

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технологічного процесу технічного обслуговування
відновлення насівних та ненасівних кузовних елементів автомобілів

ВАЗ-2108

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МА-41
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Вербовий М.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Левкович М.Г.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Тесля В.О.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«24» січня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Вербовому Михайлу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу технічного обслуговування відновлення насівних та ненасівних кузовних елементів автомобілів ВАЗ-2108

Керівник роботи Левкович Михайло Геннадійович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» січня 2023 року № 4/7-72

2. Термін подання студентом завершеної роботи 18 червня 2023

3. Вихідні дані до роботи Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-65053, типовий технологічний процес обслуговування та ремонту двигуна ЯМЗ-238Д

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

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

Технологічний процес То і ремонту кузова – 2 аркуші формату А1. Редуктор – 1

аркуш формату А1. Електровіброножиці – 1 аркуш формату А1. Технологічний

процес складання ВАЗ 2108 – 1 аркуш формату А1. План бляхарного

відділення. – 1 аркуш формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 24.01.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	21.02.2023	
2	Технологічний розділ	21.03.2023	
3	Конструкторський розділ	25.04.2023	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	23.05.2023	
5	Оформлення графічної частини	18.06.2023	
6	Захист дипломної роботи		

Студент _____
(підпис)

Вербовий М.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Левкович М.Г.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 63 сторінки та додатки (специфікації складальних креслень, комплекти технологічної документації), графічна частина кваліфікаційної роботи складається з 6 листів формату А1.

Згідно із завданням необхідно провести ряд заходів з підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування та ремонту кузовів автомобілів ВАЗ-2108 із проектуванням бляхарського відділення в умовах підприємства ТОВ «АСКО» з розробкою пристрою для розбирально-складальних операцій.”

В пояснювальній записці приводяться всі необхідні розрахунки, вона містить всі необхідні розділи і повністю відповідає встановленим вимогам.

У загально-технічній частині розглянуто призначення ТОВ “АСКО“, особливості конструкції кузова автомобіля ВАЗ – 2108, приведено технічну характеристику автомобіля ВАЗ-2108.

У технологічній частині приведено план обслуговування і виробничу програму з технічного обслуговування і ремонту, річний об'єм виробництва і штати ТОВ, проведено розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах, підбір основного технологічного обладнання, площі зберігання рухомого складу. Розроблено технологічний процес обслуговування та підбір технологічного обладнання.

В конструкторській частині проведено обґрунтування конструкції, призначення, будова і принцип дії електровіброножиць, проведено підбір та розрахунок електродвигуна, клинопасової передачі, підшипників редуктора.

Розглянуто питання з безпеки життєдіяльності, основи охорони праці.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Призначення ТОВ «АСКО» і його структура	8
1.2 Опис автомобіля ВАЗ-2108	10
1.3 Складники КТЗ	10
1.4 Пошкодження кузовів автомобіля	11
1.5 Конструкційні особливості кузова ВАЗ – 2108/09	14
1.6 Контрольні точки та розміри кузова	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Обґрунтування вибору норм ТО і ремонту	18
2.2 Програма з ТО і ремонту та план обслуговування	21
2.3 Річний об'єм виробництва	23
2.4 Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах	28
2.5 Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання	30
2.6 Розрахунок площі	31
2.7 ТП ТО і ремонту та підбір необхідного обладнання у бляхарському відділенні	33
2.8 Технологічний процес ТО і ремонту кузова автомобіля	34
2.8.1 Перевірка і ремонт каркасу кузова	34
2.8.2 Заміна панелі даху	36
2.8.3 Заміна панелі боковини	36
2.8.4 Заміна панелі вітрового вікна	38
2.8.5 Розміщення ущільнювачів та герметизація кузова	40
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	
3.1 Обґрунтування конструкції, принцип дії електровіброножиць	44
3.2 Обґрунтування вибору конструктивних рішень	44
3.2.1 Підбір електродвигуна	46
3.3 Розрахунок клинопасової передачі	46

3.4 Розрахунок і підбір підшипників редуктора	48
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
4.1 Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці на ділянці, в цеху і порівняння їх з державними стандартами	50
4.2 Розрахунок місцевого вентиляційного відсмоктувача пилюки і стружки	52
4.3 Захисні споруди цивільного захисту	53
Висновки	57
Бібліографія	58
Додатки	

ВСТУП

В сьогоденному рівні розвитку спільноти транспорт займає одне з ведучих місць.

При проведенному порівняльному аналізі автомобільний транспорт являється левовим мобільним і усебічним інструментом взаємодії і має вагоме місце в транспортній каскаді нашої держави, доставляючи 80% загального об'єму вантажів та більше 75% пасажирів. Специфіка автомобільного транспорту, а також переважання екстенсивних форм розвитку зробили автомобільний транспорт великим споживачем ресурсів. Якщо розглядати зі сторони трудового забезпечення, то ця частина є в межах 70% ресурсного забезпечення. При розгляді з боку нафтових ресурсів утримання бази лежить в межах 65%, а частина капіталовкладень на утримання виробничо-технологічної бази, більше 65% від загального розміру витрат.

В загальному транспорт володіє досить великим потенціалом. В той же час фондівдача за останні роки має тенденцію до зниження, інженерно-технічна служба не забезпечує транспортний конвеєр в повній мірі справним рухомим складом, продуктивність персоналу росте повільними темпами, ефективність роботи автомобільного транспорту в цілому ще низька. Такий смак пояснюється багатьма причинами і насамперед відомчою відокремленістю, розсіюваністю трудових ресурсів, матеріальних ресурсів, недостатнім рівнем виробничої бази і т. ін. Успішне виконання викладених вище задач залежить від покращення економічної підготовки галузевих спеціалістів.

1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Призначення ТОВ “АСКО” і його структура

ТОВ ”АСКО” засноване у 2009 р. і є самостійною економічною одиницею, яке засноване на 100% приватному капіталі.

Підприємство використовує таку техніку:

ГАЗ – 5327 - 3 од., ГАЗель - 5 од., ВАЗ – 2108 -10 од.

Обслуговуючий персонал підприємства складається з: водіїв, слюсарів ремонтників, адміністрації.

Пробіг середній за добу автомобілів складає 166 км. Підприємство працює 255 днів в році.

Зона ЩО працює щоденно 8 годин. Щоденне обслуговування автомобіля включає в себе кріпильно – діагностичні роботи по механізмах управління, мийні та прибиральні роботи.

Зона ТО-1 включає в себе; зовнішній технічний огляд всього автомобіля, а також виконуються роботи по змащуванню, регулюванню, електричні роботи, перевірка справності двигуна, рульового механізму, гальмового механізму, та всіх інших механізмів які мають вплив на безпечність.

Зона ТО-2 включає в себе поглиблену діагностику усіляких вузлів та автомобіля, виконання кріпильних, змащувальних, регулювальних тощо робіт, а також перевірку їх дії та в дії при виконанні своїх функцій.

ПР призначений для усунення відмов і несправностей, які назривають під час використання, або виявлених в процесі технічного огляду автомобіля. При виконанні ПР автомобілі знімають з лінії.

Діюче ТОВ для роблення потрібних чи необхідних робіт не має в достатній кількості виробничих площ.

Організацію технологічних процесів здійснюють на основі ТО, ремонту з діагностуванням автомобіля.

Проводять попереднє діагностування Д-2, а після отриманих та проаналізованих результатів роблять ТО-2.

У зону ТО-2 авто за відповідним графіком подаються після діагностування. На даному підприємстві є запас запчастин - агрегатів і вузлів, тому справні автомобілі скеровуються на ТО-2 опісля ж після Д-2.

Разом з попереднім діагностуванням виконуються операції, які мають відношення або взаємозв'язані з регульовальними і мають невелику трудомісткість, а також роботи заміни дрібних деталей.

На ділянці ТО-2 виконуються операції, які зв'язані з трудомісткістю не більше 0,5...0,7 люд. год. Усі автомобілі опісля ТО-2 піддають Д-1, за умови, що при діагностуванні не виявлено ніяких порушень, тоді автомобіль допускають до експлуатації.

На даний час зона ремонту працює у одну зміну. Зони і підготовче виробництво потребують вдосконалення структури парку обладнання, а саме його модернізації та заміни старого. І саме тому підготовче виробництво розвинуте слабо.

З попередженням відмов та несправностей, з усього обсягу потрібних робіт з ТО-1 та ТО-2 ТОВ проводить тільки змащувальні та шинні роботи. Миття та прибирання машин проводиться тільки при необхідності.

За об'єкт для порівняння проектних рішень не можна приймати всі показники діючого підприємства.

Техніко-експлуатаційні і економічні показники діючого підприємства в даний момент дуже низькі.

Останнє пояснюється по-перше організаційними причинами, по друге поганим станом виробничотехнічної бази, а саме відсутністю потрібної номенклатури і достатньої кількості матеріального забезпечення (обладнання) та запчастин (палива, мастил, тощо), віковою структурою ТЗ ТОВ.

Зміна і випадковість як державних так і власних замовників на перевезення значно впливають на значення коефіцієнтів, як використання пробігу так і використання вантажності. Отож ці показники за останні 5 років не можна прийняти для порівняння.

1.2 Опис автомобіля ВАЗ-2108



Рисунок 1.1 - Загальний вигляд автомобіля ВАЗ-2108

З літератури відомо, що на Волжському заводі у 84 р. розпочали плавно впроваджувати випуск не тільки «Жигулів» а й різних модифікацій авто так званого - другого покоління, якою вважається перша і базова модельного ряду ВАЗ 2108. Це повністю новий автомобіль не зв'язаний з попередниками за компонованням (рисунок 1.1).

Дане авто має передньоприводну компоновку з переднім поперечним розташуванням ДВЗ. Таке компоновальне рішення у поєднанні з кузовом створило передумови при порівнюванні з іншими авто класичної компоновки при відмінних рівних умовах отримати малу власну вагу, досить вмісткий об'єм салону (корисний), малий шум та вібрацію, а в загальному можна відмітити і ліпшу так звану «комфортність». На той час використання покращено (новітнього) карбюратора із відповідними системами сприяло покращити як економічність так і викиди.

1.3 Складники КТЗ

КТЗ поділяють на рамні, з несівним, та напівнесівним кузовом. У несівному, напівнесівному кузові легкового автомобіля виділяють наступні конструктивно

поєднані групи кузовних складових: основу кузова; каркас салону; каркас кузова; нерознімно з'єднані складники облицювання.

Каркас несівного кузова – базовий конструкційно-каркасний елемент, жорстка механічна система, що визначає форму та розміри КТЗ (просторову геометрію), і є основою для монтажу знімних вузлів, агрегатів, механізмів, систем, а також рознімно та не рознімно з'єднаних лицьових складників – оперення, інших складників. Просторова геометрія автомобіля передбачає розташування кузовних складників силової конструкції у просторі, відповідно до розмірів, що визначені виробником.

Несівні кузовні складники легкового автомобіля умовно поділяють на головні та другорядні. До головних несівних складників відносять: головні лонжерони; поперечину передка нижню; кузовні складники, до яких кріпляться стояки амортизаторів, підвіски коліс, ресор, осі, розпірки тяг, рульове керування, двигун, коробка передач, головний гальмовий циліндр, опора гальмової педалі (щит передка кузова), сидіння водія, шарніри дверей; стояки дверей; база кріплення буксирного пристрою; та інше. До другорядних несівних складників кузова відносять: малі лонжерони (лонжерони верхні), малі паралельні поперечини, діагональні порожнисті розпірки, панель надколісного кожуха (колісні арки, брызговики), панель підлоги (включаючи порожнисті профілі), крило, приварні складники, які використовуються для кріплення освітлювальної арматури та інше. Нерознімно з'єднані з кузовом складники облицювання (зварні конструкції) є його частиною. До таких складових належать зовнішні панелі боковин; приварні: крила, панелі даху, задка, передка (в окремих КТЗ) та інше. До навісних складників належать: капот, двері, кришка багажника, бампери.

1.4 Пошкодження кузовів автомобіля

До основних пошкоджень вузлів, агрегатів, механізмів, систем тощо відносять: биття; викришування; випадання; витискання; заклинювання; западання; зміщення; затинання; нагар; неприпустимий люфт; підвищена

вібрація; підвищена шумність; порушення співвісності; теча. Пошкодження не кузовних складників може бути також у вигляді деформацій та зруйнування.

За своїм виглядом пошкодження кузовних складників, складників рам, кабін, облицювання мототехніки поділяються головним чином на деформації, зруйнування та пошкодження неруйнівного типу. На практиці може бути комбінування таких пошкоджень. З'єднання кузовних складників, складників рам може мати пошкодження у вигляді перекосу кузова чи порушення просторових геометричних розмірів рами.

Деформації поділяють на прості та складні. Прості деформації мають плавні форми та легкодоступні.

Під важкодоступним слід розуміти місця у КТЗ де: - ускладнено доступ інструмента до місця локалізації пошкодження; - ускладнено доступ до огляду пошкодження зі зворотної сторони; - утруднена можливість роблення затребуваних операцій внаслідок незручної, напруженої пози слюсаря, перш за все у разі роботи з важкими приладами (наприклад, кліщами для точкової зварки); 33 Місця ремонту, що не належать до важкодоступних, слід відносити до легкодоступних. За своєю формою серед деформацій виділяють вм'ятини, гофри, залом, згин (прогин, вигин), опуклість, складки. Залежно від особливості деформуючої сили, умов її виникнення, серед деформацій можливо виділити: жолоблення, скручування, розтяг.

Зруйнування – це порушення цілісності складника за якого припиняється процес пружної і пластичної деформації чи виникає порушення з'єднання складників, зокрема у вигляді поділу цілого тіла (елемента) на дві або кілька частин (зокрема повного або часткового відламування його фрагменту). Повне зруйнування складника – повна втрата його первісної форми.

Порушення цілісності складника може бути у вигляді відриву; відшарування; зрізу; обгоряння; оплавлення; порізу; порушення з'єднання; пробійни (пробій); прокол; роз'їдання; розриву; тріщини.

Пошкодження неруйнівного типу обумовлюють технічну несправність складника але можуть як впливати так і не впливати на його роботоздатність. До

пошкоджень неруйнівного типу належать: подряпина, риска, задир, зіскоб; надріз; нашарування

Перекуси кузова КТЗ класифікують залежно від ступеню деформації кузова на нескладні, середньої складності, складні, особливо складні й перекося прорізу. Ознаками перекося кузова можуть бути: а) перевищення передбаченого виробником зазору між розташованими поряд кузовними складниками (крилом та дверима чи капотом; дверима та стояком кузова, тощо), чи відсутність, нерівномірність такого зазору; б) порушення площинності - зміщення елементів, первісно розташованих в одній площині; в) вигини, випуклості, вм'ятини, в окремих випадках складки на панелях, що з'єднані жорстко з силовими елементами кузова, чи на самих складниках силової структури кузова, у випадку, коли зазначені складники не контактували зі сторонніми предметами; г) вигини, випуклості, вм'ятини, в окремих випадках складки на складниках силових елементів (лонжеронах, поперечинах та інше). д) відхилення осі руху КТЗ від осі автомобіля (неусувне порушення кутів встановлення коліс); е) в окремих випадках - підвищений знос протектору шин; є) невідповідність діагональних розмірів між контрольними точками кріплення осей КТЗ, між діагональними розмірами контрольних точок днища кузова технічним вимогам виробника; ж) наявність тріщин скла у місці приєднання до складників, які формують проріз, за відсутності слідів контактної взаємодії скла зі сторонніми предметами (ознака перекося прорізу); з) важке закривання і (чи) відкривання нездеформованих складників, у прорізі (ознака перекося прорізу); и) невідповідність діагоналей прорізів технічним умовам (контрольним точкам) виробника (ознака перекося прорізу); і) порушення цілісності герметизуючого шару на зварних швах лонжеронів, їх об'єднаннях з панелями підлоги, бризковиками чи іншими кузовними складовими.

Рами КТЗ можуть мати такі пошкодження: а) прогин лонжеронів (вертикальна, бічна, діагональна деформація та деформація кручення); б) тріщини лонжеронів і поперечин; в) ослаблення, обрив клепаных з'єднань; г) поздовжні тріщини лонжеронів поблизу заклепок; г) вторинну деформацію

внаслідок інерційних сил, що діють від кабіни, кузова, вузлів та агрегатів у місці чи зоні їх кріплення до рами.

Ознакою деформації рами у вертикальній площині є зміна висоти базових точок рами відносно положень, передбачених виробником, зміна діагональних розмірів рами, а також наявність плавного згину по всій ширині елемента рами.

Ознакою бічної деформації рами є зміна положень базових точок рами в горизонтальній площині відносно положень, передбачених виробником, зміна діагональних розмірів рами, а також наявність плавного згину по всій ширині елемента рами.

Ознакою деформації кручення є зміна положень базових точок рами в горизонтальній і вертикальній площині відносно положень, передбачених виробником, зміна діагональних розмірів рами а також наявність гофр на рамі.

1.5 Конструкційні особливості кузова ВАЗ – 2108/09

Кузов - несуча конструкція, 3 двері, виготовлені повністю з металу, зварні. Вхідні двері з опущеним вікном і катафотами на торцях. Відкривається задні двері (багажник). Лобове скло містить три прошарки, можуть бути встановлені тоновані скла. Скло дверей і бічних стінок вигнуте, поліровані, загартовані. Всі використані скла - безпечного типу. Передня і задня частина кузова захищені пластиковими бамперами. Спинку передніх сидінь можна опустити, щоб утворилося місце для відпочинку. Задне сидіння можна скласти для збільшення багажного відділення. Вентиляція, обігрів, обдування лобового скла і вхідних дверей здійснюється повітрям, засмоктуваним ззовні. Обігрівач включений в систему охолодження двигуна.

Нажаль на той час в порівнянні з сьогоденням не було розміщено фільтра, що використовується для очищення повітря, яке подається в салон.

З проведено огляду, можна вважати, що сам кузов досить ремонтпридатний, заміна багатьох складових, які входять у компоновку досить легко піддаються ремонту (відновленню), а щодо часу використання – під великим питанням, адже за короткий термін можемо отримати «іржу».

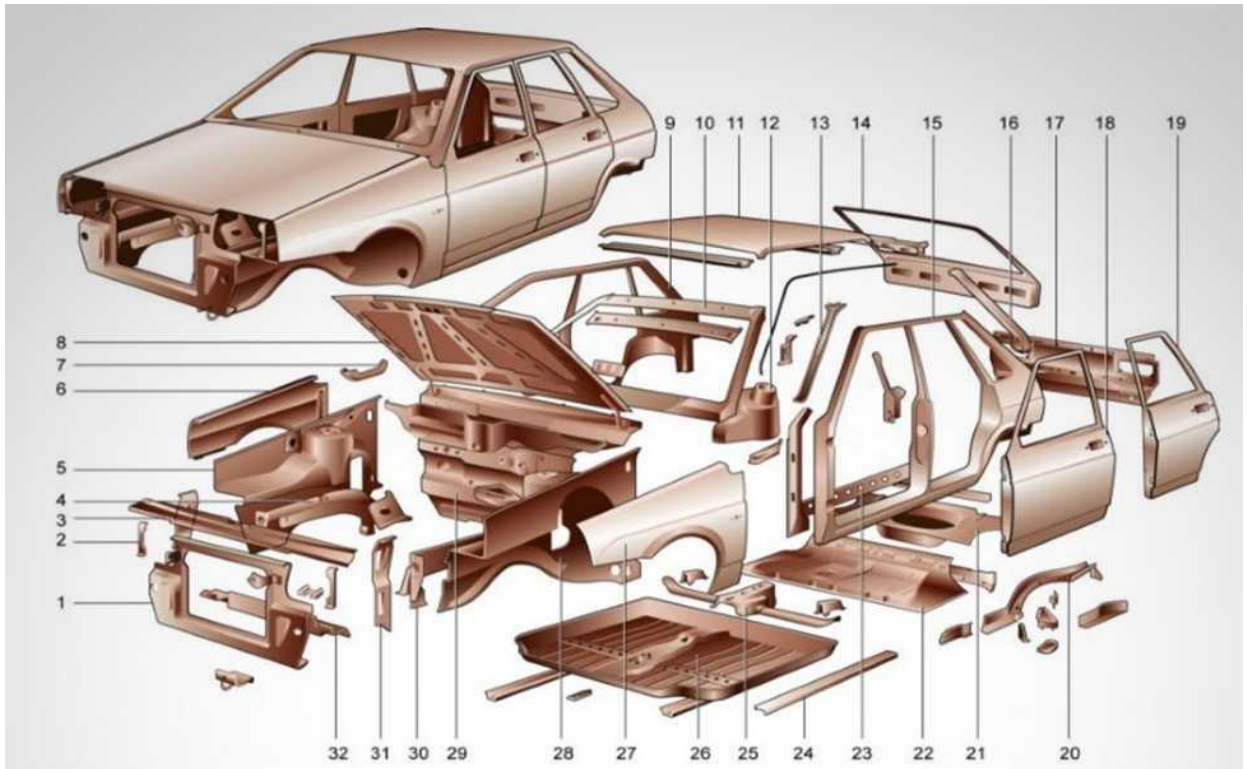


Рисунок 1.2 – Основні елементи кузова автомобіля ВАЗ – 2108/09

- | | |
|--|---|
| 1 - Радіаторна рамна панель | 18 - Вхідні двері |
| 2 - Блок кріплення фари кронштейн | поперечини |
| 3 - Верхня радіаторна рама | 19 - Задні двері |
| 4 - Правий передній лонжерон | 20 - Лонжерон задній |
| 5 - Грязьова заслінка правого переднього крила | 21 - Задня підлога |
| 6 - Праве переднє крило | 22 - Середня частина підлоги |
| 7 - Вітрове вікно та з'єднувач рами боковини | 23 - Нижня обшивка боковини |
| 8 - Капот | 24 - Підлоговий підсилювач для установки домкрата |
| 9 - Права зовнішня боковина | 25 - Перекладина передньої частини підлоги |
| 10 - Рама вітрового вікна | 26 - Передня частина підлоги |
| 11 - Панель даху | 27 - Ліве переднє крило |
| 12 - Арка заднього колеса | 28 - Грязьовий заслінка лівого переднього крила |
| 13 - Внутрішня стійка рами вітрового вікна | 29 - Передній щит |
| 14 - Задні двері | 30 - Лівий передній лонжерон |
| 15 - Ліва зовнішня панель боковини | 31 - Сійка рами радіатора |
| 16 - Паз для відкриття задніх дверей | 32 - Нижня поперечина рами радіатора |
| 17 - Задня панель | |

1.6 Контрольні точки та розміри кузова

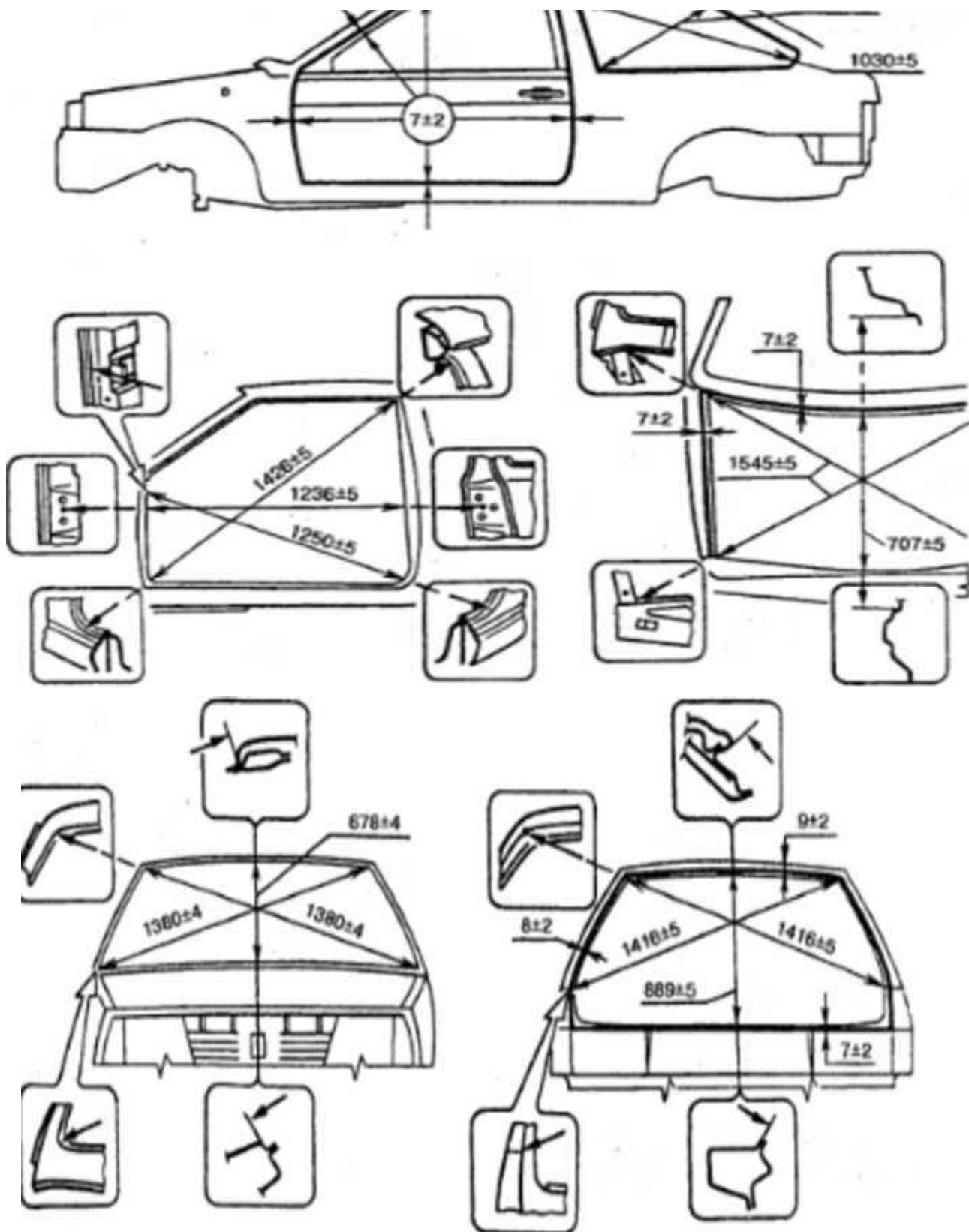


Рисунок 1.3 – Еталонні лінійні розміри отворів кузова ВАЗ – 2108

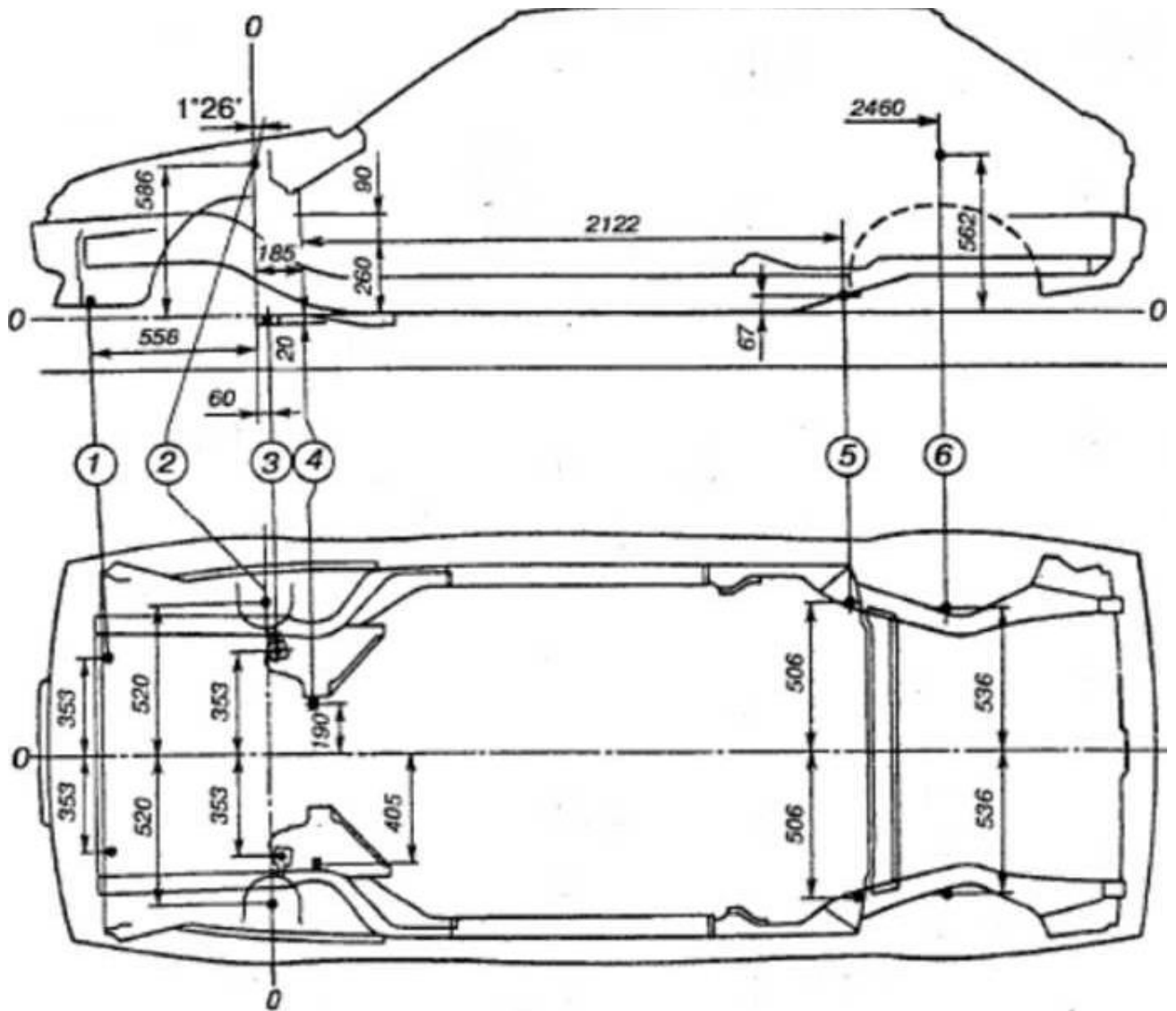


Рисунок 1.4 – Контрольні точки основи кузова ВАЗ – 2108

1 - перетин осей переднього болта кріплення брекета передньої підвіски з верхньою частиною панелі рами радіатора; 2 - центр верхнього шарніра стійки; 3 - центр шарніра передньої підвіски (важеля); 4 - перетин осі болтів кріплення рульового механізму з верхньою частиною кронштейна; 5 - перетин заднього болта кріплення важеля задньої підвіски з поверхнею заднього лонжерона; 6 - центр верхньої опори амортизаторів задньої підвіски.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Обґрунтування вибору норм ТО і ремонту

Нормативами при розрахунку: пробіг до КР, періодичність ТО, трудозатрати на ТО і ПР, простій в КР, ТО-2 і ПР.

Коригування при розрахунку ТО і ПР проводиться в залежності від наступних чинників:

- умов експлуатації K_1 ;
- модифікації та організації роботи K_2 ;
- кліматичних умов K_3 ;
- кількості рухомого складу K_4 ;
- зберігання рухомого складу K_5 .

Залежності для обрахунку КР і ТО з врахуванням чинників наступні:

$$L'_{кр} = L_{нкр} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.1)$$

$$L'_{то-1} = L_{нто-1} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

$$L'_{то-2} = L_{нто-2} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2.3)$$

Для оптимізації графіків передше кожним ТО-1, ТО-2 створюються умови для кратності пробігів до КР і переодичностей ТО середньому добовому пробігу $L_{сд}$.

Співвідношення $L_{то-1}/L_{сд}$, заокруглюємо до A , а $L_{нто-2}$, яке є кратне визначається:

$$L_{то-1} = A \cdot L_{сд} \quad (2.4)$$

Співвідношення $L'_{то-2}/L_{то-1}$, яке заокруглене до B , а $L_{то-2}$, кратна $L_{сд}$ та $L_{то-1}$ отримується із:

$$L_{то-2} = B \cdot L_{то-1} \quad (2.5)$$

Залежність $L'_{кр}/L_{то-2}$, що заокруглене до C , а пробіг КР являється кратним $L_{сд}$, $L_{то-1}$, $L_{то-2}$, визначається:

$$L_{кр} = C \cdot L_{то-2} \quad (2.6)$$

Значення ТО і ПР отримуємо:

$$T_{\text{що}} = t_{\text{нщо}} \cdot K_2 \cdot K_4 \quad (2.7)$$

$$T_{\text{то} - 1} = t_{\text{нто} - 1} \cdot K_2 \cdot K_4 \quad (2.8)$$

$$T_{\text{то} - 2} = t_{\text{нто} - 2} \cdot K_2 \cdot K_4 \quad (2.9)$$

$$T_{\text{пр}} = t_{\text{нпр}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (2.10)$$

Підчас ТО-1, ТО-2 є операції (супутного ремонту), що не відображені в ТО. Відповідно до ТО-1 додаємо 0,08...0,12 люд.год., до ТО-2 - 0,33...0,55 люд. год.

Додаткові трудовозатрати $\Delta T_{\text{со}}$ до ТО-2 визначаємо:

$$\Delta T_{\text{со}} = (t_{\text{нсо}} - t_{\text{нто} - 2}) \cdot K_2 \cdot K_4 \quad (2.11)$$

Нормативи, що пов'язані з тривалістю простою в КР, ТО-2 і ПР не коригуються.

$$L_{\text{кр}} = 200000 \text{ км};$$

$$t_{\text{нщо}} = 0,15 \text{ люд. год};$$

$$L_{\text{нто} - 1} = 5000 \text{ км};$$

$$t_{\text{нто} - 1} = 2,3 \text{ люд. год};$$

$$L_{\text{нто} - 2} = 20000 \text{ км};$$

$$t_{\text{нто} - 2} = 9,2 \text{ люд. год};$$

$$t_{\text{нсо}} = 11 \text{ люд. год};$$

$$t_{\text{нпр}} = 2,8 \text{ люд. год};$$

$$D_{\text{ндор}} = 0,15 \text{ днів}/1000 \text{ км}; \quad K_1 = 0,9;$$

$$D_{\text{ндкр}} = 14 \text{ днів}/1000 \text{ км}; \quad K_2 = 1;$$

$$K_3 = 1,1;$$

$$K_4 = 1,05;$$

$$K_5 = 1;$$

$$L'_{\text{кр}} = 200000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,1 = 198000 \text{ км};$$

$$L'_{\text{то} - 1} = 5000 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 4950 \text{ км};$$

$$L'_{\text{то} - 2} = 20000 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 19800 \text{ км};$$

$$A = 4950/190 = 26,05; \quad B = 19800/4940 = 4,01;$$

$$C = 198000/19760 = 10,02;$$

Приймаємо: $A = 26; B = 4; C = 10;$

$$L_{\text{то} - 1} = 26 \cdot 190 = 4940 \text{ км};$$

$$L_{\text{то} - 2} = 4 \cdot 4940 = 19760 \text{ км};$$

$$L_{\text{кр}} = 10 \cdot 19760 = 197600 \text{ км};$$

$$T_{\text{то}} = 0,15 \cdot 1 \cdot 1,05 = 0,16 \text{ люд. год};$$

$$T_{\text{то} - 1} = 2,3 \cdot 1 \cdot 1,05 = 2,4 \text{ люд. год};$$

Приймаємо $T_{\text{то} - 1} = 2,5 \text{ люд. год.}$

$$T_{\text{то} - 2} = 9,2 \cdot 1 \cdot 1,05 = 9,7 \text{ люд. год};$$

Приймаємо $T_{\text{то} - 2} = 10,1 \text{ люд. год.}$

$$T_{\text{со}} = (11 - 9,2) \cdot 1 \cdot 1,05 = 1,9 \text{ люд. год};$$

$$T_{\text{пр}} = 2,8 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,05 \cdot 1 = 2,9 \text{ люд. год}/1000 \text{ км};$$

Усі результати ТО і ремонту розміщуємо нижче.

Таблиця 2.1 – Нормативи ТО і ремонту

Вид впливу	Познач.	Одиниці виміру	Нормат.	Коефіцієнт					Відкор. величина
				K1	K2	K3	K4	K5	
Пробіги									
КР	$L_{\text{кр}}$	км	200000	0.9	1	1.1			197600.0
ТО-1	$L_{\text{то} - 1}$	км	5000	0.9		1.1			4940.0
ТО-2	$L_{\text{то} - 2}$	км	20000	0.9		1.1			19760,0
Трудозатрати									
ЩО	$T_{\text{що}}$	люд. год.	0.1500		1		1,049		0.1600
ТО-1	$T_{\text{то} - 1}$	люд. год	2.300		1		1,049		2.500
ТО-2	$T_{\text{то} - 2}$	люд. год.	9.210		1		1,049		10.100
СО	$\Delta T_{\text{со}}$	люд. год.	11.000		1		1,049		1.900
ПР	$T_{\text{пр}}$	люд. год 1000 км	2.8	0.90	1,0	1.10	1.049	1	2.900
Тривалості простою									
ТО-2 і ПР	$D_{\text{дор}}$	днів 1000км	0.1510						0.1510
КР	$D_{\text{дкр}}$	Днів	14,00						14,00

2.2 Програма з ТО і ремонту та план обслуговування

До планування обслуговування відноситься впливи та їх трудові потреби за рік на одне авто. Виробнича програма по ТО і ПР характеризує як річні так і добові впливи та об'єм роботи протягом року всього парку.

Впливи за цикл визначаються:

$$N_{\text{цто}} - 2 = L_{\text{кр}} / L_{\text{то}} - 2 - 1. \quad (2.12)$$

$$N_{\text{цто}} - 2 = 197600 / 19760 - 1 = 9.$$

$$N_{\text{цто}} - 1 = L_{\text{кр}} / L_{\text{то}} - 1 - N_{\text{цто}} - 2 - 1 \quad (2.13)$$

$$N_{\text{цто}} - 1 = 197600 / 4940 - 9 - 1 = 30.$$

$$N_{\text{цщо}} = L_{\text{кр}} / L_{\text{сд}}. \quad (2.14)$$

$$N_{\text{цщо}} = 197600 / 190 = 1040.$$

Трудовитрати ПР ділять на постові (проводяться в зоні ПР, підготовчі (проводяться у вироб. Відділеннях).

Таблиця 2.2 – План з обслуговування і ВП з ТО і ПР

Показники	Одиниця виміру	Позначення	Обґрунтування	Види впливів				Всього
				ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР	
Кількість впливів за цикл		Нц	Розрах.	1040,0	30,0	9,0	-	-
Трудозатрати постових робіт	люд. год	Тп	Розрах.	0,16	2,5	10,09	2,9	-
Кількість робітників на посту	чол.	Рп	Карта поста	2,00	3,0	3,0	2,0	-
Тривалість одного впливу в міжзмінний період	год.	Дн	ЩО,ТО-1: Тп/Рп ПР: Тп/2Рп	0,08	0,828	-	0,74	-

Тривалість одного впливу в експлуатаційний період	год.	Дд	ТО-2: Тп/Рп П ПР: Тп/2Рп	-	-	3,41	0,73 8	-
Тривалість простоїв за цикл	днів	Ддц	$\frac{ДдорL_{кр} + Ддкр}{1000}$	-	-	-	-	30,0
Загальна тривалість циклу	днів	Дц	$\frac{L_{кр}}{L_{сд}} + Ддц$	-	-	-	-	1070,0
Коефіцієнт технічної готовності		α_T	$\frac{L_{кр}}{L_{сд} \cdot Дц}$	-	-	-	-	0,969
Коефіцієнт переходу від циклу до року		η_P	$\frac{Др \cdot L_{сд} \cdot \alpha_T}{L_{кр}}$	-	-	-	-	0,281
Пробіг автомобіля за рік	км	L_P	$L_{кр} \cdot \eta_P$	-	-	-	-	553279
Кількість впливів за рік		N_P	$N_{ц} \cdot \eta_P$	291,19	8,39	2,48	-	-
Спискова кількість автомобілів	шт.	A_c	Дані	-	-	-	-	190,0
Експлуатаційна кількість автомобілів	шт.	A_e	$A_c \cdot \alpha_T$	-	-	-	-	184,0
Добовий пробіг рухомого складу	тис. км	ΣL_D	$L_{сд} \cdot A_e$	-	-	-	-	34,958
Річний пробіг рухомого складу	тис. км	ΣL_P	$L_P \cdot A_c$	-	-	-	-	10512,2
Річна кількість впливів		ΣN_P	$N_P \cdot A_c$	55328	1596	475,0	-	-
Річна тривалість робочого періоду	дні	Φ_P	Режим вир.	303	302,8	302,8	302, 8	-
Добова кількість впливів		ΣN_D	$\Sigma N_P / \Phi_P$	183	5,31	1,60	-	-

Розподіл впливів по змінах		I II III	Режим вир.	2,31	3,0	1,0	1,19	-
Добова тривалість робочого періоду	год.	Фд	Режим вир.	13,40	6,71	6,71	13,3	-
Добова тривал. впливів в міжзмінний пер.	год..	$\Sigma ДНД$	ТО: Дн · ΣN_d ПР: Дн · ΣL_d	14,64	4,4	-	25,5	-
Добова трив. в експлуатаційний період	год.	$\Sigma ДДД$	ТО: Дд · ΣN_d ПР: Дд · ΣL_d	-	-	5,43	25,4 8	-
Загальний річний об'єм робіт	люд. год.	$\Sigma Тр$	$ТО: T_{то} \cdot \Sigma N_p$ $ТО-2: T_{то-2} \cdot \Sigma N_{p+}$ $m \cdot A_c \cdot \Delta T_{co}$ ПР: $T_{пр} \cdot \Sigma L_p$	8852,5	3990	5519,48	30485,6	48847,6

2.3 Річний об'єм виробництва

Під час визначення об'єму виробництва визначаються річні трудовозатрати за видами робіт, які проводяться і це дозволяє визначити чи прийняти необхідну кількість робочих (працівників), а також отримати потрібну кількість постів та мат. забезпечення (обладнання). Річного об'єму вир. робіт вносимо у втаб. 2.3

Персонал, що задіяний при експлуатації розраховуємо:

$$P_e = A_e \cdot D_p \cdot T_n / \Phi_p \quad (2.15)$$

$$P_e = 184 \cdot 303 \cdot 9/1750 = 287$$

Персонал, який є на виробництві розраховуємо:

$$P = T_p / \Phi_{pp} \cdot K_{пн} \quad (2.16)$$

Таблиця 2.3 – Об'єм виробничих робіт (річний)

Види робіт	Види впливів								Всього люд. год.
	ЩО		ТО-1		ТО-2		ПР		
	%	люд. год.	%	люд. год.	%	люд. год.	%	люд. год.	
Прибиральні	69	6108,0							6108,0
Мийні	16	1416,51							1416,49
Сушильні і обтиральні	15	1328,0							1328
Діагностичні			14,0	558,6	10	552,0	1,0	304,9	1415,5
Кріпильні			44,0	1755,6	38	2097,2	1,0	304,90	4158
Регулювальні			10,0	399	10	552,0	4	1219,4	2170,4
Змащувальні			19,0	758,2	10	552,0			1310,2
Розбирально- збиральні							30	9145,8	9145,8
Агрегатні							15	4572,8	4572,90
Електротехнічні			5,0	199,50	7,0	386,30	5,0	1524,30	2110,1
Акумуляторні							1,0	304,90	304,90
ТО і ремонт системи живлення			3,0	119,6	3	165,62	2,0	609,7	894,90
Шиномонтажні			5,0	199,5	2,0	110,41	2,0	609,7	919,6
Шиноремонтні							1,0	304,9	304,9
Кузовні					20	1103,9			1103,9
Арматурні							4	1219,4	1219,40
Зварювальні							4	1219,4	1219,40
Мідницькі							2	609,70	609,70
Бляхарські							4	1219,40	1219,40

Ковальсько-ресорні							2	609,7	609,70
Слюсарні							2	609,70	609,70
Механічні							8	2438,8	2438,80
Оббивні							4	1219,4	1219,40
Малярні							8	2438,8	2438,8
		$\Sigma T_{рщo}$		$\Sigma T_{рго1}$		$\Sigma T_{рго2}$		$\Sigma T_{рпр}$	$\Sigma T_{р}$
Всього:	100	8852,49	100	3990,0	100	5519,4	100	30485,6	48847,6

Таблиця 2.4 – Виробничий персонал ТОВ

Види робіт	Об'єм робіт, люд. год.	Штатна кількість робітників, чол.				
		Розрахункова	Прийнята			
			Всього	в т.ч. по змінах		
				I	II	III
Прибиральні	6108,0	3,40	4,00	-	2,0	2,0
Мийні	1416,5	0,8	2,0	-	1,0	1,0
Сушильні і обтиральні	1328,0	0,7	2,0	-	1,0	1,0
Діагностичні	1415,50	0,8	1,0	1,0	-	-
Кріпильні	4158,0	2,3	2,0	1,0	1	-
Регулювальні	2170,40	1,2	1,0	1,0	-	-
Змащувальні	1310,20	0,7	1,0	1,0	-	-
Розбирально-збиральні	9145,80	5,1	5,0	3	2,0	-
Агрегатні	4572,90	2,5	3,0	2,0	1,0	-
Електротехнічні	2110,10	1,2	1,0	1,0	-	-

Акумуляторні	304,89	0,2	1,0	1,0	-	-
ТО і ремонт системи живлення	894,89	0,5	1,0	1,0	-	-
Шиномонтажні	919,60	0,5	1,0	1,0	-	-
Шиноремонтні	304,89	0,20	1,0	-	1,0	-
Кузовні	1103,89	0,6	1,0	1,0	-	-
Арматурні	1219,40	0,7	1,0	-	1,0	-
Зварювальні	1219,40	0,7	1,0	1,0	-	-
Мідницькі	609,70	0,30	1,0	1,0	-	-
Бляхарські	1219,40	0,7	1,0	-	1,0	-
Ковальсько – ресорні	609,70	0,3	1,0	1,0	-	-
Слюсарні	609,70	0,3	1,0	1,0	-	-
Механічні	2438,80	1,4	1,0	1,0	-	-
Оббивні	1219,40	0,7	1,0	1,0	-	-
Малярні	2438,80	1,5	2,0	1,0	1,0	-
Всього:	48847,70	27,3	37,0	21,0	12,0	4,0

У нашому випадку кількість доп. робітників до основного персоналу складає 30%.

$$РДОП = 0,3 \cdot P \quad (2.17)$$

$$РДОП = 0,3 \cdot 37 = 11,1 \approx 11 \quad (2.18)$$

Таблиця 2.5 – Допоміжний персонал

Види робіт	Допоміжні робітники у відсотках від загальної кількості, %	Кількість допоміжних робітників, чол.			
		Розрахункова	Прийнята		
			всього	I	II
Електротехнічні	10,00	1,100	1,00	1,0	-
Слюсарні	6,00	0,660			
Механічні	4,00	0,440			
Мідницькі	1,00	0,110	1,00	1,0	-
Ковальські	1,00	0,110			
Бляхарські	2,00	0,220	1,00	1,0	-
Зварювальні	2,00	0,220			
Санітарно-технічні	8,00	0,880	1,00	1,0	-
Ремонтно-будівельні	3,00	0,330	1,00	1,0	-
Деревообробні	3,00	0,330			
Транспортні	10,00	1,100	1,00	1,0	-
Зберігання і видача мат. цінностей	15,00	1,650	2,00	1,0	1
Переміщення рухомого складу	15,00	1,650	2,00	1,0	1,0
Прибирання приміщень	10,00	1,100	1,00	1,0	-
Прибирання терит.	10,00	1,100			
Всього	100%	11,00	12,00	9,0	2,0

2.4 Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах

Кількості затребуваних постів обґрунтовується ТО і ПР.

Пости зони ЩО знаходяться із залежності:

$$P_{\text{що}} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндщо}} / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{дщо}} \quad (2.19)$$

$$P_{\text{що}} = 1,15 \cdot 14,64 / 0,93 \cdot 13,4 = 1,4$$

Передбачаємо для виконання робіт ТО одну трьохпостову лінію. Розподіл за постами зображено нижче. Лінія обладнується тягнучим конвеєром.



ТО-1 дозволяється робити з Д-1 (суміщена ТО-1), або окремо (самостійний ТО-1).

Пости ТО-1 разом з Д-1 обчислюється по залежності:

$$P_{\text{то-1}} + D_{-1} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндто-1}} / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{дто-1}} \quad (2.20)$$

$$P_{\text{то-1}} + D_{-1} = 1,09 \cdot 4,4 / 0,93 \cdot 6,7 = 0,8$$

Значення кількості Д-1:

$$P_{\text{д-1}} = \varphi \cdot \Sigma T_{\text{рдто-1}} / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{рто-1}} \cdot \Phi_{\text{дто-1}} \cdot R_{\text{пд-1}} \quad (2.21)$$

$$P_{\text{д-1}} = 1,09 \cdot 558,6 / 0,92 \cdot 303 \cdot 6,7 \cdot 1 = 0,3$$

ТО-1:

$$\text{ПТО} - 1 = \text{ПТО} - 1 + \text{Д} - 1 - \text{ПД} - 1 \quad (2.22)$$

$$\text{ПТО} - 1 = 0,8 - 0,3 = 0,5$$

Передбачаємо для виконання робіт ТО-1 один спеціалізований тупиковий пост.

На постах ТО-2 виконуються усілякі заходи пов'язані з діагностуванням, регулювально-кріпильні, мастильні, електротехнічні роботи а також обслуговування систем, шиномонтажні і кузовні роботи.

Пости ТО-2 разом з Д-2:

$$\text{Пто} - 2 + \text{Д} - 2 = \varphi \cdot \Sigma \text{Дддто} - 2 / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{дто}} - 2 \quad (2.23)$$

$$\text{Пто} - 2 + \text{Д} - 2 = 1,09 \cdot 5,44 / 0,98 \cdot 6,7 = 0,9$$

Відокремлене Д-2:

$$\text{Пд} - 2 = \varphi \cdot \Sigma \text{Трдто} - 2 / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{рто}} - 2 \cdot \Phi_{\text{дто}} - 2 \cdot \text{Рпд} - 2 \quad (2.24)$$

$$\text{Пд} - 2 = 1,09 \cdot 552 / 0,92 \cdot 303 \cdot 6,7 \cdot 1 = 0,3$$

Кількість постів ТО-2:

$$\text{ПТО} - 2 = \text{ПТО} - 2 + \text{Д} - 2 - \text{ПД} - 2 \quad (2.25)$$

$$\text{ПТО} - 2 = 0,9 - 0,3 = 0,6$$

Приймаємо для ТО-2 один спеціалізований тупиковий пост.

Пости: $\text{П}_{\text{д-1}} \leq 0,5$ і розр. пости $\text{П}_{\text{д-2}} \leq 0,5$, відповідно Д-1 суміщаємо з Д-2 і приймаємо окремих постів діагностики.

К-сть постів в загальному:

$$\text{Ппр} = 2\varphi \cdot \Sigma \text{Дндпр} / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{дпр}} \quad (2.26)$$

$$\text{Ппр} = 2 \cdot 1,12 \cdot 25,5 / 0,95 \cdot 13,4 = 4,5$$

Приймаємо 5 спеціалізованих тупикових постів для ПР.

Треба визначити і кількість контрольно-технічних постів, яка визначається:

$$\text{Пктп} = \text{Ае} \cdot t_{\text{ко}} / 60 \cdot t_{\text{пов}} \cdot \text{Рп} \cdot \text{Кв} \quad (2.27)$$

$$\text{Кв} = t_{\text{ко}} / (t_{\text{ко}} + t_{\text{п}}) \quad (2.28)$$

$$\text{Кв} = 3 / (3 + 2) = 0,6$$

$$\text{Пктп} = 184 \cdot 3 / 60 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,6 = 3,8$$

Приймаємо чотири пости КТП.

Таблиця 2.6 – Робочі пости виробничих зон

Вид впливу	Кількість робочих постів				
	Розрахункова	Прийнята			
		Всього	В тому числі по змінах		
			I	II	III
ТО	1,4	3	-	3	3
ТО-1	0,8	1	-	-	1
ТО-2	0,9	1	1	-	-
Д-1	0,3	1	1	-	-
Д-2	0,3				
ПР	4,5	5	5	5	-

2.5 Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання

Кількість металообробних верстатів визначається:

$$B = \Sigma T_{\text{рм}} \cdot \varphi_{\text{д}} / \Phi_{\text{рпр}} \cdot \Phi_{\text{дпр}} \cdot \eta_{\text{в}} \quad (2.29)$$

$$B = 2438,8 \cdot 1,3 / 303 \cdot 13,4 \cdot 0,7 = 1,12$$

Для виконання виробничої програми по ЩО пропускна можливість:

$$W = \varphi \cdot A_{\text{е}} / \Phi_{\text{дщ}} \cdot M_{\text{у}} \cdot \eta_{\text{в}} \quad (2.30)$$

$$W = 1,15 \cdot 184 / 13,4 \cdot 1 \cdot 0,93 = 16,9 \approx 17 \text{ авт/год.}$$

За пропускними характеристиками мийної установки вибираємо – 1152.

Паливозаправні колоноки:

$$P_{\text{к}} = A_{\text{е}} \cdot D_{\text{з}} / 60 \cdot \Phi_{\text{к}} \quad (2.31)$$

Витрати пального 1-м авто:

$$V_{\text{дп}} = 0,01 \cdot H_{\text{л}} \cdot l_{\text{сд}} \quad (2.32)$$

$$V_{\text{дп}} = 0,01 \cdot 7,6 \cdot 190 = 14,44 \text{ л/км}$$

$$t_{\text{з}} = V_{\text{дп}} / W_{\text{к}} = 14,44 / 30 = 0,48 \text{ хв.}$$

$$Дз = 2 + 0,48 = 2,48 \text{ хв.}$$

$$Пк = 184 \cdot 2,48 / 60 \cdot 3 = 2,5.$$

Приймаємо для заправки даних автомобілів 3 колонки марки КЕР-40-1 з потужністю 0,42 кВт.

2.6 Розрахунок площі

Затребувані зони зберігання, ТО і ПТ визначаються:

$$F3 = FA \cdot ПЗ \cdot КЗ \quad (2.33)$$

Розраховуємо зони ЩО, ТО і ПР і зони зберігання

$$F3_{\text{що}} = (4,068 \cdot 1,63) \cdot 3 \cdot 6 = 188,8 \quad (\text{приймаємо } 198 \text{ м}^2)$$

$$F3_{\text{ТО} - 1} = (4,068 \cdot 1,63) \cdot 1 \cdot 4 = 26,4 \quad (\text{приймаємо } 30 \text{ м}^2)$$

$$F3_{\text{ТО} - 2 \text{ і ПР}} = (4,068 \cdot 1,63) \cdot 6 \cdot 4 = 158,4 \quad (\text{приймаємо } 168 \text{ м}^2)$$

$$F3_{\text{Д} - 1 \text{ і Д} - 2} = (4,068 \cdot 1,63) \cdot 1 \cdot 4 = 26,4 \quad (\text{приймаємо } 30 \text{ м}^2)$$

$$F3_{\text{ЗБ}} = (4,068 \cdot 1,63) \cdot 190 \cdot 3 = 3762$$

Таблиця 2.7 – Площі та зони

Зона	Габарити автомобіля, м	Площа автомобіля, м ²	Кількість постів	Коефіцієнт щільності, Кз	Площа зони, м ²	
					Розрахункова	Прийнята
Площа зони зберігання	4,068x1,63	6,6	190	3	3762	3774
ЩО	4,068x1,63	6,6	3	6	188,8	198
ТО-1	4,068x1,63	6,6	1	4	26,4	30
ТО-2 і ПР	4,068x1,63	6,6	6	4	158,4	168
Д-1, Д-2	4,068x1,63	6,6	1	4	26,4	30
Всього	-	-	201	-	4162	4200

Площі вироб. затребуваних приміщень ВГМ визначаємо за залежністю:

$$FB = fl + f2 (Pe - l) \quad (2.34)$$

Площа спеціалізованих постів:

$$FD = FA \cdot n \cdot K_d \quad (2.35)$$

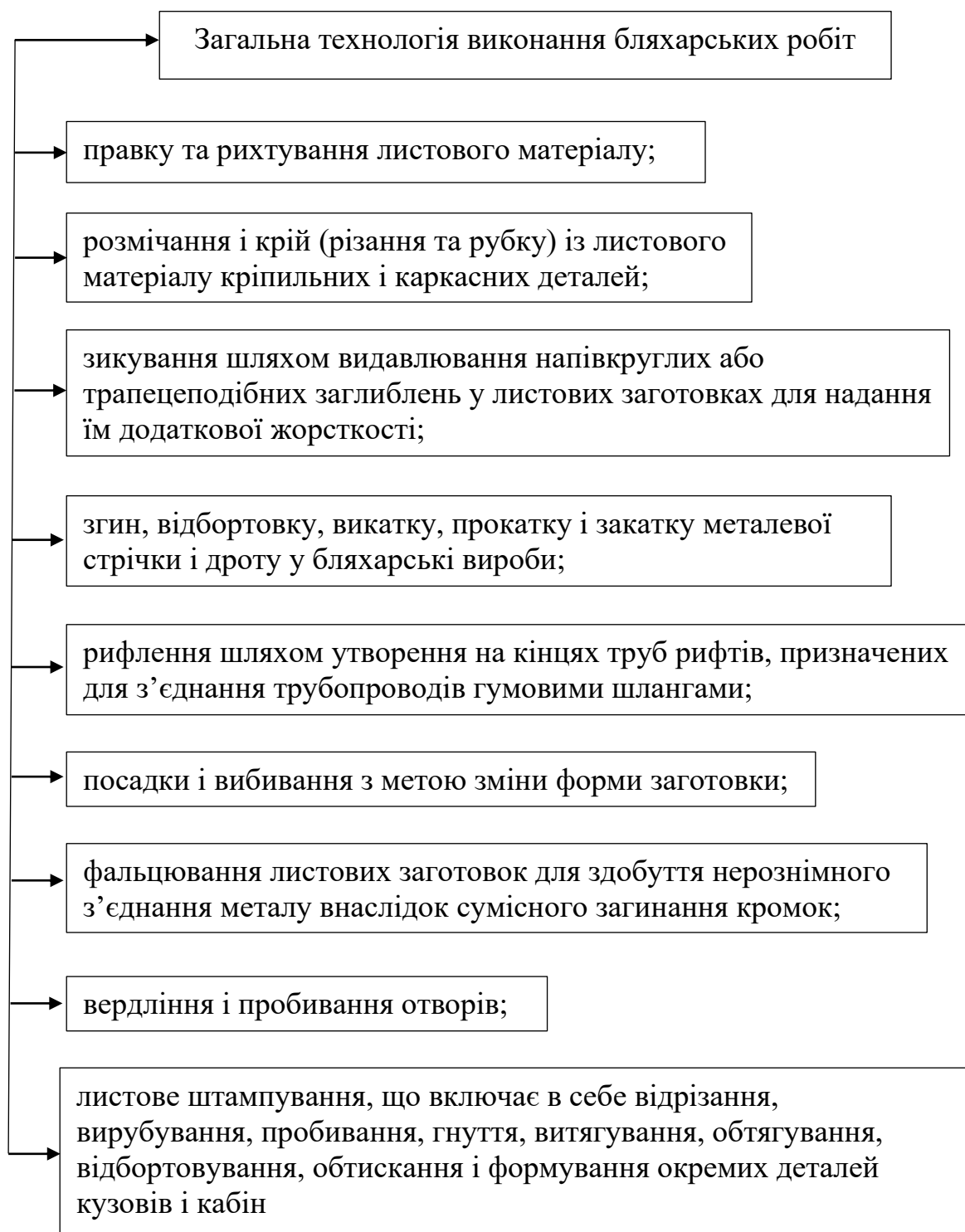
Розрахунок потрібних площ відділень розміщуємо у вигляді таблиці 2.9.

Таблиця 2.8 – Площі необхідних відділень

Назва виробничого відділення	Робітники, чол.	Питомі площі на працівників, м ²		Площа заїзду, м ²	Площа виробничого відділення, м ²
		f1	f2		
Агрегатне	2,0	15,0	12,0		30,0
Електротехнічне	2,0	8,0	5,0		18,0
Акумуляторне	1,0	15,0	10,0		18,0
ТО і ремонт системи живлення	1,0	8,0	5,0		12,0
Шиномонтажне	1,0	15,0	10,0		18,0
Шиноремонтне	1,0	15,0	10,0		18,0
Кузовне	1,0	15,0	10,0	19,81	36,0
Арматурне	1,0	15,0	10,0		18,0
Зварювальне	2,0	15,0	10,0	19,81	48,0
Мідницьке	2,0	10,0	8,0		36,0
Бляхарське	2,0	12,0	10,0		24,0
Ковальсько-ресорне	2,0	15,0	10,0		24,0
Слюсарно-механічне	2,0	12,0	10,0		24,0
Оббивне	1,0	15,0	10,0		18,0
Малярне	1,0	15,0	10,0	39,61	54,0
Ремонтно-будівельне і сантехнічне ВГМ	1,0	12,0	10,0		24,0
Деревообробне ВГМ	1,0	12,0	10,0		
Всього:					420,0

2.7 ТП ТО і ремонту та підбір необхідного обладнання у бляхарському відділенні

Бляхарський відсік використовують для усунення несправностей кузова і елементів. У відділенні проводяться роботи з видалення вм'ятин, тріщин, опуклостей.



Таблиця 2.9 – Обладнання бляхарського відділення

Назва обладнання	Тип або модель	Коротка технічна характеристика	Площа обл., м ²	К-сть одиниць
Верстак бляхара	Кресл. Ф40СБ Укрорганотранс	Габарити 1570x780x860	1,22	1
Машина для контактного зварювання	МТП-75-11	Потужність привода – 25 кВт. Тиск повітря – 0,5 МПа. Габарити 1400x800x1200	1,12	1
Зик-машина	И-2712	Максимальна товщина матеріалу – 1,6 мм. Потужність привода – 1,8 кВт. Габарити 1470x810x1480	1,19	1
Вертикально-свердильний верстат	ГН-125	Діаметр свердла – до 25 мм, одношпindelний. Потужність привода – 2,0 кВт. Габарити 1130x805x2200	0,91	1
Площадка для листового матеріалу		Габарити 2500x1700	4,25	1
Електровіброножиці		Потужність привода – 1,1 кВт. Габарити 1970x570x680	0,95	1
Правочна плита	Тип 3 ГОСТ 10905-75	Габарити 1000x630x800	0,63	1

2.8 Технологічний процес ТО і ремонту кузова автомобіля

2.8.1 Перевірка і ремонт каркасу кузова

Лєвова частка заходів по кузовах лягає на аварійні авто, що потребують перевірки геометрії точок кріплення вузлів і агрегатів.

Пошкодження кузова бувають різноманітними. Треба уникати термічної дії на метал, аби не порушувати заводську зварку і антикорозійний захист кузова.

Коли наявні значні пошкодження треба знімати усі оббивні деталі, аби пришвидшити вимірювання, контроль або встановлення домкратів, які дозволяють позбутися перекосів. При ремонті кузова найчастіше замінюють панелі даху, крил, боковин, вітрового вікна.

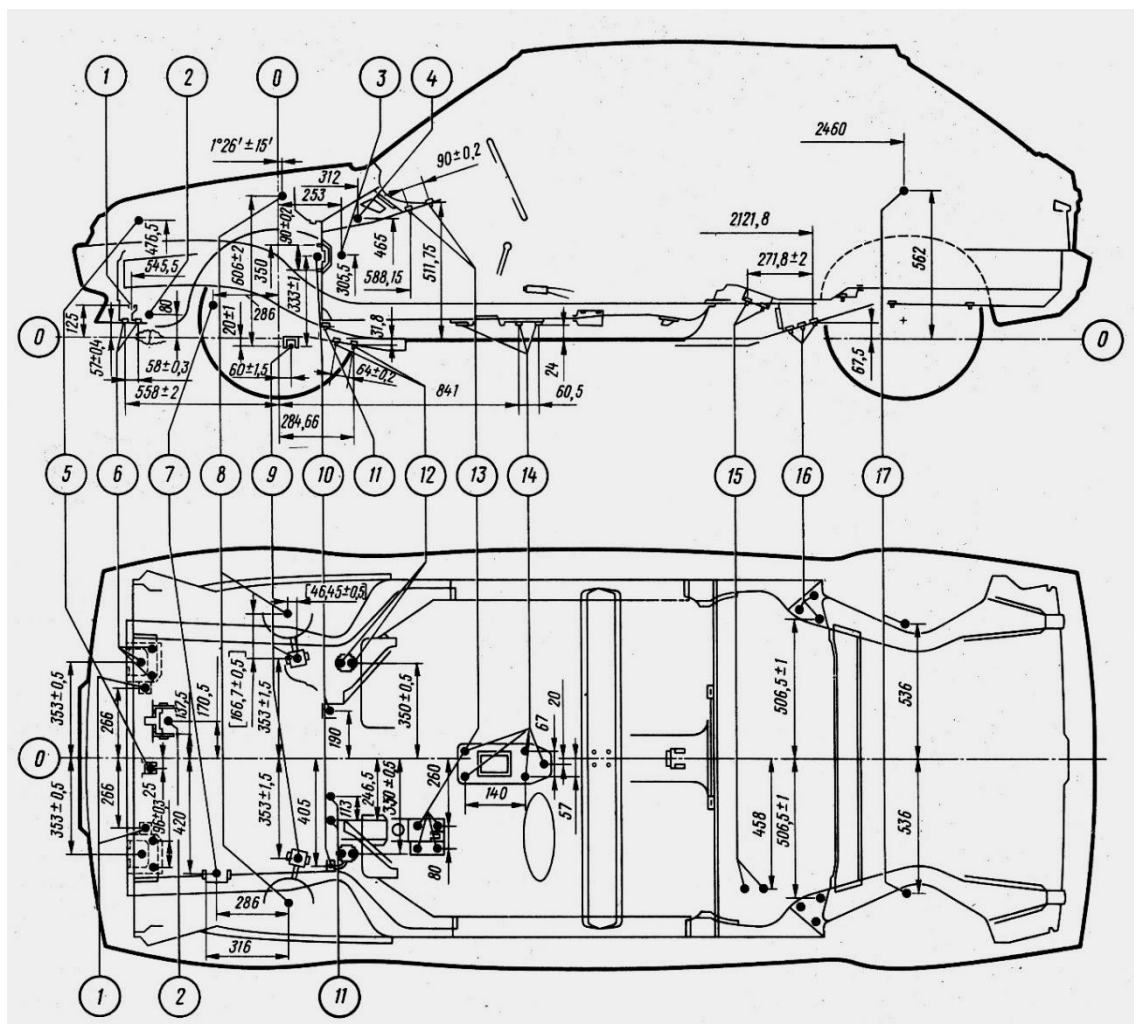


Рисунок 2.1 – Розміри для перевірки точок кріплення агрегатів:

0 – базові лінії; 1 – нижні опори радіатора; 2 – передня опора кріплення підвіски силового агрегата; 3 – вісь педалі акселератора; 4 – вісь педалі гальм; 5 – верхнє кріплення радіатора; 6 – кріплення розтяжок передньої підвіски; 7 – ліва опора силового агрегата; 8 – центр верхніх шарнірів стійок; 9 – центри шарнірів важелів передньої підвіски; 10 – кріплення рульового механізма; 11 – кріплення задньої опори силового агрегата; 12 – точки кріплення стабілізатора поперечної стійкості; 13 – точки кріплення кронштейна рульового керування; 14 – точка кріплення важеля перемикування передач; 15

– точка кріплення регулятора тиску задніх гальм; 16 – точки кріплення важелів задньої підвіски; 17 – верхні опори амортизаторів задньої підвіски.

2.8.2 Заміна панелі даху

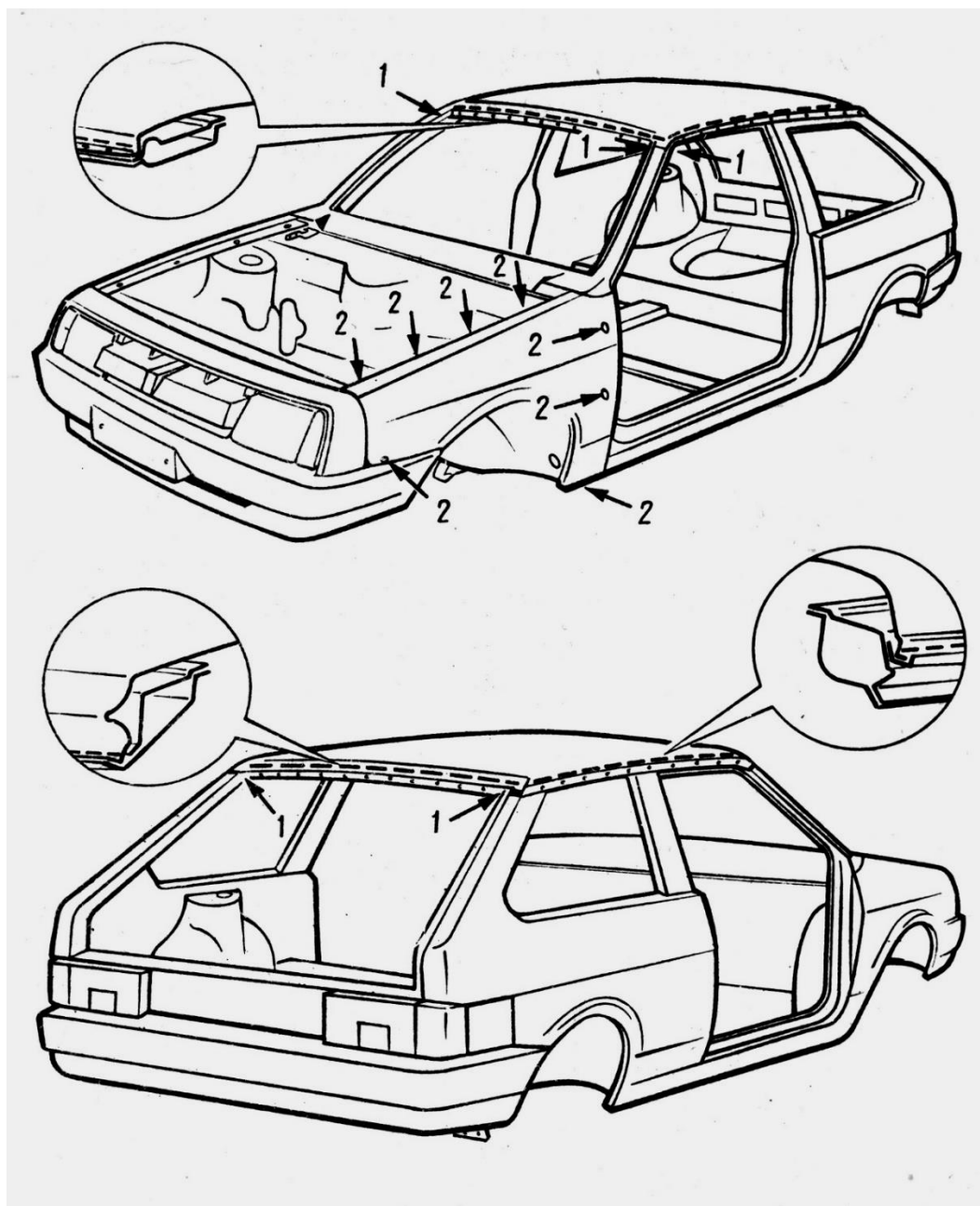


Рисунок 2.2 – Заміна панелі даху і переднього крила

2.8.3 Заміна панелі боковини

Заміна бічної панелі автомобіля може бути складним завданням, що вимагає певних технічних знань. Загальний огляд процесу наступний.

Зніміть пошкоджену панель: Боковину демонтують при попередньо знятих крилах та панелі даху і рами вітрового вікна. Також демонтовують деталі, які заважають проведенню робіт, що зв'язані з рихтуванням та маляркою. Точки контактної зварки боковини висвердлюють (рисунок 2.3). Акуратно знімаємо ці кріплення, починаючи від країв і працюючи у напрямку до центру. Зверніть увагу на конкретні місця розташування кожного кріплення для подальшої повторної збірки.

Встановіть панель заміни: просвердлюють свердлами (точки свердління уздовж кузова по стійках показані на (рисунок 2.4) отвори на кромках у місцях нової панелі. Розташуйте нову бічну панель на місці, вирівнявши її з навколишнім кузовом. Використовуйте зняті раніше кріплення і кліпси, щоб закріпити панель в потрібному положенні. Переконайтеся, що панель правильно вирівняна з сусідніми панелями для безшовного прилягання.

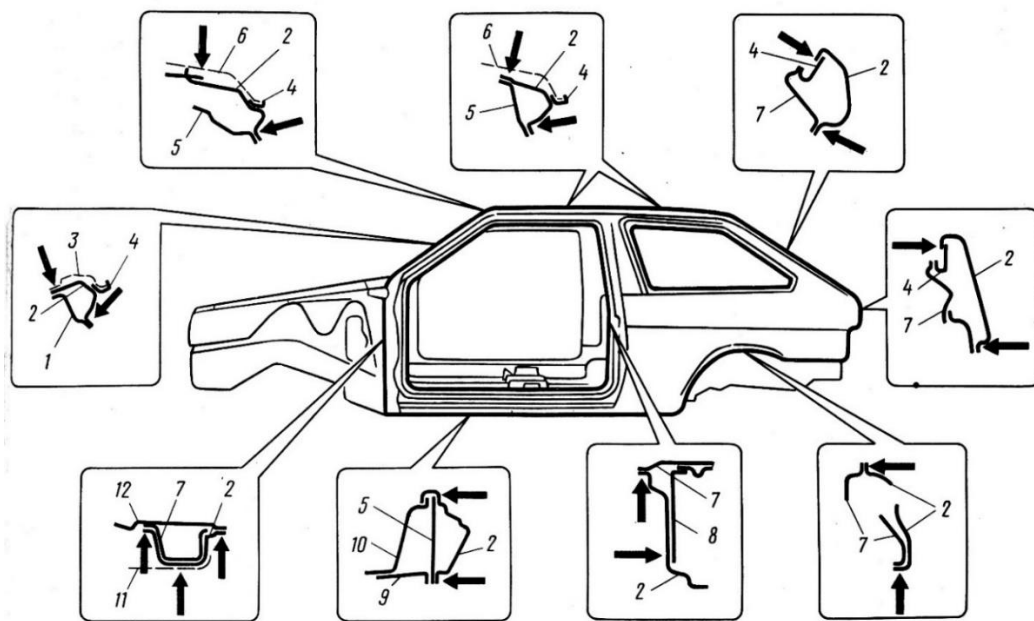


Рисунок 2.3 – Заміна панелі боковини

Зафіксують зварюванням панель по кутках зварюванням (рисунок 2.4) (місця фіксування зображені стрілками з точками). Контролюють розміщення панелі, знімають двері та крило і зафіксують зварюванням панель боковини за висвердленими точками зварюванням.

Повторно прикріпіть деталі обробки та електричні з'єднання: Якщо ви видалили будь-які деталі або молдинги, знову встановіть їх на нову панель. Повторно підключіть усі електричні з'єднання або джгути проводів, які було від'єднано.

Перевірте та відрегулюйте: Перш ніж закінчити установку, переконайтеся, що нова бічна панель правильно прилягає та належним чином поєднується з рештою кузова автомобіля. Внесіть будь-які необхідні корективи, щоб забезпечити належну посадку та обробку.

Опісля завершення зварювання та підготовчих робіт, проводять малярні роботи і розміщують на місцях демонтовані вузли, агрегати тощо.

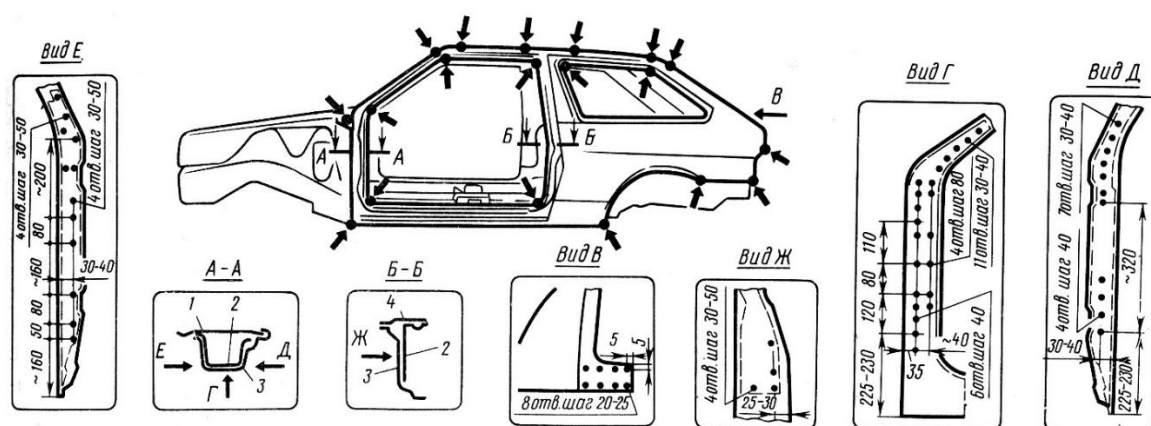


Рисунок 2.4 - Точки зварювання боковини вздовж стійки кузова

2.8.4 Заміна панелі вітрового вікна

Заміну проводять коли демонтовано: лобове скло, крила, панелі та інші деталі, які будуть заважати рихтувальним і зварювальним роботам.

Контактні крапки зварювання панелі (рисунок 2.5) від'єднують висвердлюванням з щитком передка, бризговиком 8, об'єднувачами, жолобами 3 балки 7 дахів, боковинами 4 і внутрішніми стійками 5 каркасу. Опісля можна переходити до зняття панелі каркасу, рихтують крайки деталей, що контактують, і очищають їх.

На крайках замінної панелі в місцях з'єднань з відповідним кроком висвердлюють спеціальними свердлами технологічні отвори: з панеллю каркасу-

рами отвору вікна 90 мм, в отворі підкапотної зони 60 мм, з щитом передка 40-50 мм, з лотоками 3 боковин 30-35 мм, з боковинами 4 і стійками 5 рами 45 мм, з балкою 7 даху 60 мм (у місці отвору вікна три отвори з кроком 400 мм), із об'єднувачами 20...30 мм.

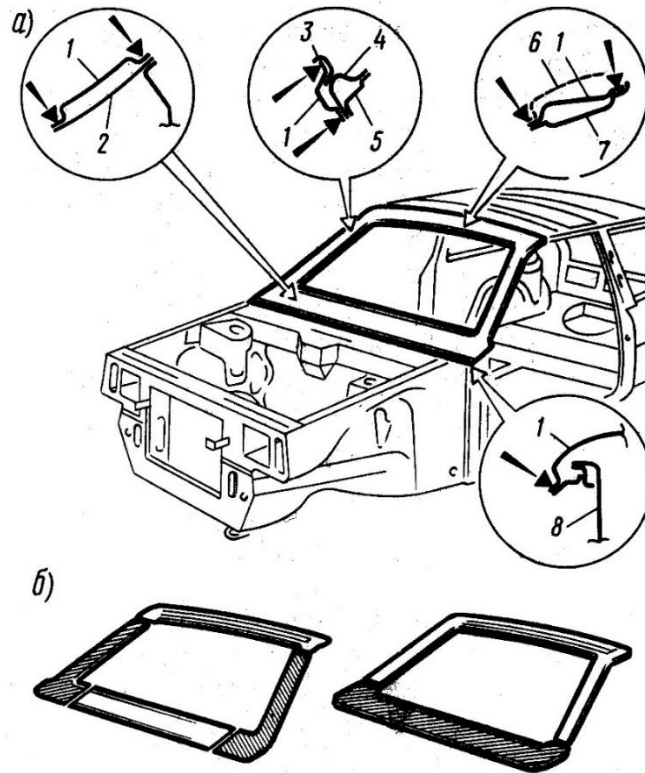


Рисунок 2.5 – Повна (а) і часткова заміна панелі рами вітрового скла

Очищають краї панелі рами, змонтовують рамковий підсилювач за місцем та фіксують до рами (зварюванням). Панель розміщують в зборі (з підсилювачем) на відповідне місце і затискають. Збирають передню частину (панель) і перевіряють її прилягання. Зварюють панель і перевіряють чи добре розміщена (посаджена) панель.

Знімають крила (передні) та капот, фіксують зварюванням за попередньо висверленими точками та розміщують на місця зняті деталі.

У разі часткової заміни панелі рами лобового скла (рисунок 2.5, б) свердлять місця контактного зварювання пошкодженої панелі, розрізають пошкоджену панель або її частину та виймають її з рами. Розміщують нову деталь панелі на кузові, зафіксують захватами і приварюють її відповідно до технології заміни всієї панелі.

2.8.5 Розміщення ущільнювачів та герметизація кузова

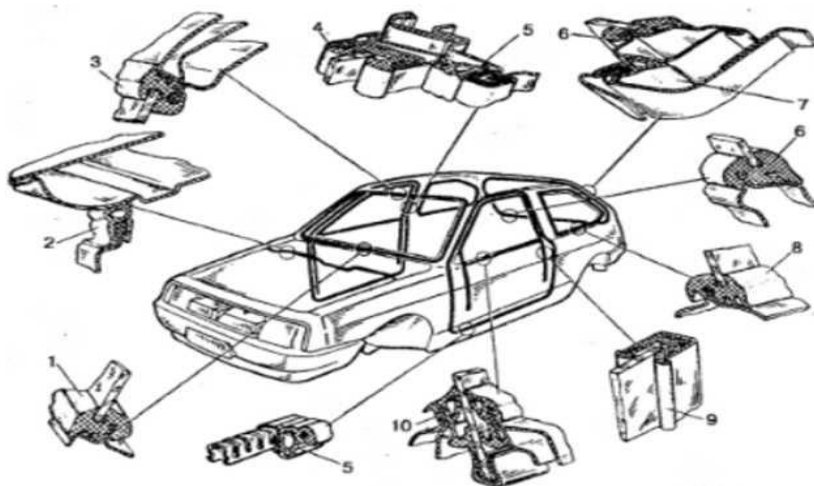


Рисунок 2.6 – Гумові ущільнювачі кузова ВАЗ – 2108:

1, 3 - ущільнювачі лобового скла; 2 - ущільнення витяжки. 4 - ущільнення опускається скляного паза; 5 - ущільнення отвору входних дверей; 6 – ущільнення дверного скла; 7 – ущільнювач відкривання задніх дверей; 6 – герметизація боковини склом; 9 – нижній ущільнювач склопроводу. 10 – нижній опускаючий ущільнювач скла

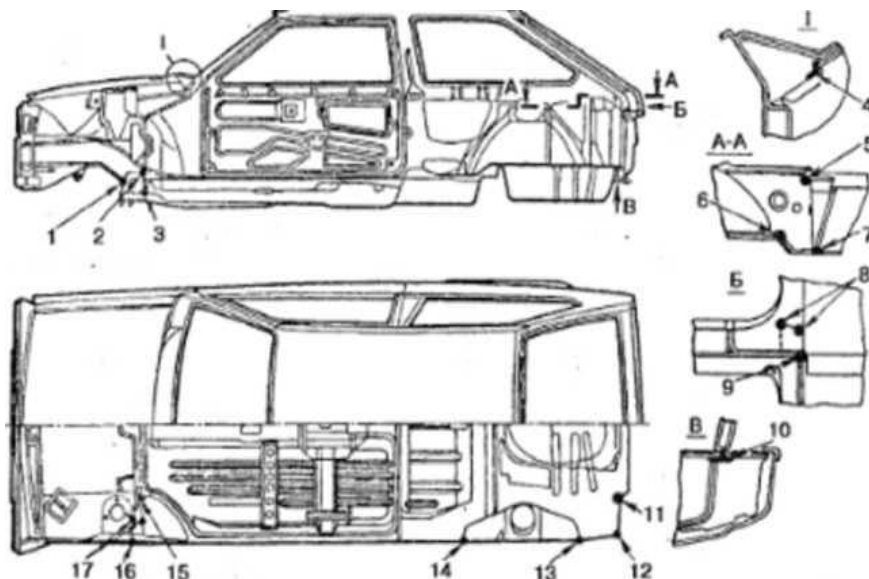
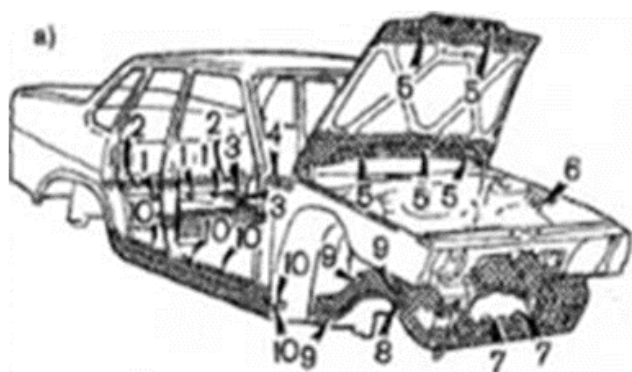


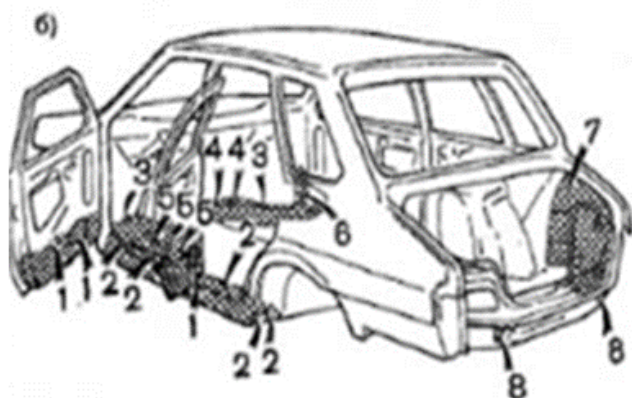
Рисунок 2.7 – Місця нанесення невисихаючої герметизуючої мастики:

1 - роз'єм переднього лонжерона з базовим лонжероном; 2 -роз'єми нижнього лонжерона з переднім екраном 3 - роз'єм переднього лонжерона з роз'ємом; 4 - передня панель зі стійкою лобового скла; 5 - корпус люка із зовнішньою панеллю боковини; 6 - приборуди з внутрішньою панеллю

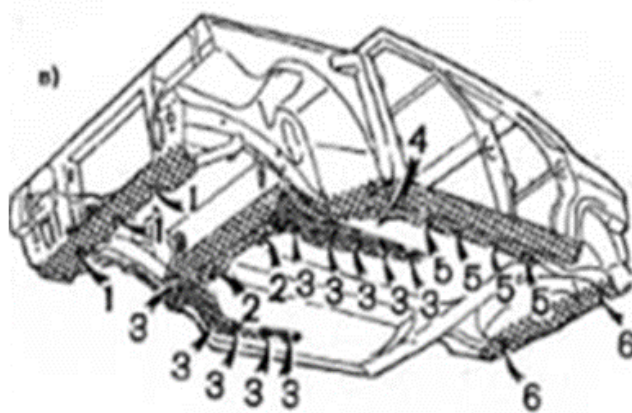
боковини, 7 - подовжувачі боковини люка; 8 - корпус люка з внутрішньою панеллю боковини; 9 - панель з боковиною задня; 10 - заглушки боковини з кожухом або боковиною; 11 - задня панель заднього колеса з заднім поло м; 12 - кутовий стик панелі з задньою на лом і боковині; 13 - кутовий стик арки заднього колеса з задньою підлогою, 14 - кутовий стик арки заднього колеса з середньою підлогою; 15 - кутове з'єднання передньої підлоги з грязьовим заслінкою і переднім щитом; 16 - передній щит з грязьовим заслінкою; 17 - подовжувачі передньої панелі з грязьовим заслінкою.



а. Вид спереду 1 – середньої поперечини підлоги. 2 – задня поперечина підлоги. 3 - лонжерон задній підлоги. 4 - з'єднувачі бічні і передні; 5 - кишені капота; 6 – верхні підсилювачі брызговики. 7 - нижня поперечина рами радіатора. 8 - передні підсилювачі брызговики; 9 - передні лонжерони; 10 пороги підлоги.



б Вид ззаду. 1 – нижніх поверхонь кишень дверей. 2 - порогів підлоги; 3 - передніх з'єднувачів порогів підлоги; 4 - порожнини між щитком передка і підлогою; 5 - порожнини передніх лонжеронів підлоги. 6 - порожнини між брызговиками і підсилювачами передніх стійок 7 - порожнини між внутрішніми і зовнішніми панелями боковин; 8 – задніх лонжеронів.



в. Вид знизу. 1 – нижньої поперечини рамки радіатора; 2 – лопості між щитком передка та підлогою; 3 – передніх лонжеронів підлоги; 4 – площина переднього з'єднувача порогів підлоги; 5 – порогів підлоги; 6 – задньої поперечини підлоги

Рисунок 2.8 – Приховані порожнини кузова автомобіля ВАЗ-2108

Приховані порожнини ваз 2108 оброблені антикорозійними складами

Найменування порожнин	Розташування отворів і отворів, через які наноситься покриття	Напрямок введення в порожнину	Додаткові інструкції
Нижня поперечина рамки радіатора	Знизу і з боків	Праворуч і ліворуч	Припідняти машину на підйомнику
Передні підсилювачі грязьовиків	Під передніми крилами	По всій поверхні	Повернути передні колеса
Передні лонжерони	Теж	Вперед і назад	Підняти машину на підйомнику
Задні ланжерони підлоги	Знизу, ззаду і з салону	Вперед і назад	Зняття кронштейнів заднього бампера
Верхні підсилювачі грязьовиків	У підкапотному просторі	По всій порожнині	Відкрити капот
Боковини і передні роз'єми	Під передніми крилами	Вперед і назад	Підняти машину на підйомнику
Порожнини між грязьовими заслінками і підсилювачами передніх стійок	З салону	Вгору і вниз	У салоні звільнити отвори від оббивки
Порожнина між щитком передка і підлогою щитком	Знизу і з салону	Праворуч і ліворуч	Теж
Передні лонжерони підлоги	Знизу і з салону	Вперед і назад	»
Пороги підлоги	Знизу і з салону, ззаду і з переді	Теж	»
Передні з'єднувачі порогів підлоги	Знизу і з салону	Праворуч і ліворуч	Підніміть машину на підйомнику, в салоні звільніть отвори від оббивки
Середня поперечина підлоги	Знизу і з салону	Теж	У салоні звільніть отвори від оббивки

Задня поперечина підлоги	Знизу і з салону	Праворуч і ліворуч	У салоні звільніть отвори від оббивки
Порожнини боковини	Знизу і з салону	По всій поверхні	Знімаємо оббивку боковин
Кишені дверей	Через отвори в внутрішніх панелях дверей	По всій нижній внутрішній поверхні	Знімаємо оббивку дверей
Кишені капота	В внутрішній панелі	У всіх напрямках	Відкрити капот
Кишені двері задка	Теж	Теж	Зняти обшивку

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Обґрунтування конструкції, принцип дії електровіброножиць

Електровіброножиці призначені для розрізування заготовок при виконанні робіт в бляхарському відділенні.

Різка заготовок виконується ножами один з яких рухомий 4 (рисунок 3.1), а другий закріплений нерухомо на кронштейні 2. Рухомий ніж закріплений на штоці шпинделя. Штоку шпинделя редуктора 3, передається зворотньо-поступальний рух вала шпинделя, на кінці якого встановлений ексцентрик. В свою чергу вал обертається від двигуна 8. Натяг паса клинопасової передачі здійснюється переміщенням шпинделя. Для забезпечення безпеки робіт пасова передача загороджена захисним кожухом 7.

Пристрій повинен забезпечувати якісну різку заготовок, з достатньо високою продуктивністю. Електровіброножиці прості по конструкції, безпечними в роботі, простими в обслуговуванні.

3.2 Обґрунтування вибору конструктивних рішень

Різка заготовок із листового металу, яка виконується ручними чи важільними ножицями є однією із найбільш трудоємких операцій, які виконуються в бляхарському відділенні.

Запропоновані електровіброножиці мають наступні переваги:

Суттєво скорочується трудоємність робіт;

Забезпечують високу якість робіт;

Прості по конструкції і в обслуговуванні.

Основні дані електровіброножиць:

- Хід ножа 3 мм;
- Частота переміщення ножа 825 хв^{-1} ;
- Швидкість різання 8 м/хв.

Вибір матеріалів: більшість деталей електровіброножиць виготовлені із недорогої сталі 3, це такі деталі, як:

- Станина, зварена із кутників і швелерів;
- Корпус редуктора;
- Захисний кожух, виготовлений із листової сталі;
- Шків електродвигуна і редуктора;
- Анкерні болти.
- Більш навантажені деталі виготовляємо із легованої сталі 40Х:
- Вал редуктора;
- Шток;
- Ексцентрик.
- Зворотню пружину редуктора виготовляємо із пружинної сталі 65Г.

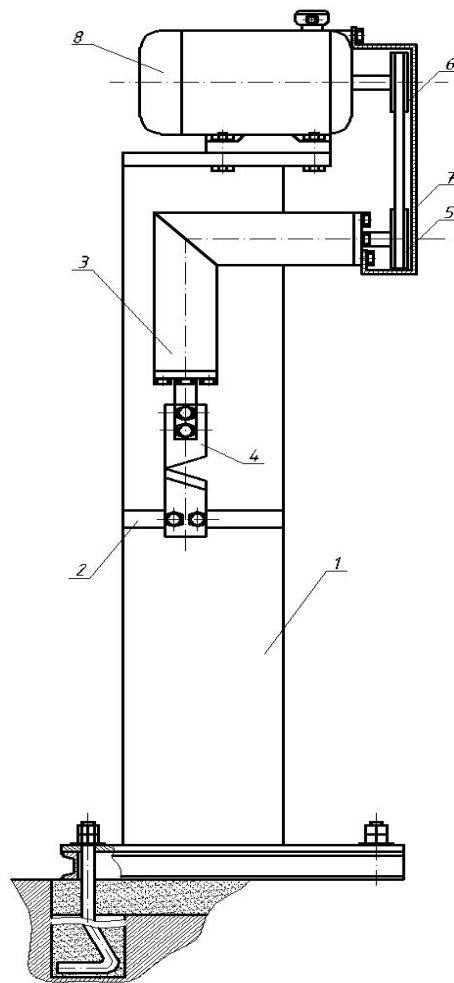


Рисунок 3.1 – Електровіброножиці

3.2.1 Підбір електродвигуна

При підборі електродвигуна будемо виходити із необхідної частоти ходу рухомого ножа електровіброножиць і потужності, необхідної для створення достатнього зусилля на рухомому ножі. Частота ходу ножа повинна бути в межах $800 \dots 850 \text{ хв}^{-1}$. Зусилля різання приймаємо виходячи із того, що необхідно різати листовий метал до 1 мм $P_{\text{різ}}=800\text{Н}$, для створення такого зусилля необхідним електродвигуном, потужність $P > 1 \text{ кВт}$, приймаємо $P = 1,1 \text{ кВт}$. Вибираємо електродвигун 4А80В6У3 з потужністю $P = 1,1 \text{ кВт}$ і частотою обертання $n = 1000 \text{ хв}^{-1}$.

3.3 Розрахунок клинопасової передачі

Потужність ведучого шківa $P = 1,1 \text{ кВт}$;

Кутова швидкість ведучого шківa:

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 1000}{30} = 104,6 \text{ рад/с}; \quad (3.1)$$

Кутова швидкість веденого шківa: приймаємо – $n_2=825 \text{ хв}^{-1}$.

$$\omega_2 = \frac{\pi n_2}{30} = \frac{3,14 \cdot 825}{30} = 86,35 \text{ рад/с}; \quad (3.2)$$

Діаметри валів: ведучого - $d_{в1} = 32 \text{ мм}$; веденого - $d_{в2} = 24 \text{ мм}$;

Передатне відношення:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{104,6}{86,35} = 1,21 \quad (3.3)$$

Діаметр більшого шківa при відносному ковзанні паса $\xi = 0,02$:

$$d_2 = id_1(1 - \xi) = 1,21 \cdot 120(1 - 0,02) = 144 \text{ мм.} \quad (3.4)$$

Міжцентральна відстань $a = Cd_2$, $C = 1,4$:

$$a = Cd_2 = 1,4 \cdot 144 = 201,9$$

Довжина паса при розрахунку:

$$l = 2a_0 + 1,57(d_2 + d_1) + (d_2 - d_1)^2 / 4a_0 =$$

$$2 \cdot 201,9 + 1,57(144 + 120) + (144 - 120)^2 / 4 \cdot 201,9 = 1100 \text{ мм.} \quad (3.5)$$

Дійсна міжвісєва відстань:

$$a = \left[2l - \pi(d_2 + d_1) + \sqrt{(2l - \pi(d_2 + d_1))^2 - 8(d_2 - d_1)^2} \right] / 8 =$$

$$\left[2 \cdot 1213 - 3,14(144 + 120) + \sqrt{(2 \cdot 1213 - 3,14(144 + 120))^2 - 8(144 - 120)^2} \right] / 8 =$$

$$= 399 \text{ мм.} \quad (3.6)$$

Обхват паса:

$$\alpha = \pi - (d_2 - d_1) / a = 3,14 - (144 - 120) / 399 = 3,085 \text{ рад} = 177^\circ. \quad (3.7)$$

Швидкість обертання паса:

$$v = \omega_1 d_1 / 2 = 104,6 \cdot 0,120 / 2 = 6,28 \text{ м/с.} \quad (3.8)$$

Число z паса визначаємо із розрахунку передачі по тяговим можливостям.

Потужність, яку можна передати одним пасом при $\alpha = \pi = 180^\circ$, швидкості $v = 6,28$ м/с і навантаженню $P_0 = 1,2$ кВт, коефіцієнт динамічного навантаження і режиму $K_d = 1$, коефіцієнт кута обхвату $K_\alpha = 0,94$, коеф. довжини паса $K_l = 0,95$, нерівномірність розподілу навантаження $R_z = 0,9$.

Підставивши в формулу числові значення, отримаємо:

$$z = P_1 \cdot K_\delta / (P_0 \cdot K_\alpha \cdot K_l \cdot R_z) = 4 \cdot 1 / (1,2 \cdot 0,94 \cdot 0,95 \cdot 0,9) = 4. \quad (3.9)$$

Приймаємо $z = 4$.

Перевіримо паси на довговічність:

$$n_n = v / l = 6,28 / 1,213 = 5,1 \text{ с}^{-1}. \quad (3.10)$$

Приймаємо для двох шківів $C = 3,5$ мм, $l = 12,5$ мм, $t = 16$ мм, $S = 10$ мм.

Для меншого шківа $\varphi_1 = 36^\circ$, $v_1 = 13,3$ мм. Для більшого шківа $\varphi_2 = 38^\circ$, $v_2 = 13,4$ мм. Зовнішній d_n і внутрішній d_v діаметри шківів:

$$\begin{aligned}d_{n1} &= d_1 + 2c = 125 + 2 \cdot 3,5 = 132 \text{ мм}, \\d_{v1} &= d_{n1} - 2c = 132 - 2 \cdot 3,5 = 125 \text{ мм}.\end{aligned}\quad (3.11)$$

Більшого шківа:

$$\begin{aligned}d_{n2} &= d_2 + 2c = 250 + 2 \cdot 3,5 = 257 \text{ мм}, \\d_{v2} &= d_{n2} - 2c = 257 - 2 \cdot 3,5 = 250 \text{ мм}.\end{aligned}\quad (3.12)$$

Ширина ободів шківів:

$$B = (z-1)t + 2s = (4-1) \cdot 16 + 2 \cdot 10 = 68 \text{ мм}.\quad (3.13)$$

Товщина ободів шківів $K = 6$ мм. Товщина дисків $\Delta = 8$ мм.

Зовнішній діаметр d_e^1 і довжина l ступиці по фланцю: меншого шківа:

$$\begin{aligned}d_{e1} &= 2d_{v1} = 2 \cdot 125 = 250 \text{ мм}, \\l_{c1} &= \frac{B}{3} + d_{v1} = \frac{68}{3} + 125 = 147,3 \text{ мм}.\end{aligned}\quad (3.14)$$

Більшого шківа:

$$\begin{aligned}d_{e2} &= 2d_{v2} = 2 \cdot 250 = 500 \text{ мм}, \\l_{c2} &= \frac{B}{3} + d_{v2} = \frac{68}{3} + 250 = 272,7 \text{ мм}.\end{aligned}\quad (3.15)$$

3.4 Розрахунок і підбір підшипників редуктора

Розрахунок підшипника кочення за наступними даними: $F_r = 700$ Н,

$$d = 60 \text{ мм}, \omega = 86 \frac{\text{град}}{\text{с}}.$$

Так як навантаження відносно не велике, тому беремо радіальний однорядний кульковий підшипник серії №306 ($C=30900$ Н, $C=40200$ Н, $V = 1$, $K_b = 1$, $K_T = 1$).

Відношення $\frac{F_a}{C_0} = 0$, осьовий коеф. =0.

Відношення $\frac{F_a}{(V \cdot F_r)} = \frac{0}{(1 \cdot 700)} = 0,22$ і відповідно радіальний коеф. $X=1$,

а коеф. осьового навантаження $Y=0$. Еквівалентне динамічне навантаження:

$$P = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a) K_b K_m = 700H \quad (3.16)$$

Частота обертання:

$$n = 30 \cdot \omega / \pi = 30 \cdot 86 / 3,14 = 825xv^{-1} \quad (3.17)$$

По таблицям довідника за довговічністю $L_h = 20000$ годин і частот обертання $n = 825xv^{-1}$, співвідношення $C/P=4,93$. Враховуючи усі параметри необхідна динамічна вантажопідйомність підшипника:

$$C = 4,93 \cdot P = 4,93 \cdot 700 = 3451H \quad (3.18)$$

Таким чином, підшипник вибрано правильно.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Санітарно-гігієнічна характеристика умов праці на дільниці, в цеху і порівняння їх з державними стандартами

Рациональне освітлення робочої дільниці є одним з факторів, які забезпечують нормальні умови праці.

Задаються характеристики, важливі для створення нормальних умов праці.

Таблиця 4.1 – Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Температура, °C				Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с		
	Допустима				Оптимальна	Допустима на робочих місцях	Оптимальна	Допустима на робочих місцях	
	Верхня границя		Нижня границя						
	На робочих місцях								
Постійний	Не постійний	Постійний	Не постійний						
Холодний	16 ÷ 18	19	20	15	14	40 ÷ 60	75	0,3	0,4
Теплий	20 ÷ 23	22	24	19	18	40 ÷ 60	65 при 27°C	0,3	0,2 ÷ 0,4

На характер зорової роботи найбільший вплив мають розміри об'єкту вимірювання на контрольних операціях. Зважаючи на те, що маємо серійний тип виробництва, де основними засобами контролю є калібри приймаємо розряд зорових робіт IV.

Характеристики штучного і природного освітлення приведені в таблиці 4.2.

Джерелом шуму на виробничій дільниці є технологічне обладнання. Шум виникає в результаті шумних коливань звукових хвиль, що утворюються обладнанням і окремими його частинами.

Виробничий шум на дільниці відноситься до другого класу. Середня частота шуму складає $60 \div 125 \text{ Гц}$, який виникає від обладнання не ударної дії.

Таблиця 4.2 – Природне і штучне освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розміщення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкту розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення			Суміщене освітлення		
						Освітленість		КПО, R_n , %			КПО, ЕМ, %		
						При комбінованому освітленні	При загальному освітленні	При комбінованому освітленні	При бічному освітленні		При верхньому або верхньому і боковому освітленні	При бічному освітленні	
сер. точн.	0,5 ÷ 1	IV	d	малий	темний	750	300	4	В зоні зі стійким стіковим покривом	На іншій території	2,4	В зоні зі стійким стіковим покривом	На іншій території
									1,2	1,5		0,7	0,9

Згідно ГОСТ 12.1.003 – 83 рівень звуку на дільниці не повинен перевищувати 80 дБ.

Шум, який створює обладнання визначається за формулою:

$$\Sigma L = L_{\max} + 10 \lg N \quad (4.1)$$

де L_{\max} - максимальний рівень шуму 68дБ, який створюється верстатом;

N – кількість одиниць обладнання.

Згідно паспортних даних верстатів максимальний рівень шуму буде створювати горизонтально – фрезерний верстат моделі 6Н80Г, який становить 68дБ.

Загальний рівень шуму на дільниці буде рівний:

$$\Sigma L = 68 + 10 \cdot \lg 9 = 77 \text{ дБ.}$$

Як видно з розрахунків рівень шуму не перевищує 80дБ.

4.2 Розрахунок місцевого вентиляційного відсмоктувача пилюки і стружки

На шліфувальних операціях шкідливою є пилюка, яка утворюється у приміщенні при роботі абразивних кругів у процесі шліфування деталей.

Так як загальнообмінна вентиляція при боротьбі з пилюкою малоефективна, то найбільш ефективно використовувати місцеві відсмоктувачі. Схему дії відсмоктувача наведено на рис. 4.1.

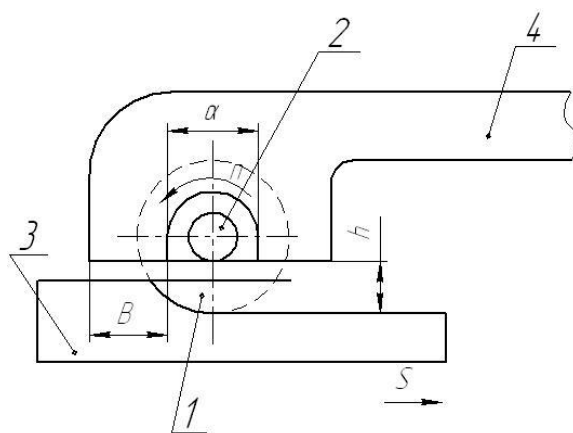


Рисунок 4.1 – Схема дії місцевого вентиляційного відсмоктувача:

1 – фреза; 2 – посадочний вал; 3 – заготовка; 4 – відсмоктувач.

Для плоскошліфувального верстату мод. 3К722, з діаметром круга 200мм, кількість кругів – 1шт; пристрій – кожух.

Об'єм повітря, яке видаляється, визначається за формулою:

$$V_{\text{вид}} = 3600 \cdot F \cdot V \quad (4.2)$$

де F – площа приймального факела, мкв;

V – середня швидкість в приймальному факелі, м/с; для відсмоктування чавунної стружки приймаємо 35 м/с.

Розмір B кожної з сторін всмоктувального січення рівний:

$$B = \epsilon_0 + 2 \cdot 0,4 \cdot h \quad (4.3)$$

де ϵ_0 – розмір сторони дзеркала виділення, мм;

h – відстань від поверхні дзеркала виділення до приймального отвору факела, мм.

Довжина всмоктувального отвору буде менша за дзеркало виділення на $d = 10\text{мм}$, де d – діаметр посадочного валу (рис. 8.4):

$$B_1 = 120 - (16 - 10) + 2 \cdot 0,4 \cdot 20 = 110 \text{ мм.}$$

Ширина всмоктувального отвору:

$$B_2 = 20 + 2 \cdot 0,4 \cdot 20 = 36 \text{ мм};$$

$$F = 110 \cdot 10 - 3736 \cdot 10^{-3} = 0,0036 \text{ м}^2;$$

$$V_{\text{вид}} = 3600 \cdot 0,0036 \cdot 35 = 453,60 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

Потужність двигуна для створення тяги розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{V_{\text{вид}} \cdot H_e}{10 \cdot 3600 \cdot 102 \cdot \eta} \quad (4.4)$$

де H_e - напір, який розвивається вентилятором, $\text{кгс} / \text{см}^2$;

η - коефіцієнт корисної дії.

$$N = \frac{453,60 \cdot 1500}{10 \cdot 3600 \cdot 102 \cdot 0,5} = 3,7 \text{ кВт.}$$

Виходячи з визначеної продуктивності і пружності, вибираємо відсмоктувач ТДК – 13К з такими характеристиками: продуктивність $Q = 535 \text{ м}^3 / \text{год}$; діаметр колеса вентилятора $D = 750$ мм; число обертів колеса $n = 15000 \text{ об} / \text{хв}$; потужність двигуна $N = 4$ кВт; швидкість потоку повітря $V = 35 \text{ м} / \text{с}$.

4.3 Захисні споруди цивільного захисту

Захисні споруди цивільного захисту (ЦЗ) є засобами колективного захисту людей під час НС. За захисними властивостями їх поділяють на сховища і протирадіаційні укриття (ПРУ).

Сховище - спеціальна інженерна герметична споруда - захищає людей від усіх уражальних факторів. ПРУ захищає від іонізуючого випромінювання у разі радіоактивного зараження місцевості і частково від інших факторів.

Приміщення сховища поділяють на основні і допоміжні.

Основні - це приміщення для людей, медичний пункт, пункт управління.

Допоміжними є фільтровентиляційна камера, санвузли, приміщення для продуктів харчування, для електростанції (ЕС), тамбур-шлюзи, тамбури тощо.

Приміщення для людей будують за нормами 0,5 м²/особу, якщо висота становить 2,15-2,9 м, що дозволяє розмістити двох'ярусні нари; 0,4 м²/особу, якщо висота більша, ніж 2,9 м, з трьох'ярусними нарами. Загальний об'єм повітря усіх приміщень має бути не менше, ніж 1,5 м³/особу.

При наявності медпункту в приміщенні для людей обладнують санпост з розрахунку 2 м² на 500 осіб.

Пункт управління (ПУ) для групи керування ЦЗ об'єкта обладнують в одному із сховищ за нормою 2 м² на одну особу керівного складу (10-20 осіб).

На об'єктах, де кількість працівників менша від 600 осіб, ПУ обладнують у приміщенні для людей.

Приміщення для продуктів має становити 5 м² на 150 осіб, на кожні наступні 150 осіб воно збільшується на 3 м².

Тамбур-шлюз (8–10 м²) обладнують при одному із виходів у сховищах місткістю 300-600 осіб; виходів має бути не менше двох з протилежних боків.

Фільтровентиляційну камеру (приміщення) будують, враховуючи габарити обладнання. Загальну площу допоміжних приміщень розраховують за нормою 0,12 м²/особу у сховищах до 600 осіб без ЕС і регенерації повітря; 0,15 м²/особу в сховищах без ДЕС із регенерацією повітря.

Обладнання сховища. Сховище обладнують системами життєзабезпечення, такими як повітропостачання, водопостачання, каналізація, електропостачання, опалення, зв'язок.

Система повітропостачання забезпечує очищення повітря і підтримання потрібного газового складу повітря, температури, вологості у приміщеннях сховища. Режим роботи системи повітропостачання визначають станом атмосферного повітря.

Водопостачання прокладають від зовнішньої (міської) мережі і створюють аварійний запас води в проточних баках за нормою 3 л/особу на добу.

Каналізацію сховища врізають у зовнішню каналізаційну мережу.

Опалення сховища здійснюють від опалювальної мережі об'єкта, його вимикають під час заповнення сховища людьми.

Електрозабезпечення передбачено від міської мережі окремим кабелем та аварійним джерелом електроенергії.

Протирадіаційні укриття. ПРУ обладнують: основні приміщення – приміщення для людей за нормою 0,4-0,5 м²/особу, допоміжні – санвузли, вентиляційна (якщо місткість близько 300 осіб), для зберігання забрудненого одягу. Висота приміщень становить 1,9-3 м. Системи життєзабезпечення ПРУ обладнують такі ж, як і у сховищі, за тими ж нормами. Якщо місткість менша 300 осіб, вентиляційне обладнання можна розміщувати в приміщенні для людей.

Прості та швидкоспоруджувані укриття. У разі недостатньої кількості завчасно побудованих ЗС на об'єкті планують будівництво швидкоспоруджуваних і простих укриттів в особливий період (загрози нападу противника).

Прості укриття (ПР) являють собою рів глибиною 200 см, шириною зверху 120 см, на дні 80 см, довжиною 8-10 м, що дозволяє розмістити 10 людей. ПР на 20-30 людей складається із окремих ділянок по 10 м, розміщених під прямим кутом одна до одної. Загальну довжину щілини визначено нормою 0,5-0,6 м на одну особу.

У ПР місткістю до 20 осіб обладнують один вхід під прямим кутом до першої прямолінійної ділянки, а місткістю більше 20 осіб – два входи на протилежних кінцях. ПР більш ніж на 40 осіб не будують. Уздовж однієї із стін обладнують місце для сидіння, а в стінах – ніші для продуктів і води.

Для будівництва швидкоспоруджуваних укриттів використовують збірний залізобетон, елементи підземних колекторів, а також спеціально виготовлені плити для будівництва.

Пристосування приміщень під захисні споруди (ЗС). Підземні та наземні будівлі і споруди, підвальні та інші приміщення, що відповідають вимогам захисту населення, можуть бути пристосовані під укриття після дообладнання. У містах для цього використовують транспортні та пішохідні тунелі, заглиблені частини будівель.

Для пристосування приміщень під ЗС виконують такі роботи:

– посилення захисних властивостей споруди: установлення підпорів стелі, розміщення на перекритті додаткового шару ґрунту, обкладання стін мішками із землею тощо;

– герметизацію приміщень для зменшення попадання в них радіоактивного пилу;

– улаштування вентиляції.

Експлуатація захисних споруд. Захисні споруди мають завжди бути підготовлені для прийому людей і мати належні захисні властивості та санітарно-технічний стан. Організація підтримання захисних споруд для використання їх за прямим призначенням і контроль за правильною експлуатацією здійснює служба сховищ і укриттів об'єкта. Утримання та експлуатацію ЗС здійснюють групи або ланки з обслуговування ЗС. Ланка складається з 7 осіб, які обслуговують 3 пости: пост 1 – перед входом у сховище, пост 2 – у фільтровентиляційному приміщенні, пост 3 обслуговує аварійний вихід, систему опалення та освітлення.

Використання ЗС не за призначенням не повинно порушувати герметизацію і захисні властивості споруд та має забезпечувати використання їх за призначенням у короткий термін (24 год.), тому забороняється демонтаж обладнання ЗС, перепланування приміщень, улаштування дірок та отворів в огорожувальних конструкціях тощо. Всі приміщення мають бути сухими, регулярно провітрюватись.

Підготовка сховища до прийому людей включає такі етапи:

– звільнення сховища від зайвого обладнання і майна;

– розконсервацію обладнання;

– перевірку систем життєзабезпечення, санітарно-технічних пристроїв і зв'язку;

– перевірку герметизації та усунення недоліків;

– установлення нар;

– закладання продуктів, медикаментів, запасу води.

ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота бакалавра досить тісно взаємозв'язана з розробленням ТП ТО ремонту кузовів легкового авто. В загальному розділі проаналізовано призначення ТОВ «АСКО» і його структура, описано сам автомобіль а також конструкційні особливості кузова автомобіля, а саме 2108.

В другому розділі проведено опис і коригування нормативів ТО і ремонту, обслуговування і ВП з ТО і ремонту, річний об'єм виробництва. Проведено розрахунок потреби у постах, описано і обґрунтовано прийняті методи, що використовуються при організації певних робіт, підібрано та розраховано технологічне обладнання. Приведено ТП ТО обслуговування та ремонту і вибрано затребуване обладнання, яким будуть користуватися при здійсненні певного типу робіт у бляхарському відділенні та ТП ТО і ремонту кузова.

В конструкторському розділі здійснено обґрунтування конструкції, застосування, розглянуто будову і принцип дії електровіброножиць, обґрунтовано вибір конструктивних рішень. Розраховано клинопасову передачу та розраховано і підібрано підшипники редуктора.

В економічному розділі розраховано економічну ефективність бляхарського відділення, заробітню плату для робітників бляхарського відділення, кошторис витрат, прибуток в бляхарському відділенні.

Також в кваліфікаційній роботі розглянуто певні питання безпеки життєдіяльності та основи охорони праці.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. О.Л. Ляшук, Ю.І. Пиндус, М.Г. Левкович, Гупка А.Б., Хорошун Р.В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітнім рівнем «бакалавр галузі знань 27 «Транспорт» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2022. – 61 с.
2. Формальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017 – 324 с.
3. Кисляков В.Ф., Луцик В.В. Будова і експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Либідь. 2006. – 400 с.
4. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3-х кн. Кн.2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець, - К.: Вища шк., 1994. – 383 с.
5. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів / Уклад. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 550 с.
6. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
7. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – Київ: Міністерство транспорту України, 1998. – 36с.
8. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: підручник. – К.: Арістей, 2005. – 476 с.
9. Шапко В. Ф. Автомобільні двигуни. Основи теорії та характеристики поршневих двигунів внутрішнього згорання : навчальний посібник – Харків: Точка, 2014. – 148 с.
10. Мигаль, В. Д. Методи технічної діагностики автомобілів: навч. посібник / В.Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014.

11. Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 136 с.
12. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах - К.: Логос, 1996. - 348 с.
13. Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів -К.: дніпроект, 2001 – 129с.
14. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражі та станції технічного обслуговування автомобілів. Вид-во Транспорт 1980 – 216с.
15. Закон України «Про охорону праці». – Харків: Вид-во «ФОРТ», 2003.– 32 с.
16. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М., Туряб Л.В., Лико Х.В. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
17. K Vamshi Krishna, K Yugandhar Reddy, K Venugopal, and K Ravi Design And Analysis of Truck Body for Increasing the Payload Capacity. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 263 (2017) 062065.
18. Lyashuk, O., Levkovych, M., Vovk, Y., Gevko, I., Stashkiv, M., Slobodian, L., Pyndus, Y. The study of stress-strain state elements of the truck semi-trailer body bottom. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2023, 118, 161-172. ISSN: 0209-3324. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.118.11>
19. Rohan Y Garud, Shahid C Tamboli, Dr. Anand Pandey Structural Analysis of Automotive Chassis, Design Modification and Optimization International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 13, Number 11 (2018) pp. 9887-9892.