

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

Магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: *Проект ділянки по діагностиці паливної системи автомобілів
КамАЗ-65115 з дослідженням впливу фізико-хімічних показників палива на
характеристики паливного насоса.*

Виконав: студент VI курсу, групи МАм-61

спеціальності

274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Бегур П.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Левкович М.Г.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Пиндус Ю.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.т.н., доц., О.Л.Ляшук

«16» вересня 2019 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бегуру Петру Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект ділянки по діагностиці паливної системи автомобілів КамАЗ-65115 з дослідженням впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса.

Керівник роботи _____

Левкович Михайло Геннадійович к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом по університету від «16» вересня 2019 року № 4/7 – 810

2. Термін подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Креслення деталі. Перелік несправностей.

Дані для дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Спеціальний розділ. Науково-дослідний розділ. Проектний розділ. Обґрунтування економічної ефективності. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Екологія.

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

Габаритні розміри автомобіля КамАЗ- 65115 – А1; Структурна схема паливної системи – А1; Графіки залежностей – 2 А1; Порядок технологічного процесу діагностування – А1; Зона поточного ремонту автомобілів КамАЗ 65115 –А1; Генеральний план АТП –А1; Залежності витрати палива та експлуатації двигуна –А1; Наукові дослідження –2 А1.

РЕФЕРАТ

дипломної роботи на тему:

«Проект ділянки по діагностиці паливної системи автомобілів КамАЗ-65115 з дослідженням впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса» студента групи МАМ-61 ТНТУ імені Івана Пулюя Бегура П.В. Керівник роботи – канд. техн. наук, доцент Левкович М.Г.

Розрахунково-пояснювальна записка: ____ арк. формату А4, ____ рисунків, ____ таблиць, ____ арк. формату А4 додатків, ____ літературне джерело, графічна частина – ____ аркушів формату А1.

Ключові слова: автобудування, технологічний процес, операція, ремонт, відновлення, деталь, складання, форма організації виробництва, технічне обслуговування, діагностика.

Мета роботи: дослідження впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса.

Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний, науково-дослідницький.

Для досягнення поставленої мети вирішено задачі:

- визначено методи вирішення поставлених задач та актуальність теми роботи;
- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту;
- підібрано необхідне технологічне оснащення;
- визначено виробничу програму по ТО і ремонту;
- проведено аналіз по діагностиці паливної системи автомобілів;
- проаналізовано методику визначення густини та кінематичну в'язкість дизельного палива;
- проведено дослідження густини та кінематичної в'язкості дизельного палива;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень.

ЗМІСТ

ВСТУП	—
1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	—
1.1 Технічні характеристики автомобіля КамАЗ-65115	—
1.2 Характеристика та умови роботи приладів системи живлення дизельних автомобільних двигунів	—
1.3 Паливна система автомобіля Kamaz	—
1.4 Несправності систем живлення дизельних двигунів	—
1.5 Аналіз обладнання для випробування і регулювання паливної апаратури	—
1.6 Висновки та постановка задачі на дипломну роботу	—
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	—
2.1. Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту	—
2.2 Визначення кількості ТО і КР автомобіля за цикл	—
2.3 Розрахунок коефіцієнтів технічної готовності і використання автомобілів	—
2.4 Визначення річного пробігу автомобілів	—
2.5 Розрахунок коефіцієнтів переходу від циклу до року	—
2.6 Визначення кількості ТО і КР автомобілів за рік	—
2.7 Визначення змінної програми ТО автомобілів	—
2.8. Визначення річного обсягу робіт з ТО і ремонту автомобілів	—
2.9. Організація технологічного процесу ремонту дизельного двигуна	—
2.10 Технологічний процес регулювання паливної апаратури	—
2.11 Технологічний процес складання і регулювання форсунок	—
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	—
3.1 Стенд для діагностики дизельних форсунок	—

3.2 Функціональна схема для діагностики ПНВТ	—
3.3 Стенд для діагностики ПНВТ	—
4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	
4.1 Компоненти САПРу	—
4.2 CALS технології	—
4.3 Огляд сучасних програмних продуктів	—
5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	
5.1 Властивості палива	—
5.2 Встановлення густини дизельного палива	—
5.3 Визначення швидкісної характеристики	—
5.4 Визначення кінематичної в'язкості ДП і густини	—
5.5 Визначення швидкісної характеристики	—
6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ	
6.1 Розрахунок виробничих площ АТП	—
6.2 Планувальне рішення виробничого корпусу	—
6.3 Параметри руху автомобілів	—
6.4 Розробка генерального плану автотранспортного підприємства	—
7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	
7.1 Техніко-економічна оцінка показників проектних рішень	—
8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
9 ЕКОЛОГІЯ	
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	—
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	—
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Агропромисловий комплекс є одним з найбільших секторів економіки України. Тут формується основна частина продовольчих ресурсів та майже три чверті роздрібного товарообігу, що має вирішальне значення для гарантування продовольчої безпеки держави, розвитку внутрішнього і зовнішнього ринку. Проте поглиблення кризових явищ не оминуло й АПК, виробництво в якому останнім часом супроводжується значним зниженням родючості землі, погіршенням структури матеріально-технічних засобів, втратою генетичного потенціалу в рослинництві та тваринництві. Наслідком кризової ситуації стало зниження обсягів виробництва валової продукції сільського господарства. Як результат, загальний фінансовий стан сільськогосподарських підприємств – збитки.

Створення сприятливих умов для прискорення розвитку АПК є вирішальним фактором виходу країни з економічної кризи. Основною ланкою механізму державного регулювання розвитку агропромислового комплексу є створення необхідної правової і нормативної бази. Тому державна політика в аграрному секторі повинна йти у напрямку пошуку оптимальної моделі трансформації економічних відносин суб'єктів господарювання.

Головною особливістю сучасного економічного механізму господарювання є його спрямованість на забезпечення раціонального ведення господарських справ в умовах дефіциту ресурсів, необхідності досягнення високих кінцевих результатів з мінімальними витратами, прискорення переходу до інтенсивного характеру розвитку виробництва на основі досягнень науково-технічного прогресу.

1. ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічні характеристики автомобіля КамАЗ-65115

КАМАЗ-65115 - середньотонажний тривісний самоскид із заднім розвантаження, призначений для перевезення сипучих будівельних вантажів і промислових вантажів. Найбільш затребуваний на сьогоднішній день самоскид. 10-ти кубовий кузов приймає 11,5 тон вантажу. Може використовуватися в складі автопоїзда.

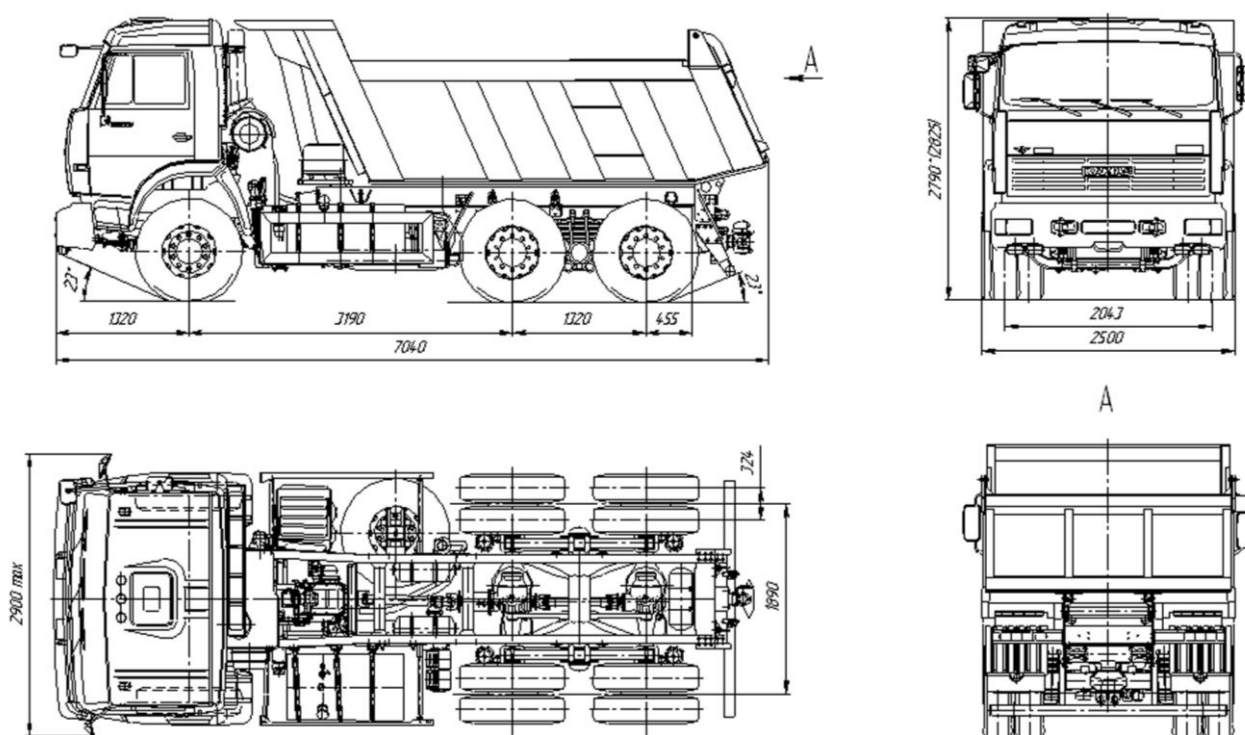


Рисунок 1.1 – Габаритні розміри КамАЗ-65115

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики Kamaz - 65115

Характеристики	65115-6058-A5	65115-6057-A5
Тип транспортного засобу	самоскид	самоскид
Базове шасі	65115-3057-A5	65115-3057-A5
Колісна формула	6x4	6x4
Вагові параметри та навантаження		
Повна маса автопоїзда, кг	40000	40000
Повна маса автомобіля, кг	25200	25200
Споряджена маса автомобіля, кг	10125	10125
Вантажопідйомність, кг	15000	15000
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	6200	6200
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	19000	19000
Габаритні розміри		
Довжина, мм	7040	7040
Ширина, мм	2550	2550
Висота, мм	2850	2850
Міжосьова відстань, мм	3690+1320	3690+1320
Передній звіс, мм	1260	1260
Задній звіс, мм	1710	1710
Розмір шин	11.00 r20	11,00 r20
Платформа		
Тип кузова	самоскидна платформа	Самоскидна платформа
Об'єм платформи, м. куб.	10	10
Тип розгрузки	назад	бокова
Кабіна		
Двигун		
Екологічний стандарт	євро-5	євро-5
модель двигуна	cummins isbe6,7 e5	cummins isbe6,7 e5
Потужність к.с.	300	300

Закінчення таблиці 1.1.

Паливна апаратура	bosch	bosch
Об'єм паливного бака, л	500	500
Трансмiсія		
Модель КПП	zf 9	zf 9
Модель щеплення	zf&sachs/mfz 430	zf&sachs/mfz 430
Підвіска	ресорна	ресорна
Міжосьове блокування диференціала	+	+
Міжколiсне блокування	+	+
Передаточне співвідношення головної передачі	5,43	5,43
Інші параметри		
Насос	+	+
Коробка відбору потужності	+	+
Керування комп'ютером	+	+
Тип приціпного пристрою	шкворень-петля	шкворень-петля

1.2 Характеристика та умови роботи приладів системи живлення дизельних автомобільних двигунів

Принцип дії системи живлення дизеля

Система живлення повинна забезпечувати розпилення палива в стиснуте повітря в циліндрі. Для цього система повинна мати спеціальну форсунку для розпилювання і насос, який забезпечує подачу палива під високим тиском до форсунки.

Для того, щоб забезпечити самозаймання палива, повітря має бути нагріте у кінці такту стискування до температури порядку 900°C. Щоб отримати таку температуру необхідно стискувати повітря до 30 атмосфер. Дизельний двигун повинен мати високий степiнь стискування.

При степiні стискування від 14 до 22 досягається потрібна температура повітря, при якій надійно запалюється вприснуте паливо. Паливо до форсунки підводиться під тиском від насоса високого тиску. Згорання починається фактично відразу з появою факела палива з форсунки, тобто відразу починається зростання тиску і, значить, наступні порції палива повинні вприскуватись під вищим тиском. Максимальний тиск процесу згорання

досягає 100 атмосфер, але при цьому ще триває вприскування, значить, форсунка повинна забезпечувати подачу палива під тиском більше 100 атмосфер. Чим вищий тиск, тим краща якість розпилення.

Найважливішим регулювальним параметром форсунки є тиск початку підйому голки.

Голка форсунки підібгана пружиною, яка відрегульована на певний тиск (двигуни ЯМЗ - 200 атмосфер, КамАЗ - 180 атмосфер.)

Форсунка повинна забезпечувати точний початок вприскування і точне закінчення вприскування, факел палива повинен відразу з'являтися і відразу відсікатися.

Паливний насос високого тиску

ПНВТ призначений для подачі до форсунок палива під високим тиском. Крім того, ПНВТ регулює кількість палива, яке подається за цикл, для того, щоб регулювати потужність двигуна.

У бензиновому двигуні регулювання потужності називається кількісним, тому, що дросельна заслінка пропускає більшу або меншу кількість суміші.

У дизельному двигуні регулювання потужності називається якісним. Дросельної заслінки немає взагалі, тому кількість повітря і суміші практично постійна, а зміна потужності здійснюється зміною складу суміші - збідненням або збагаченням, для цього впорскується більша або менша кількість палива. Такий процес називається зміною якості суміші.

Основним елементом ПНВТ є плунжерная пара. Багатоплунжерні ПНВТ складаються з набору плунжерних пар.

Хід плунжера - постійна величина, яка визначається висотою кулачка. Максимальну подачу палива можна отримати, якщо використовувати увесь активний хід плунжера. Для регулювання подачі палива потрібно подавати паливо не на повний хід плунжера, а тільки на частину його ходу, тобто, плунжер підтримує тиск частиною ходу, потім наступає відсічення, тиск скидається і іншу частину ходу плунжер працює вхолосту.

По обох сторонах гільзи є канали, які проходять через весь корпус і мають виходи в гільзу кожної плунжерной пари. Один отвір гільзи з'єднується з нагнітальним каналом, другий з відсічним.

Плунжер рухається вгору і верхньою кромкою перетинає нагнітальний простір, наростає тиск і відбувається вприскування. Вприскування закінчується, коли спіральна канавка на плунжері торкнеться відсічного отвору. Для регулювання циклової подачі плунжер обертають. Чим пізніше спіральна канавка торкнеться відсічного отвору, тим більшою вийде циклова подача.

Плунжер верхньою частиною вставлений в гільзу. Нижня частина плунжера вставлена в спеціальну поворотну втулку. На поворотній втулці є шестерня, яка входить в зачеплення із зубчастою рейкою. Водій, натискаючи на педаль, переміщає зубчасту рейку назад і вперед, при цьому всі плунжери обертаються, змінюючи циклову подачу.

Нагнітальний клапан

Нагнітальний клапан відіграє дуже важливу роль формування початку і закінчення факела палива. Для повного згорання суміші факел палива повинен стрибком з'явитися і стрибком зникнути. Це досягається правильної спільної роботи нагнітального клапана і форсунки. Затиснутий пружиною нагнітальний клапан забезпечує зростання тиску над плунжером. Тиск у форсунці з'явиться тільки тоді, коли нагнітальний клапан стрибком відкривається. Форсунка відкривається так само стрибком, і відразу з'являється факел палива.

У момент відсічення падає тиск під нагнітальним клапаном, він сідає в сідло, звільняючи об'єм, над клапаном, - від цього в трубці тиск падає стрибком, що дозволяє голці форсунки закриватися стрибком.

Паливопідкачуючий насос.

На корпусі ПНВТ змонтований підкачуючий насос. Це дозволяє забезпечити привід підкачуючого насоса від ексцентрика на розподільному валу ПНВТ.

Підкачуючий насос складається з ручної і механічної частини. Підкачуючий ручний насос потрібний для того, щоб заповнити систему паливом, якщо вона по якійсь причині порожня. Крім того, ручним насосом

можна прокачати систему, щоб видалити повітря. Пухирі повітря в паливній системі дизеля недопустимі.

Всережимний регулятор.

Дизельний двигун з механічною системою впорску схильний до рознесення, це означає, що якщо він працює на мінімальних обертах без навантаження (холостий хід), то оберти почнуть підвищуватися, і ростимуть необмежено, що приведе до рознесення, - тому дизель потребує обмежувача числа обертів. Обмежувач числа обертів автоматично зменшує подачу палива, якщо оберти досягають граничного значення. Дизельним двигуном складно управляти. Грубий рух педаллю не дозволяє тонко регулювати подачею палива, тому водій, неминуче, після натиснення на педаль, вимушений буде привідпустити її, щоб отримати в бажаний режим, це сильно утруднює управління автомобілем. Для того, щоб управління було точнішим, обмежувач числа обертів доповнюється функціями регулювання мінімального числа обертів, а також функціями для підтримування постійного числа обертів. Таким чином, обмежувач числа оборотів стає всережимним регулятором. Всережимний регулятор призначений для обмеження максимального числа обертів, підтримки мінімального числа обертів, і для підтримки заданого числа обертів на будь-якому режимі.

Принцип дії всережимного регулятора заснований на тому, що відцентровий автомат управляє рейкою паливного насоса, тобто він всуває і висуває рейку залежно від числа обертів.

Циклова подача палива залежить від положення рейки в паливному насосі. Рейка повинна підкорятися натисненню на педаль газу. Для цього педаль пов'язана з рейкою через складну систему важелів всережимного регулятора. Незалежно від педалі, рейка підкоряється відцентровому регулятору, який в певному діапазоні забезпечує точний режим роботи двигуна для кожного заданого положення педалі.

Муфта випередження впорскування.

Паливний насос і двигун працюють синхронно, але зв'язок між двигуном і паливним насосом не жорсткий, а здійснений через муфту. Муфта дозволяє

автоматично змінювати кут випередження впорскування при зміні числа обертів.

У верхній мертвій точці такту стискання досягається максимальний тиск і температура повітря. До цього моменту в циліндрі вже має бути деяка кількість розпорошеного палива, тому паливо потрібно починати впорскувати ще до приходу поршня у верхню мертву точку, з випередженням від 0° до 7° .

Кут випередження впорскування повинен змінюватися залежно від числа оборотів. Чим більше число обертів, тим менше часу залишається на подачу палива тим раніше треба починати впорскування. За цим і стежить муфта випередження впорскування. Муфта випередження впорскування обертає розподільний вал ПНВТ. Вона дозволяє зрушити її вперед або назад по обертанню на заданий кут. Положення розподільного вала визначається дією відцентрового автомата в муфті. Сама муфта складається з 2-х половин, які пов'язані з вантажиками відцентрового автомата. Передня половина жорстко зв'язана з шестернею приводу від двигуна. Задня половина жорстко сидить на розподільному валу ПНВТ. Між обома половинами існує пружинний зв'язок, який дозволяє зрушуватися задній частині муфти вперед або назад по обертанню, змінюючи кут випередження впорскування.

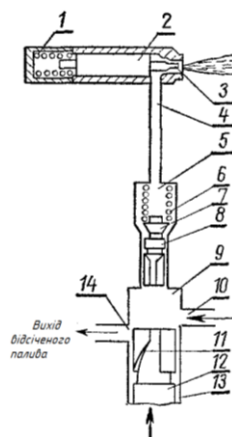


Рисунок 1.2 – Схема подачі палива в дизельному двигуні:

1-пружина форсунки; 2-голка форсунки; 3-штифт; 4-паливопровід високого тиску; 5 - надклапанний простір; 6 - пружина нагнітаючого клапана; 7- нагнітаючий клапан; 8-розвантажуючий пояс; 9-надплунжерний простір; 10 - впускне вікно; 11 - відсічна кромка; 12 - плунжер; 13 - втулка плунжера; 14- відсічне вікно

1.3 Паливна система автомобіля Kamaz

Система живлення паливом забезпечує очистку палива і рівномірний розподіл його по циліндрам двигуна строго дозованими порціями.

На двигунах Камаз застосована система живлення паливом розділеного типу, що складається з паливного насоса високого тиску, форсунок, фільтрів грубої і тонкої очистки, паливо-підкачуючого насоса низького тиску, паливних магістралей низького і високого тисків, паливних баків, електромагнітного клапана і факельних свічок.

Принципова схема системи живлення зображена на рис. 1.3.

Паливо з бака 1 через фільтр грубої очистки 2 засмоктується насосом і через фільтр тонкого очищення 17 по паливній магістралі низького тиску 3, 9, 15, 21 подається до паливного насоса високого тиску; згідно з порядком роботи циліндрів двигуна, насос розподіляє паливо по трубопроводах 6 високого тиску до форсунок 5. Форсунки впорскують паливо в камери згоряння.

Надмірне паливо, а разом з ним потрапивше повітря відводиться в паливний бак.

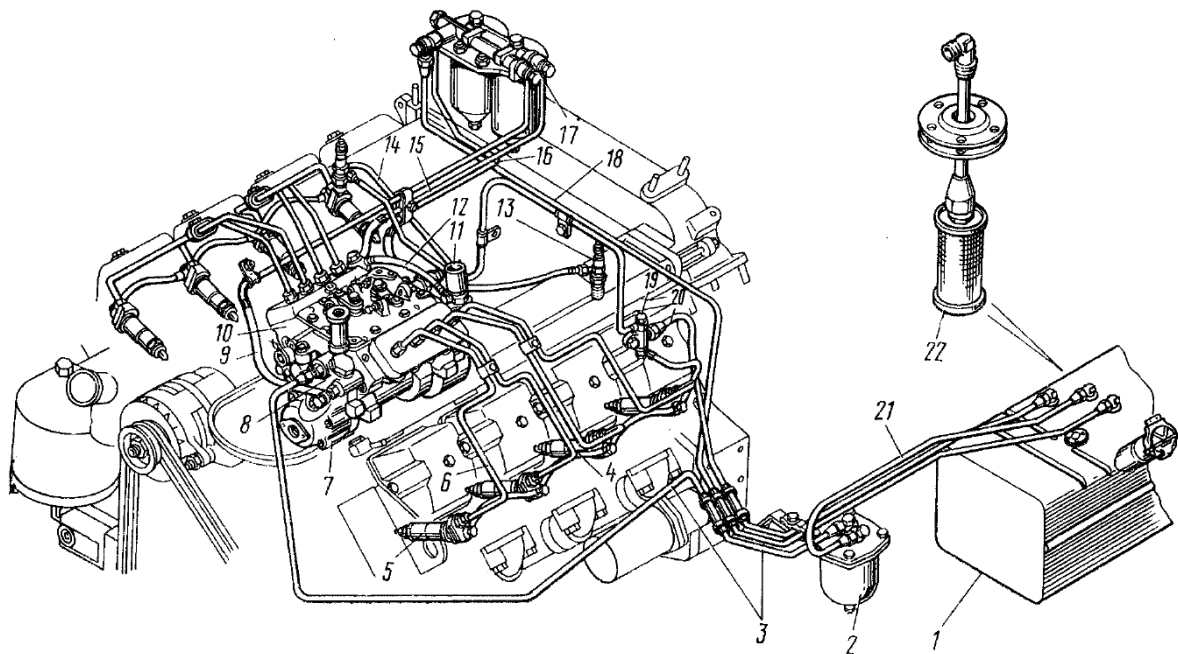


Рисунок 1.3 – Паливна система:

1 - бак паливний; 2 - фільтр грубого очищення палива; 3 - трубка паливна; 4 - трубка паливна дренажна; 5 - форсунка; 6 - трубка паливна високого тиску; 7 -

насос для підкачування палива низького тиску; 8 - насос підкачування палива ручний; 9 - трубка паливна; 10 - насос паливний високого тиску; 11 - клапан електромагнітний; 12-трубка паливна до електромагнітного клапану; 13 - свічка факельна; 14 - трубка паливна дренажна форсунок правих головок; 15, 16 - трубки паливні; 17 - фільтр тонкого очищення палива; 18 - трубка паливна фільтра тонкої очистки палива; 19 - трійник кріплення паливних трубок; 20 - трубка паливна зливна; 21 - паливопровід до фільтру грубої очистки; 22 - труба приймальна з фільтром

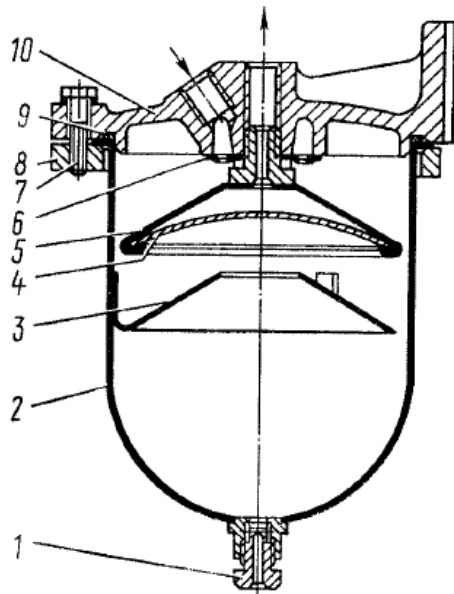


Рисунок 1.4 – Фільтр грубої очистки палива:

1 – пробка зливна; 2 - стакан; 3 - заспокоювач; 4 – сітка фільтруюча; 5 - відбивач; 6 - розподілювач; 7 - болт; 8 - фланець; 9 – ущільнююче кільце; 10 - корпус

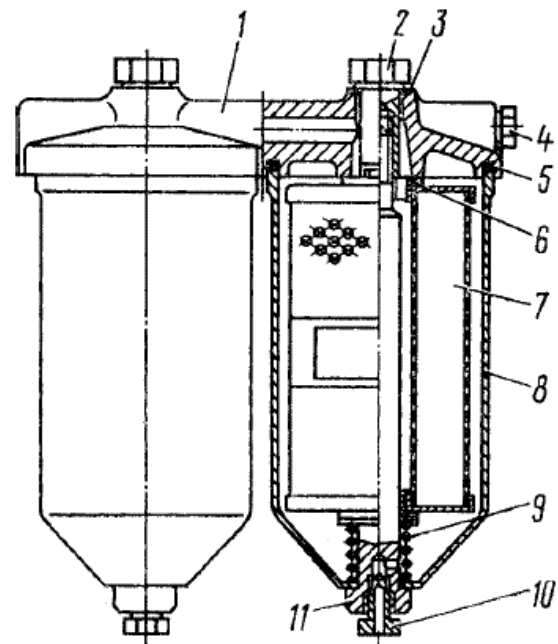


Рисунок 1.5 – Фільтр тонкої очистки палива:

1 - корпус; 2 -болт; 3 - шайба ущільнююча; 4 - пробка; 5, 6 - прокладки ущільнювані; 7 – фільтруючий елемент; 8 - ковпак; 9 - пружина фільтруючого елементу; 10 - пробка зливна; 11 - стержень

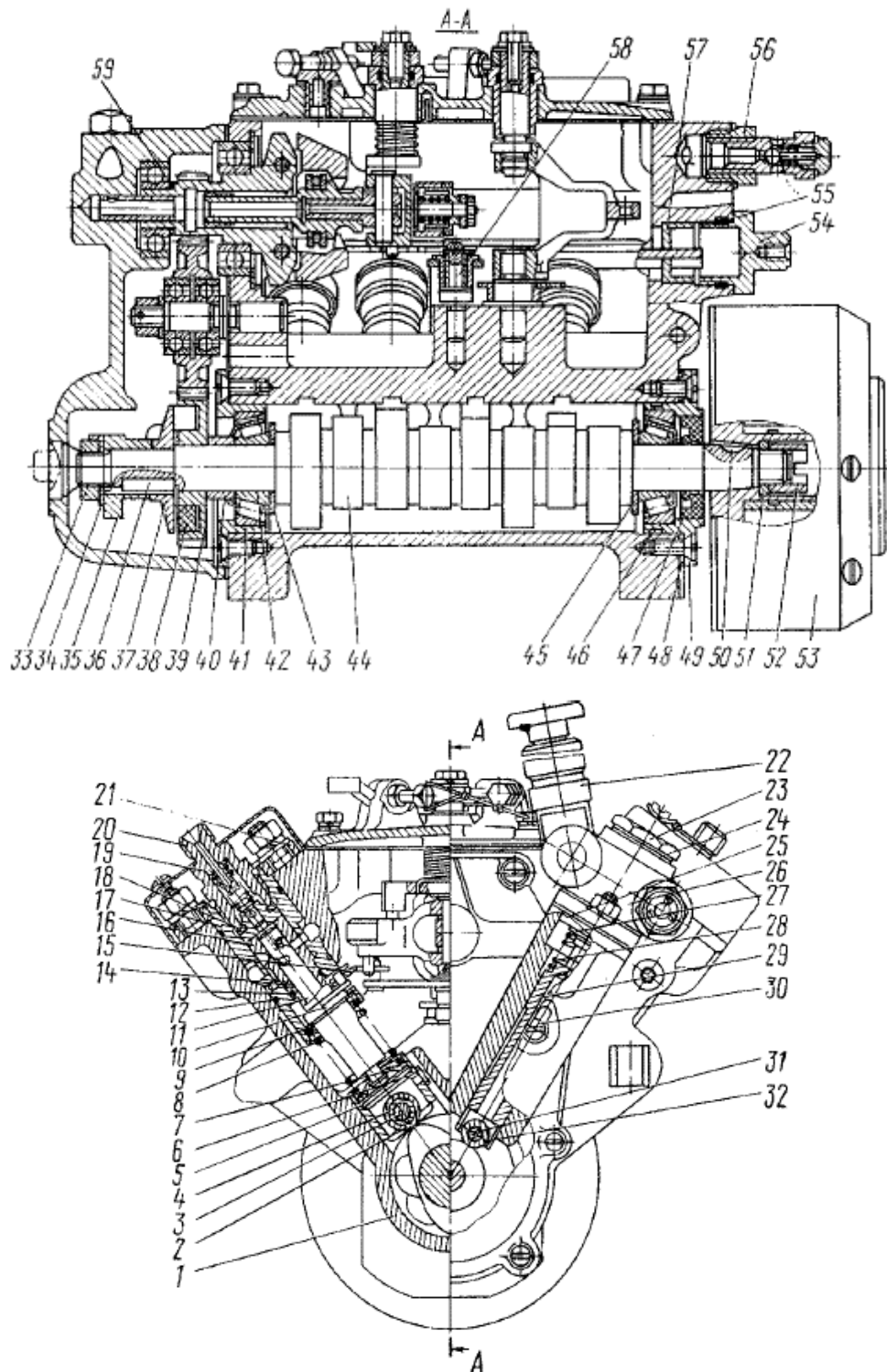


Рисунок 1.6 – Паливний насос високого тиску:

1 - корпус; 2, 32 - ролики штовхачів; 3, 31 - осі роликів; 4 - втулка ролика; 5 - п'ята штовхача; 6 - сухар; 7 - тарілка пружини штовхача; 8 - пружина штовхача; 9, 34, 43, 45, 51 - шайби; 10 - втулка поворотна; 11 - плунжер; 12, 13, 46, 55 - кільця ущільнювальні; 14 - штифт; 15 - рейка; 16 - втулка плунжера; 17 - корпус секції; 18 - прокладка нагнітального клапана; 19 - клапан нагнітальний; 20 - штуцер; 21 - фланець корпусу секції; 22 - насос ручний; 23 - пробка пружини;

24, 48 - прокладки; 25 - корпус насоса низького тиску; 26 - насос низького тиску; 27 - втулка штока; 28 - пружина штовхача; 29 - штовхач; 30 - гвинт стопорний; 33, 52 - гайки; 35 - ексцентрик приводу насоса низького тиску; 36, 50 - шпонки; 37 - фланець провідної шестерні регулятора; 38 - сухар провідною шестерні регулятора; 39 - шестерня ведуча регулятора; 40 - втулка наполеглива; 41,49 - кришки підшипника; 42 - підшипник; 44 - вал кулачковий; 47 - манжета з пружиною в зборі; 53 - муфта випередження впорскуючи-ня палива; 54 - пробка рейки; 56 - клапан перепускний; 57 - втулка рейки; 58 - вісь важеля рейок; 59 - прокладки регулювальні

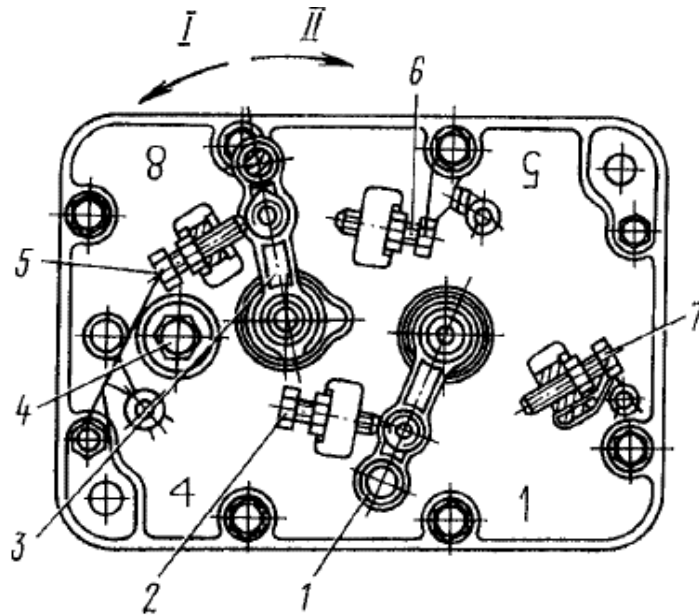


Рисунок 1.7 – Кришка регулятора частоти обертання: 1 - важіль керування регулятором подачі палива; 2 - болт обмеження мінімальної частоти обертання; 3 - важіль зупинки; 4 - пробка заливного отвору; 5 - болт регулювання пускової подачі; 6 - болт обмеження ходу важеля зупинки; 7 - болт обмеження максимальної частоти обертання; I - робота; II - вимкнено

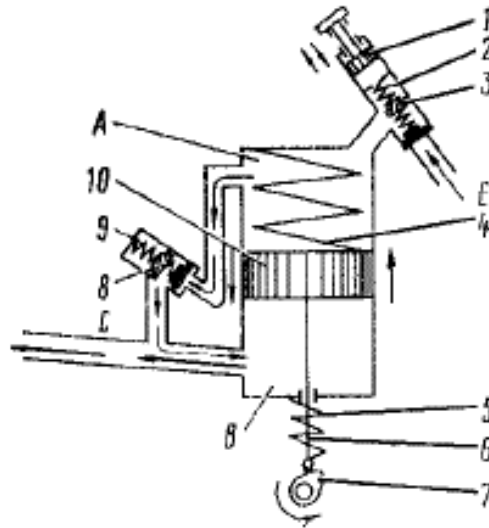


Рисунок 1.8 – Схема роботи паливного насоса низкою тиску і ручного ручного насоса: 1 - клапан впускний; 2, 4, 5, 9 - пружини; 3 - поршень ручного насоса; 6 - штовхач; 7 -ексцентрик; 8 - клапан нагнітальний; 10 - поршень; А - порожнина всмоктування; В - порожнина нагнітання; С - подача до паливного насоса високого тиску; Е подача від фільтра грубої очистки палива

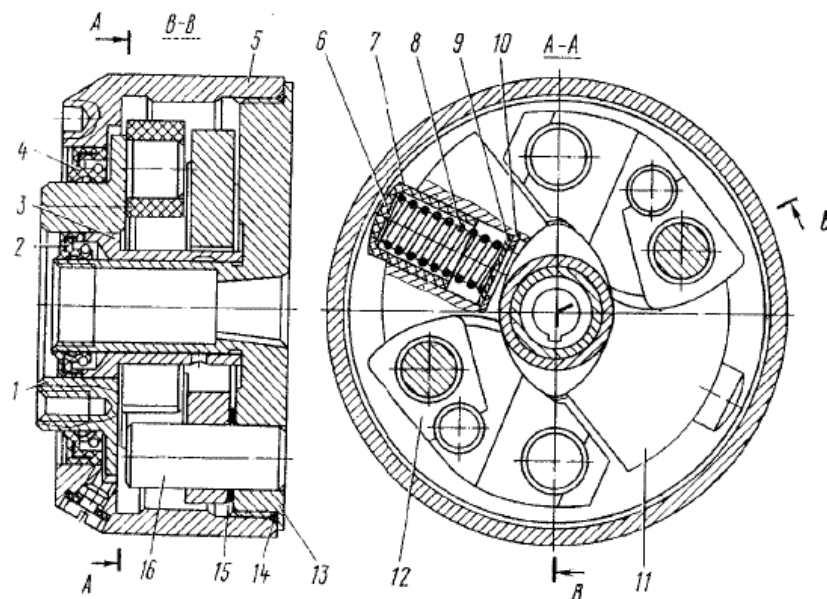


Рисунок 1.9 – Муфта автоматична випередження впорскування палива:
1 - півмуфта провідна; 2, 4 - манжети; 3 - втулки провідної напівмуфти; 5 - корпус; 6-прокладки регульовальні; 7 - стакан пружини; 8 - пружина; 9, 15 - шайби; 10 - кільце; 11 - вантаж з пальцем; 12 - проставка з віссю; 13 - півмуфта ведена; 14 - кільце ущільнювача; 16 – вісь.

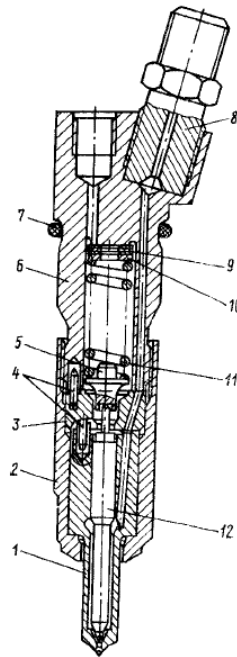


Рисунок 1.10 – Форсунка: 1 - корпус розпилювача; 2-гайка розпилювача; 3 - проставивка розпилювача; 4 - штифти установчі; 5 - штанга форсунки; 6 - корпус форсунки; 7 - кільце ущільнювача; 8 - штуцер; 9, 10-шайби регулювальні; 11 пружина форсунки; 12-голка розпилювача

1.4 Несправності систем живлення дизельних двигунів

При тривалій експлуатації дизельних легкових автомобілів виникають різного роду несправності.

Частіше за все власник автомобіля звертається з несправністю, що стосується незадовільної роботи двигуна, викликаній поганим технічним станом (недостатня компресія, втрата герметичності циліндрів), несправності в електричних ланцюгах (датчики, виконавчих механізмів) або неправильним регулюванням початку впорскування палива, поганою роботою ПНВТ та форсунок. Першою дією для оцінки роботи двигуна є інформація про умови в яких виявляється несправність:

- несправність з'являється завжди або періодично;
- в яких умовах експлуатації виявляється, (несправність при запуску двигуна, при прискоренні чи гальмуванні двигуном, при русі з постійною швидкістю, при певних обертах двигуна, на холостому ході, на холодному або

гарячому двигуні).

- яка витрата палива;
- чи видає двигун необхідну потужність;
- чи димить двигун.

Ознаки несправності двигуна

Двигун не запускається:

- паливо-підкачуючий насос не подає паливо ;
- занадто ранній або пізній впорскування ;
- несправності форсунки;
- несправні свічки розжарювання;
- несправності ПНВТ.

Втрата потужності двигуна:

- занадто мала доза впорскування;
- пошкодження розпилювача ;
- виток палива з трубок високого тиску.

Стуки в двигуни:

- надто ранній впорскування;
- занадто більшу тиск відкриття форсунок;
- люфт поршневих кілець ;
- знос поршневих або шатунних вкладишів;
- невідповідним компресія.

Чорний дим:

- занадто пізній впорскування палива;
- занадто низький тиск відкриття форсунок;
- заклинювання голки в розпилювачів;
- лопнувши пружина форсунки;
- нагнітальний клапан ТНВД не закривається;
- занадто низька компресія.

Нерівномірно робота двигуна:

- заповітрення паливної системи;
- "люючий" розпилювач;

- тріщина в топливопроводі високого тиску;
- тріснувши пружина форсунки;
- підвищений тиск відкриття форсунки;
- знос газорозподільного механізму.

1.5 Аналіз обладнання для випробування і регулювання паливної апаратури

Наведемо основні вимоги, яких необхідно дотримуватись під час випробування паливних насосів високого тиску [2], [5] – [7], [8], [13]:

1) середня частота обертання вала стенда не повинна перевищувати $\pm 0,25$ %, за частоти обертання понад 800 об/хв і ± 2 об/хв. – при частоті менше 800 об/хв за час до 1 хв;

2) загальна похибка вимірювання подачі дизельного палива паливопроводами високого тиску на номінальному режимі не повинна перевищувати ± 1 %; похибка визначення температури технологічної рідини ± 1 °С; засобів вимірювання числа циклів – ± 1 за цикл; частоти обертання – ± 2 об/хв.;

3) похибка визначення кута повороту кулачкового вала насоса під час перевірки кута початку подачі палива не повинна перевищувати $\pm 15'$ – для паливних насосів дизельних двигунів та $\pm 30'$ – інших для паливних насосів;

4) комплекти форсунок і паливопроводів, які використовуються під час випробування насосів – відповідно до методики випробування насосів високого тиску повинні відповідати встановленому порядку;

5) випробування паливних насосів високого тиску проводити на дизельному паливі, яке відповідає ДСТУ 3868-99 або технологічній рідині в'язкістю 2,45–2,75 мм²/с при 40 оС.

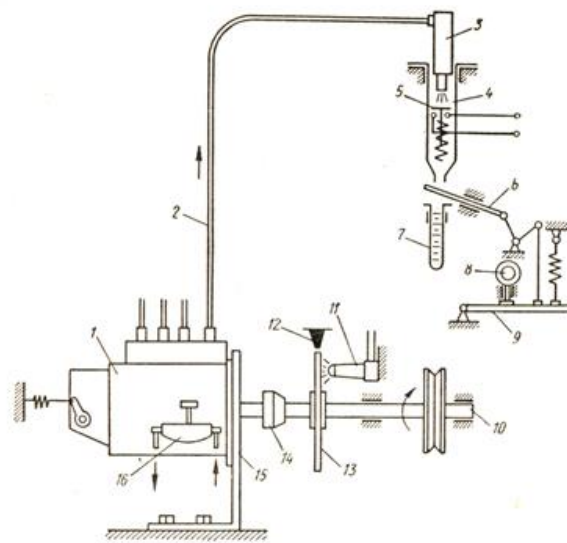
6) температура навколишнього середовища під час випробування повинна становити $+20_{-2}^{+5}$ °С, в разі виконання випробувань за інших температур,

результати необхідно порівнювати з результатами випробувань (контрольних зразків), одержаних при тих же температурних умовах.

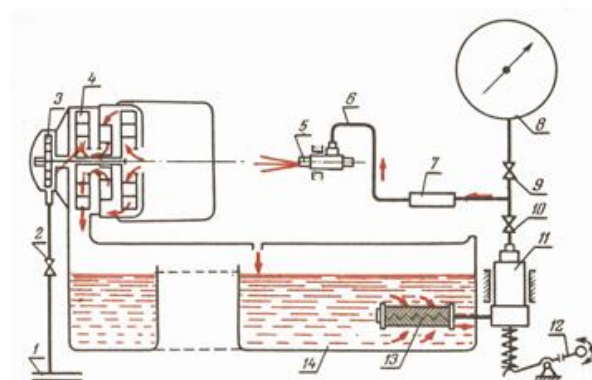
Для випробування, дослідження паливних насосів високого тиску використовуються стенди: КИ-921М (СДТА-2), КИ-6251, КИ-22204, КИ-22205 [2], [5] – [7], [8], [13].

Стенд КИ-921М призначений для випробування, дослідження та регулювання паливних насосів з кількістю секцій не більше восьми.

Схема КИ-921М наведена на рис. 1.5 [13].



а)



б)

Рисунок 1.5 – Схема стенда КИ-921М (а) та приладу КИ-3333 (б) для випробування, регулювання та дослідження паливних насосів [8], [13]:

а – стенд КИ-921М: 1 – досліджуваний паливний насос; 2 – паливопроводи високого тиску; 3 – форсунки; 4 – піногасники; 5 – електромагнітний датчик впорскування палива; 6 – заслінка; 7 – ємність для палива; 8 – лічильник кількості циклів; 9 – важіль керування заслінкою; 10 – вал приводу стенда; 11 – імпульсна лампа; 12 – показчик градуйованого диску; 13 – градуйований диск; 14 – муфта; 15 – кронштейн; 16 – насос паливопідкачувальний;

б – прилад КИ-3333: 1 – магістраль повітряна; 2 – кран підведення повітря; 3 – повітряна турбіна; 4 – вентилятор; 5 – форсунка; 6 – паливопровід високого тиску; 7 – гідравлічний акумулятор; 8 – манометр; 9 – кран; 10 – кран насоса; 11 – насос високого тиску; 12 – рукоятка; 13 – фільтр паливний; 14 – бак паливний.

Перед початком досліджень, паливний насос закріплюють на стенді КИ-921М за допомогою кронштейнів. Насос 1 з'єднують з валом приводу 10 через з'єднувальну муфту 14 й за допомогою кронштейн закріплюють у пазах стенда [13].

Перед початком роботи форсунки необхідно помити й відрегулювати на задану величину тиску впорскування за пропускною здатністю, потім з'єднати секції паливного насоса за допомогою паливопроводу високого тиску з форсунками.

Перед початком дослідження необхідно крани розподільника поставити у положення, як вказано в таблиці стенда.

Перед запуском стенда перевірити кріплення паливного насоса до стенда та легкість обертання кулачкового вала.

Частота обертання насоса контролюємо за допомогою тахометром, а зміна частоти обертання – шляхом обертання маховика. Для збільшення частоти обертання маховик обертають за годинниковою стрілкою, для зменшення – навпаки.

Після встановлення заданої частоти обертання вмикають подачу палива і випускають повітря з системи низького тиску.

1.6 Висновки та постановка задачі на дипломну роботу

Темою даної дипломної роботи є «Проект дільниці по діагностиці паливної системи автомобілів КамАЗ-65115 з дослідженням впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса».

Метою роботи є дослідження впливу фізико-хімічних показників палива.

Основним завданням роботи є:

- визначити методи вирішення поставлених задач та актуальність теми роботи;
- проаналізувати конструкцію та службове призначення об'єкту;
- підібрати необхідне технологічне оснащення;
- визначити виробничу програму по ТО і ремонту;
- провести аналіз по діагностиці паливної системи автомобілів;
- проаналізувати методику визначення густини та кінематичну в'язкість дизельного палива;
- провести дослідження густини та кінематичної в'язкості дизельного палива;
- виконати техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту

Програма автомобільного підприємства по ТО і ремонту як правило характеризується числом технічних обслуговувань, що заздалегідь заплановані (на рік чи зміну). Вчасне та якісне їх виконання у встановленому нормативному обсязі дозволяє забезпечити належну технічну готовність рухомого складу й знижує потреби в ремонтах. ТО виконується без розбирання й зняття агрегатів та вузлів з автомобіля. Окремі, або цілі вузли знімають із автомобіля для проведення контролю на спеціальних стендах або пристосібленнях та приладах. Це відбувається тоді, коли немає можливості встановити їх справність. ТО рухомого складу по періодичності, переліку й трудомісткості виконуваних робіт поділяються на щоденне технічне обслуговування (ЩО) та перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування (ТО-2) і обов'язково сезонне технічне обслуговування (СО). При зміні конструкції автомобілів і умов експлуатації допускається для конкретних моделей автомобілів обґрунтоване скорочення числа видів ТО.

ЩО автомобілів призначено для проведення загального контролю, спрямованого на забезпечення безпеки руху, підтримки належного зовнішнього вигляду, заправлення паливом, маслом, охолодною рідиною, а для деяких видів рухливого состава й для санітарної обробки кузова.

Сезонне обслуговування автомобілів проводиться два рази в рік і, як правило, із ТО-2. Для ПР, який виконується по потребі число впливів не визначається, а визначається річний пробіг автомобілів. Оскільки розрахунок виробничої програми в АТП розраховується в рік, то в даній дипломній роботі виробничу програму розраховується за допомогою циклового метода, при цьому під циклом приймають пробіг автомобіля від початку експлуатації до капітального ремонту.

КР розраховують при відновленні працездатності автомобілів та агрегатів, забезпечення пробігу не менш як 80% від норми для нових автомобілів та агрегатів.

За термін експлуатації автомобіль піддається одному КР, де не враховують КР агрегатів і вузлів до та й після КР автомобіля.

Виробнича програма являється основою для прораховування річних обсягів робіт по ТО та ремонту потрібної кількості виробничого персоналу, вибору методу ТО та ремонту автомобілів, а також технологічного устаткування зон та ремонтних дільниць АТП.

Дані для розрахунку виробничої програми наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Дані виробничої програми

Транспортний засіб	Аі авт. □	Лсд. км □	Умови експлуатації і режим роботи ДТЗ □		
			КУЕ □	Др. Дні □	Тн. Год □
КамАЗ-65115 □	350 □	180 □	2 □	253 □	8 □

Для даних величин L, N і Д застосовують індекси, які характеризують вид ремонту і ТО:

КР - капітальний ремонт;

ЩО - щоденне технічне обслуговування;

ТО-1 - перше технічне обслуговування;

Лсд *ТО-2* - друге технічне обслуговування;

СО - сезонне обслуговування.

Вибір і корегування нормативів.

Згідно «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожньо - транспортних засобів» періодичність ТО1 і ТО2 для автомобіля КамАЗ-65115 становить: [4]

$$L^H_{\text{ТО-1}} = 4000_{\text{км.}}$$

де, L^{TO-1} – нормативна періодичність до ТО1 автомобіля ЗІЛ 5301;

$$L^{TO-2} = 16000_{\text{км.}}$$

L^{TO-2} - нормативна періодичність до ТО2 автомобіля ЗІЛ -5301;

Трудомісткість технічних впливів ТО1 і трудомісткості ПР для автомобіля

КамАЗ-65115 становить: [4]

$T^{ЩО} = 0,75$ люд/год.

$T^{ЩО}$ – нормативна трудомісткість проведення одного ЩО;

$$T^{ТО-1} = 3,4 \text{ люд/год.}$$

$T^{ТО-1}$ - нормативна трудомісткість проведення одного ТО1;

$T^{ТО-2} = 13,8$ люд/год.

$T^{ТО-2}$ - нормативна трудомісткість проведення одного ТО2;

$$T^{пр} = 6,7 \text{ люд/год.}$$

де, $T^{пр}$ - нормативна питома трудомісткості поточного ремонту.

Трудомісткість щоденного обслуговування визначаємо за формулою: [6]

$$T_{ЩО} = T^{ЩО} \cdot k_m \quad (2.1)$$

де - k_m – коефіцієнт механізації робіт ЩО;

$$k_m = 1 - \frac{M}{100} \quad (2.2)$$

M – механізовані роботи в ЩО ($M=41\%$) [1]:

$$k_m = 1 - \frac{41}{100}$$

Коефіцієнт механізації робіт буде дорівнювати: $k_m=0,59$

Звідси трудомісткість щоденного обслуговування становитиме:

$$T_{ЩО} = 0,75 \cdot 0,59 = 0,443 \text{ люд/год.}$$

Сезоне обслуговування становить 20% від трудомісткості ТО-2, тобто:

$$T_{СО} = 0,2 \cdot T^{ТО-2} \quad (2.3)$$

$T_{СО} = 0,2 \cdot 13,8 = 2,76$ люд/год.

Пробіг автомобіля ЗІЛ 5301 до КР згідно нормативу буде становити: [5]

$$L^H_{кр} = 150000 \text{ км.}$$

де, $L^H_{кр}$ – нормативний пробіг автомобіля ЗІЛ - 5301 до КР.

Згідно даних «Положення про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобіля під час ТО становить»: [2]

$$D_{то пр} = 0,3 \text{ днів/1000км;}$$

$D_{то пр}$ – час простою автомобіля в ТО і ПР:

$$D_{кр} = D^H_{кр} + D_d \text{ днів;} \quad (2.4)$$

$D^H_{кр}$ – нормативний час простою автомобіля ЗІЛ 5301 в кап ремонті;

D_d – час на доставку автомобіля в АРЗ і зворотного напрямку, днів; 15 днів;

$$D_d = 0,1 \dots 0,2 \cdot D^H_{кр}; \quad D_d = 3 \text{ дні;} \quad D_{кр} = 15 + 3 = 17 \text{ днів;}$$

Для періодичності ТО можуть вводитися зміни щодо зменшення в наслідок дорожньо-транспортних застою до 20% в залежності від умов експлуатації ДТЗ. Згідно із завданням КП автомобіль ЗІЛ 5301 даного АТП експлуатується в (2) категорії умов експлуатації (КУЕ) то відкориговані нормативи періодичності і пробігу до КР знаходимо за формулою: [6]

$$L'_{то-1} = L^H_{то-1} \cdot k \quad (2.5)$$

де, k – коефіцієнт корегування нормативу в залежності від (КУЕ) ДТЗ: [4];

$$k = 0,9$$

$L^H_{то-1}$ – нормативний пробіг до ТО1, км;

$L'_{то-1}$ – відкоригований пробіг до ТО1, км;

$$L'_{то-1} = 4000 \cdot 0,9 = 3600 \text{ км;}$$

$$L'_{то-2} = L^H_{то-2} \cdot k \text{ км;} \quad (2.6)$$

$L^H_{то-2}$ – нормативний пробіг ТО2, км;

$L'_{то2}$ – відкоригований пробіг до ТО2, км ;

$$L'_{то-2} = 16000 \cdot 0,9 = 14400 \text{ км;}$$

$$L'_{кр} = L^H_{кр} \cdot k \text{ км;} \quad (2.7)$$

$L^H_{кр}$ – нормативний пробіг КР, км;

$L_{кр}$ – відкоригований пробіг до КР, км;

$$L'_{кр}=150000 \cdot 0,9=135000 \text{ км};$$

$$a = \frac{L'_{то-1}}{L_{сд}} ; \quad (2.8)$$

$L'_{то-1}$ - відкоригований пробіг до ТО – 1;

$L_{сд}$ – середньодобовий пробіг автомобіля;

$$a = \frac{3600}{180} = 20;$$

Звідси знаходимо відкориговану періодичність пробігу до ТО1 з врахуванням середньодобового пробігу за формулою: [6]

$$L_{то-1} = L_{сд} \cdot a, \text{ км}; \quad (2.9)$$

$$L_{то-1} = 180 \cdot 20 = 3600 \text{ км};$$

Аналогічно визначаємо відкориговану періодичність до ТО2 і пробігу до КР:

$$b = \frac{L'_{то-2}}{L_{то-1}} ; \quad (2.10)$$

де, $L'_{то2}$ – відкорегований пробіг до ТО2, км ;

$L_{то-1}$ – відкоригована періодичність пробігу до ТО1;

$$b = \frac{14400}{3600} = 4;$$

$$L_{то-2} = L_{то-1} \cdot b \text{ км}; \quad (2.11)$$

$$L_{то-2} = 3600 \cdot 4 = 1440 \text{ км};$$

$$c = \frac{L'_{кр}}{L_{то-2}} ; \quad (2.12)$$

де, $L'_{кр}$ - відкоригований пробіг до КР, км;

$$c = \frac{135000}{14400} = 9,3;$$

$$L_{кр} = L_{то-2} \cdot c \text{ км}; \quad (2.13)$$

$$L_{кр} = 14400 \cdot 9,3 = 133920 \text{ км};$$

2.2. Визначення кількості ТО і КР автомобіля за цикл

Кількість ТО і КР визначаємо за формулою: [6]

$$N^{кр} = \frac{L_{ц}}{L_{кр}} ; \quad (2.14)$$

де, $N^{кр}$ – кількість капітальних ремонтів за цикл.

$L_{ц}$ – відкорегована величина за цикл.

$$L_{кр}=L_{ц}=133920 \text{ км};$$

$$N^{кр} = \frac{133920}{133920} = 1 \text{ обслуговування};$$

Визначаємо кількість ТО-1 і ТО-2 за цикл: [6]

$$N^{ТО-2} = \frac{L_{ц}}{L_{ТО-2}} - N^{кр} ; \quad (2.15)$$

де, $L_{ТО-2}$ – відкоригована періодичність пробігу до ТО2;

$$N^{ТО-2} = \frac{133920}{14400} - 1 = 9,3 \text{ обслуговувань};$$

$$N^{ТО-1} = \frac{L_{ц}}{L_{ТО-1}} - (N^{кр} + N^{ТО-2}) \text{ обслуговувань}; \quad (2.16)$$

$$N^{ТО-1} = \frac{133920}{3600} - (1 + 9,3) = 26,9 \text{ обслуговувань};$$

Кількість щоденного обслуговування (ЩО) визначається як розрахунок того, що прибиральні та мийні роботи рекомендуються проводити щоденно в незмінний час: [6]

$$N^{ЩО} = \frac{L_{ц}}{L_{сд}} \text{ обслуговувань}; \quad (2.17)$$

$$N^{ЩО} = \frac{133920}{180} = 744 \text{ обслуговувань}.$$

2.3. Розрахунок коефіцієнтів технічної готовності і використання автомобілів

Коефіцієнт готовності визначаємо за: [6]

$$\alpha_{\tau} = \frac{Дец}{Дец + Дрц} ; \quad (2.18)$$

де, $Дец$ – кількість днів експлуатації автомобіля за цикл;

$Дрц$ – кількість днів простою автомобіля в ТО і ремонті за цикл.

В розрахунку КП прийняти, що кількість днів експлуатації автомобіля за цикл дорівнює кількості щоденному обслуговуванню за цикл, тобто:

$$Дец = N^{\text{ц}} \text{ що} = 744 \text{ днів.}$$

$$Дрц = Дкр + \frac{Дто \text{ пр} \cdot Лц}{100} \cdot k_{зп} ; \quad (2.19)$$

де, $k_{зп}$ – коефіцієнт пониження простою автомобіля в ТО-2 і ПР за рахунок часткового виконання робіт в міжзмінний час: [1] $k_{зп}=0,85$.

$$Дрц = 17 + \frac{0,3 \cdot 133920}{1000} \cdot 0,85 = 48 \text{ днів;}$$

$$\alpha_{\tau} = \frac{744}{744 + 48} = 0,93$$

Коефіцієнт використання автомобілів (автомобільного парку) визначаємо наступною формулою : [6]

$$\alpha_{\text{п}} = \frac{\alpha_{\tau} \cdot Др}{Дк} \cdot k_{зв} ; \quad (2.20)$$

де, $Дк$ – кількість календарних днів (приймаємо $Дк=365$ днів);

$k_{зв}$ – коефіцієнт зниження використання автомобілів з обґрунтовано експлуатаційних причин: (приймаємо $k_{зв} = 0,95$) [6]

$$\alpha_{\text{п}} = \frac{0,95 \cdot 253}{365} \cdot 0,95 = 0,62$$

2.4. Визначення річного пробігу автомобілів

Річний пробіг автомобілів визначаємо за формулою: [6]

$$L_{rp} = D_k \cdot \alpha_p \cdot L_{sd} \cdot A_i; \quad (2.21)$$

де, L_{rp} – річний пробіг автомобілів;

A_i – наявність автомобілів в АТП;

α_p – коефіцієнт використання автомобілів (автомобільного парку)

$$L_{rp} = 365 \cdot 0,62 \cdot 180 \cdot 350 = 14256900 \text{ км.}$$

2.5. Розрахунок коефіцієнтів переходу від циклу до року

Виробничу програму як правило на АТП розраховують на рік для ТО. Дана програма визначається як добуток кількості факторів даного виду ТО на трудомісткість даного виду факторів, а для поточного ремонту як добуток річного пробігу автомобілів і питомої трудомісткості ПР. Для цього необхідно знати річну кількість впливів.

Коефіцієнт переходу визначається:

$$\eta_p = \frac{365 \cdot \alpha_p}{D_{\text{ец}}}; \quad (2.22)$$

η_p – коефіцієнт переходу від циклу до року:

$$\eta_p = \frac{365 \cdot 0,62}{744} = 0,3.$$

2.6. Визначення кількості ТО і КР автомобілів за рік

Визначаємо кількість КР за рік: [6]

$$N^{p \text{ кр}} = N^{\text{ц кр}} \cdot \eta_p \cdot A_i; \quad (2.23)$$

де, $N^{\text{кр}^p}$ - кількість капітальних ремонтів за рік;

$$N^{p \text{ кр}} = 1 \cdot 0,3 \cdot 350 = 105 \text{ обслуговувань.}$$

Визначаємо кількість ЩО за рік: [6]

$$N^p_{\text{що}} = N^u_{\text{що}} \cdot \eta_p \cdot A_i ; \quad (2.24)$$

де, $N^u_{\text{що}}$ - кількість щоденних ремонтів за цикл;

η_p – коефіцієнт переходу від циклу до року;

$$N^p_{\text{що}} = 744 \cdot 0,3 \cdot 350 = 78120 \text{ обслуговувань.}$$

Визначаємо кількість ТО-1 за рік:

$$N^p_{\text{ТО-1}} = N^u_{\text{ТО-1}} \cdot \eta_p \cdot A_i ; \quad (2.25)$$

$N^u_{\text{ТО-1}}$ - кількість ТО-1 за цикл;

$$N^p_{\text{ТО-1}} = 27 \cdot 0,3 \cdot 350 = 2835 \text{ обслуговувань.}$$

Визначаємо кількість ТО-1 за рік:

$$N^p_{\text{ТО-2}} = N^u_{\text{ТО-2}} \cdot \eta_p \cdot A_i ; \quad (2.26)$$

$N^u_{\text{ТО-2}}$ - кількість ТО-2 за цикл;

$$N^p_{\text{ТО-2}} = 9 \cdot 0,3 \cdot 350 = 945 \text{ обслуговувань.}$$

Визначаємо кількість СО за рік:

$$N^p_{\text{СО}} = 2 \cdot A_i ; \quad (2.27)$$

де, A_i – наявність автомобілів в АТП;

$$N^p_{\text{СО}} = 2 \cdot 350 = 700 \text{ обслуговувань.}$$

2.7 Визначення змінної програми ТО автомобілів

Зміну програму технічного обслуговування визначають з метою визначення методу проведення технічного обслуговування і приймається не менше 12-15, а для ТО-2 7-8 обслуговувань.

В зонах ТО-1, ТО-2 можна використовувати на потоці конвеєри перервної дії, а в зоні ЩО безперервної дії.

Визначаємо кількість щоденних обслуговувань за зміну: [5]

$$N^{\text{зм}}_{\text{що}} = \frac{N^p_{\text{що}}}{D_p^{\text{що}} \cdot C} ; \quad (2.28)$$

де, $D_p^{\text{що}}$ - кількість днів щоденного обслуговування в році.

C – кількість робочих змін.

$$N^{\text{зм}}_{\text{що}} = \frac{78120}{253 \cdot 1} = 308 \text{ обслуговувань.}$$

Визначаємо кількість ТО-1 за зміну за допомогою формули:

$$N^{\text{зм}}_{\text{ТО-1}} = \frac{N^{\text{р}}_{\text{ТО-1}}}{D_{\text{р}}^{\text{ТО-1}} \cdot C} \quad (2.29)$$

де, $D_{\text{р}}^{\text{ТО-1}}$ - кількість днів роботи зони ТО-1 в році.

$$N^{\text{зм}}_{\text{ТО-1}} = \frac{2835}{253 \cdot 1} = 11 \text{ обслуговувань.}$$

Визначаємо кількість ТО-2 за зміну: [6]

$$N^{\text{зм}}_{\text{ТО-2}} = \frac{N^{\text{р}}_{\text{ТО-2}}}{D_{\text{р}}^{\text{ТО-2}} \cdot C} ; \quad (2.30)$$

$$N^{\text{зм}}_{\text{ТО-2}} = \frac{945}{253 \cdot 1} = 4 \text{ обслуговування.}$$

2.8 Визначення річного обсягу робіт з ТО і ремонту автомобілів

Річний обсяг робіт з ТО і ремонту дорожньо-транспортних засобів визначаємо за формулою: [6]

$$T^{\text{р}}_{\text{що}} = N^{\text{р}}_{\text{що}} \cdot T_{\text{що}} ; \quad (2.31)$$

де, $T_{\text{що}}^{\text{р}}$ - трудомісткість річного обсягу робіт щоденного обслуговування;

$$T^{\text{р}}_{\text{що}} = 78120 \cdot 0,443 = 34607 \text{ люд/год.}$$

Визначаємо трудомісткість річного обсягу робіт ТО-1

$$T^{\text{р}}_{\text{ТО-1}} = N^{\text{р}}_{\text{ТО-1}} \cdot T_{\text{ТО-1}} ; \quad (2.32)$$

де, $T_{\text{ТО-1}}^{\text{р}}$ - трудомісткість річного обсягу робіт.

$$T^{\text{р}}_{\text{ТО-1}} = 2835 \cdot 3,4 = 9639 \text{ люд/год.}$$

Визначаємо трудомісткість річного обсягу робіт ТО-2

$$T^{\text{р}}_{\text{ТО-2}} = N^{\text{р}}_{\text{ТО-2}} \cdot T_{\text{ТО-2}} ; \quad (2.33)$$

де, $T_{\text{ТО-2}}^{\text{р}}$ - трудомісткість річного обсягу робіт.

$$T_{\text{ТО-2}}^p = 945 \cdot 13,8 = 13041 \text{ люд/год.}$$

Визначаємо трудомісткість річного обсягу робіт сезонного обслуговування:

$$T_{\text{СО}}^p = N_{\text{СО}} \cdot T_{\text{СО}} ; \quad (2.34)$$

де $T_{\text{СО}}^p$ - трудомісткість річного обсягу робіт сезонного обслуговування;

$$T_{\text{СО}}^p = 700 \cdot 2,76 = 1932 \text{ люд/год.}$$

Визначаємо трудомісткість річного обсягу робіт поточного ремонту:

$$T_{\text{ПР}}^p = \frac{L_{\text{рп}} \cdot T_{\text{пр}}}{1000} \quad (2.35)$$

$T_{\text{ПР}}^p$ - трудомісткість річного обсягу робіт поточного ремонту.

$$T_{\text{ПР}}^p = \frac{14256900 \cdot 6,7}{1000} = 95521 \text{ люд/год.}$$

Таблиця 2.2 – Результати річного обсягу робіт

Відповідні види робіт	Позначення	Кількість за рік, або річний пробіг автомобіля	Трудомісткість робіт	Річний обсяг робіт в люд/год
ЩО	$T_{\text{ЩО}}^p$	78120	0,443	34607
ТО-1	$T_{\text{ТО-1}}^p$	2835	3,4	9639
ТО-2	$T_{\text{ТО-2}}^p$	945	13,8	13041
СО	$T_{\text{СО}}^p$	700	2,76	1932
ПР	$T_{\text{ПР}}^p$	14256900	6,7	95521
Всього	$T_{\text{ТО ПР}}^p$	-	-	154740

2.9. Організація технологічного процесу ремонту дизельного двигуна

Як правило у ремонтному відділенні виконують наступні види робіт: поверхневе миття вузлів та агрегатів, розбирання та складання, очищення та промивання деталей, дефектування. Після відповідного аналізу деталей, які

потребують ремонту, подаються у ремонтне відділення, а не придатні до подальшої експлуатації, списують. В подальшому проводять збирання вузлів і агрегатів, під час якого зношені деталі (вибракувані) замінюються новими. Після чого вузлів і агрегатів проводять контроль і обкаткування. В подальшому їх передають на зберігання.

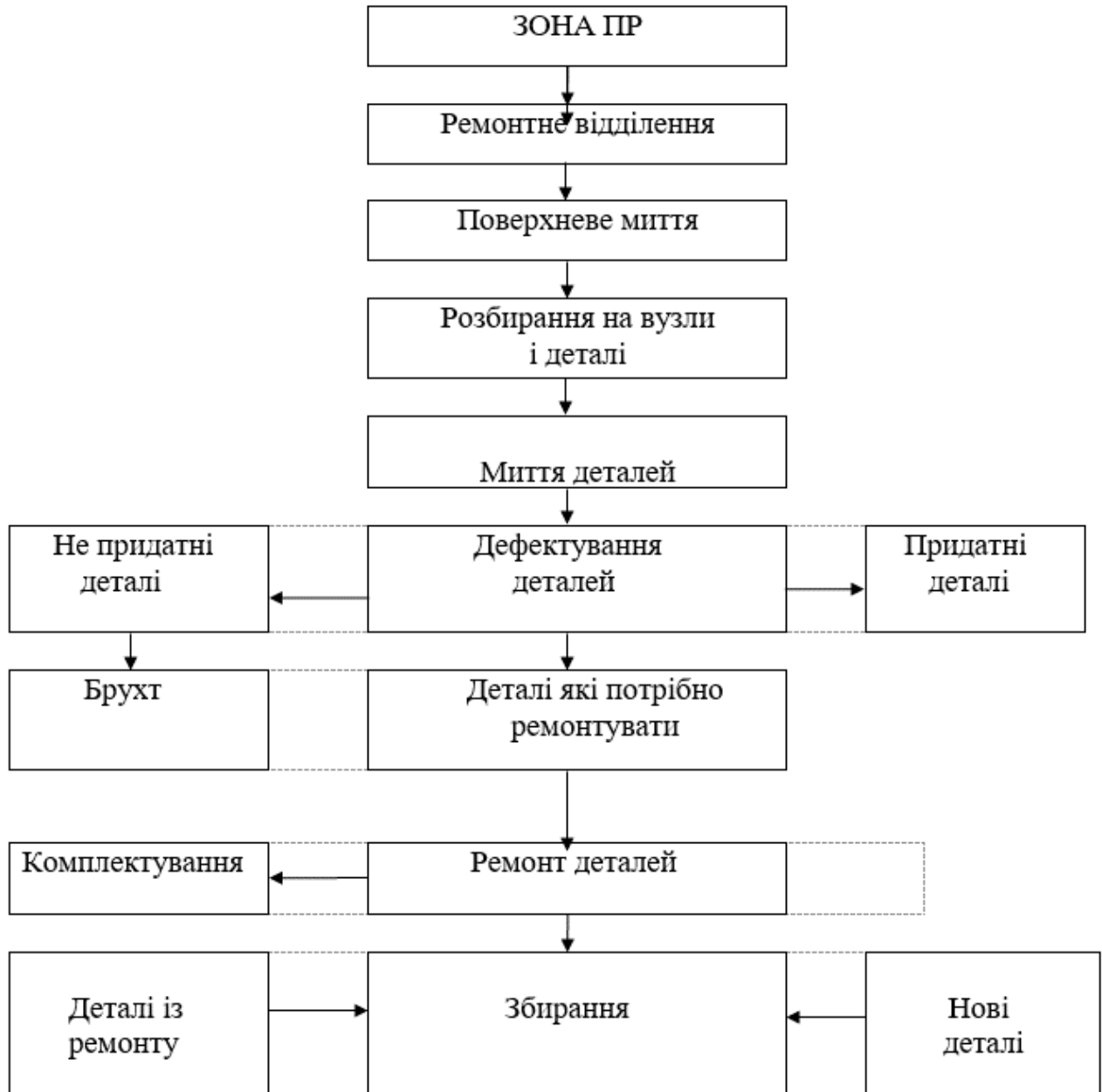


Рисунок 2.1 – Схема організації технологічного процесу ремонту дизельного двигуна.

2.10. Технологічний процес регулювання паливної апаратури

Підтримання автомобіля в справному стані та відповідному вигляді досягається шляхом технічного обслуговуванням і ремонту. Які базуються на основі рекомендацій планово-попереджувального обслуговування. Поточний ремонт на відміну від ТО не є плановим заходом, що проводяться в профілактичних цілях, а виконується при потребі, в разі виникнення несправностей, при яких подальша експлуатація не рентабельна.

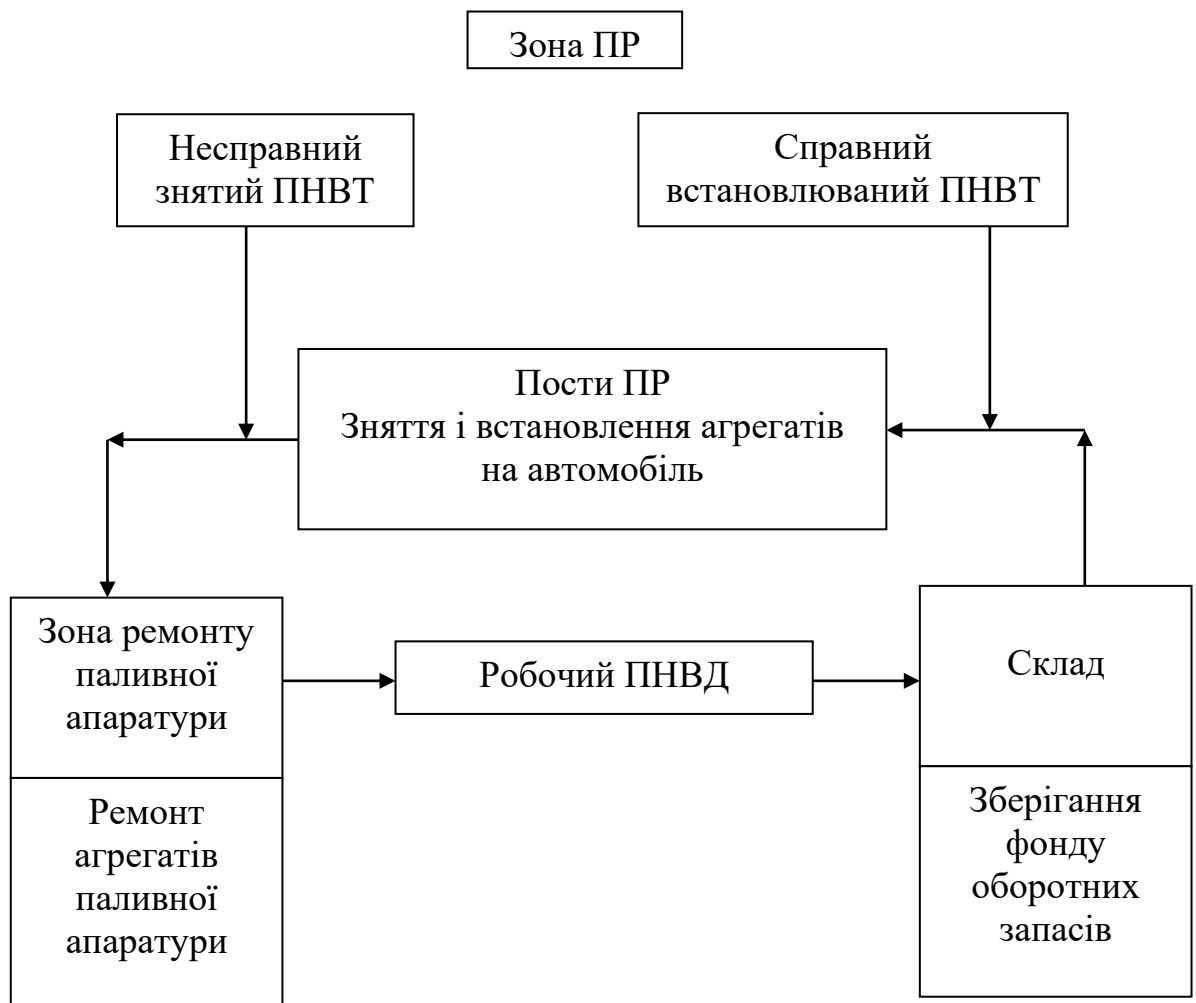


Рисунок 2.2 – Функціональна схема проведення ремонту

Роботи по регулюванню ПНВД, і його поточний ремонт будуть виконуватися: поточний ремонт (ПР), проводиться регулювання, заміна ПНВД, і ділянці ремонту паливної апаратури. Також буде проходити проведуть ремонт паливного насоса. Слід врахувати, що на автомобіль встановлюють справний ПНВД. Така схема проведення ПР необхідна для того, щоб як умога швидше

забрати несправність (замінити несправний ПНВТ або відкорегувати) і тим самим знизити простій автомобіля в ремонті. Ремонт знятого ПНВТ буде проводиться у вільний від заявок час з метою збільшення запасів (для можливих (прогнозованих) заміни ПНВТ в майбутні періоди часу).

Розроблено технологічну карту обслуговування складових паливної системи автомобіля «КамАЗ», в якій представлені: фільтр грубої очистки, фільтр тонкого очищення ДП, форсунка та регулювання ПНВТ.

2.11. Технологічний процес складання і регулювання форсунок

Призначення вузла, опис будови і роботи

Форсунка призначена для розпилювання рідкого палива в камері згорання двигуна внутрішнього згорання. Розпорошені краплі повітря утворюють з повітрям горючу суміш. Щоб прискорити займання і згорання, краплі палива мають бути дрібними, величиною в декілька мікрометрів. Дрібне розпилювання повинне здійснюватися впродовж усього циклу вприскування. Для забезпечення хорошого згорання паливо має бути рівномірно розподілене по камері згорання, що здійснюється конструктивними елементами форсунки або повітряними вихорами в камері згорання.

Залежно від типу і форми камери згорання застосовуються різні форсунки, але їх усіх можна розділити на відкриті і закриті. Основною особливістю форсунок закритого типу є наявність замочного органу - голки.

Перед установкою форсунки в розпилювач необхідно промити в чистому дизельному паливі. Голку висувають на 1/3 своєї довжини при нахилі в 45°. Вона повинна легко опускатися в корпус розпилювача за рахунок власної ваги. Установка розпилювача із заклиненням голки не допускається.

Зібрані форсунки проходять перевірку на герметичність, якість розпилю і регулюють тиск вприскування на приладі КП-1609А або на стенді КИ-1404. Обкатують їх і підбирають в комплекти по пропускній спроможності на стенді КИ-921М або на спеціальному стенді КИ-1766. Не допускається протікання палива в місцях кріплення форсунки до приладу або стендів.

Паливо, що розпилюється відрегульованою форсункою має бути туманоподібним, - у вигляді найдрібніших крапельок, без помітних струменів, що вилітають, і місцевих згущувань, а конус розпилювача за розміром і напрямом повинен відповідати технічним умовам. При виході палива з отвору розпилювача на торці розпилювача не повинно залишатися стікаючих крапель. Номінальний тиск початку впрыскування у форсунок має бути $130 \pm 2,5$ кгс/см²; Д-108, Д-130-210 ± 5 кгс/см²; А-01М, А-03М-150 ± 5 кгс/см² і Д-37М - 170 ± 5 кгс/см².

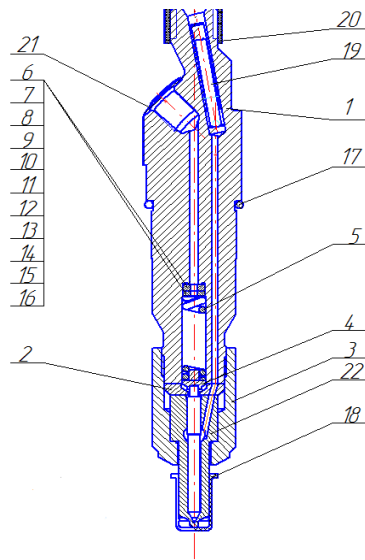


Рисунок 2.3 – Форсунка закритого типу в розрізі

Під час перевірки зафіксують відповідне число циклів на рахунковому пристрої стенду і проводять заміри кількості палива, що пройшла через форсунку. Наприклад, для штифтових форсунок паливних насосів типів 4ТН8, 5Х10 і УТН-5 одна секція через паливопровід високого тиску завдовжки 670 мм повинна подати 65 ± 2 см³/хв. палива за 650 ходів плунжера.

Форсунка, показана на рисунку 1.5 складається з наступних частин: корпусу форсунки 1, проставки-прокладки перехідної 2, гайки притискної розпилювача 3, штанги 4, передаючої тиск від пружини голці, пружини форсунки 5, прокладок регулювальних 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16, кільця ущільнюючого 17, заглушки розпилювача 18, фільтра щільового 19, ковпачка 20, ковпачка захисного 21, корпусу розпилювача 22.

Верхня потовщена частина голки служить направляючою. Направляюча точно прилягає до отвору корпусу розпилювача. Замочний конус голки сідає на конічне сідло в корпусі розпилювача. На носку корпусу розпилювача є соплові отвори. На верхньому торці корпусу розпилювача знаходиться кільцева канавка, що забезпечує з'єднання паливного каналу корпусу форсунки і паливних каналів розпилювача.

Розпилювач форсунки має подовжений корпус, у кінці якого знаходяться звичайне гніздо голки і соплові отвори. Голка в циліндричному отворі корпусу має рухому посадку з мінімальним зазором.

Кути замочних конусів, голки і корпусу розпилювача виготовляють різними. Кут замочного конуса голки 60° , а кут конуса корпусу $58^\circ 45'$. Наявність різниці кутів забезпечує лінійний контакт поверхонь, а також дозволяє створити надійне ущільнення навіть при невеликих дефектах обробки поверхонь, ексцентричності між посадочним конусом і направляючої голки і корпусу, і при виникненні деформацій (теплових, монтажних).

Паливо від паливного насоса по трубопроводу високого тиску підводиться в канал і по каналу поступає в розпилювач. Завдяки високому тиску, що створюється насосом, голка піднімається зі свого гнізда, долаючи опір пружини, і паливо впорскується в камеру згорання.

Паливо, що просочилося вздовж голки, змашує направляючу поверхню голки і корпусу і накопичується в порожнині, де встановлена пружина форсунки. Відведення палива здійснюється через отвір в ковпачку форсунки. Пружина працює в середовищі дизельного палива, що захищає її від корозії, зменшує вібраційні навантаження і збільшує довговічність. Тому однією з важливих операцій контролю є надійне ущільнення ковпака форсунки.

Штанга має радіальний зазор в корпусі форсунки; у нижній частині її є поглиблення, що дозволяє заходити туди хвостовику голки; верхня частина штанги притиснута до нижнього торця пружини.

Металеві фільтри в розпилювачі або у впускних каналах корпусів встановлюються тоді, коли можливе забруднення палива окалиною трубопроводів або іншими забрудненнями. Ці фільтри мають бути досить

міцними, щоб протистояти руйнуванню хвилями високого тиску, що виникають при вприскуванні палива.

Вивчення конструкції вузла завершається розробкою технологічної схеми складання. Технологічні схеми відображають структуру і послідовність процесу складання. У цьому курсовому проекті складання вузлове, об'єктом складання є його складові частини.

Складовими частинами виробу є складальні одиниці (групи), складальні одиниці першого, другого і вищих порядків (підгрупи першого, другого і так далі порядків). На схемі складання кожен елемент вузла позначається прямокутником в співвідношенні $L/B=2$, розділеним на три частини. У верхній частині прямокутника приводять найменування деталі, в лівій нижній частині - номер по специфікації деталі, а в правому нижньому - кількість деталей, що входить в цей вузол. У позначенні складальної одиниці вказується її порядок і номер базової деталі, справа - кількість складальних одиниць у вузлі.

Процес складання зображується на технологічній схемі горизонтальною лінією, спрямованою від базової деталі до виробу. Згори розташовуємо в порядку послідовності складання умовні позначення усіх деталей, що безпосередньо входять у вузол, а знизу - складальні одиниці, що послідовно входять у вузол.

При необхідності технологічна схема складання забезпечується написами, що пояснюють характер складальних з'єднань і виконуваний при складанні контроль. Наприклад: запресувати, змастити та ін.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Стенд для діагностики дизельних форсунок

Стенд ТК 1029-01 [7] призначений для випробувань і регулювання форсунок класичних (механічних) типів, а також форсунок Common Rail, включаючи п'єзо-механічних BOSCH, DENSO, DELPHI, SIEMENS. Застосовується для дизельних двигунів легкових, вантажних автомобілів, автобусів, дорожньої і будівельної спецтехніки.

На даному стенді (рис.3.1) для діагностики застосовується програмне забезпечення МАКТЕСТ.



Рисунок 3.1 – Стенд ТК 1029-01 для ремонту дизельних форсунок

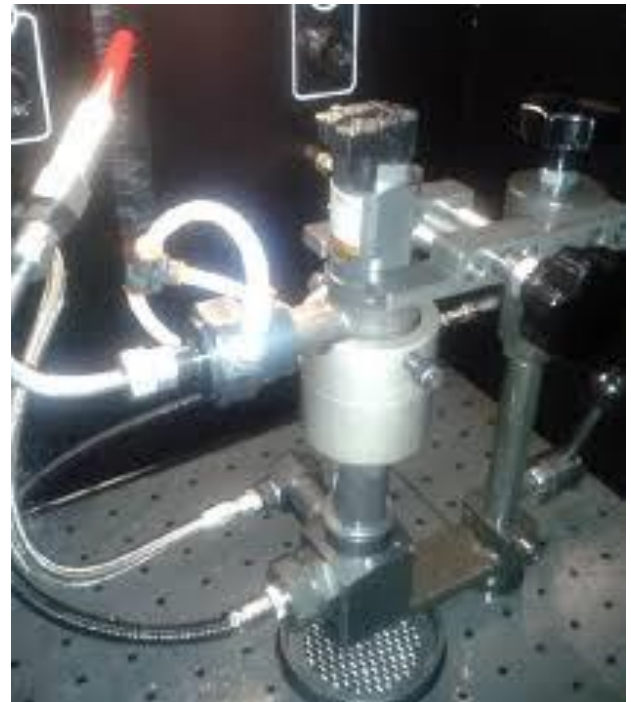


Рисунок 3.2 – Розміщення форсунки на стенді

Даний стенд дозволяє проводити тестування в повністю автоматичному або ручному режимі з виведенням результатів на друк.

Особливості даного обладнання:

- • Містить обновлювану базу тест-планів від виробника.
- Високоточна електронна система вимірювання EFM
- Затримка спрацьовування форсунки в реальному часі в процесі тесту
- Можливість програмування режимів і створення тест-планів в автоматичному режимі.
- Обмін тест-планами між користувачами по мережі.
- Збережена база для користувача тест-планів.
- Безкоштовне оновлення тестової програми і бази тест-планів
- Технологія ремонту компонентів Common rail в комплекті з устаткуванням.

На даному стенді для діагностики застосовується програмне забезпечення МАКТЕСТ. Тест виконується або в автоматичному, або в ручному режимі за вибором користувача. Стандартний тест складається з восьми послідовних кроків, під час яких проводиться тестування форсунки на всіх режимах роботи. Під час тестування стенд визначає швидкодію і кількісні показники форсунки, після чого формується підсумковий звіт, фрагмент якого наведено нижче. Одним з найважливіших параметрів форсунки є її швидкодія.

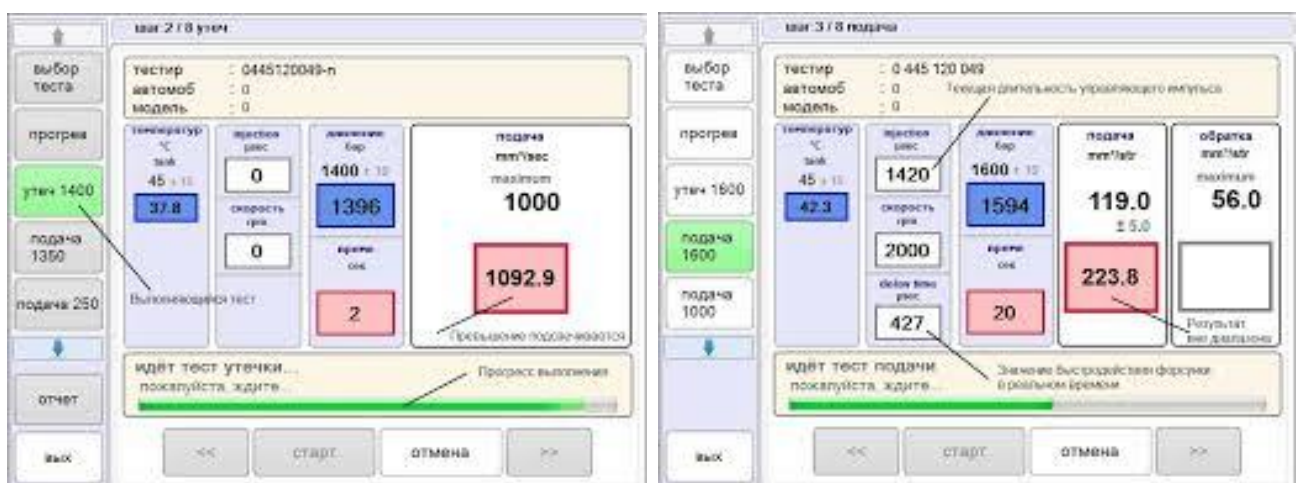


Рисунок 3.3 – Параметри тестування форсунок

Підвищений час спрацьовування може бути причиною відмови форсунки на двигуні, тому вимір швидкодії є необхідною і незамінною умовою для правильної діагностики несправної форсунки і точної настройки форсунки після ремонту.



Рисунок 3.4 – Результати тестування форсунки

Стабільність роботи форсунки визначається за формою кривої, яка поміщається в межах діапазону тест-плану. Синім кольором фіксується отримане значення подачі. При виході кривої за кордон тест-плану стенд відзначить даний крок тест-плану як невідповідний нормі. Підсумковий документ має формат .pdf і може бути виведений на друк як зі збереженням оригіналу, так і без збереження. При необхідності користувач може створювати тест-плани самостійно і змінювати будь-які параметри тест-плану, включаючи тиск і тривалість імпульсу відкриття, утримання та закриття.

3.2 Функціональна схема для діагностики ПНВТ

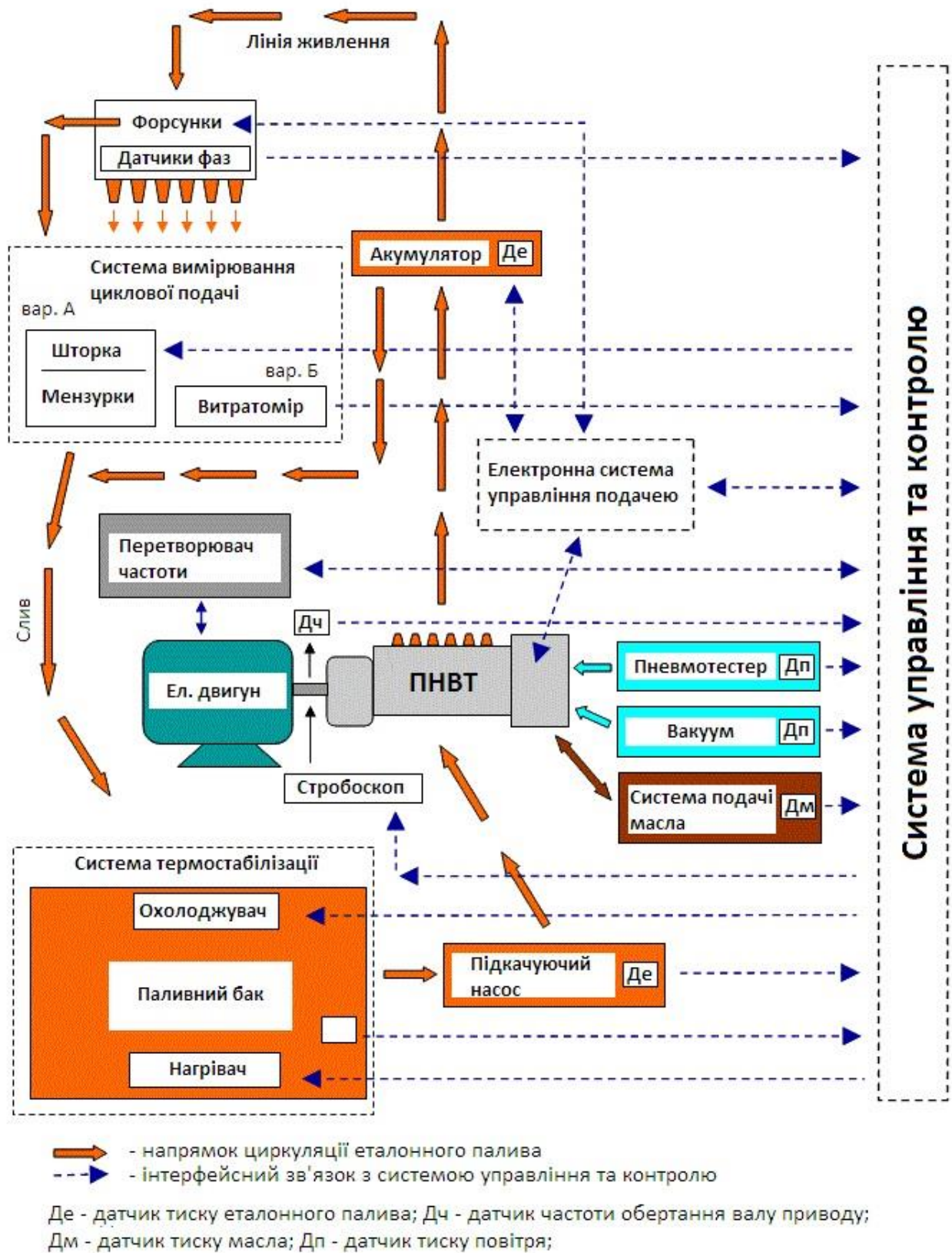


Рисунок 3.5 – Функціональна схема для діагностики ПНВТ

3.2 Стенд для діагностики ПНВТ

Стенд EPS 815 [8] (рис.3.6) призначений для дослідження та налаштування дизельних паливних насосів високого тиску і їх компонентів.

Стенд перевірки ТНВД містить в собі безступінчатий електронно-керований привод, який дозволяє проводити регулювання числа обертів.

Можуть дані пристрої-стеди комплектуватися механічною (MGT) чи електронною (КМА) системою контролю кількості палива, що подається.

MGT - механічна система вимірювання подачі палива із замкнутим контуром для зменшення тиску і розпорошення перевірного палива, датчиком частоти обертання і вбудованим регулятором температури.

КМА - комп'ютерна система аналізу кількості палива, що подається. При використанні КМА постійно вимірюється кількість палива, що вприскується



Рисунок 3.6 – Стенд для діагностики ТНВД EPS 815

Технічні характеристики: EPS 815	
Спеціальний електродвигун з захистом від перегріву та перегрузки Муфта приводу Вихідна потужність (безперервний режим)	10,2 кВт
Вихідна потужність (на протязі 20 хв.)	15 кВт
Вихідна потужність (на протязі 60 с.)	17,5 кВт
Необхідний захист по струмі	35 А
Захист від протікання струму	300 мА
Низький тиск досліджуваного мастила	0 – 600 кПа 0 – 22 л/хв
Високий тиск досліджуваного мастила; 0 – 1,4 л/хв	0 – 6 МПа
Тиск змащувального мастила (додаткові опції)	0 – 600 кПа 0 – 5,8 л/хв
Електроживлення 12 / 24 В для магнітів старт/стоп	7 А
Низький тиск	0 - 600 кПа
Високий тиск	0 – 6 МПа
Внутрішній тиск всмоктування/нагнітання	-100 0 250 кПа
Тиск підкачуючого насоса	0 – 1,6 МПа
Тиск змащувального мастила (додаткові опції)	0 – 1 МПа
Нагрів досліджуваного масла: електричний	2,2 кВт
Охолодження досліджуваного мастила: подача води	ISO 288 G1/2
Розхід охолоджувальної рідини	9 л/хв
Температура охолоджувальної рідини	Макс. 17°C
Досліджуване масло	50 л
Камера для відпрацьованого мастила	6 л
Змащувальне мастило (додаткові опції)	12 л
Степінь захисту	IP 43
Розміри (Д x В x Ш)	2260 x 1588 x 860 мм
Вага	1000 кг

4 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Компоненти САПРУ

Компонентами САПРУ є всі види забезпечення: технічне, математичне, програмне, лінгвістичне, інформаційне, методичне, організаційне.

Технічне забезпечення – сукупність апаратних засобів, які використовує САПР для переробки, забезпечення, передачі інформації, використання функцій спілкування людини з ЕОМ і здійснення виготовлення простої документації.

Технічні засоби САПР включають п'ять груп пристроїв:

1) Пристрої програмної обробки даних (ЕОМ), які здійснюють прийом даних з пристроїв вводу і каналів зв'язку, їх обробку, накопичення і видачу на пристрої відображення.

2) Пристрої підготовки і вводу даних з проміжних носіїв.

3) Пристрої вводу документованих даних і архіву проектних рішень. Вони використовують функції вводу результатів з ЕОМ, і представлення їх у вигляді потрібних документів.

4) Пристрої оперативної взаємодії людини з ЕОМ, служать для вводу-виводу даних в інтерактивному режимі.

5) Пристрої передачі даних, призначені для роботи в складі обчислювальних систем і мереж.

4.2 CALS технології

CALSContinuousAcquisitionandLife-CycleSupport (безперервна інформаційна підтримка життєвого циклу виробу або продукту) – протоколцифрової передачі даних, розроблений Міністерством оборони США у зв'язку з необхідністю підвищення ефективності керування й скорочення витрат на інформаційну взаємодію в процесах замовлення, поставок й експлуатації засобів озброєння й військової техніки (ВВТ). Рушійною силою з'явилася природна потреба в організації «єдиного інформаційного простору». Оперативний обмін, що забезпечує даними між замовником, виробниками й

споживачами ВВТ. Дана концепція споконвічно базувалася на ідеології «життєвого циклу» продукту й охоплювала фази виробництва й експлуатації. На первісному етапі аббревіатура CALS розшифровувалася як Computer Aided Logistic Support - комп'ютерна підтримка поставок.

Предметом CALS була безпаперова технологія взаємодії між організаціями що замовляють, виробляючими й експлуатуючими військовою, техніку, а також формат подання відповідних даних. Довівши свою ефективність CALS-технології перестали бути прерогативою військового відомства й почали активно застосовуватися в промисловості, будівництві, транспорті й інших галузях економіки, розширюючись й охоплюючи всі етапи життєвого циклу продукту - від маркетингу до утилізації.

По своїй суті сьогодні CALS є глобальною стратегією підвищення ефективності бізнесів-процесів, виконуваних у ході життєвого циклу продукту за рахунок інформаційної інтеграції й наступності інформації, породжуваної на всіх етапах життєвого циклу. Засобами реалізації даної стратегії є CALS-технології, в основі яких лежить набір інтегрованих інформаційних моделей -самого життєвого циклу й виконуваних у його ході процесів, продукту (виробу), виробничого й експлуатаційного середовища та ін. Можливість спільного використання інформації забезпечується застосуванням комп'ютерних мереж і стандартизацією форматів даних, що забезпечує їхню коректну інтерпретацію.

Ідеальною основою для рішення поставленої задачі є використання єдиної інтегрованої моделі продукту і його життєвого циклу, що описує об'єкт настільки повно, що виступає в ролі єдиного джерела інформації для будь-яких виконуваних у ході життєвого циклу процесів.

На відміну від концепції ІСКВ (інтегрована система керування виробництвом), концепція CALS охоплює не тільки виробництво, але й всі інші етапи життєвого циклу, але не стосується технології рішення прикладних задач (проекування, планування й т.д.).

Предметом CALS-технологій є формат подання в електронному виді результатів рішення прикладних задач, незалежно від джерел їхнього

походження, безпека цієї електронної інформації і юридичні питання її спільного використання.

Очевидно, що рішення зазначених проблем можливе тільки за рахунок стандартизації способів подання, інтерпретації й використання інформації. Тому питання міжнародної й національної стандартизації форматів моделей і даних, використовуваних у процесах розробки, комплекції, виробництва, модернізації, збуту, експлуатації, сервісного обслуговування й утилізації є важливою складовою частиною CALS.

У багатьох розвинених країнах CALS розглядається як стратегія виживання в ринковому середовищі, що дозволяє:

- розширити області діяльності підприємств (ринків збуту) за рахунок кооперації з іншими підприємствами, забезпечуваною стандартизацією представлення інформації на різних стадіях й етапах життєвого циклу. Використання сучасних телекомунікацій робить не принциповим географічне положення й національну приналежність партнерів. Нові можливості інформаційної взаємодії дозволяють будувати кооперацію у формі «віртуальних» підприємств, що діють протягом ходу ЖЦ. Стає можливою кооперація не тільки на рівні готових компонентів, але й на рівні окремих етапів і задач: у процесах проектування, виробництва й експлуатації;

- підвищити ефективності бізнесів-процесів, виконуваних протягом життєвого циклу продукту, за рахунок інформаційної інтеграції й скорочення витрат на паперовий документообіг, повторне уведення й обробку інформації, забезпечити зберігання результатів роботи в комплексних проєктах і можливість зміни складу учасників без втрати вже досягнутих результатів;

- підвищити «прозорість» і керованість бізнес-процесів, на основі інтегрованих моделей життєвого циклу й виконуваних бізнес-процесів, скоротити витрати за рахунок кращої збалансованості ланок;

- підвищити привабливість і конкурентоспроможність виробів, спроектованих і зроблених в інтегрованому середовищі з використанням сучасних комп'ютерних технологій і засобів підтримки на етапі експлуатації;

- забезпечити задану якість продукції в інтегрованій системі підтримки життєвого циклу шляхом електронного документування всіх виконуваних процесів і процедур.

Першим кроком до підвищення ефективності організаційної структури, що підтримує одну або кілька фаз життєвого циклу продукту, є моделювання й аналіз її функціонування. Парадоксальним є той факт, що, як правило, ніхто не уявляє собі детально як функціонує та або інша організаційна система. Фахівці в деталях знають, як працює конкретний підрозділ, вище керівництво не може вдаватися в подробиці, тому майже в будь-якій системі є невикористовувані резерви підвищення ефективності її роботи. Ціль бізнесу-аналізу - виявити існуючу взаємодію між складовими частинами й оцінити її раціональність й ефективність. Для цієї мети з використанням CALS-технологій розробляються функціональні моделі, що містять детальний опис процесів, що виконуються, у їхньому взаємозв'язку. Формат опису регламентований стандартами IDEF/0 й ISO 10303 AP208. Отримана функціональна модель не тільки є детальним описом процесів, що виконуються, але також дозволяє вирішувати цілий ряд задач пов'язаних з оптимізацією, оцінкою величини й розподілу витрат, оцінкою функціональної продуктивності, завантаження й збалансованості складових частин, тобто питань аналізу бізнес-процесів (Business Process Reengineering - BPR).

Спільне, кооперативне проектування й виробництво виробу, може бути ефективним у випадку, якщо воно базується на основі єдиної інформаційної моделі виробу. Така задача актуальна не тільки для стійко існуючих виробничих структур, але й для структур, тимчасово створюваних для реалізації наукомістких проектів і виконання великих замовлень, що включають у себе НДІ, КБ, основних підрядників, субпідрядників, постачальників і т.д., географічно відділених один від одного, що використовують несумісні комп'ютерні платформи й програмні рішення. Тривалість життя такої структури визначається часом виконання замовлення або життєвого циклу створюваного продукту (корабля, літака, космічної станції).

У термінах CALS така структура називається віртуальним підприємством. Віртуальне підприємство не є юридичною особою, але характеризується загальним "інформаційним простором", що забезпечує, за умови дотримання відповідних стандартів, спільне використання інформації.

Розроблювана на даній фазі конструкторсько-технологічна інформаційна модель базується на використанні стандарту ISO 10303 STEP. Створена один раз, модель виробу використовується багаторазово. У неї вносяться доповнення й зміни, вона служить відправною крапкою при модернізації виробу.

Дотримання стандарту забезпечує коректну інтерпретацію збереженої інформації.

Використання стандартного способу подання конструкторсько-технологічних даних дозволяє вирішити проблему обміну інформацією між різними підрозділами підприємства, а також учасниками кооперації, оснащеними різнорідними системами проектування. Стандартизація формату даних забезпечує можливість оперативної передачі функцій одного підрядника іншому, котрий, у свою чергу, має можливість скористатися результатами вже проробленої роботи. Така можливість особливо важлива для виробів, які мають тривалий життєвий цикл, коли необхідно забезпечити наступність інформаційної підтримки продукту, незалежно від складної ринкової або політичної ситуації.

Переважає більшість сучасних систем автоматизованого проектування (Unigraphics, CADD, Euclid, ProEngineer й ін.) підтримують роботу з даними у форматі STEP, крім того існує цілий ряд комерційних програмних продуктів, що забезпечують перетворення даних з різних форматів даних у формат STEP, що створює об'єктивні передумови для побудови інтегрованих інформаційних систем.

Традиційне паперове документування складних виробів у вигляді сотень томів вимагає величезних витрат на підтримку архівів, а також знижує експлуатаційну привабливість і конкурентноздатність виробу, а сьогодні навіть уже утрудняє вихід на міжнародний ринок. Рішення проблеми полягає в перекладі експлуатаційної документації на виріб, що поставляє споживачеві, в електронний вид. При цьому комплект електронної експлуатаційної документації варто

розглядати як складову частину єдиної інтегрованої інформаційної моделі виробу.

Електронна документація може поставлятися на електронних носіях, таких як компакт-диски (CD-ROM) або розміщатися в мережі Інтернет, де вона доступна з будь-якої точки світу.

Експлуатаційна документація може містити в собі інформацію різного типу, для подання використовуються відповідні стандарти CALS: ISO 8879 (SGML), ISO 10744 (HyTime) і MIL-PRF-28001C - для текстової й мультимедійної інформації, MIL-PRF-28000A, MIL-PRF-28002C, MIL-PRF-28003A - для векторних і растрових графічних ілюстрацій.

Стандарти MIL-PRF-87268 й MIL-PRF-87269 визначають стиль, формат і технологію створення електронних довідників по виробам. Застосування стандартів гарантує можливість використання такої електронної документації на будь-яких комп'ютерних платформах.

4.3 Огляд сучасних програмних продуктів

На сьогодні багато фірм розробляє повнофункціональні системи автоматизованого проектування (САПР) — лінійки взаємозалежних програм (модулів), що підтримують більшість проектних процедур у певних областях проектування. Часто розробники таких САПР поряд з оригінальними програмними модулями включають у свої системи програми інших фірм. На ринку існує широка пропозиція також програмних продуктів для окремих проектних процедур і операцій [89].

Найрозвинутішими, але й дорогими, є САПР високого рівня. У п'ятірку світових лідерів таких САПР входять системи CATIA (компанія DessaultSystems) та Unigraphics (компанія UnigraphicsSolutions).

Остання, п'ята версія системи CATIA дозволяє створювати варіанти САПР для проектування виробів, від концептуального проектування до технологічної підготовки виробництва і планування виробничих ресурсів. У системі є засоби для поверхневого і твердотілого 3D-геометричного

моделювання складних поверхонь, деталей і збірок з оптимізацією параметрів. Можливі фотореалістична візуалізація, відновлення математичної моделі з матеріального макета. Пропонується низка типових конфігурацій системи, у тому числі конфігурації P1 для САПР невеликих і середніх підприємств, переважно постачальників комплектуючих, і P2 — для повнофункціонального наскрізного проектування складних виробів.

САПР Unigraphics — система для проектування великих збірок і підготовки конструкторської документації. У конструкторській частині Unigraphics є засоби для твердотілого конструювання, геометричного моделювання на основі NURBS-поверхонь, створення креслень за 3D-моделлю, проектування збірок (у тому числі з тисячами деталей) з врахуванням асоціативності, аналізу допусків та інших операцій. У технологічній частині системи передбачено розроблення програм керування для токарного й електро-

ероерозійного оброблення, синтез і аналіз траєкторій інструмента при фрезерному три- та п'ятикоординатному обробленні проектування прес-форм і штампів тощо. Для інженерного аналізу призначені модулі кінематичного й динамічного моделювання механізмів з визначенням сил, швидкостей і пришвидшень, програми міцнісних розрахунків за методом скінчених елементів, засоби аналізу процесів лиття при виготовленні деталей із пластмас.

Керування проектним даними, проектуванням і документообігом у сучасних САПР покладається на системи PDM (ProductDataManagement).

В Unigraphics функції PDM виконує система iMAN до складу якої входять модулі керування конфігурацією виробів, паралельними і послідовними бізнес-процесами і процесами проектування, доступом до бази даних, інтеграцією модулів та ін. В IBM використовується система PDM ENOVIA MP. Це система керування даними, яка сприяє інтеграції систем проектування, виробництва і керування усередині підприємства і дозволяє окремим фірмам поєднуватися у віртуальні підприємства на базі Web-технологій. До функцій цієї системи входить керування проектами і змінами даних, розподіл проектних даних по робочих групах, інтерфейс із системами керування виробництвом (АСУП) тощо.

Система OmegaProduction передбачає: структурування даних про вироби, технологічні процеси, оснащення й устаткування; керування документами і документообігом; керування конфігурацією виробів; контроль змін, внесених у проект; інтерфейс з іншими САПР. Крім цього, в OmegaProduction є модулі оперативного керування виробництвом, контролю якості продукції, керування запасами і постачанням матеріалів та комплектуючих.

Система Search, розроблена білоруською компанією Інтермех, виконує всі основні функції PDM: збереження, пошук і редагування документів різних типів (текстових документів, специфікацій, креслень), реалізацію встановлених прав доступу до даних, формування різних довідок і звітів, візуалізацію структури виробів у вигляді дерева зв'язків компонентів, імпорт із зовнішніх баз даних, організацію групової роботи над проектами, керування версіями і внесенням змін у проект. У Search забезпечено дистанційний доступ до архіву за допомогою Web-браузерів.

У САПР компанії Інтермех входять також інші оригінальні програми: AVS— для випуску конструкторської документації, fechcard— для технологічної підготовки виробництва, LCAD— для планування виробничих цехів і дільниць. Конструкторське 3D-проекування в САПР фірми Інтермех здійснюється за допомогою програм компанії Autodesk.

Велика частка машинобудівних САПР належить до середнього рівня. Це системи компаній Autodesk, Solid Works Corporation, TopСистеми, Аскон. Усі ці системи орієнтовані, у першу чергу, на платформу Wintel і мають, як правило, під системи оформлення конструкторсько-креслярської документації, твердотілого 3D-геометричного моделювання, технологічної підготовки виробництва, керування проектними даними, інженерного аналізу й розрахунку окремих видів машинобудівних виробів, а також бібліотеки уніфікованих компонентів і типових конструктивних рішень.

Компанія Autodesk розробила серію продуктів для проектування в машинобудуванні. Основними серед них можна назвати CFD-програми Inventor, MechanicalDesktop 5 і FutoCFDMechanical 2000i.

Система Inventor призначена для підтримки концептуального проектування і 3D-конструювання, у тому числі великих збірок (10000 деталей і більше). Система побудована на базі нового графічного ядра. Побудова 3D-моделей деталей може здійснюватися витисканням, обертанням, за перерізами, за траєкторіями. Підтримується колективна робота над проектом, у тому числі в межах однієї і тієї ж збірки. Передбачено автоматичну перевірку кінематики до розмірів деталі з урахуванням положення інших деталей у складальному вузлі. Використовуються асоціативні зв'язки, що можуть задаватися не через операції з параметрами і рівняннями, а безпосередньо через визначення форми і положення компонентів.

Система Mechanical Desktop версії 5 призначена для параметричного 3D-геометричного моделювання, асоціативного конструювання (збірки до 3000 деталей), розподіленого проектування в Internet на базі технології Microsoft NetMeeting, випуску креслярсько-конструкторської документації. Система побудована на графічному ядрі FCIS останньої версії 6.2.

Система, FutdCAD Mechanical 2000 іорієнтована на випуск креслярсько-конструкторської документації, деталювання, визначення й проставлення розмірів, створення специфікацій, можлива також організація паралельного проектування зі зв'язком розроблювачів через Internet.

Доповнення PowerPack цих програм включають бібліотеки стандартних машинобудівних елементів (кріпильні вироби, отвори, профілі, вали, кулачки тощо) і спеціальні модулі для інженерних розрахунків валів, пружин, зубчастих і ланцюгових передач, підбору підшипників та ін.

До продуктів Autodesk входить ряд інших програм автоматизованого проектування, наприклад Autodesk Dataexchange— набір конверторів для перекладу даних з форматів DXF і ACIS у формати STEP, IGES, VDA-FS.

Низка продуктів, інтегрованих з програмами проектування компанії Autodesk, створений компаніями, що входять в асоціацію виробників прикладного програмного забезпечення Mechanical Applications Initiative (MAI). Серед них програма Dynamic Designer Motion (компанія Mechanical Dynamics) призначена для розрахунків динаміки й кінематики механізмів (у тому числі

тривимірних). Елементами є моделі шарнірів, пружин, сухого тертя, ударних навантажень. Ця програма має інтерфейси з групою програм Cosmos, призначених для скінченно-елементного аналізу. Програма Cosmos/DesignSTAR може використовуватися як автономно, так і разом з програмами Interneti SolidEdge, а програма CosmosWorks— з програмою SolidWorks. За допомогою цих програм аналізують деформований стан деталей, стаціонарні й нестаціонарні теплові процеси, динаміку рідин і газів, низькочастотні електромагнітні поля, визначають власні частоти коливання конструкцій.

Метод скінченних елементів втілений також у програмному продукті DesignSpace, створеному однойменною компанією в рамках МАІ. В асоціації МАІ розроблені також такі програми: MoldCreator— для проектування пресформ, HyperMILL— для підготовки програм керування багатокординатним фрезерним обробленням деталей на верстатах з числовим програмним керуванням тощо.

Усе більшого поширення набуває система твердотілого параметричного моделювання SolidWorks компанії SolidWorks Corporation. Система побудована на графічному ядрі Parasolid, розробленому в компанії Unigraphics Solution. Синтез конструкції за допомогою SolidWorks починається з побудови опорного тіла з використанням операцій типу витискання або обертання контуру з наступним додаванням чи вилученням тих чи інших тіл. При проектуванні збірок можна задати різні умови взаємного розташування деталей. При цьому автоматично контролюються зазори і взаємний перетин деталей.

Широкого поширення на теренах країн СНД набули програмні продукти Компас компанії Аскон і T-FlexCAD від АТ "Топ Системи" (Російська Федерація).

У системі Компас для тривимірного твердотілого моделювання використано оригінальне графічне ядро. Синтез конструкцій виконується за допомогою булевих операцій над об'ємними примітивами, моделі деталей отримують шляхом витискання чи обертання контурів і побудови за заданими перерізами. Можна задавати залежності між параметрами конструкції і

розрахувати масово-інерційні характеристики. Розробка проектно-конструкторської документації, у тому числі різних специфікацій, покладена на підсистему Компас-Графік. У систему включені бібліотеки з даними про типові деталі з графічними зображеннями, а також програми спеціального призначення (проектування тіл обертання, пружин, металоконструкцій, трубопровідної арматури, штампового оснащення, вибору підшипників кочення, розкрою листового матеріалу тощо). Проектування технологічних процесів виконують за допомогою програми Компас-Автопроект, програмування об'ємного оброблення на верстатах з ЧПК — за допомогою програми FEMMA-3D. Функції керування проектними даними покладено на систему Компас-Менеджер.

Підсистема тривимірного твердотілого моделювання T-flexCAD 3D в САПР. T-FlexCAD побудована на базі ядра Parasolid. Тут реалізована двонаправлена асоціативність, тобто зміна параметрів креслення автоматично викликає зміну параметрів моделі, і навпаки. При проектуванні збірок зміна розмірів чи положення однієї з деталей веде до коректування положення інших. Модель 3D може бути отримана безпосередньо за кресленням, або за допомогою булевих операцій, чи шляхом виштовхування, протягання, обертання профілю, лофтинга і т. д. Передбачений розрахунок масово-інерційних параметрів. З іншого боку, можна за видами і розрізами тривимірної моделі отримати креслення. Для цього використовується підсистема T-flexCAD 3D. Для параметричного проектування й оформлення конструкторської технологічної документації призначена підсистема T-flexCAD 2D, для керування проектами і документообігом — підсистема T-flexDOCs. У підсистемі технологічного проектування T-flex ТехноПро здійснюють синтез технологічних процесів, розрахунок технологічних розмірів, вибір різального й допоміжного інструмента, формування технологічної документації, у тому числі операційних і маршрутних технологічних карт, відомостей оснащення й матеріалів, карт контролю. Підготовка програм для верстатів з ЧПК здійснюється в підсистемі T-flex ЧПК. Крім названих основних підсистем, до

складу T-flexCAD включені програми для інженерних розрахунків деталей, проектування штампів і прес-форм.

Як бачимо, деякі з перелічених програм є спеціалізованими і призначені для моделювання та синтезу конкретних технічних об'єктів (прес-форм, штампів тощо). Вони мають добре розвинені системи керування базами даних, поверхневого та твердотілого моделювання, підготовки конструкторської та технологічної документації, доступ до архівів через Інтернет, технологічної підготовки виробництва. Інші програмні продукти є універсальними - інструментом для розв'язання інженерних задач, залишаючи користувачу проблеми постановки задачі, формування розрахункових моделей, вибір методів розв'язання задач і особливо оцінку отриманих результатів та вибір альтернативних шляхів подальшого розрахунку майбутньої конструкції.

Спільним недоліком перелічених програмних продуктів є те, що в них подані для користування типові методи одно- і багатокритеріальної оптимізації, кожен з яких має свої обмеження щодо застосування.

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Властивості палива

При аналізі дизельного палива, можна зробити наступні висновки, що воно являє собою світло-коричневого чи жовтого кольору. Також дизельне паливо (ДП) являється основним паливом для дизельних двигунів внутрішнього згорання в містить вуглеводи. [3].

Дизельне паливо має як позитивні сторони, так і ряд негативних. До позитивних сторін відносять те, що двигуни які працюють на його основі набагато економічніші в порівнянні з бензиновими та саме паливо дешевше. До негативних можна віднести те, що воно погано впливає на навколишнє середовище з точки зору загазованості.

Дизельне паливо широко використовується:

- в автомобільному транспорті;
- у вантажному транспорті;
- у сільському господарстві;
- у морському транспорті;
- в теплових електростанціях.

Також до палива висувають наступні вимоги:

- виділення максимальної кількості тепла;
- відповідність заданим межам в'язкості;
- розпилювальна здатність; цетанового числа;
- мати довгий термін зберігання;
- не мати в собі домішок;
- не мати в собі кислот.

Щоб зменшити вміст сірки застосовують способи очищення, такі як гідроочищення і депарафінація.

Паливо містить такі хімічні елементи: 10,0-40,0% – алкани; 14,0-30,0% – ароматичні вуглеводні; 20,0-60,0% – циклоалкани, які залежать від температури

кипіння фракції. Слід зазначити, що при збільшенні температури їх вміст збільшується до 40,0-47,0%.

Температура кипіння дизельного палива є – 200,0 – 350,0 °С, а густина – $(0,83 – 0,86)10^{-4} \text{ кг / м}^3$.

До головних властивостей палива, відносять:

- фізична стійкість;
- самозапалення;
- в'язкість;
- хімічна стійкість;
- склад фракційний;
- температурні властивості;
- сумішоутворення.
- Здатність переміщення по трубопроводах;

Самозаймання дизельного палива визначається цетановим числом. Чим більше метанове число, тим вважається кращим дизельне паливо. Має кращі властивості самозапалювання та має набагато коротший період затримування самозапалювання. Якісна робота двигуна являє собою у ході згоряння палива плавне піднесення тиску від 0,4 до 0,6 МПа. Максимальна потужність і економічність отримується, коли відбувається повне його згоряння. Жорсткість роботи ДВЗ являє собою так зване запізніле запалення.

Також слід зазначити, що вуглеводнева та молекулярна маси впливають на цетанове число

В таблиці 5.1 - Показані цетанові числа вуглеводнів, що присутні у паливі.

Таблиця 5.1 – Значення цетанових чисел

За групами	Найменування	Цетанове число	Формула
Нафтенова група вуглеводні	Декалін	49	$-C_{10}-H_{20}$
	Метилдіпропілдекалінметан	22	$C_{10}H_{17}-C_8H_{17}-$

Закінчення таблиці 5.1

Парафінова група вуглеводні	Н – декан	76	$-C_{10}H_{22}$
	Цетан	101	$-C_{16}H_{34}$
Ароматична група вуглеводні	Альфаметилнафталіг	- 0	$-C_{10}H_7-CH_3$
	Альфооктилнафталін	19	$-C_{10}H_7-C_8H_{17}$

При визначених значеннях в ДП вуглеводнів, можна знайти метанове число, за формулою:

$$ЦЧ = 0,85П + 0,1Н = 0,2А \quad (5.1)$$

де $П, Н, А$ – % вміст вуглеводнів: парафінових, нафтових і ароматичних. Знайти теоретично метанове число являється можливим при визначених значеннях густини палива і кінематичної в'язкості, за наступною формулою:

$$ЦЧ = (V_{20} + 17,8) \frac{1,5879}{\rho_4^{20}}, \quad (5.2)$$

де V_{20} – в'язкість палива (кінематична) при $t = 20^0 C, мм^2 / c$;

ρ – густина ДП, $г/м^3$.

У формулах 5.1 та 5.2 являється можливим цетанове число обрахувати лише орієнтовно, тому що наявність в ДП додаткових домішок (присадок, бензинових фракцій) які не враховуються.

При стабільній роботі ДВЗ метанове число мусить дорівнювати 40...50. Коли менше значення 40, тоді відбувається жорстка робота ДВЗ, при більшому 50 – підвищується питома витрата палива через неповне його згоряння.

На рисунку нижче приведена залежність впливання цетанового числа на пуск ДВЗ при змінних температурах.

На рис. 5.1 ми бачимо, що зі зростанням цетанового числа суттєво покращуються пускові властивості ДВЗ, що краще при низьких або холодних температурах.

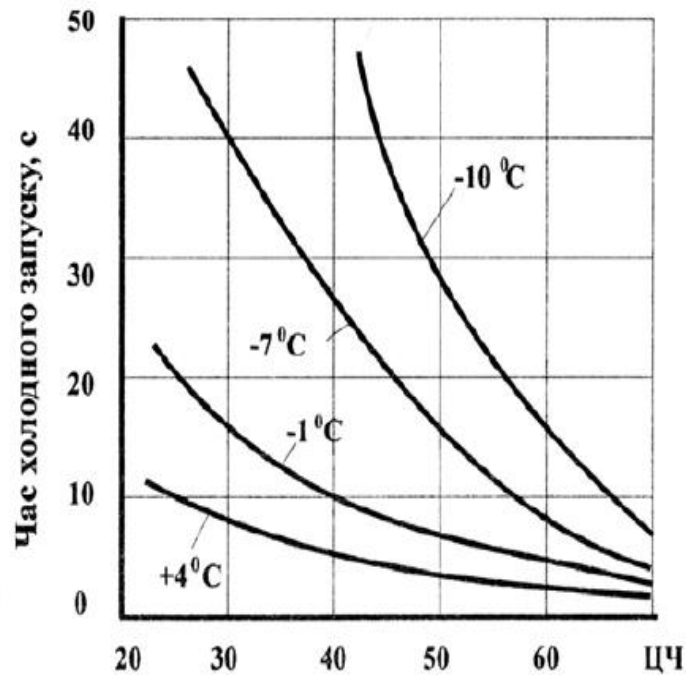


Рисунок 5.1 – залежність впливу цетанового числа на пуск дизельного двигуна при змінних температурах.

Одним із найважливішим показником сумішоутворення є склад палива, так званий - фракційний. Що відповідаючи стандартам, визначається температурами перегонки ДП.

ДП важкого фракційного складу спричиняє погане випаровування, а як наслідок гірше самозаймання та неповне згоряння, більша частка нагару, зменшення густини масла.

На рис. 5.2 показана залежність запуску дизельного двигуна від температури википання палива.

Проглядаючи рис. 5.2 не важко помітити, що при температурі скипання $225,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, прослідковується кращі запускові властивості ДП.

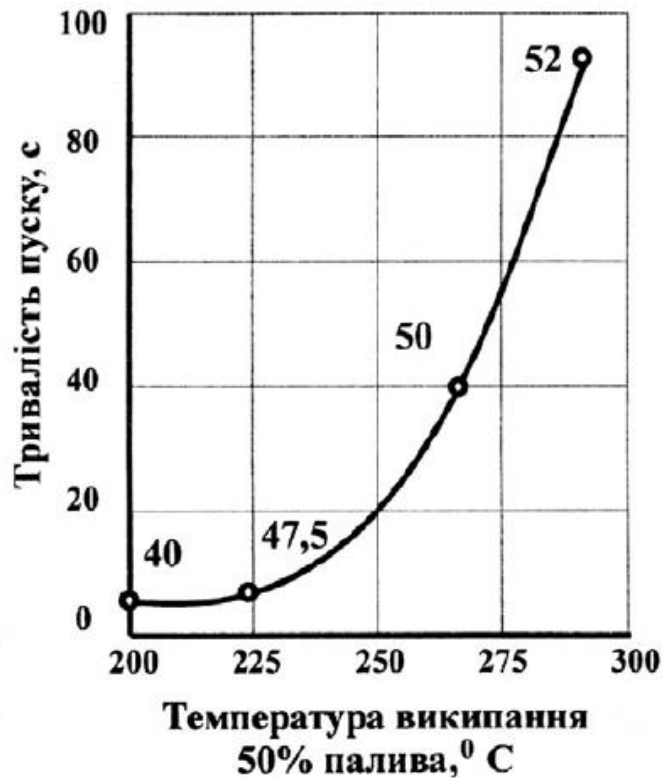


Рисунок 5.2 – залежність запуску дизельного двигуна від температури википання палива

Також фізичні властивості палива, такі як в'язкість, тиск насиченої пари та густина суттєво впливають на сумішоутворення в дизельних двигунах.

Збільшення в'язкості створює до створення у факелі крапель, де відбувається зниження здатності розпилення та випаровування палива.

Слід відмітити, що паливо з високою в'язкістю догорає в кінці такту, що створює гірші економічні показники двигуна. Ще один негативний фактор палива з високою в'язкістю - це підвищення кількості диму від відпрацьованих газів. Навпаки, мала в'язкість – погіршує процес сумішоутворення і під час розпилення утворюються занадто малі краплі, швидкість руху яких зменшується. Внаслідок чого утворюється малий факел через що не весь об'єм в камері згоряння використовується на 100%. Повітря яке знаходиться в ній не є учасником у створенні суміші. Це створює умови для неповного згоряння палива. Тому, в'язкість завжди має бути такою, яка забезпечить якісне сумішоутворення.

Також суттєве значення в процесі сумішоутворення відіграє густина палива.

При збільшенні густини, зростає довжина факела, а економічність двигуна – закономірно зменшується та збільшується кількість диму відпрацьованих газів.

Під час аналізу складу дизельного палива, слід вказати на його вплив на утворення нагару та корозійні властивості пального. Дані властивості призводять до гіршої роботи двигуна, так як утворюється нагар у циліндро-поршневій групі, а також в газорозподільчому механізмі двигуна. Слід звернути увагу і на зниження тепловіддачі, клиннення клапанів, коксовування кілець.

Фактори, які призводять до нагароутворення у двигуні – це збільшена в'язкість пального, вміст сірки і різні механічні домішки.

На рис. 5.3 показана залежність вмісту сірки на зношення плунжерних пар.

Сірка у паливі, перш за все, впливає на створення нагару. В результаті дослідження встановлено, якщо вміст сірки у паливі містить 0,08% , тоді її вміст в нагарі – 1,0%, а в в пальному є 1,5% сірки.

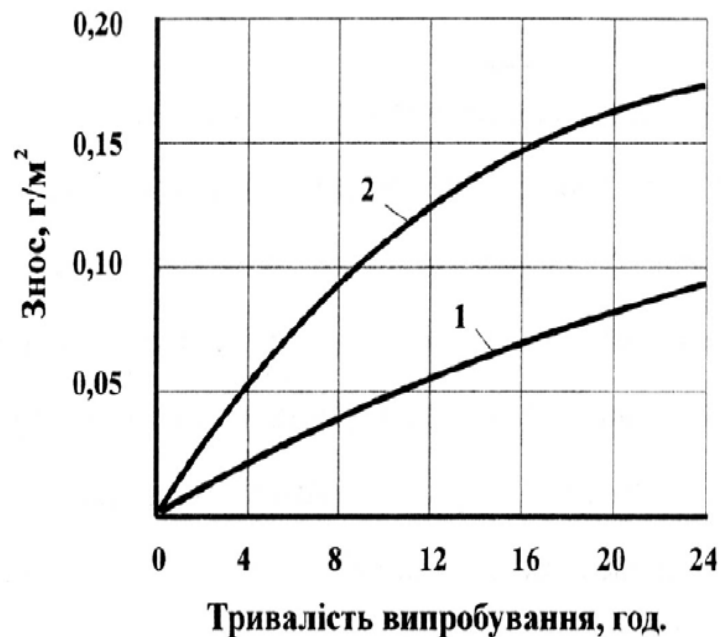


Рисунок 5.3 – залежність вмісту сірки на зношення плунжерних пар:

1 – немає; 2 – присутня в кількості 0,025 %

Проаналізувавши рис 5.3 слід відмітити, що вміст сірки в паливі 0,025%, збільшує спрацювання плунжерних пар в декілька раз. Враховуючи вищевказане вміст сірки не може перевищувати 0,01% для стабільної роботи.

Вплив сірки на спрацювання поршневих кілець двигуна показано на рис. 5.4.

Проаналізувавши рис. 5.4 можна вважати, що вміст сірки з 0,2% до 0,5% зношення при спрацюванні поршневих кілець лежить в межах 15% , а при збільшенні сірки до 1 % , причому спрацювання зростає у двічі.

За допомогою наступної залежності можна описати вплив фізико-хімічних властивостей ДП на струмінь розпиленого дизельного палива L_c ,

Вплив описується за нижче приведеною залежністю:

$$L_C \approx v_{20}^{0,616} \cdot \rho_{20}^{1,518} \sigma^{0,402} \quad (5.3)$$

де v - кінематична в'язкість, мм²/с;

ρ - густина, кг/м³;

σ - поверхневий натяг.

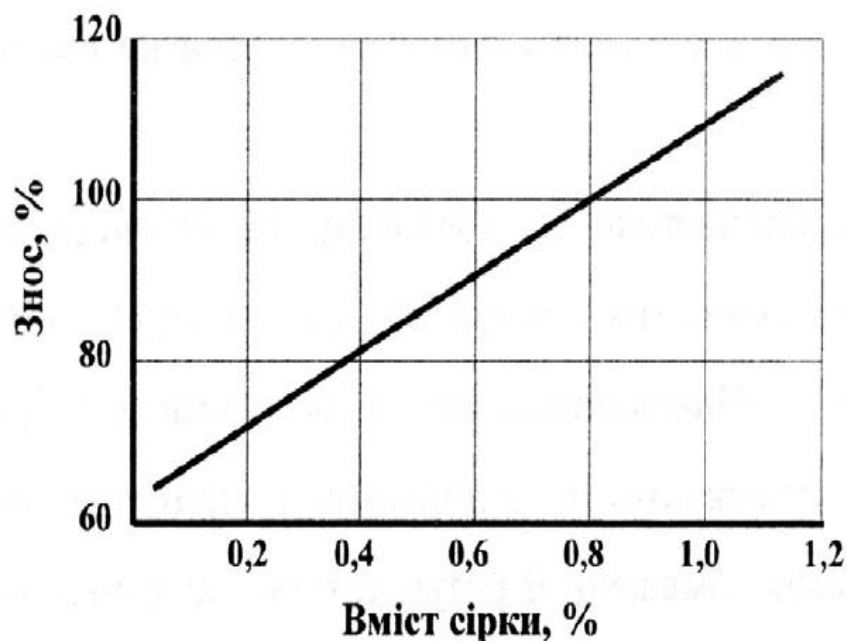


Рисунок 5.4 – Вплив сірки на спрацювання поршневих кілець двигуна

Діаметр краплин d_c описується за залежністю:

$$d_c \approx v_{20}^{0,147} \cdot \rho_{20}^{0,339} \sigma^{0,193} \quad (5.4)$$

Проаналізувавши фізико-хімічних властивостей дизпалива, можемо зробити наступний висновок. Щоб покращити техніко-економічні показники ДВЗ потрібне дослідження впливу в'язкості і густини пального на характеристики ПНВТ.

5.2 Встановлення густини дизельного палива

Вагу дизельного пального, що знаходиться у нафтосховищі визначається за наступною формулою:

$$M = V \cdot \rho, \quad (5.5)$$

де V – об'єм, м³;

ρ – густина, кг/м³.

Густину дизельного пального потрібно визначити за температурою, яка є в межах 20 С.

При температурі, яка буде дорівнювати 20 С, тоді рівень густини ДП приближаємо до температури 20 С за наступною формулою:

$$\rho^{20} = \rho^t + \alpha(t - 20), \quad (5.6)$$

де ρ^t – густина дизельного пального;

α – поправочний коефіцієнт.

Визначити густину дизельного палива можна за допомогою нафтоденсиметра, або аналізатора палива (рис. 5.5).

Діапазон показників нафтоденсиметра є 0,69-1,0 г/см³ (рис. 5.5).

Діапазон показників аналізатора палива наступний:

Діапазон	
Від 20 до 80	Цетанове число
Від 20 до 80	Цетановий індекс
ІВР, Т10/50/65/85/90/95, FВР, R250, R350	Фракційний склад
Від 0 до 10 мм ² /с	Кінематична в'язкість
Від 0 до 10 мПа	Динамічна в'язкість
Від – 50 до + 20 С	Гранична температура фільтрування (CFPP)
Від 0 до 3 г/см ³ (rs.d.= 0.0005 г/см ³)	Густина

Дизельне паливо, яке призначене для дослідження тримаємо при температурі 20 С на протязі 30-45 хв. Після чого наливаємо в ємкість аналізатора палива.

Потрібно провести декілька для всіх видів палива. Після чого на таблі пристрою зчитуємо дані.

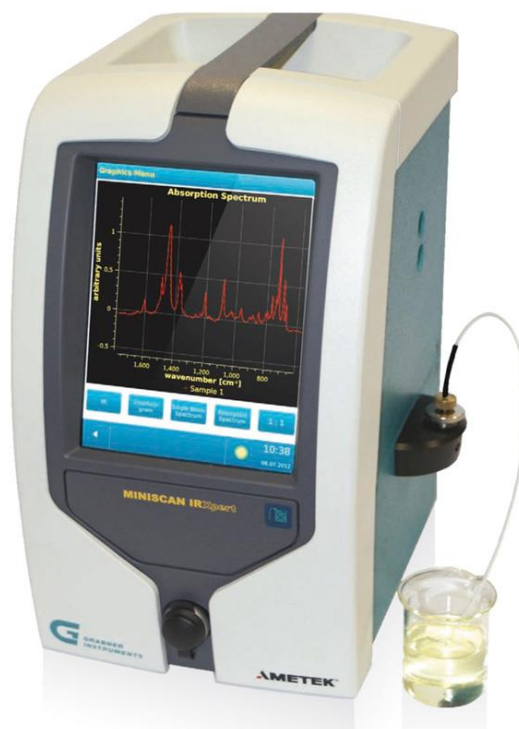


Рисунок 5.5 – Універсальний аналізатор палива
«Miniscan IPXpert Gasoline»

5.3 Визначення швидкісної характеристики

Швидкісна характеристика являє собою залежність циклової подачі НВТ від частоти обертання. Швидкісна характеристика заміряється при постійному розміщенні рейки НВТ. При максимальному положенні рейки, яке відповідає максимальному навантаженню двигуна, то цю характеристику називають зовнішньою.

Для визначення швидкісної характеристики, необхідно визначити циклову подачу палива при повному загрузенні двигуна.

Для отримання швидкісної характеристики проводимо серію досліджень в кількості від 6 до 8 з повторюваністю 3. Змінюємо, через кожні 100 об/хв., частоту обертання вала насоса, від мінімум до максимум.

Отримані дані вносимо у таблиці 5.2 та 5.3.

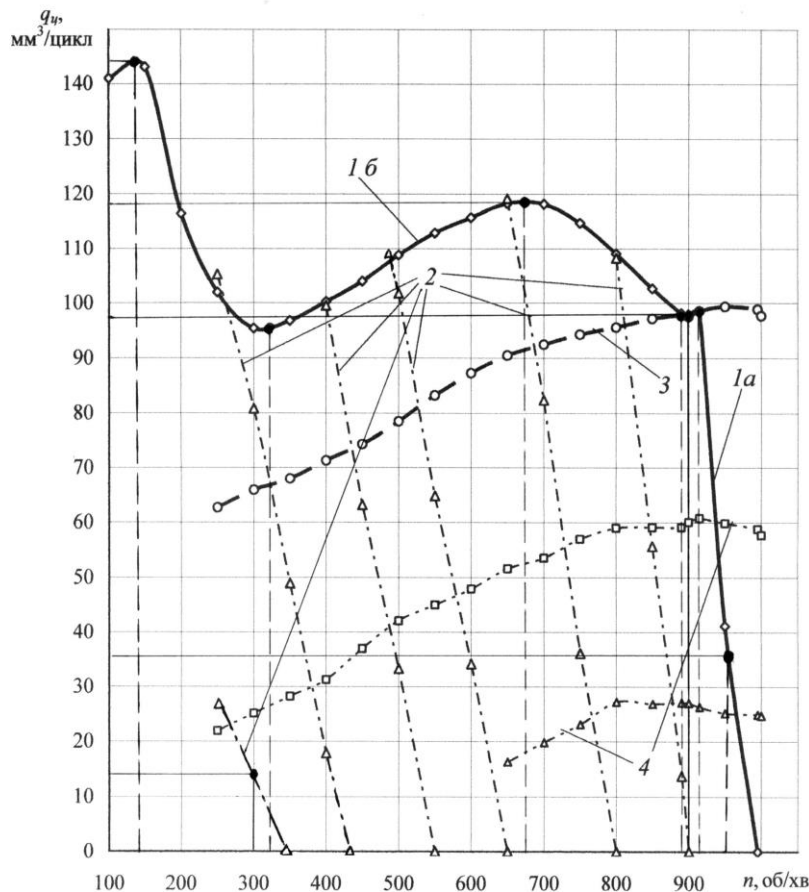


Рисунок 5.7 – Швидкісні і регуляторні параметри ПНВТ:

1 – зовнішня; 2 – часткові регуляторні параметри; 3 – швидкісні параметри; 4 – часткові швидкісні параметри.

5.4 Визначення кінематичної в'язкості ДП і густини

При дослідженні ДП нами було проведено випробування у відповідності ДСТУ 3868-99. Під час проведення дослідження бралися декілька зразків дизельного пального марки З-0,20-(-25) та Дизель «Пульс».

Характеристика ДП З-0,20-(-25) наступна: вміст сірки не більше 0,2% при температурі замерзання -25°C .

Дизельне пальне Дизель «Пульс» з числом рівним 55 (холодний період - 51).

Таблиця 5.2 – Результати дослідження густини та кінематичної в'язкості дизельного палива

Класичне паливо З-0,20-(-25)			Дизель «Пульс»		
В'язкість, сСт	Густина, кг/м ³	Цетанове число (розрахункове)	В'язкість, сСт	Густина, кг/м ³	Цетанове число (розрахункове)
3	2	4	6	5	7
2,96	825,12	51,82	3,12	845,32	39,261
2,78	823,62	51,82	3,63	843,12	40,302
2,96	825,16	51,82	2,92	846,13	38,853
2,87	823,22	51,81	2,73	840,34	38,744
2,844	822,14	52,07	3,12	842,33	39,405
2,837	818,73	52,06	3,08	838,55	39,387
2,587	822,34	51,93	3,22	842,34	39,588
2,809	822,32	52,52	3,33	842,32	39,779
2,09	821,92	52,54	3,15	841,83	39,419
2,781	820,23	51,93	2,952	840,62	39,22
2,723	819,22	51,62	2,982	838,92	39,34
2,724	821,22	51,722	3,122	841,92	39,47
2,782	821,22	51,92	3,32	841,22	39,84

Закінчення таблиці 5.2

2785	822,02	51,62	2,92	8432	38,989
2,943	818,22	51,62	2,942	837,92	39,305
2,922	820,83	51,92	2,922	841,12	39,127
2,981	819,52	51,62	2,982	829,22	39,792
2,644	820,93	52,02	3,2	841,52	39,261
2,733	822,32	51,62	2,92	843,22	38,976
2,774	821,73	52,52	3,32	841,32	39,817
2,83	821,62	51,92	3,12	841,12	39,388

Проаналізувавши результати досліджень густини та в'язкості ДП варто зауважити те, що середнє значення густини ДП Дизель «Пульс» становить 821,5 кг/м³, в'язкість – 2,78 сСт, а розрахункове значення цетанового числа – 51,89.

За даними, які ми отримали під час дослідження можна зробити висновок. ДП Дизель «Пульс» за фізико-хімічними показниками лежить в межах, які вказані для зимового періоду.

Може мо зробити виснвок, що використання даного палива у ДЗ забезпечить високі змащувальні та сумішоутворюючі властивості. Так як від густини і в'язкості напряду залежить форма факела при виході з форсунок. Для отримання якісного розпилення дизельного палива, необхідно, щоб густина і в'язкість були нижчі. При умові, що в'язкість розміщена в діапазоні від 1,8 до 6,0 мм²/с, то ДП матиме високі змащувальні властивості та не буде негативно впливати на спрацювання плунжерних пар.

Щоб отримати якісні властивості пального, необхідно, щоб густина пального була не вище 860,0 кг/м³ – для літнього періоду та 840 кг / м³ для зимового.

Нажче на рис. 5.8 приведена залежність кількості пального, яке подається ПНВТ від кінематичної в'язкості ДП.

Проаналізувавши дану залежність, можна відмітити, що при збільшенні кінематичної в'язкості від 3,0 до 9,0 мм²/с збільшується діаметр краплин у декілька раз (в нашому варіанті у два рази), а густини розміщена в межах від 0,74 – 0,88 г/см³ і збільшується у декілька раз. При такі параметрах, палива, що вприскується в циліндри форсунками зменшується і порушує роботу ДВЗ.

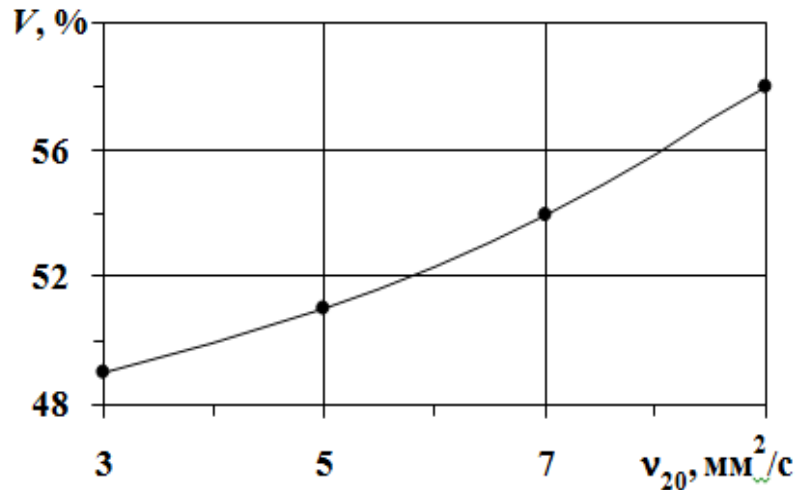


Рисунок 5.8 – Залежність кількості пального, яке подається ПНВТ від кінематичної в'язкості ДП

5.5 Визначення швидкісної характеристики

Для визначення швидкісної характеристики необхідно, щоб були дотримані наступні параметри: температура ДП 20 0С; густина 821,60 кг/м³.

Отримані дані при проведенні досліджень заносимо у таблиці 5.3 та 5.4.

Таблиця 5.3 – Значення швидкісної характеристики (ДП «Пульс»)

№ п.п	$n, \text{хв.}$	Секції ПНВТ				$\sum V,$	$V_{cp},$	$G_n,$	$g_n,$	$\delta,$
		V_1	$V_{2,3}$	$V_3,$	$V_4,$					
1	400,0	19,1	24	28	79	148	37,26	7,37	88,15	1,21
2	500,0	39,1	36	36	68	177	44,47	8,78	129,15	0,57
3	600,0	37,2	46	36	76	195	48	9,68	135,79	0,72

Закінчення таблиці 5.3

4	700,0	48,2	53	52	65	214	53,68	10,62	126,78	0,28
5	800,0	48,2	54	52	65	214	53,68	10,62	128,45	0,89
6	850,0	63,5	65	65	254	445	112,5	21,97	131,19	1,22

Таблиця 5.4 – Значення швидкісної характеристики (З-0,20-(-25))

№ п.п	n , хв	Секції насоса				$\sum V$,	V_{cp} ,	G_n ,	g_n ,	δ ,
		V_1 ,	V_2 ,	V_3 ,	V_4 ,					
1	400,0	21	24	21	79	142	35,24	7,15	93,15	1,10
2	500,0	38	36	36	148	259	64,47	13,05	113,56	1,15
3	600,0	46	48	46	185	327	81,46	16,47	119,65	1,22
4	700,0	52	53	47	203	356	88,77	17,94	123,75	1,22
5	800,0	56	58	62	236	412	102,72	20,76	127,16	1,24
6	850,0	62	65	66	256	447	111,49	22,57	128,16	1,22

За результатами досліджень, які ми отриманими за час знімання швидкісної характеристики (згідно табл. 5.2 та 5.3) для пального марок ДП «Пульс» та З-0,20-(-25) з неоднаковою густиною, нами побудовано залежності, які приведені на рис. 5.9.

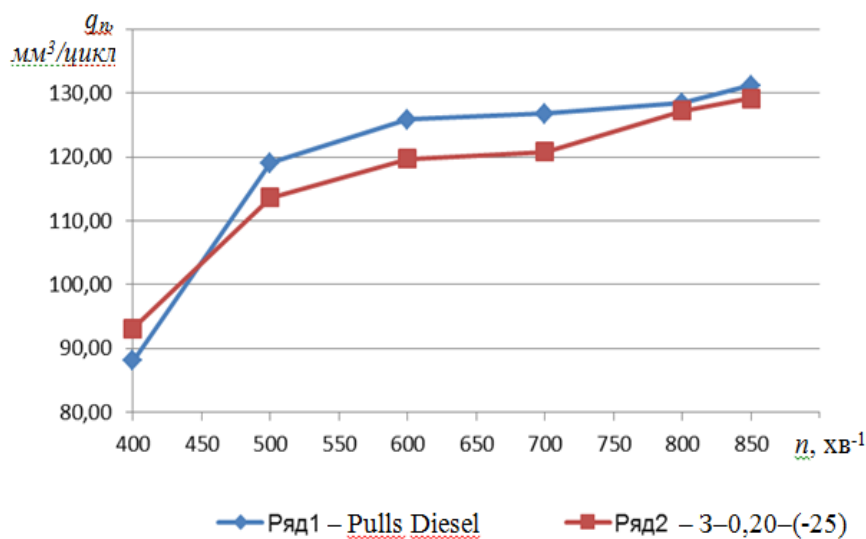


Рисунок 5.9 – Швидкісні характеристика ПНВТ для ДП «Пульс» та З-0,20-(-25)

6 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Розрахунок виробничих площ АТП

Площі АТП за своїм призначенням розподіляються на основні три групи: виробничо-складські, для зберігання рухомого складу і допоміжні. Методи розрахунків залежать від стадії проектування. Для попередніх проробок і вибору планувальних рішень площі, F_3 , зон ТО і ПР можуть розраховуватися за формулою:

$$F_3 = f_a \cdot x_3 \cdot k_{щ}, \quad (6.1)$$

де f_a – площа, яку займає автомобіль у плані, m^2 ;

$$f_a = A \cdot B, \quad (6.2)$$

де А, В – довжина і ширина автомобіля;

x_3 – число постів зон ТО і ПР;

$k_{щ}$ – коефіцієнт щільності розташування постів.

Коефіцієнт щільності розташування постів $k_{щ} = 4-5$ при двохсторонньому розташуванні постів при потоковому методі обслуговування, і при односторонньому розташуванні $k_{щ} = 6-7$.

$$F_{ПР} = (9,65 \cdot 2,65 \cdot 10 + 7,40 \cdot 2,5 \cdot 15) \cdot 4 = 2133 \text{ м}^2;$$

$$F_{ТО-1} = (9,65 \cdot 2,65 \cdot 1 + 7,40 \cdot 2,5 \cdot 1) \cdot 4 = 176 \text{ м}^2;$$

$$F_{ТО-2} = (9,65 \cdot 2,65 \cdot 1 + 7,40 \cdot 2,5 \cdot 1) \cdot 4 = 176 \text{ м}^2;$$

$$F_{заг} = 2133 + 176 + 176 = 2485 \text{ м}^2.$$

Площі виробничих ділянок для робочих постів обслуговування автомобілів приймаємо $1/3$ від проектувальних площ АТП:

$$F_{ПР} = 2133 / 3 = 711 \text{ м}^2;$$

$$F_{ТО-1} = 176 / 3 = 58,6 \text{ м}^2;$$

$$F_{ТО-2} = 176 / 3 = 58,6 \text{ м}^2;$$

$$F_{заг} = (711 + 58,6 + 58,6) = 828,2 \text{ м}^2.$$

Розмір площі складу, $F_{ск}$, m^2 , визначається за формулою:

$$F_i = f_i \cdot L_{\text{сум}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot 10^{-6}, \quad (6.3)$$

де f_i – питома площа даного виду складу на 1 млн. км пробігу автомобілів за рік,

$L_{\text{сум}}$ – сумарний пробіг автомобілів за рік, км;

k_1 – коефіцієнт коректування, який враховує тип рухомого складу;

k_2 – коефіцієнт коректування, який враховує марочний склад АТП;

k_3 – коефіцієнт коректування, який враховує кількість рухомого складу;

k_4 – коефіцієнти коректування, який враховує кількість питомої площі складських приміщень.

Склад запасних частин

$$F_{\text{з.ч.}} = 2,0 \cdot 15 \cdot 10^6 \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^{-6} = 97 \text{ м}^2.$$

Склад агрегатів

$$F_{\text{агр.}} = 3,8 \cdot 15 \cdot 10^6 \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^{-6} = 184 \text{ м}^2$$

Склад матеріалів

$$F_{\text{мат.}} = 1,2 \cdot 15 \cdot 10^6 \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^{-6} = 58 \text{ м}^2.$$

Склад шин

$$F_{\text{шин}} = 2,0 \cdot 15 \cdot 10^6 \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^{-6} = 97 \text{ м}^2.$$

Склад мастил

$$F_{\text{маст.}} = 3,2 \cdot 15 \cdot 10^6 \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^{-6} = 155 \text{ м}^2.$$

Склад фарб

$$F_{\text{фар.}} = 0,6 \cdot 15 \cdot 10^6 \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^{-6} = 29 \text{ м}^2.$$

Інструментальний склад

$$F_{\text{інстр.}} = 2,0 \cdot 15 \cdot 10^6 \cdot 2,6 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^{-6} = 97 \text{ м}^2.$$

Проміжний склад

$$F_{\text{пром.}} = 0,15 \cdot (97 + 184) = 42 \text{ м}^2.$$

Загальна площа складських приміщень

$$F_{\text{заг.ск}} = 97 + 184 + 58 + 97 + 155 + 29 + 97 + 42 = 859 \text{ м}^2.$$

Отже, загальна площа виробничо-складських приміщень дорівнює 5264 м^2 . Згідно сітки колон ми приймаємо 5268 м^2 , та сітку колон 6×12 . Отже габарити виробничо-складських приміщень дорівнюють 84 м на 66 м .

6.2 Планувальне рішення виробничого корпусу

Планувальне рішення приміщень зони обслуговування залежить від взаємного розташування постів обслуговування, які можуть бути тупиковими, комбінованими з тупиковими постами ТО і прямоточними постами миття та прибирання і прямоточними. Нормуємі відстані між автомобілями, а також між ними і елементами приміщення в зонах ТО і ремонту встановлені будівельними нормами і правилами (СНП 11-93-74) в залежності від категорії автомобілів. Враховується також, що відстань між автомобілем, який рухається, і найближчим до нього автомобілем, який стоїть на посту, елементом приміщення (стіна, колона) або стаціонарним обладнанням для автомобілів з габаритною довжиною до 8м повинно бути 0,3м, більш 8м– 0,5м і більш 11м– 0,8м. Відстань між автомобілями, які рухаються, і межею проїзду з габаритною довжиною до 8м повинно бути не менше ніж 0,8м, а для автомобілів з габаритною довжиною понад 8м -1м. Зони ТО з організацією роботи на потоці розміщують у крайніх частинах будівлі, уздовж або впоперек її осі.

При проектуванні автотранспортних підприємств основним фактором, який визначає розміри приміщень, споруджень, які призначені для постів обслуговування або місць зберігання рухомого складу, є габаритні розміри і маневрові здібності автомобілів.

Габаритні розміри і найменші радіуси поворотів автомобілів і автопоїздів, габарити руху і припустимі габарити приближення їх один до одного або до будівельних елементів і обладнання, а також лінійні розміри будівель, приміщень і споруджень, які залежать від них, називають геометричними параметрами проектування автотранспортних підприємств. Тому виникають задачі з проектування

виробничих, допоміжних та інших зон, які характеризуються марочним складом рухомого складу, їх рухом при повороті і при виконанні інших маневрів, взаємозалежність і вплив геометричних параметрів, а також обґрунтування нормуємих величин приближення.

Якщо в цих зонах передбачено обслуговування на окремо розташованих постах одиночним методом, то кращим варіантом є розміщення зон у середній частині будівлі, поблизу допоміжних приміщень. Розташування зони ЩО на АТП створюють в окремих будівлях. Зони поточного ремонту розміщують усередині будівлі поблизу відділень, які забезпечують ритмічність постів поточного ремонту. Відділення ремонту й обслуговування агрегатів (механізмів) звичайно розміщують по периметру виробничого корпусу, навколо зон ТО-2 і поточного ремонту з окремо розташованими постами універсального або спеціалізованого типу. Гарячі відділення (ковальське, зварювальне, мідницьке і т.п.) влаштовують в одному блоці і відокремлюють вогнестійкими перегородками від решти приміщень.

Зони ТО, ПР і зберігання автомобільної техніки повинні мати безпосередній вихід назовні. У приміщеннях де зберігають до 25 автомобілів або є до 10 робочих постів досить одних зовнішніх воріт; до 100 автомобілів на зберіганні або 11-25 робочих постів - не менше двох воріт; 25-30 робочих постів - не менше трьох воріт.

Планування цеху, відділення дільниці охоплює розташування обраного устаткування відповідно до технології та наукової організації праці, умов охорони праці та техніки безпеки. Вимоги, що ставляться до приміщень АТП, розподіляються на функціональні, технічні, архітектурно-художні, та економічні. Функціональні вимоги задовольняються відповідністю спроектованих будівель своєму призначенню та всім специфічним умовам роботи, пов'язаним з профілактикою, ремонтом, зберіганням і експлуатацією автомобільної техніки.

Виробничо-технічні вимоги спрямовані на створення зручних, надійних і довговічних будівель. Це забезпечується правильним вибором і використанням будівельних конструкцій і матеріалів.

Архітектурно-художні вимоги передбачають тісний просторовий зв'язок із сусідніми будівлями і навколишнім середовищем, естетичне вирішення всього ансамблю.

Економічні вимоги спрямовані на збільшення коштів на будівництво й експлуатацію підприємства.

АТП за своїми конструктивними вирішеннями належать до категорії промислових споруд, тому при будівництві АТП застосовують ті самі матеріали і конструкції, що і в промисловому будівництві. Та все ж будівлі АТП мають деякі особливості, які визначаються об'ємно-планувальними вимогами і технологічними процесами. Ці особливості істотно впливають на вибір будівельних конструкцій і матеріалів, конструктивних схем будівель. Деякі елементи і частини будівель, крім навантажень, зазнають специфічних впливів: ударних і вібраційних навантажень від транспорту, що рухається; хімічної агресії нафтопродуктів; вихлопних газів; солей та т.п. Стічні води зон ТО і ПР автомобілів містять нафтопродукти і кислоти або луги різних концентрацій. У підземних спорудах агресивно діяти на конструкції можуть фунтові води. До приміщень АТП ставляться також підвищенні вимоги щодо вогнестійкості. Матеріали, з яких виготовляють конструкції будівель АТП, повинні мати достатню міцність, водонепроникність, зносо- морозо- і вогнестійкість, протистояти шкідливим впливам хімічних речовин у рідкому або газоподібному стані. Цим вимогам найбільше відповідає звичайний залізобетон. Арматуру залізобетонних конструкцій виготовляють із звичайних і корозійних сталей. Вибір оптимального об'ємно-планувального вирішення конструктивної схеми будівлі має велике значення при проектуванні АТП. Розміри кроку колон і прольотів, корисну висоту поверхів обирають так, щоб забезпечити раціональне використання корисної площі будівлі, створити найкращі умови для маневрування автомобілів. Конструктивну схему будівлі обирають так, щоб вона могла забезпечити застосування прогресивних методів керування АТП.

Групу кузовних відділень (столярне, оббивальне, бляхарське, малярне) з технологічних міркувань розташовують поряд. Механічне, агрегатне, моторне й заготівельне відділення розташовують поблизу зони поточного ремонту і складу агрегатів та запасних частин. Виробничі відділення розміщують біля зон, що мають технологічний зв'язок з зонами ТО. Усі робочі пости розташовують

усередині закритих опалювальних приміщень. Перед робочими постами залишають простір, достатній для маневрування автомобілів, підвезення спорядження та устаткування, для виконання дрібних допоміжних робіт і т.п. Залежно від прийнятої форми організаційної побудови технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів робочі пости розташовують тупиковим або прямокутним способом. При тупиковому розташуванні постів найбільш поширене прямокутне одаорядне розташування автомобілів. Розташування постів під кутом 75° , 60° , 45° , 30° до осі проїзду застосовують, коли АТП експлуатує великі автомобілі. Косокутне розташування постів зменшує корисну площу виробничої зони. Відстань між робочими постами або автомобілями, встановленими на них, і від елементів будівлі вказана у будівельних нормах і правилах (СНІП) та довідниках. З однієї зони в іншу автомобілі переміщуються проїздами, які можуть проходити всередині будівлі або із зовні по території АТП. Внутрішні проїзди збільшують площу будівлі, проте зменшують протяги, втрати теплоти в холодну пору. Зовнішні проїзди зменшують розміри зон, підвищують безпеку руху і поліпшують санітарно-гігієнічні умови праці виконавців робіт при загальному здешевленні будівництва. Розміри і конфігурація основних зон залежать від кількості і типу робочих постів та поточкових ліній. Площі виробничих приміщень при плануванні можуть відхилятися від розрахункових у межах $\pm 20\%$ (для приміщень, площа яких менша від 100м^2) і $\pm 10\%$ (для приміщень, площа яких більше від 100м^2).

6.3 Параметри руху автомобілів

Автомобілі при русі у межах приміщення і на території АТП здійснюють повороти і інші маневри, які пов'язані з пересуванням їх на пости обслуговування або на міста зберігання. При русі автомобіля по кривині його колеса повертаються

на деякий кут, причому зовнішнє колесо повертається на менший кут, ніж внутрішнє. Траєкторія, яку здійснює кожна точка автомобіля при повороті, являє собою криву радіуса, так як напрямні колеса не можуть одночасно бути

повернуті на повний кут. Потім при збільшенні кута радіус повороту зменшується до свого граничного позначення. Вихід автомобіля на рух по прямій потребує поступового зменшення кута повороту коліс до нуля і далі, як наслідок, збільшення радіуса повороту до нескінченності. Схематично рух автомобіля при повороті можливо розподілити на три фази (рис. 6.1), коли перша фаза виникає з моменту початку повороту напрямних коліс і продовжується до досягнення ними максимального позначення кута (при цьому радіус повороту змінюється від нескінченності до своєї найменшої величини). Друга фаза триває до того моменту, коли радіус повороту автомобіля описує кут, який рівний куту змінення напрямку руху, і середня точка передньої осі вийде на пряму, яка визначає подальший рух. В цій фазі автомобіль рухається по кривині найменшого радіуса. Третя фаза починається з моменту виходу середньої точки передньої осі на пряму подальшого руху. З цього моменту кут повороту коліс починає зменшуватися до 0° , а радіус повороту збільшується до нескінченності.

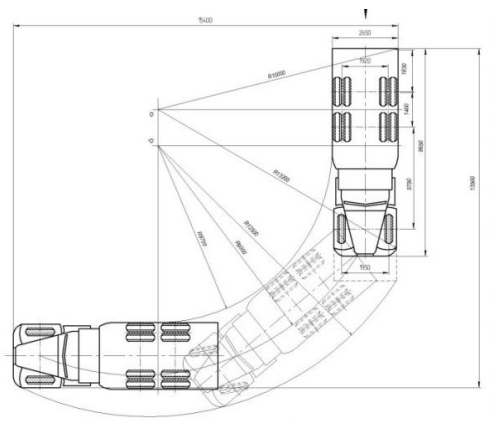


Рисунок 6.1 – Фаза повороту автомобіля КамАЗ-65115

Надана схема на рис.6.1 є теоретичною. На практиці вона коректується непостійністю поступової швидкості руху автомобіля і нерівномірністю кутової швидкості повороту рульового колеса, а також тим, що відхилення передніх коліс у крайньому положенні не є обов'язковим при кожному повороті і залежить від необхідної траєкторії руху. В окремому разі час, який витрачає водій на оберт рульового колеса, є в значній мірі функцією його суб'єктивних даних, котрі при розрахунку руху по трьом фазам не можуть бути точно оцінені

для визначення миттєвих центрів повороту у першій і третій фазі. Якщо задатися відносною кутовою швидкістю повороту коліс і поступовою швидкістю руху автомобіля, можливо розрахувати і побудувати перехідні криві траєкторії руху автомобіля при повороті. Форма перехідних траєкторій при першій і третій фазі залежить від відношення кутової швидкості повороту керуємих коліс і поступової швидкості руху, яка характеризує режим повороту і називається режимним коефіцієнтом або параметром повороту. Цей коефіцієнт визначає кут повороту коліс за одиницю пройденого шляху по траєкторії руху.

Геометрична схема другої фази повороту автомобіля з позначеннями приведена на рисунку 6.2. Як видно із схеми при повороті автомобіль переходить від прямолінійного руху до руху по колу найменшого можливого радіуса, який визначається найбільшим кутом повороту напрямних коліс і потім миттєво переходить до прямолінійного руху. Можливість такого маневру виправдовує використання тільки другої фази руху при проектуванні.

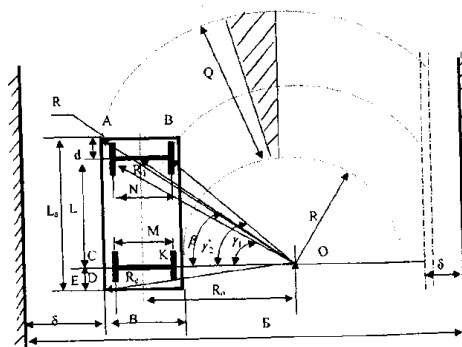


Рисунок 6.2 – Геометрична схема другої фази повороту автомобіля

Виходячи з умов роботи кермового механізму співвідношення кутів повороту γ_1 і γ_2 можна визначити за формулою :

$$\operatorname{ctg} \gamma_1 = \frac{R_0 + M / 2}{L}, \quad (6.4)$$

$$\operatorname{ctg} \gamma_2 = \frac{R_0 - M / 2}{L}, \quad (6.5)$$

де M – задня колія, м;

L – базова довжина автомобіля, м;

R_0 – відстань від центру повертання до середини задньої вісі, тобто радіус кривини основної траєкторії.

$$\operatorname{ctg}\gamma_1^{KP} = \frac{8,7+1,92/2}{5,75} = 1,68, \quad \gamma_1 = 59,2^\circ.$$

$$\operatorname{ctg}\gamma_1^{KA} = \frac{5,5+1,85/2}{3,85} = 1,66, \quad \gamma_1 = 58,9^\circ.$$

$$\operatorname{ctg}\gamma_2^{KP} = \frac{8,7-1,92/2}{5,75} = 1,35, \quad \gamma_2 = 53,5^\circ.$$

$$\operatorname{ctg}\gamma_2^{KA} = \frac{5,5-1,85/2}{3,85} = 1,18, \quad \gamma_2 = 49,7^\circ.$$

Радіус повороту зовнішнього переднього колеса. Точка А визначається за формулою:

$$R_1 = \frac{L}{\sin \gamma_1}, \quad (6.6)$$

$$R_1^{KP} = 5,75 / 0,859 = 6,7 \text{ м.} \quad R_1^{KA} = 3,85 / 0,856 = 4,5 \text{ м.}$$

Найбільш близькою до центру повороту буде точка К, а найменший радіус, який вона описує, R' , визначається за формулою :

$$R' = \sqrt{R_1^2 + L^2} - \left(N + \frac{B-N}{2}\right), \quad (6.7)$$

де B – ширина машини, м;

N – ширина передньої колії, м.

$$R'_{KP} = \sqrt{6,7^2 + 5,75^2} - \left(1,95 + \frac{2,65-1,95}{2}\right) = 6,52 \text{ м.}$$

$$R'_{KA} = \sqrt{4,5^2 + 3,85^2} - \left(2,01 + \frac{2,5-2,01}{2}\right) = 3,7 \text{ м.}$$

З трикутника ОАС одержимо наступну залежність:

$$R = \sqrt{(L+D)^2 + (R'+B)^2}, \quad (6.8)$$

де D – передній звіс автомобіля, м.

$$R^{KP} = \sqrt{(5,75+1,00)^2 + (6,52+2,65)^2} = 11,4 \text{ м.} \quad R^{KA} = \sqrt{(3,85+1,23)^2 + (3,7+2,5)^2} = 8 \text{ м.}$$

Ширина шляху, який перекривається автомобілем при руху на повороті визначається за формулою:

$$Q = R - R', \quad (6.9)$$

$$Q^{KP} = 13,2 - 6,52 = 6,68 \text{ м.} \quad Q^{KA} = 8,5 - 3,7 = 4,8 \text{ м.}$$

Задня габаритна точка D здійснює рух по колу радіусом R_e який визначається за формулою:

$$R_e = \sqrt{(R + B)^2 + E^2}, \quad (6.10)$$

де E - задній звіс автомобіля, м.

$$R_e^{KP} = \sqrt{(13,2 + 2,65)^2 + 2,91^2} = 16,11 \text{ м.} \quad R_e^{KA} = \sqrt{(8,5 + 2,5)^2 + 2,14^2} = 11,2 \text{ м.}$$

Чим більше задній звіс автомобіля E , тим більше точка O відхилиться при повороті від ліній габариту.

На рисунку 3.3 зображені габаритні обриси трьох поруч стоячих автомобілів, які передньою частиною стоять до проїзду і розташовані перпендикулярно до його вісі. Для того, щоб визначити ширину проїзду, яка буде достатньою для виїзду автомобіля у проїзд і поворот на 90° , необхідно зробити ряд побудов при таких умовах:

- автомобіль виїжджає в проїзд переднім ходом і здійснює поворот на 90° без використання заднього ходу;
- відстань між автомобілем, який рухається при його виїзді з ряду, і автомобілями, які стоять поруч, не повинна бути меншою за величину δ ;
- ширина проїзду повинна бути прийнятою найменшою і задовольняти вимогам попередніх пунктів з додатком величини δ .

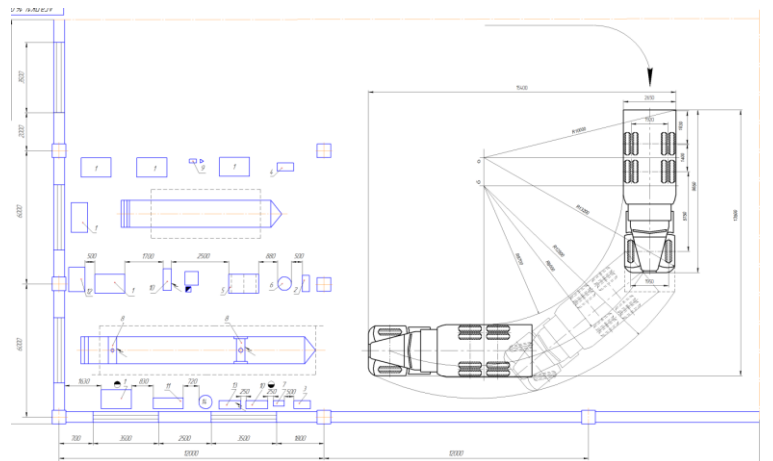


Рисунок 6.3 – Схема заїзду автомобілів на пости зони ПР

Величини S і δ визначають собою захисні зони, які повинні виконуватися для захисту від взаємних пошкоджень автомобіля, який виїжджає, і автомобілів, які стоять поруч або в протилежному ряду (по другу сторону проїзду). Захисні зони - це запас простору, який компенсує неточність розташування автомобілів і коректує помилки водіїв при паркуванні автомобілів у місця зберігання.

Величину δ враховують і в тому випадку, коли ширина проїзду обмежена не протилежним рядом автомобілів, а стінкою, другим елементом приміщення, будівлі або обладнанням.

Матеріали, з яких виготовляють конструкції будівель АТП, повинні мати достатню міцність, водонепроникність, зносо, морозо і вогнестійкість, протистояти шкідливим впливам хімічних речовин у рідкому або газоподібному стані. Цим вимогам найбільше відповідає звичайний залізобетон. Арматуру залізобетонних конструкцій виготовляють із звичайних і корозійних сталей. Вибір оптимального об'ємно-планувального вирішення конструктивної схеми будівлі має велике

значення при проектуванні АТП. Розміри кроку колон і прольотів, корисну висоту поверхів вибирають так, щоб забезпечити раціональне використання корисної площі будівлі, створити найкращі умови для маневрування автомобілів. Конструктивну схему будівлі вибирають так, щоб вона могла забезпечити застосування прогресивних уніфікованих конструкцій, які відповідають економічним вимогам. Широко використовуються уніфіковані типові секції, прольоти, конструкції і деталі. Взаємоув'язувати розміри будівель та окремих їхніх елементів дає змогу прийнята єдина модульна система (ЄМС). Найбільш поширені при будівництві виробничих будівель є прямокутні колони з розмірами 400x400, 400x600, 400x800, 500x800, 500x500, 500x600 мм. На кожну пару колон зверху по довжині укладають балки перекриття, які перекривають по ширині верхній простір між балками, утворюючи між собою так звану сітку колон (наприклад 6x9, 6x12, 2x18, 12x24м). Висота підлоги до низу виступаючих конструкцій-4,8...7,2м. Уздовж будівель по несучих конструкціях установлюють ребристі плити розмірами 3x12м. Балочні перекриття складаються з ригелів таврового перерізу і плит перекриття. Окремі приміщення ізолюють одне від одного і від зовнішнього середовища стінами або перегородками з цегли. Для проїзду автомобілів з посту на пост і з однієї зони до другої використовують ворота, які розміщують у зовнішніх стінах. За конструкцією розрізняються ворота двопільні, розпашні розсувні, підйомні і відкотні. Розміри воріт за шириною кратні 500мм, за висотою-600мм, міні-

мальні 3000x3000 мм. Висота вікон 1.2;1.8;2.4м (кратна 0.6м), ширина 1.5;2;3;4м.

Габаритні розміри автомобілів для планування виробничих діляниць та генерального плану АТП приведені в таблиці 6.1 та 62.

Таблиця 6.1 – Габаритні розміри автомобіля КамАЗ-65115

L_a	Довжина автомобіля, м	9,65
B	Ширина автомобіля, м	2,65
a	Відстань між автомобілями, м	2,0
E	Задній звіс, м	2,91
D	Передній звіс, м	1,00
L	База автомобіля, м	5,75
N, M	Коля автомобіля, м	1,95 1,92
R	Зовнішній габаритний радіус, м	13,2
R_0	Внутрішній габаритний радіус, м	8,7
R_1	Найменший радіус по зовнішньому колесу, м	12,5
δ	Відстань до перешкоди	0,4

Таблиця 3.2 – Габаритні розміри автомобіля КамАЗ-5320

L_a	Довжина автомобіля, м	7,4
B	Ширина автомобіля, м	2,5
a	Відстань між автомобілями, м	2,0
E	Задній звіс, м	2,14
D	Передній звіс, м	1,23
L	База автомобіля, м	3,85
N, M	Коля автомобіля, м	2,01 1,85
R	Зовнішній габаритний радіус, м	8,5
R_0	Внутрішній габаритний радіус, м	5,5
R_1	Найменший радіус по зовнішньому колесу, м	8
δ	Відстань до перешкоди	0,4

6.4 Розробка генерального плану автотранспортного підприємства

Генплан підприємства - це план відпущеної під будівництво земельної ділянки, орієнтованої у співвідношенні до проїздів загального користування і сусідніх володінь, з позначенням на ньому приміщень і будівель по їх габаритному окресленню, площ для безгаражного зберігання рухомого складу і шляхів руху його по території АТП. Загальні принципи розробки генпланів приведені у СНіПах: "Генеральні плани промислових підприємств" (СНіП П89-80), "Підприємств по обслуговуванню автомобілів"(СНіП П-93-74), ОНТП АТП МСТО 01-86. Основою планувального рішення служить функціональна схема рис 4.1 і графік виробничого процесу рис 6.2, де обумовлені шляхи автомобіля різних етапів виробничого процесу.

Приміщення і будівлі необхідно розташовувати так відносно сторін світу і напряму пануючих вітрів, щоб забезпечити найкращі умови освітлення , провітрювання площадок і уникнення снігових заносів. Для цього використовують " троянду вітрів ", яку наносять на генеральний план підприємства. Напрямок вітрів необхідно враховувати при розташуванні пожежонебезпечних, газо і пиловиділяючих ділянок (склад ГММ, малярні пости, зварювальні та ковальські ділянки). Рух по території бажано виконати за кільцюванням, без перехрещення потоків і можливості під їзду до будівель пожежних і спеціальних машин.\

Основні вимоги до земельної ділянки:

- рельєф місцевості повинен бути рівним;
- близькість розташування до проїзду загального використання і інженерним мережам;
- наявність постачання електроенергією, водою, газом, теплом, використання каналізаційної мережі і стоку ливневих вод;
- можливість резервування площі з розрахунку перспектив розвитку.

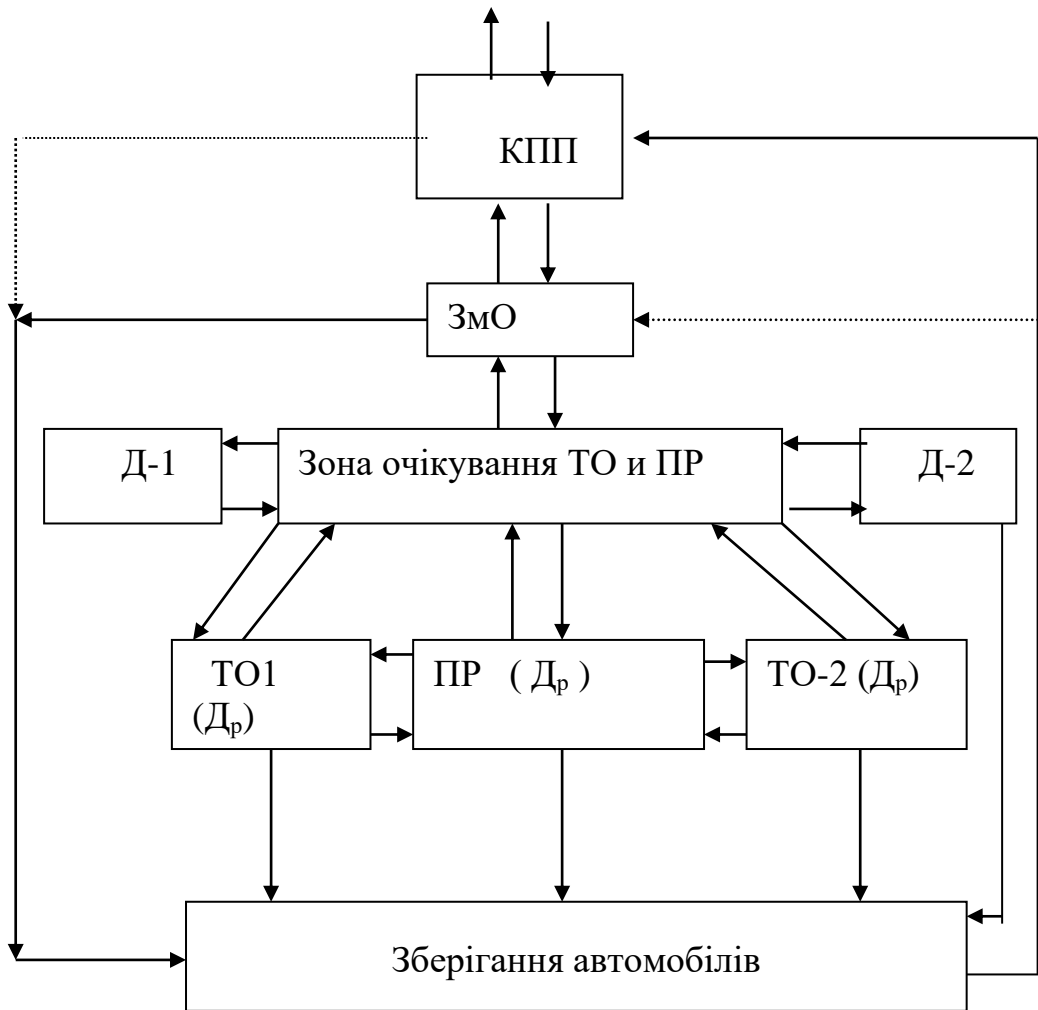


Рисунок 4.1 – Функціональна схема АТП

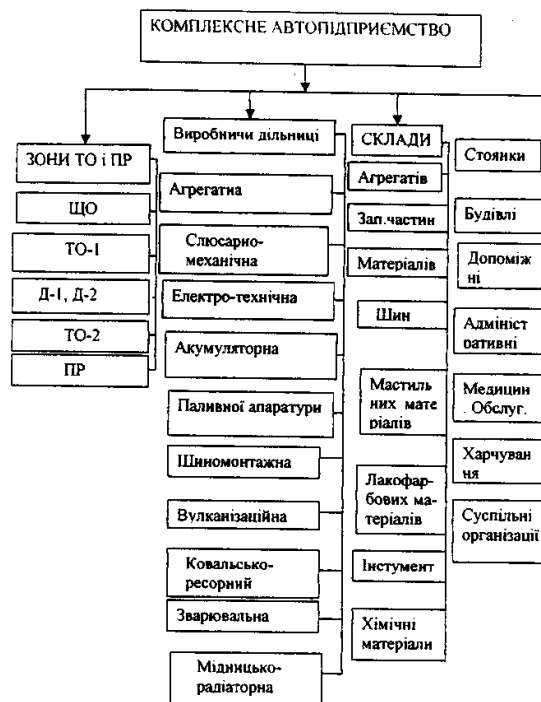


Рисунок 6.2 – Схема комплексного АТП

Склад основних приміщень комплексного АТП приведений на рисунку 6.2, де у блочній формі розгорнута схема основних зон, приміщень, місць очікування і зберігання.

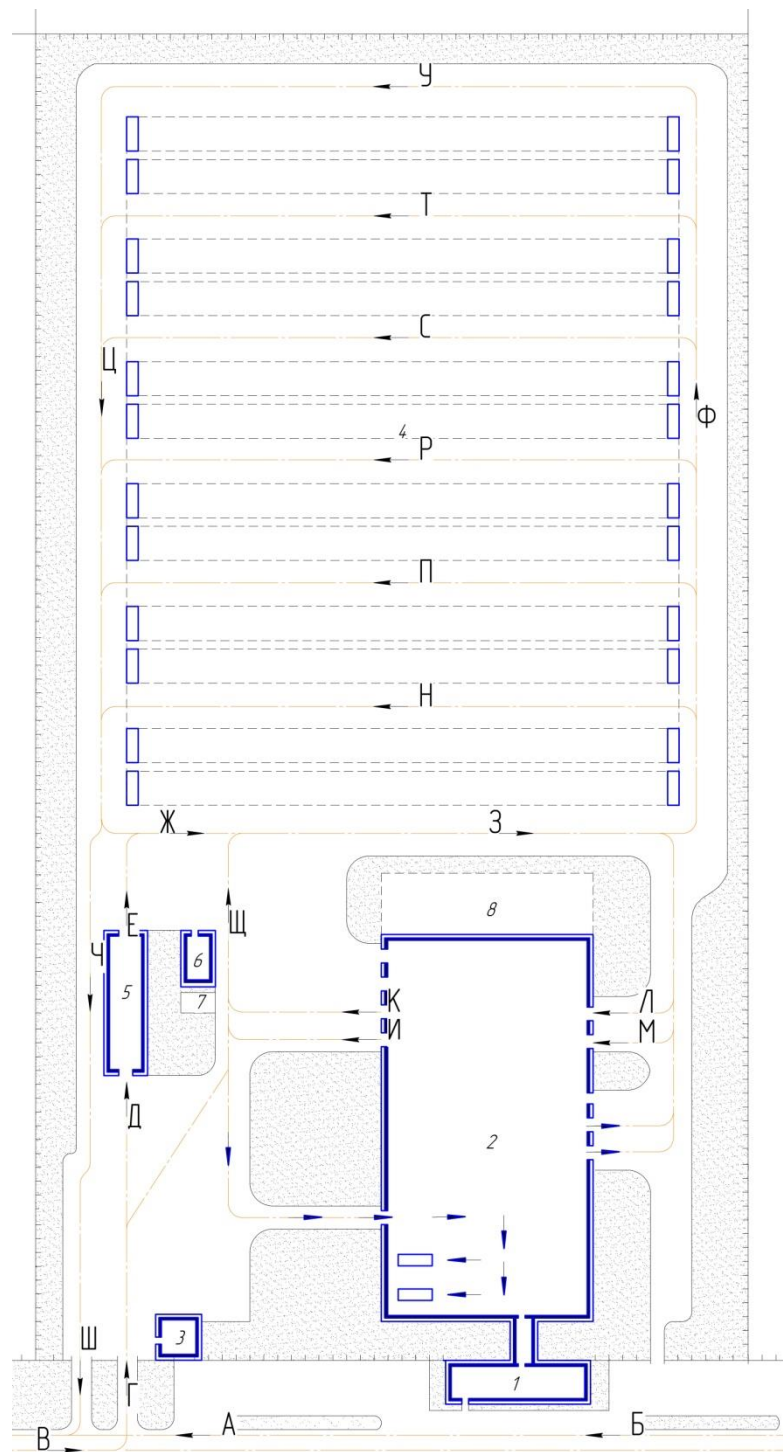


Рисунок 6.3—Генеральний план АТП вантажних автомобілів

Перед початком проектування генплану уточнюється перелік приміщень і споруд АТП, їх площі і габаритні розміри в плані. На першій стадії

проектування при техніко-економічному обґрунтуванні необхідна площа ділянки, F_{∂} , га, розраховується за формулою :

$$F_{\partial} = (F_{вс} + F_{\partial n} + F_{мз} + F_p) \cdot k_3, \quad (6.11)$$

де $F_{вс}$ – площі виробничо-складських приміщень, m^2 ;

$F_{\partial n}$ – площі допоміжних приміщень, m^2 ;

F_p – резервні площі, m^2 ;

$F_{мз}$ – площа місць зберігання, m^2 ;

k_3 – щільність забудови території.

$$F_{\partial n} = 0,35 \cdot F_{вс}. \quad (6.12)$$

$$F_{\partial n} = 0,35 \cdot 2818 = 986 \text{ м}^2.$$

$$F_p = 0,3 \cdot F_{вс}. \quad (6.13)$$

$$F_p = 0,3 \cdot 2818 = 845 \text{ м}^2.$$

$$F_{мз} = M \cdot f_a. \quad (6.14)$$

$$F_{мз} = 300 \cdot 25 = 7500 \text{ м}^2.$$

$$F_{\partial} = (2818 + 986 + 7500 + 845) \cdot 0,9 = 10934 \text{ м}^2.$$

Генплан підприємства представлений на листі №1 графічної частини курсової роботи та рисунку 6.3.

7 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

7.1 Техніко-економічна оцінка показників проектних рішень

Розрахунок річного економічного ефекту під час використання дизельного палива різної густини шляхом його використання на дизельному двигуні будемо виконувати базуючись на даних таблиці 6.1, в якій представлено економію палива залежно від конкретного режиму завантаження двигуна в діапазоні N_e від 0 до 100 % з кроком в 5 %, в тому числі з урахуванням режиму перевантаження двигуна.

Таблиця 7.1 – Залежність питомої витрати палива від завантаження двигуна

Потужність в заданому діапазоні завантаження двигуна, кВт	Завантаження двигуна N_e , %	Питома витрата палива g_e , г/(кВт·год)		Економія палива Δg_e	
		З-0,20-(-25)	Pulls Diesel	г/(кВт·год)	%
1	2	3	4	5	6
0,0	0	$+\infty$	$+\infty$	—	44,5
7,4	5	972	655	317	32,6
14,8	10	582	455	127	21,8
22,2	15	445	368	77	17,3
29,6	20	364	308	56	15,4
37,0	25	320	272	48	15,0
44,4	30	284	244	40	14,1
51,8	35	260	225	35	13,5
59,2	40	249	215	34	13,7
66,6	45	238	206	32	13,4
74,1	50	228	198	30	13,2
81,5	55	222	192	30	13,3
88,9	60	221	191	30	13,4

Закінчення таблиці 7.1.

96,3	65	220	190	30	13,5
103,7	70	221	191	30	13,4
111,1	75	221	191	30	13,4
118,5	80	222	192	30	13,3
125,9	85	223	193	30	13,3
133,3	90	225	195	30	13,2
140,7	95	227	197	30	13,0
148,1	100	229	199	30	12,9
140,7	95	230	200	30	12,9
133,3	90	233	203	30	12,7
125,9	85	235	205	30	12,6
118,5	80	240	210	30	12,3
111,1	75	244	214	30	12,1
103,7	70	248	218	30	11,9

На рис. 7.1 представлені залежності питомої витрати палива від потужності двигуна.

Аналізуючи рис. 7.1 варто відмітити, що найбільша економія досягається під час роботи двигуна на холостому ході й незначних навантаженнях. Під час збільшення навантаження ефект зменшується, проте залишається в усьому діапазоні навантажень достатньо значним.

На рис. 7.2. наведено середньостатистичну структуру середньорічної тривалості експлуатації двигуна на різних режимах роботи.

За результатами аналізу табл. 7.2 встановлено, що найбільше середньостатистичне навантаження трактора припадає під час виконання сільськогосподарських та транспортних операцій.

Аналізуючи ці данні ми бачимо, що двигун більшу частину часу працює в діапазонах навантажень менших ніж номінальний.

За результатами табл. 7.2 визначаємо річний економічний ефект від використання досліджуваних палив.

Загальний річний середній наробіток автомобіля становить 1600 год. На основі цього ми можемо розрахувати техніко-економічні показники проведених експериментальних досліджень та річний економічний ефект від густини досліджуваного палива на кожному діапазоні навантаження двигуна.

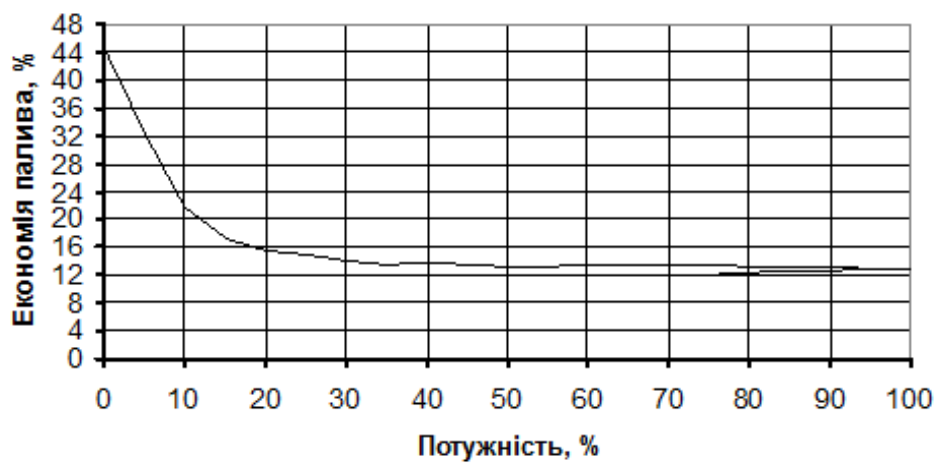
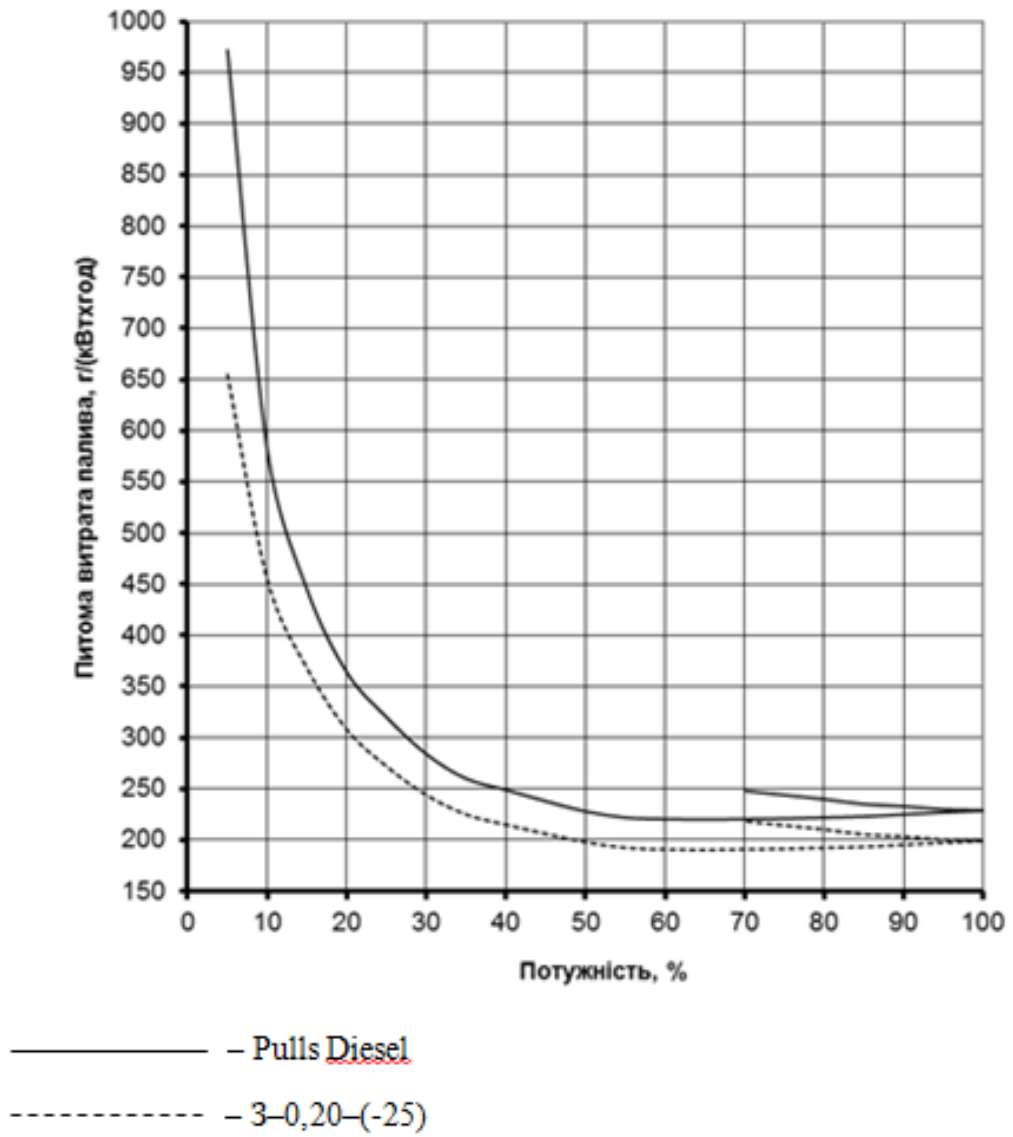


Рисунок 7.1 – Залежність питомої витрати палива від потужності двигуна



Рисунок 7.2 – Середньорічна тривалість експлуатації двигуна на різних режимах роботи

Таблиця 7.2 – Середньостатистична тривалість експлуатації при різних завантаженнях двигуна

Середнє навантаження в даному діапазоні, кВт	Діапазон навантажень, %	Середньостатистична тривалість експлуатації, %			Середньостатистична тривалість експлуатації, год	Середня економія палива на даному діапазоні, %	Середня питома ефективна витрата палива в даному діапазоні при штатній системі, г/(кВт*год)	Витрата палива в заданому діапазоні за 1 рік, кг	Економія палива на заданому діапазоні за 1 рік, кг
		транспортні роботи, переїзди та стоянка з працюючим двигуном	технологічні операції	загальна					
3,7	0-5	6,6	0,2	6,8	108	38,6	2560	1024	395
11,1	5-10	4,5	0,3	4,8	76	27,2	777	656	179
18,5	10-15	3,3	0,4	3,7	60	19,6	514	570	112
25,9	15-20	2,9	0,5	3,4	54	16,3	405	566	93
33,3	20-25	2,7	0,6	3,3	53	15,2	342	604	92
40,7	25-30	2,3	0,7	3,0	48	14,5	302	590	86
48,1	30-35	2,1	0,8	2,9	47	13,8	272	615	85
55,5	35-40	1,9	0,9	2,8	45	13,6	255	636	86

Закінчення таблиці 7.3.

62,9	40-45	1,7	1,1	2,8	44	13,5	244	674	91
70,3	45-50	1,5	1,3	2,8	45	13,3	233	738	98
77,8	50-55	1,3	1,7	3,0	48	13,2	225	840	111
85,2	55-60	1,2	1,9	3,1	50	13,4	221	942	126
92,6	60-65	1,1	2,2	3,3	53	13,4	220	1081	145
100,0	65-70	1,0	2,5	3,5	56	13,4	233	1305	175
107,4	70-75	0,9	2,9	3,8	62	13,0	231	1540	201
114,8	75-80	0,8	3,6	4,4	70	13,0	230	1844	241
122,2	80-85	0,7	4,8	5,5	89	13,1	228	2482	324
129,6	85-90	0,6	6,5	7,1	113	13,0	228	3335	435
137,0	90-95	0,5	10,7	11,2	179	13,0	228	5584	725
144,4	95-100	0,4	18,4	18,8	300	12,9	228	9875	1278
Разом	-	38,0	62,0	100,0	1600	-	-	35501	5077
								100%	14,3%

Витрату палива в заданому діапазоні за 1 рік, визначимо за формулою:

$$G = \frac{g_{\text{сер}} \cdot N_{\text{сер}}}{1000 \cdot H_{\text{сер}}}, \quad (7.1)$$

де G – витрата палива в заданому діапазоні за 1 рік, кг;

$g_{\text{сер}}$ – середня питома ефективна витрата палива на даному діапазоні при штатній системі, г/(кВт·год);

$N_{\text{сер}}$ – середнє навантаження в даному діапазоні, кВт;

$H_{\text{сер}}$ – середньостатистична тривалість експлуатації, год.

Економія палива на заданому діапазоні за 1 рік, кг визначимо за формулою:

$$E = \frac{g_{\text{сер}} \cdot N_{\text{сер}}}{100000 \cdot H_{\text{сер}} \cdot \Delta g_{\text{сер}}}, \quad (7.2)$$

де E – економія палива в заданому діапазоні за 1 рік, кг;

$\Delta g_{\text{сер}}$ – середня економія палива в даному діапазоні, %.

Річна витрата палива складає 35501 кг/рік, відповідно економія на 14,3 %, що становить 5077 кг/рік дизельного пального.

Враховуючи оптову закупівельну ціну дизельного палива, яка становить 27,85 грн. за один літр, розраховуємо річний економічний ефект:

$$27,85 \cdot 5077 = 141394,45 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків річного економічного ефекту свідчать, що під час використання дизельного палива марки Pulls Diesel дозволить зменшити витрати палива 5077 кг/рік, що в свою чергу з врахування вартості палива дозволить отримати річний економічний ефект понад 141 тисячу гривень.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1 Техніка безпеки при експлуатації автомобіля з газобалонним обладнанням

Експлуатація комплекту газобалонного обладнання (ГБО), що працює під тиском 1,6 МПа (16 кг/см²), повинна здійснюватися відповідно до вимог. Потрібно звертати особливу увагу на герметичність з'єднань трубопроводів, газових та бензинових клапанів, редуктора-випарника і надійне кріплення газового балона. Появу витоків при щоденному огляді можна виявити за запахом, створюваному одорантом, що додається в газ. Не допускається експлуатація автомобіля на газовому паливі з вичерпаним терміном випробування газового балона. Балони підлягають періодичному огляду в терміни, встановлені «Правилами будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском» (один раз на два роки). Огляд проводиться на спеціальних випробувальних пунктах, які мають дозвіл місцевих органів технагляду. Дата перевірки і клеймо наносяться на пластині, розташованій на бочині балона. Необхідно періодично очищати фільтруючі елементи, щоб запобігти пошкодженням клапанних механізмів механічними домішками. Витратний вентиль на мультиклапані необхідно відкривати повністю, щоб уникнути дроселювання газу при проході через нього.

Не рекомендується закривати витратний вентиль без необхідності. Закривають його тільки при тривалій стоянці, при в'їзді в закрите приміщення, а також у разі несправності газової системи. Після закриття витратного вентиля, коли зупиниться двигун, переключити його живлення на бензин.

Перш ніж приступити до перевірки або ремонту електроустаткування автомобіля, необхідно перевести двигун на живлення бензином і перевірити підкапотний простір на наявність витoku газу.

Зварювальні, фарбувальні роботи (включаючи гарячу сушку), а також роботи з електродрелем, іншими інструментами і абразивними матеріалами, що

утворюють іскри, виконуються тільки з тими автомобілями, в яких дегазовані балони. У разі виникнення на автомобілі пожежі необхідно негайно вимкнути запалювання, закрити витратний вентиль на мультиклапані і приступити до гасіння пожежі.

Автомобіль укомплектовують порошковим вогнегасником ємністю не менше 2-х літрів.

Для заправки газового балона необхідно зняти кришку виносного заправного пристрою, що охороняє від потрапляння бруду в газову магістраль і приєднати заправний пістолет. Плавно відкриваючи запірний клапан пістолета, перевірити герметичність з'єднання. При наявності витoku газу закрити запірний кран, від'єднати і знову приєднати заправний пістолет. Якщо при цьому не буде забезпечена герметичність з'єднання, необхідно від'єднати заправний пістолет і звернутися за допомогою до оператора газонаповнювальної станції.

При заправці газового балона до максимального рівня відбувається автоматичне припинення подачі газу в результаті спрацьовування відсікаючого клапана.

Після закінчення заправки необхідно закрити кран заправного пістолета і обережно його від'єднати, оскільки в цей момент відбувається викид газу. Заправивши балон, не забудьте закрутити пробку, що закриває заправний пристрій. Не рекомендується закривати наповнювальний вентиль без необхідності.

Кількість газу в балоні контролюється за допомогою покажчика рівня його заповнення, який розташований на мультиклапані і має градування. Покажчик рівня заповнення балона виконаний у вигляді стрілки із закріпленням на ній постійним магнітом. Стрілка знаходиться на зовнішній стороні корпусу мультиклапана і закрита прозорою кришкою. Обертання стрілки задається через стінку корпусу мультиклапана іншим магнітом, закріпленням на осі веденої конічної шестірні, привід якої здійснюється повідцем поплавка. Часом, зсув магніту спотворює реальні свідчення кількості газу в балоні, тому

неточність показчика стрілки не вважається несправністю і відповідно гарантійного ремонту не підлягає.

Пуск прогрітого двигуна (температура охолоджуючої: рідини дорівнює або більше + 60 °С). Пуск прогрітого двигуна на газі не відрізняється від пуску двигуна на бензині.

Пуск холодного двигуна (температура охолоджуючої рідини нижче + 60 °С. Пуск холодного двигуна і його прогрів до + 60 °С. виконується на бензині.

При досягненні температури охолоджуючої рідини + 60 °С. робота двигуна перемикається на газ. Зупинку двигуна проводять вимкненням запалення.

Перед тривалою стоянкою (на кілька днів) необхідно виробити рідку фазу з трубопроводу між мультиклапаном і електромагнітним газовим клапаном. Для цього закривають витратний вентиль на мультиклапані і виробляють газ із системи до зупинки двигуна.

Зберігання автомобіля, обладнаного ГБО, допускається як на відкритих майданчиках, так і в приміщеннях (гаражах). Приміщення за ступенем вогнестійкості повинні відповідати категорії «Ша» вимог «Пожежної безпеки об'єктів будівництва» ДБН В.1.1.7–2002.

Вимоги пожежної безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті автомобілів.

Загальні вимоги до місць ремонту:

- виготовлення і капітальний ремонт автомобілів і техніки мають здійснюватись на спеціалізованих підприємствах;
- технічне обслуговування (ТО) і ремонт автомобілів повинно проводитися у спеціально пристосованих майстернях або пристосованих для цієї мети приміщеннях з негорючих матеріалів;
- електрозварювальні та фарбувальні роботи дозволяється проводити тільки у спеціально обладнаних приміщеннях з негорючих матеріалів, забезпечених вогнегасниками і пожежним інвентарем;
- зварювальні пости розташовують в кабінах з негорючих матеріалів площею щонайменше 3 x 2 м кожна;

- цехи або відділення, де проводиться гаряче обкатування двигунів внутрішнього згоряння, розміщують в окремих приміщеннях, збудованих з негорючих матеріалів;
- опалювання виробничих приміщень заводів, майстерень і гаражів повинно бути пароповітряним або центральним водяним. Застосування пічного опалення не дозволяється.

Основні причини займання автомобілів під час експлуатації та ТО:

- спалахування пального внаслідок потрапляння іскри від ударів сталевих деталей пошкодженого кузова автомобіля під час ДТП;
- порушення герметичності комунікацій, несправності паливної системи, займання пального та електропроводки при контакті з поверхнями, які мають високі робочі температури (вихлопним колектором, глушником та опалювальною установкою);
- спалахування пального від потрапляння іскри розряду статичної електрики;
- займання конструкційних матеріалів і пального через несправності електрообладнання (короткого замикання, незадовільного стану контактів тощо);
- при проведенні зварювальних робіт, розігріві вузлів автомобіля в зимовий період, перевіряти наявності пального в паливних баках за допомогою відкритого вогню, внаслідок куріння.

8.2 Розрахунок аварійного освітлення

Поряд з робочим освітленням, облаштування якого є обов'язковим у всіх приміщеннях і на освітлювальних територіях для забезпечення нормальної роботи, проходів людей і руху транспорту, передбачається аварійне освітлення. Для евакуації людей аварійне освітлення встановлюється в приміщеннях з числом працівників 50 і більше осіб у місцях, небезпечних для проходів людей, в основних проходах і на сходах для евакуації людей (запасний вихід). Воно повинно забезпечувати освітленість підлоги, основних проходів і сходи не

менше 0,5 лк в приміщеннях і не менше 0,2 лк – на відкритих територіях. Освітлення безпеки варто передбачати для продовження роботи у приміщеннях, де відключення робочого освітлення недопустиме через можливе виникнення пожежі, вибуху, отруєння або травмування працівників унаслідок порушення нормального обслуговування устаткування і механізмів (п. 1.14, п. 1.15, п. 1.16 розділу V НПАОП 0.00-1.62-12).

Як джерело аварійного освітлення будемо використовувати лампи розжарювання Б - 40 (40 Вт; 400 лм). Знаючи площу приміщення і коефіцієнт використання, можемо визначити мінімальну освітленість:

$$E_{\min} = \frac{n \cdot F_{\text{л}} \cdot \eta}{Sz};$$

де n – кількість ламп, шт;

$F_{\text{л}}$ – світловий потік однієї лампи, лм;

η – коефіцієнт використання, ($\eta=0,26$);

S – площа приміщення, м²

z – коефіцієнт мінімальної освітленості, ($z=1,15$);

$$E_{\min} = \frac{3 \cdot 400 \cdot 0,26}{360 \cdot 1,15} = 0,75 \text{ лк.}$$

Отримане значення відповідає нормам, за якими мінімальна освітленість аварійного освітлення повинна складати 0,1 - 0,3 лк.

8.3 Підвищення стійкості роботи підприємств машинобудівного профілю у воєнний час

Одним з основних завдань цивільної оборони є підвищення стійкості роботи підприємств машинобудівного профілю воєнний час. Для цього на кожному об'єкті завчасно організовується і проводиться великий обсяг робіт, спрямованих на підвищення стійкості його роботи в умовах застосування зброї масового ураження. До них належать інженерно-технічні, технологічні і організаційні заходи.

Інженерно-технічними заходами забезпечується підвищення стійкості промислових будівель, споруд, обладнання та комунікацій підприємства до впливу вражаючих факторів.

Технологічними заходами здійснюється підвищення стійкості шляхом зміни технологічного режиму, що виключає можливість виникнення вторинних вражаючих факторів, викликаних впливом різних видів зброї.

Організаційними заходами передбачається завчасне розроблення та планування дій особового складу штабу, служб і формувань ЦЗ об'єкта за умов застосування противником зброї масового ураження.

З усього комплексу заходів, що підвищують стійку роботу підприємств машинобудівного профілю військовий час, особливо важливе значення має проведення інженерно-технічних заходів.

До таких заходів відносять:

забезпечення захисту робітників і службовців від зброї масового знищення;

підвищення стійкості управління ЦЗ об'єкта;

захист устаткування;

підвищення стійкості постачання електроенергією, газом, паром, водою;

підвищення стійкості роботи мереж комунального господарства;

захист об'єктів від пожеж та інших вторинних чинників поразки;

підвищення стійкості матеріально-технічного постачання;

підготовка до відновлення порушеного виробництва.

Основним способом захисту робітників і службовців підприємства є укриття їх в захисних спорудах (сховищах і укриттях).

Для захисту персоналу, що обслуговує агрегати, зупинка яких внаслідок особливості процесу виробництва неможлива навіть за оголошення сигналу «Повітряна тривога» доцільно будувати спеціальні захисні споруди. Для захисту відпочиваючих змін у заміській зоні з появою загрози нападу противника будуються протирадіаційні укриття. Будівництво їхніх планується в мирний час.

Управління лежить в основі діяльності начальника ЦЗ об'єкту і його штабу та полягає у здійсненні постійного керівництва робітниками і службовцями, формуваннями ЦЗ об'єкта на всіх етапах ведення ЦЗ. В цих умовах повинна бути розроблена схема оповіщення та зв'язку, що є складовою частиною загального плану ЦЗ об'єкта.

Управління ЦЗ має бути постійним всіх етапах: у випадку загрози нападу, за умов проведення розосередження та евакуації, а також при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт.

На важливих об'єктах економіки у випадку загрози нападу противника створюються дві групи управління: одна безпосередньо для підприємства, а друга в заміській зоні, в районі розосередження робітників і службовців.

Руйнування виробничих будівель і споруд в більшості випадків тягне за собою поломку верстатного устаткування й вихід із ладу комунікацій. Особливо чутливі до впливу ядерного вибуху різні прилади й електронна техніка. При підвищенні міцності окремих слабких елементів досягається стійкість всіх частин об'єкту та його працездатність в цілому при впливі ядерного вибуху. Підвищення механічної міцності споруджуваних будинків досягається відповідним плануванням, та навіть застосуванням більш міцних конструкцій і матеріалів. Найважливіші споруди можуть будуватися заглибленими чи зі зниженою парусністю (зменшеною площею стін) і висотністю, що значно збільшує опір ударній хвилі ядерного вибуху.

Побудовані будівлі і споруди, для підвищення міцності усилюються металевими стійками та балками. Цехи можуть збиратися з легких конструкцій. У цьому випадку при руйнуванні вони у меншою мірою зашкодять устаткуванню. Низькі споруди для підвищення міцності частково обсипаються ґрунтом. Високі споруди (труби, вишки, вежі, колони) закріплюються розтяжками, або посиленням їх конструкції. Споруди, де зберігаються легкозаймисті рідини (ЛЗР), вибухові речовини (ВР), доцільно оточити земляним валом.

Трубопроводи різного призначення доцільно будувати заглибленими у ґрунт, що підвищує їх стійкість в 5-7 разів.

8.1.1 Захист устаткування

Надійно захистити усе обладнання від впливу ударної хвилі практично неможливо. Тому основне завдання полягає у тому, щоб мінімізувати небезпеку руйнації та ушкодження устаткування, ЕОМ, верстатів тощо.

Захист устаткування та готової продукції може здійснюватися шляхом розміщення деяких видів найбільш цінного обладнання у заглиблених, закритих приміщеннях та використання для цього захисних пристроїв (камер, наметів, кожухів, парасоль тощо.).

Крім застосування захисних пристроїв велике значення має міцне кріплення верстатів на фундаментах, підвищують їх стійкість до перекидання.

8.1.2 Підвищення стійкості мереж комунального господарства та постачання електроенергією, газом, паром, водою мереж комунального господарства

Підвищення стійкості системи електропостачання досягається базуванням підприємства на двох і більше джерелах, віддалених на таку відстань, щоб виключалася можливість руйнування їх одним ядерним вибухом. За відсутності можливості живлення від двох джерел у разі виходу з ладу основного джерела електропостачання готується резервне автономне джерело. Доцільно також провести заходи щодо захисту існуючих та будівництва резервних підстанцій, а розподільну апаратуру і прилади розмістити в захисних спорудах. Електропостачання слід перевести з надземного на підземно-кабельне.

Для запобігання виходу з ладу електричних мереж слід встановлювати пристрої автоматичного відключення їх при утворенні перенапруг, які можуть бути створені електромагнітними полями, що виникають при ядерному вибуху.

На багатьох об'єктах економіки газ можна використовувати як паливо, але на хімічних підприємствах - для технологічних цілей. При руйнуванні газових мереж, газ може бути причиною вторинних вражаючих факторів.

На випадок пошкодження джерел газопостачання чи газопроводів на великих підприємствах рекомендується мати підземні ємності, що служать

аккумуляторами газу. Газ під великим тиском закачується в підземні ємності - і є резервом. З іншого боку, необхідно готувати підприємство до роботи на різних видах палива і створювати їхні запаси. На газопроводах слід встановити запірну арматуру і крани з дистанційним управлінням, що дозволяє автоматично перемикає потік газу при розриві труб.

Пар використовують багато підприємств. Паропровід повинен бути проведений під землею у спеціальній траншеї, що забезпечує захист труб від дії ударної хвилі.

Котельні зазвичай розміщуються в підвальних приміщеннях, які можуть бути відповідним чином укріплені.

Вихід з ладу системи водопостачання тягне за собою зупинку підприємства і припинення випуску продукції. Для забезпечення сталої роботи об'єктів необхідно:

- створення резервних джерел водопостачання;
- заглиблення в ґрунт всіх ліній водопроводів;
- оборотне водопостачання з повторним використанням води для технічних цілей.

Теплову мережу доцільно будувати по кільцевій системі і прокладати труби опалювальної системи в спеціальних каналах під землею. Для підвищення стійкості системи каналізації слід будувати окремі системи каналізації: одна для зливних, інша для промислових і господарських (фекальних) вод.

8.1.3 Підвищення матеріально-технічного постачання об'єкта та захист об'єктів від вторинних чинників поразки

Щоб виробництво велося безперебійно, необхідно забезпечити його сировиною, матеріалами, паливом, електроенергією, інструментами. Гарантійний запас всіх матеріалів повинен зберігатися, наскільки можна, по можливості, розосереджено в місцях, де він менше всього може піддатися

знищення під час нападу противника. Об'єкт повинен підготуватися до роботи в різних видах палива (газ, нафта, вугілля).

Для захисту об'єктів від вторинних факторів ураження передбачаються наступні заходи:

- підвищення вогнестійкості дерев'яних конструкцій (вогнезахисна фарбування, побілка та ін);
- спорудження водойм для гасіння пожеж;
- будівництво сховищ для ЛЗР, нафти, бензину, мазуту, отрутохімікатів за межами території об'єкта.

8.1.4 Підготовка до відновлення порушеного виробництва

За кожним варіантом можливого ураження розробляється план відновлення об'єкта. При цьому складаються розрахунки потрібних матеріалів, механізмів і сил.

В основу планів і проектів відновлення має бути закладено вимога - якомога швидше відновити випуск продукції. Тому у проектах відновлення допустимі (в розумних межах) відступу від прийнятих будівельних, технічних та інших норм.

9 ЕКОЛОГІЯ

9.1 Екологічні проблеми автомобільного транспорту та шляхи їх вирішення

Обмеженість технічних прийомів та можливостей вирішення проблем екологічної безпеки автотранспорту у зв'язку з постійним зростанням автомобільного парку та переважної його частки в обсязі всіх перевезень визначає необхідність застосування нового підходу вирішення проблем забруднення довкілля, спрямованого на розробку нових моделей оцінки шкідливого впливу при функціонуванні автотранспортного комплексу; моделей організації і оптимізації перевезень; зміни державної політики та економічних регуляторів діяльності перевізників, що стимулюють проведення природоохоронних заходів. Для обґрунтування запропонованих проєктів необхідний новий опис функції стану транспортного потоку і залежності кількості шкідливих викидів від режимів руху.

Огляд і аналіз інформаційних джерел з проблем екологізації автотранспортного комплексу дозволяє зробити наступні висновки:

- автомобільний транспорт є основним забруднювачем територій міст і міських агломерацій і, зокрема, окремих локальних територій;
- проблеми оцінки ступеня впливу транспорту на навколишнє середовище досліджені недостатньо, підходи, що існують, в основному унікальні за критерієм застосовуваності;
- не виявлено досліджень взаємодії автомобілів у транспортному потоці і пов'язаних із цим змін кількості викидів шкідливих речовин;
- недостатньо досліджена проблема застосування критеріїв мінімізації шкідливого впливу при оптимізації перевезень;
- недостатньо пророблена законодавча база в галузі охорони навколишнього середовища при функціонуванні транспортного комплексу;
- відсутня система економічного регулювання екологічно спрямованої діяльності автоперевізників;

- існуюче методичне забезпечення для вибору оптимального маршруту руху автотранспорту засновано на мінімізації витрат у процесі перевезення вантажів та пасажирів, не представлена адекватна економічна оцінка ступеня забруднення навколишнього середовища при функціонуванні парку вантажних автомобілів та автобусів.

Перелік заходів, що дозволяють знизити вплив транспорту на навколишнє середовище:

- вдосконалення нормативно-правової бази для забезпечення екологічної безпеки (сталого розвитку) промисловості та транспорту;
- створення екологічно безпечних конструкцій об'єктів транспорту, експлуатаційних, конструкційних, будівельних матеріалів, технологій виробництва;
- розробка ресурсозберігаючих технологій захисту навколишнього середовища від транспортних забруднень;
- розробка алгоритмів і технічних засобів моніторингу навколишнього середовища на транспортних об'єктах і прилягаючих до них територіях, методів управління транспортними потоками для збільшення пропускну здатності дорожньої та вулично-дорожньої мережі у великих містах;
- вдосконалення системи управління природоохоронною діяльністю на транспорті.

Таким чином, виходить, що проблеми та шляхи їх розв'язання знаходяться в області раціонального споживання природних ресурсів, захисту навколишнього середовища від негативного впливу автотранспортного комплексу.

З метою реалізації вищезазначеного підходу в умовах обмеженості технічних аспектів вирішення проблем екологічної безпеки автотранспорту для локальної території (регіон, міська агломерація, район мегаполіса, місто), на основі проведеного аналізу можуть бути сформульовані наступні завдання з ефективного зниження шкідливого впливу на населення регіону:

- розробка математичної моделі взаємодії автомобілів у потоці на основі імовірнісного підходу до характеристик транспортного потоку на вулично-дорожній мережі з відомими параметрами її елементів;

- оцінка енерго-екологічних характеристик транспортних потоків на основі розробленої моделі взаємодії;
- вдосконалення методів оптимізації автомобільних перевезень за екологічним критерієм;
- оцінка економічної ефективності варіантів оптимізації перевезень;
- розробка імітаційної моделі функціонування парку рухомого складу і оперативного управління процесом перевезень при різних конфігураціях вулично-дорожньої мережі і режимів руху;
- розробка нової тарифної політики для перевізників, оподаткування, штрафи та заохочення перевізників, для вдосконалювання організації та технології процесів доставки вантажів та пасажирів;
- встановлення податкових пільг для підприємств, що активізують природоохоронну діяльність.

Запропоновані вимоги, створять фундамент для сприятливого розвитку сумлінної та якісної конкуренції та прихід на ринок більш високотехнологічних і уніфікованих транспортних підприємств.

9.2 Енергозбереження та його роль у вирішенні екологічних проблем

В якості ключових способів підвищення енергоефективності на автомобільному транспорті є:

- Використання менш енергоємного палива (в першу чергу, це скраплений та стиснутий газ);
- Розробка нових видів палива;

Зниження маси автомобіля за рахунок заміни металевих матеріалів на полімерні, що забезпечують не тільки скорочення витрати палива, але і більшу безпеку. Відповідно до даних Європейської асоціації виробників, зниження маси автомобіля на 100 кг дозволить досягти економії палива в розмірі понад 160 літрів на рік. Скорочення споживання палива завдяки оснащенню автомобіля двигунами з високим ККД. Використання «зелених» шин, що

зменшують опір коченню, що поліпшують зчеплення з дорогою і дозволяють економити до 10% від звичного обсягу споживання палива.

Важливо, що енергозбереження на транспорті повинно входити в ряд пріоритетних завдань розвитку компаній - виробників автотранспорту. Тільки в цьому випадку результати енергозбереження стануть більш відчутні.

Автотранспорт є одним з основних джерелом забруднення атмосфери, кількість автомобілів безперервно зростає, особливо в великих містах; а разом з цим зростає валовий викид шкідливих продуктів в атмосферу.

Основна причина забруднення повітря полягає в неповному згорянні палива. У відпрацьованих газах двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) міститься понад 170 шкідливих компонентів, з них 160 - похідні вуглеводнів, прямо зобов'язані своєю появою неповного згорання палива в двигуні.

Діоксид сірки утворюється у відпрацьованих газах в тому випадку, коли сірка міститься у вихідному паливі (дизельне паливо). Найбільшою токсичністю володіє вихлоп карбюраторних ДВС за рахунок більшої викиду CO, NO_x і ін. Дизельні ДВС викидають у великих кількостях сажу, яка в чистому вигляді не токсична.

Однак частинки сажі несуть на своїй поверхні частинки токсичних речовин, в тому числі і канцерогенних. Сажа може тривалий час перебувати в підвішеному стані в повітрі, збільшуючи тим самим час впливу токсичних речовин на людину.

Склад відпрацьованих газів і кількість шкідливих речовин, що надходять в атмосферу, залежить від роду застосовуваного палива, присадок і масел, режимів роботи двигуна, умов руху, загального технічного стану автомобілів і особливо від двигуна джерела найбільшого забруднення. Так, при порушенні регулювання карбюратора викиди CO збільшуються в 4 - 5 разів.

Застосування бензину, що має в своєму складі з'єднання свинцю, викликає забруднення атмосферного повітря досить токсичними сполуками свинцю. Близько 70% свинцю, доданого до бензину з етилової рідиною, потрапляє в атмосферу з відпрацьованими газами, з них 30% осідає на землі відразу, а 40% залишається в атмосфері. Один вантажний автомобіль середньої

вантажопідйомності виділяє 2,5 - 3 кг свинцю в рік. Концентрація свинцю в повітрі залежить від вмісту свинцю в бензині.

Виключити надходження високотоксичних сполук свинцю в атмосферу можна заміною етилованого бензину на неетилований, що давно практикується у великих містах ряду країн Західної Європи.

У деяких містах концентрація СО протягом коротких періодів досягає 200 мг / м³ і більше, при нормативних значеннях максимально допустимих разових концентрацій. Велике значення для зменшення забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами має технічний контроль за станом автомобілів. Хоча всі транспортні засоби повинні проходити технічний огляд щорічно - а автобуси - двічі на рік - це дає малий ефект, так як більшість наших станцій технічного обслуговування не обладнані сучасними засобами діагностики.

Ще одним засобом захисту навколишнього середовища від шкідливих викидів є установка нейтралізаторів. Однак їх вартість висока і вони не знаходять широкого застосування в Росії, хоча в Європі і США їх активно використовують.

Однак найбільш перспективним є перехід на альтернативні джерела енергії. Ідеальним варіантом було б використання електромобілів, але поки ресурсу акумуляторної батареї вистачає всього лише на 100 кілометрів. А ось використання природного газу в якості палива знаходить все більше число прихильників, особливо в нашій країні. Це пов'язано з постійним зростанням цін на бензин. Вартість 1 літра газу приблизно в 2 рази нижче вартості 1 літра бензину, а витрата більше на 2-4 літра на 100 кілометрів. Газ краще змішується з повітрям, тому він повніше згорає в двигуні, а значить, і шкідливих речовин у відпрацьованих газах менше. Крім того, газове паливо продовжує життя автомобільного двигуна майже в 1,5 рази.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дана дипломна робота розроблена на тему: «Проект ділянки по діагностиці паливної системи автомобілів КамАЗ-65115 з дослідженням впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса». В загальному розділі приведено характеристика підприємства та його структуру, загальні відомості про системи керування двигуном.

В загальному розділі приведено технічні характеристики автомобіля КамАЗ-65115, системи живлення паливом, розглянуто основні несправності системи живлення.

В технологічному розділі проведено розрахунок виробничої програми ТО і ремонту, кількості ТО і КР, річного пробігу автомобілів, розрахунково-графічного аналізу тягово-швидкісних властивостей автомобіля. Приведено технологічний процес регулювання паливної апаратури та технологічний процес складання і регулювання форсунок.

В конструкторському розділі приведено стенд для діагностики дизельних форсунок, функціональну схему для діагностики ПНВТ та стенд для діагностики ПНВТ.

В проектному розділі проведено розрахунок виробничих площ АТП, приведено планувальні рішення виробничого корпусу, параметри руху автомобілів та розроблено генеральний план автотранспортного підприємства.

В економічному розділі проведено техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень.

В науковому розділі проведено дослідження впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса.

Розглянуто питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. - М.: Транспорт, 1982. -224с.
2. Кузнецов Е.С. Исследование эксплуатационной надежности автомобилей. - М.: Транспорт, 1963г. - 153 с.
3. Великанов Д.П. Эксплуатационное качество автомобилей. Автотрансиздат., - М.: 1962г.
4. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для ВУЗов / Под. ред. Г.В. Крамаренко. - М.: Транспорт, 1983. - 488 с.
5. Кіркач Н.Ф. Розрахунок і проектування деталей машин. – м. Харків, 1991р.-274с.
6. Афанасьев Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С, Гаражі та станції технічного обслуговування автомобілів. Вид-во Транспорт 1980 – 216с.
7. Рудасьов В.Б., Редчиць В.В., Коробочка О.М. Автомобіль: Теорія експлуатаційних властивостей. Навчальний посібник. Дніпропетровськ: Системні технології, 2001 – 208 с.
8. Білокур І.П. Дефектологія та неруйнівний контроль. – Київ: Вища шк., 1990. – 207 с.
9. Неруйнівний контроль металів та виробів: Довідник. / Під. ред. Г.С. Самойловича. – М.: Машинобудування, 1976. – 456 с.
10. Альошин Н.П., Білий В.Е., Вовілін А.Х. та ін. Методи акустичного контролю металів. – М.: Машинобудування, 1989. – 465 с.
11. Альошин Н.П., Лупачьов В.Г. Ультразвукові дефектоскопи: Довідковий посібник. – Мн.: Вищ. Шк., 1987. – 271 с.
12. Єрмолов І.Н., Альошин Н.П., Потапов А.І. Неруйнівний контроль. В 5 кн. Кн. 2. Акустичні методи контролю: Практ. Посібник. – М.: Вищ. Шк., 1991 – 283 с.
13. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник .-К. : Знання – Прес, 2003-511 с.

14. Максимов В.Г. Основы расчета, проектирования та эксплуатации технологического оборудования – Одеса: ОНПУ, 2002-140с.
15. Колесник П.А., Шейнин В.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебник для вузов – М.:Иранспорт, 1985-325с.
16. Бондаренко Е.В., Фаскиев Р.С., Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Учебник-М.: “Академия”, 2011-304с.
17. Эксплуатація автомобілів. Курсове та дипломне проектування: Навчальний посібник / Упор. В. Я. Чабанний. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2010. – 382 с.
18. Канарчук В. С., Лудченко О. А., Чигринець А.Д. Основы технического обслуживания і ремонту автомобілів. – К., Вища школа,; 1994 (у трьох книгах).
19. Карагодин В. И., Шестопалов С. К. Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей. – М. Транспорт, 1991.
20. Напольский Г. М. Технологическое проектирование АТП и СТО. Учебник для ВУЗов. – 2-е изд-е. М: Транспорт, 1993. – 271с.
21. Интернет-ресурс <https://www.konsulavto.ru/acat/trucks/kamaz/kamaz-65115/sistema-pitanija-dvigatelja#>
22. Интернет-ресурс https://ua-ww.bosch-automotive.com/uk/products_workshopworld/testing_equipment_products/diesel_system_testing_testingequipment_products/eps_625/eps_625
23. Ревенко Д. В. Оценка срока службы автомобильных деталей /Д. В. Ревенко, А. О. Харченко ///Вісник СевНТУ. Сер. Машиноприладобудування та транспорт: зб. наук. пр. – Севастополь, 2010. – Вип. 107. – С.189.
24. Закон України “Про охорону праці”. - К., 1993. — 40 с.
25. Ткачук К. Н., Іванчук Д.Ф. та ін. Довідник по охороні праці на промисловому підприємстві. — К.: Техніка, 1991.
26. Техническая эксплуатация автомобилей / Е. С. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.

27. Рудзінський В. В. Транспортні засоби: навч. посібник / В. В. Рудзінський. – К.: НТУ, 2001. – 136 с.