

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ФАКУЛЬТЕТУ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ

«Технологічне обладнання для обслуговування, і ремонту автомобілів»

(назва дисципліни)

студентів 2-4 курсу

підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

галузі знань 27 Транспорт

спеціальності 274 Автомобільний транспорт

спеціалізації Автомобільний транспорт

факультету інженерії та транспорту

факультету інженерії та транспорту

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологічне обладнання для обслуговування, і ремонту автомобілів » підготовки фахівців на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти спеціальності 274 Автомобільний транспорт

РОЗРОБНИКИ: Мєшков Ю.Є. к.т.н., доцент.

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентів затверджена на засіданні кафедри транспортних систем і технічного сервісу

Протокол № 5 від «17 грудня» 2025 року

Завідувач кафедри



Павло ЛУБ'ЯНИЙ

Узгоджено з навчально-методичним відділом
Реєстраційний номер № 21/118 від 28.01.2026

ГЛОСАРІЙ

Автомобіле-місце (car-place)

Ділянка території або виробничої площі, призначена для розміщення автомобіля на ній.

Автомобіле-місце очікування (expectation car-place)

Автомобіле-місце, на якому автомобілі, які мають потребу в технічному обслуговуванні або ремонті, очікують своєї черги для переходу на відповідний пост або потокову лінію.

Автотранспортне підприємство (automobile transport enterprise)

Організація, що здійснює перевезення автомобільним транспортом, а також зберігання, технічне обслуговування і ремонт рухомого складу.

База централізованого технічного обслуговування (centralised maintenance service base)

Автообслуговуюче підприємство, призначене для виконання складних видів ремонту і обслуговування на договірних умовах.

Виробниче приміщення (industrial premise)

Замкнутий простір (кімнати, зали, будівлі), в яких постійно (по змінах) або періодично (протягом робочого дня) здійснюється виробнича діяльність.

Виробничий філіал АТП (industrial branch)

Відокремлений підрозділ АТП, який створюють для виконання робіт з технічного обслуговування, коли вони не виконуються в експлуатаційних філіях, і найбільш трудомістких робіт поточного ремонту.

Виробничо-технічна база (technological base)

Сукупність приміщень, споруд, обладнання та інструменту, призначених для зберігання, технічного обслуговування, ремонту та зберігання дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, а також створення необхідних умов для високопродуктивної праці персоналу.

Виробничо-технічний комбінат (technological industrial complex)

Виробничо-господарський комплекс, призначений для централізованого обслуговування автомобілів у складі територіальних об'єднань автомобільного транспорту.

Генеральний план (general plan)

Одна з найважливіших частин проекту промислового підприємства, що містить комплексне вирішення питань планування і благоустрою території, розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організації систем господарського і побутового обслуговування, а також розташування підприємства в промисловому районі (вузлі).

Допоміжний пост (auxiliary post)

Автомобіле-місце, оснащене або не оснащене устаткуванням, на яких виконуються технологічно допоміжні операції.

Експлуатаційний філіал АТП (operational branch)

Відокремлений підрозділ АТП, який організовується переважно в місцях інтенсивних вантажо і пасажиропотоків, поблизу пунктів масового завантаження і розвантаження, кінцевих станцій маршрутів пасажирського транспорту, що сприяє наближенню рухомого складу до споживачів (ско-

роченню нульових пробігів).

Зона зберігання (стоянка) автомобілів (parking)

Будівля, споруда (частина будівлі, споруди) або спеціальний відкритий майданчик, призначені лише для зберігання транспортних засобів, переважно автомобілів.

Потокова лінія (process line)

Сукупність послідовно розташованих спеціалізованих робочих постів, призначених для виконання певного виду технічного обслуговування і розташованих у технологічній послідовності.

Поточний ремонт (operating repair)

Ремонт, який виконується для забезпечення або відновлення роботоздатності засобу і полягає в заміні і (або) відновленні окремих частин.

Ремонт (repair)

Комплекс операцій щодо відновлення справності або працездатності транспортних засобів та відновлення ресурсів виробів чи їх складових частин.

Робоче місце (workplace)

Зона трудової діяльності виконавця, оснащена предметами і знаряддями праці, а також засобами, потрібними для виконання конкретного виробничого завдання.

Робочий пост (working post)

Автомобіле-місце, оснащене відповідним технологічним устаткуванням і призначене для технічної дії на автомобіль, підтримку і відновлення його технічно справного стану і зовнішнього вигляду.

Рухомий склад (rolling stock)

Транспортні одиниці автомобільного, залізничного, метротранспорту, трамваї, тролейбуси.

Станція технічного обслуговування автомобілів (servicing depot of cars)

Організація, що надає послуги населенню і організаціям з планового технічного обслуговування, поточного і капітального ремонтів, встановленні додаткового устаткування (тюнінгу), відновному (кузовному) ремонту автотранспорту.

Техніко-економічний показник (technical-economic indicator)

Показники, призначені для укрупнених розрахунків при розробленні схем розвитку і розташування АТП підприємств АТ, а також при виконанні на їх основі техніко-економічного обґрунтування нового будівництва і реконструкції підприємств галузі.

Технічна служба (technical department)

Один із основних функціональних підрозділів АТП, на який покладено такі завдання: доцільне планування використання рухомого складу та діяльності ремонтно-обслуговуючого виробництва; безпосереднє вдосконалення організації ТО і ремонту рухомого складу; розроблення і здійснення заходів для попередження дорожньо-транспортних пригод, передумов до них і порушень регулярності руху через відмови і несправності

автомобільної техніки або неправильну її експлуатацію; забезпечення технічно грамотної експлуатації рухомого складу; організація технічного навчання і контролю рівня технічної підготовки водійського, ремонтно-профілактичного та інженерно-технічного складу; організація матеріально-технічного постачання.

Технічне обслуговування (maintenance service)

Комплекс операцій чи операція щодо підтримки працездатності або справності транспортного засобу під час використання за призначенням, зберігання та транспортування.

Технологічне устаткування (process equipment)

Стаціонарні і переносні верстати, стенди, прилади, пристосування і виробничий інвентар (верстаки, стелажі, столи, шафи), необхідні для забезпечення виробничого процесу з ТО та ремонту автомобілів.

Трудомісткість (work content)

Трудовитрати на проведення одного технічного обслуговування (ремонту) даного виду.

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторні роботи по дисципліні проводяться з метою практичного освоєння теоретичного матеріалу і закріплення знань, отриманих в лекційних курсах.

Навчально-методичне керівництво студентами здійснює викладач, на допомогу якому на весь час проведення занять прикріплюється навчальний майстер кафедри.

На початку кожного заняття студенти знайомляться з теоретичними передумовами і методичними вказівками по проведенню роботи. Викладач перевіряє правильність засвоєння студентами теорії та методики, контролює якість виконання роботи студентами, дає вказівки щодо усунення допущених помилок.

Лабораторна робота № 1

ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЩОДЕННОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи. Вивчення організації і технології проведення щоденного обслуговування (ЩО), обладнання та інструменту, що застосовується, отримання практичних навичок з розробки технологічних процесів виконання ЩО різних типів автомобілів.

Основні положення

Призначенням ЩО є загальний контроль, спрямований на забезпечення безпеки руху, підтримання належного зовнішнього вигляду автомобіля, заправка його паливом, мастилом, охолоджувальною рідиною.

При проведенні ЩО виконується наступний вид робіт: контрольні, збирально-мийні, мастильні, очисні і заправні. ЩО проводять після роботи автомобілів і перед виїздом на лінію.

Найбільший обсяг при проведенні ЩО займають збиральні і мийні роботи, які виконуються за потребою в залежності від погодних та кліматичних умов, а також санітарних та естетичних вимог.

Прибирання кузова автомобіля

Прибирання полягає у видаленні пилу і сміття з кузова, чищенні сидінь, стекол і арматури всередині кузова, а також двигуна, щитків і внутрішньої сторони капота.

Для прибирання автомобіля застосовують стаціонарні і переносні пилососи, волосяні щітки, скребки, обтиральний матеріал. Стаціонарні пилососи з електродвигуном потужністю до 5кВт використовуються для кузовів автобусів або фургонів, призначених для перевезення харчових продуктів. Для внутрішнього прибирання кузовів легкових автомобілів застосовують переносні і пересувні пилососи побутового призначення.

Мийка автомобілів

Зовнішні частини кузова і шасі автомобіля мийуть холодною або теплою водою, щоб не викликати руйнування забарвлення кузова. Різниця між температурою води і обмивають поверхнею не повинна перевищувати 18-20°C.

При змиванні струменем слабозв'язаних пилоподібних і щільних забруднень на полірованих поверхнях кузова залишаються дрібні (до 30мкм) частинки пилу, які утримуються в тонкій водяній плівці і при її висиханні залишають на поверхні кузова матовий сірий наліт. Це пояснюється тим, що від місця удару водяного струменя об поверхню кузова вода рухається в радіальному напрямку, а між цим потоком і поверхнею кузова утворюється тонкий прикордонний шар у вигляді плівки (декілька десятків мікрометрів), в якій швидкість води дуже мала, а отже, і ефективність водяного струменя різко знижується.

Для підвищення ефективності мийки з використанням струменя води (незалежно від тиску) необхідно застосовувати механічний вплив (щіткою, губкою або замшею).

Важливими чинниками, що впливають на якість миття, зменшення витрат води та скорочення часу мийки, є тиск (напір) струменя води, діаметр апарату що розпилює (сопла брандспойта або мийного пістолета) і кут нахилу струменя до поверхні що омивається.

З курсу гідравліки відомо, що витрата води Q (в літрах за хвилину), що подається до сопла що розпилює, і вихідний перетин сопла пов'язані наступною функціональною залежністю:

$$Q = \frac{60Fv}{1000} = \frac{3\pi d^2 v}{200}$$

де F - площа вихідного перетину сопла, мм²;

v - швидкість витікання води з сопла, м/с;

d - діаметр вихідного перетину сопла, мм.

В свою чергу,

$$v = \mu\sqrt{2gh}$$

де $g = 9,81$ - прискорення вільного падіння, м/с²;

h - напір води, м;

μ - коефіцієнт витікання, що приймається для сопл з розпилювачами, дорівнює 0,5-0,55, а без розпилювачів - 0,7 - 0,75.

Як видно з наведених формул, зменшуючи діаметр сопла і збільшуючи тиск води або відповідно швидкість витікання води з сопла, можна при збереженні постійної витрати отримати струмінь, якому притаманна більша кінетична енергія, а отже, більша ефективність.

При збільшенні тиску струменя для сопл одного і того ж діаметру помітно скорочується загальна витрата води на мийку. Ще більший ефект дає зменшення перетину сопла. Це дозволяє зробити висновок, що збільшення тиску струменя води при одночасному зменшенні перетину сопла (до певного значення) підвищує ефективність мийки. Слід звернути увагу на те, що при використанні струменевої мийки витрата води досить велика. Для підвищення якості мийки і зменшення витрати води (в 2 - 3 рази) використовують спеціальні миючі засоби - водні розчини синтетичних поверхнево-активних речовин, які зменшують силу поверхневого натягу водяної плівки на поверхні що обмивається і розчиняють маслянисті відкладення, утворюючи емульсин і суспензії, які легко змиваються.

Водні розчини синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) мають здатність адсорбуватися на межі розділу поверхня що очищається - миючий розчин, утворювати на цій поверхні мономолекулярні шари, проникати в пори частинок забруднень і створювати тиск, що сприяє

порушенню зв'язку між ними, і в результаті відокремлювати бруд від поверхні, що очищається. Механічний вплив струменів миючого розчину прискорює цей процес, забезпечуючи високу якість мийки при мінімальній витраті води.

На поверхні що змивається миючий розчин наноситься за допомогою мийного пістолета або пульверизатора, після чого поверхня ополіскується чистою водою. Витрата миючого засобу на один легковий автомобіль становить в середньому приблизно 40 - 50г (з розрахунку 4 - 5г на 1л води).

Крім рідкого миючого засобу промисловістю випускається синтетичний порошок, з якого готується розчин з концентрацією 7 - 8г на 1літр води при температурі 35 – 40⁰С. Крім того, для досягнення економії за витратами на мийку автомобілів, зменшення забруднення навколишнього середовища (відкритих водойм, куди зливаються стічні і зливові води), а іноді і при відсутності необхідної кількості води (при централізованій подачі з водопровідної мережі) використовується система оборотного водопостачання.

Способи миття автомобіля

За способом виконання розрізняють мийку ручну, механізовану та комбіновану.

Для ручного миття застосовують водоструминні мийні установки високого тиску, паро та водопароструйні установки. У проектах СТОА малої потужності передбачена ручна мийка автомобіля і його агрегатів із застосуванням мийних установок типів М-211. «Ауто-Блітц» і щіток для ручного миття; для полегшення доступу при митті нижніх частин автомобіля, ділянку обладнано підйомником типу П-104.

Організація технологічного процесу на ділянці залежить від виробничої програми, площі та обладнання дільниці (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Обладнання	Тип, марка	Кількість на одну СТОА з числом постів					
		5	10	15	25	35	50
Обладнання для миття і сушіння легкових автомобілів	G -100 Дельта (Угорщина)	1	1	1	1	1	2
Обладнання мийне (шлангове)	М -107 або М -125	1	1	1	1	1	2
Обладнання високо напірне для миття агрегатів безпосередньо на автомобілі (шлангова, пароструминна)	Миркез (Угорщина) «Авто-Блітц 3500» або М -103	1	1	1	1	1	2
Одноплунжерний гідравлічний підйомник	11-104	1	1	1	1	1	2
Промисловий пілосос	«Торнадо» (Угорщина)	1	1	1	1	1	1

Механізовану мийку здійснюють за допомогою спеціальних установок з великим числом направлених струменів воли (або миючого розчину), що містить механічні домішки для видалення бруду, а також обертових циліндричних щіток та інших пристроїв.

За принципом дії механізовані мийні установки для легкових автомобілів поділяють на струменеві, зі щітковими барабанами і струменево-щіткові. Залежно від способу відносного переміщення автомобіля і мийних засобів розрізняють механізовані мийні установки з переміщенням автомобіля щодо щіток і з переміщенням каретки зі щітками навколо нерухомо стоячого автомобіля. Діючі установки мають 1 - 7 щіток.

Комбінована мийка є поєднанням механізованого та ручного миття.

У більшості вітчизняних типових проектів СТОА використовуються установки різної модифікації: ГМ - для мийки. ГШ - для сушіння. Установки можуть працювати як в автоматичному (при середній забрудненості автомобіля), так і в керованому ручним способом режимах (при необхідності додаткової очистки).

Довжину робочого ходу установки регулюють, модифікації установок підбирають в залежності від розмірів обслуговуваних автомобілів.

Мийну і сушильну установки розташовують спільно в залежності від наявної площі та способу сушіння автомобіля. Площу, необхідну для розміщення установок, зменшують шляхом скорочення довжини їх переміщення або шляхом їх взаємного розташування: послідовно або під кутом одна до одної. Установки можуть бути розташовані і окремо, незалежно одна від одної. Однак в кожному випадку рекомендується розміщувати установки так, щоб вони обслуговувалися одним і тим же робітником.

Найбільшого поширення набув варіант, в якому мийна і сушильна установки розташовані послідовно на загальному рейковому шляху і працюють одночасно, тобто утворюють агрегатну установку. До обладнання такого типу відноситься установка «Дельта», яка виконує повний цикл мийки та сушки автомобіля одночасно, а займана нею площа приблизно така ж, як площа самостійних мийних установок. Завдяки цьому забезпечується економія часу і робочої площі.

Установка виконує операції мийки та сушки автомобіля за робочий цикл (що складається з ходу вперед і ходу назад) протягом 10 -12 хв. Послідовність цього процесу наступна. При ході вперед мийна і сушильна установки електрично з'єднані між собою і переміщаються одна за одною. Вентилятори сушильної установки при цьому не працюють. Мийна установка здійснює попередню мийку автомобіля із застосуванням миючих засобів. В кінці ходу вперед мийна і сушильна установки зупиняються одночасно.

Після закінчення ходу вперед мийна установка повертається у вихідне положення, виконуючи остаточну мийку, ополіскування і вологе натирання автомобіля. Сушильна установка на деякий заздалегідь певний проміжок часу (приблизно 30с) зупиняється в крайньому лівому положенні. Таке відставання в русі забезпечує стікання води з поверхні автомобіля після ополіскування, а

також дає можливість уберегти просушену поверхню від повторного забризкування водою від мийних щіток. Після закінчення встановленого проміжку часу при пуску сушильної установки реле часу включає вентилятори. В процесі повернення сушильна установка обсушує автомобіль і в кінці повернення при підході до мийної установки зупиняється.

Для тривалого збереження лакофарбового покриття і надання йому гарного зовнішнього вигляду кузов легкового автомобіля полірують. Полірування кузова, пофарбованого синтетичної емаллю, здійснюють восковою пастою, полірувальною водою і рідким восковим поліруючим складом. Профілактичне полірування кузова полірувальною водою слід виконувати в середньому раз на місяць, а з застосуванням пасти - раз в 3-4 міс.

Технологія мийки кузова легкових автомобілів

Пофарбовані і поліровані частини кузова попередньо змочуються розпорошеним струменем холодної або підігрітої (до 30-35°C) води низького тиску, іноді з миючим розчином. Після цього кузов протирають волосяними щітками з механічним приводом, губками або замшею з безперервним підведенням води.

Після обробки щітками кузов споліскують, а потім сушать. У зарубіжній практиці для полегшення подальшої сушки і додання блиску кузову виробляють гідролощіння, тобто покриття кузова водним розчином, що містить спеціальні речовини, наприклад целюлозний віск. Кузов вантажного автомобіля і нижню частину шасі миють струменем води високого тиску.

Загальне обладнання поста мийки автомобіля

Для забезпечення зручного доступу до автомобіля при обмиванні його нижньої частини на посту ручного миття застосовуються бічні канави вузького типу, широкі канави з колійним містком, естакади і підйомники. (Для миття вантажних автомобілів, що мають відносно вільний доступ до нижніх частин, часто застосовують мийні майданчики). Майданчик і канава повинні мати водонепроникну підлогу з ухилом 2 - 3% в бік приймача для стічної води. Розміри майданчика повинні бути більше габаритних розмірів автомобіля, що обслуговується на 1,2 – 1,5м.

При організації механізованої мийки на робочому посту передбачається міжколійна канава для відводу стічної води після мийки автомобіля.

Автомобіль пересувається на посту мийки за допомогою конвеєра (рідше самоходом). Між двома розташованими поруч мийними постами встановлюють водонепроникну перегородку.

Технологічний розрахунок ділянки ЩО

Для розробки технологічного процесу ЩО необхідно провести технологічний розрахунок ділянки (визначити кількість постів, лінії, кількість робочих, розподілити робітників по постах).

Спочатку визначається трудомісткість одного обслуговування $t_{щО}$ для чого береться нормативна трудомісткість ЩО $t_{щО}''$ і здійснюється коректування

$$t_{\text{ЩО}} = t_{\text{щО}}^{\text{н}} \cdot K_M \quad (1.1)$$

де K_M – коригувальний коефіцієнт механізації. Значення K_M визначається за формулою

$$K_M = \frac{1-M}{100} \quad (1.2)$$

де M - частка робіт ЩО, виконуваних механізованим способом (табл. 1.2).

На малих СТОА всі роботи ЩО виконуються вручну, на середніх - механізуються мийні операції, а на великих - можуть бути механізовані обтиральні та збиральні роботи.

Таблиця 1.2

Види робіт	Частка робіт ЩО, виконуваних механізованим способом (М),%	
	Легкові автомобілі	Причепи
Прибиральні	30	25
Мийні	55	60
Обтиральні	15	15
Разом	100	100

Визначається добова трудомісткість $T_{\text{ЩО}}$:

$$T_{\text{ЩОс}} = t_{\text{ЩО}} \cdot N_{\text{ЩОс}} \quad (1.3)$$

де $N_{\text{ЩОс}}$ - добова програма ЩО.

Визначається технологічно необхідна кількість робочих P_T ,:

$$P_T = \frac{T_{\text{ЩОс}}}{\Phi_c \cdot C} = \frac{T_{\text{ЩОс}}}{T_{\text{зм}} \cdot C} \quad (1.4)$$

де Φ_c - добовий фонд часу одного робітника;

$T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни;

C - число змін;

$$\Phi_c = T_{\text{зм}} = 8 \text{ годин.}$$

Вибирається метод обслуговування - на тупикових або проїзних постах при $N_{\text{ЩОс}} < 100$; при великих добових програмах беруть потоковий метод виконання ЩО.

При виборі *потокового методу* визначаємо такт лінії - інтервал часу між двома послідовно що сходять з лінії автомобілями за формулою, хв.

$$\tau_{\text{ЩО}} = \frac{L_a + a}{V_k} \quad (1.5)$$

де L_a - довжина автомобіля, м;

a - інтервал між автомобілями, м;

V_k - швидкість конвеєра, м/хв ($V_k = 2 - 4$ м/хв).

При застосуванні механізованих мийних установок такт лінії необхідно розраховувати виходячи з пропускну здатності механізованої мийної установки;

$$\tau_{\text{ЩО}} = \frac{60}{N_y} \quad (1.6)$$

де N_y - продуктивність мийної установки, авто/годину.

При ручному митті автомобілів:

$$\tau_{\text{ЩОс}} = \frac{60 \tau_{\text{ЩО}}}{P_{\Pi}} + t_{n-c} \quad (1.7)$$

де P_{Π} - кількість робочих, що одночасно працюють на посту (для легкових автомобілів приймається $P_{\Pi} = 1 - 2$ чол.);

t_{n-c} - час постановки - зняття автомобіля з поста (приймають $t_{n-c} = 1-3$ хв).

Потім визначається ритм виробництва – час, який можна витратити на обслуговування одного автомобіля, виходячи з можливості виконання добової програми обслуговування за формулою, хв.

$$R_{\text{ЩО}} = \frac{T_{\text{зм}} \cdot C \cdot 60}{N_{\text{ЩОс}}} \quad (1.8)$$

Кількість ліній ЩО визначається але формулою

$$X_{\text{ЩО}} = \frac{\tau_{\text{ЩО}}}{R_{\text{ЩО}}} \quad (1.9)$$

Потім проводиться розподіл робочих по постах лінії ЩО, виходячи з рівності тактів кожного з постів такту лінії ЩО:

$$\frac{t_1}{P_1} = \frac{t_2}{P_2} = \frac{t_3}{P_3} \quad (1.10)$$

де t_1, t_2, t_3 - трудомісткість робіт ЩО відповідно на першому, другому і третьому постах;

P_1, P_2, P_3 - кількість робітників відповідно на першому, другому і

третьому постах.

Порядок виконання роботи

Вивчити призначення ЩО, перелік і зміст робіт ЩО для різних типів автомобілів, способи мийки автомобілів, обладнання що застосовується для виконання збирально-мийних робіт, методи скорочення витрат води на мийку автомобілів, а також методи очищення води для її повторного використання.

2. Провести технологічний розрахунок ділянки ЩО виходячи з даних табл. 3. Номер варіанта взяти в відповідно до порядкового номера за журналом.

Таблиця 1.3

№ варіанту	Тип автомобіля (клас)	Нормативна трудомісткість ЩО, $t_{щО}^n$ чол/годин	Денна кількість заїздів $N_{щОс}$	Продуктивність мийної установки $N_{МУ}$, авто/година	Роботи, що виконуються механізованим способом
1	Особо малий	0,15	200	30	Мийні
2	Малий	0,2	250	20	Мийні
3	Середній	0,25	150	-	-
4	Великий	0,3	100	10	Мийно-обтиральні
5	Особо малий	0,15	130	35	Мийні
6	Малий	0,2	270	40	Мийні
7	Середній	0,25	70	-	-
8	Великий	0,3	230	25	Мийні
9	Особо малий	0,15	240	15	Мийні
10	Малий	0,2	140	6	Мийно-обтиральні
11	Середній	0,25	90	8	Мийно-обтиральні
12	Великий	0,3	120	12	Мийно-обтиральні
13	Особо малий	0,15	140	-	-
14	Малий	0,2	160	25	Мийні
15	Середній	0,25	180	30	Мийні

3. Розробити технологічну карту виконання ЩО для заданого варіанту.

Контрольні питання

1. Призначення ЩО.
2. Обладнання, що застосовується для виконання ЩО.

3. Залежність між тиском струменю і витратою води.
4. Способи і обладнання для очищення води для її повторного використання.
5. Такт і ритм виробництва.
6. Технологія проведення ЩО.

Зміст звіту

Звіт про лабораторну роботу повинен містити технологічний розрахунок зони ЩО, схему розміщення постів ЩО з розстановкою виконувачів, технологічну карту виконання ЩО, висновки по роботі.

Лабораторна робота №2 **БУДОВА ТА РОБОТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПІДЙОМНИКА**

Мета роботи: вивчення будови, принципу дії та правил роботи з електромеханічним підйомником.

Короткі теоретичні відомості

Підйомно-оглядове обладнання використовується при ТО і ПР автомобіля для можливості підвищення продуктивності праці шляхом одночасного виконання роботи зверху (двигун, прибори, електропроводка та ін.), знизу (трансмсія, ходова частина) і збоку (колісні гальма тощо), що в кінцевому випадку зменшує час простою автомобіля під технічними діями.

Вказане обумовлюється тим, що при виконанні повного об'єму робіт по ТО-1 та ТО-2 частка робіт, що виконуються знизу, складає 40-45%, збоку 10-20% і зверху 40-45%.

Робочі пости, обладнанні підйомно-оглядовими пристроями, забезпечують не тільки підвищення продуктивності праці, але якісне виконання робіт по ремонту і обслуговуванню, а також виконання вимог по охороні праці.

До основного підйомно-оглядового обладнання відносяться: оглядові канави, підйомники і естакади. До допоміжних засобів слід віднести домкрати, гаражні перекидачі та інше.

Слід зазначити, що характер робіт по ТО і ПР автомобіля обумовлює необхідність виконання їх переважно стоячи.

Підйомники.

Підйомники служать для піднімання автомобіля над рівнем підлоги на зручну для обслуговування (ремонту) висоту.

Підйомники класифікують за способом установки на стаціонарні, рухомі і переносні. За місцем установки підйомники поділяються на підлогові і канавні, за конструкцією опорної рами - на підйомники з колійною, міжколійною і поперечною рамами і опорними траверсами. Найбільш розповсюдженими є гідравлічні і електромеханічні підйомники.

Стационарні, підлогові, гідравлічні підйомники можуть бути одно-, дво-, три- і багатоплунжерні, вантажопідйомністю 4, 8, 12 т і більше,

Робоча рідина – мастило з баку 4 подається насосом 6 за допомогою електродвигуна 5 через триходовий кран 9 (кран управління) та зворотний клапан 10 в циліндр 2 до під плунжерного простору. Внаслідок цього плунжер 1 переміщується вгору та піднімає автомобіль 11, який встановлено на рамі 3. Тиск масла в системі, що створюється насосом 5, контролюється манометром 8.

Редукційний (перепускний) клапан 7 відрегульований на тиск 0,9МПа. Якщо тиск в системі перевищує нормативний (в момент припинення підйому плунжера), то спрацьовує редукційний клапан 7, через який надмір масла повертається до баку 4. При підйомі триходовий кран встановлюється в положення 1, при опусканні – в положення 2. Опускання автомобіля відбувається під дією сили від маси автомобіля при відкритому зворотному клапані. Цим клапаном регулюється швидкість опускання.

Максимальна висота підйому - 1500мм за 45с. При опусканні підйомника електродвигун 5 (потужністю 4,5кВт) не працює і плунжер опускається під вагою автомобіля за 20с. Швидкість опускання при необхідності може регулюватися клапаном 4.

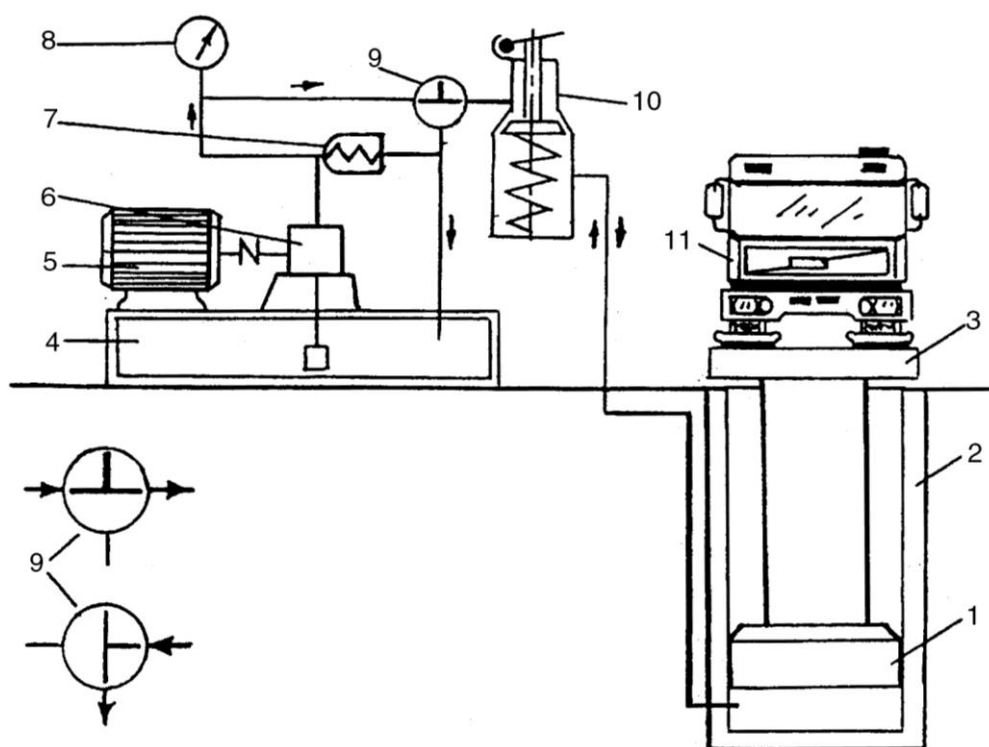


Рис. 2.1 - Схема одноплунжерного гідравлічного підйомника

Підйом плунжера 1 з підйомною платформою обмежується опорною шайбою і направляючим циліндром 2. При досягненні граничної висоти підйому спрацьовує клапан РК, відрегульований на тиск 780 - 980кПа. В цьому випадку насос буде перекачувати масло в бак ємністю 350л.

Для попередження самовільного опускання плунжера і рами підйомник обладнують запобіжними стояками з отворами під фіксуючий стержень.

Недоліком одноплунжерного підйомника є складний доступ до механізму автомобіля знизу (в зоні: плунжера), а також неможливість одночасного проведення робіт знизу і зверху автомобіля.

Крім того, підйомник чуттєвий до перекосів плунжера при його встановленні, що викликає самовільне повертання рами з встановленим на неї автомобілем.

Двоплунжерні гідравлічні підйомники застосовують для піднімання автомобілів масою до 16т.

Вони складаються із двох одноплунжерних гідравлічних підйомників, циліндри яких заглиблюються в підлогу. Плунжер кожного підйомника має коротку раму, а іноді кільчатую опору (підхват) для осі автомобіля.

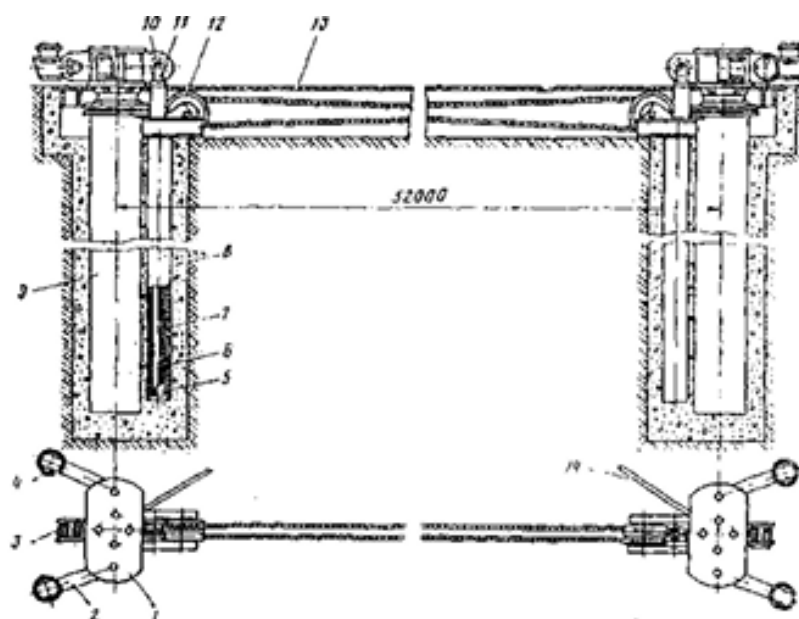


Рис. 2.2 - Електрогідравлічний підйомник П-111:

1 – плита платформи; 2 – балка платформи; 3 – барабан; 4 – підхват; 5 – клиновий затискач тросу; 6 штовхаюча труба синхронізуючої стріли; 7 – трос; 8 – кожух штовхаючої труби; 9 – циліндр в зборці; 9 10 і 12 – малий і великий блоки; 11 – запобіжний стержень; 13 – настил; 14 – маслопровід.

Обидва підйомники приводяться в дію від одного силового пристрою. Тривалість підйому на повну висоту і опускання таких підйомників складає відповідно до 240 і до 90 с. Двоплунжерний підйомник з розділеною рамою забезпечує кращий доступ до автомобіля знизу і дозволяє при необхідності установити автомобіль з нахилом до 40% (при наявності вилкових підхватів), що полегшує його обслуговування.

Двоплунжерний електрогідравлічний універсальний підйомник (рис. 2.2), призначений для підняття вантажних автомобілів масою до 5т, має вилкові поворотні балки 2 з рухомими змінними підхватами 4 і тросоперетягуючий пристрій, зрівнюючий при швидкості переміщення

плунжерів при неоднаковому навантаженні на них. Цей підйомник неперворотний і потребує площу більшу, ніж одноплунжерний.

Гідравлічні підлогові підйомники також можуть бути чотири, шести і восьми стоякові (багато стоякові).

Незважаючи на деякі переваги в порівнянні з канавами, гідравлічні підйомники володіють рядом суттєвих недоліків. Так, гідравлічні підйомники недостатньо надійні в роботі (внаслідок зносу або деформації ущільнюючого сальника плунжера може проходити самовільне опускання платформи з автомобілем).

Гідравлічні підйомники, що встановлюються із заглибленням у підлогу, надто ускладнюють перепланування виробничих приміщень, в яких вони встановлені. Крім того, без додаткових пристроїв їх не можливо встановлювати на міжповерхових покриттях.

Електромеханічні стаціонарні підйомники можуть бути одно, шести стоякові і вантажопідйомністю від 1,5 до 14т і більше. В цій групі підйомників використовуються гвинтова, ланцюгова, тросова, карданна або важільно-шарнірна силові передачі, що приводяться в дію електродвигуна.

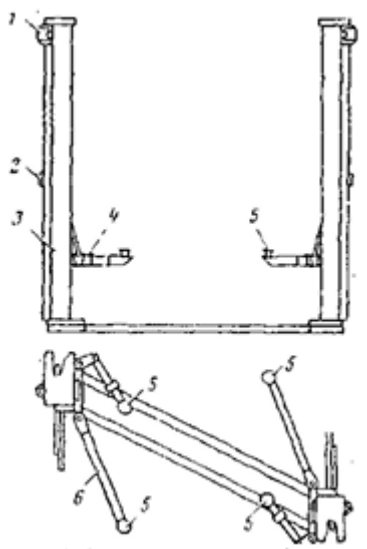


Рис. 2.3 Двох стояковий стаціонарний електромеханічний підйомник моделі П-133

Двох стояковий стаціонарний електромеханічний підйомник моделі П-133 призначений для піднімання легкових автомобілів масою до 2 т, має чотири рухомих підхвати 5, під дією яких піднімання автомобіля здійснюється за кузов. Кожен підхват впирається в місце на кузові, призначене для упору домкрата. Це забезпечує можливість проведення робіт по ТО і ТР всіх агрегатів і механізмів, розміщених знизу автомобіля. Забезпечується також зручність роботи з колесами, для чого автомобіль піднімають на потрібну висоту.

Вздовж двох стояків 3 під дією вантажонесучих гвинтів і вантажних гайок 2 переміщуються каретки 4 з балками підхватів 6. Загальна потужність

двох електродвигунів 1 – 1...2,2кВт.

Контрольна гайка і кінцеві вимикачі, що обмежують переміщення кареток, забезпечують безпеку користування підйомником. Одночасне виконання робіт зверху і знизу як і в інших підйомниках даного типу, неможливо.

Чотири стоякові електромеханічні підйомники (вантажопідйомністю від 3 до 7т) можуть мати гвинтову, ланцюгову, тросову або карданну передачу.

Підйомники цього типу кріпляться до підлоги болтами і можуть встановлюватися на міжповерхових покриттях. Гвинтовий чотири стояковий підйомник більш складний, ніж ланцюговий або тросовий, потребує ретельного догляду за гвинтовою парою і конічними передачами. Але володіє великою вантажопідйомністю і надійністю в роботі.

Розглянуті гідравлічні і електромеханічні підйомники в порівнянні з канавами любых типів забезпечують більшу зручність при виробництві робіт по обслуговуванню або ремонту автомобілів, так як роботи проводяться з рівня підлоги приміщення при достатній освітленості і свободі переміщення робочих, але не дозволяють одночасно виконувати роботи по технічному обслуговуванню і ремонту автомобіля зверху і знизу.

Для усунення цього недоліку застосовують підйомники балконного типу

Принципова відмінність їх від вище розглянутих чотири стоякових підйомників полягає лише в тому, що разом з колійною рамкою піднімається робочий майданчик (балкон), що дозволяє одночасно проводити роботи на різних рівнях (зверху і знизу). Продуктивність робіт на таких підйомниках вища, ніж на канавах і підйомниках без балконів.

Підйомник двох стояковий електромеханічний. Будова підйомника.

Підйомник двох стояковий електромеханічний для легкових автомобілів призначений для підйому автомобілів масою до 1,6т при виконанні робіт по огляду технічного обслуговування і ремонту. Піднімання автомобіля, встановленого на підйомнику, здійснюється за кузов (під короб жорсткості або в місцях, призначених для установки домкратів) що забезпечує вільний доступ до всіх агрегатів і механізмів автомобіля, розміщених знизу, покращує умови праці і підвищує продуктивність. Розміщення автомобіля на підйомнику показано на рис. 2.4.

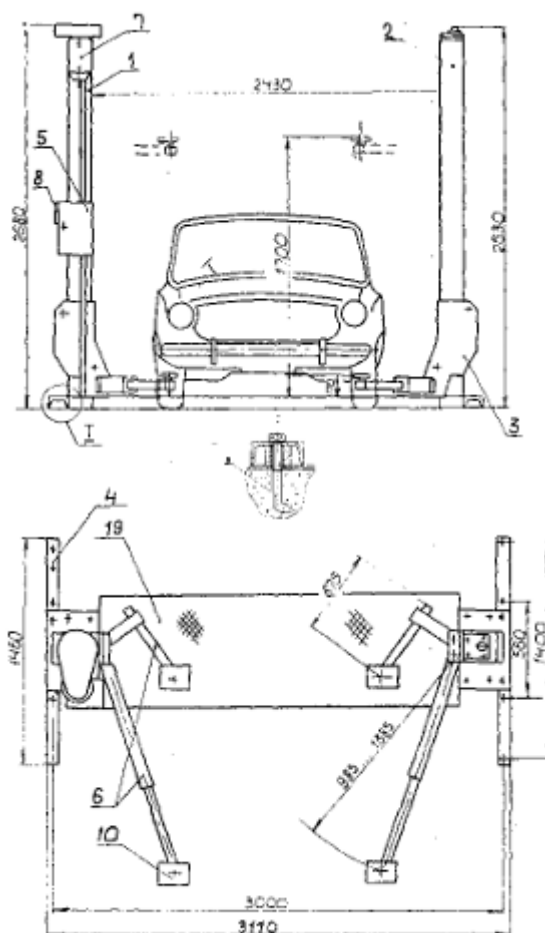


Рис. 2.4-Загальний вид двох стоякового підйомника

Технічні данні.

Стационарний двох стояковий з електромеханічним приводом

Вантажопідйомність, кН 16

Висота підйому, мм не менше 1700

Час підйому, с не більше 70

Електродвигун (1 шт) 2,2 кВт; 920 об/хв; 220/380 В

Габарити, мм

довжина (по основі) 1450 ± 20

ширина (по основі) 3110 ± 20

висота 2680 ± 20

Вага, кг 915 ± 20

Будова і принцип роботи

Загальний вид підйомника представлений на рис. 2.1. Підйомник двох стояковий з електромеханічним приводом для легкових автомобілів встановлюється без спеціального фундаменту.

Колони (1 і 2) гнутого профілю із листової сталі товщиною 3-4мм і швелерів.

По обробленим поверхням колони переміщуються каретки 3, що спираються на ролики і на вантажну бронзову гайку 12, переміщену при

обертанні несучого гвинта 11.

Обертовий момент від електродвигуна 7, через клинопасову передачу передається на гвинт однієї колони, який з гвинтом другої колони пов'язаний ланцюговою передачею.

Під вантажною бронзовою гайкою із зазором 16-18мм по гвинту - переміщується стальна гайка для підстрахування (що не несе навантаження) 13. Ця гайка (вловлювач) призначена для механічної страховки у випадку зношення і обриву вантажної гайки. В момент обриву різьби вона приймає на себе все навантаження і дозволяє тільки опустити каретку в крайнє нижнє положення.

Встановлений у страхуючій гайці опорний підшипник 14 не дає можливості провести піднімання автомобіля. Наступнє піднімання можливо здійснити тільки після заміни зношеної гайки на нову.

В основі каретки шарнірно кріпляться регулюючі по довжині кронштейни 6. Така конструкція кронштейнів забезпечує вільний заїзд і з'їзд автомобіля з підйомника і дозволяє здійснити установку кронштейнів під короб жорсткості автомобіля або під місця, призначені для установки домкратів.

Переміщення каретки догори і донизу в крайніх положеннях обмежується кінцевими вимикачами 15 і 16, а при обриві ланцюга - вимикачем 17 (по схемі SQ1).

Опорна рама 4 являє собою зварну конструкцію, в середині якої розташовується міжколонна ланцюгова передача.

Встановлюється рама на рівну поверхню безпосередньо на жорстке покриття і кріпиться за допомогою анкерних болтів 9.

Електрообладнання підйомника складається із пульта керування і арматури для прокладки кабелів.

Умовні позначення: М1-електродвигун; FU1 – запобіжник; SQ1- SQ3 - вимикачі шляхові; QF1 - вимикач; KM1 ,KM2 - пускачі кнопок; SB1, SB2 - вимикачі кнопок.

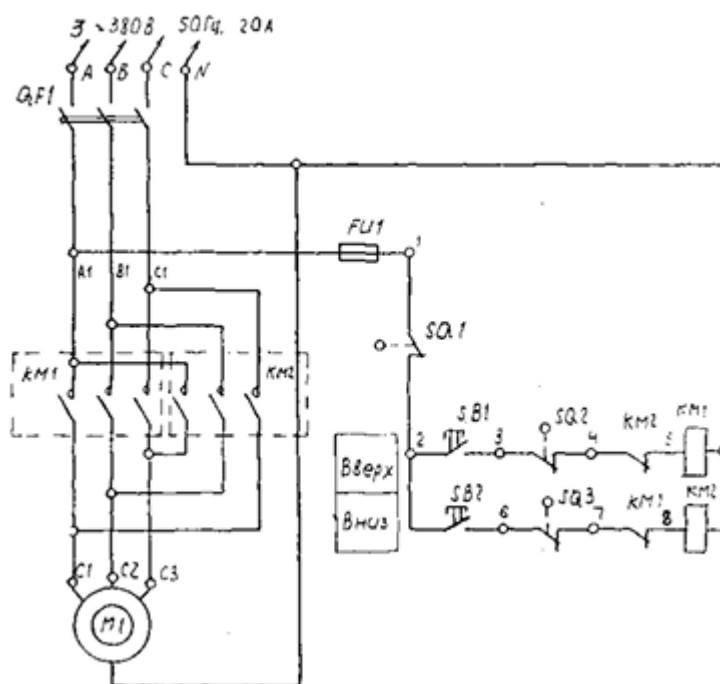


Рис. 2.5 Схема електрична принципова.

Пульт керування виконаний із уніфікованих конструкцій. В середині нього знаходиться панель, на якій встановлені пускова захисна апаратура і ввідний автомат. Рукоятка ввідного автомату виведена на кришку пульта. На кришці пульта управління розміщені кнопки підйому SB1 і опускання SB2.

Порядок роботи

Правильний догляд і експлуатація підйомника є основою його безвідмовної і безаварійної роботи. Перед підніманням автомобіля слід ввімкнути ввідний автомат Q1, перевірити сплавленість роботи підйомника і своєчасне спрацювання кінцевих вимикачів.

Піднімання автомобіля

1. Заїжджаючи на підйомник: бажано забезпечити симетричне розташування автомобіля відносно повздовжньої осі підйомника, при цьому каретки повинні займати крайнє нижнє положення з максимально розведеними кронштейнами.

2. Підвезти кронштейни 6 (короткі і довгі) під кузов автомобіля, а підхвати 10, встановити під коробом жорсткості або під місцями призначеними для установки домкратів.

3. Здійснити піднімання автомобіля на 100...150мм натисканням відповідної кнопки пульта керування 8. Переконайтеся у правильній установці підхватів і стійкому положенні автомобіля на них, після чого можна продовжити піднімання на повну висоту.

Опускання автомобіля

1. Виконати опускання автомобіля натисканням відповідної кнопки пульта управління.

2. Вивезти з-під кузова, розведіть і звільніть звільненні кронштейни.

3. Здійснити з'їзд автомобіля з підйомника.

Технічне обслуговування і основні несправності підйомника

1. Не рідше одного разу в місяць перевіряти стійкість положення опорної рами 4 на робочому майданчику і надійність кріплення до неї колон 1 і 2 підйомника. Послабленні з'єднання підтягнути.

2. Щоденно перевіряти чітку і правильну роботу кінцевих вимикачів 15 і 16, встановлених на моторній колонці.

3. Щоденно перевіряти наявність трансмісійного мастила у нижній порожнині колон. Змащування підшипників проводити відповідно графіку ППР, але не рідше, ніж один раз в 12 місяців.

4. При нормальній роботі підйомника не повинно спостерігатися розбризкування мастила

мастила, розкачування колон або підвищенні шуми.

5. Характерні несправності підйомника і способи їх знешкодження приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характерні несправності і методи їх знешкодження

Вид несправності	Можливі причини	Методи знешкодження
1. Двигун не включений	а) перегорів запобіжник; б) обривання проводу в ланках управління; в) відсутній контакт на затискачах; г) вийшов з ладу кнопковий пост управління; д) спрацював кінцевий вимикач контролю ланцюга.	а) замінити запобіжник; б) знайти і усунути обривання проводу в) підтягти всі гвинти на контактах магнітних пускачів, запобіжників; кінцевих вимикачів, клеммах; г) зняти пост управління і знешкодити несправність або встановити новий пост управління; д) провести натяжку ланцюгу або замінити його
2. При підніманні або опусканні спрацьовує (вибиває) автоматичний вимикач	а) автоматичне перевантаження підйомника б) неправильно відрегульований установочний струм теплового реле	а) ввімкнути через 1-2 хв. автоматичний вимикач і попередньо оглянути можливі пошкодження гвинтів, гайок, ланцюга приводу або катків каретки, опустити вантаж б) відрегулювати установочний струм теплового реле
3. При підніманні або опусканні одна із кареток припинила рух, хоча двигун працює	а) при обриві ланцюга не спрацював кінцевий вимикач контролю ланцюга б) вийшла з ладу вантажна гайка	а) перевірити кінцевий вимикач контролю ланцюга б) замінити вантажну гайку

4. Каретки припинили рух	а) обрив ланцюга	а) прокручуючи обидва гвинта рівномірно опустити каретки в крайнє нижнє положення. Перекіс кареток не повинен перевищувати 10 см. Прокручувати гвинти за допомогою важеля встановленого в отвір гвинта і шківу
5. На робочій поверхні вантажного гвинта в мастилї видно домішки бронзи	а) попадання інорідного тіла на поверхні тертя пари гвинт-гайка б) не співпадає марка мастила	а) промити вантажний гвинт по всій довжині різьби і бронзову гайку, насухо витерти б) замінити мастило у ванні колони
6. Каретки припинили рух	а) зникнення напруги	а) важелем, встановленим у отвір гвинта верхньої частини не моторної колони прокручуючи, опустити каретку в крайнє нижнє положення

Заходи безпеки

1. До роботи на підйомнику допускати тільки осіб, що пройшли інструктаж з техніки безпеки, ознайомлених з будовою підйомника і інструкцією з експлуатації.
2. Піднімання автомобіля вагою більше 1,6 т категорично забороняється.
3. Забороняється знаходитися під автомобілем або в зоні його можливого падіння під час піднімання і опускання.
4. Забороняється при русі кареток або піднятому автомобілі проводити які-небудь роботи з підйомником або його механізмами.
5. Забороняється проводити піднімання автомобіля з працюючим двигуном.
6. При припиненні руху однієї з кареток або при виникненні якої-небудь небезпеки під час піднімання або опускання автомобіля негайно зупинити підйомник.
7. Забороняється експлуатувати підйомник при несправних кінцевих вимикачах, а також при опорі каретки на сталеву страхову гайку.
8. Щоденно перевіряти роботу кінцевих вимикачів шляхом повного переміщення каретки ввєрх і вниз до спрацювання кінцевих вимикачів.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з існуючим підйомно-оглядовим обладнанням.
2. Вивчити будову і роботу двох стоякового електромеханічного підйомника.
3. Перевірити і за необхідності відрегулювати натяг пасів клинопасової передачі і ланцюга привода.
4. Перевірити спрацювання кінцевих вимикачів і в цілому роботу підйомника.
5. Відрегулювати довжину коротких і довгих кронштейнів з підхватами для підйому автомобіля.
6. Перевірити розміщення каретки підхватів відносно один одного (паралельність і площинність).
7. Перевірити розташування кареток на одній висоті, за необхідності

виставити каретки на одному рівні.

Зміст звіту

1. Привести схему двох сояйкового електромеханічного підйомника.
2. Описати послідовність проведення і схеми налаштування або регулювання: кінцевих вимикачів на максимальну висоту підйому автомобіля; розміщення кареток на одній висоті; паралельність і плоскість розміщення підхватів коротких і довгих кронштейнів; перевірку і натяг пасів і ланцюга клинопасової і ланцюгової передачі.
3. Написати висновки по роботі.

Контрольні питання

1. Призначення і типи підйомно-оглядового обладнання.
2. Переваги і недоліки оглядових канав, естакад і підйомників різного типу.
3. Будова і робота одноплунжерного і двох плунжерного гідравлічних підйомників.
4. Будова і робота електромеханічних підйомників і перекидачів.
5. Як здійснюється настройка і регулювання вузлів двох сояйкового електромеханічного підйомника?

Лабораторна робота № 3

МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ТО і ТР АВТОМОБІЛІВ

Мета роботи. Вивчення застосовуваного при виконанні ТО і ТР обладнання, оволодіння методикою визначення рівнів механізації робіт по ТО і ТР. отримання практичних навичок з організації процесів ТО і ТР із застосуванням засобів механізації.

Основні положення

Одним з основних недоліків в роботі виробничих підрозділів СТОА є переважання ручної праці при ТО і ремонті автомобілів, наявність важких трудомістких операції і несприятливих умов роботи виконавців. З одного боку, це свідчить про недостатньо високої експлуатаційної технологічності автомобілів, а з іншого - про недостатню оснащеності СТОА технологічним обладнанням.

Одне з найбільш важливих напрямків робіт щодо суттєвого підвищення продуктивності праці, скорочення витрат на утримання і експлуатацію автомобілів в умовах ресурсних обмежень, наявних на автомобільному транспорті. - вдосконалення технологічних процесів на основі застосування більш досконалої нової техніки, тобто здійснення заходів по механізації і автоматизації ТО і ремонту рухомого складу.

Під механізацією розуміють часткову або повну заміну м'язової праці людини машинною зі збереженням безпосередньої участі людини в управлінні процесом і контролю за його виконанням.

Під автоматизацією розуміють часткове або повне звільнення людини не тільки від м'язової праці, а й від участі в оперативному управлінні технологічним процесом, яке здійснюється машиною за програмою, розробленою людиною. В обов'язки людини входять настройка машини, включення і контроль.

Механізація створює необхідні технічні та економічні передумови для застосування високопродуктивних методів і досконалих технології при виконанні ТО і ремонту автомобілів на СТОА і використання різних засобів облаштування робіт, робочих місць, які забезпечують сприятливі санітарно-технічні і безпечні умови праці обслуговуючого персоналу, а також застосування сучасних систем управління виробництвом і взаємодій між зонами і ділянками СТОА. Тим самим механізація сприяє підвищенню продуктивності праці і якості виконання робіт, скорочення потреби автомобільного транспорту в трудових, матеріальних та інших ресурсах.

Продуктивність праці в першу чергу слід підвищувати на тих видах робіт, трудомісткість яких найбільша. Наприклад, для ТО до такого роду робіт відносяться мастильні, очисні, кріпильні, контрольно-діагностичні, для ТР - розбірно-складальні.

Збиральні мийні роботи по трудомісткості є одним з чільних місць. Виконання їх перед ТО і ТР сприяє підвищенню якості виконання операцій. Ці роботи підлягають першочерговій механізації на СТОА будь-якої потужності.

Приблизно 60% всього приросту продуктивності праці в усіх галузях народного господарства забезпечується за рахунок впровадження нової техніки, більш сучасної технології, механізації і автоматизації виробничих процесів, близько 20% - в результаті поліпшення організації виробництва і близько 20% - завдяки підвищенню кваліфікації працюючих.

Механізація технологічних процесів ТО і ТР автомобільного рухомого складу має важливе техніко-економічне і соціальне значення. Перше виражається в зменшенні чисельності ремонтних робітників за рахунок зниження трудомісткості робіт по ТО і ТР автомобілів, підвищенні якості виконання ТО і ТР, поліпшенні умов праці ремонтних робітників.

Зниження трудомісткості виконання робіт по ТО і ТР досягається за рахунок скорочення часу виконання відповідних технологічних операцій (підвищення продуктивності праці ремонтних робітників) в результаті впровадження засобів механізації. Так, використання автоматичної лінії М-118 для мийки легкових автомобілів дозволяє скоротити трудомісткість виконання цих робіт в 2,5 рази, електромеханічного підйомника 468М - в 2 рази, стенда Ш-509 для демонтажу шин легкових автомобілів - в 2 рази і т.п.

Великий вплив робить механізація технологічних процесів на якість виконання ТО і ТР. Особливо це характерно для контрольно-діагностичних, мастильно-заправних, збирально-мийних, монтажних-демонтажних робіт.

У свою чергу, поліпшення якості сприяє скороченню часу простою автомобіля в ТО і ТР, підвищенню надійності роботи автомобіля на лінії, підвищенню конкурентоспроможності СТОА.

Поліпшення умов праці ремонтних робітників є одним з основних завдань, що вирішуються при механізації технологічних процесів ТО і ТР рухомого складу. Поки все ще велика частка технологічних операцій, що виконуються із застосуванням некваліфікованої ручної праці, головним чином важкого, одноманітного, стомлюючого і шкідливого для здоров'я ремонтників. До таких операцій відносяться перш за все демонтаж, монтаж і внутрішньо гаражні, транспортування вузлів і агрегатів автомобілів, автобусів (передній і задній міст, двигун, редуктор, КПП, колеса, ресори та інші), прибирання та миття салонів автомобілів, мийка автомобілів всіх типів, рихтування ресор, вулканізація покришок та інші. Їх механізація, з одного боку, сприяє зростанню продуктивності праці ремонтних робітників, з іншого - дозволяє знизити число випадків виробничого травматизму і професійних захворювань у ремонтників і пов'язаних з ними втрат робочого часу.

Визначення рівня і ступеня механізації виробничих процесів.

Вивчення фактичного рівня механізації технологічних процесів ТО і ТР на СТОА має велике значення, оскільки дозволяє визначити найбільш ефективні напрямки механізації, виявити зони і ділянки з найбільшим використанням ручної (в тому числі важкого і некваліфікованого) праці, розробити комплекс заходів щодо підвищення рівнів механізації. При цьому важливо проаналізувати фактичні рівні механізації не тільки для СТОА в цілому, але і для окремих її підрозділів, зон, ділянок і служб.

За результатами аналізу можуть бути розроблені перспективні плани підвищення рівнів механізації на СТОА.

Оцінка механізації виробничих процесів проводиться за кількома показниками, основними з яких є:

- рівень механізації виробничих процесів;
- ступінь механізації виробничих процесів.

Базою для визначення цих показників є спільний аналіз операцій, технологічних процесів і застосовується при їх виконанні обладнання.

Рівень механізації виробничих процесів (U_m) визначає частку механізованої праці в загальних трудовитратах і розраховується за формулою, %

$$U_m = \frac{T_m}{T_o} \cdot 100 \quad (3.1)$$

де T_m - трудомісткість механізованих операцій процесу, зазначена в технологічній документації (люд.-год):

T_o - загальна трудомісткість всіх операцій процесу (люд.-год).

Рівень механізації розраховується по кожному підрозділу (дільниці) підприємства (СТОА), потім визначається рівень механізації СТОА в цілому $\sum Y_M, \%$,

$$\sum Y_M = \frac{Y_{M1} P_1 + Y_{M2} P_2 + \dots + Y_n P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \quad (3.2)$$

Загальна частка механізованої праці в загальних трудовитратах визначається залежністю

$$Y_T = Y_M + Y_{MP} \quad (3.3)$$

де Y_M, Y_{MP} - частка механізованої праці в даному підрозділі (на ділянці) підприємства відповідно при механізованому і механізовано-ручному способах виробництва, %,

$$Y_M = \frac{P_{M1} K_1 + P_{M2} K_2 + \dots + P_{Mn} K_n}{P} \quad (3.4)$$

де P_{M1}, P_{M2}, P_{Mn} - кількість робітників у цьому підрозділі (на ділянці) підприємства, що виконують роботу механізованим способом, чол;

K_1, K_2, K_n - коефіцієнти механізації обладнання, яке використовують відповідні робочі; $P = P_M + P_{MP} + P_P$ - загальна кількість робітників у даному підрозділі (дільниці) підприємства. чол.

$$Y_{MP} = \frac{P_{MP1} I_1 + P_{MP2} I_2 + \dots + P_{MPn} I_n}{P} \quad (3.5)$$

де $P_{MP1}, P_{MP2}, P_{MPn}$ - кількість робітників у цьому підрозділі (на ділянці) підприємства, що виконують роботу механізовано-ручним способом, чол;

I_1, I_2, I_n - коефіцієнти найпростішої механізації обладнання, яке використовують відповідні робочі.

Коефіцієнт механізації може бути менше або дорівнює одиниці, він висловлює частку витрат часу механізовано-ручної праці в загальних витратах часу робочого, що використовує механізований інструмент.

Наприклад, якщо протягом зміни механізоване обладнання використовується 2 години, а загальна тривалість зміни становить 8 год, то $K = 2/8 = 0,25$.

Коефіцієнт найпростішої механізації не може перевищувати 0,3, і в залежності від тривалості використання устаткування протягом робочої зміни приймається рівним 0,1 зміни - 0,03; 0,2 - 0,06; 0,3 - 0,09; 0,4 - 0,12; 0,5 - 0,15; 0,6 - 0,18; 0,7 - 0,21; 0,8 - 0,24; 0,9 - 0,27; 1,0 зміна - 0,30.

Наприклад, якщо протягом зміни механізовано-ручне обладнання використовується 3,2 години, а загальна тривалість зміни становить 8 годин, то: $I = 3,2/8 \cdot 0,3 = 0,12$.

Контрольні питання

1. Поняття механізації та автоматизації.
2. Значення механізації в підвищенні продуктивності праці робітників.
3. Показники механізації і автоматизації.
4. Показники ланковості обладнання, їх сутність.
5. Порядок і особливості роботи з обладнанням по ТО і ТР автомобілів (конкретні приклади)

Зміст звіту

Звіт про виконану роботу повинен містити необхідні теоретичні дані по суті питання, розрахунок показників механізації і автоматизації ділянки, план підвищення показників механізації підприємства, висновки по роботі.

Лабораторна робота № 4

ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗРАХУНКУ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Мета роботи

Вивчення послідовності технологічного розрахунку підприємств автомобільного транспорту.

Загальні положення

Проектування і подальше будівництво або реконструкція підприємства являють собою важливий і відповідальний етап у розвитку як самого підприємства, так і всієї галузі в регіоні. В його основу повинні бути покладені прогресивні технології ТО, Д і Р автомобілів, оптимальна механізація робіт, раціональні планування виробничих, складських та допоміжних приміщень, сучасні матеріали і конструкції будівель.

Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту включає наступні основні етапи:

- обґрунтування типу і потужності підприємства;
- розробка організаційно-технологічної схеми підприємства;
- технологічний розрахунок підприємства;
- розробка технологічного планування підприємства;
- техніко-економічна оцінка проекту;
- підготовка завдань для інших фахівців.

Найбільш важливим етапами є розробка організаційно-технологічної схеми підприємства та подальший технологічний розрахунок підприємства.

Організаційно-технологічна схема (рис 4.1) показує можливі процеси, що відбуваються всередині підприємства для забезпечення виконання встановленого набору робіт, їх послідовність і взаємозв'язок. Таку схему необхідно розробляти в самому початку технологічного проектування, тоді і розрахунок і планування підприємства будуть вестися більш цілеспрямовано, менше ймовірність того, що будуть втрачені якісь важливі основні або проміжні процеси (роботи).

Потреба в виробничо-технічній базі (ВТБ) визначається технологічним розрахунком підприємства.

Завданням технологічного розрахунку є визначення необхідних даних для розробки планувального рішення підприємства автосервісу (чисельності персоналу, кількості робочих постів і автомобіле-місць чекання і зберігання, площ виробничих, складських та допоміжних приміщень).

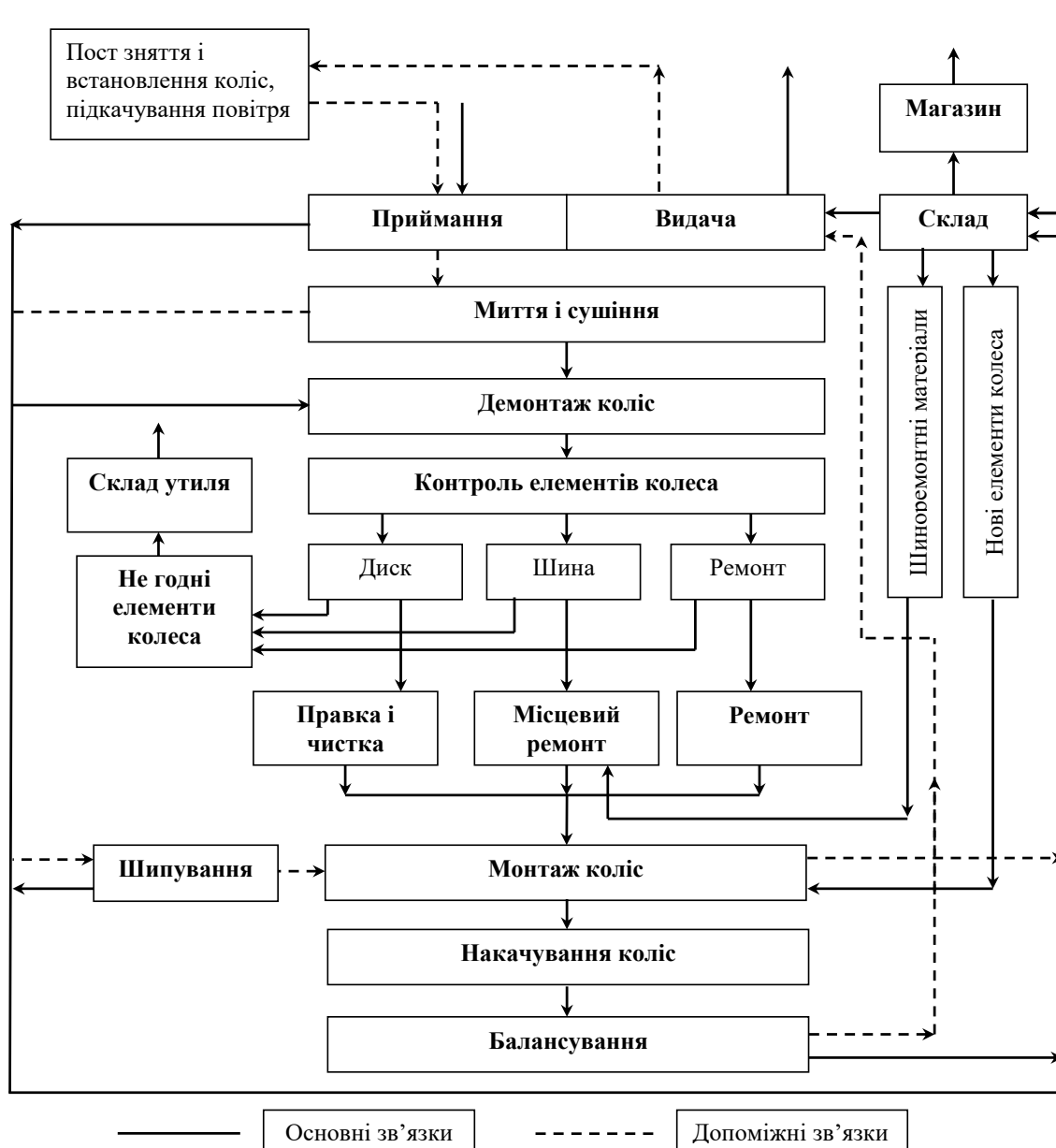


Рис. 4.1 Приклад організаційно-технологічної схеми ділянки по ремонту шин і коліс.

Загальний порядок технологічного розрахунку підприємства:

- вибір основних вихідних даних;
- розрахунок виробничої програми ТО;
- визначення річної трудомісткості ТО, допоміжних робіт;
- розрахунок чисельності виробничих і допоміжних робітників;

- розрахунок числа постів ТО;
- визначення площі виробничо-складських приміщень, зон очікування н зберігання;
- узагальнення і підготовка результатів розрахунку до планування.

Отримані значення числа постів, ліній, площ виробничо-складських і допоміжних приміщень використовуються для розробки планування АТП (генплан, виробничий корпус, планування зон, цеху, складів та ін.).

Виробнича програма

Основною частиною технологічного розрахунку є виробнича програма ТО автомобілів.

Виробнича програма АТП визначається в кількості обслуговування кожного виду, крім сезонного, на весь парк в рік і в добу (річний і добовий виробнича програма). Виробнича програма по ТР в кількості ремонтів не визначається, а в подальшому знаходиться відразу річний обсяг робіт у чол-годин.

Застосовується кілька методів розрахунку виробничої програми: циклова, прискорена за річним пробігом і методика уточнених розрахунків.

Сутність циклового методу полягає в тому, що спочатку визначається кількість обслуговуваних за цикл експлуатації (осереднених пробігів до КР) на 1 автомобіль, а потім проводиться за допомогою коефіцієнта циклічності $H_{\text{ц}}$ "перерахунок на число обслуговувань в рік на весь парк.

При прискореному розрахунку річна програма визначається діленням загально паркового річного пробігу на періодичність відповідного виду обслуговування.

Обидва методи дають приблизно однакові по точності результати і відрізняються лише послідовністю і числом розрахункових операцій. Їх загальний недолік полягає в тому, що вони не враховують цілий ряд конкретних умов реальних АТП, завдяки чому вони застосовуються тільки для типового проектування.

Виробнича програма СТОА може визначатися, як кількістю виконуваних робіт в рік (виходячи з існуючого числа звернень або виходячи з ймовірності надходження заявок), так і річною трудомісткістю робіт по ТО і ремонту автомобілів, що обслуговуються станцією (використовується частіше для типового проектування комплексних підприємств).

Розрахунок чисельності персоналу

Технологічно необхідне (P_m) та штатне ($P_{ш}$) число виробничих робітників ділянок розраховується за формулами:

$$P_m = \frac{T_i}{\Phi_n}; \quad P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}} \quad (4.1)$$

де T_i - річна трудомісткість робіт на відповідних постах і дільницях;

Φ_n , $\Phi_{ш}$ - відповідно, річний номінальний фонд (фонд часу технологічного робочого) і ефективний (фонд часу штатного робітника).

Таблиця 4.1

Річні фонди часу виробничого персоналу

Найменування професії	Річний фонд часу робочого, ч	
	номінальний	ефективний
Маляр	1830	1610
Всі інші професії	2070	1820

Прийнята чисельність робітників встановлюється в межах округлення розрахункового значення до цілого числа. При невеликих обсягах робіт, коли розрахункова кількість робітників становить менше одиниці, слід поєднувати технологічно однорідні роботи, доручаючи їх одному виконавцю. Загальна сумарна кількість прийнятих робітників не може бути менше загального сумарної розрахункової кількості робочих.

Розрахунок постів і місць очікування і зберігання.

Робочі пости призначені для технічного впливу на автомобіль, підтримки і відновлення його технічно справного стану і зовнішнього вигляду, тобто для виконання збирально-мийних, протикорозійних робіт, діагностування, ТО і ремонту, передпродажної підготовки автомобілів.

Число робочих постів - X_i , даного виду обслуговування або для виконання 1-го виду робіт визначається виходячи з річної трудомісткості постових робіт даного виду, за формулою:

$$X_i = \frac{T_{ni} \cdot \varphi}{D_{рег} \cdot C \cdot T_{зм} \cdot P_{ni} \cdot \eta} \quad (4.2)$$

де η - коефіцієнт використання робочого часу поста (0,9 - 0,95);

φ - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів (1,15 - 1,2);

P_{ni} - середнє число робітників на посту.

Середнє число робітників на посту P_{ni} рекомендується приймати:

- для ТО і збирально-мийних робіт - 2 людини.
- для фарбувальних робіт - 1,5 людини,
- для всіх інших робіт одна людина.

Універсальні пости ТР повинні бути оснащені підйомно-оглядовим обладнанням згідно з рекомендаціями.

Допоміжні пости - це автомобіле-місця, на яких виконуються технологічно допоміжні операції (підготовки і сушіння автомобілів після фарбування, сушіння після мийки і т.п.). Загальна кількість допоміжних постів може бути прийнято 0,25 - 0,5 на одного робітника.

Автомобіле-місця очікування передбачаються на виробничих ділянках для автомобілів, які очікують постановки на робочі пости.

Кількість автомобіле-місць очікування може бути прийнято 0,3 - 0,5 від числа робочих постів. Кількість постів очікування *Хоч* перед постами мийки визначається виходячи з 15 - 25% годинної програми річного обслуговування (РО), перед постами ТО - 1. виходячи з 10 - 15% змінної програми, перед постами ТО - 2, виходячи з 30 - 40% змінної програми, а перед постами ТР в кількості 20-30% від їх числа.

Автомобіле-місця зберігання приймаються за кількістю транспортних засобів в парку АТП або передбачаються для готових до видачі автомобілів і прийнятих в ТО і ремонту для сервісних підприємств.

Методи розрахунку площ приміщень АТП

Для визначення площ виробничо-складських приміщень використовують такі методи:

- за питомою площею на один пост або робоче місце;
- по площі займаної обладнанням;
- по планувальному рішення.

Площа зон, де розташовуються робочі пости і автомобіле-місця, орієнтовно може бути визначена за формулою:

$$F_{\text{з}} = L_a \cdot B_a \cdot X_i \cdot K_o \quad (4.3)$$

де L_a, B_a - довжина і ширина автомобіля, м;

X_i - число постів в зоні;

K_o - коефіцієнт щільності розміщення постів, рекомендується приймати наступні значення: 4 - 5 - при поточному методі обслуговування; 5 - 7 - при обслуговуванні на універсальних постах; 2-3 - при розрахунку зон зберігання і очікування.

Найбільш поширені схеми розташування постів в зонах ТО і ТР наведені на рис. 4.2.

Площі виробничих цехів орієнтовно можуть бути визначені за питомою площею на одного виробничого робітника з числа одночасно працюючих в цеху:

$$F_{\text{цi}} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1) \quad (4.4)$$

де f_1, f_2 - відповідно, питома площа на першого робітника і на кожного наступного, м (таблиця АІ додатку А);

P_T - число технологічно необхідних робітників, що одночасно працюють у найчисельнішу зміну, чол. (зазвичай це перша зміна). При двозмінній роботі беруть 70% робітників у першу зміну, 30% - в другу.

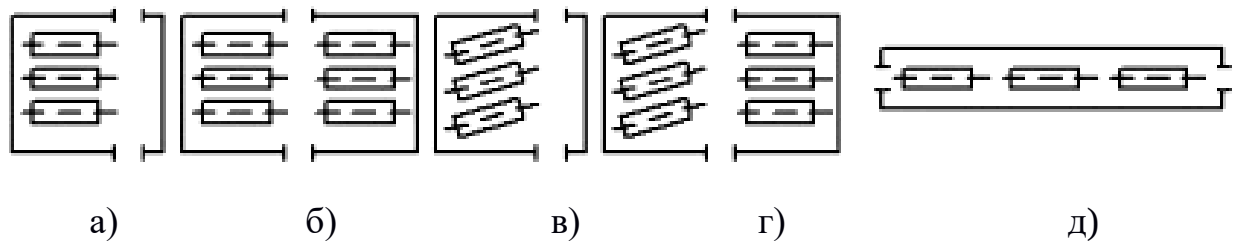


Рис. 4.2 - Схеми розташування постів в зонах ТО і ТР

а - тупикова, однорядна, прямокутна; б) - тупикова, дворядна, прямокутна; в - тупикова, однорядна, косокутна; г - тупикова, дворядна, комбінована; д - прямоточна

Інший метод - за площею приміщення, займаної обладнанням в плані $f_{об}$ і коефіцієнту щільності його розстановки $\kappa_{пл}$;

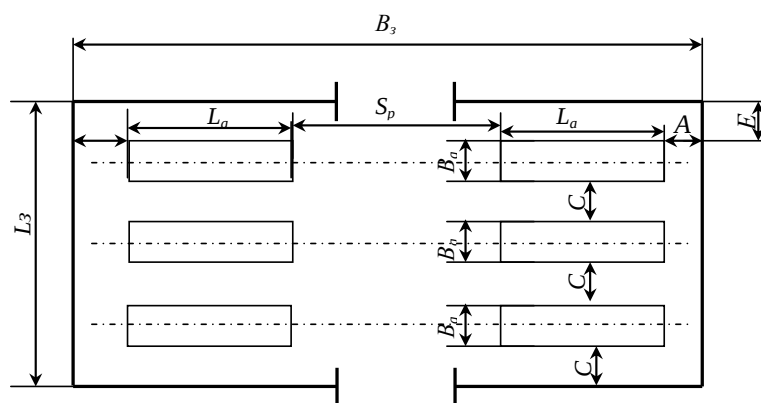
$$F_{\text{цi}} = f_{об} \cdot \kappa_{пл} \quad (4.5)$$

Послідовність розрахунку наступна. Спочатку, складається відомість технологічного обладнання по цеху (таблиця 4.2). Потім визначається сумарна площа, зайнята устаткуванням.

Далі, знаючи $f_{об}, \kappa_{пл}$, (таблиця А2 додатки А), розраховується площа цеху по формулі. Цей метод дозволяє досить точно визначити площу.

Третій метод - планувального рішення цеху.

Після підбору обладнання цеху в масштабі проводиться його планування з розстановкою обладнання. При цьому проходи між обладнанням і відстань від нього до стін або колон вибираються відповідно до норм розстановки технологічного обладнання. Потім по даному плануванню, використовуючи масштаб, знаходиться площа приміщення. Приклад визначення довжини і ширини зони обслуговування розглянуто нижче (рис. 4.3).



S_p - ширина проїзду, м; A , E , C – відстані що нормуються, м

Рис. 4.3 Схема планування зони

Для даного випадку:

$$L_z = 2 \cdot E + 3 \cdot B_a + 2 \cdot C$$

$$B_z = 2 \cdot A + 2 \cdot L_a + S_p$$

Визначення кількості обладнання

Кількість обладнання визначається за ступенем його використання в технологічному процесі.

Якщо воно повністю завантажено за час робочої зміни, то його кількість розраховується за трудомісткістю робіт на даному обладнанні:

$$Q_0 = \frac{T_0}{D_{pe} \cdot C \cdot T_{зм} \cdot \eta_0 \cdot P_0} \quad (4.6)$$

де T_0 - річна трудомісткість робіт по даній групі устаткування, люд. год;

η_0 - коефіцієнт використання обладнання (0,6-0,9);

P_0 - число робітників, що одночасно працюють на даному обладнанні.

Таким способом може визначатися кількість верстатного обладнання для слюсарно-механічної ділянки.

Якщо обладнання використовується періодично, то його кількість може бути встановлено за табелем устаткування.

Число мийних установок, підйомників, стендів для правки кузовів, діагностичних стендів визначається числом відповідних робочих постів.

Устаткування загального призначення (верстати) розраховується по числу робочих.

Кількість підйомно-транспортного обладнання (поворотні крани, монорельси з тельферами, кран-балки та ін.) визначається, виходячи з кількості зон, ділянок і складів, в яких передбачається механізація підйомно-транспортних операцій.

Джерелами інформації, крім таблиць, є каталоги різних фірм, які виробляють і торгують технологічним обладнанням для автосервісу в тому числі за адресами в Інтернеті.

Порядок виконання роботи

- 1 Отримати у викладача індивідуальне завдання на лабораторну роботу: найменування та схему (рисунок Б1 додатка Б) проектованої ділянки.
- 2 Скласти організаційно-технологічну схему ділянки.
- 3 Визначити річну трудомісткість робіт, яка може бути виконана на наявній виробничій площі, за формулою.

$$T = \frac{S \cdot D_{pz} \cdot C \cdot T_{zm} \cdot \eta_s \cdot P_{ni}}{L_n \cdot B_n \cdot K_n} \quad (4.7)$$

де η_s - коефіцієнт використання виробничої площі (0,7-0,85).

- 4 Провести технологічний розрахунок ділянки.
- 5 Визначити перелік і кількість обладнання для ділянки по формі таблиці 4.2
- 6 Оформити звіт по роботі.

Таблиця 4.2

Відомість технологічного обладнання ділянки

Найменування обладнання	Кількість обладнання
Технологічне обладнання	
Стенд для розбирання і збирання автомобілів	1
Підйомник двох стійковий	2
Пристрої та інструмент	
Набір інструментів автомеханіка	2
Організаційне оснащення	
Верстат	2
Стелаж для деталей	1

Лабораторна робота № 5

ВИВЧЕННЯ ЗАХОДІВ З ТЕХНІЧНОЇ ТА ВИРОБНИЧОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.

Мета роботи: навчитись розробляти заходи з технічної та виробничої експлуатації технологічного обладнання.

Теоретичні відомості. Загальні положення

У технічній літературі та офіційних експлуатаційно-ремонтних документах застосовуються терміни «Технічна експлуатація» і «Виробнича експлуатація» машин і устаткування.

Перше означення (технічна експлуатація) охоплює комплекс заходів із технічного обслуговування і ремонту, спрямованих на забезпечення працездатності обладнання протягом всього терміну його служби.

Друге (виробнича експлуатація) охоплює все, що пов'язано з виробничо-технологічним використанням обладнання.

Під терміном «технічне обслуговування» мається на увазі комплекс робіт для підтримання справності та працездатності обладнання при його зберіганні і транспортуванні, підготовці до використання за призначенням, а також у процесі виробничої експлуатації.

Експлуатаційні властивості обладнання характеризуються рядом показників. Серед них важливе місце займає експлуатаційна технологічність, під якою розуміють таку властивість конструкції обладнання, яка визначає пристосованість його до робіт, виконуваних при підготовці до використання в процесі безпосереднього застосування і після закінчення використання.

Експлуатаційна технологічність також оцінюється декількома кількісними показниками, такими як: періодичність технічного обслуговування; трудомісткість технічного обслуговування, ремонту; коефіцієнти пристосованості конструкції виробу до технічного обслуговування, ремонту, коефіцієнта застосування інструменту та ін.

Устаткування після придбання або монтажу не відразу вводиться в експлуатацію, особливо при облаштуванні виробничих ділянок як нового підприємства, так і при реорганізації виробництва. Протягом цього часу має бути забезпечена його збереженість, для чого виконують ряд заходів.

При зберіганні обладнання тривалістю більше місяця воно має бути піддано консервації та черговому технічному обслуговуванню з метою збереження його в повній справності і працездатності.

Належним чином має бути забезпечене зберігання устаткування з тривалими перервами в роботі (сезонне, енергетичне обладнання і т. ін.). При цьому нефарбовані і хромовані поверхні покривають захисним лаком; 33 гумові вироби знімають і зберігають при температурі 15 °С. Також знімають і зберігають у закритих приміщеннях електрообладнання, акумулятори, прилади та ін.

Введення в експлуатацію обладнання після його тривалого зберігання виконують у певній послідовності – виконують зовнішню розконсервацію; перевіряють технічний стан зовнішнім оглядом; усувають виявлені несправності; перевіряють працездатність випробуванням вхолосту і під навантаженням на робочих режимах.

Якщо протягом гарантійного терміну нормальної експлуатації обладнання виявляються заводські дефекти, то в цьому випадку заводу виробнику висувуються рекламации, обґрунтованість яких підтверджується актом, складеним та підписаним спеціально створеною для цього комісією, до складу якої, за необхідності, вводяться представники заводу-виробника.

Морально застаріле, а також зношене і непридатне до подальшої експлуатації обладнання після відпрацювання ним установлених термінів служби і за умови, що відновлення чи модернізація його неможливі або є економічно недоцільними, підлягає списанню.

Експлуатаційна документація Згідно з ДСТУ ГОСТ 2.601:2006 Єдина система конструкторської документації. Експлуатаційні документи така номенклатура основних експлуатаційних документів: технічний опис; інструкція з експлуатації; інструкція з технічного обслуговування; інструкція з монтажу; формуляр; паспорт; етикетка; відомість ЗВП. Ці документи можуть бути об'єднані в різних варіантах.

Технічний опис призначений для вивчення пристрою і принципу дії виробу, його технічних характеристик і можливостей. Структура технічного опису містить такі розділи: вступ; призначення виробу; технічні дані виробу; склад виробу; будова і робота виробу та його складових частин; контрольно-вимірювальні прилади, а також інструмент та приладдя, що поставляються з виробом; розміщення та монтаж; маркування і пломбування; тара і упаковка; додатки.

В інструкції з монтажу, пуску, регулювання та обкатки виробу на місці його застосування відображається така інформація: вказання заходів безпеки; підготовка виробу до монтажу; монтаж; наладка і монтажні випробування; пуск (випробування); регулювання; комплексне випробування; обкатка; здача в експлуатацію змонтованого виробу; додатки. Інструкцію з монтажу складають у випадках, коли перераховані вище питання недоцільно або неможливо викласти в інструкції з експлуатації виробу.

В інструкції з експлуатації мають бути відображені і в достатній мірі регламентовані правила та критерії якості виробничої і технічної експлуатації технічного об'єкта. Для цієї мети інструкція з експлуатації містить такі підрозділи: вступ; загальні вказівки; вказівки заходів безпеки; порядок установлення; підготовка до роботи; порядок роботи; вимірювання параметрів; регулювання та налаштування; перевірка технічного стану; можливі несправності та способи їх усунення; правила зберігання; транспортування; додатки.

У вступі вказується призначення інструкції, можливий період її використання і т. п. У загальних вказівках конкретизуються призначення

технічного об'єкта і умови, необхідні для його функціонування (види енергії тощо). У вказівках заходів безпеки наводяться правила (зокрема нормативні) і критерії безпечної експлуатації (рівні звуку, освітленість та ін.) У зазначеному вище стандарті подається більш повна характеристика можливого змісту розділів інструкції з експлуатації.

В інструкції з технічного обслуговування викладаються порядок і правила технічного обслуговування обладнання. Зміст інструкції розкривається в таких її розділах як: вступ; загальні вказівки; вказівки заходів безпеки; періодичність та види технічного обслуговування; підготовка до роботи; порядок технічного обслуговування; порядок технічного обслуговування складових частин виробу; консервація; додатки. Інструкція з технічного обслуговування складається тоді, коли необхідно встановити єдині правила технічного обслуговування виробу і його складових частин, а також з метою зменшення обсягу інструкції з експлуатації виробу.

Формуляри на виробу складають у тих випадках, коли необхідно вести облік їх технічного стану та даних з експлуатації (часу роботи, напруження, несправностей, результатів періодичного контролю та ін.).

Формуляр має містити таку інформацію: загальні відомості про виріб, його основні технічні дані і характеристику; комплект поставки; свідоцтво про упаковку; гарантійні зобов'язання; відомості про рекламу, зберігання, консервацію та розконсервацію при експлуатації; облік роботи; облік несправностей, технічного обслуговування; особливі зауваження з експлуатації виробу та у аварійних випадках; періодичний контроль основних експлуатаційно-технічних характеристик; перевірку вимірювальних приладів; технічний огляд; відомості про зміни конструкції, заміну складових частин, встановлення категорії виробу, його ремонту; особливі відмітки під час експлуатації; додатки.

Паспорт складають на виробу, для яких гарантовані підприємством виробником технічні дані необхідно сповістити споживачеві. Паспорт не складається, якщо на виріб складається формуляр. Якщо паспорт не поєднується в одному документі з технічним описом та інструкцією з експлуатації, то він має містити такі розділи: загальні відомості про виріб; основні технічні дані і характеристики; комплект поставки; свідоцтво про прийом; відомості про консервацію і упаковку; гарантійні зобов'язання; відомості про рекламу.

Керівництво з експлуатації складається в тому випадку, коли до відома споживача необхідно довести опис конструкції, правил використання виробу, його основні характеристики та параметри, що гарантуються заводом-виробником.

Керівництво з експлуатації має складатися з таких розділів: загальні вказівки; технічні дані; комплект поставки; вимоги з техніки безпеки; будова виробу; підготовка до роботи; порядок роботи; технічне обслуговування; правила зберігання; можливі несправності та методи їх усунення; відомості про приймання; гарантійні зобов'язання; додаток.

Система ТО і Р технологічного обладнання

Система ТО і Р являє собою сукупність взаємодіючих об'єктів ТО і Р (обладнання), засобів ТО і Р, програми ТО і Р та заходів. Реалізація системи ТО і Р здійснюється силами ІТП і робітників цехового персоналу та РМЦ. Програма ТО і Р – сукупність основних принципів і прийнятих рішень із застосування найбільш ефективних методів та режимів ТО і Р виробів при експлуатації з урахуванням заданих вимог і умов.

Система виконання ТО і Р за потребою. Ремонт обладнання виконується тільки тоді, коли подальша експлуатація його виявляється неможливою і коли значення параметрів перевищують граничні значення. Заходи щодо відновлення працездатності виконуються тут після виявлення відмови при непрацездатному стані обладнання, за обсягом робіт і витрат вони відповідають аварійному режиму. Система проста, але має суттєві недоліки: відсутність планування; неможливість управління надійністю обладнання; неможливість виключення раптового виходу машини з ладу.

Система стандартних ремонтів. Ця система передбачає примусове виведення устаткування в ремонт та примусову заміну деталей і складальних одиниць на запасні у заздалегідь встановлені терміни експлуатації незалежно від стану устаткування. Ремонт виконується за єдиним розробленим процесом за певною схемою, технологією та обсягом робіт. Система має як переваги, так і недоліки. До переваг відноситься наявність планування матеріально-технічного і технологічного забезпечення при реалізації ТО і Р устаткування. До недоліків – неекономічність технічної експлуатації, оскільки при проведенні робіт замінюються всі деталі, зокрема і ті, міжремонтний ресурс яких не вийшов, а також ті, що не враховують технічний стан конкретної одиниці устаткування.

Система після оглядових ремонтів. Згідно з цією системою планування термінів та видів ремонту конкретного обладнання здійснюється на основі аналізу його технічного стану під час огляду. Перевагою системи є можливість планування ТО і Р. Недоліки: суб'єктивізм оцінки технічного стану через відсутність об'єктивних критеріїв та методів визначення стану; відсутність критеріїв 36 розрахунку термінів і видів ремонтів; можливість позапланових виходів устаткування в ремонт.

Система ТО і Р за станом з контролем параметрів. Обсяг, терміни та періодичність ремонтних і профілактичних робіт встановлюються на основі об'єктивного аналізу технічного стану. Об'єктивне оцінки технічного стану проводиться за рахунок неперервного або періодичного контролю параметрів обладнання. Планується в цій системі: частина стандартних операцій при відповідній їх переробці; роботи з технічної діагностики та контролю параметрів і їх періодичність. Система носить попереджувальний характер і забезпечує максимально можливе використання технічного ресурсу усіх елементів обладнання. Основна складність – забезпечення

точного неперервного або періодичного об'єктивного контролю параметрів в процесі експлуатації, тому нині ця система знайшла дуже обмежене застосування.

Система планово-попереджувального ремонту та технічного обслуговування (ППР). Ця система має такі різновиди:

- ППР за напрацюванням (регламентний);
- ППР за терміном служби (календарний);
- ППР комбінований.

Згідно з принципами цієї системи обладнання з певним обсягом експлуатації (напрацюванням або строком) піддають технічним оглядам і плановим ремонтам різних видів. У проміжках між плановими ремонтами обладнання піддають поточному і міжремонтному обслуговуванню.

Регламентна система ППР характерна для обладнання або окремих його агрегатів, систем і складальних одиниць, зміна показників якості функціонування яких залежить від конкретних умов експлуатації та дійсного напрацювання. Основний критерій оцінки технічного стану – величина фізичного зношення.

Календарна система ППР характерна для обладнання, його агрегатів, систем і складальних одиниць, зміна показників якості функціонування яких залежить від процесів старіння в умовах впливу навколишнього середовища і не залежить від напрацювання.

Комбінована система ППР являє собою комбінацію регламентної і календарної систем.

Розглянемо більш детально систему ППР.

Основні принципи, покладені в основу системи:

- всі профілактичні і ремонтні роботи протягом ремонтного циклу проводяться планово, періодично;
- всі профілактичні і ремонтні роботи виконуються в обсязі, необхідному для відновлення втраченої на цей момент працездатності та достатньому для створення запасу працездатності до наступного ремонту або ТО;
- обсяг і зміст профілактичних і ремонтних робіт встановлюють з 37 попередньо залежно від напрацювання до моменту їх проведення, ремонтпридатності і ремонтоскладності за типами обладнання та остаточно, на момент проведення робіт, залежно від умов, режимів експлуатації обладнання в попередньому періоді і дійсного технічного стану на момент проведення робіт.

До системи ППР входять: поточне щозмінне (ЩТО) і періодичне обслуговування (ПТО); технічний огляд (О); поточний ремонт(ПР); середній ремонт (СР); капітальний ремонт (КР).

Поточне та періодичне обслуговування, технічний огляд є складовими частинами технічного обслуговування (ТО) обладнання. Всі роботи з ТО проводяться згідно з інструкціями і планами-графіками в періодах між змінами, після роботи і в неробочі дні.

Види робіт, що виконуються персоналом різних підрозділів підприємства з технічного обслуговування, подано в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Види робіт з ТО технологічного обладнання ВТС

Вид робіт	Хто виконує
Поточний догляд	Виробничий персонал
Періодичне обслуговування	Ремонтник (виробничого підрозділу або відділу головного механіка (ВГМ), на малих ВТС – виробничий персонал
Поточний ремонт	Ремонтник
Періодичний технічний огляд для оцінення стану	Ремонтник
Контроль за дотриманням режимів роботи та правил експлуатації	Бригадир, майстер, начальник дільниці
Профілактичні випробування	Персонал ВГМ

Результати оглядів фіксуються в спеціальному журналі обліку. Одним з основних принципів ППР є періодичність і циклічність проведення всіх профілактичних та ремонтних робіт. При плануванні використовують такі поняття.

Ремонтний цикл T_{PC} – найменший повторюваний період експлуатації обладнання, протягом якого в певній послідовності здійснюються встановлені види ТО і Р, передбачені нормативною документацією.

Міжремонтний цикл T_{MC} – період часу між двома капітальними ремонтами або з моменту здачі обладнання в експлуатацію до першого капітального ремонту.

Міжремонтний період T_{MP} – період устаткування між двома найближчими плановими ремонтами.

Міжоглядовий період T_{MO} – період між двома оглядами або ремонтами і оглядом.

Структура міжремонтного циклу – послідовність виконання ремонтних робіт і робіт з технічного обслуговування в міжремонтному циклі. На підставі структури міжремонтного циклу на підприємстві складають графіки капітального, середнього та поточного ремонтів, а також періодичних профілактичних оглядів (рис. 5.1).

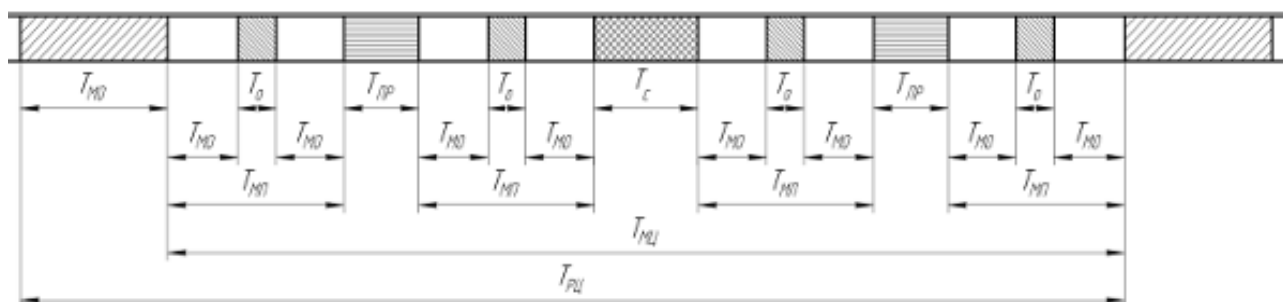


Рис. 5.1 Структура міжремонтного циклу

Можливі такі поєднання ремонтів та оглядів в міжремонтному циклі:

- капітальний, середній, поточний ремонт – огляд;
- капітальний, середній ремонт – огляд, поєднаний з поточним ремонтом;
- капітальний, поточний ремонт – огляд.

Для різних видів специфічного і унікального обладнання нормативи ППР мають розроблятися головним механіком підприємства і затверджуватися директором.

Розробка нормативів ППР для такого обладнання здійснюється на основі порівняння його технічних показників (надійність, інтенсивність відмов, конструктивна складність, ремонтна складність та ін.) з типовими видами обладнання.

Структура міжремонтних циклів обладнання задається в табличній формі і схематичному зображенні чергування робіт.

Ступінь складності ремонту обладнання або його агрегату (складової частини) оцінюється категорією ремонтної складності R. Вона залежить від конструктивних і технологічних особливостей. Установлюється R на підставі аналізу конструкції і технічних характеристик.

Категорія ремонтної складності оцінюється в одиницях ремонтної складності (або в ремонтних одиницях).

Одиниця ремонтної складності – це ремонтна складність деякого умовного агрегату з нормованими витратами часу на виконання робіт.

Ремонтна складність обладнання вказується числом одиниць і буквою R (1R, 10R, 15R і т. д.).

За еталон взято:

- для технологічного, металорізального, підйомно-транспортного, ковальсько-пресового, ливарного та деревообробного – токарно гвинторізний верстат 1К62 з ремонтною складністю 19,5R (10,5Rmі9Re);
- для електротехнічного обладнання – асинхронний електродвигун з короткозамкненим ротором в захищеному виконанні потужністю 0,6 кВт з ремонтною складністю 1R.

Інженерне забезпечення технічного обслуговування обладнання. У процесі технічної експлуатації устаткування має виконуватися два види його технічного обслуговування – щозмінне технічне обслуговування (ЩТО) і періодичне технічне обслуговування (ТО).

При ЩТО рекомендується виконувати такі роботи:

- зовнішній огляд, чищення і змащення обладнання;
- усунення невеликих несправностей і регулювання окремих пристроїв;
- нагляд за дотриманням правильності експлуатації обладнання.

Зазначений перелік робіт орієнтований на технічну експлуатацію обладнання стосовно системи ППР за напрацюванням (або ресурсом).

Однак застосування цього варіанта системи ППР без постійного обліку технічного стану обладнання є неефективним з погляду управління

безвідмовністю і довговічністю цього обладнання. Тому зазначений перелік робіт доцільно доповнити операцією, роботою з контролю технічного стану (КТС) обладнання. Алгоритм КТС подано на рис. 4.2.

Оцінка (контроль) технічного стану (КТС) – комплекс процедур і заходів, що дозволяє визначити справність і ступінь працездатності обладнання.

Розрізняють такі КТС:

щозмінний (ЩЗ КТС);

щотижневий (ЩТ КТС);

періодичний (П КТС);

передремонтний (ПР КТС);

аварійний (А КТС) - виконується за потребою.

Інженерне забезпечення щозмінного технічного обслуговування обладнання зводиться до опрацювання методів і засобів КТС, пошуку та усунення несправностей (при початку експлуатації імпортованих, нових моделей обладнання).

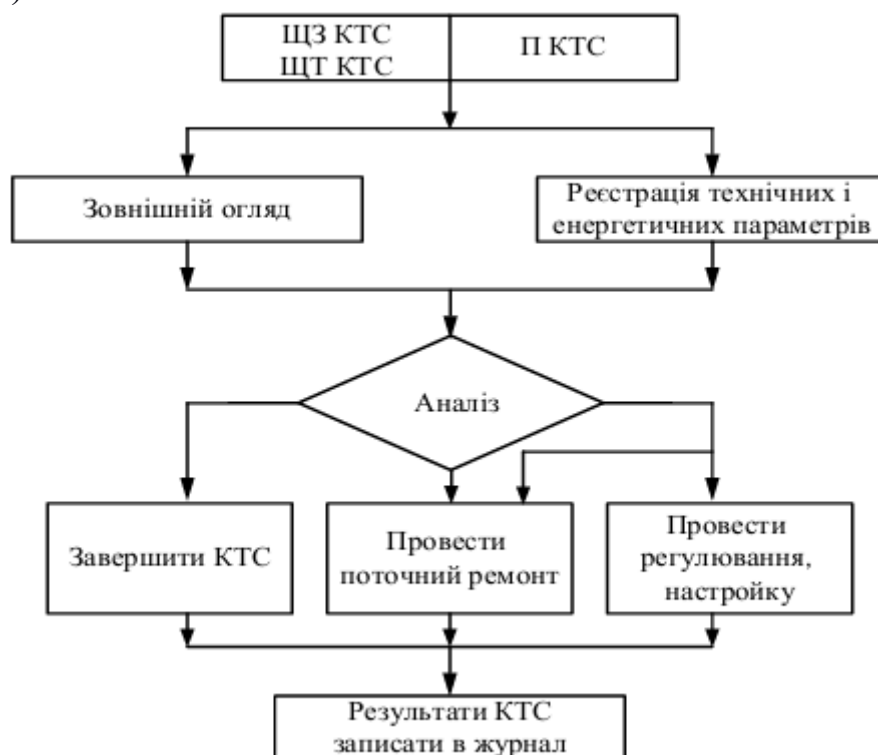


Рис. 5.2 Алгоритм контролю технічного стану

При періодичному, плановому ТО рекомендується виконувати такі роботи, як:

- постійне очищення обладнання і приміщень, в яких воно встановлено;
- щозмінні і періодичні технічні огляди;
- періодичну заміну мастила в картерах обладнання;
- періодичну промивку резервуарів і систем змащення;
- регулювання рухомих з'єднань деталей в механізмах обладнання;

підтяжку кріплень роз'ємних з'єднань обладнання;

- періодичну перевірку параметрів обладнання і його юстування (контроль точності);
- перевірку й випробування електрообладнання та програмних пристроїв.

Як видно з перерахованого виду робіт, при плановому ТО контроль технічного стану вже передбачений, хоча лише за точністю і вихідними параметрами функціонування обладнання. Однак і тут, як і при ЩТО, закладено принципи системи ППР із напрацювання (заміні підлягають деталі, що мають ресурс менше міжремонтного ресурсу, тобто фактично без урахування їх технічного стану). Таким чином, цей вид ТО, з погляду інженерного забезпечення, також зводиться до опрацювання методів і засобів КТС, а також методів і засобів пошуку та усунення несправностей для нових або вперше впроваджених на підприємстві моделей імпортного або вітчизняного обладнання.

У процесі ТО устаткування рекомендується проводити п'ять видів КТС, з яких ЩЗ КТС, ЩТ КТС проводяться постійно, ТО КТЗ і ПР КТС можна проводити планово в строки проведення періодичного ТО і перед плановими ремонтами, а аварійний (А КТС) – за потреби. Залежно від інтенсивності, ремонтоскладності, кількості однотипного устаткування може виявитися раціональним ЩЗ КТС не проводити, обмежуючись лише ЩТ КТС.

Щозмінний контроль технічного стану, в принципі, є обов'язковим, його зміст та порядок проведення такі:

- проводиться попередня оцінка технічного стану обладнання на основі опитування (експертних оцінок) осіб, які працюють на цьому обладнанні;
- проводиться реєстрація засобами контролю технічних та енергетичних параметрів, їх експертна оцінка та аналіз відповідності заданим значенням.

За відсутності відхилень значень параметрів від нормативних КТС вважається завершеним.

За наявності відхилень параметрів необхідно виконати наступне:

- встановити абсолютні значення виявлених відхилень параметрів;
- провести операції з регулювання, підлаштування регулювальної апаратури і елементів, деталей машини з метою компенсації змін ланок розмірних ланцюгів і відхилень параметрів.

Засобами ЩЗ КТС є: елементи контролю і сигналізації, постійно встановлені на контрольованій машині і додаткові засоби прямого вимірювання; алгоритми контролю технічного стану машини.

Методами ЩЗ КТС є: опитування обслуговуючого машину персоналу; реєстрація показань елементів контролю і сигналізації; порівняння результатів із заданими значеннями. ЩТ КТС проводиться в кінці зміни слюсарем із обслуговування устаткування, є обов'язковим, періодичним і містить проведення аналізу працездатності машини за тиждень. Він суміщається з щозмінним контролем і проводиться, як правило, в останній день робочого тижня.

При встановленні наявності за тиждень відхилень параметрів необхідно:

1. Виявити характер можливих відхилень технологічних і енергетичних параметрів (випадкові, систематичні) шляхом аналізу даних, зареєстрованих в журналі контролю технічного стану.

2. Порівняти інтенсивність і абсолютні значення систематичних відхилень з заданими значеннями.

3. Визначити можливі причини систематичних відхилень.

4. Сформулювати альтернативний висновок:

- а) про проведення регулювально-налаштувальних робіт систем, які є джерелами причин;

- б) контролю технічного стану в обсязі майбутнього планового ТО. Дата його заноситься в графік ППР.

Результати контролю технічного стану заносяться в журнал обліку контролю технічного стану.

Засобами ЩТ КТС є: елементи контролю і сигналізації, постійно встановлені на контрольованій машині, та додаткові засоби прямого контролю; алгоритми контролю технічного стану машини.

Методом ЩТ КТС є аналіз даних про контроль технічного стану за тиждень. Цей вид КТС проводиться слюсарем із обслуговування обладнання за участю представників відділу головного механіка (енергетика).

Контроль технічного стану в обсязі періодичного ТО (ТОКТС) є плановим. При цьому аналізу підлягають не тільки вихідні параметри якості функціонування обладнання, але й параметри його складальних одиниць, з'єднань, деталей.

Зміст і порядок проведення ТО КТЗ полягає в такому:

1. Проведення попереднього аналізу причин появи систематичних відхилень технологічних і енергетичних функціональних параметрів обладнання.

2. Визначення дефектних деталей, елементів обладнання прямим (шляхом розбирання передбачуваної несправної складальної одиниці і вимірювання значення параметрів з'єднань, деталей) чи непрямим методами (за залишковим ресурсом, безрозбірними методами, наприклад, методом подібності технічних станів).

3. Після заміни дефектних деталей, елементів проведення операцій із регулювання, підлаштування відповідних механізмів, систем обладнання.

4. Проведення повторного КТС в обсязі ЩТ КТС.

За невідповідності граничних значень вихідних параметрів устаткування відносно їх нормативних значень, необхідно скорегувати терміни найближчого планового ТО або ремонту, намічених планом графіком ППР.

Засобами контролю є: елементи контролю і реєстрації, штатно встановлені на контрольованому устаткуванні, та додаткові засоби прямого контролю.

Методами контролю при ТО КТЗ є: аналіз даних про КТС після останнього проведеного ТО КТЗ, непрямі методи оцінка стану деталей, з'єднань обладнання.

Цей вид КТС поєднується з одним з ЩТ КТС і проводиться висококваліфікованим слюсарем з ремонту та обслуговування обладнання за участю інженера по устаткуванню відділу головного механіка підприємства. Передремонтний контроль технічного стану обладнання (ПР КТС) є контролем, проведеним перед плановим ремонтом, тому заздалегідь планується.

Порядок і зміст його полягає в такому порядку:

1. Проведення контролю технічного стану в обсязі ТОКТС.
 2. Визначення найбільш вірогідних причин зафіксованих систематичних відхилень.
 3. Проведення КТС джерел причин систематичних відхилень параметрів з можливими станами джерел:
 - а) без демонтажу і розбирання;
 - б) без демонтажу з частковим розбиранням;
 - в) з демонтажем, але без розбирання;
 - г) з демонтажем і розбиранням.
 4. Проведення КТС системи контролю самої машини.
 5. Проведення за результатами КТС технічного обслуговування джерел причин з регулюванням, заміною складальних одиниць, деталей, матеріалів, робочих середовищ і ін.
 6. Проведення повторного КТС джерел причин.
 7. Проведення повторного КТС всієї машини в обсязі ЩТ КТС.
 8. Прийняття рішення про терміни виконання найближчого або іншого майбутнього планового (за планом-графіком ППР) ремонту обладнання.
 9. Реєстрація проведеного контролю технічного стану в журналі обліку.
- Засобами контролю є: прилади прямого і непрямого контролю, наявні та додатково встановлені на машині; тести, алгоритми, критерії.
- Для ПР КТС методами контролю є: тестування, зокрема методом подібності, термовіброакустичного вимірювання, аналіз експертних оцінок; порівняння дійсних значень параметрів, критеріїв із заданими.
- За результатами ПР КТС відділом головного механіка (енергетика) складається акт. Терміни контролю заздалегідь плануються, наприклад, за тиждень до планового ремонту. ПР КТС проводиться в неробочий час для персоналу, що експлуатує це технологічне обладнання.

Порядок виконання роботи

1. Згідно із завданням викладача проаналізувати конструкцію та технічну характеристику технологічного обладнання.
2. Розробити інструкцію з експлуатації технологічного обладнання та заходи з техніки безпеки при роботі на обладнанні.
3. Розробити заходи зі щозмінного та періодичного технічного обслуговування обладнання. Розробити відповідні технологічні карти.

4. Розробити алгоритми контролю технічного стану обладнання. 5. Розробити заходи з контролю технічного стану (ЩЗ КТС, ЩТ КТС, П КТС, ПР КТС та А КТС) та форми для обліку технічного стану.

Зміст звіту

В звіті навести схему та технічну характеристику технологічного обладнання; інструкцію з експлуатації технологічного обладнання та заходи з техніки безпеки; технологічні карти з ТО обладнання; алгоритми контролю технічного стану обладнання та заходи з ЩЗ КТС, ЩТ КТС, П КТС, ПР КТС та А КТС; форми обліку технічного стану обладнання.

За результатами виконання лабораторної роботи зробити висновки.

Контрольні питання

1. Що таке технічна експлуатація технологічного обладнання?
2. Що таке виробнича експлуатація технологічного обладнання?
3. Що розуміється під поняттям експлуатаційна технологічність?
4. Назвіть основні види експлуатаційних документів та охарактеризуйте їх.
5. Назвіть основні системи ТО і Р технологічного обладнання.
6. Назвіть недоліки системи виконання ТО і Р за потребою.
7. Назвіть переваги і недоліки системи стандартних ремонтів.
8. Назвіть переваги і недоліки системи після оглядових ремонтів.
9. Охарактеризуйте особливості системи ТО і Р за станом з контролем параметрів.
10. Назвіть різновиди системи планово-попереджувального ремонту та технічного обслуговування (ППР) і охарактеризуйте їх.
11. Назвіть основні поняття, які використовуються при плануванні в системі планово-попереджувального ремонту.
12. Назвіть можливі поєднання ремонтів та оглядів в міжремонтному циклі системи планово-попереджувального ремонту.
13. Які види робіт виконуються при щозмінному технічному обслуговуванні технологічного обладнання?
14. Які види робіт виконуються при періодичному, плановому ТО технологічного обладнання?
15. Який зміст і порядок проведення контролю технічного стану в обов'язі періодичного ТО (ТОКТС)?
16. Який зміст і порядок проведення передремонтного контролю технічного стану технологічного обладнання (ПР КТС)?

Лабораторна робота .№ 6

ВИБІР І ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Мета роботи Вивчення методів вибору і оцінки технологічного обладнання.

Загальні положення

При проектуванні нового підприємства або реконструкції діючого підприємства вибирають номенклатуру (перелік), типи н моделі технологічного обладнання, визначають його кількість і проводять розстановку на виробничих площах.

Номенклатуру і кількість технологічного обладнання виробничих ділянок приймають за табелем технологічного обладнання та спеціального інструменту для ПТС, вимогам продуцентів (заводів-виготовлювачів) автомобільної техніки (для дилерських ПТС) або рекомендацій консалтингових фірм в залежності від розміру ПТС з урахуванням її спеціалізації по певній моделі автомобілів або видам ТО і Р.

Номенклатура, кількість обладнання, його потужність і пропускна здатність, а також розміщення на виробничій площі повинні задовольняти декільком умовам, в тому числі:

- вимогам технологічного забезпечення виробництва;
- поелементної пропорційності;
- погодинної (добової) пропорційності;
- безперервності і мінімізації виробничого циклу;
- прямоточності.

Перша вимога полягає в тому, що номенклатура обладнання повинна забезпечувати виконання всіх необхідних операцій технологічного процесу ТО і Р автомобілів, що надходять на ПТС з урахуванням їх типів, марок (моделей) і року випуску.

Вимоги по елементній і погодинній пропорційності відносяться до числа обладнання та пропускної здатності кожної окремої одиниці обладнання. Ці проектно-технічні показники повинні бути такими, щоб відповідати вимогам виробничої програми з урахуванням сезонних і тимчасових коливань. Число будь-яких елементів ПТБ (число підйомників, стендів, верстатів та іншого обладнання) повинно відповідати, тобто бути пропорційним, виробничій програмі, а пропускна здатність цих елементів, що залежить від продуктивності і режиму роботи обладнання, не повинна викликати затримку виконання виробничого процесу.

Вимоги безперервності і мінімізації виробничого циклу полягають в тому, що виробниче обладнання повинно забезпечувати найменший термін виробничого циклу за рахунок скорочення оперативного часу на виконання основних технологічних операцій і мінімізації технологічних та організаційно-технічних циклових перерв. Остання вимога відноситься до розміщення обладнання. Воно полягає в тому, що розміщення обладнання

повинно бути таким, щоб під час виконання всіх технологічних і додаткових операцій обсяг транспортної роботи був найменшим.

В даний час ринок технологічного обладнання для автосервісу надзвичайно великий і різноманітний. Дистриб'юторні фірми поставляють до України і пропонують до продажу десятки моделей однотипного обладнання різних продуцентів обладнання з ряду країн Європи, Азії та Америки.

Пропоноване покупцям технологічне обладнання однакового призначення має різний вигляд приводу, близькі або технічні параметри що істотно різняться за вартістю, відрізняється в рази. У зв'язку з цим у споживачів техніки часто виникають складнощі з вибором тієї чи іншої моделі технологічного обладнання для ПТС.

Аналогічний випадок має місце, коли при технічному переозброєнні АТП підприємства проводиться заміна застарілого обладнання на нове. При цьому виникає необхідність оцінки ефективності застосування тієї чи іншої моделі нового обладнання для виконання однакових операцій або робіт.

Правильний вибір конкретної моделі технологічного обладнання повинен ґрунтуватися на зіставленні їх двох параметрів - технічної можливості і ціни, відповідно до конкретних умов експлуатації і фінансовим можливостям власника ПТЗ.

Аналіз можливостей обладнання проводиться за його технічною характеристикою.

Порівняльна оцінка двох моделей однотипного (з точки зору технологічного застосування) устаткування може проводитися якісно і кількісно за допомогою ряду показників.

Порівняння двох або більше моделей аналогічного технологічного обладнання проводиться шляхом порівняння їх технологічних можливостей, позитивних і негативних властивостей, які можуть проявитися в конкретних умовах експлуатації.

Вибір конкретної моделі з усієї номенклатури обладнання, яке пропонується на ринку, може бути проведений з використанням розрахункових чи експертних методів оцінки їх технічного рівня за наступними критеріями:

- один домінуючий технічний параметр обладнання;
- сукупність технічних параметрів обладнання;
- середньозважений показник обладнання.

Розглянемо, як вибирається обладнання по зазначеним критеріям на прикладі двох стоякових підйомників (таблиця ВІ додатка В).

Критерій - один домінуючий технічний параметр обладнання

Попередньо на технічні параметри обладнання, групи що цікавить, накладаються обмеження у вигляді діапазону показників min - max.

На першому етапі необхідно вибрати групу моделей, технічні характеристики яких знаходяться в заданому діапазоні. На цій стадії вибору всі вони вважаються рівноцінними і прийнятними для придбання. На другому

етапі проводять їх ранжування за одним параметром, який є домінуючим в даній ситуації.

Якщо стоїть завдання вибору підйомника для обслуговування автомобілів масою до 3000 кг, то в цьому випадку за домінуючий параметр слід вибрати вантажопідйомність. Із запропонованих варіантів (таблиця В1 додатка В) найбільш підходящим є підйомник П-97 МК.

Критерій - сукупність технічних параметрів обладнання

Цей критерій застосовується тоді, коли всі параметри обладнання однаково впливають на його вибір.

Для аналізу вибираються поодинокі технічні показники з технічної характеристики устаткування, наприклад, для підйомника - вантажопідйомність, висота підйому, потужність електродвигуна, маса, габаритні розміри і ін.

Розраховуються відносні безрозмірні показники для всіх моделей.

Якщо параметри прямі:

$$q_{ik} = \frac{P_{ik}}{P_{ip}} \quad (6.1)$$

якщо параметри зворотні:

$$q_{ik} = \frac{P_{ip}}{P_{ik}} \quad (6.2)$$

де q_{ik} - критерій k -го показника 1-го обладнання:

P_{ik} - значення k -го показника 1-го обладнання:

P_{ip} - оптимальне значення k -го показника:

k - показник оцінки 1-го обладнання.

$P_{ip} = \max P_{ik}$ якщо показники прямі; $P_{ip} = \min P_{ik}$ якщо показники зворотні.

Слід пам'ятати, що один і той же показник обладнання може бути як прямим, так і зворотним.

За значеннями розрахованих відносних безрозмірних показників q будуються профілограми технічних рівнів обладнання. Для цього значення всіх обраних показників по кожному обладнанню відкладають по відповідній осі профілограмми. Значення сукупного параметра визначають як відношення площ профілю, описаного відповідної профілограми і оціночного прямокутного поля, площа якого дорівнює 1 і відповідає сукупному параметру умовного ідеального обладнання:

$$K = \frac{S_{np}}{S} = \frac{(0,5 \cdot X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{n-1} + 0,5 \cdot X_n)}{(n-1) \cdot H} \quad (6.3)$$

де K - сукупний технічний параметр:

S_{np} - площа профілю параметрів послуги;

S - площа оцінного поля;

$X_1...X_n$ - розмір оціночних параметрів в масштабі профілограми:

n - кількість параметрів:

H - оціночний масштаб профілограми.

Для прикладу в таблиці 6.1 представлені відносні безрозмірні показники для порівнюваних підйомників (таблиця В1 Додатки В), при цьому прямими параметрами вважаємо вантажопідйомність, висоту підйому; а зворотними - час підйому, споживану потужність. За результатами розрахунку відносних безрозмірних показників побудовані профілограми технічних рівнів підйомників (рис 6.1). В результаті розрахунку сукупного технічного параметра для даного прикладу найбільш підходящим вийшов підйомник Т-4, тому що отримане значення сукупного технічного параметра для нього максимальне.

Таблиця 6.1

Значення відносних безрозмірних показників

Параметр	П1-01 МН	П-97 МК	Т-4
Вантажопідйомність	1	0,64	0,8
Висота підйому	1	0,98	0,95
Час підйому	0,71	0,79	1
Потужність	0,5	1	0,75
Сукупний технічний параметр	0,82	0,86	0,91

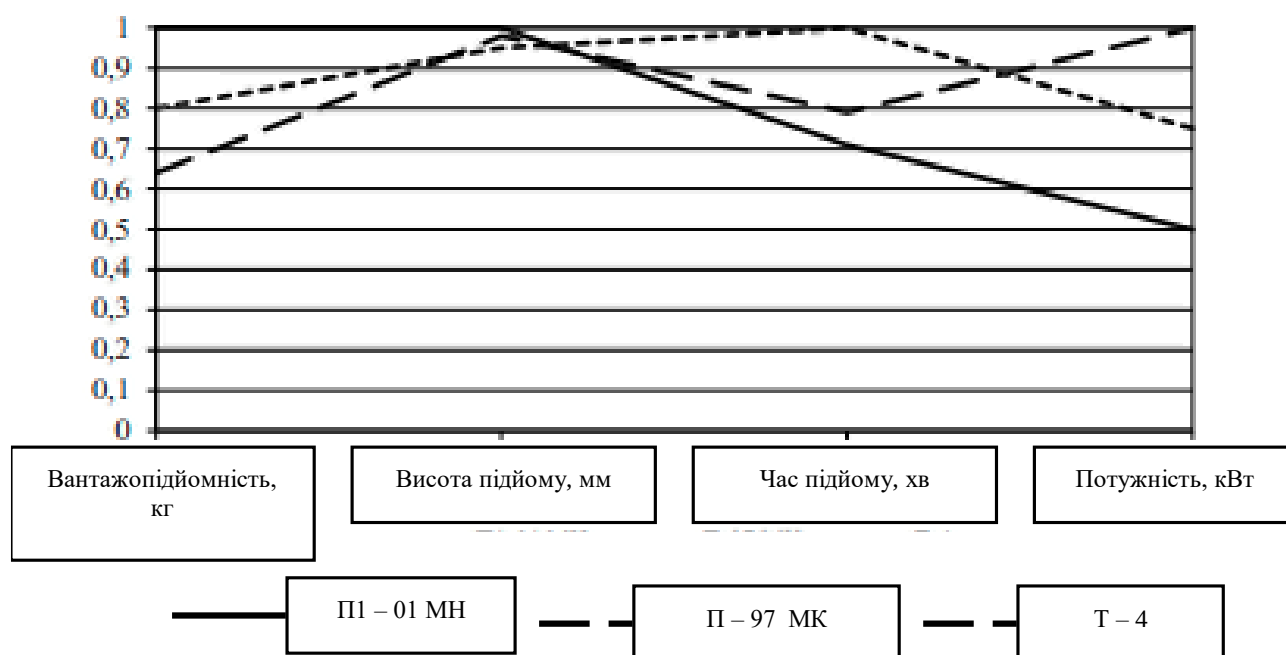


Рис. 6.1 - Приклад профілограми технічних рівнів підйомників

Критерій - середньозважений показник обладнання

Цей критерій доцільно використовувати в тих випадках, коли поодинокі технічні параметри обладнання по різному впливають на технічний рівень, тобто кожен показник має свою вагу (рівень значущості). Наприклад, для користувача балансувальних стендів такі технічні показники, як точність балансування, діаметри коліс які балансуються, ширина шини, тип диска, кількість програм балансування, вид приводу, встановлена потужність приводу, габаритні розміри, маса стенду та ін, мають не однакову значимість, одні показники для них є більш важливими чим інші.

Для обліку цих обставин вибір обладнання ведуть за значенням середньозваженого показника K .

Середньозважений показник (K) знаходять шляхом об'єднання всіх оцінок одиничних показників з урахуванням їх коефіцієнтів вагомості (зважених оцінок) і висловлюють, як правило, в безрозмірній системі одиниць.

Визначення середньозваженого показника включає дві основні модифікації:

- ваговий метод (показник визначають усередненням оцінок окремих одиничних відносних показників шляхом підсумовування показників з урахуванням їх коефіцієнтів вагомості):

$$K = \sum_{i=1}^n q_i \cdot a_i \quad (6.4)$$

- експерт-метод (показник визначають на основі усереднення оцінок експертами бальних значень окремих одиничних показників з урахуванням їх коефіцієнтів вагомості):

$$K = \sum_{i=1}^n P_i \cdot a_i \quad (6.5)$$

де P_i - показник, що характеризує i -ту властивість виробу, в балах;

a_i - коефіцієнт вагомості даної властивості в оцінці якості виробу.

Існує декілька методів знаходження коефіцієнтів вагомості, але найбільш часто використовується експертний метод. Він дозволяє визначити, який із сукупності оцінюваних показників найважливіший, який менш важливий, і т.п.

Зазвичай при визначенні коефіцієнтів вагомості експерти виходять з умови рівності суми всіх коефіцієнтів вагомості одиниці (методу фіксованої суми), тобто $\sum a_i = 1$.

Та модель з даної групи однотипного обладнання буде за технічним рівнем найбільш прийнятною для придбання, у якій значення середньозваженого показника виявиться більшим.

Для застосування вагового методу використовуємо вже розраховані відносні безрозмірні показники для порівнюваних підйомників (таблиця 6.1), але наведемо їх із зазначенням коефіцієнтів вагомості (таблиця 6.2).

Таблиця 6.2

Визначення середньозваженого показника ваговым методом

Параметр	Коефіцієнт вагомості a_1	П1-01 МН	П-97 МК	Т-4
Вантажопідйомність	0,4	1	0,64	0,8
Висота підйому	0,3	1	0,98	0,95
Час підйому	0,2	0,71	0,79	1
Потужність	0,1	0,5	1	0,75
Середньозважений показник		0,863	0,789	0,885

В результаті розрахунку середньозваженого показника для даного прикладу найбільш підходящим вийшов підйомник П1-01 МН, тому отримане значення показника для нього максимально.

Для застосування експерт-методу оцінимо ті ж показники підйомників в балах (таблиця 6.3). Як видно з отриманих результатів, вони співвідносяться з ваговым методом, наявні відмінності пояснюються більшою дискретністю при оцінці показників в експерт-методі.

Таблиця 6.3

Визначення середньозваженого показника експерт - методом

Параметр	Коефіцієнт вагомості a_1	П1-01 МН	П-97 МК	Т-4
Вантажопідйомність	0,4	Добре (4)	Погано (2)	Задовільно (3)
Висота підйому	0,3	Відмінно (5)	Відмінно (5)	Добре (4)
Час підйому	0,2	Задовільно (3)	Добре (4)	Відмінно (5)
Потужність	0,1	Погано (2)	Відмінно (5)	Задовільно (3)
Середньозважений показник		3,7	3,5	3,8

Порядок виконання роботи

1. Вибрати декілька видів технологічного обладнання для порівняння (рекомендується використовувати технологічне обладнання, вибране за результатами виконання лабораторної роботи № 1)

2. Порівняти технологічне обладнання, використовуючи різні критерії: один домінуючий параметр, сукупність параметрів, середньозважений показник.

3 Оформити звіт по роботі.

Лабораторна робота № 7

ВИВЧЕННЯ ЗАХОДІВ З РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.

Мета роботи: навчитись розробляти заходи з ремонту технологічного обладнання.

Теоретичні відомості. Загальні положення про ремонт

Основні терміни та означення в сфері ремонту обладнання стандартизовані і містяться в державних стандартах: ДСТУ 9050:2020 Система технічного обслуговування та ремонтування техніки. Терміни та визначення понять.»; ДСТУ ГОСТ 2.601:2006 Єдина система конструкторської документації. Експлуатаційні документи; ДСТУ ГОСТ 2.604-2005 «ЄСКД. Ремонтні документи»; ДСТУ ГОСТ 2.604-2005 «ЄСКД. Внесення змін в експлуатаційну і ремонтну документацію»; ДСТУ ГОСТ 2.604:2005 «Єдина система конструкторської документації. Креслення ремонтні. Загальні вимоги.» Зазначені стандарти встановлюють такі основні терміни та означення в галузі ремонту.

Ремонт – комплекс операцій з відновлення справності, роботоздатності виробів і відновлення ресурсів виробів або їх складових частин.

Капітальний ремонт – ремонт, що виконується для відновлення справності і повного або близького до повного відновлення ресурсу виробу із заміною чи відновленням будь-яких його частин, включно з базовими.

Середній ремонт – ремонт, що виконується для відновлення справності та часткового відновлення ресурсу виробів з заміною або відновленням складових частин обмеженої номенклатури і контролем технічного стану складових частин в обсязі, встановленому нормативно технічною документацією.

Поточний ремонт – ремонт, що виконується для забезпечення або відновлення працездатності виробу і полягає в заміні або відновленні окремих частин.

Плановий ремонт – ремонт, постановка на який здійснюється відповідно до вимог нормативно-технічної документації. Неплановий ремонт – ремонт, постановка виробів на який виконується без попереднього призначення.

Регламентований ремонт - плановий ремонт, що виконується з періодичністю і в обсязі, встановленими в експлуатаційній документації, незалежно від технічного стану виробу в момент початку ремонту.

Ремонт за технічним станом – ремонт, при якому контроль технічного стану виконується з періодичністю та в обсязі, встановленими в нормативно-технічній документації, а обсяг і момент початку ремонту визначаються технічним станом виробу.

Знеособлений ремонт – ремонт, при якому не зберігається належність відновлених складових частин до певного екземпляру виробу.

Індивідуальний ремонт – ремонт, при якому зберігається належність відновлених складових частин до певного екземпляру виробу.

Агрегатний ремонт – ремонт, при якому несправні агрегати замінюються новими або заздалегідь відремонтованими.

Поточний ремонт – ремонт, що виконується на спеціалізованих робочих місцях з певними технологічною послідовністю і ритмом.

Ремонт спеціалізованою організацією – ремонт організацією, спеціалізованою на операціях ремонту.

Фірмовий ремонт – ремонт підприємством-виробником.

Ремонтні документи – робочі конструкторські документи, призначені для підготовки ремонтного виробництва, ремонту і контролю виробу після ремонту. Ремонтні документи поділяються на такі види: досвідченого ремонту; настановної ремонтної серії; усталеного серійного або масового ремонтного виробництва.

Ремонтні розміри – розміри, встановлені для ремонтної деталі або для виготовлення нової деталі замість зношеної, що відрізняються від аналогічних розмірів деталі за робочим кресленням. Ремонтні розміри поділяються на категорійні (для певної категорії ремонту) і підганяльні (з урахуванням припуску на підгонку деталі «за місцем»).

Виробничий процес ремонту обладнання – сукупність дій, в результаті яких відновлюється працездатність, справність окремих деталей, вузлів, агрегатів чи обладнання, машин в цілому. Виробничий процес ремонту містить основні, а також підготовчі і супутні (доставка об'єктів ремонту, матеріально-технічне постачання, контроль і сортування деталей, контроль складання об'єктів ремонту і випробування) технологічні процеси.

Основний технічний процес ремонту – частина виробничого процесу, протягом якого відбувається послідовна зміна стану ремонтного об'єкта і його складових частин.

Організаційні методи ремонту обладнання залежать від того, де (на якому підприємстві) буде він проводитися і яка кількість однотипного обладнання є на підприємстві, яке це обладнання експлуатує (рис. 7.1).



Рис. 7.1 – Організаційні методи ремонту обладнання

Функціонально-централізовані підприємства (підрозділи) спеціалізуються на виконанні ремонтів окремих функціональних систем обладнання, наприклад гідравлічних систем і агрегатів, що входять до них.

Предметно-централізовані підприємства спеціалізуються на ремонті окремих видів устаткування. Різновидом цієї організаційної форми ремонту є фірмовий ремонт, коли ремонт здійснюється підприємством-виробником устаткування.

Якщо ремонт обладнання здійснюється на підприємстві, що експлуатує обладнання, то:

- до централізованого ремонту відноситься така форма організації, коли всі види ремонту здійснює бригада відділу головного механіка;
- до децентралізованого ремонту відноситься виконання всіх ремонтів силами ремонтних осередків цеху, дільниць;
- до змішаного методу відноситься така організація ремонту, при якій контрольний (або капітальний і середній) ремонт виконує ОГМ, а середній і поточний або тільки поточний – сили цеху і дільниць.

При знеособленому ремонті деталі після розбирання і дефектування знеособлюються, тобто не зберігається їх належність конкретній одиниці обладнання.

При індивідуальній формі ремонту на складання надходять тільки відремонтовані деталі з цього ж обладнання. Замінюють лише ті деталі, які не підлягають відновленню.

Агрегатний метод ремонту є формою знеособленого методу, його мета полягає в тому, що ремонт обладнання зводиться до заміни знятих складальних одиниць новими або відремонтованими раніше. Зняті агрегати

надходять до ВГМ на ремонт (знеособлені або індивідуальні) і в подальшому – на зберігання на склад. В основу цих методів покладено принципи централізації і спеціалізації ремонтних робіт. Великий інтерес для інженера-механіка нині становить досвід організації ремонту устаткування в промисловості США, Англії, Франції та інших країн. За підрахунками Міжнародного інституту експлуатації і ремонту в американському машинобудуванні на кожні 10 виробничих робітників припадає один ремонтник. Така питома вага ремонтних робітників у США пояснюють такі характерні особливості організації ремонту: строга централізація випуску запасних частин; створення підрядних ремонтних організацій, спеціалізованих на певних видах устаткування або на певному виді ремонту; внутрішньозаводська централізація і спеціалізація ремонтних робіт. До речі, підприємці дрібних і середніх промислових фірм США вважають, що вигідніше укладати контракти зі спеціалізованими фірмами, ніж виконувати ремонтні роботи самим. Такий підхід до організації ремонту устаткування знаходить все більше поширення і в інших зарубіжних країнах.

Так, керівники французьких підприємств вважають, що оскільки різні види ремонтів носять періодичний характер, то немає необхідності в постійному персоналі ремонтної служби підприємства, за винятком невеликої групи фахівців різних професій. До ремонту вигідніше залучати на договірних основах спеціалізовані фірми. Контракт у цьому випадку укладається з фірмою, що виконує основні роботи і є генеральним підрядчиком. Вона несе відповідальність за якість, вартість, терміни закінчення ремонту, доручаючи спеціальні роботи субпідрядним організаціям.

Разом з тим спеціалізація всередині експлуатуючого підприємства залишається провідним напрямком раціональної організації ремонтних робіт на підприємствах зарубіжних фірм. У промисловості Англії, Франції та Італії спеціалізація ремонтно-технічного обслуговування на великих і середніх підприємствах супроводжується централізацією робіт в ремонтно механічних цехах і ліквідацією у виробничих цехах ремонтних підрозділів.

Вибір того чи іншого методу організації ремонтних робіт залежить від конкретних умов і можливостей системи матеріально-технічного постачання підприємства, кількості та міжвидового складу парку його технологічного та допоміжного обладнання, фінансового становища. Однак при цьому потрібно враховувати ряд переваг і недоліків методів.

Незнеособлений ремонт обладнання при бригадній формі організації праці доступний для умов малих підприємств, але він характеризується найбільш низькою продуктивністю праці та високою вартістю.

Знеособлений метод ремонту дозволяє спеціалізувати ремонтних робітників на ремонті окремих вузлів і складальних одиниць, що підвищує продуктивність праці, але він ефективний лише при значних партіях ремонтованих виробів. Вельми ефективним, особливо для умов середніх і малих підприємств, є агрегатний метод ремонту.

Але для успішної реалізації цього методу необхідний обмінний фонд складальних одиниць, агрегатів, величина якого (H_o) в загальному випадку формується із технологічних (H_t), транспортних ($H_{тр}$), страхових ($H_{стр}$) і поточних ($H_{пот}$) запасів і визначається за залежністю

$$H_o = \frac{A \cdot M \cdot T_o \cdot T_n}{T_a \cdot 365}, \quad (7.1)$$

де A – кількість однакових агрегатів в машині, шт.;
 M – кількість машин, до яких входить цей агрегат, шт.;
 T_o – час оборотності агрегату з урахуванням його ремонту і транспортування, год;
 T_n – плановане середнє напруження машин протягом року, год;
 T_a – ресурс агрегату, год.

При відомій кількості (M) обладнання, запланованому для ремонту на майбутній рік, величина його оборотного фонду (H_o) при нормативному часі простою обладнання в ремонті (в днях) (t) визначається за залежністю

$$H_o = K_o \cdot \frac{M \cdot t}{365}, \quad (7.2)$$

де K_o – коефіцієнт, що враховує можливі відхилення ресурсу за часом оборотності агрегату, дорівнює 1,0 – 1,3.

Рекомендується вибирати оборотний фонд приблизно 2 – 4 % кількості щорічно ремонтovanого обладнання. Виробничий процес ремонту машин являє собою сукупність робіт, виконуваних у певній послідовності. На рис. 6.2 подано структуру технологічного процесу ремонту обладнання.

Ремонтна документація

До складу ремонтних документів входять: загальне керівництво з ремонту (середнього або капітального); керівництво з середнього, капітального ремонту; загальні технічні умови на капітальний і середній ремонт; ремонтні кресленики; каталог деталей і складальних одиниць; норми витрат запасних частин щодо кожного виду ремонту; відомість документів для ремонту.

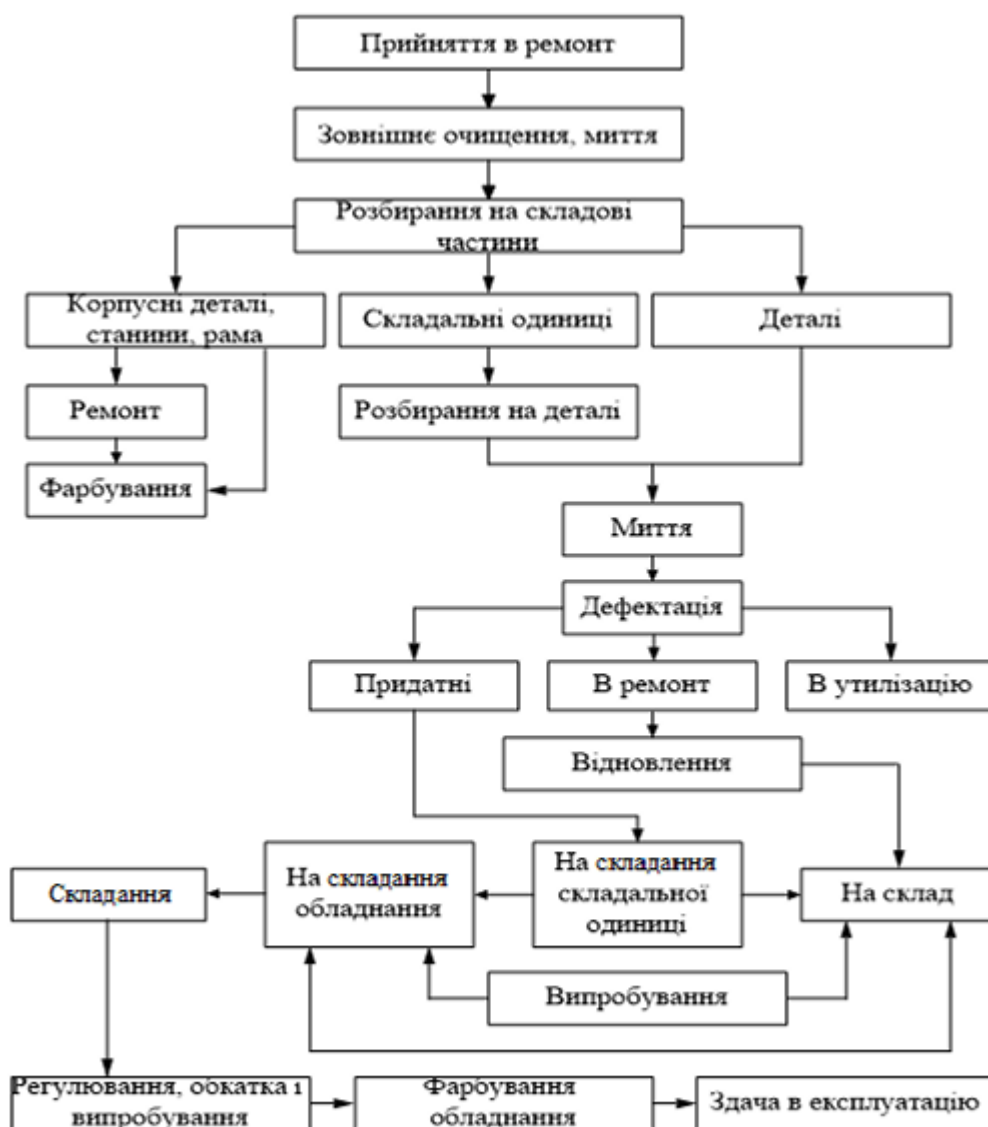


Рис. 7.2 Структура технологічного процесу ремонту обладнання

Загальне керівництво з ремонту складають тоді, коли загальні вказівки щодо організації і технології ремонту, а також загальні технічні вимоги до ремонту виробів цього класу, підкласу або групи (наприклад, підйомників) доцільно викласти в окремому документі, за виключенням зазначених відомостей із керівництва з ремонту виробів цього конкретного найменування.

Загальне керівництво має містити такі розділи, як:

- організація ремонту;
- приймання в ремонт і зберігання ремонтного фонду;
- демонтаж і подальше розбирання;
- організація дефектування;
- ремонт типових деталей, з'єднань і складальних одиниць;
- складання, монтаж та випробування виробу після його ремонту на місці експлуатації;
- захисні покриття, консервація; маркування, упаковка, транспортування і зберігання.

Керівництво з капітального та середнього ремонту виробів конкретного найменування складають в таких випадках: - коли технічно можливо і економічно доцільно передбачити ремонт виробу; - якщо структурою ремонтного циклу ці види ремонту передбачаються і коли відповідно до прийнятої на підприємстві системи ремонту передбачаються ремонти цього виробу.

Керівництво з капітального ремонту має містити такі розділи: організація ремонту; приймання в ремонт і зберігання ремонтного фонду; демонтаж з об'єкта і подальше розбирання; підготовка до дефектування та ремонту; технічні вимоги (умови) на дефектування і ремонт; ремонт деталей і нерознімних складових частин:

- складання складових частин;
- модернізація;
- складання, регулювання і налаштування виробу;
- випробування, перевірка та приймання після ремонту;
- монтаж та випробування на об'єкті;
- покриття, мастилом та консервація;
- маркування, упакування, транспортування і зберігання.

Технічні умови на ремонт складають в тих самих випадках, що і керівництво з ремонту. Вони мають містити такі розділи, як:

- загальні технічні вимоги;
- спеціальні вимоги до складових частин;
- модернізація;
- вимоги до складеного виробу;
- контрольні випробування;
- покриття та змащування, консервація;
- маркування, упакування, транспортування і зберігання.

Ремонтні креслення розробляються в тих випадках, коли ремонт на основі взаємозамінності зношених складових частин новими (справними) технічно неможливий чи економічно недоцільний. До ремонтних відносять креслення, призначені для ремонту деталей, складальних одиниць, складання і контролю відремонтованого виробу, виготовлення додаткових ремонтних деталей і деталей з ремонтними розмірами.

Каталог деталей і складальних одиниць складають у випадках, коли під час експлуатації передбачені неодноразові ремонти виробу та пов'язані з ними замовлення запасних частин, доповнених до передбачених у комплектах ЗІП.

Каталог має містити перелік та ілюстрації всіх складальних одиниць і деталей, відомості про розташування та кількість деталей і складальних одиниць у виробі, відомості про матеріал, з якого виготовлено деталі, відомості про взаємозамінність і конструктивні особливості деталей та складальних одиниць.

Норми витрат запасних частин і матеріалів складають на основі нормативів або розрахунків. Оформлення ремонтних документів виконується за вимогами стандартів ЄСКД, ЄСТД, ЄСТПП.

Планування і організація ремонту обладнання

Річний план ремонту обладнання підприємства складається на підставі встановлених нормативів міжремонтних періодів.

За результатами ретельної всебічної контрольної перевірки визначають відповідність цього обладнання планованому виду ремонту і, за необхідності, вносять корективи в раніше складений план ремонту обладнання.

Якщо при плановому ремонті обладнання виявляється, що, з огляду на його технічний стан, потрібний інший вид ремонту, то складається акт, який дозволяє заміну одного виду ремонту іншим. Цей акт підписується головним механіком або головним інженером підприємства.

До плану ремонту обладнання вноситься технічне обслуговування, поточний і капітальний ремонт. Перенесення встановленого терміну ремонту обладнання допускається тільки у виняткових випадках із письмового дозволу керівника або головного інженера підприємства.

План ремонту обладнання, піднаглядного Держтехнагляду, складається окремо, але має бути погоджений із загальним планом ремонту обладнання. При підготовці ремонту обладнання необхідно виходити з нижчеподаного.

Технологічна підготовка ремонту обладнання полягає в упорядкуванні маршрутних карт на розбирання і складання обладнання та відомості дефектів.

Відомість дефектів є виконавчим технологічним документом і має складатися при капітальному ремонті техніком або майстром ремонтної групи.

Відомість дефектів складається за два місяці до терміну планового ремонту обладнання, остаточно уточняється під час ремонту та розбирання цього обладнання.

Підготовка ремонтних робіт передбачає своєчасне одержання необхідних запасних частин або їхнє виготовлення для заміни зношених, постачання інструментом, пристосуваннями а також матеріалами і покупними комплектувальними виробами.

Кількість деталей і матеріалів, що знаходяться на складі, має забезпечувати потребу в них для усіх видів ремонтних робіт і технічного обслуговування.

У той самий час, запас деталей і матеріалів не має перевищувати встановлених нормативів.

Ефективність відновлення втраченої роботоздатності обладнання визначається змістом і якістю виконання на підприємстві ряду організаційно-технічних заходів, які містять організаційну, технологічну, конструкторську і матеріальну підготовку ремонтно-відновлювальних робіт.

До організаційної підготовки входить:

- облік та паспортизація обладнання, що експлуатується;
- облік та аналіз роботи і простою обладнання;
- систематичне вивчення та аналіз характеру і причин виходів з ладу окремих деталей;
- впровадження правил технічної експлуатації устаткування;

- визначення доцільності капітального ремонту обладнання;
- вибір найбільш ефективних організаційних методів ремонту обладнання.

Доцільність проведення капітального ремонту обладнання визначається низкою критеріїв. Найбільш узагальненими і об'єктивними є техніко-економічні критерії доцільності проведення капітального ремонту.

Технологічна підготовка містить розробку типових або одиничних технологічних процесів ремонту обладнання, в яких мають бути закладені раціональна послідовність технологічних операцій, прогресивні способи та оптимальні режими ремонту деталей, передбачені і доступні, але надійні пристосування, інструмент та підйомно-транспортні засоби.

Конструкторська підготовка містить розробку:

- креслень швидкозношуваних змінних деталей, виготовлення яких можливе силами підприємства;
- ремонтних креслень деталей;
- креслень та іншої технічної документації на модернізацію обладнання в процесі ремонту;
- креслень на пристосування, оснащення, засоби механізації різних операцій.

Матеріальна підготовка містить заходи зі своєчасного отримання або виготовлення запасних частин обладнання, постачання матеріалами, інструментом, пристосуваннями.

Планування ремонту обладнання виконується згідно з прийнятою на цьому підприємстві системою технічної експлуатації.

Загальна характеристика виробничого процесу ремонту устаткування

Виробничий процес ремонту устаткування складається з підготовчих, основних технологічних і супутніх процесів. Технологічні процеси ремонту, незважаючи на велику різноманітність обладнання, зазвичай подаються в загальній структурі виробничого процесу в такій послідовності:

- 1) приймання в ремонт;
- 2) зовнішнє очищення і миття обладнання;
- 3) розбирання обладнання на агрегати, складальні одиниці і деталі;
- 4) миття складальних одиниць і деталей;
- 5) контроль і дефектування деталей;
- 6) ремонт деталей;
- 7) комплектування складальних одиниць і агрегатів;
- 8) складання, регулювання, обкатка і випробування агрегатів;
- 9) складання, регулювання, обкатка і випробування устаткування повністю;
- 10) фарбування обладнання;
- 11) здавання відремонтованого обладнання в експлуатацію.

Ступінь розчленованості виробничого процесу ремонту обладнання залежить від його конструкції, програми ремонту, стану ремонтної бази

підприємства та його можливостей щодо залучення спеціалізованих ремонтних підприємств.

Прийом устаткування, не будучи чисто технологічною операцією, має суттєве значення у загальному виробничому процесі ремонту. Тому має виконуватися згідно з офіційними, погодженими технічними умовами (ТУ), заздалегідь відомими і ремонтникам, і власникам устаткування. В ТУ на ремонт викладаються всі основні вимоги, які мають задовольняти обладнання, вузли, агрегати, що надходять у ремонт: наявність технічної і супровідної документації (паспорти, акти та ін.); стан зовнішнього вигляду; комплектність; допустимі механічні та інші пошкодження; стан фарбування, кріплень і т. п.; наявність і відсутність робочих рідин та ін. Приймання устаткування має оформлятися відповідним актом, підписаним представниками ремонтних організацій і експлуатуючої обладнання (підрозділів підприємства, якщо ремонт проводиться власними силами).

Підготовка до ремонту обладнання починається з контролю його технічного стану. За результатами контролю рекомендується скласти попередню дефектну відомість, що являє собою документ встановленої (або довільної) форми, в якому наводиться перелік деталей, вузлів, що імовірно підлягають ремонту, заміні. Тут же вказуються обсяги, трудомісткість і вартість ремонтних робіт. На підставі попередньої дефектної відомості складаються або уточнюються ТУ на ремонт деталей, вузлів, проектується технологічні процеси ремонту деталей, спеціальні інструменти, пристосування. У процесі розбирання обладнання, визначення справжнього стану його складових частин попередня дефектна відомість уточнюється, доповнюється і після затвердження стає остаточною, робочою.

Фактично дефектна відомість є документом, основою проектування (або коригування) виробничого процесу ремонту обладнання, яке містить в собі розробку технологічних процесів і технічних умов на кожен вид робіт, складання технічних завдань на розробку конструкцій нестандартного обладнання, оснащення і т. п. Основу підготовки і реалізації виробничого процесу ремонту обладнання становить його технологічна підготовка.

Порядок виконання роботи.

1. Згідно із завданням викладача проаналізувати конструкцію та технічну характеристику технологічного обладнання.
2. Обґрунтувати організаційний метод ремонту заданого технологічного обладнання.
3. Розробити загальний технологічний процес ремонту заданого обладнання.
4. Розробити причинно-наслідкову модель несправностей технологічного обладнання та їх прояву.

Зміст звіту

В звіті навести схему та технічну характеристику технологічного обладнання; обґрунтування організаційного методу ремонту; схему

загального технологічного процесу ремонту обладнання; причинно наслідкову модель несправностей технологічного обладнання та їх прояву (у формі блок-схеми або таблиці). За результатами виконання лабораторної роботи зробити висновки.

Контрольні питання

1. Назвіть основні терміни і означення в сфері ремонту технологічного обладнання.
2. Назвіть організаційні. Охарактеризуйте кожен з них. методи ремонту обладнання.
3. Як визначається величина необхідного обмінного фонду складальних одиниць або агрегатів при агрегатному методі ремонту?
4. Опишіть загальну структуру технологічного процесу ремонту обладнання.
5. Назвіть основну ремонтну документацію.
6. Як здійснюється планування і організація ремонту обладнання?

Лабораторна робота № 8

ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКТУ ОБЛАДНАННЯ З УРАХУВАННЯМ РІВНЯ МЕХАНІЗАЦІЇ РОБІТ

Мета роботи

Вивчення послідовності технологічного розрахунку підприємств автомобільного транспорту.

Загальні положення

Відповідно до призначення і технологією робіт пости і робочі місця підприємства автосервісу повинні бути оснащені обладнанням. Визначення його номенклатури та кількості є частиною визначення потреби в ПТБ. Крім того, знання переліку обладнання необхідно для більш точного розрахунку площі зон і ділянок СТОА.

Устаткування постів і робочих місць ділиться на:

- технологічне обладнання (підйомники, верстати, діагностичні стенди, гайковерти, фарбувально-сушильні камери та ін.);
- організаційну оснастку (стелажі, шафи, столи, інструментальні візки і ін.);
- пристосування, переносні прилади та інструмент (комплекти ключів, знімачі, переносні діагностичні прилади і ін.)

Правильний вибір обладнання, інструменту та оснащення багато в чому визначає успіх роботи підприємства. При підборі обладнання необхідно враховувати дві протилежні тенденції: з одного боку бажано купувати устаткування найбільш досконале (точне, надійне, високопродуктивне і т.п.), що дозволяє забезпечити необхідну якість послуг, що надаються; з іншого боку в ринкових умовах потрібно піклуватися про те, щоб витрати на його придбання були якомога менші і вкладені кошти окупалися швидше.

Для одних і тих же цілей може пропонуватися широкий спектр обладнання: від інструменту і пристосувань для ручного способу виконання робіт - до високо механізованого і напівавтоматичного обладнання з комп'ютерним управлінням. В цьому випадку необхідно орієнтуватися на:

- стартові фінансові можливості підприємства (підприємця);
- складність передбачуваних робіт;
- виробничу програму (масштаби виробництва).

Чим вище фінансові можливості підприємства, складніше технології (діагностування системи упорскування палива, кузовні роботи і ін.) і більш великі обсяги робіт, тим більш складним обладнанням може бути оснащено підприємство автосервісу.

І навпаки, для невеликого пункту обслуговування, що займається так званим «швидким сервісом» (заміни масла, гальмівних колодок, ремонт підвіски і ін.). Обладнання може бути значно простішим і дешевшим. Але, в будь-якому випадку, комплект обладнання і оснастки повинен забезпечувати отримання ліцензії на право займатися даним видом діяльності, а отже, встановлений рівень якості послуг.

Підібраний комплект обладнання повинен забезпечувати певний рівень механізації робіт на постах, ділянках або підприємстві в цілому. За ОНТП-01-91 рівень механізації ТО і Р на СТОА повинен складати 25 - 40%.

Механізація технологічних процесів

Одним з напрямків підвищення продуктивності постів і робочих місць є механізація робіт. Багато підприємств, почавши з більш простого обладнання, заробляючи і нарощуючи обсяги послуг, поступово замінюють його на більш продуктивне.

Під механізацією виробничих процесів розуміється часткова або повна заміна ручної праці людини машинною, за участю його в управлінні машиною.

Основним показником механізації є рівень механізації виробничих процесів ТО і Р автомобілів (У). Він розраховується у відсотках як відношення трудомісткості механізованих операцій до загальної трудомісткості всіх операцій процесу.

При визначенні У всі роботи діляться за способом їх виробництва на механізовані, механізовано-ручні, ручні.

До механізованих робіт відносяться процеси, що виконуються за допомогою машин і механізмів з електро, гідро і пневмоприводом. Управління ними здійснюється вручну (механізована мийна установка, діагностичний стенд, токарний верстат і ін.).

До механізовано-ручних робіт відносять процеси, що виконуються механізованим інструментом, приладами, також мають привід. Але при цьому зберігається значна частка ручної праці (мастило-роздавальна колонка, електрогайковерти, пиłosос і ін.).

До ручних робіт відносяться процеси, що виконуються за допомогою найпростіших інструментів (молоток, викрутка, ключ і ін.).

Оцінка рівня механізації виробничих процесів проводиться шляхом його розрахунку і порівняння з рекомендованим або оптимальним для зони, ділянки СТОА.

Рівень механізації в процентах по ділянці або спеціалізованому підприємству автосервісу:

$$Y = Y_m + Y_{mr} \quad (8.1)$$

де Y_m, Y_{mr} - відповідно рівень механізованого і механізовано-ручної праці, %.

Для спрощення розрахунків Y_m, Y_{mr} будемо визначати не по трудовитратах, а по числу робітників, що виконують роботи тим чи іншим способом:

$$Y_m = 100 \cdot \frac{P_{m1} \cdot K_1 + P_{m2} \cdot K_2 + \dots + P_{mn} \cdot K_n}{P}$$

$$Y_{mr} = 100 \cdot (P_{mr1} \cdot I_1 + P_{mr2} \cdot I_2 + \dots + P_{mrn} \cdot I_n) / P \quad (8.2)$$

де P_{m1}, P_{mn} - число робітників, що виконують роботу механізованим способом на 1-ому ... n-му типі обладнання;

P_{mr1}, P_{mrn} - число робітників, що виконують роботу механізовано-ручним способом на 1-му ... n -му типі обладнання;

K_1, K_n - коефіцієнти механізації обладнання, яке використовують робочі (таблиця Г1 додаток Г):

I_1, I_n - коефіцієнти найпростішої механізації:

P - загальне число технологічних робочих на ділянці.

Визначення оптимального рівня механізації

Рівень механізації служить орієнтиром при оснащенні підприємств автосервісу обладнанням. Підвищення (Y) дуже впливає на показники роботи підприємства. За деякими даними при збільшенні рівня механізації з 10 до 15% трудомісткість ТО і Р зменшуються на 20%. Однак підвищення (Y) вимагає значних додаткових витрат на обладнання. І ці витрати тим вище, чим вищий рівень механізації прагнуть досягти.

Ефективність механізації залежить від ряду конкретних факторів: числа автомобілів в сфері обслуговування підприємства автосервісу і марочного складу, технологічної складності послуг, що надаються, рівня спеціалізації виробництва і ін.

Оскільки для кожного підприємства існує свій рівень значення ця факторів, то для нього існує і свій оптимальний рівень механізації, після якого ефективність від подальшого його підвищення різко падає.

В ринкових умовах підприємствам необхідно орієнтуватися при оснащенні ПТБ не на максимальний, а на оптимальний рівень механізації (Y_{opt}), причому він повинен визначатися за економічним критерієм.

В якості критерію оптимізації запропоновано максимально річний прибуток в грн від підвищення рівня механізації.

Цільова функція оптимізації рівня механізації виглядає наступним чином:

$$P_r = D_p - S_{zn} - K_n \cdot S_0 \rightarrow \max \quad (8.3)$$

де P_r - середньорічний прибуток, грн./1роб.пост;

D_p - середній річний дохід з одного поста, грн./1роб.пост;

S_{zn} - середній річний фонд заробітної плати персоналу, грн./1роб.пост;

S_0 - витрати на придбання обладнання, грн./1роб.пост;

K_n - нормативний коефіцієнт (0,12-0,15).

Показники, що входять в цільову функцію визначаються за допомогою наступних рівнянь регресії;

$$D_p = K_1 \cdot S_0 \cdot D_{pc} \cdot Y^{0,066} \cdot A^{0,15} \cdot L_z^{0,09} \cdot W^{-0,07} \cdot q^{-0,07}$$

$$S_{zn} = 5140,5 \cdot Y^{0,51} \cdot A^{-0,12} \cdot W^{0,67} \cdot q^{0,44}$$

$$S_0 = 6650,1 \cdot K_2 \cdot Y^{0,28} \cdot A^{-0,27} \cdot G_u^{0,28} \quad (8.4)$$

де S_0 - денний дохід з одного робочого поста, грн;

K_1, K_2 - коефіцієнти корекції, відповідно, доходу і витрат на обладнання від потужності станції (при зміні числа робочих постів від 5 до 50 K_1 змінюється від 0,87 до 1,17, а K_2 від 1,15 до 0,85);

W - середній вік автомобіля в парку, що обслуговується станцією, роки;

G_u - частка в парку характерної марки автомобіля;

q - клас автомобіля характерної марки (особливо малий - 1, малий - 2, середній - 3, великий - 4).

Процес оптимізації полягає в тому, що, змінюючи з певним кроком величину рівня механізації (Y) від початкового в більшу сторону, обчислюється прибуток. Оптимум Y визначається по максимального прибутку.

Підбір обладнання з урахуванням оптимального рівня механізації

Підбір обладнання при проектуванні або реконструкції підприємства автосервісу повинно забезпечувати оптимальний для нього рівень механізації процесів обслуговування.

Для того, щоб виконати цю умову, необхідно після вибору обладнання розраховувати рівень механізації за формулами (8.1), (8.2) і порівнювати його

з оптимальним значенням. Якщо рівень механізації при даному наборі обладнання буде нижче або вище оптимального, то необхідно замінити деяке обладнання на інше того ж призначення, але з більшою або меншою продуктивністю, тобто забезпечити інші коефіцієнти K або I механізації робіт. Знову розрахувати рівень механізації робіт. Загальний алгоритм підбору обладнання з урахуванням Y_{opt} представлено на рис 8.1.

На основі цільової функції залежності (8.3) і алгоритму (рис 8.1) розроблена комп'ютерна програма підбору технологічного обладнання для ділянок підприємств автосервісу.

Тільки після того, як буде встановлено, що даний комплект обладнання забезпечує оптимальний рівень механізації з точністю до 3%, можна остаточно сформувати відомість обладнання.

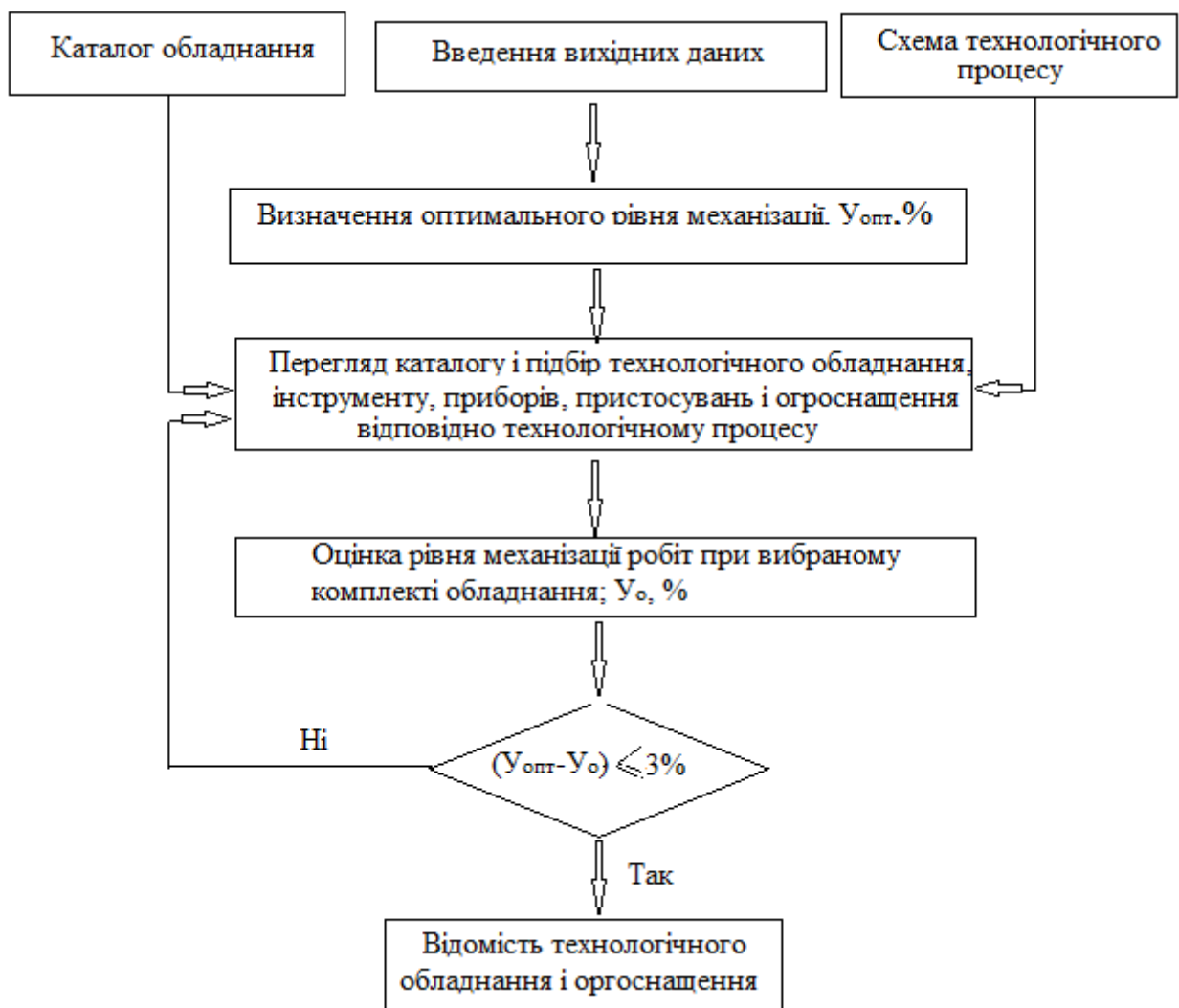


Рис. 8.1 - Загальний алгоритм формування комплекту обладнання з урахуванням оптимального рівня механізації

Підготовка вихідних даних

У даній лабораторній роботі формування комплекту обладнання для автосервісу здійснюється на прикладі спеціалізованого ділянки СТОА по

ремонту двигунів. Організаційно-технологічна схема для моторної ділянки представлена на малюнку Г1 додатка Г.

Вихідні дані для визначення оптимального рівня механізації робіт на ділянці (W, q, G_u) вибираються виходячи з типів, різномарочності і «вікового» складу легкових автомобілів, що обслуговуються СТОА. Середнє денне зняття доходу з одного поста слід приймати з урахуванням інфляції щодо 1990 року, тобто сучасні дані необхідно зменшувати в 20-30 разів, так як коефіцієнти в рівняннях регресії були встановлені при цінах на послуги того періоду. Для розрахунків в даній роботі можна приймати рівним 90-120грн, менше значення для СТОА малої потужності (5 робочих постів), більше для станцій на 35 і більше постів.

Каталог обладнання для моторного ділянки міститься в базі даних. При запуску програми «OBRZEX-S» він вводиться автоматично, і разом з ним - коефіцієнти приватної (I_i) і повної механізації (K_i), відповідні кожному найменуванню обладнання.

Для скорочення введення ряд коефіцієнтів введений в програму у вигляді постійних величин ($K_H - 0,12$) або вибирається автоматично (K_1, K_2) в залежності від потужності СТОА.

Число працюючих у найчисельнішу зміну (зазвичай першу) (P_{T1}) визначається з урахуванням C і P_T також автоматично. В першу зміну приймається 70% працюючих від їх загального числа на ділянці.

Порядок виконання роботи

1 Відкрити програму, ввести необхідні дані і визначити оптимальний рівень механізації для заданого ділянки.

2 Вибрати в меню пункт «перегляд каталогу» ознайомитися з обладнанням для моторного ділянки.

3 Перейти до пункту «вибір обладнання» і здійснити його підбір.

4 Розрахувати U в процентах при даному наборі обладнання (пункт меню «розрахунок рівня механізації») і порівняти його з U_{opt} .

5 При відміні U від U_{opt} більш ніж на 3%, повторити вибір обладнання, скорегувавши його перелік в потрібному напрямку.

6 Оформити звіт по роботі.

Список використаної літератури

1. Ігнатюк Р.М. Конспект лекцій з дисципліни «Фірмове обслуговування транспортних засобів» для спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / Р.М. Ігнатюк, С.В. Морозюк. Рівне, НУВГП, 2016-70с.
2. Марков О.Д. Организация автосервиса. Львов: Ориана Нова, 1998.-330 с.
3. Лудченко О.А. Тенічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. - К.: Вища шк., 2007 с.
4. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Організація і управління: Підручник. - К.: Вища шк., 2004 с.
5. Говорущенко Н.Я.. Варфоломеев В.Н. Техническая кибернетика транспорта: Учеб. пособие. - Х.: ХДАДТУ, 2001. - 271 с.

6. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник / Під загальною редакцією В.П.Волкова – Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.
7. Коваленко В. М. Діагностика і технологія ремонту автомобілів : підруч. / В. М. Коваленко, В. К. Щуріхін. Київ : Літера ЛТД, 2017. — 224 с
8. Максимов В. Г. Основи розрахунку, проектування та експлуатації технологічного устаткування: Конспект лекцій. Одеса: ОНПУ, 2002. – 140 с
9. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. / О. А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с
10. Сажко, В. А. Електрообладнання автомобілів і тракторів : підручник / В. А. Сажко ; рец.: В. В. Рудзінський, С. К. Полянський, А. З. Філіпов. Київ: Каравела, 2008. – 400 с. : іл.
11. Бабіч, Б. С., Лущик В. В. Технічне обслуговування й ремонт металевих кузовів автомобілів : підручник / Б. С. Бабіч, В. В. Лущик. Київ: Либідь, 2001. – 460 с. : іл.
- С.С. Мазепа, А.С. Куцик Електрообладнання автомобіля. - Л: Львівська політехніка, 2004.

ДОДАТКИ
Додаток А (обов'язковий)

Таблиця А1

Зразковий розподіл обсягу робіт за видами робіт і місця їх виконання, у відсотках

Вид робіт	По місцю виконання	
	На робочих місцях	На виробничих ділянках
Прибирально-мийні	100	-
Протикорозійне	100	-
Контрольно-діагностувальні	100	-
Технічне обслуговування в повному обсязі	100	-
Мастильні роботи	100	-
Регулювання вузлів управління коліс	100	-
Ремонт і регулювання гальм	100	-
Електротехнічні	80	20
Роботи по системі живлення	70	30
Акумуляторні	10	90
Шиномонтажні	30	70
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	50	50
Кузовні і арматурні (жестяночні, мідничні, зварювальні)	75	25
Фарбувальні	100	-
Обойні	50	50
Слюсарно-механічні	-	100

Таблиця А2

Коефіцієнти щільності устаткування і питомі площі на одного працюючого

Назва ділянки	Коефіцієнт щільності обладнання, $K_{щ}$	Питома площа на одного працюючого, m^2	
		f_1	f_2
Агрегатний	від 4 до 4,5	22	14
Слюсарно-механічний	від 3,5 до 4	18	12
Електротехнічний	від 3,5 до 4	15	9
Ремонт системи живлення	від 3,5 до 4	14	8
Акумуляторний	від 3,5 до 4	21	15
Шиномонтажний	від 4 до 4,5	18	15
Шиноремонтний	від 3,5 до 4	12	6
Зварювальний	від 4,5 до 5	15	9
Жестяночний	від 4,5 до 5	18	122
Обойний	від 3,5 до 4	18	5
Кузовний	від 4,5 до 5	30*	15
Малярний	від 4,5 до 5	30*	15

*з урахуванням введення автомобіля

Додаток Б (обов'язковий)

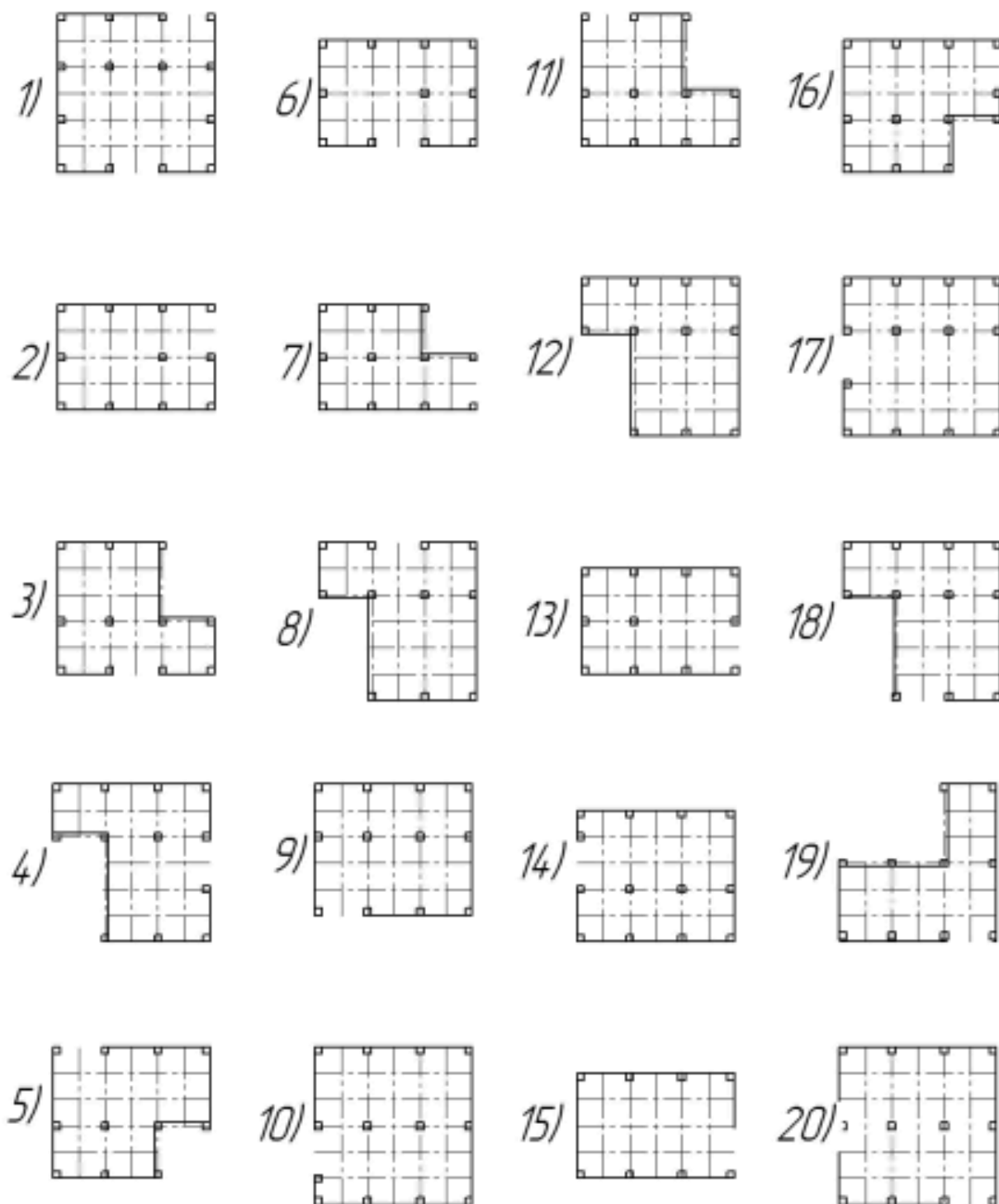


Рис. Б1 – Планувальні рішення ділянок

Додаток В (обов'язковий)

Таблиця В1

Характеристики стаціонарних, підйомників

Параметр,	П1-01МН	П-97 МК	Т-4
Тип	Електромеханічний	Електромеханічний	Гідравлічний
Вантажопідйомність, кг	5000	3200	4000
Висота підйому, мм	1930	1900	1825
Час підйому, хв.	70	63	50
Відстань між колонами, мм	2985	2700	2800
Габаритна висота колон, мм	2830	2690	2824
Габаритна ширина підйомника, мм	3660	3380	3420
Максимальна висота підхвату, мм	145	115	125
Довжина підхватів, мм			
максимальна	900	545/725	712
мінімальна	1250	920/1265	1051/1462
Кількість двигунів	2	23	
Потужність, кВт	6	3	4
Маса, кг	1200	700	625
Вартість, грн	2680,65	1826,086	1171,73
Виробник	ЗАО «ДАРЗ» (Росія)		Китай

Додаток Г (обов'язковий)

Таблиця Г1

Значення коефіцієнтів найпростішої механізації (И) і механізації (К) для інструменту і обладнання

Вид інструменту, обладнання	Число функцій що замінюють людину	Коефіцієнти механізації		Приклад обладнання
		И	К	
1. Ручні знаряддя праці	0	0	-	Ключі гайкові, лінійка для перевірки сходження, молоток
2. Машини ручної дії, без спеціального джерела енергії	1	0,03-0,15		Щітка мийна, підйомники канавні, візки, прилади для зняття встановлення агрегатів, бак мастило заправний, наконечник повітря-роздаточного шланга, найпростіші діагностичні прилади типу люфтометри, зйомники, стенди для розбирання двигунів і агрегатів, ручні преси
3. Механізовані ручні машини і інструмент з підводом енергії від спеціального джерела	2	0,1-0,35	-	Установки для ручного миття автомобілів, двигунів, пістолет повітряний, підйомники, колонки і установки мастило-роздаточні, нагнітачі мастила, установки для нанесення антикорозійних покриттів, переносні прилади для перевірки електрообладнання, зарядні пристрої, стробоскопи, гайковерти, електродрилі, фарборозпилювачі, стенди для розбирання двигунів і агрегатів, шороховальний станок, спредер.
4. Механізовані машини	3	-	0,32-0,70	Камерні установки для миття деталей і агрегатів, підйомники кран-балки, конвеєри, компресори, діагностичні стенди, балансувальні станки, аналізатори двигуна, преси металообробні станки, електровулканізатори, шиномонтажні стенди
5. Машини-полуавтомати	3,5	-	0,65-0,85	Механізовані мийні установки, вакуумна установка, колонки повітря-роздаточні, мульди, електровулканізатори
6. Машини-автомати	4	-	0,80-0,90	Лінія для мийки легкових автомобілів типу М-135, установка для сушіння автомобілів, комбіновані установки для сушіння миття.

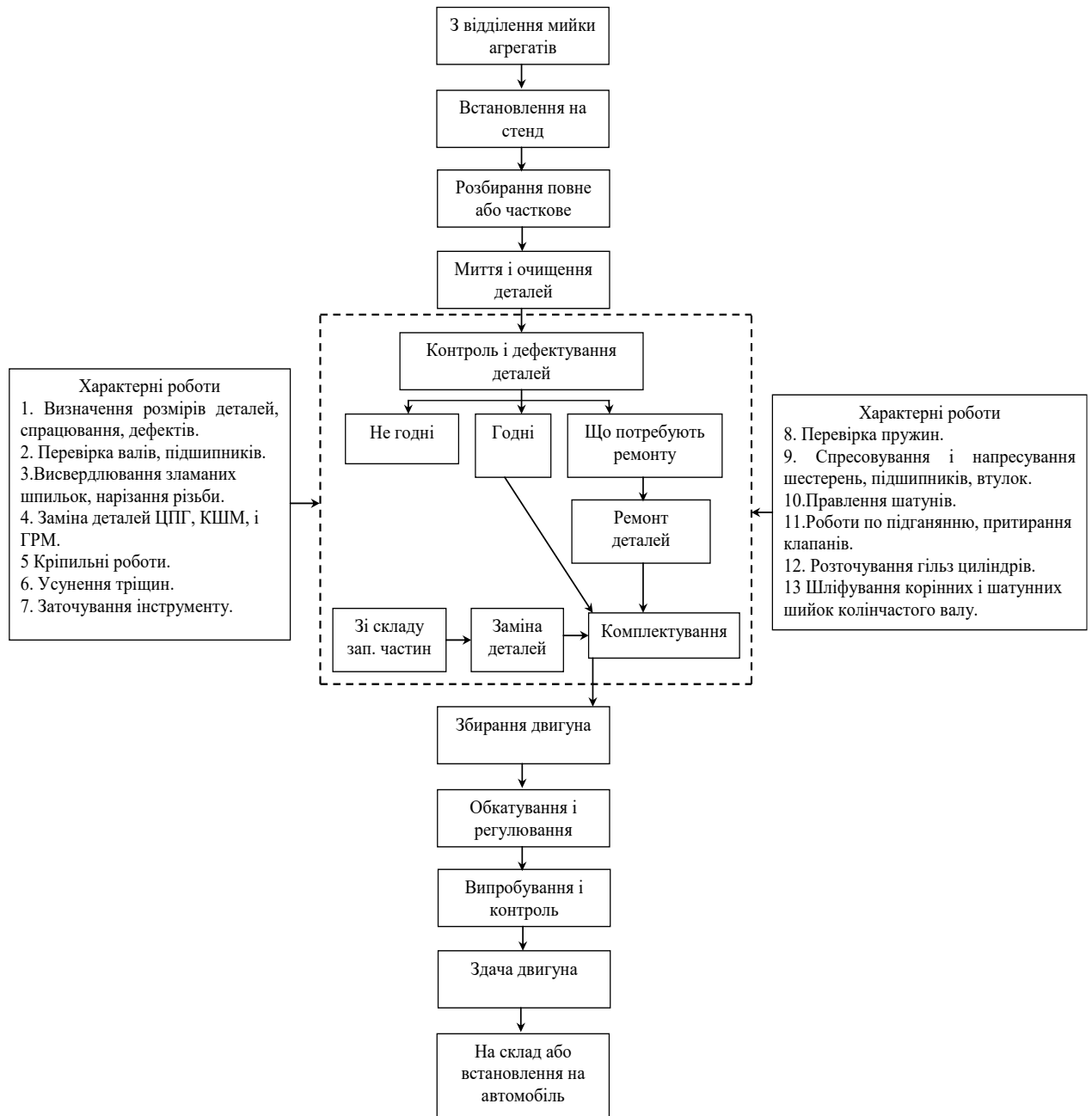


Рис. Г1- Схема технологічного процесу ремонту двигуна