.

Стоянка для автомобілів, що чекають ремонту, $F_{ст} = 200 \text{ м}^2$.

2.3 Технологічне планування міської станції технічного обслуговування

Технологічне планування зон і ділянок є планом розміщення постів, автомобілемісць очікування і зберігання, технологічного обладнання, виробничого інвентарю, підйомно-транспортного та іншого обладнання. Для розроблення загального об'ємно-планувального рішення будівель підприємства необхідне укрупнене розроблення планувальних рішень окремих зон і ділянок на основі загальних вимог і положень.

2.4 Схема виробничого процесу міської СТО

На станціях технічного обслуговування для автомобілів усіх категорій в одному приміщенні з постами ТО і ТР допускається розміщувати такі ділянки:

моторний, агрегатний, механічний, електротехнічний і карбюраторний (приладів живлення).

Пости прибирально-мийних робіт, що розташовуються в камерах, допускається розміщувати в одній будівлі із зонами ТО і ТР. Прорізи для проїзду автомобілів з приміщень постів миття та прибирання в суміжні приміщення закриваються водонепроникними шторами.

Пости приймання автомобілів, їх діагностування та видачі також розташовуються в одному приміщенні із зоною ТО і ТР.

Таким чином, під час розроблення об'ємно-планувального рішення міської СТО головним критерієм є розміщення всіх виробничих зон і ділянок в одній будівлі.

Під час розміщення постів ТО і ТР необхідно керуватися нормованими відстанями між автомобілями, а також між автомобілями та елементами будівлі, які встановлено залежно від категорії автомобілів.

Оскільки на міській СТО можуть обслуговуватися автомобілі різних типів і марок, для визначення розмірів автомобілемісць прийнято такі умови:

для легкових автомобілів габарити автомобілемісця визначають за прикордонними розмірами 1 Категорії - довжина до 6,0 і ширина до 2,5 метрів; площа автомобіле-місця – 15,0 м².

Автомобілі, що надходять на обслуговування насамперед, проходять пости прибирально-мийних робіт. Ділянка збирально-мийних робіт відгороджена від зони ТО і ТР перегородками і водонепроникними шторками.

Після виконання УМР автомобілі надходять на ділянки приймання та діагностування. Тут повинні знаходитися диспетчерське та клієнтське

приміщення. Після виконання всіх робіт у цій зоні автомобілі потрапляють в основне виробниче приміщення - зону ТО і ТР з усіма необхідними ділянками.

Після проведення всіх необхідних робіт у зоні ТО і ТР автомобіль прямує на дільницю видачі, де контролюється кількість робіт, що виконуються відповідно до наряд-замовлення. Проводиться зовнішній огляд, перевірка комплектності автомобіля і видача його власнику, або перегін його в зону зберігання готових автомобілів.

2.5 Зона постових робіт ТО і ТР

Автомобілі, що надходять на станцію, потребують проведення найрізноманітніших за найменуванням і обсягом робіт ТО і ТР, і тому організація виробництва станції повинна забезпечувати виконання будь-якого їх поєднання, тобто мати достатню гнучкість технологічного процесу ТО і ТР.

У разі виявлення несправностей після діагностування автомобіль прямує на ділянку ТР, а потім на ділянку ТО. Залежно від виду робіт, що проводяться, автомобіль встановлюють на пост із підйомником, де проводять роботи з усунення несправностей і вибіркової операції ТО, зазначених у наряді-замовленні. У разі необхідності з автомобіля знімають окремі вузли, які в подальшому підлягають заміні.

На постах ТР виконуються розбірно-складальні, регулювальні та кріпильні роботи, а також усуваються дрібні несправності. Їх обсяг становить близько 50% загального обсягу робіт. Решта робіт ТР, а також роботи з капітального ремонту агрегатів проводяться на спеціалізованих дільницях. Дрібні несправності усуваються безпосередньо на постах ТР, а дефектні агрегати, вузли та механізми, зняті з автомобіля, спрямовують на відповідні дільниці для проведення необхідних робіт, після чого вони надходять до зони ТР і встановлюються на автомобіль. За погодженням із власником на місце знятого агрегату або вузла можуть бути встановлені нові або раніше відремонтовані.

В основному роботи з ТО і ТР проводяться на універсальних постах: тупикових для легкових. Робочі пости для ТО і ТР оснащені підйомниками: двостійковими гідравлічними. Застосування таких підйомників розширює технологічні можливості постів (більша доступність для проведення робіт знизу, вивішування коліс тощо).

2.6 Дільниці приймання-видачі та діагностування автомобілів

Діагностування автомобілів на дорожній станції СТО проводиться:

за заявками власників, як самостійний вид послуг; під час приймання на обслуговування (за необхідності); під час ТО і ТР; перед видачею автомобілів власнику для перевірки якості обслуговування.

Найбільша питома вага діагностичних робіт припадає на роботи з динамічного балансування коліс, із систем електрообладнання та живлення двигунів, гальмівних систем, тому що робота цих вузлів і систем визначає основні експлуатаційні показники автомобілів (паливна економічність, керованість, знос шин тощо).

Частина контрольних-регулювальних робіт із застосуванням діагностичних засобів проводять безпосередньо в процесі ТО і ТР автомобілів (обслуговування і ремонт двигуна та його систем, ходової частини), які виконують із застосуванням переносних приладів на робочих постах.

Спеціалізовані пости діагностування, оснащені стендами, доцільно розміщувати в зоні (або поблизу) ділянок приймання-видачі автомобілів. Під час приймання та видачі автомобілів оформлюється необхідна документація (замовлення на виконання робіт, оцінка вартості робіт тощо), у присутності власника автомобіля. Крім того, клієнт повинен мати можливість спостерігати результати діагностування, бути присутнім під час діагностування, або спостерігати за виконанням робіт у зоні ТО і ТР, що досягається конструктивним рішенням будівлі (антресолі на другому поверсі приміщення).

Висновок по розділу

У цьому розділі зроблено вибір організації та спеціалізації робіт. Зроблено технологічний розрахунок СТО - розрахунок річного обсягу робіт, розрахунок чисельності робітників. Також було визначено кількість працюючих постів, площу основного корпусу СТО. Під час визначення площ було обрано необхідне технологічне обладнання.

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Необхідність розроблення пристосування для складання розбирання шатунно-поршневої групи

Під час ремонту двигунів часто доводиться комплектувати шатунно-поршкову групу (ШПГ) з огляду на відновлення сполучень палець - шатун, або з огляду на заміну поршневої групи замість зношеної. Традиційно для складання ШПГ використовують як оснащення слюсарні лещата, оправку, легкий молоток, здійснюють нагрівання поршнів різними способами.

Досі традиційне складання ШПГ не здійснювалося застосуванням у ремонтному виробництві пристосуваннями за допомогою спеціальних пристроїв, які були б адаптовані до різних моделей і розмірів сполучень ШПГ. Для здійснення складання ШПГ пропонується пристосування, що закріплюється на верстаті і за допомогою його проводиться якісне складання.

3.2 Кінематична схема пристосування

Пристосування призначене для складання - розбирання ШПГ двигуна. Пристосування належить до типу - настільний. Привід - ручний. Продуктивність - 10 хв на 1 комплект. Діаметри поршнів, що обслуговуються пристосуванням: 72...100 мм. Діаметри пальців: 18...30 мм. Зусилля, що прикладається на важіль, - 1 кг. Кінематична схема пристосування показана на рис. 3.1.

Пристосування складається з таких вузлів і деталей: корпус, змащувальний магазин, кронштейн, двох видів напрямних втулок, оправлення поршневого пальця, штовхача поршневого пальця, важіль, з'єднувальної скоби та кріпильних болтів. Усі вузли та деталі пристосування виробляються зі сталі Ст 3 ДСТУ 2651:2005. Основним способом виробництва є штампування.

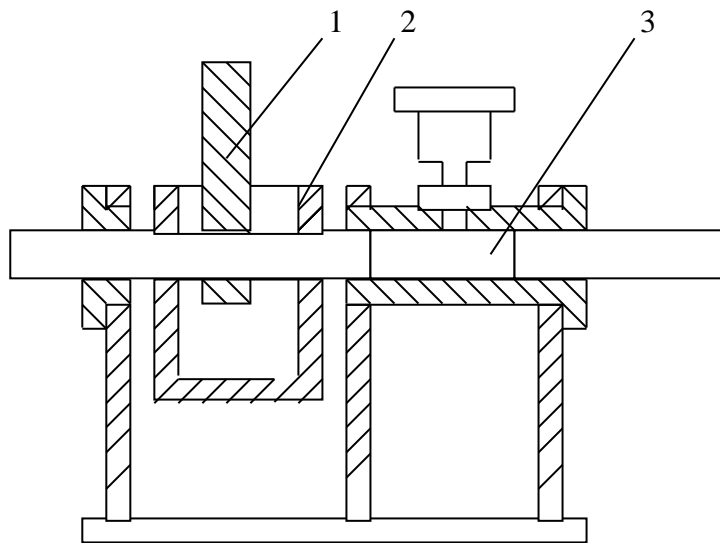


Рис. 3.1 Кінематична схема пристосування. 1 – шатун, 2 - поршень, 3 – палець.

У цьому дипломному проєкті ми вдосконалимо пристосування для збирання ШПГ двигуна (рис. 3.2), яке складається з корпусу 1, що кріпиться до верстата чотирма болтами М10х1,5. У сам корпус вставляють змінні втулки 4 і 6, що спрямовують хід оправки 5 і штовхача 7. Штовхач безпосередньо запресовує палець у поршень за допомогою важеля 8, який у шарнірному з'єднанні з кронштейном 3 кріпиться до верстата. Щоб уникнути сил тертя і перекосів, штовхач шарнірно з'єднаний з важелем 8 сполучною сережкою 9. У змінну втулку 6 вкручується мастильний магазин 2 для змащення поршневого пальця.

Дане пристосування універсальне змінними втулками 4, 6, змінною оправкою 5 і змінним штовхачем 7 різних за стандартом діаметрів групи поршень - палець.

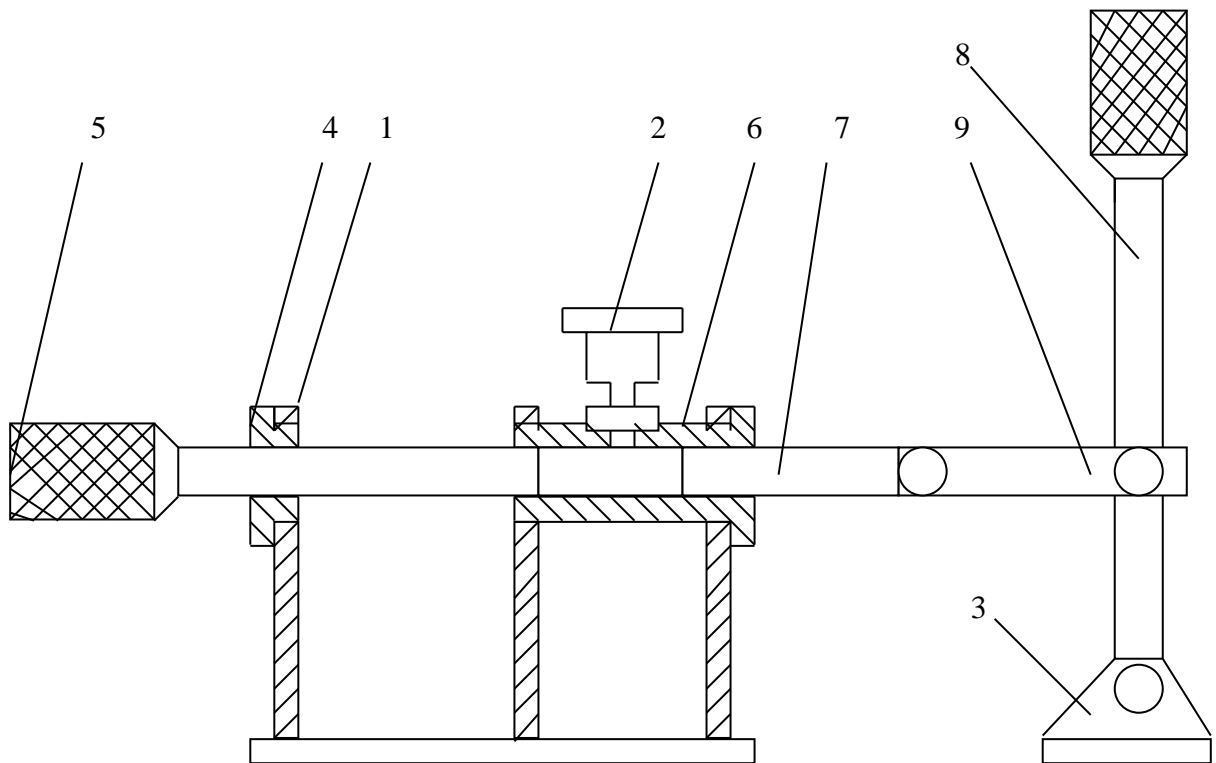


Рис. 3.2. Пристосування для складання - розбирання ШПГ двигуна

3.3 Міцнісний розрахунок деталей на зріз, вигин і стійкість.

3.3.1 Міцнісний розрахунок пальця на зріз.

Зрізу піддається стрижень болта, необхідно провести розрахунок на зріз. Вибираємо з'єднання болта без зазору (рис. 3.3)

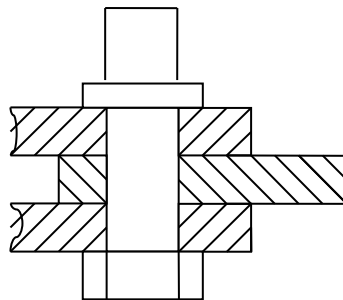


Рис. 3.3. Болтове з'єднання без зазору

Отвір калібрують розгорткою, а діаметр стрижня болта виконують із допуском, що забезпечує беззазорну посадку. Стрижень болта розраховують на зріз.

Умова міцності за напруженнями зрізу:

$$\tau = F / ((\pi \times d^2) / 4) \times i \leq [\tau] \quad (3.1)$$

де i – число площин зрізу ($i = 2$);

F – зусилля, що прикладається на стрижень ($F = 100$ Н)

$$\tau = 100 / (((3,14 \times 10^2) / 4) \times 2) = 100 / 157 = 0,6 \text{ МПа}$$

Розраховуємо допустиму напругу:

$$[\tau] = 0,4 \times \tau_T = 0,4 \times 200 = 80 \text{ МПа}$$

Ця міцність задовольняє умову (3.1), тому що зусилля на руків'ї мале і немає необхідності використання болтів більшого діаметра.

3.3.2 Розрахунок міцності рукоятки на вигин

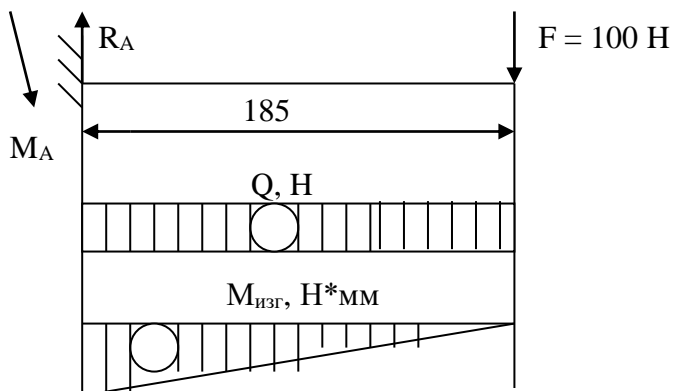


Рис. 3.4. Елюра згинального моменту

$$R_A = F = 100 \text{ Н}$$

Умова міцності під час вигину:

$$\sigma = M_{зг} / W_x \leq [\sigma] \quad (3.2)$$

$$W_x = 0,1 \times d^3 = 0,1 \times 30^3 = 2700 \text{ мм}^3$$

$$M_{зг} = F \times l = 100 \times 185 = 18500 \text{ Н} \times \text{мм}$$

$$\sigma = 18500 / 2700 = 6,85 \text{ МПа}$$

$$[\sigma] = 60 \dots 250 \text{ МПа}$$

Умова міцності (3.2) під час вигину зберігається.

3.3.3 Міцнісний розрахунок штовхача на стійкість

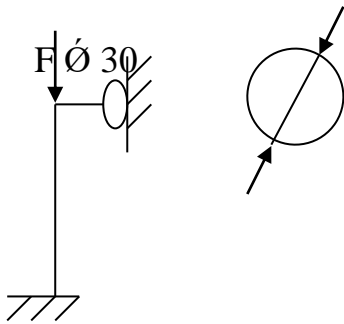


Рис. 3.5. Схема міцнісного розрахунку штовхача на стійкість

Допустиме напруження на стійкість $[\sigma] = 60 \dots 250$ МПа. Площа перерізу штовхача дорівнює

$$A = \pi \times R^2 = 3,14 \times 15^2 = 706,5 \text{ мм}^2$$

Умова стійкості:

$$\sigma = F/A \leq \varphi \times [\sigma] \quad (3.3)$$

Для визначення φ розраховуємо λ за формулою:

$$\lambda = \mu * \ell / i = \mu * \ell / \sqrt{J_{\min} / A}$$

$$J_{\min} = J_y = J_z = 0,05 \times d^4 = 0,05 \times 30^4 = 40500$$

$$\lambda = 0,7 * 160 / \sqrt{40500 / 706,5} = 112 / 7,57 = 14,8$$

За табл. 13.1 [3] приймаємо $\varphi = 0,86$

$$\varphi \times [\sigma] = 0,86 \times 60 = 51,6 \text{ Умова (3.3) зберігається}$$

3.4 Технологічний маршрут виготовлення втулки направляючої

3.4.1 Вибір заготовки

Виходячи з конструкції деталі, приймаємо як заготовку поковку. Матеріал заготовки сталь Ст 3 ДСТУ 2651:2005. Точність виготовлення кування - II клас. Група сталі - М1.

Виходячи з креслення деталі визначаємо масу деталі за формулою [7]:

$$m_d = V \times \rho = (\pi \times d^2 / 4) \times \rho \times l \quad (3.1)$$

$$m_d = ((\pi \times 90^2 / 4) \times 10 \times \rho - (\pi \times 50^2 / 4) \times 10 \times \rho) + ((\pi \times 50^2 / 4) \times 30 \times \rho - (\pi \times 30^2 / 4) \times 30 \times \rho) - (\pi \times 8^2 / 4) \times 10 \times \rho = (\pi \times 8 / 4) \times 10 \times \rho = (\pi \times 8 / 4) \times 10 \times \rho$$

$$(\pi \times \rho / 4) \times ((81000 - 25000) + (75000 - 27000) - 640) = (3,14 \times 0,00785 / 4) \times 103360 = 637 \text{ гр}$$

$$= 0,637 \text{ кг}$$

За табл.3.5 [4] призначаємо припуски на міжопераційні переходи:

- припуск на підрізування торців $z = 1$ мм
- припуск на оброблювані поверхні $z = 1$ мм
- припуск на зенкерування і розгортання отворів $z = 1,25$ мм

Зі встановленими припусками розраховуємо масу заготовки:

$$m_3 = V \times \rho = (\pi \times d^2 / 4) \times \rho \times l = ((\pi \times 92^2 / 4) \times 12 \times \rho - (\pi \times 52^2 / 4) \times 12 \times \rho) + ((\pi \times 52^2 / 4) \times 32 \times \rho - (\pi \times 27,54^2 / 4) \times 32 \times \rho) = (\pi / 4 \times 12 \times \rho \times (8464 - 2704) + \pi / 4 \times 32 \times \rho \times (2704 - 758,5)) = 809,5 \text{ гр} = 0,8 \text{ кг.}$$

Ступінь складності поковочних заготовок:

$$C = m_d / m_3 \quad (3.2)$$

$$C = 0,637 / 0,8 = 0,78$$

Ступінь складності характеризується такими величинами:

Z_1 – понад 0,63 до 1,00 Z_3 – понад 0,16 до 0,32

Z_2 – понад 0,32 до 0,63 Z_4 – до 0,16

У нашому випадку ступінь складності C_1

3.4.2 Технологічний маршрут

Операція 005 – Свердлильна. Верстат 2A135

А – зняти і встановити заготовку.

Перехід 1 – зенкерувати отв.1 на $\text{Ø} 27,7$ начорно.

Перехід 2 – свердлити отв.2 $\text{Ø} 8$, міжосьова відстань 35 мм.

Операція 010 – Токарна. Верстат 1К62.

А – зняти і встановити заготовку в самоцентрувальному патроні.

Перехід 1 – підрізати торець А.

Перехід 2 – точити поверхню 2 до $\text{Ø} 50$.

Перехід 3 – точити торець Б.

Перехід 4 – точити поверхню 3 до $\text{Ø } 90$.

Перехід 5 – зняти фаску $2 \times 45^\circ$ на $\text{Ø } 50$.

Перехід 6 – зняти фаску $2 \times 45^\circ$ на $\text{Ø } 30$.

Б – зняти і встановити заготовку.

Перехід 7 – точити поверхню В.

Перехід 8 – зняти фаску $2 \times 45^\circ$ на $\text{Ø } 30$.

Перехід 9 – розгорнути отв. 1 начорно.

Перехід 10 – розгорнути відв. 1 начисто.

Висновок по розділу

У цьому розділі представлено кінематичну схему пристосування. Зроблено розрахунки міцності – пальця на зріз, рукоятки на вигин і штовхача на стійкість. Розроблено маршрутну карту виготовлення змінної втулки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті виконаного дипломного проекту було розроблено проект станції технічного обслуговування з удосконаленим пристосуванням для збирання і розбирання шатунно-поршневої групи. Проект включає детальний аналіз існуючих методів технічного обслуговування, що дозволило визначити основні проблеми, зокрема високу трудомісткість і тривалість операцій, які впливають на ефективність обслуговування двигунів.

Розроблене пристосування дозволяє значно скоротити час і трудомісткість операцій, підвищити точність і якість ремонтних робіт. Це досягається завдяки впровадженню інноваційних технологій і вдосконалених конструктивних рішень. Підвищена точність і якість збирання та розбирання шатунно-поршневої групи забезпечує підвищення надійності та довговічності двигунів, що позитивно впливає на експлуатаційні характеристики техніки.

Економічний ефект досягається завдяки зменшенню витрат на технічне обслуговування та ремонт, скороченню часу простою техніки і зниженню експлуатаційних витрат. Розрахунки показали, що впровадження нового пристосування дозволить зекономити значні кошти в довгостроковій перспективі.

Проект також включає рекомендації щодо впровадження нових технологій у практику технічного обслуговування. Вони спрямовані на оптимізацію організації робіт, підвищення кваліфікації персоналу та вдосконалення матеріально-технічної бази станції технічного обслуговування.

Таким чином, реалізація запропонованого проекту сприятиме підвищенню ефективності та якості технічного обслуговування, зниженню витрат та підвищенню конкурентоспроможності підприємства на ринку технічного сервісу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Домнишев О. О. Проект реконструкції станції технічного обслуговування «Гараж» на вул. Паризької Комуни, 1 в м. Дніпро з розробкою агрегатної дільниці. Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. 95 с.
2. Коваль В. П. Технічне обслуговування сільськогосподарської техніки. Київ: Аграрна освіта, 2018. 150 с.
3. Литвин О. Г. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Львів: Львівська політехніка, 2019. 200 с.
4. Петров І. В. Технічне обслуговування машин і обладнання: методичні рекомендації. Харків: ХНТУ, 2017. 110 с.
5. Савченко А. М. Обладнання станцій технічного обслуговування: навчальний посібник. Київ: НУБіП України, 2016. 180 с.
6. Федоренко В. В. Організація технічного обслуговування на СТО. Автомобільний транспорт. 2020. № 4. С. 23-28.
7. Шевченко, С. О. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Одеса: ОДАБА, 2019. 130 с.
8. Іваненко М. П. Ремонтні роботи на СТО: теорія і практика. Полтава: Полтавський університет економіки і торгівлі, 2018. 145 с.
9. Гаврилюк О. М. Організація робіт на станціях технічного обслуговування. Вінниця: ВНАУ, 2017. 160 с.
10. Деркач С. І. Технологія розбирання та збирання вузлів автомобілів. Дніпро: Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, 2018. 120 с.
11. Захарченко І. О. Сучасні методи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Київ: НУХТ, 2019. 110 с.
12. Климов В. В. Модернізація обладнання для технічного обслуговування. Харків: Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2017. 140 с.

13. Литвиненко О. А. Технічне обслуговування транспортних засобів. Суми: Сумський державний університет, 2018. 135 с.
14. Мельник І. О. Обладнання для станцій технічного обслуговування автомобілів. Київ: НАУ, 2019. 125 с.
15. Пархоменко С. П. Технологія ремонту і технічного обслуговування автомобілів. Львів: Львівський національний аграрний університет, 2020. 150 с.
16. Романов В. П. Станції технічного обслуговування: організація та управління. Київ: КНТЕУ, 2017. 170 с.
17. Семенов О. В. Сучасні технології технічного обслуговування автомобілів. Харків: ХНАДУ, 2019. 140 с.
18. Ткаченко В. М. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів. Одеса: ОНАХТ, 2018. 130 с.
19. Удовенко О. І. Технічне обслуговування автомобілів: теорія і практика. Київ: НАУ, 2020. 160 с.
20. Філіппов Д. В. Ремонт автомобілів: сучасні технології. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. 150 с.