







## РЕФЕРАТ

Магістерська робота присвячена проблемі регулювання та контролю кутів встановлення коліс автомобілів марки Hyundai.

У першому розділі кваліфікаційної роботи проаналізовано структуру станції технічного обслуговування і обґрунтовано тему та мету магістерської роботи.

В кваліфікаційній роботі було проведено розрахунки річних обсягів робіт, розподіл річних обсягів робіт по видах і місцю виконання, розрахунки чисельності робітників та кількості постів, визначено склад і площу основних приміщень, а також проаналізовано основні показники та оцінку проектних рішень.

В конструкторській частині було проведено аналіз існуючих конструкцій спеціалізованого обладнання, та проведено розрахунки основних деталей та агрегатів.

Проведено дослідження впливу кутів встановлення коліс на експлуатаційні показники автомобіля.

Розроблено заходи щодо охорони праці та безпеки життєдіяльності які показані у відповідному розділі.

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ</b> .....	8
1.1 Виконувані роботи в сервісному відділені .....	8
1.2 Технологічний процес здійснення робіт з регулювання кутів встановлення коліс .....	15
1.3 Висновки.....	17
<b>2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ</b> .....	18
2.1. Вихідні дані.....	18
2.2 Розрахунки річних обсягів робіт.....	18
2.3 Розподіл річних обсягів робіт по видах і місцю виконання .....	20
2.4 Розрахунки чисельності робітників .....	21
2.5. Розрахунки числа постів.....	23
2.6. Визначення складу і площ приміщень.....	27
2.7 Основні показники та оцінка проектних рішень СТО.....	32
2.8 Висновки.....	35
<b>3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ</b> .....	36
3.1. Аналіз існуючих конструкцій. ....	36
3.2. Розрахунок головних параметрів гідроциліндра.....	40
3.3. Розрахунки основних деталей на стійкість.....	43
3.4 Вибір насоса.....	44
3.5. Вимоги при експлуатації підйомника.....	45
3.6 Висновки .....	46
<b>4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ</b> .....	47
4.1 Аналіз останніх досліджень .....	47
4.2 Мета і постановка задачі .....	48
4.3 Зміна кутів сходження коліс при русі автомобіля.....	49
4.4 Висновки до розділу.....	54
<b>5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ</b>	

<b>СИТУАЦІЯХ</b> .....	55
5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів створених автомобілем	55
5.2 Розрахунок природного та штучного освітлення .....	56
5.3 Розрахунок вентиляції .....	57
5.4 Заходи по зниженню шуму і вібрацій.....	58
5.5 Техніка безпеки, виробнича санітарія та протипожежна безпека.....	59
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ</b> .....	64
<b>БІБЛІОГРАФІЯ</b> .....	65

## ВСТУП

При експлуатації транспортних засобів використовується велика кількість процедур, які допомагають забезпечити підготовку до експлуатації і підтримки автомобіля в робочому вигляді. Показником довговічності та надійності автомобілів є залежністю від умов навколишнього середовища, в яких вони експлуатуються, та від режимів роботи.

Для транспортних засобів, що функціонують поза межами приміщень і вступають в прямий контакт з навколишнім середовищем в різноманітних зонах клімату, фактор впливу навколишнього середовища є дуже великий. Для знаходження навантаження, які впливають на механізм, необхідно брати до уваги взаємодію навколишніх факторів із динамічною складовою автомобіля, яка, аналізуючи їх, може підсилювати або послаблювати вплив зовнішнього середовища.

Чим більшого впливу на механізм завдає навколишнє середовище, тим більша імовірність відмови, яка швидко збільшується під час роботи в екстремальній обстановці. В таких випадках необхідно оцінювати не імовірність відмовлення, а імовірність утворення недопустимої ситуації.

Втрачення автомобілем робочого стану затребує утворення комплексного техобслуговування та ремонту, щоб забезпечити максимальну ефективність відновлення працездатності при найменших затратах часу та засобів.

## **1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ**

### **1.1. Виконувані роботи в сервісному відділенні**

У сервісному відділенні сервісного центру Hyundai виконуються такі роботи як передпродажна підготовка, технічне діагностування обслуговування (ТО) і ремонтні роботи, а також гарантійне обслуговування.

#### **1.1.1. Передпродажна підготовка**

Перед продажем транспортного засобу його уважно та ретельно оглядають, роблять потрібні регулювальючі та контрольні роботи, звертаючи особливу увагу на перевіряння агрегатів і систем, що впливають на забезпечення безпеки руху. Усі встановлені поломки і відмовляння ліквідовують, щоб покупець одержав автомобіль у справному стані, відповідному до ТУ. ПП легкових транспортних засобів передбачає здійснення трьох комплексів роботи: (обов'язкових; процедур за потреби і додаткових, здійснюваних за бажанням покупця і оплачуваних ним).

Комплекс обов'язкових робіт передбачає:

- 1) зняття консерваційного покриття і проведення мийно-збиральних операцій;
- 2) перевірку відповідності номерів товаросупроводжувальної документації з номерами двигуна, шасі і кузова автомобіля;
- 3) перевірку наявності технічної документації виробів, що комплектують, і належностей;
- 4) перевірку і регулювання вузлів і систем, що забезпечують безпеку руху;
- 5) виявлення механічних ушкоджень, наприклад, подряпин або вм'ятин кузова. Трудомісткість робіт становить близько 4 год залежно від моделі автомобіля.



Комплекс робіт з потреби включає роботи з ліквідації несправностей, а іноді й відмов, які неможливо усунути під час проведення регулювальних робіт першого комплексу. Як показує досвід, проведення цих робіт потрібно для 3,5 – 4,5 % продаваних автомобілів, і виконуються вони відповідно до договорів між торгуючими організаціями й заводами – виготовлювачами.

*Комплекс додаткових робіт* передбачає, наприклад, установку дзеркал на крилах та багажника на даху автомобіля, пристроїв проти викрадення.

Комплекс необхідних регулювальних робіт проводять із використанням підйомників і іншого устаткування, інструментів і пристосувань. Складні роботи, наприклад, бляхарсько-зварювальні і малярські, виконують на відповідних виробничих ділянках СТОА. Перевірений і підготовлений до продажу автомобіль надходить у зону зберігання й видачі

### **1.1.2. Гарантійне обслуговування**

Нормативні документи встановлюють єдиний порядок організації ГО автомобілів, регламентують функції і обов'язку заводів – виготовлювачів і станцій ГО і СТОА які виконують ці функції, визначають права громадян, що користуються послугами служб ГО автомобілів.

Система ГО передбачає:

- 1) проведення ГО автомобілів і основних агрегатів, що поставляються для продажу службами, що відповідають, заводів – виготовлювачів;
- 2) організацію мережі підприємств ГО заводами – виготовлювачами, що забезпечують ці підприємства спеціальним інструментом і технічною документацією безпосередньо або через республіканські об'єднання «Автотехобслуговування» на договірних засадах з ними;
- 3) виконання робіт з ГО відповідно до вимог, рекомендацій і технічними умовами заводів-виготовлювачів;
- 4) включення в ТО автомобілів комплексу заходів, спрямованих на

створення необхідних і достатніх змов для нормального використання транспортних засобів у гарантійний період.

Для забезпечення цього виконують наступні типи процедур: техогляд транспортних засобів, гарантійний ремонт ТЗ та головних конструкцій, консультація власників транспортних засобів по технічних і правових питаннях.

Виявлені в гарантійний період відмови і несправності усувають за рахунок заводу – виготовлювача при дотриманні власником автомобіля правил технічної експлуатації і рекомендованої періодичності ТО.

Гарантійний ремонт проводять у випадках:

- 1) виникнення відмов або несправностей з вини заводу – виготовлювача;
- 2) неякісного обслуговування автомобіля на СТОА при відновленні його працездатності;
- 3) невідповідності автомобіля технічним умовам на випуск в експлуатацію.

Дефекти автомобілів, що підлягають усуненню по гарантії заводу-виготовлювача, підрозділяють на рекламацийні і нерекламацийні. До перших відносять порушення регулювань, передчасні зноси або поломки деталей, якщо для їхнього усунення потрібне розбирання агрегату із застосуванням пристосувань і спеціального інструмента, або його заміна; до других – заміну кріпильних деталей, плавких запобіжників, ламп і інших дрібних деталей, а також несправності, що усуваються шляхом виконання окремих операцій ТО поза встановленим регламентом.

Рекламацією вважають таку претензію власника автомобіля по рекламацийних дефектах, витрати на усунення якої перевищують 0,2% роздрібною ціною нового автомобіля. При цьому вартість усунення обчислюють по сумарній вартості виконаних робіт (згідно з діючими прейскурантами) і заміненіх деталей (у роздрібних цінах). Розв'язок по рекламаций оформляють рекламацийним актом. Нерекламацийні дефекти

оформляють актом ГО за встановленою формою. Експлуатація автомобіля з моменту складання акту й до закінчення провадження робіт припиняється.

Після усунення дефектів автомобіль передають власникові по акту приймання, а в сервісній книжці проставляють дату виконання робіт і номер акту. Повторні претензії у випадку їх обґрунтованості задовольняють позачергово.

Власник втрачає право на гарантію до витікання гарантійного строку тільки в наступних випадках:

1) при недотриманні вказівок заводської інструкції для експлуатації автомобіля, наприклад, по застосуванню експлуатаційних матеріалів, про припустиму частоту обертання колінчатого вала двигуна, а також при встановленні факту їзди на великій швидкості по поганих дорогах, відсутності оцінки про черговий ТО, передбаченому в сервісній книжці або іншому її документі, що заміняє;

2) при ушкодженні автомобіля в результаті дорожньо-транспортного випадку, якщо потрібні заміна одного з агрегатів автомобіля – кузова, двигуна, заднього мосту, коробки передач, підвіски; ремонт одного або декількох агрегатів автомобіля із заміною базової деталі або її ремонтом; заміна або витяжка незнімних елементів кузова із застосуванням спеціальних пристосувань і установок;

3) при ушкодженні підвіски або деформації елементів – її кріплення (власник втрачає право гарантії на підвіску і кузов). При дорожньо-транспортних випадках власник втрачає право тільки на гарантію ушкодженого вузла, а в тих випадках коли причиною є виробничі або конструктивні дефекти, дія гарантійних зобов'язань зберігається повністю на весь обсяг робіт;

4) при внесенні власником змін у конструкцію автомобіля, заміні стандартних, вузлів і деталей на інші, не передбачені нормативно – технічною документацією, ремонті без пред'явлення автомобіля на пункт гарантійного ремонту або представникові заводу на місці, а також при участі

автомобіля в перегонах і використанні його в навчальних цілях.

### **1.1.3. Технологічне обслуговування**

Техобслуговування є планово – попереджувальним комплексом операцій і включають складальні, моєчні, заправочні, мастильні, кріпильні, регульовальні, контрольно-діагностичні, електрокарбюраторні, шиномонтажні роботи. Технічне обслуговування у післягарантійний час поділяють на: обслуговування за талонами сервісної книжки (СК); повсякденне обслуговування (ЩО); первинне (ТО-1) і друге (ТО- 2) технічне обслуговування автотранспортних засобів, у котрих сервісні книжки відсутні; сезонне обслуговування (С).

При технічному обслуговуванні роблять обстежувальні роботи з агрегатів, систем і механізмів, що вбезпечують безпеку руху, а також процедури із забезпечення придатного зовнішнього вигляду транспортного засобу (мийку, збирання) та заправлення ТЗ паливом, мастилом, охолоджувальною рідиною. Контрольно-оглядова робота повинна здійснюватися власником автомобіля перед кожним виїздом, а збирально-мийні й заправні – у міру необхідності.

При поступленні автомобіля на СТОА перед оформленням замовлення проводять контрольно-діагностичний огляд. Виявлені при цьому несправності усувають за узгодженням із замовником. При неможливості їх усунення з технічних мотивів або при незгоді власників від здійснення цих робіт на станції роблять відповідні оцінки в замовленні.

При сервісі автомобілів на СТОА особливу увагу приділяють несправностям, котрі можуть вплинути на безпеку переміщення.

Технічний огляд проводять залежно від пробігу. У сервісній книжці вказуються реєстр виконуваних робіт залежно від пробігу. Наприклад, для Hyundai Sonata перше обслуговування повинно проводитися після 2000 км.

Потім наступні ТЕ проводяться кожних 10000км після продажу автомобіля споживачеві.

#### **1.1.4. Ремонтні роботи**

Ремонтні роботи розділяють на два види: поточний ремонт та капітальний ремонт.

Основним призначенням ТР є усунення виниклих в автомобілях (агрегатах) поломок або відмов і відновлення їх працездатності.

При ТР виконують розбірно-збиральні, слюсарно-механічні, мідницькі, зварно-бляхарські, шиномонтажні, фарбувальні та ін роботи. Ремонтвання автомобілів (та його агрегатів) виконують по необхідності. Підставою для виконання ремонту є заявка власника, дані ділянок приймання, діагностування, ТЕ, а також безпосередньо ділянки ТР.

Усунення виниклих несправностей здійснюють при ТР заміною або відновленням: в агрегаті – окремих вузлів, окрім опорних; в автомобіля – окремих агрегатів і вузлів, що вимагають проведення поточного або капітального ремонту. До основних агрегатів та їх базовим деталям відносять блок циліндрів двигуна, коробці передач міст, що веде, кермовий механізм, балку переднього мосту або поперечку незалежної підвіски, корпус кузова.

При ТР автомобілів можуть виконуватися демонтажно-монтажні й відбудовні роботи як по автомобілю в цілому, так і його окремим агрегатам, вузлам і системам.

Поряд із цим при ТР здійснюють відновлення, заміну і усунення різних ушкоджень деталей, деформацій і перекосів корпусу кузова і його деталей, пайку, розточення і фарбування, протикорозійний захист, заміну стекол, арматури й ін.

Капітальний ремонт (КР) агрегатів призначений для відновлення їх працездатності із забезпеченням установленого міжремонтного пробігу за умови належних ТО, ТР і правильної експлуатації. Агрегат направляють у КР

при необхідності в ремонті базової деталі (для чого потрібно його повне розбирання) і погіршенні його технічного стану внаслідок значного зношування більшості деталей. Агрегати не приймають у КР, якщо при їхньому огляді або діагностуванні виявлене, що опорні деталі мають дефекти, що не піддаються відновленню, і коли порушені правила здачі в КР.

Капремонт виробу передбачає повне його розбір, виявлення дефектів, заміну або відновлення деталей, вузлів, збирання, регулювання та випробування і виконується відповідно до єдиної системи конструкторської й технологічної документації, передбаченої діючими стандартами. Обсяг і вид ремонтних робіт визначаються фактичною потребою в них.

Для зменшення тривалості простою автомобіля ремонт агрегатів може здійснюватися найбільш прогресивним методом – зміни пошкоджених вузлів та агрегатів на нові.

СТОА зобов'язано виконати погоджений із замовником обсяг робіт повністю, якісно, відповідно до технічних умов і в обумовлений у замовленні – наряді строк. По попередньому узгодженню із замовником роблять додаткові роботи з усунення поломок, виявлених у процесі діагностики, з наступною їхньою оплатою. В такому випадку загальна вартість додаткових робіт, а також деталей та вузлів, витрачених у ході усунення несправностей, не може бути більшою 10% первісної вартості замовлення. Замовник має право відмовитися від послуг СТО на будь-якому етапі, оплативши виконану частину робіт. При заміні деталей на нові демонтовані деталі повертають замовникові. У випадку згоди замовника їх можуть оприбуткувати на СТО з відшкодуванням власникові залишкової вартості у встановленому порядку.

### **1.1.5. Регулювання кутів встановлення коліс**

Роботи з регулювання кутів встановлення коліс проводяться для меншого і рівномірного зношування автомобільних шин.

Розвал — кут між вертикальною площиною і площиною в якій обертається колесо.

Сходження це кут між напрямом руху та площиною в якій обертається колесо.

Сходження також вимірюють у міліметрах (так його простіше вимірювати). Сходження в міліметрах - це різниця відстаней між задніми кромками та між передніми кромками коліс (в посібниках звичайно приводиться по штатних дисках коліс, втрачає зміст при довільних діаметрах диска). Це твердження вірне тільки у випадку неушкоджених, правильно встановлених колісних дисків. А якщо ні, то застосовують процедуру gun out, що віднімає биття колеса від розміру сходження.

Неправильно відрегульовано сходження є основною причиною пришвидченого зношування шин автомобіля. Одною з основних ознак неправильного встановлення сходження є шум шин при повороті на малих швидкостях.

## **1.2. Технологічний процес здійснення робіт з регулювання кутів встановлення коліс**

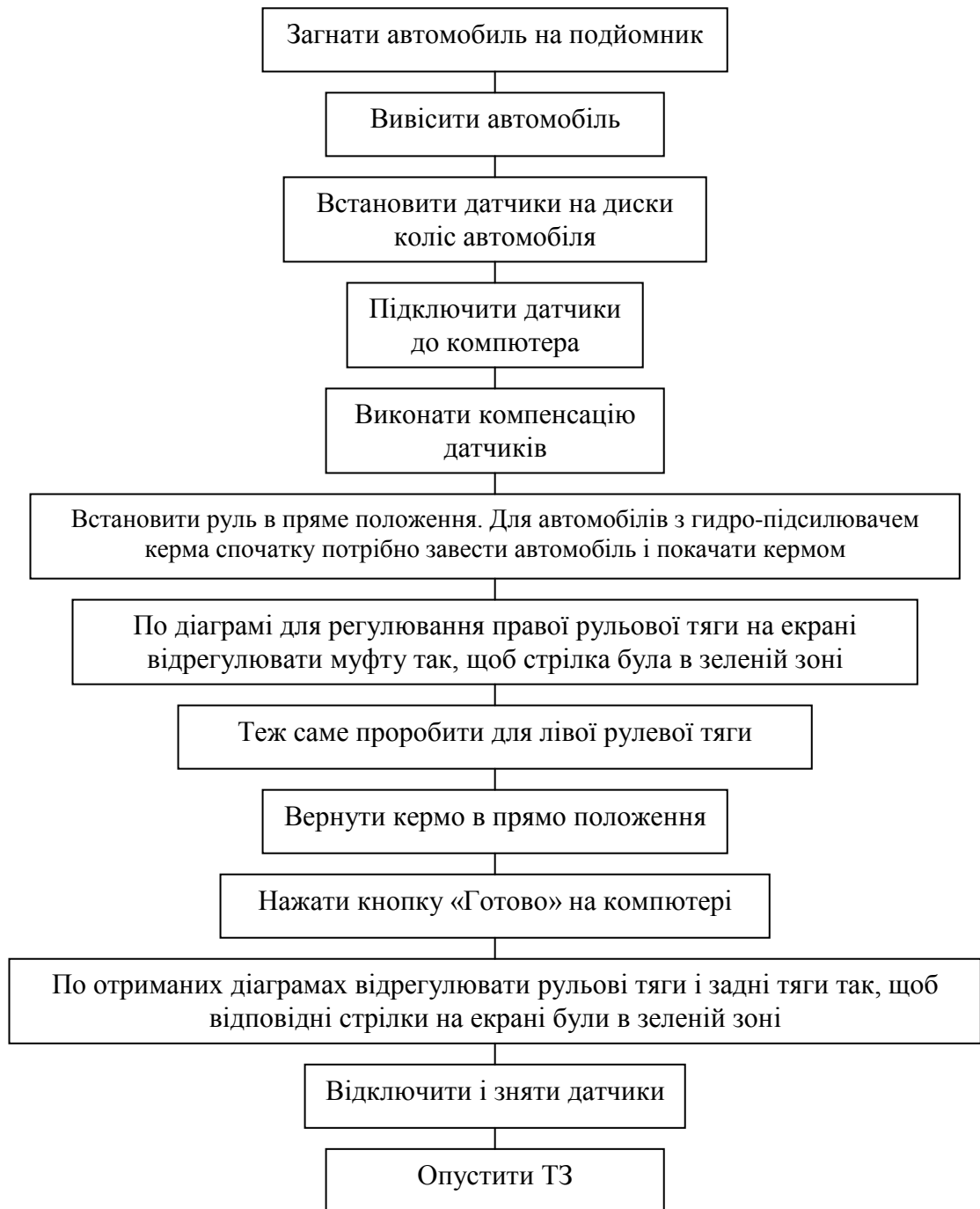
Для проведення регулювання кутів встановлення коліс, необхідно загнати автомобіль на підйомник. Підняти автомобіль на підйомнику. Потім потрібно вивісити автомобіль за допомогою траверсів. Після всього цього потрібно встановити датчики на диски коліс автомобіля, так щоб при спусканні або підйомі автомобіля вони випадково не впали. Вибираємо в базі даних необхідний автомобіль. Потім підключаємо датчики до комп'ютера за допомогою проводів і робимо компенсацію кожного датчика. Це робиться для того, щоб виключити вплив биття датчика на результати.

Установлюємо кермо в пряме положення. Для автомобілів з гідропідсилювачем керма спочатку треба завести автомобіль і покачати кермовим колесом. По діаграмі для регулювання правої кермової тяги на

екрані відрегулювати муфту так, щоб стрілка виявилася в зеленій зоні. Те ж саме проробляємо для лівої кермової тяги. Повертаємо колеса в пряме положення і натискаємо на комп'ютері кнопку готове. Потім по діаграмі на дисплеї дивимося поточні кути розвалу і сходження. Для Hyundai Accent кут сходження передніх коліс повинен бути, кут розвалу для задніх коліс. Користуючись діаграмою на дисплеї виставляємо потрібні кути розвалу задніх коліс так, щоб стріла на дисплеї виявилася в зеленій зоні. Переходимо в регулюванні передніх коліс. Проробляємо те ж саме. Після закінчення регулювання роздруковуємо результати на принтері у двох екземплярах. Одна віддається клієнтові, друга – залишається на підприємстві. Потім відключаємо і знімають всі датчики й спускаємо автомобіль. Після чого заповнюється вбрання-замовлення й машина відганяється майстром-приймальником

Трудомісткість процесу регулювання кутів установки коліс становить 0,9 люд·год.





### **Висновок**

У цьому розділі представлений технологічний процес регулювань кута нахилу коліс і представлені роботи, виконувані в сервісній зоні.

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Вихідні дані

Вихідними даними для технологічних розрахунків є

- річна чисельність транспортних засобів, що обслуговують на СТО, по марках –  $N_{СТО}$ .
- кількість автомобілів - заїздів на гарантійний ремонт –  $d_{з.р.}$ ,
- кількість автомобілів – заїздів на станцію одного автомобіля в рік –  $d$ ,
- річна кількість продаваних автомобілів –  $N_n$ ,
- середньорічний пробіг автомобіля –  $L_{\rho}$ ,
- число робочих днів у році станції –  $D_{роб\ p}$ ,
- тривалість зміни –  $T_{зм}$ ,
- число змін –  $C$

Прийняті вихідні дані, наведені в таблиці. 2.1.

Таблиця 2.1. Вихідні дані по продажах і обслуговуванню автомобіля Hyundai

Марка автомобіля	Річне кіл-в умв.обсл. авто на СТО, $N_{СТО}$	Річна кіл. автомобілів-заїздів на гарантійний ремонт, $d_{з.р.}$	Кіл. заїздів одного авто в рік, $d$	Річна Кіл. прод. Авто. $N_{п}$	Середньо річний пробіг $L_{\rho}$ , км	Число роб.днів у році, $D_{РАБ\ Г}$	Число змін, $C$	Продов. зміни, $T_{СМ\ Ч}$
Hyundai	4000	900	3	1539	16000	305	1	8

### 2.2. Розрахунки річних обсягів робіт

Річний обсяг робіт СТО може враховувати послуги по технічному обслуговуванні та ремонту, роботи пов'язані з прийманням та видачею транспортних засобів та їх перед продажній підготовці.

Річна кількість робіт по техобслуговуванню та ремонту (люд.год)

$$T_{ТО-ТР} = \frac{N_{СТО} \times L_{\rho} \times t_{ТО-ТР}}{d \times 1000} \quad (2.1.)$$

де  $N_{СТО}$  – річна кількість транспортних засобів, що обслуговують на СТО, по марках;

$L_r$  – середньорічний пробіг транспортного засобу, км;

$T_{ТО-ТР}$  – питомі трудозатрати технічного обслуговування і ремонту, *чол·год / 1000 км.*

Встановлюємо питомі трудозатрати технічного обслуговування і ремонту для автомобілів середнього класу 0,82.

$d$  – кількість приїздів одного автомобіля за рік.

Річний обсяг техобслуговування та ремонту СТО:

$$T_{ТО-ТР} = \frac{4000 \times 16000 \times 0,82}{3 \times 1000} = 17493 \text{ чол.} \cdot \text{год.}$$

Річний обсяг збирально-мийних робіт (у чол · год):

$$T_{УМР} = (N_{СТО} + N_{П}) \times t_{УМР}, \quad (2.2.)$$

де  $T_{УМР}$  – річний обсяг збирально-мийних робіт;

$t_{УМР}$  – питома трудомісткість збирально-мийних робіт, встановлюємо 0,3;

$N_{П}$  – річна кількість продаваних автомобілів

$$T_{УМР} = (4000 + 1539) \times 0,3 = 1662 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

Річний обсяг робіт по прийманню й видачі автомобілів (у люд·год):

$$T_{ПВ} = N_{СТО} \times d \times t_{ПВ} \quad (2.3.)$$

де  $t_{пв}$  – разова трудомісткість одного заїзду на роботи із приймання й видачі автомобіля, люд·год. Встановлюємо 0,2.

$$T_{ПВ} = 4000 \times 3 \times 0,2 = 2400 \text{ люд} \cdot \text{год} \text{ чол} \cdot \text{год}$$

Річний обсяг робіт по передпродажній підготовці (у люд · год)

$$T_{ПІІ} = N_{П} \times t_{ПІІ} \quad (2.4.)$$

де  $N_{П}$  – кількість продаваних автомобілів у рік,

$t_{пії}$  – трудомісткість передпродажної підготовки одного автомобіля  
Приймаємо (1,27 люд·год)

$$T_{ПІІ} = 1539 \times 1,27 = 1955 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

Результати розрахунків річних обсягів робіт приводяться за формою в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2–Річні обсяги робіт, люд·год

Марка авто.	Види впливів				Загальний річний обсяг робіт, Т
	ТО і ТР, Т <sub>ТО ТР</sub>	УМР, Т <sub>УМР</sub>	Приймання і видача авто., Т <sub>ПВ</sub>	Передпродажна підготовка авто, ТПП	
Hyundai	17493	1662	2400	1955	23510

Окрім робіт, показаних в таблиці 2.2., на станції техобслуговування здійснюються допоміжні роботи, в склад яких входять роботи по ремонту і технічному обслуговуванню устаткування, оснастки та інструменту різних зон і ділянок, змісту інженерного обладнання, мереж і комунікацій, обслуговуванню компресорного встаткування та ін. Обсяг цих робіт становить 10...15% від загального обсягу робіт станції технічного обслуговування.

Обсяг допоміжних робіт складе

$$T_{всп} = 23510 \times 0,1 = 2351 \text{ люд·год}$$

### 2.3. Розподіл річних обсягів робіт по видах і місцю виконання

Робимо поділ загального річного обсягу робіт по технічному обслуговуванню та ремонту СТО по видах та за місцем виконання (табл. 2.3).

Таблиця 2.3. Розподіл річного обсягу робіт ТО і ТР по видах і місцю виконання

Роботи	Розподіл обсягу робіт, %	Обсяг робіт, люд·год
1	2	3
Діагностичні	2	350
Технічне обслуговування в повному обсязі	57	9971
Ремонт і регулювання гальм	2	350
Регулювальні по установці кутів передніх коліс	8	1400
Ремонт приладів системи живлення, електротехнічні	8	1400
Поточний ремонт вузлів і агрегатів	20	3498
Шиномонтажні	2	350
Разом	100	17493

## 2.4. Розрахунки чисельності робітників

### 2.4.1. Чисельність виробничих і штатних робітників

Технологічно необхідна кількість виробничих працівників  $P_T$  і штатних  $P_{ш}$  :

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}, \quad P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (2.9.)$$

де  $T$  – річний обсяг робіт, люд·год,

$\Phi_m$  і  $\Phi_{ш}$  – відповідно річний фонд часу технологічно необхідного робітника при однозмінній роботі штатного робітника, год.

Для спеціальностей із шкідливими умовами праці встановлені фонди  $\Phi_m = 1780 \text{ год}$  і  $\Phi_{ш} = 1560 \text{ год}$  (35год. тривалість тижня і 24 дня відпустки)

Для всіх інших спеціальностей  $\Phi_m = 2020 \text{ год}$  і  $\Phi_{ш} = 1770 \text{ год}$  (40год. тривалість тижня і 24 дня відпустки).

Результати розрахунків загальної кількості виробничих робітників СТО наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Результати розрахунків загальної кількості виробничих робітників СТО

№ п/п	Найменування ділянки	Річний обсяг робіт, люд·год	Число робітників	
			$P_T$	$P_{ш}$
1	Ділянка збирально-мийних робіт	1662	2	2
2	Ділянка технічного обслуговування, поточного ремонту, передпродажної підготовки і приймання-видачі автомобілів	21848	13	14
Усього		23510	15	16

#### 2.4.2. Чисельність допоміжних робітників

$$P_T = \frac{2351}{2020} = 1 \text{ люда}, \quad P_{ш} = \frac{2351}{1770} = 1 \text{ люда}$$

Приймаємо  $P_{дон} = 2$  людини

Чисельність інженерно-технічних робітників приймається 20-25% від числа виробничих робітників:

$$P_{ИТР} = 0,2 \times P_{ш}, \quad (2.10.)$$

де  $P_{ИТР}$  – кількість інженерно-технічних працівників;

$$P_{ИТР} = 0,2 \times 16 = 3,2 \text{ людини}$$

Приймаємо 3 людини.

#### 2.4.3. Загальне число працюючих

Кількість працюючих складається з виробничих, допоміжних і інженерно - технічних працівників

$$P = P_{ИТР} + P_{всп.} + P_{ПР} \quad (2.11.)$$

$$P = 16 + 2 + 3 = 21 \text{ люд.}$$

Результати розрахунків наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5. Кількість виробничих, допоміжних і інженерно - технічних робітників

№ п/п	Вид робітників	Число робітників
1	Виробничі	16
2	Допоміжні	2
3	Інженерно - технічні працівники	3
Усього		21

## 2.5. Розрахунок кількості постів

Пости за своїм технологічними призначеннями поділяються на робочі і допоміжні.

Робочі пости – це автомобілемісця обладнанні необхідним обладнанням та призначаються для технічного впливу на транспортний засіб, діагностування та відновлення його справногo технічного стану та зовнішнього вигляду.

### 2.5.1. Кількість робочих постів на ділянці збирально-мийних робіт

$$X_{\text{VMP}} = (N_C \times \varphi_{\text{VMP}}) / (T_{\text{OB}} \times N_y \times \eta), \quad (2.12.)$$

де  $X_{\text{VMP}}$  – кількість робочих постів на ділянці збирально-мийних робіт;

$N_C$  – добове число заїздів автомобілів;

$\Phi_{\text{VMP}} = 1,1$  – коефіцієнт нерівномірності вступу автомобілів на ділянку;

$T_{\text{OB}} = 8 \text{ год}$  – добова тривалість роботи;

$N_y = 4 \text{ авт./год}$  – продуктивність поста збирально-мийних робіт, авт./год;

$\eta = 0,9$  – коефіцієнт використання робочого часу поста;

$$N_C = (N_{CTO} + N_{III}) / D_{Роб.р} \quad (2.13.)$$

де  $N_{CTO} = 4000 \text{ авт} / \text{рік}$  – число автомобілів, що обслуговуються, у рік;

$N_{III} = 1539 \text{ авт} / \text{рік}$  – число продаваних автомобілів у рік;

$D_{Роб.р} = 305$  – кількість днів роботи в році;

$$N_C = (4000 + 1539) / 305 = 18,16 \text{ авт} / \text{доб};$$

$$X_{УМР} = 18,16 \times 1,1 / (8 \times 4 \times 0,9) = 0,7 \text{ поста};$$

Значення кількості постів ділянки складально-мийних робіт не заокругляється тому що ділянка використовується спільно автоцентрами Hyundai і Mitsubishi.

### 2.5.2. Кількість робочих постів на ділянці технічного обслуговування, поточного ремонту й передпродажної підготовки

$$X_{ТО-ТР,III} = T_{ТО-ТР,III} \times \varphi / (\Phi_{II} \times P_{CP}), \quad (2.14.)$$

де  $X_{ТО,ТР,III}$  – кількість робочих постів на ділянці технічного обслуговування, поточного ремонту й передпродажної підготовки;

$T_{ТО-ТР,III} = 19448 \text{ люд.год}$  – річний обсяг робіт по технічному обслуговуванню поточному ремонту й передпродажної підготовки;

$\varphi = 1$  – коефіцієнт нерівномірності вступу автомобілів у зону ТО- ТР і ІІІ;

$\Phi_{II}$  – річний фонд робочого часу поста, год;

$P_{CP} = 1,1$  – кількість робітників, що одночасно працюють на пості;

$$\Phi_{II} = D_{РАБ.Г} \times T_{CM} \times C \times \eta, \quad (2.15.)$$

де  $D_{РАБ.Г} = 305 \text{ днів}$  – кількість днів роботи в році;



$T_{CM} = 8 \text{ год}$  – тривалість робочої зміни;

$C = 1$  – кількість змін;

$\eta = 0,9$  – коефіцієнт використання робочого часу поста;

$$\Phi_{II} = 305 \times 8 \times 1 \times 0,9 = 2196 \text{ год};$$

$$X_{TO-TP,III} = 19448 \times 1 / (2196 \times 1,1) = 8,05 \text{ поста};$$

Приймаємо  $X_{TO-TP,III} = 8 \text{ постів};$

### 2.5.3 Кількість допоміжних постів

Кількість постів приймання

$$X_{IP} = N_{СТО} \times \varphi / (D_{РАБ.Г} \times T_{IP} \times A_{IP}), \quad (2.16.)$$

де  $X_{IP}$  – число постів приймання;

$N_{СТО}$  – число автомобілів, що обслуговуються, у рік;

$\varphi = 1,1$  – коефіцієнт нерівномірності вступу автомобілів;

$D_{РАБ.Г} = 305 \text{ днів}$  – кількість днів роботи в році;

$T_{IP} = 8 \text{ год}$  – тривалість робочої зміни, год;

$A_{IP} = 2,5 \text{ авт} / \text{год}$  – пропускна здатність поста приймання;

$$X_{IP} = 4000 \times 1,1 / (305 \times 8 \times 2,5) = 0,8 \text{ поста};$$

Приймаємо  $X_{IP} = 1 \text{ пост};$

### 2.5.4. Розрахунки кількості автомобіле-місць

Кількість автомобілемісць очікування ремонтних робіт

$$X_{оч} = 0,5 \times X_{роб}, \quad (2.17.)$$

де  $X_{роб} = X_{ТО,ТР,ПП} = 8$  – загальне число робочих постів;

$$X_{оч} = 0,5 \times 8 = 4 \text{ поста};$$

Приймаємо  $X_{оч} = 4$  поста;

Кількість автомобілемісць зберігання готових автомобілів

$$X_{ГОТ.АВТО} = N_C \times T_{ПР} / T_{ВД}, \quad (2.16.)$$

де  $X_{ГОТ.АВТО}$  – кількість автомобілемісць зберігання готових автомобілів;

$N_C$  – добове число заїздів автомобілів в АТП, авт / доб.;

$T_{ПР} = 1 \text{ год}$  – середній час перебування автомобіля в АТП після його обслуговування до видачі власникові;

$T_B = 8 \text{ год}$  – тривалість роботи поста видачі;

$$N_C = N_{СТО} / D_{РАБ.Г}, \quad (2.17.)$$

де  $N_{СТО} = 400 \text{ авт} / \text{рік}$  – число автомобілів, що обслуговуються, у рік;

$D_{РАБ.Г} = 305 \text{ днів}$  – число робочих днів поста видачі в році;

$$N_C = 4000 / 305 = 13 \text{ авт} / \text{доб};$$

$$X_{ГОТ.АВТО} = 13 \times 1 / 8 = 1,7 \text{ автомобіле-місця};$$

Приймаємо  $X_{ГОТ.АВТО} = 2$  автомобіле-місця;

Число автомобільних місць зберігання для продажу

$$X_{XP} = N_{III} \times D_3 / D_{РАБ.Г}, \quad (2.18.)$$

де  $N_{III} = 1539 \text{ авт} / \text{рік}$  – число продаваних автомобілів у рік;

$D_3 = 5 \text{ дн.}$  – кількість днів запасу;

$D_{РАБ.Г} = 305 \text{ дн.}$  – число робочих днів магазину в році;

$$X_{XP} = 1539 \times 5 / 305 = 25 \text{ автомобіле-місць};$$

Приймаємо  $X_{XP} = 25$  автомобіле-місця;

Отримані значення кількості постів і автомобілемісць зведено в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6. - Число постів і автомобіле-місць

Найменування показників	Позначення	Кількість
Кількість робочих постів на ділянці збирально-мийних робіт	$X_{УМР}$	0,7
Кількість робочих постів на ділянці ТО, ТР і ПП	$X_{ТО,ТР,ПП}$	8
Кількість постів приймання	$X_{ПР}$	1
Число автомобілі-місць очікування ремонту	$X_{ОЖИД}$	4
Число автомобілі-місць для зберігання готових автомобілів	$X_{ГОТ.АВТО}$	2
Число автомобілі-місць зберігання для продажу	$X_{XP}$	25

## 2.6. Визначення складу і площ приміщень

### 2.6.1. Розрахунки площ робочих зон, виробничих ділянок

Площа ділянки складально-мийних робіт

$$F_{УМ} = f_A \times X_{УМ} \times K_{П}, \quad (2.19.)$$

де  $F_{УМ}$  – площа ділянки збирально-мийних робіт

$f_A = 10 \text{ м}^2$  – площа, займана автомобілем Hyundai;

$X_{УМ} = 0,79 \text{ поста}$  – число постів на ділянці прибиально - мийних робіт;

$K_{II} = 5$  – коефіцієнт щільності розміщення устаткування;

$$F_{YM} = 10 \times 0,7 \times 5 = 35 \text{ м}^2;$$

Площа ділянки ТО, ПР і передпродажної підготовки

$$F_{TO,TP,ПП} = K_{II} \times f_A \times X_{TO-TP,ПП}, \quad (2.20.)$$

де  $F_{TO,TP,ПП}$  – площа ділянки технічного обслуговування, поточного ремонту і передпродажної підготовки;

$K_{II} = 6$  – коефіцієнт щільності розміщення устаткування;

$f_A = 10 \text{ м}^2$  – площа, займана автомобілем Hyundai;

$X_{TO-TP,ПП} = 8$  – кількість робочих постів на ділянці ТО, ТР і ПП;

$$F_{TO,TP,ПП} = 6 \times 10 \times 8 = 480 \text{ м}^2;$$

### 2.6.2. Розрахунки площ складських приміщень

Для міських станцій технічного обслуговування площа приміщень для складу розраховується за питомою площею складу на кожну тисячу транспортних засобів, які комплексно обслуговуються:

для складу запасних частин –  $32 \text{ м}^2$ ;

для агрегатів –  $12 \text{ м}^2$ ;

для матеріалів –  $6 \text{ м}^2$ ;

для лакофарбових матеріалів –  $4 \text{ м}^2$ ;

для мастильних матеріалів –  $6 \text{ м}^2$

Для СТО з річною програмою  $N_{СТО} = 4000 \text{ авт} / \text{рік}$  площі складських приміщень рівні

склад запасних частин –  $128 \text{ м}^2$ ;

склад для агрегатів –  $48 \text{ м}^2$ ;

склад для матеріалів –  $24 \text{ м}^2$ ;

склад для лакофарбових матеріалів –  $16 \text{ м}^2$ ;

склад для мастильних матеріалів –  $24 \text{ м}^2$

Разом:  $F_{скл} = 240 \text{ м}^2$ ;

Площа складу для зберігання автозапчастин, котрі зняті з транспортного засобу на час обслуговування

$$F_{зч.скл} = f_{зч.уд} \times X_{общ} \quad (2.21.)$$

де  $F_{зч.скл}$  – площа комори для зберігання автозапчастин, знятих з автомобіля на час обслуговування;

$f_{зч.уд} = 1,6 \text{ м}^2$  – питома площа комори на один робітник пост;

$X_{общ} = 8 \text{ постів}$  – загальне число робочих постів;

$$F_{зч.скл} = 1,6 \times 8 = 12,8 \text{ м}^2;$$

Площі для зберігання дрібних автозапчастин, продаваних керівнику автомобіля приймаються в розмірі 10% площ складських приміщень автозапчастин:

$$F_{зч.маг} = 0,1 \times F_{скл}, \quad (2.22.)$$

де  $F_{зч.маг}$  - площа для зберігання дрібних запасних частин і автозапчастин

$$F_{зч.маг} = 0,1 \times 240 = 24 \text{ м}^2$$

Загальна площа виробничо-складських приміщень

$$F_{ПС} = F_{УМ} + F_{ТО,ТР,ПП} + F_{КУЗ} + F_{ОКР} + F_{СКЛ} + F_{ЗЧ.СКЛ} + F_{ЗЧ.МАГ}; \quad (2.23.)$$

$$F_{ПС} = 35 + 480 + 51 + 48 + 240 + 12,8 + 24 = 945 \text{ м}^2;$$

### 2.6.3. Розрахунки площі допоміжних приміщень

Розрахунки площі адміністративно-побутових приміщень

$$F_{А-Б} = f_{УД.ИТР} \times P_{ИТР}, \quad (2.24.)$$

де  $F_{А-Б}$  – площа адміністративно-побутових приміщень;

$f_{УД.ИТР} = 20 \text{ м}^2$  – питома площа, що доводиться на одного працюючого;

$P_{ИТР} = 16 \text{ чел}$  – кількість виробничих працівників;

$$F_{А-Б} = 20 \times 16 = 320 \text{ м}^2;$$

Розрахунки площі клієнтських приміщень

$$F_{КЛ} = f_{УД.КЛ} \times X_{ОБЩ}, \quad (2.25.)$$

де  $F_{КЛ}$  - площа клієнтських приміщень;

$f_{УД.КЛ} = 9 \text{ м}^2$  – питома площа приміщення для клієнтів;

$X_{ОБЩ} = 8 \text{ постів}$  – загальне число робочих постів;

$$F_{КЛ} = 9 \times 8 = 72 \text{ м}^2;$$

Площі приміщень для продажів мілких автозапчастин

$$F_{МАГ} = 0,3 \times F_{КЛ}, \quad (2.26.)$$

де  $F_{МАГ}$  - площа приміщення для продажу дрібних автозапчастин;

$F_{КЛ} = 72 \text{ м}^2$  – площа клієнтських приміщень;

$$F_{МАГ} = 0,3 \times 72 = 21,6 \text{ м}^2;$$

Загальна площа адміністративно - побутових приміщень

$$F_{AB} = F_{ИТР} + F_{КЛ} + F_{МАГ}, \quad (2.27.)$$

де  $F_{AB} = 320 \text{ м}^2$  - площа адміністративно-побутових приміщень;

$F_{КЛ} = 72 \text{ м}^2$  - площа клієнтських приміщень;

$F_{МАГ} = 21,6 \text{ м}^2$  - площа приміщення для продажу дрібних запасних частин і автозапчастин;

$$F_{AB} = 320 + 72 + 21,6 = 413,6 \text{ м}^2;$$

#### 2.6.4. Розрахунки площ для зберігання автомобілів

Площа зони зберігання

$$F_{XP} = k_n \times f_A \times X_{CT}, \quad (2.28.)$$

де  $F_{XP}$  - площа для зберігання автомобілів;

$k_n = 3$  – коефіцієнт щільності розміщення автомобілів;

$f_A = 10 \text{ м}^2$  – площа, займана автомобілем Hyundai;

$X_{CT}$  – кількість автомобіле-місць зберігання;

$$X_{CT} = X_{ГОТ.АВТО} + X_{XP}, \quad (2.29.)$$

де  $X_{ГОТ.АВТО}$  - число автомобіле-місць для зберігання готових автомобілів;

$X_{XP}$  - число автомобіле-місць зберігання для продажу;

$$X_{CT} = 25 + 2 = 27 \text{ авт. місць};$$

$$F_{XP} = 3 \times 10 \times 27 = 810 \text{ м}^2;$$

#### 2.6.5. Визначення загальної площі території

На стадії техніко-економічного обґрунтування та за попередніми розрахунками необхідна площа території розраховується в такий спосіб:

$$F_T = (F_{ПС} + F_{АБ} + F_{ХР}) \times 10000 / (K_3 \times 100), \quad (2.30.)$$

де  $F_T$  - потрібна площа території;

$K_3 = 30\%$  – щільність забудови території;

$F_{ПС} = 945 \text{ м}^2$  – загальна площа виробничо-складських приміщень;

$F_{АБ} = 413,6 \text{ м}^2$  – загальна площа адміністративно - побутових приміщень;

$F_{ХР} = 810 \text{ м}^2$  – площа зони зберігання;

$$F_T = (945 + 413,6 + 810) \times 10000 / (30 \times 100) = 7229 \text{ м}^2;$$

## 2.7 Основні показники та оцінка проектних рішень СТО

### 2.7.1. Визначення абсолютних показників

Загальне число виробничих робітників

$$P^{эм} = P^{эм}_{уд} \times K_p \times X_{общ}, \quad (2.31.)$$

де  $P^{эм}_{уд} = 3$  чол. - питома число виробничих робітників для еталонних умов;

$K_p = 0,84$  – коригувальний коефіцієнт ( залежно від числа робочих постів)

$X_{общ} = 8$  постів – загальне число робочих постів;

$$P^{эм} = 3 \times 0,84 \times 8 = 20 \text{ чол.}$$

Загальна площа території

$$F^{эм}_T = F^{эм}_{уд T} \times K_p \times X_{общ}, \quad (2.32.)$$

де  $F^{эм}_{уд T} = 1450 \text{ м}^2$  – питома площа території для еталонних умов;

$K_p = 1$  – коригувальний коефіцієнт ( залежно від числа робочих постів);



$$F_{T}^{эм} = 1450 \times 1 \times 8 = 11600 \text{ м}^2.$$

Площа виробничо - складських приміщень

$$F_{ПС}^{эм} = F_{уд\ пс}^{эм} \times K_p \times X_{обц}, \quad (2.33.)$$

де  $F_{уд\ пс}^{эм} = 150 \text{ м}^2$  – питома площа виробничо - складських приміщень для еталонних умов;

$K_p = 1$  – коригувальний коефіцієнт ( залежно від числа робочих постів);

$$F_{ПС}^{эм} = 150 \times 1 \times 8 = 1200 \text{ м}^2.$$

Площа адміністративно - побутових приміщень

$$F_{АБ}^{эм} = F_{уд\ а}^{эм} \times K_p \times X_{обц}, \quad (2.34.)$$

де  $F_{уд\ а}^{эм} = 55 \text{ м}^2$  – питома площа адміністративно - побутових приміщень для еталонних умов;

$K_p = 1$  – коригувальний коефіцієнт (в залежності від кількості робочих постів)

$$F_{АБ}^{эм} = 55 \times 1 \times 8 = 440 \text{ м}^2.$$

Загальна кількість автомобілів, що комплексно обслуговуються, у рік

$$N^{эм} = N_{уд}^{эм} \times K_p \times K_n \times K_k \times X_{обц}, \quad (2.35.)$$

де  $N_{уд}^{эм} = 350$  авт. - питома кількість автомобілів, що обслуговуються, у рік для еталонних умов;

$K_p = 1$  – коригувальний коефіцієнт ( залежно від числа робочих постів);

$K_n = 0,55$  – коефіцієнт, що враховує середньорічний пробіг одного

автомобіля;

$K_k = 1$  – коефіцієнт, що враховує кліматичний район;

$$N^{em} = 350 \times 1 \times 0,55 \times 1 \times 8 = 1540 \text{ автомобілів.}$$

### 2.7.2. Оцінка проектних рішень

Відхилення нормативного числа виробничих робітників від проектного

$$\Delta P = (P^{em} - P_{np}) \times 100\% / P^{em}, \quad (2.36.)$$

$$\Delta P = (20 - 16) \times 100\% / 20 = 20 \%.$$

Відхилення нормативної площі території від проектної

$$\Delta F_T = (F^{em}_T - F_T) \times 100\% / F^{em}_T, \quad (2.37.)$$

$$\Delta F_T = (11600 - 7229) \times 100\% / 11600 = 35 \%.$$

Відхилення нормативної площі виробничо - складських приміщень від проектної

$$\Delta F_{PC} = (F^{em}_{PC} - F_{PC}) \times 100\% / F^{em}_{PC}, \quad (2.38.)$$

$$\Delta F_{PC} = (945 - 1200) \times 100\% / 945 = 25 \%.$$

Відхилення нормативної площі адміністративно - побутових приміщень від проектної

$$\Delta F_{AB} = (F^{em}_{AB} - F_{AB}) \times 100\% / F^{em}_{AB}, \quad (2.39.)$$

$$\Delta F_{AB} = (440 - 413,6) \times 100\% / 440 = 6\%.$$

Результати розрахунків зводяться в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7.– Основні показники СТО

№	Найменування	основного	Значення	%
---	--------------	-----------	----------	---

п/п	показника	еталонне	розрахункове	розбіжності
1	Загальне число виробничих робітників, чол	20	16	20
2	Загальна площа території, м <sup>2</sup>	11600	7229	35
3	Площа виробничо-складських приміщень, м <sup>2</sup>	945	1200	25
4	Площа адміністративно-побутових приміщень, м <sup>2</sup>	440	413,6	6

## 2.8 Висновки

У даному розділі зроблено технологічні розрахунки автоцентру Hyundai, у якому було знайдено необхідну кількість виробничих працівників і робочих постів. Розраховано кількість автомобільних місць для зберігання товарних автомобілів розраховано площі допоміжних, складських, клієнтських приміщень, зони технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Процентні розбіжності між еталонними і розрахунковими значеннями обумовлені відсутністю в розрахунках кузовної і фарбувальної ділянок, які виконані як окреме виробництво, що не залежить від автоцентру Hyundai.

### 3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

#### 3.1. Аналіз існуючих конструкцій.

Найбільш поширеними стаціонарними підйомниками вважаються електрогідравлічний, електромеханічний, а також гідропневматичний з середньою вантажопіднімальністю від півтори до чотирнадцяти тонн, одноплунжерні та багатоплунжерні, одностійочні, багатостійочні і ножничні. Автомобіль піднімається на височину 1,5-1,8 м за 1-2 хвилини.

Стаціонарні підложні електромеханічні підйомники можуть бути одне-, дво-, трьох- і багатостійковими вантажопідйомністю 1,5-14 тонн і більш. Привод їх від електродвигунів здійснюється за допомогою гвинтової, ланцюгової, тросової, карданної або важільно-шарнірної силових передач.

На рисунку 3.1 представлений електрогідравлічний підйомник ножничного типу Rotary Mirach 40 AT вантажопідйомністю 4 тонни. Підйомник забезпечує висоту підйому 1850 см, час повного підйому 45 секунд і власною масою 1700 кг



Рис. 3.1. Електрогідравлічний підйомник ножничного типу Rotary Mirach 40 AT.

Платформа із вбудованим гідравлічним детектором зазорів в підвісці з додатковим підйомником на 3 тонни для "звільнення" підвіски, з нішами під поворотні кола й вбудованими компенсаторами задньої підвіски. Модифікація установки із заглибленням «урівень» підлоги.

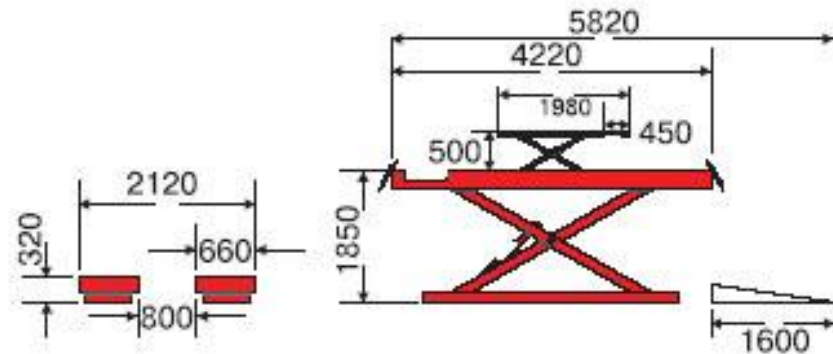


Рис 3.2. Схема електрогідравлічного ножничного підйомника Rotary Mirach 40

Так само як приклад можна привести ножничний підйомник, призначений для регулювання сходження-розвалу Hunter RX-9 вантажопідйомністю 4 тонни і часом підйому 60 секунд та масою 2,4 тонни й висотою підйому 1829 мм див (рис. 3.3).



Рис 3.3. Електрогідравлічний ножничний підйомник Hunter RX-9

Платформи шириною 610 мм дозволяють обслуговувати автомобілі з будь-якою колією.

При заїзді не потрібно "точно прицілюватися".

Колія автомобіля ВАЗ-11113 "Ока" становить 1200мм. Колія автомобіля Ford Excursion становить 1737 мм. Підйомник RX-9 дозволяє обслуговувати автомобілі з колією від 1016 до 2235 мм.

Гідравлічний запобіжник перекриє магістраль у випадку різкого падіння тиску.

При обриві шланга запобіжник перекриє відтік рідини із циліндра забезпечуючи безпеку.

Низьковольтна система керування та контролю над підйомником забезпечує автоматичну синхронізацію платформ і зупиняє підйомник у випадку виявлення перешкоди.

Електрогідравлічний платформний ножничний підйомник Tiger 40 Ai. Вантажопідйомність 4 тонни. Висота підйому 1775 мм. Час підйому 45 секунд. Із двигуном потужністю 3 кВт

Конструктивні особливості:

- Самозмащувальні підшипники ковзання;
- Міцне порошкове фарбування;
- Ручний насос для опускання платформи при відключеному живленні;
- Механічні замки із пневматичним приводом;
- Гідравлічна синхронізація платформ.



Рис. 3.4. Електрогідравлічний ножничний підйомник Tiger 40 Ai

Ножничний підйомник під «схід/розвал» із вбудованим додатковим ліфтом Gaochang GC-4.0MS. Підйомник вантажопідйомністю 4 тонни. Час підйому 45 секунд до повної висоти яка становить 1850 мм. Вагою 1900 кг. Довжина платформи 4,5 метра, ширина 620 мм. Відстань між платформами 800 мм.



Рис 3.5. Підйомник ножничний Gaochang GC-4.0MS

У таблиці 3.1 наведені приклади електрогідравлічних підйомників закордонного виробництва.

Таблиця 3.1 Технічні характеристики підйомників

Показники		Rotary Mirach AT 40	Hunter RX-9	Tiger Ai 40	Gaochang GC- 4.0MS
1.	Вантажопідйомність, кг.	4000	4000	4000	4000
2.	Висота підйому платформи, мм.	1845	1829	1775	1850
3.	Час підйому, сек.	45	60	45	45
4.	Потужність споживачів струму, кВт	3	5	3	3
5.	Напруга струму, В	380	380	380	380
6.	Маса, кг.	1700	2400	1750	1900

Перевага заглиблено встановлених ножничних підйомників у тому, що вони перебувають на рівні підлоги і полегшують заїзд автомобілів з низьким кліренсом і більш зручні в порівнянні в чотирихстоїчними. У підйомниках

ножничної конструкції забезпечується вільний доступ до домкратів попереду і позаду.

Однак мають один недолік. При установці в окремі поглиблення для кожної із платформ, для забезпечення проїзду «поперек» платформ, неможливо використовувати траверс.

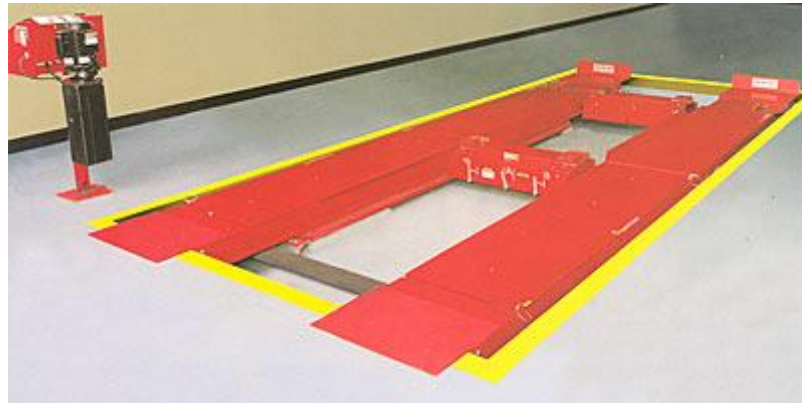


Рисунок 3.6. Заглиблене виконання Hunter RX-9

### 3.2. Розрахунок головних параметрів гідроциліндра

Головними параметрами поршневого гідроциліндра є: робочий тиск  $P$  діаметри штока  $d$  і поршня  $D$ , та хід поршня  $S$ .

На підйомнику встановлене по одному гідроциліндру на кожну платформу. Виходячи з того, що вантажопідйомність підйомника 4 тонни і його маси – 2,4 тонни, знаємо, що на кожний циліндр доводиться навантаження по 3,2 тонни.

Діаметр поршня:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \cdot R}{\pi \cdot P \cdot k_{тр}}} \quad (3.1.)$$

де  $R$  – навантаження на циліндр;

$P$  – номінальний тиск у системі.  $P = 10$  Мпа;

$k_{тр}$  – коефіцієнт, що враховує втрати на тертя.  $k_{тр} = (0,9 \dots 0,98)$ .



$$D_{\text{л}} = \sqrt{\frac{4 \cdot R}{\pi \cdot P \cdot k_{\text{mp}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3200 \cdot 9.81}{3,14 \cdot 10 \cdot 0,97}} = 64 \text{ мм}$$

Діаметр плунжера вставляємо 80 за ДСТУ 6540-68

Товщину стінки циліндра можна визначити зі співвідношення:

$$\delta_{\text{cm}} = \frac{P_{\text{y}} \cdot D}{2,3 \cdot [\sigma] - P_{\text{y}}} \quad (3.2.)$$

де  $P_{\text{y}}$  – умовний тиск, рівне  $(1,2 \dots 1,3)P$ ;

$[\sigma]$  – розтягання, що допускається напруга на, Па. Для сталевого лиття  $[\sigma]=9 \cdot 10^7$ .

$$\delta_{\text{cm}} = \frac{P_{\text{y}} \cdot D}{2,3 \cdot [\sigma] - P_{\text{y}}} = \frac{12 \cdot 80}{2,3 \cdot 90 - 12} = 4,9 \text{ мм}$$

До визначеної по залежностях товщини стінок циліндра потрібно додати припуск на обробку матеріалу. Для  $D = 30 \dots 180$  мм припуск встановлюють рівним  $0,5 \dots 1$  мм. Тобто, товщину стінок приймаємо 6 мм.

Товщину кришки циліндра можна визначити за залежністю:

$$\delta_{\text{к}} = 0,433 d_{\text{к}} \sqrt{\frac{P_{\text{y}}}{[\sigma]}} \quad (3.3.)$$

де  $d_{\text{к}}$  – діаметр кришки.

$$\delta_{\text{к}} = 0,433 d_{\text{к}} \sqrt{\frac{P_{\text{y}}}{[\sigma]}} = 0,433 \cdot 80 \sqrt{\frac{12}{90}} = 13 \text{ мм}$$

Діаметр штока, що працює на розтягання:

$$d = \sqrt{\frac{4R}{\pi[\sigma_p]}} \quad (3.4.)$$

де  $[\sigma_p]$  – допустима напруга на розтягання.

$$d = \sqrt{\frac{4R}{\pi[\sigma_p]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3200 \cdot 9.81}{\pi \cdot 90}} = 21 \text{ мм}$$

Штоки, які мають довжину більше десяти діаметрів, які працюють на стиск, потрібно розраховувати на поздовжній вигин по формулі Ейлера

$$\frac{R}{f} < \sigma_{кр} \quad (3.5.)$$

де  $\sigma_{кр}$  – критичне напруження при поздовжньому вигині;

$f$  – площа поперечного переріза штока.

$$\sigma = \frac{3200 \cdot 9.81 \cdot 4}{3.14 \cdot 21^2} = 90.6 \text{ МПа}$$

$\sigma_{кр} = 110$  МПа, отже нерівність вірна, діаметр штока збільшувати не треба.

Діаметри болтів для закріплення кришки циліндра розраховують за залежністю:

$$d_{\delta} = D \sqrt{\frac{P}{1.2n[\sigma_p]}} \quad (3.6.)$$

де  $n$  – число болтів.

$$d_6 = D \sqrt{\frac{P}{1.2n[\sigma_p]}} = 50 \sqrt{\frac{10}{1.2 \cdot 4 \cdot 90}} = 9.7 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр болта 10 мм.

### 3.3. Розрахунки основних деталей на стійкість.

Визначаємо моменти інерції  $J_1$  і  $J_2$  поршня й циліндра і їх

співвідношення  $\sqrt{J_2/J_1}$

$$J_2 = \frac{\pi \cdot D_u^4}{64} \cdot \left(1 - \frac{d_u^4}{D_u^4}\right); \quad (3.7)$$

$$J_1 = \frac{\pi \cdot D_{nl}^4}{64} \cdot \left(1 - \frac{d_{nl}^4}{D_{nl}^4}\right); \quad (3.8)$$

де  $D_{пл}$  – зовнішній діаметр плунжера, мм

$d_{пл}$  – внутрішній діаметр плунжера, мм

$D_{ц}$  – зовнішній діаметр циліндра, мм

$d_{н}$  – внутрішній діаметр циліндра, мм

$$J_2 = \frac{\pi \cdot 92^4}{64} \cdot \left(1 - \frac{80^4}{92^4}\right) = 1505966.$$

$$J_1 = \frac{\pi \cdot 80^4}{64} \cdot \left(1 - \frac{21^4}{80^4}\right) = 2001073.$$

$$\sqrt{J_2/J_1} = 0,753$$

по графіках 103-110 [2] визначаємо  $\sqrt{\frac{P_{кр}}{J_1}} = 14$ ,  $P_{кр} = 14^2 \cdot J_1 = 392210256$ .

Умова стійкості виконується так, як  $P < P_{кр}$ .

### 3.4. Вибір насоса

Для вибору насосної установки необхідно визначити витрату рідини.

Продуктивність насосів гідравлічних приводних верстатних пристосувань

$$V = \frac{RL}{1000tp\eta_1} \quad (3.9.)$$

де  $L$  - довжина робочого ходу поршня гідроциліндра, см;

$t$  - час робочого ходу поршня гідроциліндра, хв;

$p$  - тиск масла в гідроциліндрі, Мпа;

$\eta_1$  - об'ємний ККД гідросистеми, що враховує витоки масла в золотнику і гідроциліндрі,  $\eta_1 = 0,85$ .

$$V = \frac{3200 \cdot 0.6}{1000 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 0.85} = 0.23 \text{ л/хв}$$

Час спрацьовування гідроциліндра визначають по спрощеній формулі

$$t = \frac{\pi D^2 L \cdot 60}{4 \cdot 10^3 V} \quad (3.10.)$$

$$t = \frac{3.14 \cdot 0.8^2 \cdot 0.6 \cdot 60}{4 \cdot 10^3 \cdot 0.23} = 0.08 \text{ сек}$$

Потужність, що витрачається на привід насосів (кВт), визначають по формулі

$$N = \frac{Vp}{612\eta_2} \quad (3.11.)$$

де  $\eta_2$  - загальний ККД насоса

$$N = \frac{0.23 \cdot 10}{612 \cdot 0.8} = 0,1 \text{кВт}$$

Далі з витрати рідини можна визначити внутрішній діаметр трубопроводу для підведення рідини.

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{21,22 \cdot Q}{\nu}} = \sqrt{\frac{21,22 \cdot 0.23}{0.5}} = 3.1 \text{мм.}$$

### 3.5. Вимоги при експлуатації підйомника

Керівник організації, що експлуатує підйомник зобов'язано забезпечувати утримання його в робочому стані та безпеку при роботі з підйомником методом забезпечення необхідного огляду, ремонту, нагляду та діагностики.

У цих умовах повинні бути:

- призначено інженерно-технічного працівник по нагляду за безпечною експлуатацією підйомника;
- призначений інженерно-технічний працівник, відповідальний за утримання підйомника в робочому стані ;
- призначена особа, відповідальне за безпечне провадження робіт з використанням підйомника;
- установлений порядок періодичних оглядів, ТО і ТР, що забезпечують утримання підйомника в справному стані;
- установлений порядок навчання й періодичної перевірки знань у персоналу, що обслуговує підйомник та здійснює роботи з використанням підйомника;

- розроблено посадову інструкцію для відповідального фахівця та виробничу інструкцію для обслуговуючого та здійснюючого роботи з використанням підйомника персоналу;

- забезпечення постачання відповідальних фахівців правилами безпеки, посадовими інструкціями та вказівками по безпечній експлуатації підйомника, а обслуговуючого персоналу – виробничими інструкціями.

### **Висновок**

У даному розділі був проведений аналіз існуючих конструкцій, розроблений ножничний електрогідравлічний підйомник для стенда регулювання кутів установки коліс. Були проведені розрахунки основних параметрів гідроциліндра і розрахунки на стійкість.

З аналізу існуючих конструкцій можна зробити висновок що подібні підйомники існують у достатній кількості і цілком оправданно купити одну із уже існуючих моделей.

## 4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

### 4.1 Аналіз останніх досліджень

Характерною рисою розвитку сучасного суспільства є масова автомобілізація населення, тобто автомобільний парк країни постійно збільшується. Ріст кількості моделей супроводжується безперервним вдосконаленням конструкцій пристроїв, розробленням новіших конструкцій, які відповідають сьогоденним рівням розвитку автомобілебудування.

Реалізація даних характеристик значною мірою залежить від процесу взаємодії колеса і дорожнього покриття, оскільки контакт між колесом і опорною поверхнею є безпосередньою реалізацією рушійної сили та моменту.

Отже, процес взаємодії колеса та дороги має значний вплив на тягові та швидкісні характеристики автомобіля, його керованість та стійкість, економію палива та довговічність шин.

Швидке збільшення швидкості транспортного засобу призвело до збільшення кількості людей, які серйозно постраждали або навіть загинули в дорожньо-транспортних пригодах, тому питання вдосконалення параметрів автомобільних агрегатів привертає все більшу увагу. Важливою позицією в цьому напрямку є проблема активної безпеки, яка значною мірою залежить від того, чи ідеально підходить конструкція шасі, рульового управління та шин. На високих швидкостях колеса та шини автомобіля рухаються з лінійною швидкістю 110-150 км / год, тоді як радіус та опір коченню повинні мати незначні зміни, тобто колеса повинні забезпечувати стабільно хороші зчеплення та економічні показники. На ці показники суттєво впливають параметри колеса (тобто кут розвалу та кут підйому).

Більшість авторів [1, 2, 3, 4] бачать, що основною метою сходження на колеса є нейтралізація негативного впливу розвалу за рахунок зменшення бічної реакції, яка виникає при контакті шини з дорогою.

Вчені [5], аналізуючи параметри установки шворня, дійшли висновку, що так як значне число факторів утворює тенденцію до розходження передніх коліс (позитивний кут розвалу і обкату), чим до їхнього сходження, то керованим колесам необхідно додати деяке сходження.

Вчені [5] дійшли висновку, що при аналізі параметрів штифта, оскільки багато факторів мають тенденцію до розбіжності переднього колеса (позитивний кут обвалення та обкатки), кермо потрібно збільшувати більше, ніж піднімається.

При русі автомобіля зазори, що наявні в шарнірах рульових тяг, вибираються і колеса котяться прямо. Аналогічні міркування зустрічаються в інших роботах [3, 5, 6, 7].

У [14] описано пристрій для вимірювання кута збіжності передніх коліс під час руху. Для вимірювання використовуйте реологічний датчик лінії, встановлений на задньому коромислі передньої осі автомобіля.

У роботі [15] було використано пристрій для вимірювання кута збіжності передніх коліс за допомогою тензорезистора, який був приклеєний до еластичної пластини, прикріпленої до шарніра колеса.

Описаний спосіб вимірювання має суттєвий недолік тим, що калібрування датчика цієї вимірювальної системи займає багато часу і не може забезпечити необхідну точність вимірювання у складних дослідженнях. Потреба у простій та швидкій адаптивній системі вимірювань все ще є значущою, і система вимірювання може бути застосована до всіх конструкцій досліджуваного автомобіля наскільки це можливо.

#### **4.2. Мета і постановка задачі**

Згідно з вищезазначеним аналізом літератури щодо призначення та вимірювання кутів встановлення керма та їх впливу на експлуатаційні характеристики автомобіля, очевидно, що природа зміни кута зближення коліс під час руху не вивчена до кінця.



Отже, метою даної магістерської роботи є вивчення зміни кута зближення коліс під час руху транспортного засобу. Для досягнення цієї мети потрібно створити відповідне випробувальне обладнання.

### 4.3 Зміна кутів сходження коліс при русі автомобіля

Для досягнення цієї мети на автомобільні категорії М1 зроблено дослідницьку кімнату для випробувань на дорозі модуля очищення коліс. Лабораторія обладнана вдосконаленим вимірювальним та реєструючим обладнанням, яке може визначати зміни кутів зближення коліс у різних режимах руху.

Вимірювальна та реєструюча апаратура закріплена на колесах та крилах автомобіля та встановлена на алюмінієвій пластині, жорстко закріплена на кузові автомобіля замість заднього сидіння (рис. 4.1-4.5).

На малюнку. 4.1-4.5 наведено загальний огляд транспортних засобів та обладнання, що використовуються в дорожніх випробуваннях



Рис. 4. 1. Загальний вид автомобіля з дослідницьким обладнанням  
1- Датчик, що використовується для вимірювання кута зближення колеса та його обертання; 2- "П'яте" колесо, яке вимірює центр



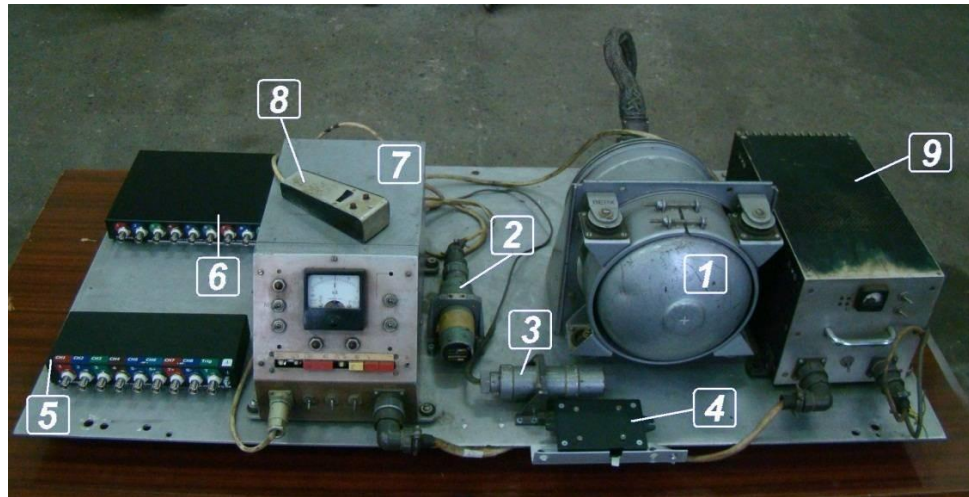
Рис. 4.2. Фронтальний вид автомобіля



Рис.4. 3. Вимірювальна апаратура в

з дослідницьким обладнанням

салоні автомобіля



- 1 – гіроскоп ЦГВ-5; 2 – датчик кутових прискорень ДУСУ-45 АС;  
 3 – акселерометр МП95; 4 – багатодатчиковий модуль Steval-mki062v1;  
 5 – реєструвальний комплекс MtPro 4; 6 – реєструвальний комплекс  
 MtPro 2; 7 – центральний пульт керування; 8 – дистанційний пульт  
 керування; 9 – блок живлення

Рис.4. 4. Вимірювально-реєструюча апаратура дослідного автомобіля



Рис. 4.5. Вимірювальне кермо експериментальної машини

При проведенні експериментальних досліджень пристрій фіксує наступні параметри:

- кут сходження коліс;
- бокову силу на керованих колесах;
- кут повороту керованих коліс;
- кут повороту керма;
- зусилля на кермі;
- прискорення автомобіля у трьох площинах;
- кути нахилу кузова автомобіля у трьох площинах;
- кутову швидкість повороту повздовжньої вісі автомобіля;
- пройдену відстань автомобілем;
- швидкість руху автомобіля.

Дослідження кутів сходження коліс в більшості випадків виконувалися при постійній швидкості рухомого транспорту.

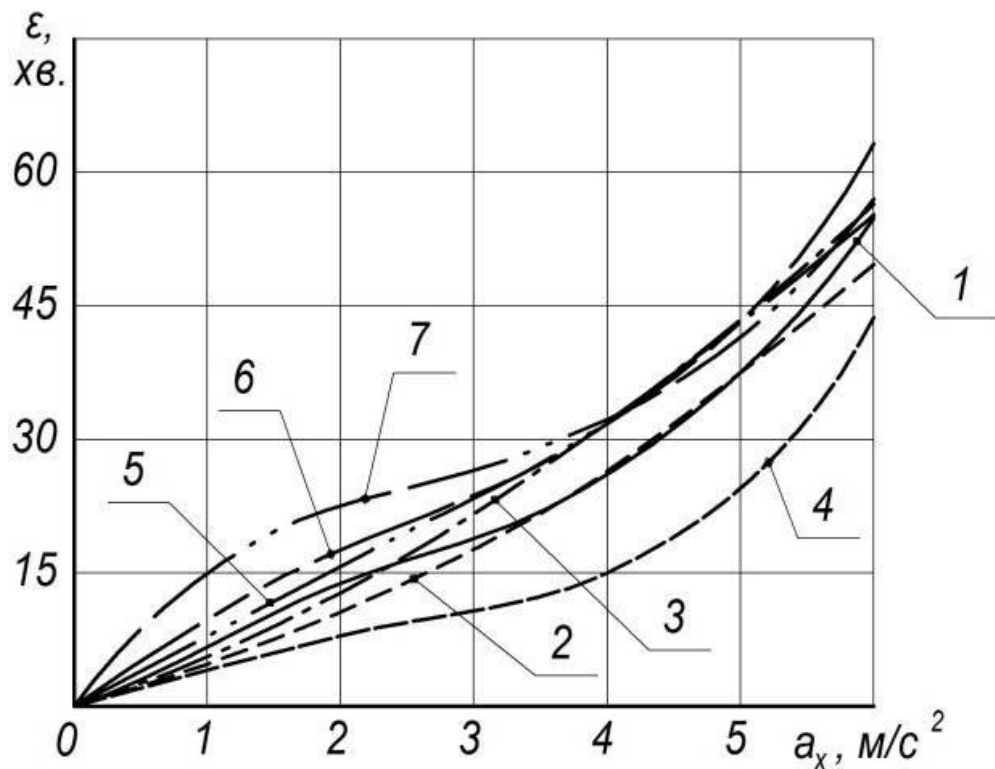
Однак за сучасних умов руху через постійне збільшення щільності руху, збільшення швидкості руху на дорозі збільшить кількість гальмування та прискорення транспортних засобів. Погана дорожня обстановка, роботи з технічного обслуговування і навіть зміни в психологічному стані водія також є об'єктивними причинами змін дорожнього руху.

В даний час режим перемикання передач (включаючи режим прискорення та гальмування), так званий перехідний режим їзди, може досягати 75% всього циклу руху. Ці явища стають дедалі частішими, і їх вплив на характеристики автомобіля потрібно вивчити поглиблено.

Тому при русі автомобіля в режимі перехідного руху дослідження щодо зміни кута зближення коліс є суміжним питанням, яке сьогодні рідко вивчається.

Використовуючи обладнання, зображене на малюнку. 4.1-4.5 було проведено багато випробувань для вивчення змін кута зближення коліс, коли машина рухається в перехідному русі.

Так на малюнку 4.6 показані результати дослідження щодо зміни кута зближення колеса при русі автомобіля з прискоренням та різними початковими кутами підйому.



1 - 0 хв.; 2 - +20 хв.; 3 - +40 хв.; 4 - +60 хв.; 5 - -20 хв.; 6 - -40 хв.; 7 - -60 хв.

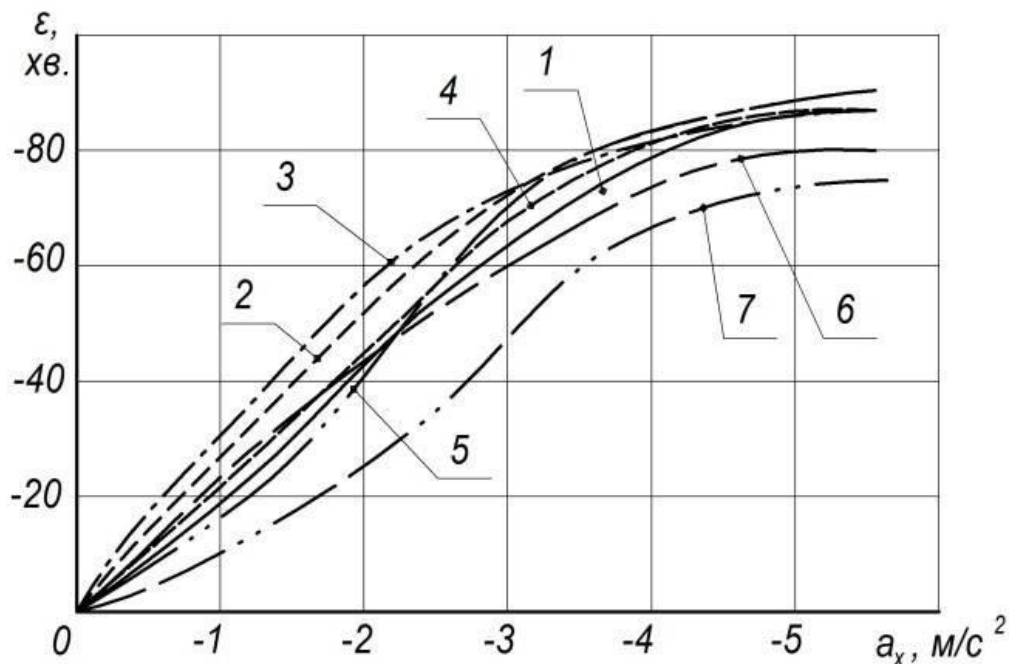
Рис. 4.6 Зміна кута сходження коліс при русі автомобіля з прискоренням та різними початковими кутами сходження

З кореляції, отриманої на рисунку 4.6, видно, що для кривої 1 початкового кута установки 0 хвилин динамічна крива кута збіжності колеса показана на рисунку 4.6,  $\pm 20$  хвилин (криві 2 і 5),  $\pm 40$  хвилин (крива 3) і 6) мають однакову тенденцію при прискоренні від 0 до 3 м / с<sup>2</sup> кут підйому помірно збільшується, а при значному прискоренні 4-6 м / с<sup>2</sup> кут підйому різко зростає. При встановленні коліс з позитивним кутом збіжності спостерігається тенденція до зміни кута нахилу при розгоні автомобіля, а при встановленні коліс з від'ємним кутом сходження спостерігається тенденція до зміни кута нахилу при розгоні автомобіля.

При прискоренні автомобіля характеристик всіх розкладів з різними початковими кутами підйому, коли автомобіль виїжджає за місто, може спостерігатися максимальна зміна підйому керма, яке може досягати в середньому 50 хвилин. При малих прискореннях порядку 1-2,5 м / с<sup>2</sup> зміна кута підйому майже лінійно пов'язана, тоді як при більших прискореннях вона різко зростає.

На рисунку 4.7 показані результати експерименту на випробуваннях на дорозі для визначення впливу гальмування транспортного засобу на зміну кута сходження коліс.

Аналіз результатів дорожнього випробування автомобіля під час гальмування показує, що під час звичайного гальмування та екстреного гальмування максимальна зміна кута підйому, що спостерігається від початкового значення, становить у середньому 80 хвилин.



1 - 0 хв.; 2 - +20 хв.; 3 - +40 хв.; 4 - +60 хв.; 5 - -20 хв.; 6 - -40 хв.; 7 - -60 хв.

Рис. 4.7. Зміна кута сходження коліс при гальмуванні автомобіля з різними початковими кутами сходження

У цьому випадку, якщо застосувати гальмо, колеса отримують від'ємне сходження. Слід зазначити, що початкове значення кута зростання не буде суттєво впливати на динаміку зміни кута під час руху автомобіля. Можна вважати, що криві 1-7 на малюнку 4.7 не мають суттєвої різниці в кількості і однакові за якістю.

При негативному стартовому куті, особливо при високих значеннях 40 хвилин та 60 хвилин, початковий кут змінюється менше, оскільки при встановленні коліс з різними попередньо вибраними зазорами та коли колеса рухаються до менших значень при гальмуванні.

#### **4.4 Висновки до розділу**

Поки що це нерівномірність руху автомобіля, тобто рух у перехідному режимі визначає найбільш типові умови його роботи в сучасних великих містах. Слід також зазначити, що максимальне динамічне навантаження спостерігається в режимі перехідного руху автомобіля. Тому вивчення характеристик автомобілів у цих режимах є необхідним та обов'язковим елементом для розвитку сучасної автомобільної промисловості.

Дослідження змін кута зближення коліс, коли автомобіль рухається в режимі перехідного руху, показує значні зміни. Тому для збереження початкового кута нахилу коліс необхідно використовувати більш жорстке рульове управління та підвіску автомобіля, що не завжди доречно, або використовувати механічні або автоматичні системи для підтримання необхідного кута нахилу коліс.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів створених автомобілем

Використання автомобілів спричиняє дуже багато негативних явищ. З відпрацьованими газами в атмосферу викидаються сотні мільйонів тонн шкідливих речовин щорічно. В усіх великих містах України автотранспорт є основним джерелом забруднення повітря (70...90 % загального забруднення). Автомобіль – один із головних чинників шумового забруднення. В результаті погіршується здоров'я людей, отруюються ґрунти й водоймища, потерпає рослинний і тваринний світ. Отже, з одного боку, автомобіль полегшує людині життя, а з іншого — отруєє її у прямому розумінні цього слова.

Головна причина забруднення повітря полягає в неповному й нерівномірному згорянні палива. Всього 15% його витрачається на рух автомобіля, 80% — «летить на вітер».

Токсичні продукти неповного згорання палива можна нейтралізувати у випускному трубопроводі двигуна допалюванням їх або введенням окислювальних каталізаторів. Найпростіший спосіб допалювання — подавання додаткового повітря у випускну трубу в зону випускного клапана, де температура газів дуже висока. Під час змішування відпрацьованих газів із цим повітрям незгорілі вуглеводні взаємодіють з киснем, відбувається окислення їх, утворюються нешкідливі вуглекислий газ і пари води.

Для зменшення шкідливого впливу автомобільного транспорту вантажні транспортні потоки слід виносити за межі міста. Цю вимогу зафіксовано в чинних будівельних нормах і правилах.

Через нестачу гаражів тисячі індивідуальних автомобілів зберігаються на відкритих майданчиках, і їхні володарі провадять ремонт і технічне обслуговування власними силами без урахування наслідків для екології.

Ефективний спосіб захисту водоймищ від шкідливих викидів автомобілів — зведення споруд для очищення зливових вод на автозаправних станціях. Велике значення має очищення стоків, які утворюються під час миття машин на автотранспортних підприємствах. Для лісів і зелених масивів особливо небезпечний двооксид сірки, що руйнує хлорофіл. Установлено, що рослини чутливі навіть до дуже малих концентрацій  $SO^2$  у повітрі.

Боротьба з токсичністю реалізується у трьох напрямках: удосконалення робочого процесу двигунів; зниження концентрації шкідливих компонентів у відпрацьованих газах; розробка нових двигунів, працюючих на нових видах палива (природній газ, автомобільний бензин без свинцевих присадок і в суміші з воднем, синтетичні спирти, водень, використання акумуляторних батарей та інше).

На дизельних двигунах перевіряють в основному рівень димності. Рівень димності відпрацьованих газів у режимі вільного прискорення повинен бути не більше 60% і в режимі МАХ частоти обертання колінчастого вала холостого ходу не більше 15%.

## 5.2 Розрахунок природного та штучного освітлення

Розрахунок природного освітлення зводиться до визначення кількості вікон при боковому освітлені та фрамуг при верхньому освітлені.

Розрахунок проводиться по питомій потужності ламп. Розраховуємо потужність ламп на  $1 \text{ м}^2$  площі,  $\text{Вт/м}^2$

$$W' = \frac{E}{E_1} \cdot 10, \quad (5.1)$$

де  $E = 200 \text{ лк}$  - норма освітлення для зони ТО і ПР, л /2/;

$E_1 = 44 \text{ лк}$  - середня освітленість однієї лампи.



В залежності від висоти підвісу ламп вибираємо їх потужність в 500 Вт

$$W' = \frac{150}{44} \cdot 10 = 34 \text{ Вт/м}^2$$

Розраховуємо загальну потужність ламп для освітлення зони ТО і ПР

$$W = W' \cdot A_{\text{п}}, \quad (5.2)$$

де  $A_{\text{п}}$  – площа підлоги  $\text{м}^2$ .

$$W = 34 \cdot 720 = 24480 \text{ Вт}$$

Розрахуємо кількість ламп , шт.

$$n = \frac{W}{P}, \quad (5.3)$$

де  $P$  – потужність однієї лампи, Вт

$$n = \frac{24480}{200} = 122,4$$

Приймаємо 125 ламп.

Приймаємо світильники типу ППД – 1 – 200 з лампами накаливання 200 Вт.

### 5.3 Розрахунок вентиляції

В усіх виробничих приміщеннях підприємства застосовується природна, а в деяких відділеннях також штучна вентиляція. Розрахунок природної вентиляції зводиться до визначення площі вікон та фрамуг. При розрахунку штучної вентиляції визначають вентилятор та електродвигун. В залежності від характеру виробничого процесу , вибирають вид вентиляції, яка може бути загальною або місцевою. Виходячи з об'єму приміщення та кратності обміну повітря – продуктивність вентилятора:

$$P = V_p \cdot K_p ,$$

де  $V_p$  – об'єм приміщення,  $\text{м}^3$  ;

$K_p$  – кратність обміну повітря,  $\text{год}^{-1}$ .

$$P = 720 \cdot 4,2 \cdot 4 = 12096 \text{ м}^3$$

Визначивши продуктивність, підбираємо тип вентилятора ЦАГИ – 5 з подачею  $2500 \text{ м}^3/\text{год}$  у кількості 5 шт

При розробці заходів по охороні навколишнього середовища необхідно дотримуватися норм в межах допустимих концентрацій речовин, що забруднюють атмосферу, ґрунт і водні об'єкти. Для цього необхідно передбачити двоступеневу мокру очистку газів і пилу.

#### 5.4 Заходи по зниженню шуму і вібрацій

Вібрація – це механічні коливання в області інфразвукових і частотнозвукових частот.

Вважається, що діапазон коливань, сприймаємий людиною, як вібрація безпосередньо га поверхні, знаходиться в межах  $12 \dots 18000 \text{ Гц}$ . коливання з частотою до  $12 \text{ Гц}$  сприймаються, як окремі товчки.

Вібрація оказує небезпечну дію на окремі органи тіла і організм, а на деякі викликає хворобу.

Щоб знизити вібрацію на автомобілі при роботі двигуна та в майстернях, застосовують спеціальні подушки, які погашають вібрацію. Ці подушки виготовлені на основі гуми, та встановлені між кронштейном кріплення двигуна і рамою автомобіля.

Шум виникає в результаті багатьох факторів, які можуть бути ідентифіковані слідуочим чином:

- аеродинамічний шум – рух повітряних потоків всередині машини;

- механічний шум – вібрація деталей;
- магнітний шум – створюємий коливанням магнітних сил.

Для зниження шуму застосовують шумоізолюючі покриття, яке встановлюється безпосередньо в зону виникнення шуму.

## **5.5 Техніка безпеки, виробнича санітарія та протипожежна безпека.**

### **5.5.1 Техніка безпеки при ТО та ремонті автомобілів:**

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів виконуються, як правило, у приміщеннях, призначених для цього місцях (на постах), обладнаних необхідними пристроями (оглядовими канавами, естакадами, підйомниками і т.п.), а також підйомно-транспортними механізмами, приладами, пристосуваннями й інвентарем.

Розташування робочих місць у приміщеннях технічного обслуговування автомобілів повинне виключати можливість наїздів автомобілів на працюючих.

У приміщеннях для обслуговування автомобілів забороняється залишати порожню тару з-під палива і мастильних матеріалів. По закінченні кожної зміни і після виходу автомобілів на лінію необхідно забирати з приміщень і оглядових канав сміття, відходи і т.п. Розливу олія чи паливо необхідно негайно видаляти за допомогою піску чи обпилювань, що після уживання варто зсипати в металеві шухляди з кришками, установлені поза приміщенням. Використані обтиральні матеріали (промаслені кінці, ганчірки й ін.) повинні бути прибрані в металеві шухляди з щільними кришками, а по закінченні робочого дня вилучені в безпечне в пожежному відношенні місце. Олію, що відробила, дозволяється зберігати поза приміщеннями в залізних бочках, або в спеціальному вогнестійкому приміщенні, або в підземних цистернах.

Приміщення для ремонту автомобілів повинні забезпечувати нормальні санітарні умови праці.

У ремонтній зоні забороняється:

- користатися відкритим вогнем, переносними горнами, паяльними лампами і т.п. у тих приміщеннях, де застосовуються легкозаймисті і пальні рідини (бензин, гас, фарби, лаки різного роду й ін.), а також у приміщеннях з легкозаймистими матеріалами (деревообробних, шпалерних і інших цехах);
- мити деталі бензином і гасом (для цього повинне бути спеціально пристосоване приміщення);
- зберігати легкозаймисті і пальні рідини в кількостях, що перевищують змінну потребу;
- ставити автомобілі при наявності підтікання палива з бака (паливо необхідно зливати), а також заправляти автомобілі паливом;
- зберігати чисті обтиральні матеріали разом з використаними;
- користатися ломами при перекочуванні бочок з пальними рідинами;
- загороджувати проходи між стелажми і виходи з приміщень матеріалами, устаткуванням, тарою і т.п..

Зберігати в загальних складах і коморах фарби, лаки, кислоти, карбід кальцію (фарби і лаки повинні міститися окремо від кислот і карбіду кальцію) забороняється.

При ремонті автомобілів поза оглядовою канавою, естакадою чи підйомником особи, що роблять ремонт, забезпечують підкатними візками (лежачками). У випадку виконання ремонтних операцій, зв'язаних зі зняттям коліс, варто поставити під вивішений автомобіль козелки, а під незняті колеса - упори (башмаки). Робити які-небудь роботи на автомобілі зі знятими колісьми, вивішеному тільки на одних піднімальних механізмах (домкратах, телях і т.д. ), забороняється. Категорично забороняється підкладати під вивішений автомобіль диски коліс, цеглини та інші предмети.

Технічне обслуговування і ремонт автомобіля з працюючим двигуном не дозволяється, за винятком регулювання двигуна і випробування гальм за

умови відводу відпрацьованих газів із приміщення. Ремонтувати автомобіль-самоскид при піднятому кузові можна тільки після зміцнення кузова міцними металевими упорами (штангами), що виключають можливість його мимовільного опускання. Не дозволяється використання замість упора різних випадкових чи підставок підкладок (ключів, ломів, дерев'яних брусів і т.д. ). При заміні піднімального механізму обов'язкова установка другого металевого упора. Працювати під піднятим і не розвантаженим кузовом без установки упора забороняється.

При ремонті й обслуговуванні автобусів і вантажних автомобілів з високими кузовами робітників забезпечують сходами-драбинами зі ступенями шириною не менш 15 см. Застосовувати приставні сходи не дозволяється.

При розбиранні автомобіля на агрегати знімати, транспортувати і встановлювати двигун, коробку передач, задній міст, передній міст, кузов і раму необхідно за допомогою підйомно-транспортних механізмів, обладнаних пристосуваннями (захопленнями), що забезпечують повну безпеку робіт. Забороняється піднімати (навіть короткочасно) вантажі масою, більшої, ніж це зазначено для даного піднімального механізму. Забороняється знімати, встановлювати і транспортувати агрегати при зачаливанні їх тросом і канатами без спеціальних захоплень. Візки для транспортування повинні мати стійки й упори, що охороняють агрегати від падіння і мимовільного переміщення по платформі. До зняття двигуна, коробки передач, заднього моста, радіатора й інших чи агрегатів деталей, зв'язаних із системами охолодження і змащення автомобіля, обов'язковий попередній злив олії і води в спеціальну тару.

Стенди для монтажно-демонтажних робіт при ремонті агрегатів повинні відповідати своєму призначенню і бути зручними. Пристрою для закріплення агрегатів повинні виключати можливість чи зсуву падіння агрегатів. Інструменти і пристосування для технічного обслуговування і

ремонту машин повинні бути справними і відповідати своєму призначенню. Не можна користатися несправними інструментами і пристосуваннями.

### **5.5.2 Виробнича санітарія на складальній дільниці.**

У відповідності до санітарно-гігієнічних вимог вентиляція приміщення повинна забезпечувати:

- потрібний метеорологічний режим приміщення на робочих місцях (температура, вологість, рухомість повітря)
- достатню чистоту повітря від пилу, парів та шкідливих газів
- видалення з приміщення великої концентрації пилу.

Санітарно-гігієнічні норми умов праці:

### **5.5.3 Пожежна безпека.**

Аналіз пожеж, що виникають в результаті несправності електроустановок, приводить к висновку, що найбільш частими причинами аварій є коротке замикання, перевантаження, великі опори, електричні іскри та дуги.

Вимоги до приміщень, що застосовують пожежно-небезпечні матеріали:

- склади для зберігання й використання легкозаймистих матеріалів повинні будуватися з вогнестійких матеріалів;
- при зберіганні на складах різних по ступеню безпеки матеріалів склад розділяють вогнестійкими стінами на самостійні приміщення. Приміщення для персоналу повинні бути побудовані окремо.

Для виключення пожеж на дільниці застосовують наступні міри:

- не допускається утворення горючої середи
- застосування засобів пожежогасіння
  - на кожні 50 м<sup>2</sup> площі необхідно встановлювати один вогнегасник;
  - на кожні 50 м<sup>2</sup> площі необхідно встановлювати один ящик з піском;
  - на кожні 300-400 м<sup>2</sup> площі необхідно встановлювати один

пожежний щит

Для евакуації людей у випадку пожежі розробляється план евакуації, який розміщується на видному місці.

У відповідності до ГОСТ 12.1.004-85 “ Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека ” імовірність небезпечних факторів пожежі не повинна перевищувати нормативну, яка дорівнює  $10^{-6}$  1/год на кожного працівника підприємства.

#### **5.5.4 Електробезпе́чність.**

Захист людей від поразки електричним струмом в умовах виробництва досягається наступними способами:

- відповідними пристроями, що виключають можливість доторкання до струмоведучих частин;
- застосуванням захисних засобів при обслуговування електроустановок;
- використанням у приміщеннях ізолюючих полів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

В даній магістерській роботі розроблено дільницю ремонтного цеху для встановлення та контролю кутів встановлення коліс автомобілів марки Hyundai з дослідженням впливу кутів встановлення коліс на експлуатаційні показники автомобіля.

Магістерська робота складається з пояснювальної записки, і графічного матеріалу.

В роботі представлено технологічний процес регулювання кутів встановлення коліс і представлено об'єм робіт, які виконуються в сервісній зоні.

Проведено технологічні розрахунки автоцентру Hyundai, у якому було розраховано потрібну кількість виробничих працівників і робочих постів. Пораховано кількість автомобілемісць для зберігання товарних транспортних засобів підраховані площі допоміжних, складських, клієнтських приміщень, зони технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Також проведений аналіз існуючих конструкцій, розроблено ножичний електрогідравлічний підіймач для стенду регулювання кута встановлення коліс. Були проведені розрахунки основних параметрів гідроциліндра і розрахунки на стійкість.

Дослідження змін кута зближення коліс, коли автомобіль рухається в режимі перехідного руху, показує значні зміни. Тому для збереження початкового кута нахилу коліс необхідно використовувати більш жорстке рульове управління та підвіску автомобіля, що не завжди доречно, або використовувати механічні або автоматичні системи для підтримання необхідного кута нахилу коліс.

Розглянуто питання охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.



**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, в 3-х томах. – М.: Высшая школа, 1981.
2. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1993 – 241 стр.
3. Шумик С.В. Основы технической эксплуатации автомобиля, - Минск: Высшая школа, 1981.
4. Вардолошеев В.Н., Поворушенко Н.Г. Проектирование и реконструкция предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие. – Киев: КАДи, 1987 – 52 стр.
5. Дамен Г.А. Справочник по технике безопасности – М.: Энергоиздание, 1982.
6. Карташов В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. – М.: Транспорт, 1981 – 175 стр.
7. СНИП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение / Минстрой России. – М.: Стройиздание.
8. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. – Спб.: Политехника, 1984.
9. Экономика и организация производства в дипломных проектах. – Л.: Машиностроение, 1986.
10. Краткий автомобильный справочник НИИАТ – М.: Транспорт, 1993.
11. Шадричев В.Н. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. Учебник для вузов. Л.: «Машиностроение», (Ленинградское отделение), 1976. – 560 стр.; Ил.
12. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник для вузов. 4-е изд.; перераб. дополн. – М.: Наука, 2001 – 535 стр.

13. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование и расчёт узлов и деталей машин. Москва. Высшая школа. 1985.

14. Вахламов В.К. Автомобили: Теория и конструкция автомобиля и двигателя. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 816 с.

15. Дипломное проектирование. / Сост.: Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова, Э.М. Мухаметдинов, Д.М. Лысанов. - Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2008. – 50 с.

16. Экономическое обоснование дипломных проектов. Методические указания для специальности 150200 «Автомобили и автомобильное хозяйство» ./ Составитель И.М.Гараев, А.Р.Зарипов, Набережные Челны: КамПИ, 2005, 70с.