

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
“ ” 2024 р.
Зав. кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
 А.В. Войтік
(підпис) (ініціали, прізвище)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи
магістр
(освітній рівень)

Тема: «Проектування ділянки по діагностиці паливної системи автомобілів КамАЗ-65115 з дослідженням впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса»

Виконав: студент 2 курсу, групи 21м-ім
освітньої програми магістр
спеціальності 208
 «Агроінженерія»
Бадовський Олексій Вікторович
(прізвище та ініціали)

Керівник: д.т.н., професор Дідур В.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

м.Умань – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Освітня програма _____ магістр _____
Спеціальність _____ 208 «Агроінженерія» _____
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **А.В. Войтік**
“ ____ ” _____ **2024 р.**

ЗАВДАННЯ
ДЛЯ СТУДЕНТСЬКОЇ РОБОТИ

студенту _____ **Бадовському Олексію Вікторовичу** _____

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

керівник роботи _____ д.т.н., професор Дідур В.В. _____

затверджені наказом вищого навчального закладу від “14” листопада 2023 р. №
01-06/261

2. Строк подання студентом роботи 25.11.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Детальний малюнок. Перелік дефектів; Дані дослідження.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

– 0

5. Перелік презентаційних матеріалів: презентація (не більше 20 слайдів).
6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Дата підпису	
		видали завдання	прийняв завдання
Техніко-економічне обґрунтування	Дідур В.В., професор		
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 23 квітня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	При-мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	30.04.2024 р.	
2.	Розділ 1.	14.05.2024 р.	
3.	Розділ 2.	28.05.2024 р.	
4.	Розділ 3.	11.06.2024 р.	
5.	Розділ 4.	25.06.2024 р.	
6.	Розділ 5.	24.09.2024 р.	
7.	Виконання ілюстративної частини роботи	23.10.2024 р.	
8.	Представлення роботи керівнику на перевірку	25.11.2024 р.	

Студент

_____ (підпис)

Бадовський О.В.

_____ (ім'я та ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

Дідур В.В.

_____ (ім'я та ініціали)

РЕФЕРАТ

Бадовський О.В. Уманського національного університету садівництва представив роботу під назвою «Проектування ділянки по діагностиці паливної системи автомобілів КамАЗ-65115 з дослідженням впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса» під керівництвом доктора технічних наук, професора Дідура В.В.

Мета цієї дипломної роботи полягала у вивченні впливу фізико-хімічних характеристик палива, таких як густина та кінематична в'язкість, на роботу паливного насоса високого тиску (ТНВД) автомобілів КамАЗ-65115. Було використано різні методи дослідження, зокрема економіко-статистичні, графічні та методи математичного моделювання.

У першому розділі проведено огляд і аналіз методів діагностики паливної системи та конструкції ТНВД. Показано, що основні параметри палива, такі як густина та кінематична в'язкість, безпосередньо впливають на роботу системи та ефективність згоряння палива. У розділі розглянуто способи вимірювання цих параметрів і їх вплив на загальну продуктивність.

Другий розділ присвячений аналізу технологічних процесів обслуговування та ремонту паливних систем автомобілів КамАЗ. Визначено ключові етапи діагностики та необхідне обладнання, що забезпечує високу точність вимірювань і контроль якості палива.

У третьому розділі розроблено програму технічного обслуговування та діагностики паливної системи автомобілів, з акцентом на оптимізацію процесу обслуговування. Виконано техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень, які дозволяють підвищити ефективність експлуатації автомобілів КамАЗ-65115.

Основними результатами роботи стали: дослідження впливу фізико-хімічних показників палива на роботу ТНВД; розробка і впровадження методів діагностики та обслуговування паливних систем; удосконалення технологічних процесів для підвищення ефективності роботи автомобілів.

Ключові слова: конструкція автомобіля, технологічний процес, експлуатація, ремонт, діагностика, паливна система, ТНВД, фізико-хімічні показники, дизельне паливо, кінематична в'язкість.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1 Технічні параметри автомобіля КамАЗ-65115.....	9
1.2 Характеристика та умови роботи пристроїв паливної системи автомобільних двигунів із запалюванням від стиснення.....	11
1.3 Паливна система автомобіля Камаз.....	16
1.4 Несправності паливних систем дизеля.....	21
1.5 Аналіз обладнання для випробування та налагодження паливної апаратури.....	23
1.6 Висновки та постановка проблеми дипломної роботи.....	26
2 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	27
2.1 Властивості палива.....	27
2.2 Регулювання густини дизельного палива.....	34
2.3 Визначення швидкісних характеристик.....	35
2.4 Визначення кінематичної в'язкості DP і густини.....	37
2.5 Визначення швидкісних характеристик.....	39
3 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	42
3.1 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ РІШЕНЬ.....	42
3.1.1. Розрахунок виробничого графіка технічного обслуговування та ремонту.....	42
3.1.2. Визначення кількості ревізій автомобіля та КР за цикл.....	46
3.1.3. Розрахунок коефіцієнтів технічної підготовки та використання автомобіля.....	48
3.1.4. Розрахунок коефіцієнтів переходу від одного циклу до іншого.....	48
3.1.5. Визначення кількості техоглядів та оглядів автомобіля на рік.....	49
3.1.6. Визначення змінної програми технічного обслуговування автомобіля.....	49

3.1.7. Визначення річного обсягу робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.....	50
3.2 РОЗРОБКА КОНСТРУКТОРСЬКИХ РІШЕНЬ.....	52
3.2.1. Розрахунок площ виробництва АТФ.....	52
3.2.2. Розробка генерального плану автомобільного підприємства.....	53
3.2.3. Функціональна схема діагностики ПНВТ.....	57
3.2.4. Станція діагностики ПНВТ.....	57
3.3 РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....	59
3.3.1. Проектне рішення виробничого корпусу.....	59
3.3.2. Налаштування автомобільного руху.....	63
3.3.3. Визначення річного пробігу автомобіля.....	69
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	70
4.1. Техніка безпеки під час керування автомобілем, обладнаним балонним газом.....	70
5 ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	74
5.1. Техніко-економічна оцінка показників проектного рішення.....	74
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81

Вступ

Агропромисловий комплекс є однією з найважливіших галузей економіки України. Тут формується більшість продовольчих ресурсів і майже три чверті роздрібного товарообігу, що має принципове значення в забезпеченні продовольчої безпеки країни, розвитку внутрішнього і зовнішнього ринків. Проте загострення кризових явищ не оминуло агропромисловий комплекс, виробництво якого останнім часом супроводжується значним зниженням родючості ґрунтів, погіршенням структури матеріально-технічних ресурсів, втратою генетичного потенціалу в рослинництві. . . і тваринництва. Наслідком кризи стало зменшення виробництва сільськогосподарської сировини. Тому загальний фінансовий стан сільськогосподарських підприємств є поганим.

Створення сприятливих умов для прискорення розвитку аграрного сектора є вирішальним фактором виходу країни з економічної кризи. Основною ланкою механізму державного регулювання розвитку агропромислового комплексу є створення необхідної нормативно-правової бази. Тому державна політика в аграрному секторі має бути спрямована на пошук оптимальної моделі трансформації економічних відносин господарюючих одиниць.

Основною ознакою сучасного механізму управління економікою є акцент на забезпеченні раціонального ведення господарської справи в умовах дефіциту ресурсів, необхідності досягнення високих кінцевих результатів з мінімальними витратами, прискореного переходу до інтенсивного розвитку виробництва на основі результатів. отримано. науково-технічний прогрес.

1. ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічні параметри автомобіля КамАЗ-65115

КАМАЗ-65115 - середньотонний тривісний самоскид із заднім розвантаженням, призначений для перевезення сипучих будівельних і промислових вантажів. Найпопулярніший самоскид на даний момент. Вантажний ящик об'ємом 10 кубічних дюймів може вмістити 11,5 тон вантажу. Можна використовувати в складі поїзда.

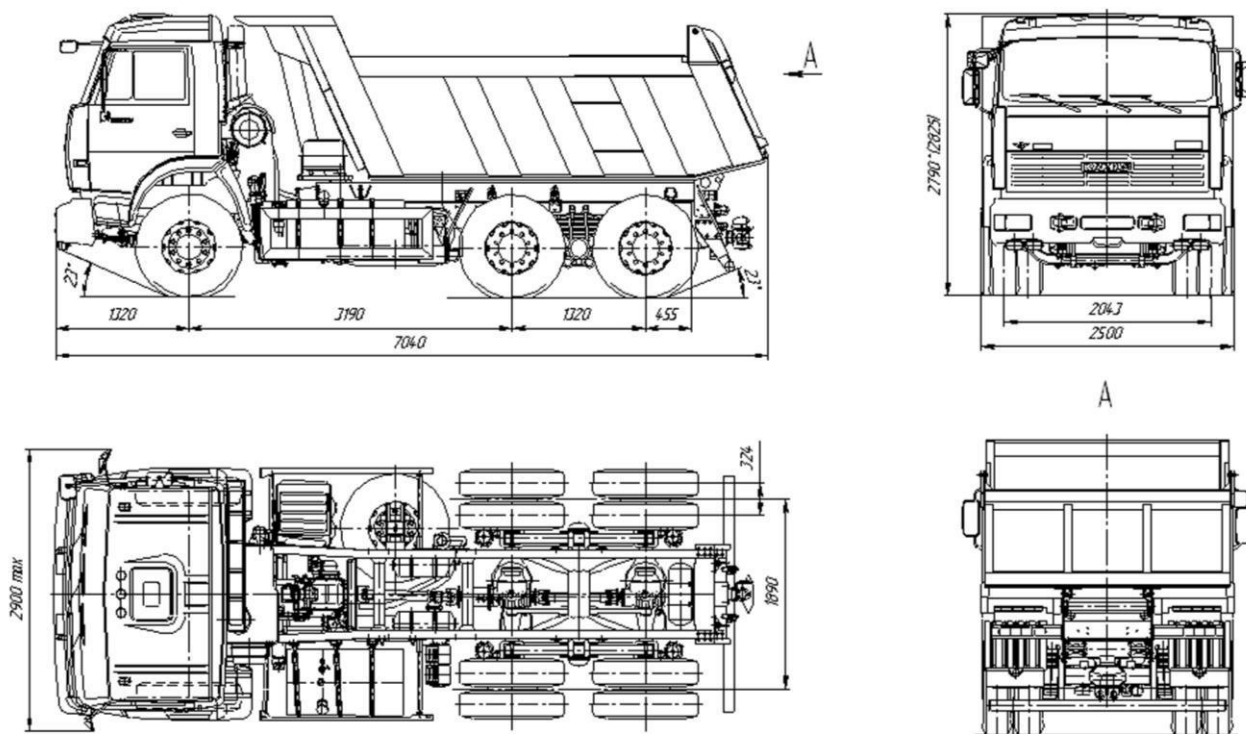


Рисунок 1.1 – Габаритні розміри КамАЗ-65115

1.1. таблиця - Технічні параметри Камаз - 65115

Характеристика	65115-6058-A5	65115-6057-A5
Тип транспортного засобу	візок	візок
Основний каркас	65115-3057-A5	65115-3057-A5
Колісна формула	6×4	6×4
Параметри маси та навантаження		
Загальна маса вантажівки, кг	40 000	40 000
Загальна маса автомобіля, кг	25200	25200
споряджена маса автомобіля, кілограм	10125	10125
Вантажопідйомність, кг	15 000	15 000
Обмеження ваги передній міст, кг	6200	6200
Обмеження ваги задній міст, кг	19 000	19 000
Габаритні розміри		
Довжина, мм	7040	7040
Ширина, мм	2550	2550
Висота, мм	2850	2850
Відстань від центру, мм	3690+1320	3690+1320
Передній звис мм	1260 рік	1260 рік
Задній звис мм	1710 рік	1710 рік
Розмір шин	11.20	11.20
платформа		
Статура	падальна платформа	Депозитна платформа
Об'єм платформи, куб	десять	десять
Вид розряду	Назад	половина
Кабіна		
Мотор		
Екологічний стандарт	Євро-5	Євро-5
модель двигуна	кмин isbe6,7 i5	кмин isbe6,7 i5
HP Power	300	300

1.1. кінець столу.

Паливна апаратура	Bosch	Bosch
Об'єм паливного бака, л	500	500
Трансфер		
Модель обміну	zf9	zf9
Модель вакцинації	zf&sachs/mfz 430	zf&sachs/mfz 430
Кулон	весна	весна
Блокування міжосьового диференціала	+	+
Блокування коліс	+	+
Остаточний звіт про передачу	5.43	5.43
Інші налаштування		
Насос	+	+
Коробка відбору потужності	+	+
ІТ контроль	+	+
Тип атаки	петля	петля

1.2 Характеристика та умови роботи пристроїв паливної системи автомобільних двигунів із запалюванням від стиснення

Принцип роботи паливної системи дизеля

Електрична паливна система повинна забезпечувати впорскування палива в стиснене повітря в циліндрі. Для цього система повинна мати спеціальну розпилювальну форсунку і насос, який подає паливо під високим тиском в форсунку.

Для забезпечення самозаймання палива в кінці такту стиснення повітря має бути нагріте до температури приблизно 900°C. Для отримання такої температури повітря необхідно стиснути до 30 атмосфер. Дизельний двигун повинен мати високий ступінь стиснення.

При ступеню стиснення від 14 до 22 досягається необхідна температура повітря, при якій впорскуване паливо безпечно займається. Паливо в форсунку подається під тиском насосом високого тиску. Горіння фактично починається відразу після появи полум'я палива через сопло, тобто тиск відразу зростає, а тому наступні порції палива необхідно впорскувати з більшим тиском. Максимальний тиск процесу горіння

досягає 100 атмосфер, але при цьому відбувається впорскування, а це означає, що інжектор повинен подавати паливо під тиском більше 100 атмосфер. Чим вищий тиск, тим краща якість розпилення.

Найважливішим параметром контролю сопла є тиск на початку підйому голки.

Голка інжектора регулюється пружиною, встановленою на певний тиск (для двигунів ЯМЗ - 200 атмосфер, для двигунів КамАЗ - 180 атмосфер).

Форсунка повинна забезпечувати точний початок і кінець впорскування, полум'я палива має з'явитися і негайно згаснути.

Паливний насос високого тиску

ПНВТ призначений для подачі палива в форсунки з високим тиском. Крім того, ПНВТ регулює кількість палива, що подається за цикл, щоб регулювати потужність двигуна.

Регулювання потужності в бензиновому двигуні називається кількісним, оскільки дросель пропускає більшу або меншу кількість суміші.

Регулювання потужності в дизелі називається якісним. Дросельної заслінки немає, тому кількість повітря і суміші практично постійна, а потужність змінюється зміною складу суміші - збіднюючи або збагачуючи, для цього додається більша або менша кількість впорскування палива. Цей процес називається зміною якості суміші.

Основним елементом ПНВТ є пара поршнів. Багатопоршневий ПНВТ складається з набору пар поршнів.

Хід поршня - постійна величина, яка визначається висотою кулачка. Максимальний потік палива може бути досягнутий за весь активний хід поршня. Для регулювання подачі палива необхідно подавати паливо не на весь хід поршня, а лише на частину його ходу, тобто частину ходу поршень тримає тиск, потім зупиняється, втрати тиску будуть зменшуватися шляхом скидання, і поршень залишатиметься неактивним протягом решти робочого ходу.

З обох боків гільз є канали, які проходять через весь корпус і мають виходи на гільзах кожної пари поршнів. Один отвір в гільзі з'єднаний з каналом нагнітання, інший - з каналом різання.

Поршень піднімається вгору і його верхня кромка проходить крізь інжекторну камеру, створюється тиск і відбувається упорскування. Впорскування закінчується, коли спіральна канавка поршня торкається вирізаного отвору. Для регулювання циклічного випередження поршень обертається. Чим пізніше гвинтова канавка торкається вирізаного отвору, тим більша циклічна подача.

Верхня частина поршня вставляється в гільзу. Нижня частина поршня розміщена в спеціальній обертовій втулці. На обертовій втулці є шестерня, яка з'єднується з підставкою. Водій натискає на педаль, щоб рухати зубчасту рейку вперед і назад, у той час як усі поршні обертаються в циклічному русі.

Випускний клапан

Випускний клапан відіграє дуже важливу роль у визначенні, коли починається та зупиняється полум'я палива. Щоб суміш повністю згоріла, полум'я палива повинно з'явитися і відразу зникнути. Це досягається за рахунок хорошої роботи інжекторного клапана і з'єднання форсунок. Підпружинений запобіжний клапан дозволяє збільшити тиск над поршнем. Тиск в форсунці з'явиться тільки тоді, коли випускний клапан раптово відкриється. При цьому форсунка відкривається і відразу з'являється полум'я палива.

Коли його перерізають, тиск під випускним клапаном знижується, стабілізується в сидлі, вивільняючи обсяг, над клапаном - в результаті тиск в трубці стрімко падає, дозволяючи голці інжектора раптово закритися.

ТНВД.

Всмоктуючий насос встановлений на корпусі ПНВТ. Це дозволяє приводити насос підкачування від ексцентрика на розподільному валу ПНВТ.

Всмоктувальний насос складається з ручної частини та механічної частини. Ручний заливний насос необхідний для заповнення паливної системи, якщо з будь-якої причини вона порожня. Також ручний насос

систему можна прокачати, щоб видалити повітря. Бульбашки повітря в паливній системі дизеля неприпустимі.

Контролер для всіх режимів.

Дизельний двигун з механічною системою впорскування має тенденцію до дрейфу, а це означає, що при холостому ході без навантаження обороти починають зростати і продовжують рости нескінченно довго, що призводить до дрейфу - ось чому дизелю потрібен обмежувач обертів. Обмежувач обертів автоматично зменшує потік палива, коли оберти досягають межі. Дизельний двигун важко контролювати. Різкий рух педалі не дозволяє точно відрегулювати подачу палива, водій неминуче буде змушений відпустити її після накладання педалі для виходу з потрібного режиму, тут це вважається ускладненням їзди з автомобіля. Щоб зробити контроль точнішим, обмежувач швидкості інтегровано з функціями регулювання мінімальної швидкості, а також функціями підтримки постійної швидкості. Після цього обмежувач швидкості стає універсальним регулятором. Призначення багаторежимного контролера - обмеження максимальної швидкості, підтримка мінімальної швидкості та підтримка заданої швидкості в будь-якому режимі.

Принцип роботи багаторежимного регулятора полягає в тому, що відцентровий пристрій керує колією бензонасоса, тобто переміщує гусеницю всередину і назовні в залежності від кількості обертів.

Циклічна подача палива залежить від положення рейки в паливному насосі. Рейка повинна слухатися тиску на педаль газу. Для цього педаль з'єднується з гусеницею за допомогою складної системи багатофункціональних важелів управління. Незалежно від педалі, передача піддається відцентровому регулятору, який певною мірою гарантує точну швидкість двигуна в будь-якому положенні педалі.

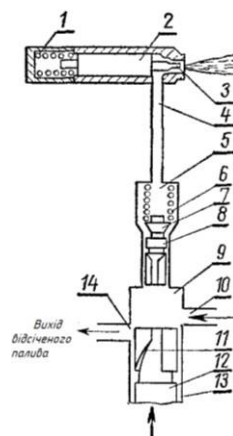
Інжекторне переднє зчеплення.

Паливний насос і двигун працюють синхронно, але зв'язок двигуна з паливним насосом не жорстка, а через муфту. Зчеплення це дозволяє

кут напрямку впорскування змінюється автоматично зі зміною обертів.

Максимальний тиск і температура повітря досягаються у верхній мертвій точці такту стиснення. У цей момент у циліндр уже повинно бути впорскування палива, тому впорскування палива має розпочатися до того, як поршень досягне верхньої мертвої точки, зі зсувом фази від 0° до 7° .

Кут напрямку впорскування повинен змінюватися в залежності від кількості обертів. Чим вище оберти, тим менше часу залишається на заправку і тим швидше має початися впорскування. За ним стежить муфта впорскування. Муфта впорскування обертає розподільний вал ПНВТ. Це дозволяє переміщати його вперед або назад під певним кутом. Положення розподільного вала залежить від роботи відцентрової машини в муфті зчеплення. Сама муфта складається з 2-х половинок, з'єднаних з навантаженнями відцентрової машини. Передня сторона жорстко з'єднана з приводом двигуна. Задня сторона жорстко кріпиться до розподільного вала ПНВТ. Між двома половинками є пружинне з'єднання, яке дозволяє задній частині зчеплення обертатися вперед або назад, таким чином змінюючи кут напрямку впорскування.



1.2. зображення. Схема подачі дизельного палива:

1 пружина інжектора; голка з 2 ручками; 3 шпильки; 4 паливопроводи високого тиску; 5 - надклапанний простір; 6 - пружина нагнітального клапана; 7- нагнітальний клапан; 8 розвантажувальний конвеєр; місце для 9 суперпоршнів; 10 - вхідне вікно; 11 - гостра; 12 - поршні; 13 - гільза поршня; 14-прорізне вікно

1.3 Паливна система автомобіля Камаз

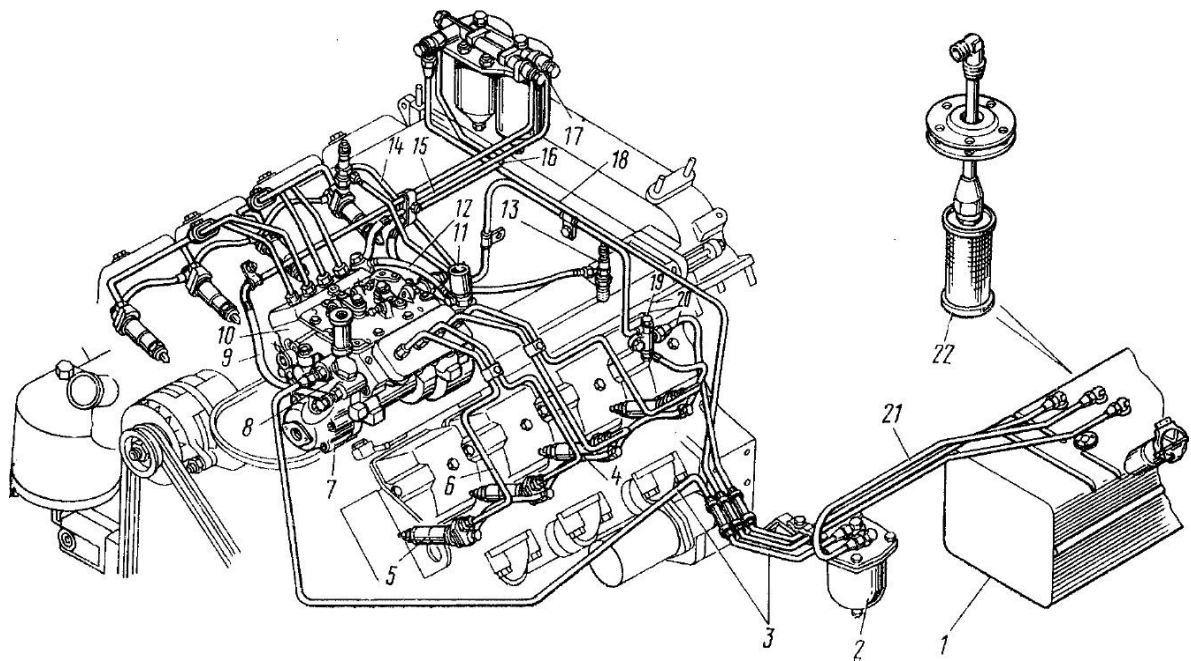
Система подачі палива забезпечує очищення палива і його рівномірний розподіл по циліндрах двигуна точно дозованими порціями.

У двигунах КАМАЗ використовується роздільна паливна система, що складається з паливного насоса високого тиску, форсунок, фільтрів грубого і тонкого очищення, ТНВД низького тиску, паливопроводів низького і високого тиску, паливних баків, електромагнітного клапана і свічок запалювання. . .

Принципова схема енергетичної системи наведена на 1.3. на малюнку.

Насос відсмоктує паливо з бака 1 через фільтр грубого очищення 2 і подає його в паливний насос високого тиску через фільтр тонкого очищення 17 по паливопроводу низького тиску 3, 9, 15, 21; Відповідно до порядку роботи циліндрів двигуна насос розподіляє паливо по 6 магістралях високого тиску на 5 форсунок. Форсунки впорскують паливо в камери згоряння.

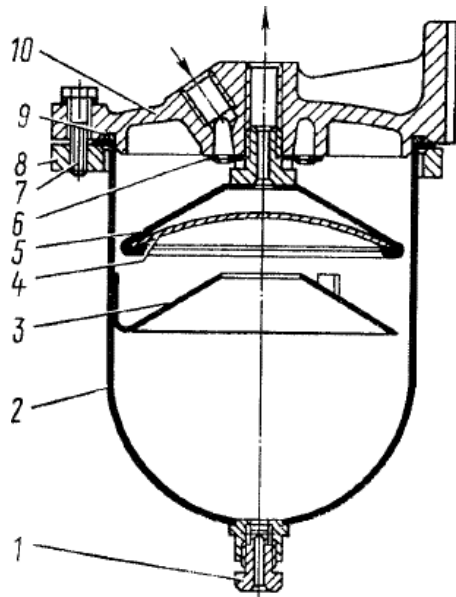
Надлишок палива і, таким чином, захоплене повітря спрямовується в паливний бак.



1.3. зображення. Система живлення:

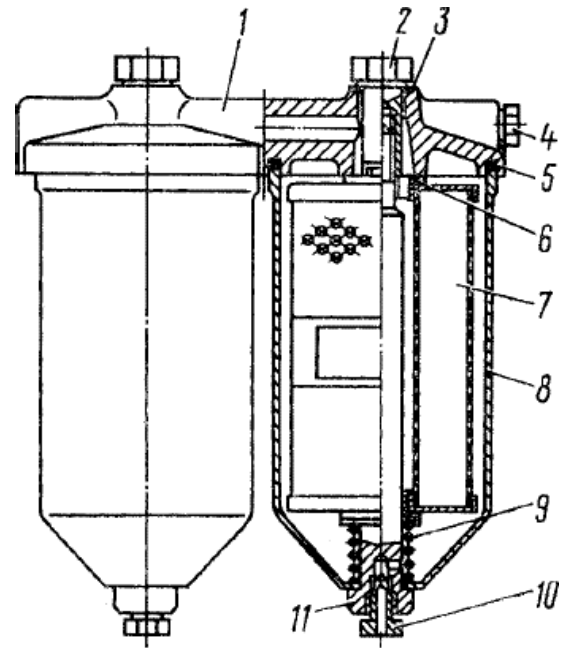
- 1 - паливний бак; 2 - фільтр грубої очистки палива; 3 - паливопровід; 4 - паливозливний шланг; 5 - сопло; 6 - паливопровід високого тиску; 7-

ТНВД низького тиску; 8 - ручний паливний насос; 9 - паливопровід; 10 - паливний насос високого тиску; 11 - електромагнітний клапан; 12 патрубок паливного електромагнітного клапана; 13 - палаюча свічка; 14 - трубка відводу палива з форсунки правої головки; 15, 16 - паливопроводи; 17 - фільтр тонкого очищення палива; 18 - фільтр тонкого очищення палива паливної магістралі; 19 - трійник паливної магістралі; 20 - паливозливний шланг; 21 - паливопровід до фільтра грубої очистки; 22 - приймальна трубка з фільтром



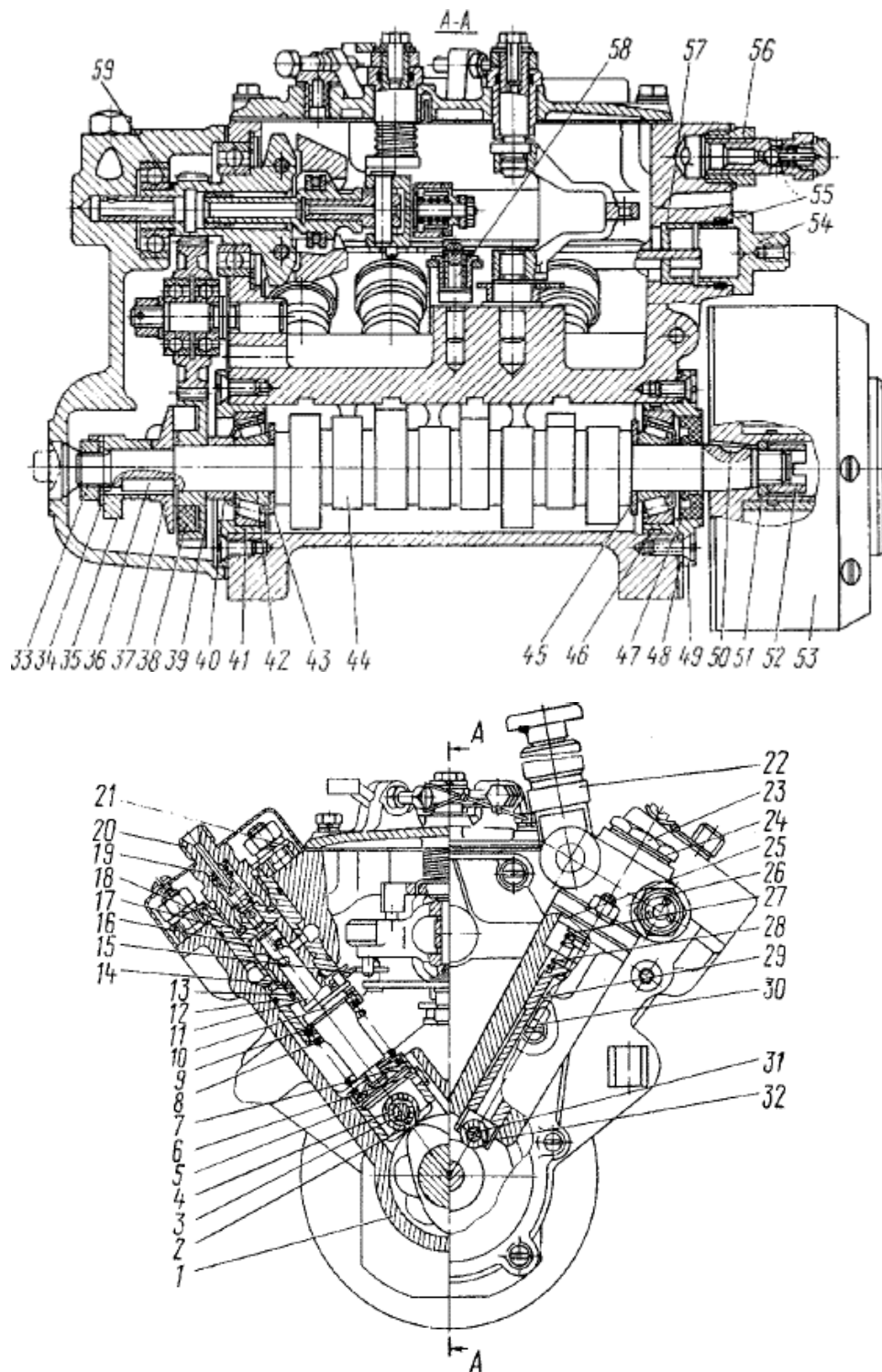
1.4. Малюнок - Фільтр грубої очистки палива:

1 – зливна пробка; 2 - скло; 3 - заспокійливий; 4 – фільтруюча сітка; 5 - відбивач; 6 - розподільник; 7 - гвинт; 8 - фланець; 9 – кільце ущільнювальне; 10 - акомодация



1.5. зображення. Фільтр тонкого очищення палива:

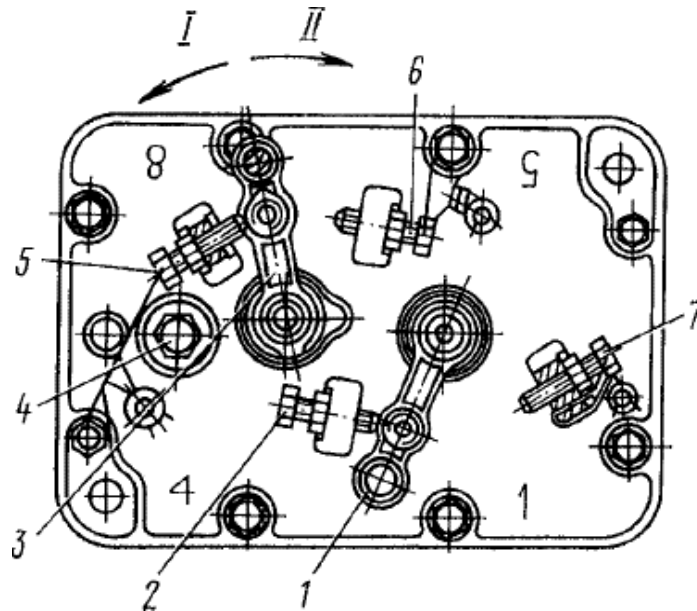
1 - корпус; 2 - гвинт; 3 - пральна машина
пломбування; 4 - вилка; 5, 6 - прокладки; 7 – фільтруючий елемент;
8 - капот; 9 - пружина фільтруючого елемента; 10 - зливна пробка; 11 - аукціон



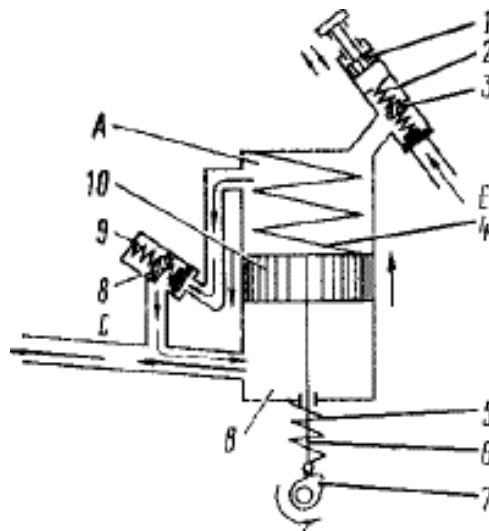
1.6. зображення. Паливний насос високого тиску:

1 - корпус; 2, 32 - притискні ролики; 3, 31 - осі роликів; 4 - роликова втулка; 5 - п'ятий штовхач; 6 - панірувальні сухарі; 7 - натискна пластина пружини; 8 - натискна пружина; 9, 34, 43, 45, 51 - шайби; 10 - поворотна втулка; 11 - поршні; 12, 13, 46, 55 - кільця ущільнювальні; 14 - штифт; 15 - рейки; 16 - гільза поршня; 17 - корпус секції; 18 - прокладка нагнітального клапана; 19 - зливний кран; 20 - листування; 21 - фланець корпусу профілю; 22 - ручний насос; 23 - кришка пружини;

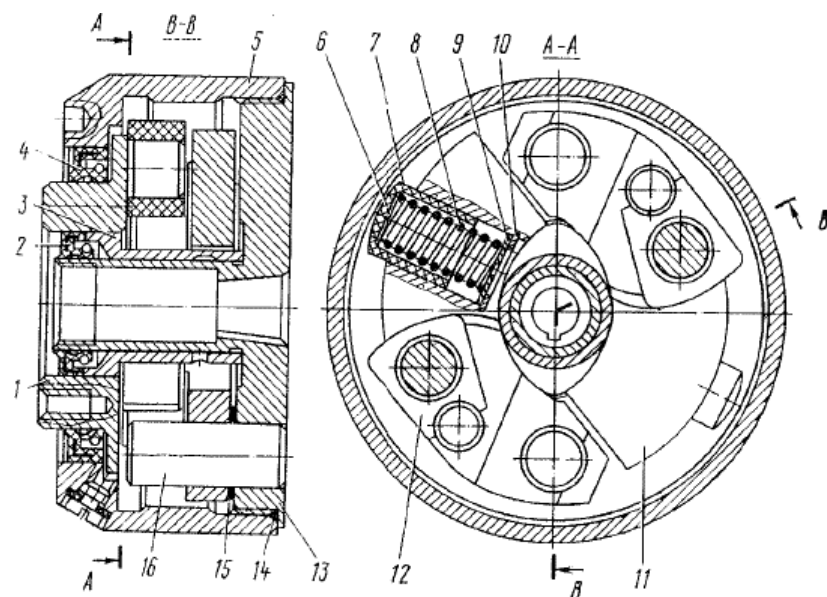
24, 48 - ущільнення; 25 - корпус насоса низького тиску; 26 - насос низького тиску; 27 - втулка штока; 28 - штовхальна пружина; 29 - штовхач; 30 - стопорний гвинт; 33, 52 - гайки; 35 - привід ексцентрика насоса низького тиску; 36, 50 - шпонки; 37 - фланець шестерні приводу регулятора; 38 - несправність механізму приводу регулятора; 39 - шестерня приводу регулятора; 40 - багаторічний чагарник; 41.49 - кришки підшипників; 42 - підшипник; 44 - розподільний вал; 47 - браслет з пружиною; 53 - муфта впорскування палива; 54 - залізничний ковпак; 56 - перепускний клапан; 57 - рейкова втулка; 58 - цапфа залізничного важеля; 59 - регулювальні з'єднання



1.7. зображення – Кришка круїз-контролю: 1 - важіль керування регулятором подачі палива; 2 - гвинт обмеження мінімальної швидкості; 3 - важіль упору; 4 - заливна кришка; 5 - початковий передній регулювальний гвинт; 6 - гвинт, що обмежує переміщення важеля кінцевого вимикача; 7 - гвинт обмеження максимальної швидкості; 1 - робота; II – інвалід



1.8. малюнок - схема роботи паливного насоса низького тиску і ручного ручного насоса: 1 - впускний клапан; 2, 4, 5, 9 - пружини; 3 - поршень ручного насоса; 6 - штовхач; 7 - ексцентрик; 8 - зливний кран; 10 - поршні; А - всмоктувальна порожнина; Б - ін'єкційна порожнина; З - підведення до паливного насоса високого тиску; Паливний фільтр грубої подачі Е



1.9. зображення – силова муфта автоматичного впорскування палива: 1 - напівпровідникова муфта; 2, 4 - браслети; 3 - з'єднання провідного напівзв'язку; 5 - тіло; 6 регулювальні з'єднання; 7 - чашка пружини; 8 - пружина; 9, 15 - шайби; 10 - мелодія дзвінка; 11 - пальцевий вантаж; 12 - проставки з віссю; 13 - швелер напівз'єднання; 14 - кільце ущільнювальне; 16 - мс

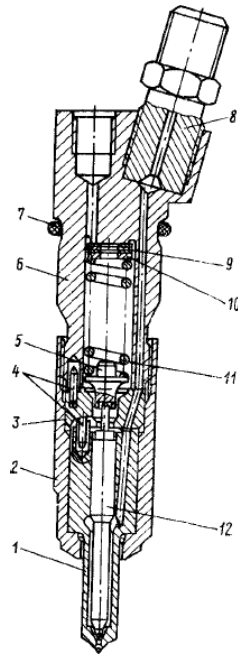


Рисунок 1.10 – Форсунка: 1 - корпус розпилювача; Ковпачок з 2 розпилювачами; 3 - проставки розпилювача; 4 - шпильки кріплення; 5 - шток насадки; 6- корпус насадки; 7 - ущільнювальне кільце; 8 - кореспонденція; 9, 10 - регулювальні шайби; 11 пружини насадки; 12-голковий розпилювач

1.4 Несправності паливних систем дизеля

При тривалій експлуатації дизельних легкових автомобілів виникають різного роду поломки.

Найчастіше автовласник скаржиться на пошкодження, пов'язані з несправністю двигуна, викликані поганим технічним станом (недостатня компресія, втрата герметичності циліндрів), несправністю електричних ланцюгів (датчиків, виконавчих механізмів) або неправильним регулюванням стартера. несправності впорскування палива, ПНВТ і форсунок. Першим кроком в оцінці роботи двигуна є отримання інформації про те, в яких умовах була виявлена несправність:

- збій виникає завжди або періодично;
- за яких умов роботи він виявляється (збій під час запуску двигуна, під час розгону або гальмування двигуна, їзди з постійною швидкістю, на певних обертах двигуна, на холостому ході, на холодному чи

гарячий двигун).

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

Ознаки несправності двигуна

Двигун не заводиться:

- бензонасос не подає паливо;
- ін'єкція занадто рано або занадто пізно;
- поломки інжекторів;
- пошкоджені свічки розжарювання;
- Збої ПНВТ. Втрата

потужності двигуна:

- занадто мала доза введення;
- пошкодження розпилювача;
- витік палива з магістралей високого

тиску. Двигун б'ється:

- занадто рання ін'єкція;
- Занадто високий тиск відкриття форсунки;
- люфт поршневих кілець;
- знос поршня або шатунної втулки;
- неправильна компресія.

Чорний дим:

- занадто пізній впорскування палива;
- занадто низький тиск відкриття форсунки;
- голки застрягли в форсунках;
- зламана пружина форсунки;
- не закривається нагнітальний клапан ТНВД;
- занадто низька компресія.

Нерегулярна робота двигуна:

- вентиляція паливної системи;
- розпилювач «лиття»;

- розрив паливопроводу високого тиску;
- зламана пружина форсунки;
- підвищення тиску відкриття форсунки;
- знос газорозподільного механізму.

1.5 Аналіз обладнання для випробування та налагодження паливної апаратури

Нижче наведено основні вимоги, яких необхідно дотримуватися при перевірці паливних насосів високого тиску [2], [5] – [7], [8], [13]:

1) середня частота обертання опорного валу не повинна перевищувати $\pm 0,25$

%, при частоті обертання понад 800 об/хв та ± 2 об/хв. – з частотою менше 800 об/хв, максимум 1 хвилина;

2) сумарна похибка вимірювання подачі дизельного палива по паливопроводах високого тиску в номінальному режимі не повинна перевищувати ± 1 %; похибка визначення температури робочої рідини ± 1

°C; прилади для вимірювання кількості циклів - ± 1 на цикл; частота обертання - ± 2 обороти в хвилину;

3) похибка визначення кута повороту розподільного вала насоса при перевірці початкового кута подачі палива не повинна перевищувати $\pm 15'$ для дизельних паливних насосів і $\pm 30'$ для інших паливних насосів;

4) комплекти форсунок і паливопроводів, які використовуються при випробуванні насосів - за методикою випробування насосів високого тиску повинні відповідати встановленому порядку;

5) випробування паливних насосів високого тиску проводити для дизельного палива, що відповідає вимогам ДСТУ 3868-99, або технологічної рідини в'язкістю 2,45 - 2,75 мм²/с при температурі 40 оС.

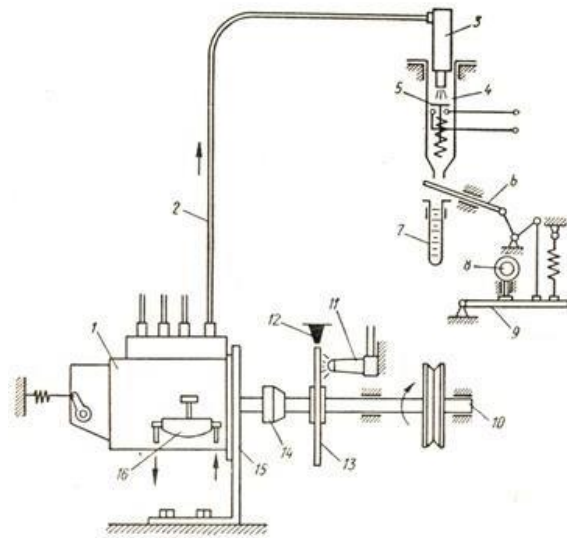
6) кімнатної температури під час тесту повинна становити $+20^{+5}_{-2}$ °C, якщо випробування проводяться при інших температурах,

результати необхідно порівняти з результатами випробувань (контрольних зразків), отриманих за тих же температурних умов.

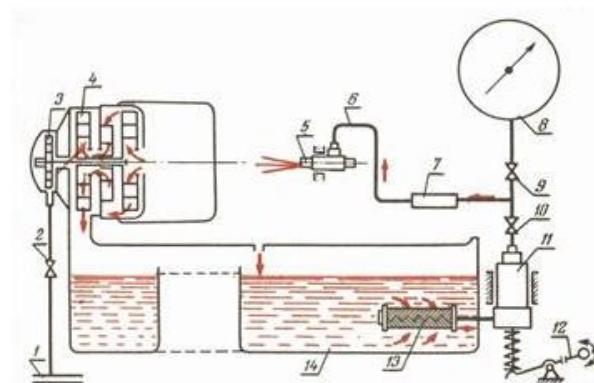
Для випробування, дослідження паливних насосів високого тиску використовуються такі стенди як, КИ-921М (СДТ-2), КИ-6251, КИ-22204, КИ-22205 [2], [5] – [7], [8], [13].

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)

1.5. Рисунок – схема станції КИ-921М (а) і приладу КИ-3333 (б) для перевірки, регулювання та випробування паливних насосів [8], [13]:

а – станція КИ-921М: 1 – перевірений паливний насос; 2 – паливопроводи високого тиску; 3 – форсунки; 4 – пінні вогнегасники; 5 – електромагнітний датчик уприскування палива; 6 – амортизатор; 7 – паливний бак; 8 – лічильник номерів циклів; 9 – важіль керування акселератором; 10 – опора колінчастого вала; 11 – імпульсна лампа; 12 – циферблати зі шкалою; 13 – диск з накипом; 14 – зчеплення; 15 – опора; 16 – паливний насос;

б – прилад КИ-3333: 1 – повітропровід; 2 – клапан подачі повітря; 3 – повітряна турбіна; 4 – вентилятор; 5 – сопло; 6 – паливопровід високого тиску; 7 – гідроаккумулятор; 8 – манометр; 9 – прес ; 10 – клапан насоса; 11 – насос високого тиску; 12 – ручка; 13 – паливний фільтр; 14 – паливний бак.

Перед початком перевірки паливний насос встановлюється на кронштейн КУ-921М за допомогою кронштейнів. Насос 1 з'єднаний з колінчастим валом 10 за допомогою шарніра 14 і встановлюється в пази кронштейна кронштейном. [13].

Перед початком роботи форсунки необхідно промити і відрегулювати на певний тиск уприскування, після чого за допомогою паливопроводу високого тиску з'єднати секції бензонасоса з форсунками.

Перед початком випробувань розташуйте розподільні клапани в положенні, зазначеному на столі випробувального стенду.

Перед запуском кронштейна перевірте кріплення паливного насоса до кронштейна та розподільний вал на легкість обертання.

Частота обертання насоса контролюється тахометром, змінювати частоту обертання можна поворотом керма. Для збільшення частоти обертання обертайте кермо за годинниковою стрілкою, для зменшення – за годинниковою стрілкою.

Після установки певної частоти обертання включається подача палива і видаляється повітря з системи низького тиску.

1.6 Висновки та постановка проблеми дипломної роботи

Тема даної дипломної роботи «Проектування станції діагностики паливної системи автомобіля КамАЗ-65115 та перевірка впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса».

Метою роботи є дослідження впливу фізико-хімічних показників палива.

Основними обов'язками на посаді є:

- визначає відповідність методики розв'язування завдань і теми роботи;
- аналізувати структуру та призначення об'єкта;
- вибрати необхідне технологічне обладнання;
- визначити виробничий графік ТО і ремонту;
- провести діагностичний аналіз паливної системи автомобіля;
- проаналізувати методику визначення густини та кінематичної в'язкості дизельного палива;
- проводити випробування густини та кінематичної в'язкості дизельного палива;
- надати техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень.

2. ТЕОРИТИЧНА ЧАСТИНА

2.1 Властивості палива

При аналізі дизельного палива можна зробити такі висновки: воно світло-коричневого або жовтого кольору. Крім того, дизельне паливо (ДП) є основним вуглеводовмісним паливом для дизельних двигунів внутрішнього згоряння. [3].

Дизельне паливо має як позитивні, так і негативні сторони. До позитивних моментів можна віднести те, що двигуни на його основі набагато економічніше бензинових, а саме паливо дешевше. До недоліків можна віднести те, що він негативно впливає на навколишнє середовище у вигляді газових викидів.

Дизельне паливо широко використовується:

- в автомобільному транспорті;
- при перевезенні вантажів;
- у сільському господарстві;
- у морському транспорті;
- на теплових електростанціях.

Крім того, до палива пред'являються такі вимоги:

- максимальне виділення тепла;
- дотримання встановлених меж в'язкості;
- потужність розпилювача; цисла цетан;
- має тривалий термін служби;
- вони не містять домішок;
- вони не містять кислот.

Для зменшення вмісту сірки рекомендуються такі методи очищення, як гідроочищення та парафінування.

Паливо містить такі хімічні елементи: 10,0-40,0% - алканів; 14,0-30,0% – ароматичні вуглеводні; 20,0-60,0% - температурозалежні циклоалкани кипляча фракція. Слід зазначити, що з підвищенням температури їх вміст зростає 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 фрикційний;
- температурні властивості;
- сумішоутворення.
- Здатність переміщення по трубопроводах;

Самозаймання дизельного палива визначається його цетановим числом. Чим вище метанове число, тим краще дизель. Він має кращі властивості самозаймання та значно менший час самозаймання. Висока якість роботи двигуна заснована на поступовому підвищенні тиску від 0,4 до 0,6 МПа при згорянні палива. Максимальна потужність і економічність досягаються за рахунок повного згорання. Жорсткість двигуна внутрішнього згорання - це так зване уповільнене запалювання.

Також слід зазначити, що на цетанове число впливає маса і молекулярна маса вуглеводню.

2.1. у таблиці наведено цетанове число вуглеводнів у паливі.

2.1. таблиця – значення цетанового індексу

Для груп	Ім'я	Цетанове число	Формула
Нафтенова група вуглеводнів	Декалін	49	$-C_{10}-H_{20}$
	Метилдипропілдекалінметан	22	$C_{10}H_{17}-C_8H_{17}-$
Група парафінових вуглеводнів	Н – декан	76	$-C_{10}-H_{22}$
	Цетан	101	$-C_{16}-H_{34}$
Ароматична вуглеводнева група	Альфаметилнафталіг	- 0	$-C_{10}-H_7-CH_3$
	Альфаоктилнафталін	19	$-C_{10}H_7-C_8H_{17}$

Враховуючи визначені значення DP вуглеводнів, метановий індекс можна

визначити за формулою:

$$\text{ЦЧ} = 0,85\Pi + 0,1\text{H} = 0,2\text{A}. \quad (2.1)$$

де Π , H , A – % вміст вуглеводнів: парафінових, нафтових і ароматичних.

Знайти теоретично метанове число являється можливим при визначених значеннях густини палива і кінематичної в'язкості, за наступною формулою:

$$\text{ЦЧ} = (V_{20} + 17,8) \frac{1,5879}{\rho_4^{20}}, \quad (2.2)$$

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

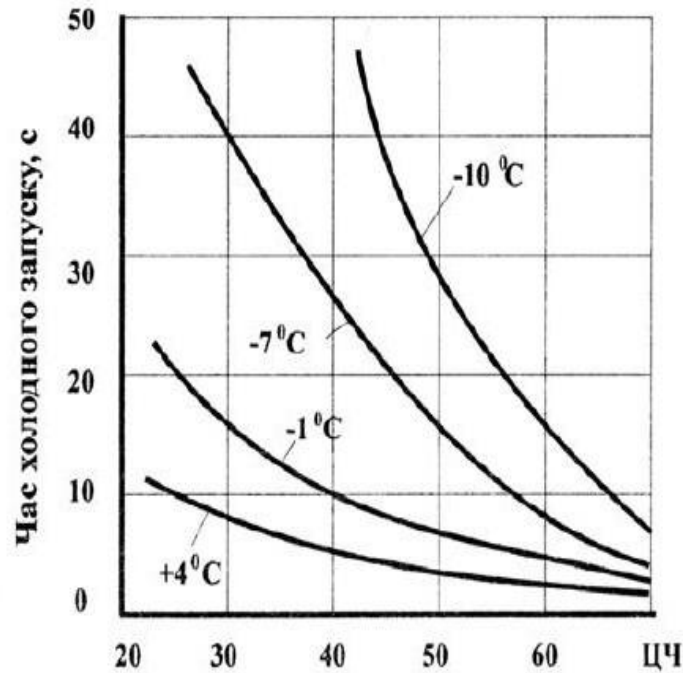
ρ – густина ДП, $\text{г}/\text{м}^3$;

У формулах 2.1 і 2.2 цетанове число можна розрахувати тільки спочатку, так як не враховується наявність в ДП додаткових домішок (присадок, бензинових фракцій).

Для стабільної роботи двигуна внутрішнього згорання метановий індекс повинен бути в межах від 40 до 50. При значенні нижче 40 двигун внутрішнього згорання працює інтенсивно, а вище 50 збільшується питома витрата палива через його неповне згорання. .

На наступному малюнку показано вплив цетанового числа на запуск двигуна із запалюванням від стиснення при різних температурах.

на малюнку. 2.1 видно, що зі збільшенням цетанового числа пускові характеристики ДВЗ значно покращуються і є кращими при низьких або низьких температурах.



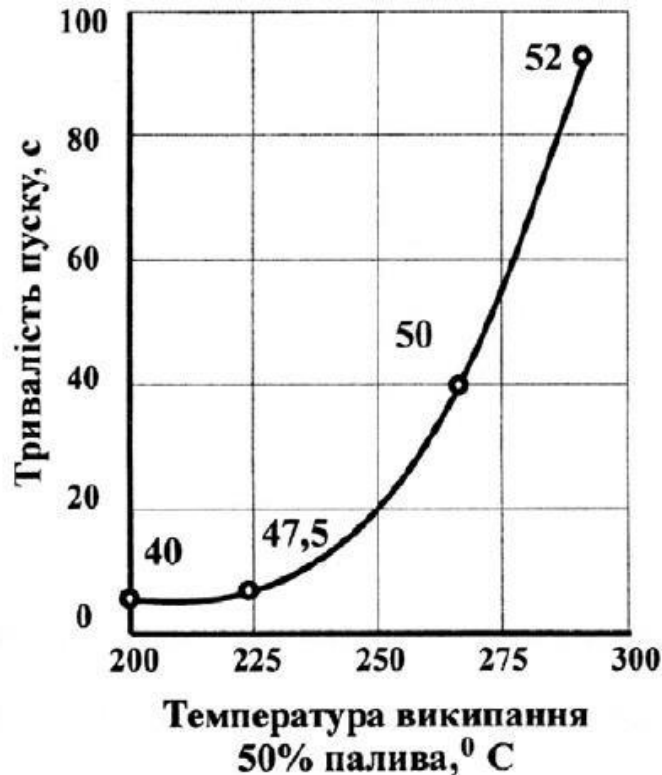
2.1. зображення. Залежність впливу цетанового числа на пуск двигуна із запалюванням від стиснення при змінних температурах.

Одним з найважливіших показників сумішоутворення є склад палива, який називають складом фракцій. Те, що відповідає нормам, залежить від температури дистиляції ДП.

Мазут з високим коефіцієнтом тертя спричиняє погане випаровування і, як наслідок, нижче самозаймання та неповне згоряння, вищий відсоток сажі та меншу щільність оливи.

на малюнку. 2.2. на малюнку показано залежність між запуском двигуна СІ і температурою кипіння палива.

Дивлячись на 2.2. зображення, його легко побачити в точці кипіння 225,0 °C відстежуються найкращі початкові властивості ДП.



2.2. Рисунок - залежність пуску дизеля від температури википання палива

Крім того, такі фізичні властивості палива, як в'язкість, тиск насиченої пари, щільність, істотно впливають на сумішоутворення в дизельних двигунах.

Збільшення в'язкості призводить до утворення крапель в пальнику, що знижує здатність палива до розпилення та пароутворення.

Слід зазначити, що високов'язке паливо згорає в кінці такту, що призводить до погіршення економічних показників двигуна. Ще одним негативним фактором високов'язкого палива є підвищена кількість диму, що виходить з вихлопних газів. Навпаки, низька в'язкість погіршує процес сумішоутворення і при розпиленні утворюються занадто дрібні краплі, швидкість яких зменшується. В результаті створюється маленький пальник, так що весь об'єм камери згоряння не використовується на 100%. Повітря, що міститься в ньому, не бере участі в утворенні суміші. Це створює умови для неповного згоряння палива. Тому в'язкість завжди повинна бути такою, щоб забезпечити утворення якісної суміші.

Щільність палива також відіграє важливу роль у процесі сумішоутворення.

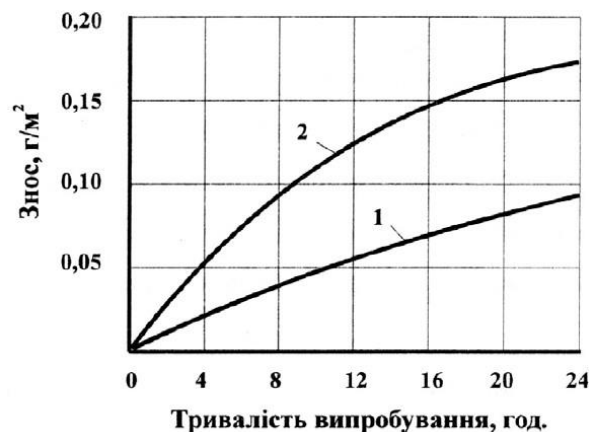
Зі збільшенням щільності збільшується довжина пальника, природним чином зменшуючи економічність двигуна та збільшуючи кількість вихлопних газів.

При аналізі складу дизельного палива слід звернути увагу на його вплив на утворення сажі та корозійні властивості палива. Ці характеристики призводять до погіршення роботи двигуна через утворення нагару в циліндропоршневій групі та газорозподільному механізмі двигуна. Також слід звернути увагу на обмежену тепловіддачу, залипання клапанів і кільцеве закоксовування.

Факторами, що викликають утворення нагару в двигуні, є: підвищена в'язкість палива, вміст сірки і різних механічних домішок.

на малюнку. 2.3 показано залежність вмісту сірки від зносу поршня пара

Сірка в паливі в основному впливає на утворення сажі. Ось чому випробування показали, що якщо вміст сірки в паливі становить 0,08%, вміст сірки в шлаку становить 1,0%, а вміст сірки в паливі становить 1,5%.



2.3. зображення – залежність вмісту сірки від зносу поршневих пар:

1 – відсутній; 2 - зустрічається при 0,025%

Аналізуючи 2.3. На рисунку слід зазначити, що вміст сірки в паливі на 0,025% збільшує роботу поршневих пар у кілька разів. Враховуючи вищесказане, для стабільної роботи вміст сірки не повинен перевищувати 0,01%.

Вплив сірки на роботу поршневих кілець двигуна показано на рис. 2.4.

Відповідно до 2.4. фіг. аналіз може припускати вміст сірки 0,2%. Нижче 0,5% знос при спрацьовуванні поршневих кілець становить менше 15%, а при підвищенні вмісту сірки до 1% спрацьовування подвоюється.

Можна описати наступний зв'язок впливає фізикохімічні властивості

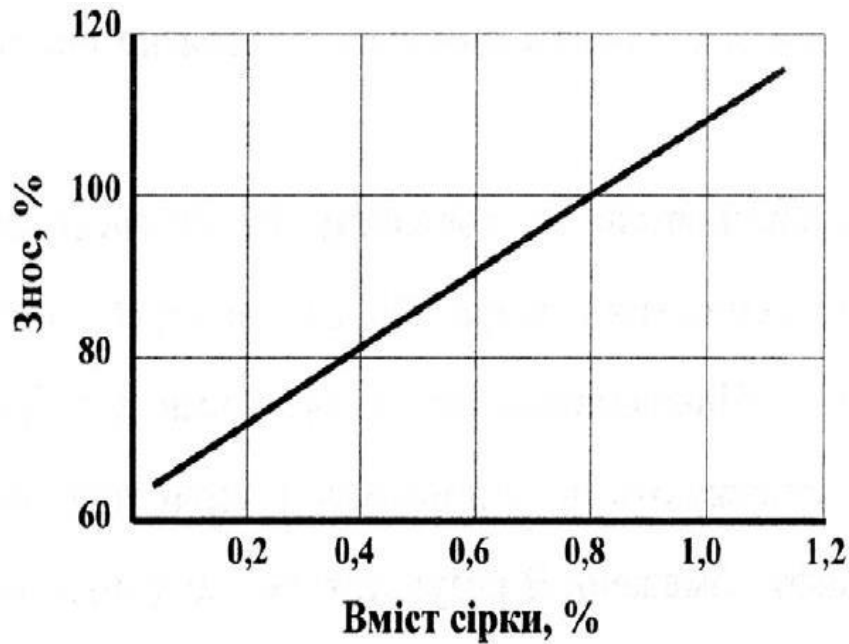
ДП на потоці пиленого дизельного палива L_c , Ефект описується співвідношенням: 32

$$L_c \approx v_{20}^{0,616} \cdot p_{20}^{1,518} \cdot \sigma^{0,402} \quad (2.3)$$

Де v - кінематична в'язкість, $\text{мм}^2/\text{с}$;

ρ - густина, $\text{кг}/\text{м}^3$;

σ - поверхневий натяг.



2.4. зображення. Вплив сірки на роботу поршневих кілець двигуна

Діаметр краплин d_c описується за залежністю:

$$d_c = v_{20}^{0,147} \cdot \rho_{20}^{0,339} \cdot \sigma^{0,193} \quad (2.4)$$

Проаналізувавши фізико-хімічні властивості дизельного палива, можна зробити наступний висновок. Для підвищення техніко-економічних показників дизеля необхідно вивчити вплив в'язкості та густини палива на властивості ПНВТ.

2.2 Регулювання густини дизельного палива

Масу дизельного палива в нафтосховищі визначають за формулою:

$$M = \zeta \cdot \rho, \quad (2.5)$$

де V – об'єм, м³;

ρ – щільність, кг/м³.

Щільність дизельного палива слід визначати за температурою, яка знаходиться в межах 20°C.

При 20 С рівень щільності ρ_{20} наближається до 20 С за такою формулою:

$$\rho^{20} = \rho^T + \alpha(t - 20), \quad (2.6)$$

АБО ρ^T – щільність дизельного палива;

α – Поправочний коефіцієнт.

Визначити щільність дизельного палива можна за допомогою нафтоденсиметра, або аналізатора палива (рис. 2.5).

Діапазон показників ареометра масла 0,69-1,0 г/см³ (рис. 2.5).

Діапазон показників паливоаналізатора наступний:

Розглядати	
Від 20 до 80	Цетанове число
Від 20 до 80	Цетанове число
IBR, T10/50/65/85/90/95, FBP, R250, R350	Розділений склад
Від 0 до 10 мм ² /с	Кінематична в'язкість
Від 0 до 10 МПа	Динамічна в'язкість
Від -50 до +20 С	Обмежте температуру
	фільтрація (CFPP)
Від 0 до 3 г/см ³ (rs.d.= 0,0005 г/см ³)	Щільність

Дизельне паливо, призначене для випробувань, витримують при температурі 20 С протягом 30-45 хв. Потім залийте його в бак аналізатора палива.

Для всіх видів палива необхідно зробити кілька. Потім ми зчитуємо дані на приладовій панелі пристрою.



2.5. зображення. Універсальний аналізатор палива

«Miniscan IPXpert Petrol»

2.3 Визначення швидкісних характеристик

Швидкісною характеристикою є залежність циклічного живлення НВТ від частоти обертання. Швидкісні характеристики вимірюються при стаціонарному встановленні направляючої NVT. При максимальному положенні рейки, яке відповідає максимальному навантаженню двигуна, ця характеристика називається зовнішньою.

Для визначення швидкісних характеристик необхідно визначити циклічну подачу палива в двигун при повному навантаженні.

Для отримання швидкісних характеристик ми проводимо серію тестів від 6 до 8 з повторюваністю 3. Через кожні 100 оборотів в хвилину змінюємо частоту обертання вала насоса від мінімальної до максимальної.

Отримані дані заносимо в 2.2. та 2.3. в таблицях.

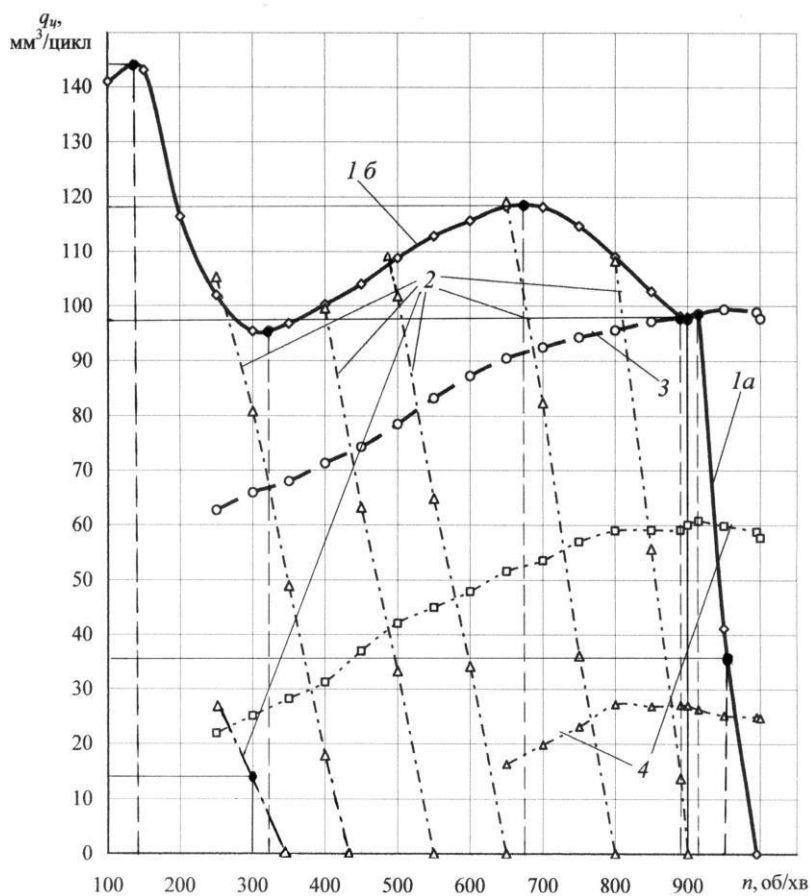


Рисунок 2.7 – Швидкість і параметри керування ПНВТ:

1 – зовнішня; 2 – часткові контрольні параметри; 3 – налаштування швидкості; 4 – налаштування часткової швидкості.

2.4 Визначення кінематичної в'язкості ДП і густини

Під час іспиту ДП ми проводили контрольні роботи згідно ДСТУ 3868-99.
Під час дослідження було відібрано багато проб

Особливості дизельного 3– 0,20 –(–25) та «Пульс» дизель.

палива марки ДП 3– 0,20 –(–25) наступне: вміст сірки більше не високий

0,2% при мінусовій температурі –25°Х.

Імпульсне дизельне паливо з номером, рівним 55 (холодний період - 51).

2.2. таблиця - Результати випробувань на густину дизельного палива та кінематичної в'язкості

Традиційне паливо С–0,20–(–25)			Дизель "Пульс"		
В'язкість, сСт	Щільніс ть, кг/м3	Цетанове число (розраховане)	В'язкість, сСт	Щільність, кг/м3	Цетанове число (розраховане)
3	2	4	6	5	7
2.96	825.12	51,82	3/12	845,32	39261
2.78	823,62	51,82	3.63	843.12	40 302
2.96	825,16	51,82	2.92	846,13	38853
2.87	823,22	51,81	2.73	840,34	38744
2844	822.14	52/07	3/12	842,33	39,405
2837	818,73	52/06	3.08	838,55	39387
2587	822,34	51,93	3.22	842,34	39588
2809	822,32	52.52	3.33	842,32	39779
2/09	821,92	52,54	3.15	841,83	39,419
2781	820,23	51,93	2952 рік	840,62	39.22
2723	819,22	51,62	2982 рік	838,92	39,34
2724	821,22	51722	3122	841,92	39,47
2782	821,22	51,92	3.32	841,22	39,84

Кінець таблиці 2.2

2785	822,02	51,62	2.92	8432	38 989
2943 рік	818,22	51,62	2942 рік	837,92	39305
2922 рік	820,83	51,92	2922 рік	841,12	39127
2981 рік	819,52	51,62	2982 рік	829,22	39792
2644	820,93	52,02	3.2	841,52	39261
2733	822,32	51,62	2.92	843,22	38 976
2774	821,73	52,52	3.32	841,32	39817
2.83	821,62	51,92	3/12	841,12	39388

Аналізуючи результати випробувань ДП на щільність і в'язкість, варто відзначити, що середнє значення густини ДП дизеля «Пульс» становить 821,5 кг/м³, в'язкість – 2,78 сСт, розрахункове цетанове число – 51,89.

На підставі даних, отриманих під час дослідження, можна зробити висновок. ДП Дизель «Пульс» за фізико-хімічними показниками входить у встановлені на зимовий період норми.

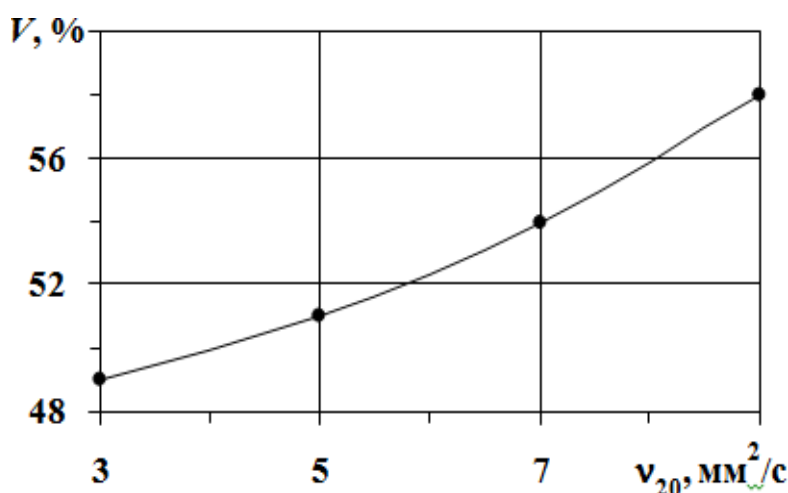
Можна зробити висновок, що використання цього палива в дизельних двигунах забезпечить високі змащувальні та змішувальні властивості. Тому що форма пальника на виході з форсунок залежить від напрямку щільності і в'язкості. Щоб досягти якісного розпилення дизельного палива, щільність і в'язкість повинні бути меншими. Якщо в'язкість становить від 1,8 до 6,0 мм²/с, ДР буде мати високі змащувальні властивості і не буде негативно впливати на роботу поршневих пар.

Для досягнення якісних характеристик палива потрібна щільність палива не перевищувала 860,0 кг/м³ - як влітку, так і взимку. 840 кг/м³ Нижче

Натисніть на рис. 2.8 наведено залежність кількості палива, що подається в ПНВТ, від кінематичної в'язкості ДП.

Аналізуючи ці співвідношення, можна відзначити, що при збільшенні кінематичної в'язкості від 3,0 до 9,0 мм²/с діаметр краплі збільшується в кілька разів (у нашому варіанті – вдвічі), а густина знаходиться в межах

0,74 – 0,88 г/см³ і збільшується в кілька разів. Паливо з такими ж параметрами зменшується кількість, що впорскується в циліндри форсунками, і порушується робота двигуна внутрішнього згоряння.



2.8. зображення. Залежність кількості палива, що подається в ПНВТ, від кінематичної в'язкості ДП

2.5 Визначення швидкісних характеристик

Для визначення висока швидкість властивості необхідно дотримуватись наступних параметрів: температура ТП 20 0С; щільність 821,60 кг/м³.

Дані, отримані під час випробувань, узагальнені в 2.3. та 2.4. в таблиці.

2.3. таблиця - характерне значення швидкості (DP "імпульс")

Но ме р сп рав и	HE_{XB} .	Розрізи ПНВТ				$\sum B$,	$B_{Одружитися}$,	Γ_{HE} ,	Γ_{HE} ,	δ ,
		B_1	$B_{2,3}$	B_3	B_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

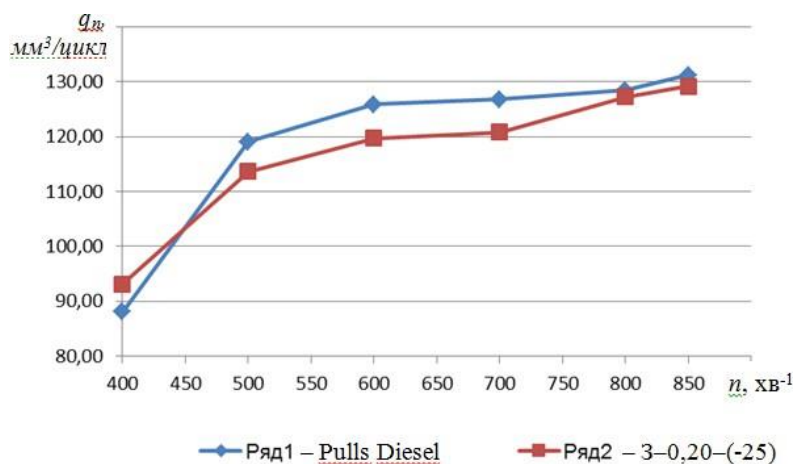
Кінець таблиці 2.3

4	700,0	48.2	п'ять десять -три	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

2.4. таблиця - значення характерної швидкості (Z-0,20-(-25))

Но ме р сп рав и	HE_{XB}	Насосні секції				$\sum B$,	$B_{\text{Ооружується}}$	Γ_{HE} ,	Γ_{HE} ,	δ ,
		B_1 ,	B_2 ,	B_3 ,	B_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	532	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

Від від результатів огляд, ВООЗ ми отримано Від час відновлено швидкісні характеристики (згідно з табл. 2.2 та 2.3) для марок палива ДП «Імпульс» і Z-0,20-(-25) при різних густинах ми побудували 2,9. зв'язок, показаний на малюнку.



3.1 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ РІШЕНЬ**3.1.1. Розрахунок виробничого графіка технічного обслуговування та ремонту**

Програма технічного обслуговування і ремонту автовиробника зазвичай характеризується кількістю заздалегідь запланованих технічних обслуговувань (на рік або зміну). Їх пунктуальність і висока якість виробництва в рамках встановленої нормативної бази дозволяють забезпечити хорошу технічну підготовку рухомого складу і зменшити потребу в ремонтах. Технічне обслуговування проводиться без розбирання або демонтажу деталей і вузлів з автомобіля. Окремі або цілі вузли знімають з автомобіля для огляду на стелажах або спеціальних пристроях. Це трапляється, коли не вдається визначити їх придатність до роботи. Технічне обслуговування рухомого складу за періодичністю, переліком і інтенсивністю виконуваних робіт поділяється на щоденне (ШО) і перше (ТО-1), друге (ТО-2) і обов'язкове сезонне (СО). При зміні конструкції та умов експлуатації автомобілів допускається обґрунтоване зменшення кількості видів технічного обслуговування окремих моделей автомобілів.

Автомобіль КА призначений для капітального ремонту, метою якого є забезпечення безпеки дорожнього руху, збереження естетичного вигляду, заправка паливом, маслом, охолоджувальною рідиною, а для деяких типів рухомого складу - дезінфекція кузова. .

Сезонне технічне обслуговування автомобілів проводиться двічі на рік і, як правило, з використанням ТО-2. ПР, які проводяться в міру необхідності, визначаються не кількістю гонок, а річним пробігом автомобілів. Оскільки розрахунок виробничого графіка в АТП здійснюється щорічно, то в даній роботі виробничий графік розраховується циклічним методом, враховуючи пробіг автомобіля від початку експлуатації до оновлення як цикл.

КР розраховується шляхом відновлення працездатності легкових вагонів і агрегатів, щоб пробіг становив не менше 80% від норми для нових вагонів і агрегатів.

КР застосовується в процесі експлуатації автомобіля, яка не враховує КР

Виробничий графік є основою для розрахунку річного обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту необхідної чисельності виробничого персоналу, вибору методу обслуговування і ремонту вагонів, а також технології обладнання АТП і ремонтних станцій.

Дані розрахунку виробничої програми наведені в таблиці 3.1

3.1. таблиця – Дані виробничої програми

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

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

КР - капітальний ремонт;

ЩО - щоденне технічне обслуговування;

ТО –1 - перше технічне обслуговування;

$L_{сд}$ ТО-2 - друге технічне обслуговування;

СО - сезонне обслуговування.

Вибір і корегування нормативів.

Відповідно до «Правил технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів» періодичність 1-го і 2-го технічного огляду для автомобіля КамАЗ-65115 становить: [4]

$$L_{H_{ТО-1}} = 4000 \text{ км.}$$

де, $L^H_{\text{то-1}}$ – нормативна періодичність до ТО1 автомобіля ЗІЛ 5301;

$$L^H_{\text{то-2}} = 16000 \text{ км.}$$

$L^H_{\text{то-2}}$ – нормативна періодичність до ТО2 автомобіля ЗІЛ -5301;

Трудомісткість технічних впливів ТО1 і трудомісткості ПР для автомобіля КамАЗ-65115 становить: [4]

$$T^H_{\text{що}} = 0,75 \text{ люд/год.}$$

$T^H_{\text{що}}$ – нормативна трудомісткість проведення одного ЩО;

$$T^H_{\text{то-1}} = 3,4 \text{ люд/год.}$$

$T^H_{\text{то-1}}$ – нормативна трудомісткість проведення одного ТО1;

$$T^H_{\text{то-2}} = 13,8 \text{ люд/год.}$$

$T^H_{\text{то-2}}$ – нормативна трудомісткість проведення одного ТО2;

$$T^H_{\text{пр}} = 6,7 \text{ люд/год}$$

Де, $T^H_{\text{пр}}$ – нормативна питома трудомісткості поточного ремонту.

Трудомісткість щоденного обслуговування визначаємо за формулою:[6]

$$T_{\text{що}} = T^H_{\text{що}} \cdot k_M \quad (3.1.1)$$

де – k_M – коефіцієнт механізації робіт ЩО;

$$k_M = 1 - \frac{M}{100} \quad (3.1.2)$$

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:

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

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

$$T_{\text{со}} = 0,2 \cdot T^H_{\text{то-2}} \quad (3.1.3)$$

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

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

$$L^H_{\text{кр}} = 150000 \text{ км.}$$

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

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

$D_{то пр} = 0,3$ днів/1000км;

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

$$D_{кр} = D^H_{кр} + D_d \text{ днів}; \quad (3.1.4)$$

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

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

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

$$L'_{то-1} = L^H_{то-1} \cdot k \quad (3.1.5)$$

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;

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

$$L'_{то-2} = L^H_{то-2} \cdot k_{км}; \quad (3.1.6)$$

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

$L'_{то-2}$ – відкоригований пробіг до ТО2, км ;

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

$$L'_{кр} = L^H_{кр} \cdot k_m; \quad (3.1.7)$$

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

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

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

$$a = \frac{L'_{то-1}}{L_{сд}}; \quad (3.1.8)$$

$L'_{то-1}$ – 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]

$$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{сд}} \cdot a, \text{ км}; \quad (3.1.9)$$

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

Аналогічно визначаємо відкориговану періодичність до ТО2 і пробігу до КР:

$$b = \frac{L'_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}}; \quad (3.1.10)$$

де, $L'_{\text{ТО-2}}$ – відкорегований пробіг до ТО2, км;

$L_{\text{ТО-1}}$ – відкоригована періодичність пробігу до ТО1;

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

$$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-1}} \cdot b \text{ км}; \quad (3.1.11)$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 3600 \cdot 4 = 14400 \text{ км};$$

$$c = \frac{L'_{\text{кр}}}{L_{\text{ТО-2}}}; \quad (3.1.12)$$

де, $L'_{\text{кр}}$ – відкоригований пробіг до КР, км;

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

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{ТО-2}} \cdot c \text{ км}; \quad (3.1.13)$$

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

3.1.2. Визначення кількості ревізій автомобіля та КР за цикл

Обсяг технічного обслуговування та ремонту визначається за формулою: [6]

$$N^{\text{ц}}_{\text{кр}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{кр}}}; \quad (3.1.14)$$

де, $N^{\text{ц}}_{\text{кр}}$ – кількість капітальних ремонтів за цикл.

$L_{\text{ц}}$ – правильне значення для одного циклу.

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{ц}} = 133920 \text{ км};$$

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

Визначаємо кількість ТО-1 і ТО-2 в циклі: [6]

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{ц}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{кр}}^{\text{ц}}; \quad (3.1.15)$$

де, $L_{\text{то-2}}$ – відкоригована періодичність пробігу до ТО2;

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

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{ц}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{кр}}^{\text{ц}} + N_{\text{ТО-2}}^{\text{ц}}) \text{ обслуговувань}; \quad (3.1.16)$$

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

Обсяг щоденного технічного обслуговування (WH) визначається як розрахунок, на основі якого рекомендується проводити операції очищення та миття в один і той же час щодня: [6]

$$N_{\text{що}}^{\text{ц}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{сд}}} \text{ обслуговувань}; \quad (3.1.17)$$

$$N_{\text{що}}^{\text{ц}} = \frac{133920}{180} = 744 \text{ обслуговувань}.$$

3.1.3. Розрахунок коефіцієнтів технічної підготовки та використання автомобіля

Коефіцієнт готовності визначаємо за: [6]

$$a^T = \frac{Дец}{Дец+Дрц}; \quad (3.1.18)$$

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

Дрц – кількість днів, протягом яких автомобіль залишався невикористаним для технічного обслуговування та ремонту в циклі.

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

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

$$Дрц = Дкр + \frac{Д_{\text{то пр}} \cdot L_{\text{ц}}}{100} \cdot k_{\text{зп}}; \quad (3.1.19)$$

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

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

$$a^T = \frac{744}{744+48} = 0,93.$$

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

$$a_{\text{п}} = \frac{a^T \cdot Др}{Дк} \cdot k_{\text{зв}}; \quad (3.1.20)$$

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

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

$$a_{\text{п}} = \frac{0,93 \cdot 253}{365} \cdot 0,95 = 0,62.$$

3.1.4. Розрахунок коефіцієнтів переходу від одного циклу до іншого

Як правило, для цілей обслуговування графік виробництва АТР розраховується щорічно. Цей графік визначається як добуток кількості коефіцієнтів ТО даного виду і трудомісткості 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:

$$\eta_{\text{пр}} = \frac{365 \cdot a_{\text{п}}}{Дец}; \quad (3.1.22)$$

η_p – коефіцієнт переходу від циклу до року:

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

3.1.5. Визначення кількості техоглядів та оглядів автомобіля на рік

Визначаємо кількість КР за рік: [6]

$$N_{кр}^p = N_{кр}^ц \cdot \eta_p \cdot Ai; \quad (3.1.23)$$

де, $N_{кр}^p$ - кількість капітальних ремонтів за рік;

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

Визначаємо кількість ЩО за рік: [6]

$$N_{що}^p = N_{що}^ц \cdot \eta_p \cdot Ai; \quad (3.1.24)$$

де, $N_{що}^ц$ - кількість щоденних ремонтів за цикл;

η_p – коефіцієнт переходу від циклу до року;

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

Визначаємо кількість ТО-1 за рік:

$$N_{то-1}^p = N_{то-1}^ц \cdot \eta_p \cdot Ai; \quad (3.1.25)$$

$N_{то-1}^ц$ - кількість ТО-1 за цикл;

$$N_{то-1}^p = 27 \cdot 0,3 \cdot 350 = 2835 \text{ обслуговувань.}$$

Визначимо кількість ТО-2 за рік:

$$N_{то-2}^p = N_{то-2}^ц \cdot \eta_p \cdot Ai; \quad (3.1.26)$$

$N_{то-2}^ц$ - кількість ТО-2 за цикл;

$$N_{то-2}^p = 9 \cdot 0,3 \cdot 350 = 945 \text{ обслуговувань.}$$

Визначаємо кількість СО за рік:

$$N_{со}^p = 2 \cdot Ai; \quad (3.1.27)$$

де, Ai – наявність автомобілів в АТП;

$$N_{со}^p = 2 \cdot 350 = 700 \text{ обслуговувань.}$$

3.1.6. Визначення змінної програми технічного обслуговування автомобіля

Зміни в графіку технічного обслуговування призначені для визначення методу технічного обслуговування і приймаються мінімум для 12-15 і для послуг ТО-2 7-8.

У зонах ТО-1 і ТО-2 можливе застосування конвеєрів з переривчастою роботою в потоці, а в зоні ШО - з безперервною.

Визначаємо кількість щоденних обслуговувань за зміну: [5]

$$N_{\text{що}}^{\text{зм}} = \frac{N_{\text{що}}^{\text{р}}}{\text{Др}_{\text{що}} \cdot \text{С}}; \quad (3.1.28)$$

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

С – кількість робочих змін.

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

Визначаємо кількість ТО-1 за зміну за допомогою формули:

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{зм}} = \frac{N_{\text{ТО-1}}^{\text{р}}}{\text{Др}_{\text{ТО-1}} \cdot \text{С}} \quad (3.1.29)$$

де, $\text{Др}_{\text{ТО-1}}$ - кількість днів роботи зони ТО-1 в році.

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

Визначаємо кількість ТО-2 за зміну: [6]

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{зм}} = \frac{N_{\text{ТО-2}}^{\text{р}}}{\text{Др}_{\text{ТО-2}} \cdot \text{С}} \quad (3.1.30)$$

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{зм}} = \frac{945}{253 \cdot 1} = 4 \text{ обслуговувань.}$$

3.1.7. Визначення річного обсягу робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів

Обсяг річних робіт з утримання та ремонту автомобільного транспорту визначається за формулою: [6]

$$T_{\text{що}}^{\text{р}} = N_{\text{що}}^{\text{р}} \cdot T_{\text{що}}; \quad (3.1.31)$$

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

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

Визначаю трудомісткість річного обсягу робіт ТО-1

$$T_{\text{ТО-1}}^{\text{р}} = N_{\text{ТО-1}}^{\text{р}} \cdot T_{\text{ТО-1}}; \quad (3.1.32)$$

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

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

Визначаю трудомісткість річного обсягу робіт ТО-2

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{р}} = N_{\text{ТО-2}}^{\text{р}} \cdot T_{\text{ТО-2}} \quad (3.1.33)$$

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

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

Визначаю трудомісткість річного обсягу робіт сезонного

обслуговування:

$$T_{\text{со}^p} = N_{\text{со}^p} \cdot T_{\text{со}}; \quad (3.1.34)$$

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:

$$T_{\text{пр}^p} = \frac{L_{\text{рп}} \cdot T_{\text{пр}}}{1000}; \quad (3.1.35)$$

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

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

3.1.2. таблиця – Результати річного навантаження

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

3.2 РОЗРОБКА КОНСТРУКТОРСЬКИХ РІШЕНЬ

3.2.1. Розрахунок площ виробництва АТФ

Площі автотранспортного підприємства (АТП) поділяються на три основні групи залежно від їхнього призначення: виробничо-складські площі, площі для зберігання рухомого складу і допоміжні площі. Методи їх розрахунку залежать від стадії проектування об'єкта.

Для початкових етапів планування та вибору оптимальних планувальних рішень площі зон технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР), позначених як F_3 , можна обчислювати за допомогою такої формули:

$$F_3 = f_a \cdot x_3 \cdot k_{щ}, \quad (3.2.1)$$

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

$$f_a = A \cdot B, \quad (3.2.2)$$

де A, B – 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:

$$F_{пр} = \frac{2133}{3} = 711 \text{ м}^2;$$

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

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

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

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

$$F_i = f_i \cdot L_{сум} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot 10^{-6}, \quad (3.2.3)$$

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:

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

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:

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

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:

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

Загальна площа виробничо-складських приміщень становить 5264 м².

Відповідно до сітки колон, приймається площа 5268 м² зі сіткою колон 6х12 метрів.

Таким чином, габарити виробничо-складських приміщень становлять 84 метри в довжину і 66 метрів у ширину.

3.2.2. Розробка генерального плану автомобільного підприємства

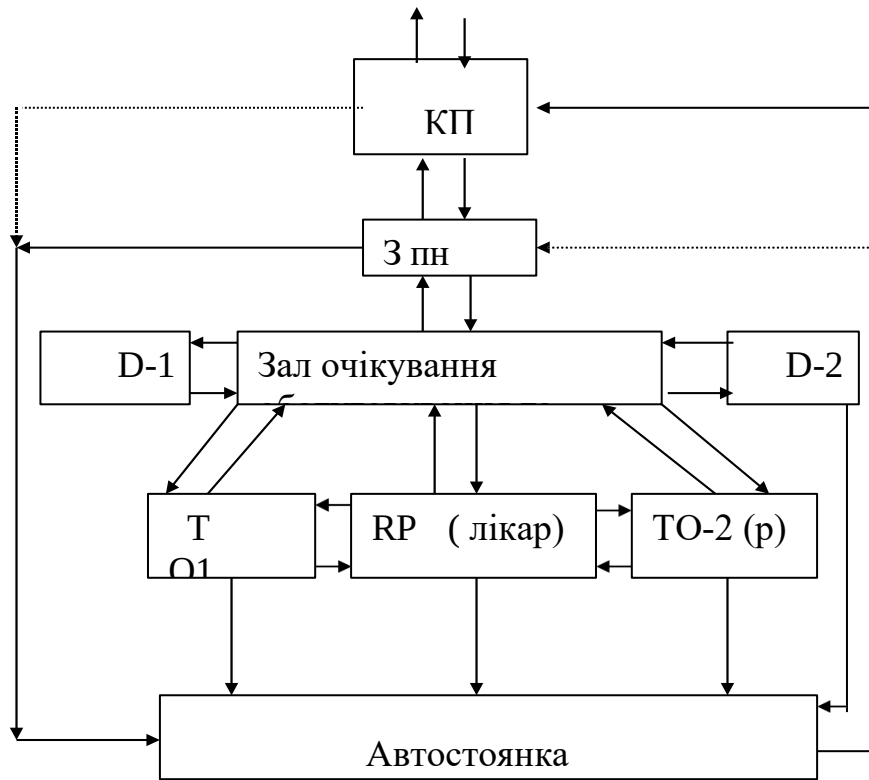
Генеральний план підприємства – це план земельної ділянки під забудову, орієнтований на дорогу загального користування та прилеглу територію, з розмежуванням приміщень і будівель відповідно до їх

загального планування, складських приміщень поза рухомим складом, гаражів та відповідних проїзних шляхів на території АТП. Загальні правила розробки генеральних планів наведені в СНиП: «Генеральні плани промислових підприємств» (СНиП П89-80), «Вагонотехнічні підприємства» (СНиП П-93-74), ОНТП АТП МСТО 01-86. Структурна схема 3.2.4. на рисунку та графік виробничого процесу 3.2.5. на малюнку є основою для планувального рішення, в якому визначаються траєкторії руху автомобіля на різних етапах виробничого процесу.

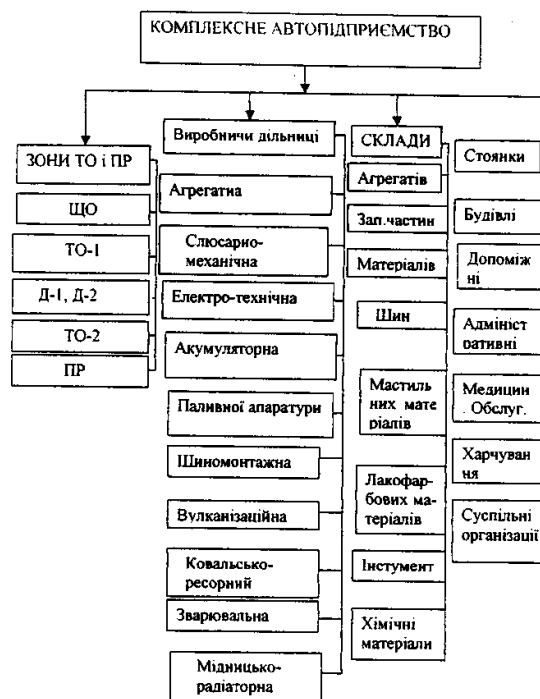
Приміщення та будівлі повинні бути розташовані з дотриманням головних точок і домінуючого напрямку вітрил, щоб гарантувати найкращі умови освітлення та вентиляції для приміщень і уникнути снігових заметів. Для цього використовується «вітрильна троянда», яка використовується в генеральному плані компанії. При визначенні зон ризику пожежо-, газо- та пиловикидів (склад ТММ, малярні, зварювальні та ковальські цехи) необхідно враховувати напрям вітрил. Бажано рухатися по колу, не перетинаючи водних шляхів і маючи можливість наблизитися до будівель з пожежними машинами та спецтехнікою.

Основні вимоги до ґрунту:

- рельєф місцевості повинен бути рівнинним;
- близькість ділянки до під'їзних доріг загального користування та інженерних мереж;
- наявність електроенергії, води, газу, опалення, користування мережами каналізації та дощової каналізації;
- можливість резервування приміщень з урахуванням перспектив розвитку.

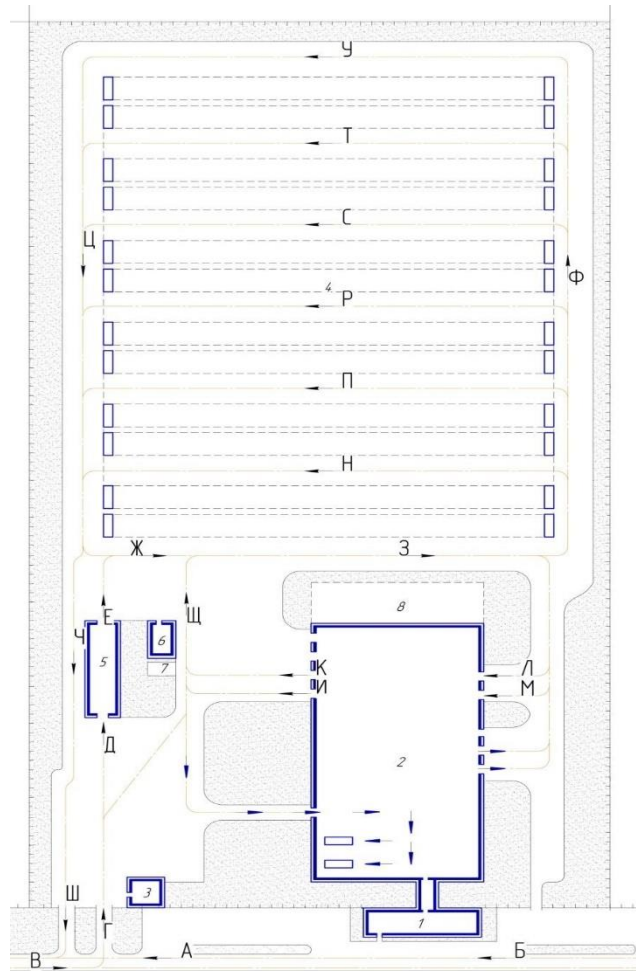


3.2.4. Рисунок - функціональна схема АТФ



3.2.5. малюнок - схема комплексу АТФ

Композицію основних приміщень комплексу АТП наведено на рисунку 3.2.5, де схема основних зон, приміщень, залів очікування та складів розташована у вигляді блоків.



3.2.6. Рисунок – загальний план тролейбуса АТП

Перед початком розробки генерального плану уточнюється перелік приміщень і споруд АТП у плані, їх площа та розміри. На першій фазі проекти УВІМКНЕНО технічно економічний виправдання необхідно поблизуземельних ділянок, F_d , га, розраховуються за формулою:

$$\Phi_d = (F_{всe} + \Phi_{dp} + \Phi_{PC} + \Phi_{II}) k_3, \quad (3.11)$$

де $F_{всe}$ – площа виробничо-складських приміщень, м²;

$F_{дп}$ – площа прибудованих приміщень, м²;

F_r - резервні площі, м²;

$F_{мз}$ – площа складських

приміщень, м²; k_3 – щільність

забудови території.

$$\Phi_{dp} = 0,35 \cdot \Phi_{всe}. \quad (3.12)$$

$$\Phi_{dp} = 0,35 \cdot 2818 = 986 \text{ м}^2.$$

$$\Phi_{II} = 0,3 \cdot \Phi_{всe}. \quad (3.13)$$

$$\Phi_{II} = 0,3 \cdot 2818 = 845 \text{ М}$$

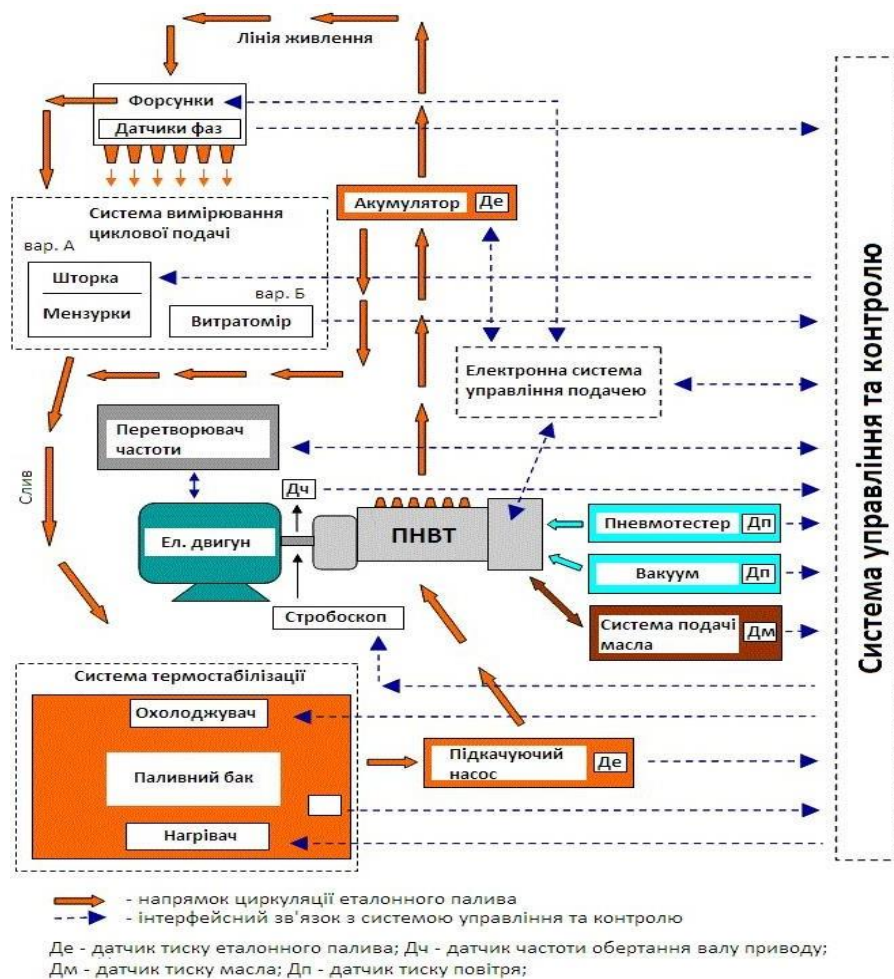
$$\Phi_{PC} = M \cdot \phi_r \quad (3.14)$$

$$\Phi_{PC} = 300 \cdot 25 = 7500 \text{ М2.}$$

$$\Phi_{II} = (2818 + 986 + 7500 + 845) \cdot 0,9 = 10\,934 \text{ М2.}$$

Загальний проект компанії представлено на стор. графічні частини класів 1 і на рисунку 6.3.

3.2.3. Функціональна схема діагностики ПНВТ



3.2.5 Рисунок – Діагностична функціональна схема ПНВТ

3.2.4. Станція діагностики ПНВТ

Опора EPS 815 [8] (рис. 3.6) призначена для перевірки та налагодження дизельних насосів високого тиску та їх вузлів.

Випробувальна станція насоса високого тиску має безступінчатий привід з електронним керуванням, що дозволяє регулювати швидкість.

Ці опори можуть бути обладнані механічною (МГТ) або електронною

(КМА) системою контролю кількості палива, що подається.

MGT — це механічна система вимірювання палива із замкнутим контуром скидання тиску та перевіркою розбризкування палива, датчиком швидкості та вбудованим регулятором температури.

КМА - комп'ютерна система аналізу кількості поставленого палива. При використанні КМА постійно вимірюється кількість вприснутого палива



3.6. фото – діагностична станція ТНВТ ЕПС 815

Технічні дані: EPS 815	
Спеціальний електродвигун із захистом від перегріву та перевантаження Ведуча муфта Вихідна потужність (безперервний режим)	10,2 кВт
Вихідна потужність (20 хвилин)	15 кВт
Вихідна потужність (60 сек.)	17,5 кВт
Потрібна поточна безпека	35А
Струмний захист	300 мА
Перевірено на низький тиск мастила	Від 0 до 600 кПа 0 - 22 л/хв
Перевірено тиск нагнітання мастила; 0 - 1,4 л/хв	0-6 МПа
Тиск мастила (додаткові опції)	Від 0 до 600 кПа 0 - 5,8 л/хв
Джерело живлення 12/24 В для включення/вимикання магнітів	7А
Низький тиск	Від 0 до 600 кПа
Високий тиск	0-6 МПа

Внутрішній тиск всмоктування/нагнітання	-100 0 250 кПа
Тиск заливного насоса	0-1,6 МПа
Тиск мастила (допвибір)	0-1 МПа
Тестований обігрів масла: електричний	2,2 кВт
Перевірено охолодження мастила: водопостачання	ISO288G1/2
Витрата теплоносія	9 л/хв
Температура теплоносія	17°C максимум
Масло перевірено	50 літрів
Стільниковийпро використований мастильний матеріал	6 літрів
Жир (необов'язково)	12 літрів
рівень безпеки	IP43
Розміри (Д x В x Ш)	2260 x 1588 x 860 мм
Баланс	1000 ограмів

3.3. РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

3.3.1. Проектне рішення виробничого корпусу

Об'ємно-планувальне рішення зони обслуговування залежить від взаємного розташування АЗС, які можуть бути тупиковими, суміщеними з жалюзійними АЗС і прямоточними мийно-очисними станціями. Нормовані відстані між вагонами, а також між ними та елементами приміщень у зонах технічного обслуговування та ремонту визначаються будівельними нормами і правилами (СНиП 11-93-74) залежно від категорії вагонів. Також враховується, що відстань між рухомим автомобілем і найближчим автомобілем, розміщеним на опорі, елементі приміщення (стіні, колоні) або обладнанні нерухомого вагона загальною довжиною до 8 м, повинна становити 0,3 м, понад 8 м. - 0,5 м і вище 11 м - 0,8 м. Відстань між автомобілями, що рухаються, та бортиком переїзду загальною довжиною до 8 м повинна бути не менше 0,8 м, а для автомобілів загальною довжиною понад 8 м - 1 м. У крайніх частинах будівлі, вздовж або поперек її осі, розміщують ремонтні зони з організацією робочого процесу.

При проектуванні автотранспортних підприємств габарити і маневреність автомобілів є основними факторами, що визначають розміри приміщень, приміщень автозаправних станцій і місць зберігання рухомого

складу.

Розміри легкових і вантажних автомобілів і найменші радіуси повороту, розміри руху і допустимі розміри їх наближення один до одного або до будівельних елементів і пристроїв, а також засновані на них лінійні розміри будівель, приміщень і споруд називаються геометричними параметрами. проектування автотранспортних підприємств. Тому виникають проблеми з дизайном

виробничих, допоміжних ділянок та інших ділянок, що характеризуються складом історичного рухомого складу, його рухом під час поворотів та інших маневрів, взаємозалежністю та впливом геометричних параметрів, а також обґрунтуванням стандартизованих орієнтовних значень.

Якщо ці зони обслуговуються окремими станціями одночасно, найбільш вигідним рішенням є розміщення зон у центральній частині будівлі, поруч із допоміжними приміщеннями. Розташування території ЩО АТП розташоване в окремих будівлях. Зони поточного технічного обслуговування розташовані всередині будівлі поблизу служб, які позначають станції безперервного технічного обслуговування. Дільниці ремонту та технічного обслуговування станцій (механізмів) розташовують, як правило, по периметру виробничого корпусу, навколо ТО-2 і ділянок поточного ремонту з окремо розташованими станціями універсального або спеціалізованого типу. Гарячі відділення (кувальне, зварювальне, мідне й ін.) розташовують в одному блоці й відокремлюють від інших приміщень протипожежними перешкодами.

Приміщення для обслуговування, ремонту та зберігання автомобільної техніки повинні мати прямий вихід назовні. У спорудах, де зберігається до 25 автомобілів або до 10 робочих місць, достатньо одних вхідних дверей; до 100 автомобілів на складі або 11-25 робочих місць - не менше двох дверей; 25-30 робочих місць - мінімум троє дверей.

Планування цехів і розміщення приміщень включає розміщення обраного обладнання відповідно до технологічної та наукової організації праці, умов охорони праці та техніки безпеки. Вимоги до приміщень АТП

поділяються на функціональні, технічні, архітектурні та економічні. Функціональні вимоги задовольняються придатністю будівель для використання за призначенням і всім конкретним умовам праці, пов'язаних з профілактикою, ремонтом, зберіганням і експлуатацією автомобільної техніки.

Метою техніко-виробничих вимог є створення комфортних, надійних і довговічних будівель. Він забезпечує правильний вибір і використання будівельних матеріалів і будматеріалів.

Архітектурно-художні вимоги забезпечують тісний просторовий зв'язок із сусідньою забудовою та навколишнім середовищем, естетичне вирішення всього комплексу.

Метою господарських вимог є залучення коштів для будівництва та функціонування підприємства.

Завдяки своїм конструктивним рішенням АТП відноситься до категорії промислових будівель. Тому при будівництві АТП використовуються ті ж матеріали та конструкції, що і для промислового будівництва. Проте будівлі АТП мають певні характеристики, зумовлені як просторово-планувальними потребами, так і технологічними процесами. Ці характеристики істотно впливають на вибір будівельних матеріалів, а також схеми будівництва. Деякі елементи та частини будівель, крім навантажень, піддаються певним впливам: ударним навантаженням і вібрації від рухомих транспортних засобів; хімічна атака на нафтопродукти; дим; вгору тощо. Стічні води з місць обслуговування та ремонту транспортних засобів містять нафтопродукти, а також кислоти та луги в різних концентраціях. У підземних спорудах вплив води може агресивно впливати на конструкцію. До приміщень АТП ставляться також підвищені вимоги щодо вогнестійкості. Матеріали, з яких виготовляють будівельні конструкції АТП, повинні мати належну міцність, водонепроникність, зносостійкість, морозостійкість і вогнестійкість, бути стійкими до шкідливої дії хімічних речовин у рідкому або газоподібному стані. Найкраще цим вимогам відповідає звичайний залізобетон. Арматура залізобетонних конструкцій складається зі звичайної, корозійної сталі.

Велике значення при проектуванні АТП має вибір оптимального рішення з точки зору просторового розміщення конструктивної схеми будівлі. Розміри ступенів і прольотів колон, а також корисна висота поверхів вибираються з таким розрахунком, щоб забезпечити раціональне використання корисної поверхні будівлі і створити найкращі умови для маневрування автомобілями. Конструктивна схема будівлі вибрана з урахуванням використання прогресивних методів контролю АТФ.

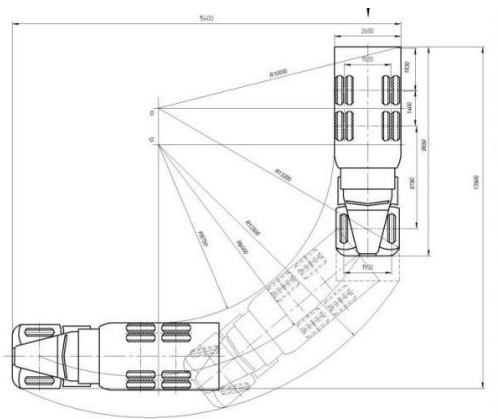
З технологічних міркувань частини кузова (столярні вироби, оббивка, кузов, фарбування) розміщуються поруч. Поблизу дільниці поточного ремонту та складу знарядь і запасних частин розташовані механічний, агрегатний, моторний і витратні частини. Поряд з територіями розташовані виробничі служби, яка має технологічний зв'язок з ділянками технічного обслуговування. Всі твори опубліковані в закритих котельнях. Перед робочими місцями є достатній простір для маневрування автомобілями, транспортування транспортних засобів і устаткування, виконання дрібних допоміжних робіт і т. д. Залежно від прийнятої форми організаційної структури технологічного процесу обслуговування і ремонту автомобілів робочі місця розташовуються всліпу або безпосередньо. З жалюзійною стійкою, найпоширенішою прямокутною компоновкою автомобіля. Регулювання стійки під кутом 75° , 60° , 45° , 30° до ведучої осі використовується при обслуговуванні АТП великогабаритних автомобілів. Діагональне розташування стійок зменшує корисну поверхню виробничої площі. Відстань між робочими місцями або встановленими в них автомобілями та елементами будівлі визначається будівельними нормами і правилами (СНиП) і інструкціями. Автомобілі пересуваються з однієї зони на іншу коридорами, які можуть виходити всередину будівлі або за межі приміщення АТП. Внутрішні циркуляційні шляхи збільшують площу будівлі, але зменшують протяги і втрати тепла в холодну пору року. Зовнішні комунікації зменшують розміри територій, підвищують безпеку дорожнього руху та покращують санітарно-гігієнічні умови праці будівельних підрядників, одночасно знижуючи загальну вартість будівництва. Розмір і конфігурація основних зон залежить від кількості і

типу робочих місць і потокових ліній. При плануванні площа виробничих приміщень може відрізнятись від розрахункової на $\pm 20\%$ (для приміщень площею менше 100 м²) і $\pm 10\%$ (для приміщень площею більше 100 м²).

3.3.2. Налаштування автомобільного руху

Автомобілі, що рухаються по АТП і в його межах, здійснюють повороти та інші маневри, пов'язані з рухом до автозаправок або міст-складів. Коли автомобіль робить поворот, його колеса обертаються

під певним кутом, а зовнішнє колесо повертається на менший кут, ніж внутрішнє. Траєкторія, яку проходить кожна точка автомобіля під час повороту, є радіусною кривою, оскільки рульові колеса не можуть бути одночасно взяті під повним кутом. Потім із збільшенням кута радіус повороту зменшується до досягнення граничного значення. Для прямолінійного руху автомобіля необхідно поступово зменшувати кут повороту до нуля і відповідно збільшувати радіус повороту до нескінченності. Схематично рух автомобіля в кривих можна розділити на три фази (рис. 3.2.1), перша фаза настає з моменту початку повороту кермових коліс і триває до досягнення заданого максимального кута (при цьому радіус повороту змінюється від нескінченності до найменшого значення). Друга фаза триває до тих пір, поки радіус повороту автомобіля не опише кут, рівний куту зміни напрямку руху, і центр передньої осі опиниться на прямій, що визначає продовження руху. У цій фазі автомобіль рухається по дузі мінімального радіуса. Третя фаза починається, коли центральна точка передньої осі залишає лінію руху. З цього моменту кут повороту починає зменшуватися до 0°, а радіус повороту збільшується до нескінченності.



3.2.1 зображення – етап повороту автомобіля КамАЗ-65115

Діаграма, зображена на 3.2.1 на малюнку, є теоретичним. На практиці це виправляється непостійністю поступальної швидкості автомобіля і нерівномірністю кутової швидкості повороту керма, а також тим, що не потрібно повертати передні колеса в крайнє положення кожне. поворот. і залежить від бажаної траєкторії. В окремому випадку час, який водій витрачає на обертання керма, багато в чому залежить від його суб'єктивних даних, які неможливо точно оцінити шляхом розрахунку трифазного руху.

Запровадити тимчасові торгові заходи на першому та третьому етапах. Визначивши відносну кутову швидкість обертання коліс і поступальну швидкість автомобіля, можна розрахувати і побудувати перехідну криву траєкторії руху автомобіля під час повороту. Форма перехідних траєкторій на першому і третьому етапах залежить від співвідношення кутової швидкості повороту рульового колеса і поступальної швидкості руху, яка характеризує режим повороту і називається коефіцієнтом режиму або параметром обертання. Цей коефіцієнт визначає кут повороту коліс на одиницю шляху, пройденого по шляху руху.

Геометрична схема другого поворотного ступеня автомобіля з умовними позначеннями зображена на рисунку 3.2.2. Як видно на схемі, при повороті автомобіль перемикається з прямолінійного руху на круговий з найменшим можливим радіусом, який визначається найбільшим кутом повороту ведучих коліс, а потім відразу ж переходить на прямолінійний рух. Можливість такого маневру виправдовує використання другої фази руху.

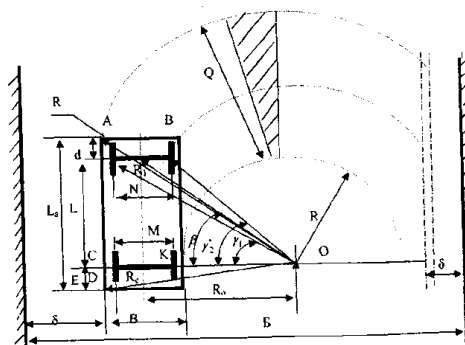


Рисунок 3.2.2 - Геометрична схема другої фази рульового керування автомобіля, виходячи з умов роботи рульового механізму, розраховано кутове відношення.

$$ctgy_1 = \frac{R_0 + M/2}{L}, \quad (3.2.4)$$

$$ctgy_2 = \frac{R_0 - M/2}{L}, \quad (3.2.5)$$

де M – задня колія, м;

L – базова довжина автомобіля, м;

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

$$ctgy_1^{KP} = \frac{8,7+1,92/2}{5,75} = 1,68, \quad \gamma_1 = 59,2^\circ.$$

$$ctgy_1^{KA} = \frac{5,5+1,85/2}{3,85} = 1,66, \quad \gamma_1 = 58,9^\circ.$$

$$ctgy_2^{KP} = \frac{8,7-1,92/2}{5,75} = 1,35, \quad \gamma_2 = 53,5^\circ.$$

$$ctgy_2^{KA} = \frac{5,5-1,85/2}{3,85} = 1,18, \quad \gamma_1 = 49,7^\circ.$$

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

$$R_1 = \frac{L}{\sin \gamma_1}, \quad (3.2.6)$$

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

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

$$R' = \sqrt{R_1^2 + L^2} - \left(N + \frac{B-N}{2}\right), \quad (3.2.7)$$

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:

$$R = \sqrt{(L + D)^2 + (R' + B)^2}, \quad (3.2.8)$$

де D – передній звіс автомобіля, м.

$$R^{KP} = \sqrt{(5,75 + 1,00)^2 + (6,52 + 2,65)^2} = 11,4 \text{ м.}$$

$$R^{KA} = \sqrt{(3,85 + 1,23)^2 + (3,7 + 2,5)^2} = 8 \text{ м.}$$

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

$$Q = R - R', \quad (3.2.9)$$

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

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

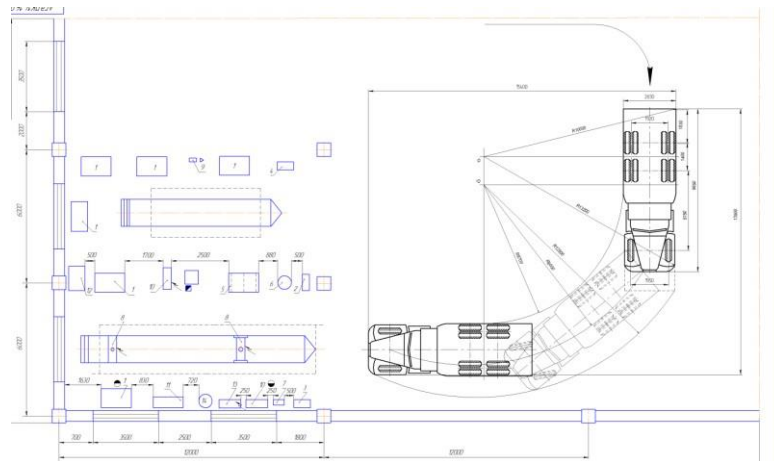
$$R_e = \sqrt{(R + B)^2 + E^2}, \quad (3.2.10)$$

де E - задній звів автомобіля, м.

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

3.2.3 на малюнку показано загальне розташування трьох автомобілів один біля одного передньою частиною до дороги перпендикулярно до її осі. Для визначення ширини проїзної частини, достатньої для виїзду автомобіля на проїжджу частину і розвороту на 90° , необхідно виконати ряд робіт за таких умов:

- автомобіль виїжджає на дорогу попереду і робить поворот на 90° без увімкнення задньої передачі;
- відстань між вагоном, що виїжджає з ряду, і сусідніми вагонами не повинна бути менше значення δ ;
- ширину проходу слід вважати найменшою і відповідати вимогам попередніх пунктів шляхом додавання величини δ .



3.2.3 Малюнок - схема входу в кабину в клемах зони PR Значення S і δ визначають зони захисту, яких слід дотримуватися

захистити автомобіль, що від'їжджає, і припарковані поруч або в протилежному ряду (по той бік дороги) автомобілі від взаємного пошкодження. Захисні планки - це запас простору, який компенсує неточності положення автомобіля і виправляє помилки водія при паркуванні автомобіля в місцях зберігання.

Величина δ також враховується, якщо ширина проходу обмежена не

протилежним рядом вагонів, а стіною, іншим елементом приміщення, будівлею або обладнанням.

Матеріали, з яких виготовляють будівельні конструкції АТП, повинні мати належну міцність, водонепроникність, зносостійкість, морозостійкість і вогнестійкість, бути стійкими до шкідливої дії хімічних речовин у рідкому або газоподібному стані. Найкраще цим вимогам відповідає звичайний залізобетон. Арматура залізобетонних конструкцій складається зі звичайної, корозійної сталі. Велике значення має вибір оптимального рішення з точки зору об'ємної компоновки конструктивної схеми будівлі.

значення в дизайні АТР. Розміри ступенів і прольотів колон, а також корисна висота поверхів вибираються з таким розрахунком, щоб забезпечити раціональне використання корисної поверхні будівлі і створити найкращі умови для маневрування автомобілями. Конструктивна схема будівлі була обрана таким чином, щоб забезпечити розширене і уніфіковане використання конструкцій, що відповідають економічним вимогам. Як правило, використовуються стандартизовані перерізи, прольоти, конструкції та деталі. Розміри будівель та їх окремих елементів можна комбінувати за допомогою прийнятої Єдиної модульної системи (ЕМС). У будівництві промислових споруд найчастіше зустрічаються прямокутні колони розмірами 400х400, 400х600, 400х800, 500х800, 500х500, 500х600 мм. Балки перекриття кладуть по всій довжині кожної пари колон, перекриваючи ширину верхнього простору між балками, створюючи так звану сітку колон (наприклад, 6х9, 6х12, 2х18, 12х24 м). Висота виступаючих конструкцій від землі до низу від 4,8 до 7,2 м. На несучі конструкції вздовж будівель укладаються шпунтовані плити розміром 3х12 м. Балкові перекриття складаються з ригелів і перекриттів. Окремі приміщення ізолювані одне від одного і від зовнішнього середовища стінами або цегляними перегородками. Двері забезпечують рух вагонів від однієї станції до іншої та від однієї зони до іншої та розміщені у зовнішніх стінах. Залежно від виконання ворота мають два прогони, відкидно-зсувні, підйомні ролики. Розміри воріт: ширина не

менше 500 мм, висота 600 мм маленький 3000х3000 мм Висота

вікна 1,2; 1,8; 2,4 м (Дуже 0,6 м), ширина 1,5; 3;

Загальні розміри вагонів для планування заводу та генплану АТП наведені в 3.2.1 і в таблиці 3.2.2.

3.2.1 таблиця - габаритні розміри автомобіля КамАЗ-65115

<i>там</i>	Довжина автомобіля, м	9:65
<i>Б</i>	Ширина автомобіля, м	2.65
<i>І</i>	Відстань між автомобілями, м	2.0
<i>для мене</i>	Задній звис, м	2.91
<i>Д</i>	Передній звис, м	1:00
<i>Л</i>	Автомобільна база, яка включає:	5.75
<i>Нью-Мексико</i>	Автотрас, м	1,95 1,92
<i>А.</i>	Загальний зовнішній радіус, м	13.2
<i>R0</i>	Загальний внутрішній радіус, м	8.7
<i>R1</i>	Мінімальний радіус зовнішнього кола, м	12.5
<i>δ</i>	Відстань до перешкоди	0,4

3.2.2 таблиця – габаритні розміри автомобіля КамАЗ-5320

<i>там</i>	Довжина автомобіля, м	7.4
<i>Б</i>	Ширина автомобіля, м	2.5
<i>І</i>	Відстань між автомобілями, м	2.0
<i>для мене</i>	Задній звис, м	2/14
<i>Д</i>	Передній звис, м	1.23
<i>Л</i>	Автомобільна база, яка включає:	3,85
<i>Нью-Мексико</i>	Автотрас, м	2,01 1,85
<i>А.</i>	Загальний зовнішній радіус, м	8.5
<i>R0</i>	Загальний внутрішній радіус, м	5.5
<i>R1</i>	Мінімальний радіус зовнішнього кола, м	8
<i>δ</i>	Відстань до перешкоди	0,4

3.3.3.Визначення річного пробігу автомобіля

Річний пробіг автомобілів визначається за формулою: [6]

$$L_{rp} = D_k \cdot \alpha_p \cdot L_{cd} \cdot A_i; \quad (3.1.21)$$

де, L_{rp} – річний пробіг автомобіля;

A_i - наявність автомобілів в АТП;

α_p – рівень використання автомобіля (автопарку)

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

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Техніка безпеки під час керування автомобілем, обладнаним балонним газом

Газобалонний комплект (ГБО), що працює під тиском 1,6 МПа (16 кг/см²), повинен працювати відповідно до вимог. Особливу увагу слід звернути на герметичність трубопроводів, газових і бензинових кранів, з'єднань редуктор-випарник і безпечне встановлення газового балона. Поява витоків можна розпізнати під час щоденних перевірок за запахом, який утворюється при додаванні в газ ароматизатора. Після закінчення терміну перевірки газових балонів обкатувати автомобіль на дизельному паливі неприпустимо. Балони періодично перевіряють у терміни, зазначені в «Правилах безпечної будови і експлуатації посудин, що працюють під тиском» (один раз на два роки). Перевірка проводиться на спеціальних пунктах огляду, уповноважених місцевими органами технагляду. Дата перевірки та штамп ставляться на табличці збоку циліндра. Фільтруючі елементи необхідно періодично очищати, щоб механічні забруднення не пошкодили клапанні механізми. Багатоклапанний випускний клапан має бути повністю відкритий, щоб уникнути дроселювання газу під час його проходження.

Не рекомендується без потреби закривати зливний кран. Закривається тільки в разі тривалого перебування, входу в закриті приміщення або при поломці газової системи. Після закриття випускного клапана, коли двигун заглушиться, переходимо на бензин.

Перед перевіркою або ремонтом електричної системи автомобіля запустіть газовий двигун і перевірте підкапотний відсік на наявність витоків газу.

Зварювання, фарбування (в тому числі термосушіння), а також роботи з електродрилем, іншими інструментами та абразивними матеріалами для утворення іскор, виконується лише на автомобілях з дегазованими циліндрами. Якщо автомобіль загорівся, негайно вимкніть двигун, закрийте багатоклапанний випускний клапан і приступайте до гасіння вогню.

Автомобіль обладнаний порошковим вогнегасником об'ємом не менше 2л.

Для заправки газового балона зніміть кришку дистанційного заправного пристрою, яка запобігає потраплянню бруду в газопровід, і підключіть паливозаправний пістолет. Обережно відкрити запірний кран пістолета, перевірити герметичність з'єднання. У разі витoku газу закрити запірний кран, від'єднати і підключити заправний пістолет. Якщо з'єднання не є водонепроникним, від'єднайте заливну горловину та зверніться по допомогу до працівника АЗС.

Коли газовий балон наповнюється до максимального рівня, подача газу автоматично припиняється за допомогою запірного клапана.

Після заправки закрийте кран паливної форсунки і обережно від'єднайте його, так як в цьому місці виділяється газ. Після наповнення пляшки не забудьте закрутити кришку, яка закриває розливний пристрій. Не рекомендується закривати заливний кран без потреби.

Кількість газу в балоні контролюється індикатором наповнення, який розташований на мультиклапані і оснащений шкалою. Індикатор рівня заповнення бака має форму стрілки, до якої прикріплений постійний магніт. Стрілка розташована на зовнішній стороні корпусу мультиклапана і закрита прозорою кришкою. Обертання важеля здійснюється через стінку багатоклапанного корпусу за допомогою другого магніту, встановленого на валу приводної конічної шестерні, що живиться від плаваючого троса. Тому іноді переміщення магніту перериває фактичну індикацію кількості газу в пляшці. Неточність стрілки не вважається несправністю і тому на неї не поширюється гарантія.

Запуск гарячого двигуна (температура води дорівнює або вище $+60^{\circ}\text{C}$). Запуск двигуна на гарячому газі нічим не відрізняється від запуску бензинового двигуна.

Запуск холодного двигуна (температура води нижче $+60^{\circ}\text{C}$). Запуск холодного двигуна та його прогрів до $+60^{\circ}\text{C}$. працює на бензині.

При досягненні температури теплоносія $+60^{\circ}\text{C}$. робота двигуна

переходить на газ. Двигун зупиняється при виключенні запалювання.

Перед тривалою зупинкою (кілька днів) видаліть рідку фазу з труби між колектором і газовим електромагнітним клапаном. Для цього закриваємо багатоклапанний випускний клапан і випускаємо газ із системи, поки двигун не зупиниться.

Зберігання автомобіля, обладнаного ГБО, допускається як на відкритих майданчиках, так і в закритих приміщеннях (в гаражі). Приміщення за ступенем вогнестійкості повинні відповідати вимогам категорії «Па» «Протипожежний захист будівельних конструкцій» ДБН В.1.1.7–2002.

Вимоги пожежної безпеки при обслуговуванні та ремонті автомобілів.

Загальні вимоги до ремонтних майстерень:

- виробництво і ремонт автомобілів і верстатів повинні здійснюватися на спеціалізованих підприємствах;
- технічне обслуговування (ТО) і ремонт автотранспортних засобів необхідно проводити в спеціально обладнаних для цього майстернях або в приміщеннях з негорючих матеріалів;
- проводити електрозварювальні та малярні роботи тільки в приміщеннях, спеціально обладнаних негорючими матеріалами, оснащених вогнегасниками та засобами пожежогасіння;
- зварювальні пункти розташовуються в кабінах з негорючих матеріалів, площа кожної поверхні не менше 3х2 м;
- цехи або відділення, де відбувається гаряча робота двигунів внутрішнього згоряння, повинні бути розташовані в окремих приміщеннях і побудовані з негорючих матеріалів;
- Опалення виробничих приміщень заводів, цехів і гаражів повинно здійснюватися централізованим паром або водою. Використання пічного опалення заборонено.

Основні причини займання автомобіля в процесі експлуатації та обслуговування:

- займання палива після іскри внаслідок удару сталевих частин кузова, пошкоджених у дорожньо-транспортній пригоді;

- порушення герметичності комунікацій, несправність паливної системи, займання паливних і електричних проводів при контакті з поверхнями з високою робочою температурою (випускний колектор, глушник і нагрівальний пристрій);
- займання палива від іскри статичної електрики;
- займання будівельних матеріалів і палива внаслідок несправностей електрообладнання (коротке замикання, незадовільний стан контактів тощо);
- При зварюванні або нагріванні деталей автомобіля взимку перевіряйте паливні баки відкритим вогнем на наявність диму.

5. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1. Техніко-економічна оцінка показників проектного рішення

Розрахунок річного економічного ефекту від застосування дизельного палива різної щільності, використання його в двигуні із запалюванням від стиснення, будемо проводити на основі 6.1. для даних у таблиці, яка показує витрату палива в залежності від конкретного режиму зарядки двигуна. Не змінюється від 0 до 100% з кроком 5%, також враховуючи режим перевантаження двигуна.

5.1. таблиця – залежність питомої витрати палива від навантаження двигуна

потужність у заданому діапазоні навантажень двигуна, кВт	Завантаження двигуна HI , %	Питома витрата палива $vik.g/(кВт\cdot год)$		Економія палива $\Delta \Gamma_{\text{для мене}}$	
		C-0,20-(-25)	Атмосферний дизель	г/(кВт·год)	%
1	2	3	4	5	6
0,0	0	+□	+□	—	44.5
7.4	5	972	655	317	32.6
14.8	десять	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	тридцять	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	тридцять	13.2
81.5	55	222	192	тридцять	13.3
88.9	60	221	191	тридцять	13.4

7.1. кінець столу.

96.3	65	220	190	тридцять	13.5
103.7	70	221	191	тридцять	13.4
111.1	75	221	191	тридцять	13.4
118.5	80	222	192	тридцять	13.3
125.9	85	223	193	тридцять	13.3
133.3	90	225	195	тридцять	13.2
140.7	95	227	197	тридцять	13.0
148.1	100	229	199	тридцять	12.9
140.7	95	230	200	тридцять	12.9
133.3	90	233	203	тридцять	12.7
125.9	85	235	205	тридцять	12.6
118.5	80	240	210	тридцять	12.3
111.1	75	244	214	тридцять	12.1
103.7	70	248	218	тридцять	11.9

Аналізуючи 5.1. На рисунку відзначимо, що найбільша економія виходить при роботі двигуна на холостому ході і з невеликим навантаженням. Зі збільшенням навантаження ефект зменшується, але залишається досить значним у всьому діапазоні навантажень.

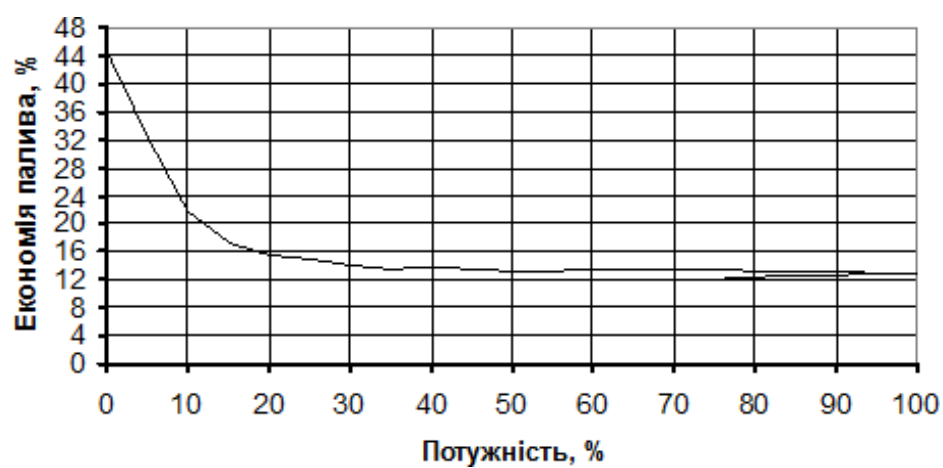
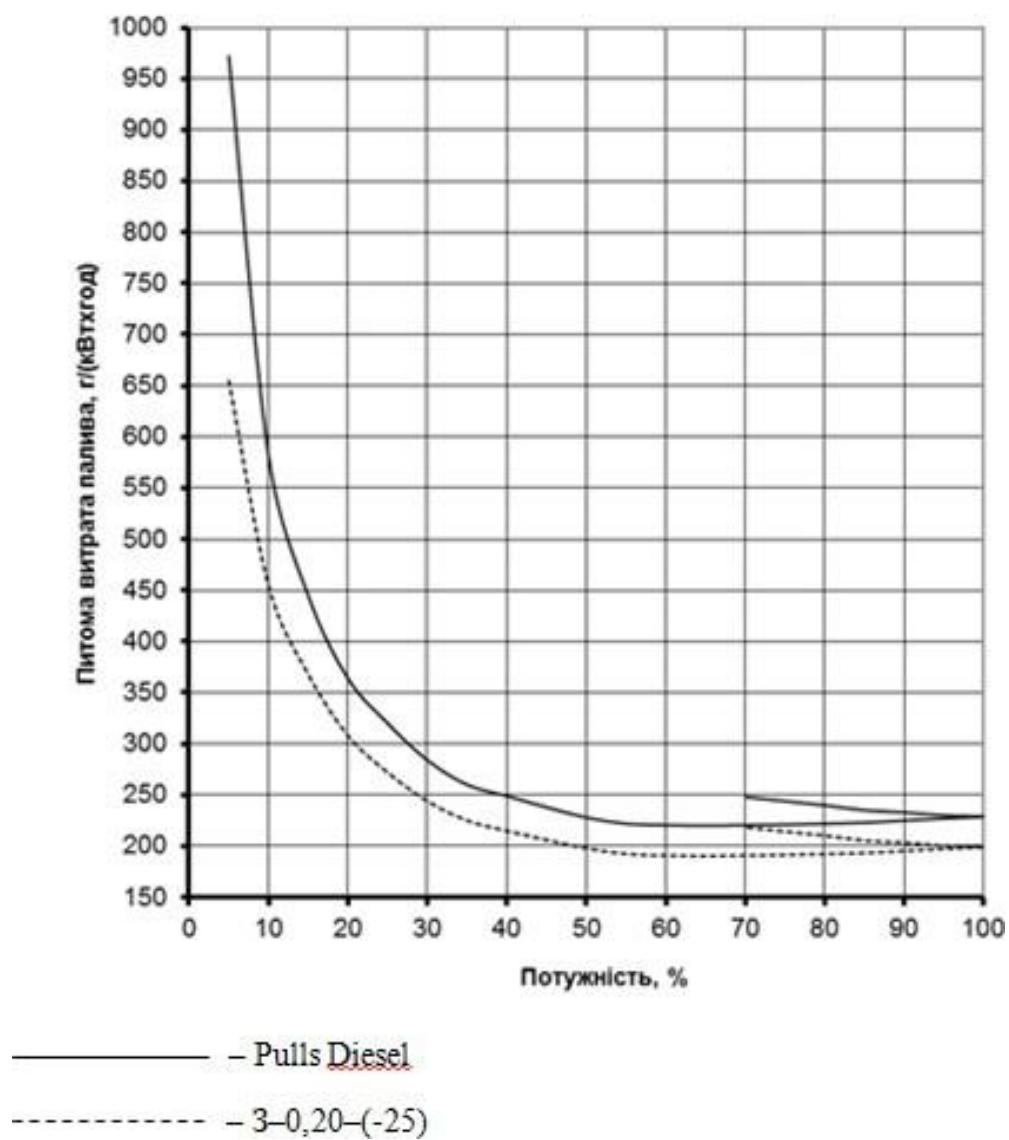
на малюнку. 5.2. наведено середньостатистичну структуру середньорічної напруженості двигуна на різних режимах роботи.

За результатами аналізу табл. 5.2 встановлено, що найбільше середнє навантаження на трактор має місце під час сільськогосподарських і транспортних робіт.

Аналізуючи ці дані, ми бачимо, що двигун більшу частину часу працює в діапазонах навантажень нижче номінального значення.

За результатами в табл. 5.2. Визначаємо річний економічний ефект від використання досліджуваних палив.

Загальна середньорічна напруженість автомобіля 1600 годин. На основі цього можна розрахувати техніко-економічні показники проведених експериментальних випробувань та річний економічний ефект від досліджуваної густини палива в кожному діапазоні навантажень двигуна.



5.1. Рисунок - залежність питомої витрати палива від потужності двигуна



5.2. Рисунок - Середньорічна напрацювання двигуна в різних режимах роботи

5.2. таблиця – Середній статистичний час роботи при різних навантаженнях двигуна

Середнє навантаження в цьому діапазоні, кВт	діапазон навантажень, %	Середнє статистичне Тривалістьспрацювання, %			Середнє статистичне час роботи, год	Середня витрата палива в цьому діапазоні, %	Фактична середня витрата палива в цьому діапазоні зі стандартною системою, г/(кВт·год)	Витрата палива в заданому діапазоні за 1 рік, кг	Витрата палива в певному діапазоні за 1 рік, кг
		транспортуювання, переїзд і стоянка при працюючому двигуні	технологічні операції	генерал					
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	15-20:00	2.9	0,5	3.4	54	16.3	405	566	93
33.3	20-25	2.7	0,6	3.3	п'ятьд есят- три	15.2	342	604	дев'янос то два
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

Кінець таблиці 5.3.

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	п'ятьд есят- три	13.4	220	1081	145
100,0	65-70	1.0	2.5	3.5	56	13.4	233	1305 рік	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 рік	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 рік
Загало м	-	38,0	62,0	100,0	1600	-	-	35501	5077
								100%	14,3%

Витрата палива в зазначеному діапазоні за 1 рік, кг, визначається за формулою:

$$G = \frac{g_{\text{сер}} \cdot N_{\text{сер}}}{1000 \cdot H_{\text{сер}}}, \quad (5.1)$$

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, (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:

$$E = \frac{g_{\text{сер}} \cdot N_{\text{сер}}}{1000 \cdot H_{\text{сер}} \cdot \Delta g_{\text{сер}}}, \quad (5.2)$$

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

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

Враховуючи оптово-відпускну ціну дизельного палива, яка становить 27,85 грн. за літр розраховуємо річний економічний ефект:

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

Результати розрахунку річного економічного ефекту свідчать, що, використовуючи дизельні трактори, можна буде зменшити витрати палива на 5077 кг/рік, що з урахуванням вартості палива дозволить отримати річний економічний ефект більше. понад 141 000 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено завдання покращення ефективності паливної системи автомобілів КамАЗ-65115 шляхом проектування станції діагностики та аналізу впливу фізико-хімічних показників палива на характеристики паливного насоса високого тиску (ТНВД). Для цього:

1. Проведено аналіз впливу фізико-хімічних показників палива, таких як густина і кінематична в'язкість, на роботу паливної системи КамАЗ-65115. Досліджено їх значення у контексті оптимізації роботи ТНВД та зниження ризиків виходу системи з ладу.

2. Визначено методи підвищення продуктивності паливної системи шляхом точного налаштування і діагностики ТНВД, з урахуванням особливостей роботи системи у різних температурних режимах та типах палива.

3. Розроблено проект діагностичної станції для обслуговування паливних систем автомобілів КамАЗ-65115. Розроблено конструкцію спеціалізованих стендів для тестування та регулювання форсунок і ПНВТ.

4. Проведено розрахунки технічних параметрів обладнання для діагностики та регулювання паливної системи. Оптимізовано розміри і конфігурацію діагностичної станції, розраховано необхідну площу для встановлення обладнання.

5. Проведено техніко-економічні розрахунки, за результатами яких встановлено, що запропоноване удосконалення дозволяє підвищити продуктивність діагностичних робіт на 40%. Річний економічний ефект від застосування модернізованої системи обслуговування паливних насосів склав 48500 грн. Термін окупності інвестицій у діагностичну станцію становить 0,31 року.

6. У частині охорони праці розроблено заходи для забезпечення безпечної експлуатації діагностичної станції. Враховано специфічні вимоги щодо роботи з паливними системами та технічного обслуговування ТНВД.

Таким чином, запропоновані заходи дозволяють підвищити ефективність обслуговування паливної системи автомобілів КамАЗ-65115, зменшити кількість аварійних ситуацій, а також підвищити загальну екологічну безпеку експлуатації транспортних засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кузнецов Е.У. Управління технічною експлуатацією автомобілів. - М.: Транспорт, 1982. -224 с.
2. Кузнецов Е. С. Дослідження надійності експлуатації автомобілів. - М.: Транспорт, 1963. - 153 с.
3. Веліканов Д. П. Якість експлуатації автомобіля. Автотрансиздат., - М.: 1962.
4. Технічна експлуатація автомобілів: Посібник для вузів / Під ред. Г. В. Крамаренко. - М.: Транспорт, 1983. - 488 с.
5. Киркач Н. Ф. Розрахунок і конструювання деталей машин. – Харків, 1991 – 274 с.
6. Афанасьєв Л., Маслов А.А., Колясинський Б.С., Гаражі та автосервіси. Транспорт 1980 р. – 216 с.
7. Рудасьов В. Б., Редчиць В. В., Коробочка О. М. Автомобіль: теорія експлуатаційних характеристик. Освіта. Дніпропетровськ: Системні технології, 2001 – 208 с.
8. Дефектологія ІР і неруйнівний контроль будь-де. – К. : Вища освіта, 1990. – 207 с.
9. Закон України «Про охорону праці». – К., 1993. – 40 с.
10. Рудзінський В. В. Транспортні засоби: навч. посібник / В. В. Рудзінський. – К.: НТУ, 2001. – 136 с.

