



# Національна академія Національної гвардії України

ФАКУЛЬТЕТ №2 (ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ)  
Кафедра автомобільної техніки

## ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

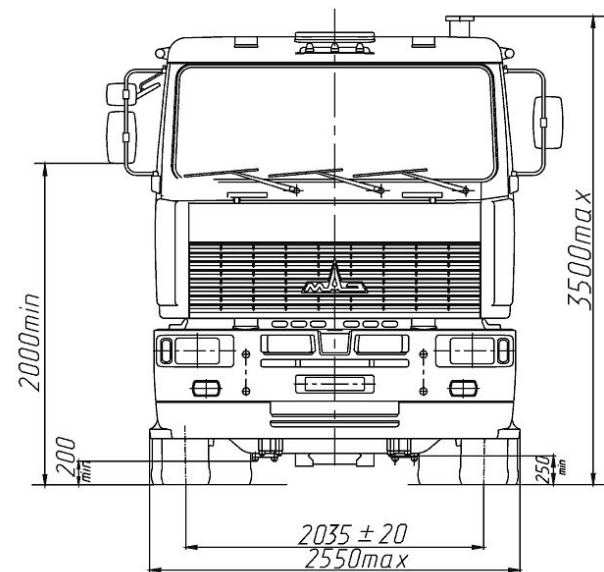
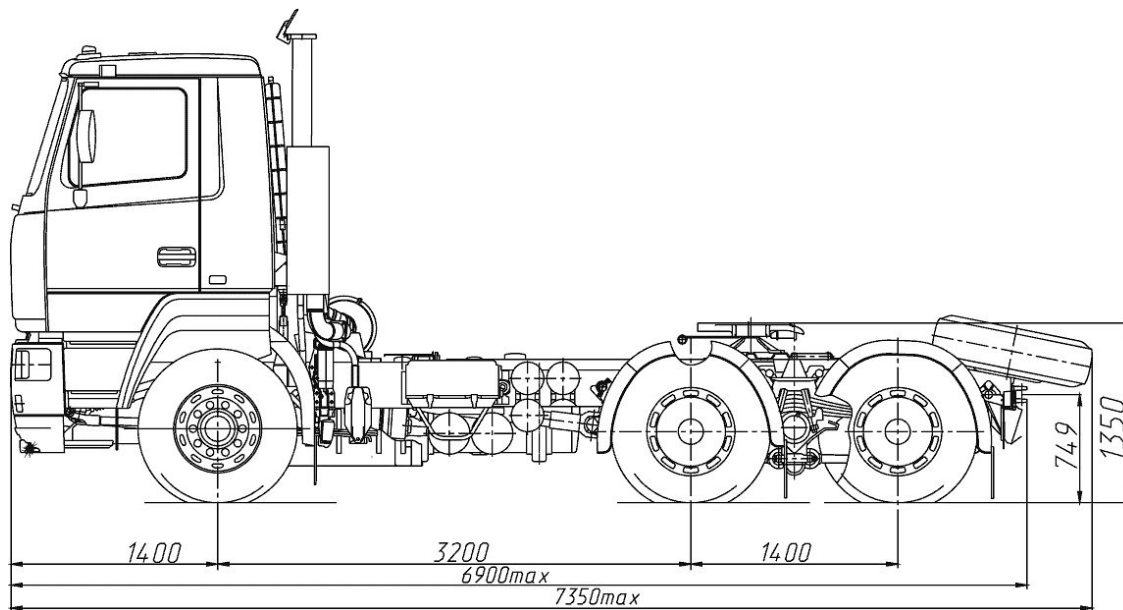
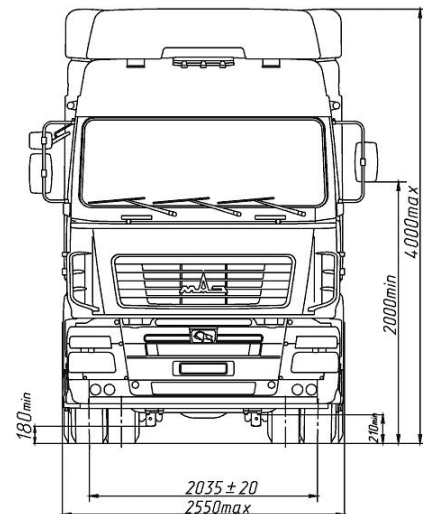
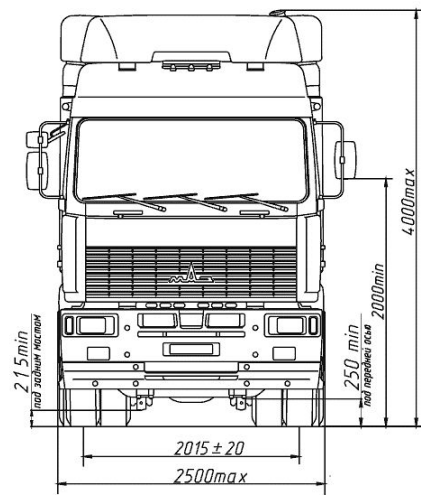
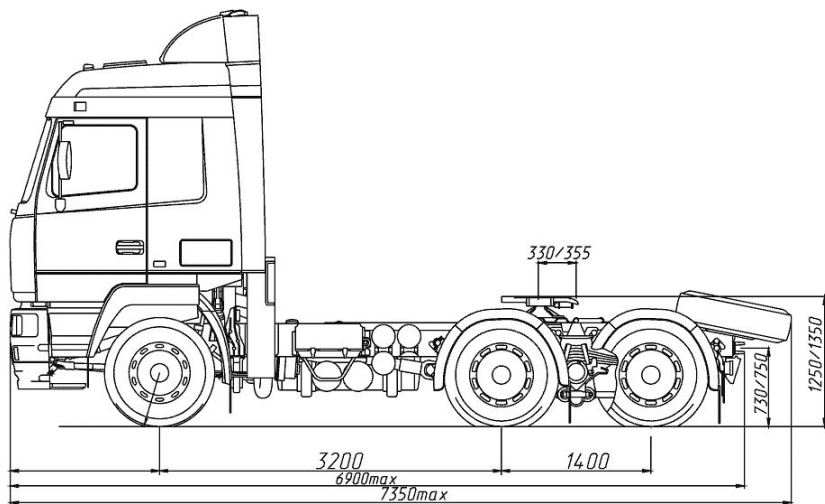
*Проект модернізації системи живлення  
дизельного двигуна  
магістрального автомобіля-тягача*

Виконав студент 035С навч групи Цебинога П.С

Керівник доцент Дюндик С.М.

Харків 2017

# МАГІСТРАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬ-ТЯГАЧ МАЗ-643008



## МЕТА, ОБ'ЄКТ, СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ТА НОВИЗНА РОЗРОБКИ

**Мета проекту:** Поліпшення експлуатаційних показників магістрального автомобіля-тягача МАЗ-643008 за допомогою застосування компримированого природного газу як моторного палива.

**Короткий опис розробки:** Модернізована система живлення магістрального автомобіля-тягача на прикладі МАЗ-643008 за рахунок застосування природного газу як основного палива – 80 % і запального дизельного палива – 20 %.

**Пропонована розробка дозволить:**

- зменшити в 20... 25 рази димність відпрацьованих газів;
- заощаджувати до 80 % дизельного палива за рахунок заміщення його газом;
- можливість швидкого переходу з одного палива на інше й навпаки;
- підвищити моторесурс двигуна в середньому на 20...30 %.

**Сфера застосування розробки:** Проектована розробка призначена для автомобілів МАЗ-643008 з метою впровадження на автотранспортних підприємствах.

**Новизна розробки:** Для заправлення автомобіля газом використовуються металопластикові балони, які кріпляться на рамі за кабіною автомобіля. Крім балонів у модернізованій варіант автомобіля МАЗ-643008 для роботи на газі входить серійна газорозподільна апаратура.

**Оцінка можливості реалізації розробки:** Основними споживачами пропонованої розробки можуть бути автотранспортні підприємства, а також приватні особи, що займаються вантажоперевезеннями.

**Потреби в капітальних вкладеннях:** Капітальні вкладення в проект, пов'язані з модернізацією автомобіля, становлять 126600 грн.

**Обґрунтування економічної ефективності використання розробки:**

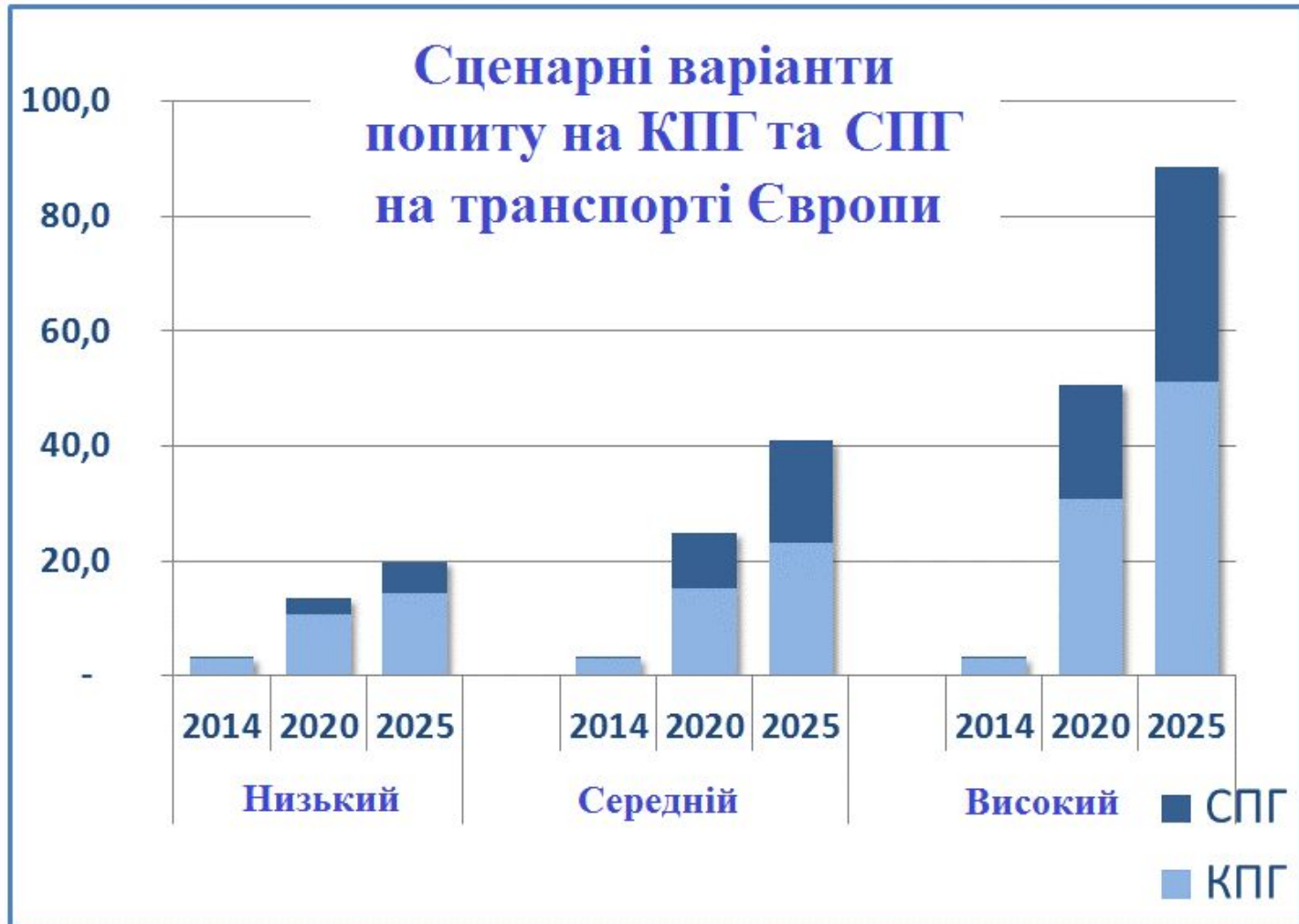
Річна економія від зниження вартості палива – 90480 грн.

Загальна економія по всіх видах витрат – 76080 грн.

Строк окупності капітальних вкладень – 1,62 року.

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Майбутнє ринку ГМП на всіх рівнях - національному, регіональному, глобальному - предмет ретельного вивчення і прогнозування. Оксфордський інститут енергетичних досліджень в березні 2014 опублікував доповідь про перспективи застосування природного газу на транспорті Європи. Не дивлячись на те, що сценарні варіанти попиту різняться в рази, майбутнє європейського ринку КПГ і СПГ є досить оптимістичним.



# ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПРИМІРОВАНОГО ГАЗУ В ДИЗЕЛЯХ

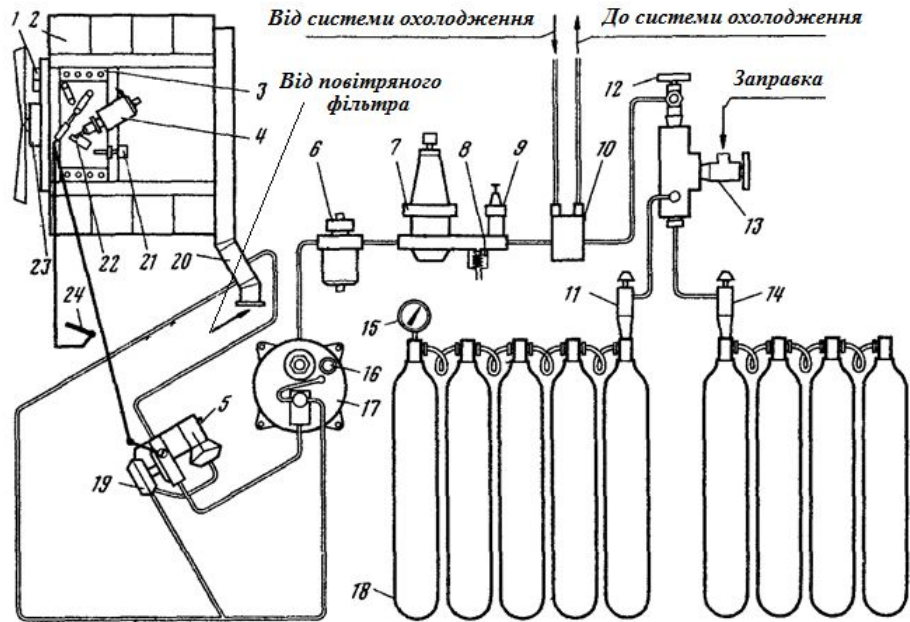


Схема газової системи живлення газодизельного автомобіля:

1 - індуктивний датчик частоти обертання; 2 - двигун; 3 - паливний насос високого тиску; 4 - механізм установки запальний дози палива; 5 - дозатор газу; 6 - електромагнітний клапан з фільтром; 7 - редуктор високого тиску; 8 - запобіжний клапан; 9 - сигналізатор аварійного вироблення газу; 10 - підігрівач газу; 11 і 14 - витратні вентилі; 12 - магістральний вентиль; 13 - наповнювальний вентиль; 15 - манометр; 16 - датчик тиску; 17 - двоступеневий редуктор низького тиску; 18 - балони; 19 - триходовий електромагнітний клапан; 20 - змішувач; 21 - датчик блокування; 22 - рухливий упор; 23 - зубчастий вінець; 24 - акселератор.

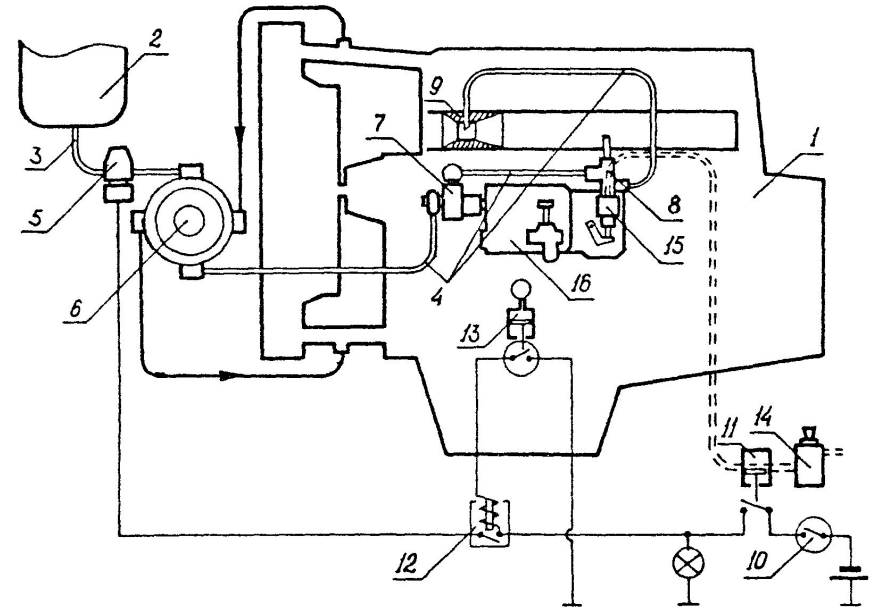


Схема газодизельної системи живлення фірми Steyr-Daimler-Puch:

1 - двигун; 2 - балон; 3, 4 - газопроводи; 5 - магістральний електроклапан; 6 - редуктор-випарник Газу; 7 - запірний вентиль; 8 - дозатор газу; 9 - змішувач; 10 - вклучатель; 11 - пневмоелектрической клапан; 12 - реле; 13 - датчик тиску масла; 14 - перемикач режиму робіт; 15 -ограничітель подачі дизельного палива; 16 - ПНВТ

# ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПРИМІРОВАНОГО ГАЗУ В ДИЗЕЛЯХ

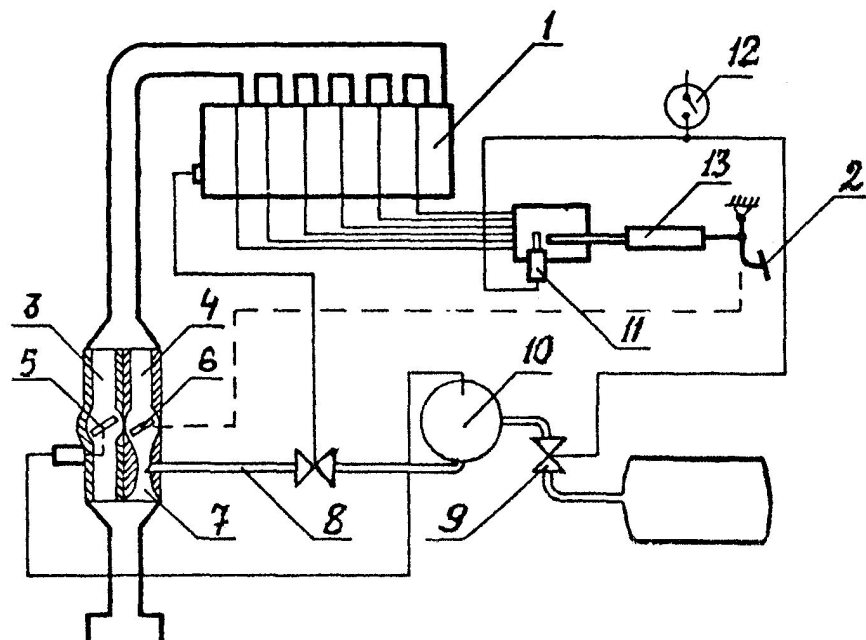
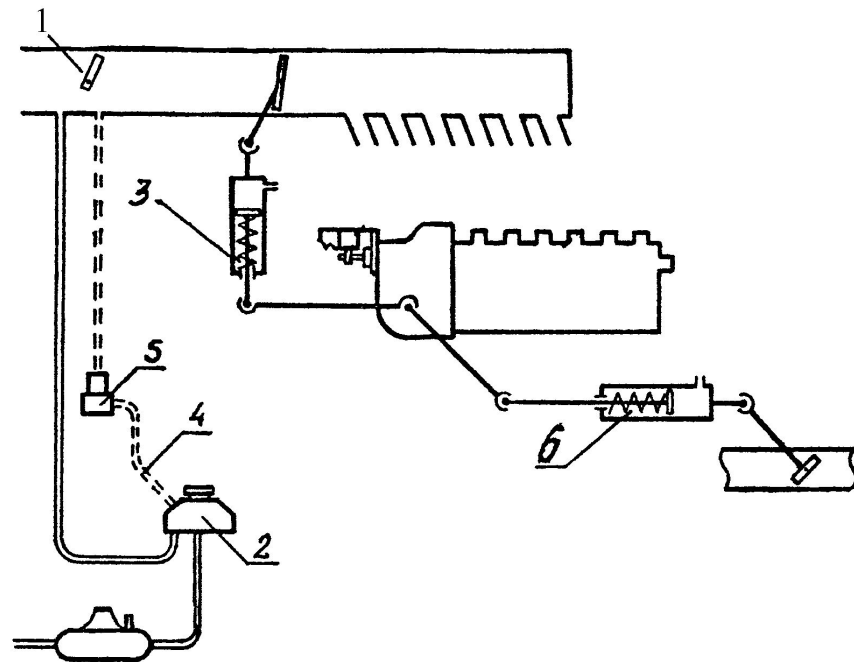


Схема газодизельної системи живлення фірми  
**B&B BOLOGNA di BASAGLIA RUBENS:**

1 - двигун; 2 - педаль акселератора; 3, 4 - впускні патрубки; 5, 6 - дросельні заслінки; 7 - трубка Вентурі; 8 - газопровід низького тиску; 9 - магістральний електромагнітний клапан; 10 - газовий редуктор; 11 - механізм обмеження подачі рідкого палива; 12 - вмикач; 13 - пружний телескопічний елемент.



Функціональна схема газодизеля (Румунія):

1 - заслінка змішувача; 2 - дозатор газу; 3, 6 - пневмоциліндри; 4 - газопровід низького тиску; 5 - електромагнітний клапан.

# ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПРИМОВАНОГО ГАЗУ В ДИЗЕЛЯХ

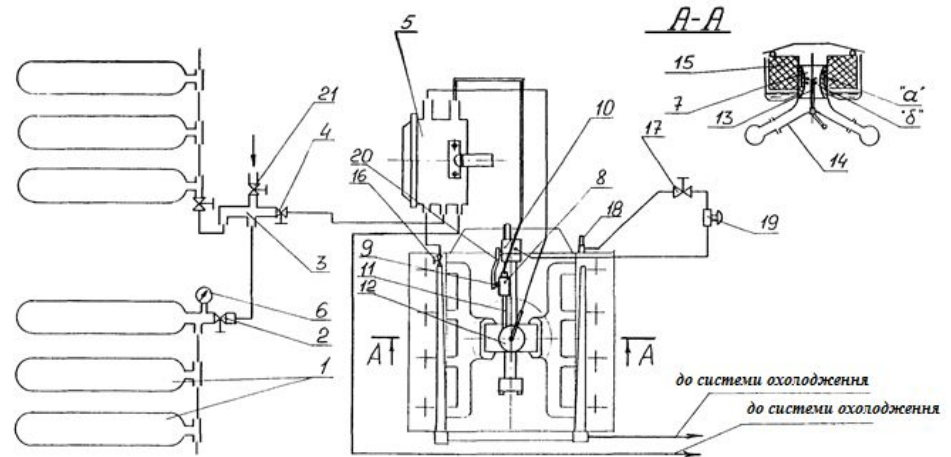
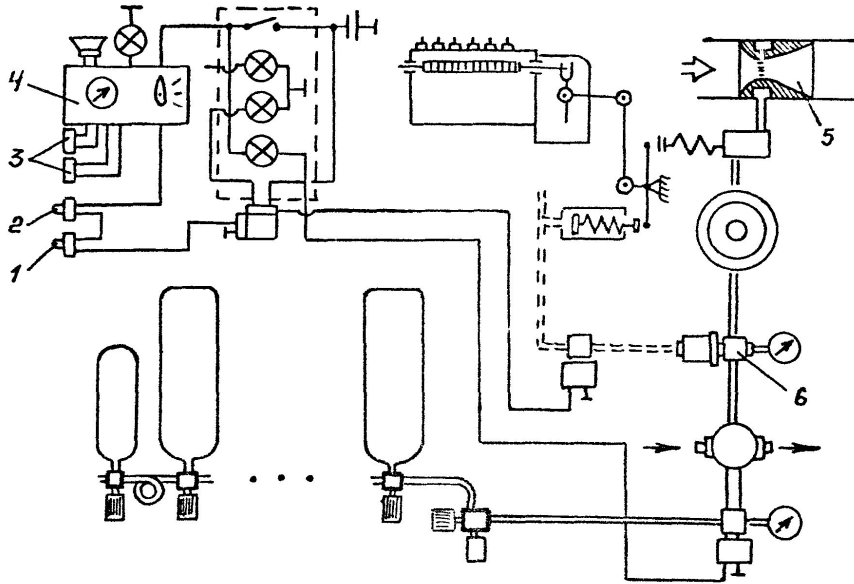


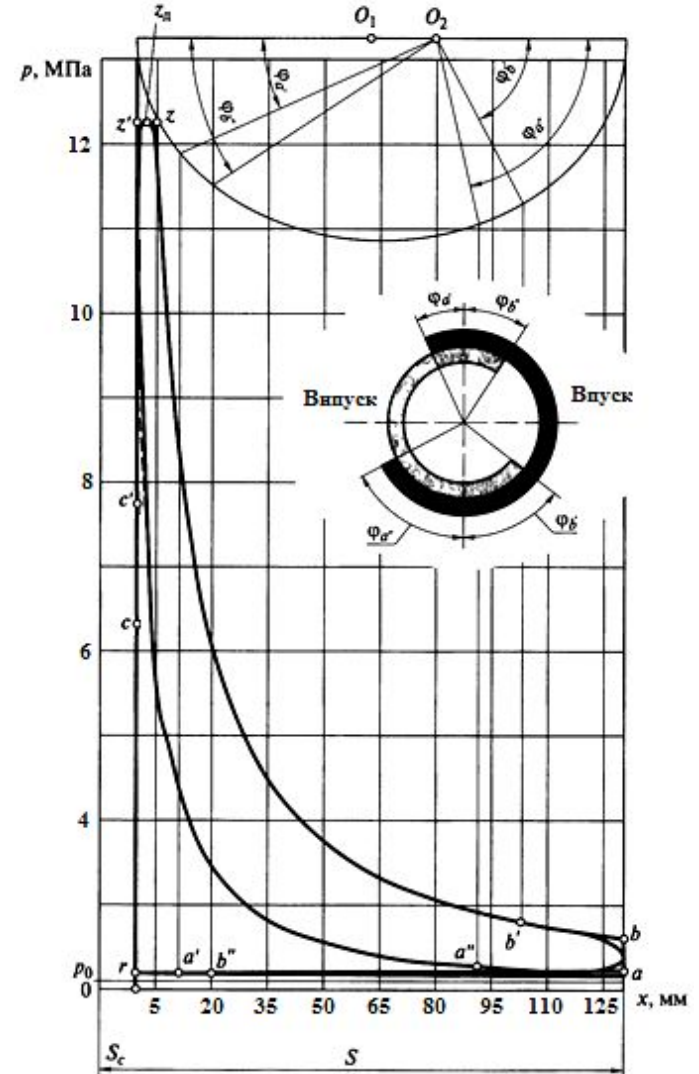
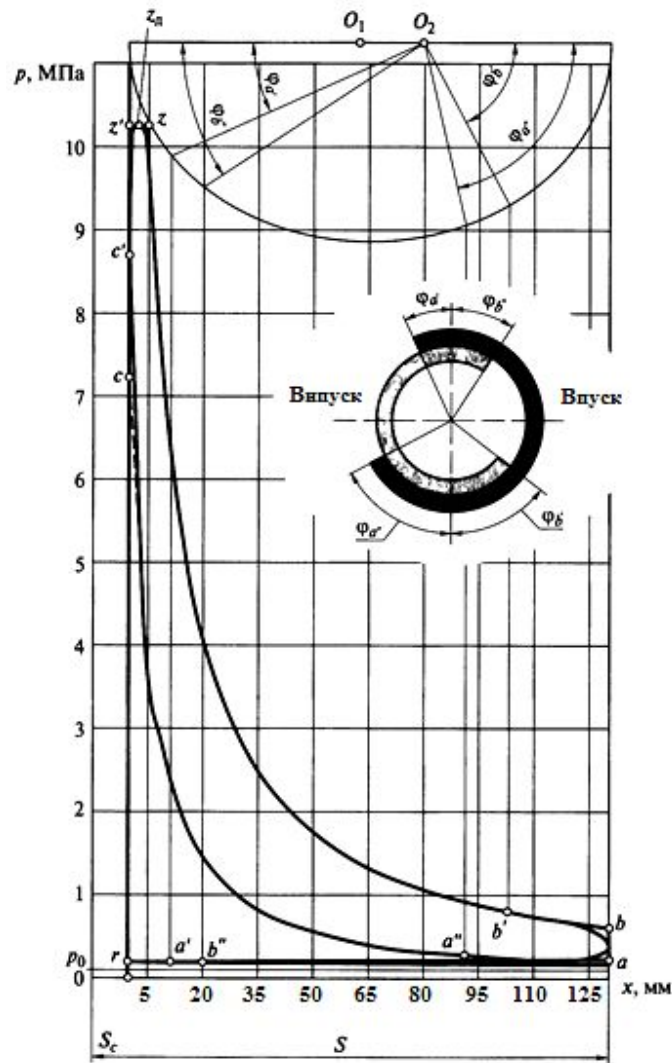
Схема системи живлення газодизеля ЯМЗ-238М2:

## Схема живлення двигуна дизельним паливом і КПГ (Польща)

1 - датчик тиску масла; 2 - датчик температури охолоджуючої рідини; 3 - датчики вмісту метану; 4 - перетворювач; 5 - змішувач; 6 - запірний клапан.

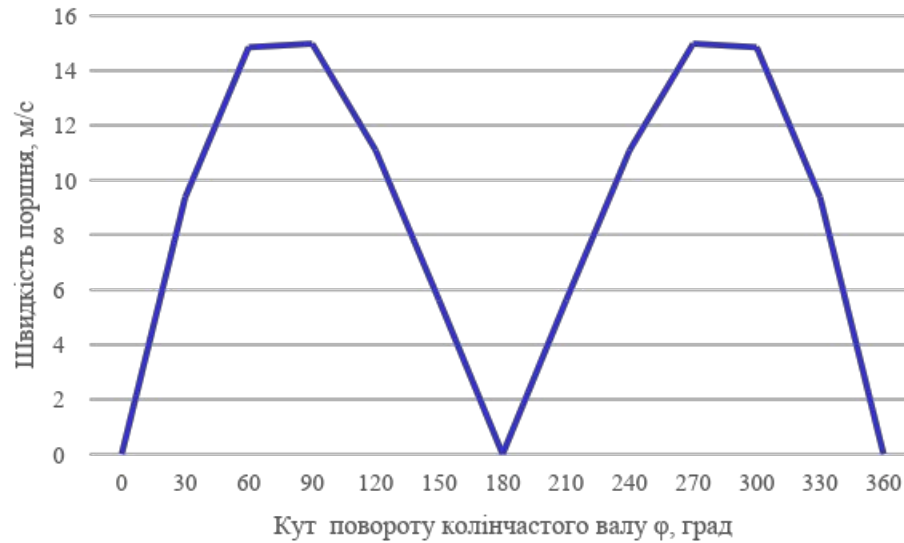
1 - газовий балон; 2 - витратний вентиль; 3 - витратно-заправний вузол; 4 - магістральний вентиль; 5 - газовий редуктор-регулятор; 6 - манометр високого тиску; 7 - дифузор; 8 - дозатор газу; 9 - тяга приводу дозатора газу; 10 - регулятор швидкості; 11 - патрубок газо-повітряного змішувача; 12 - газоповітряний змішувач; 13 - сигнальна трубка; 14 - розподільник повітря; 15 - повітряний фільтр; 16 - кран подачі рідини до обігрівача; 17 - кран подачі масла г гідропідсилювачу; 18, 19 - датчики тиску масла в головній масляній магістралі і в гідропідсилювачі, відповідно; 20 - важіль управління дозатором газу; 21 - заправний вентиль

# ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК ДВИГУНА. ДИЗЕЛЬНИЙ І ГАЗОДИЗЕЛЬНИЙ ПРОЦЕСИ

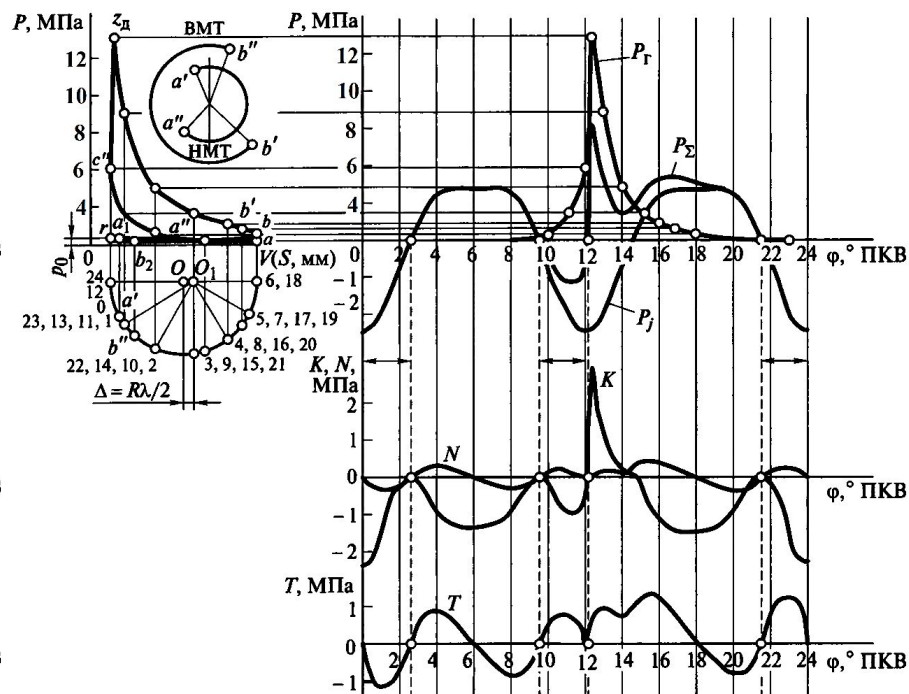
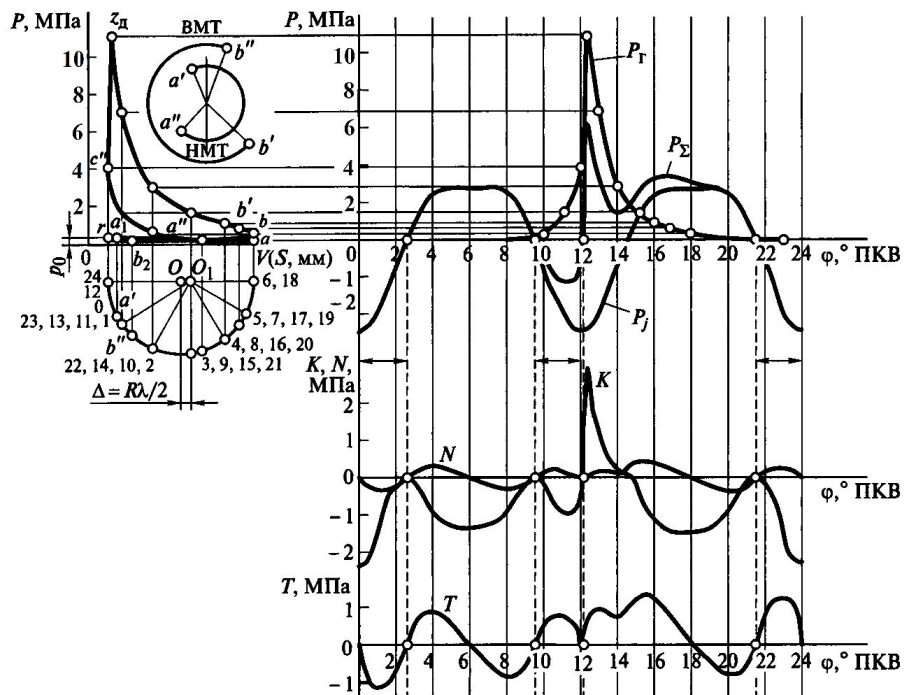




# Кінематичний розрахунок кривошипно–шатунного механізму

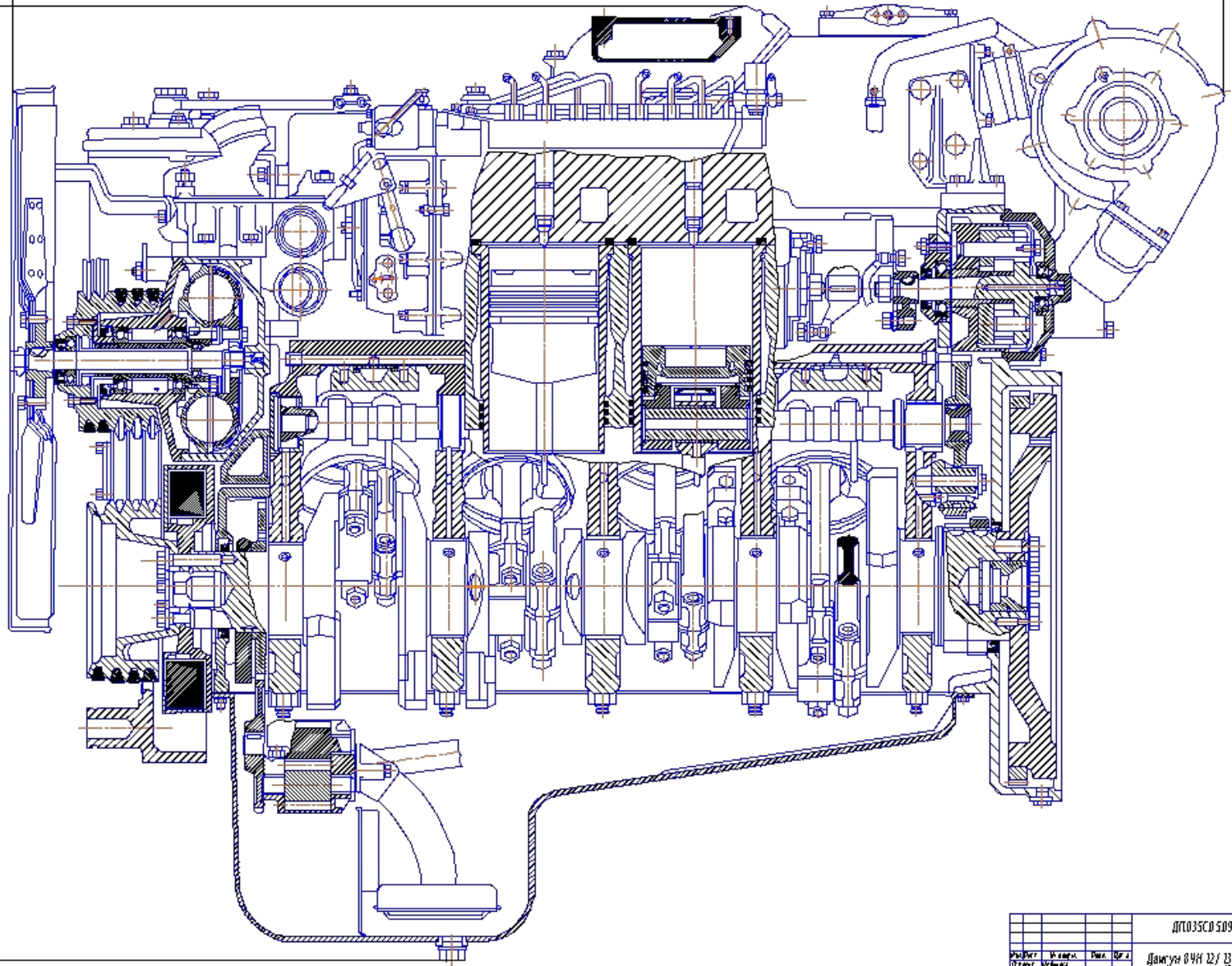


# Динамічний розрахунок двигуна





2230



				ДГО35С0 509.0 20 00 837			
Проект	И.С.С.С.	Дата	07.12	Диаметр 844 12/13 ЮрЮВ ЮВЗАРДРАСАН	Исп.	Исп.	Исп.
Экз.	С.С.С.				22.5		
Исп.	С.С.С.						
Исп.	С.С.С.						
И.С.С.	И.С.С.				Ш.И.С.С. Ю.В.С.С.		
И.С.С.	И.С.С.				Ш.И.С.С. Ю.В.С.С.		

# РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ КРІПЛЕННЯ БАЛОНІВ ДЛЯ ЗАПОВНЕННЯ КОМПРИМІРОВАНИМ ПРИРОДНИМ ГАЗОМ

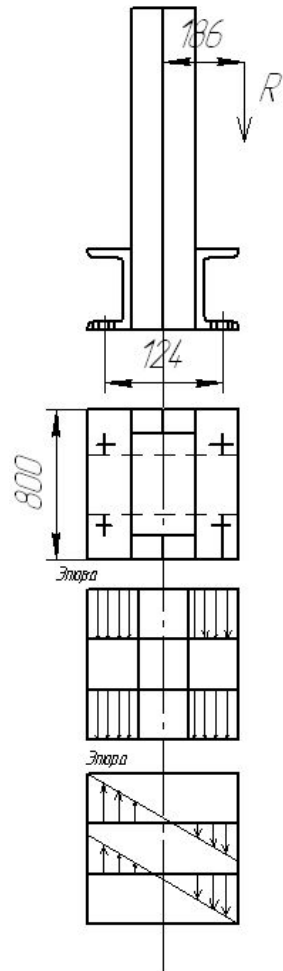


Схема розрахунку болта на зріз

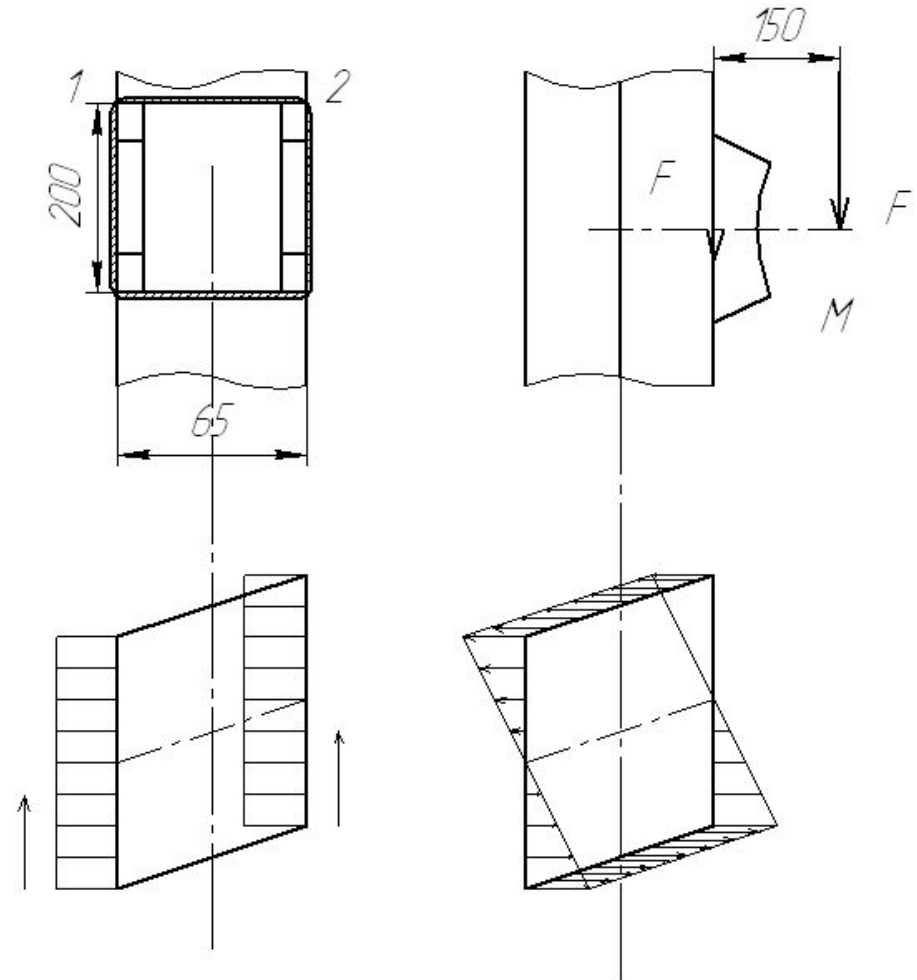


Схема до розрахунку зварного з'єднання

## РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗРОБКИ НА МАГІСТРАЛЬНОМУ АВТОМОБІЛІ-ТЯГАЧІ МАЗ-643008









**EXON-POWER**

[www.exon-power.com](http://www.exon-power.com)

客服热线 (Customer Service Hotline): 400-820-5126

高压滤油器 (High Pressure Filter)

额定压力 (Rated Working Pressure): 20MPa

工作压力 (Max Working Pressure): 25MPa

滤芯精度 (Filter Level): 0.3μ

产品编号 (Product No.): QDN-113411

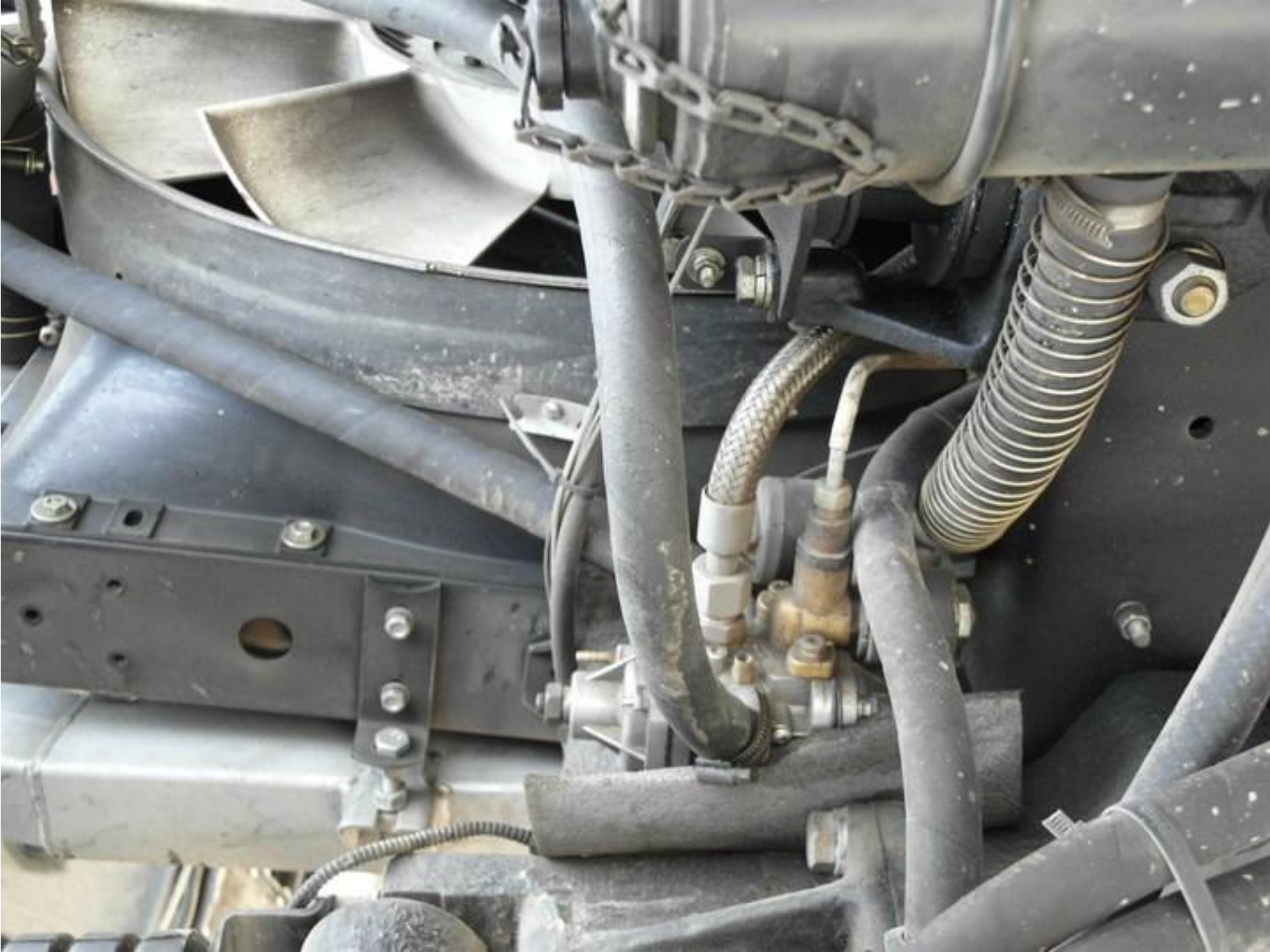
生产厂家 (Manufacturer): 上海德能燃气设备有限公司



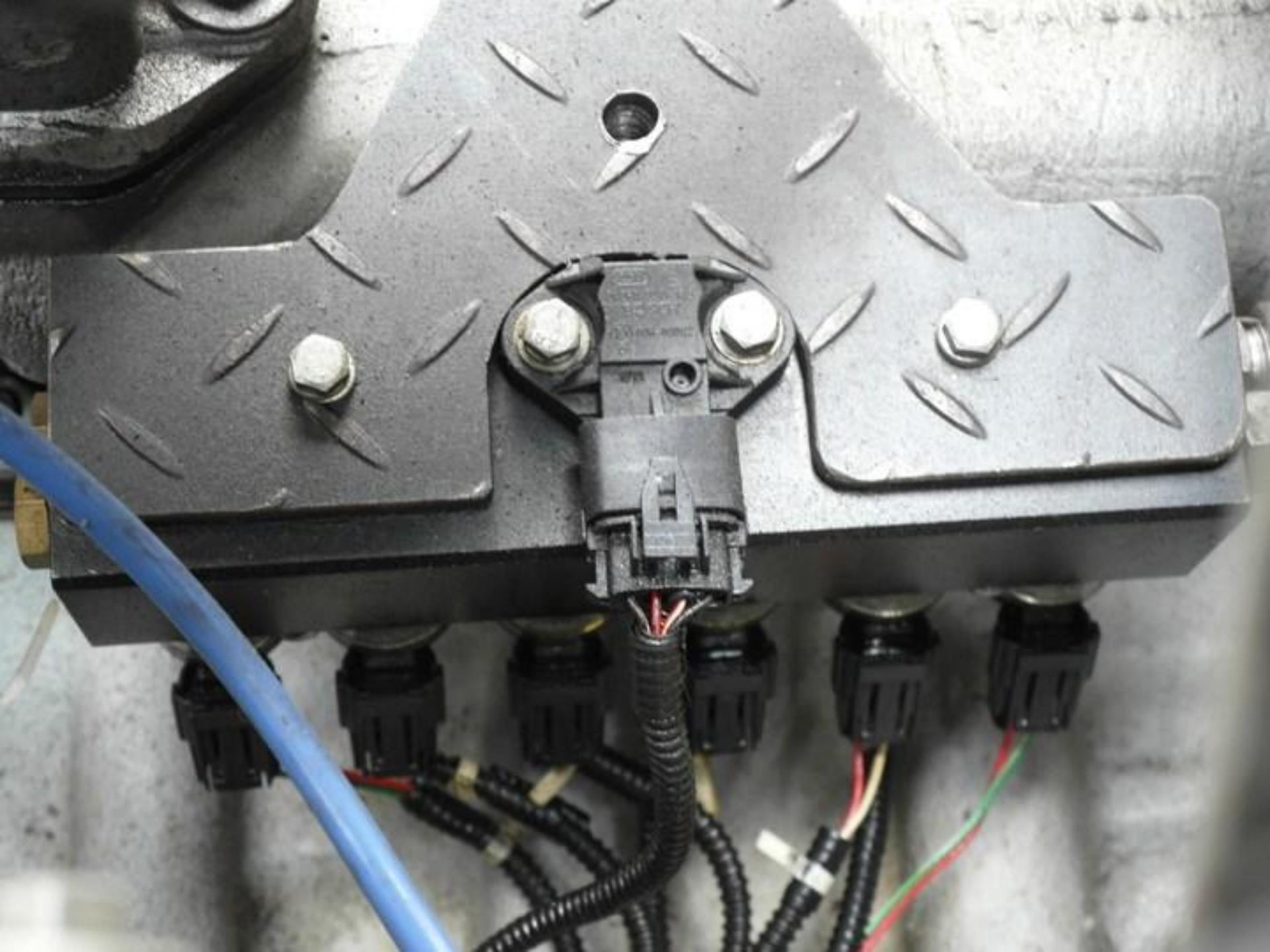
























## ТЕХНІКО–ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Показники	Базовий	Проектний
Балансова вартість автомобіля, грн.	1980000	2108400
Річний пробіг, км	200000	
Витрата палива за рік:		
дизельне паливо, кг	10840	2800
газ, м <sup>3</sup>	–	10800
Економія дизельного палива за рік, кг	–	8040
Загальна вартість палива за рік, грн.		
дизельне паливо	238400	61600
газ		86400
Річна економія від зниження вартості палива, грн.	–	90480
Експлуатаційні витрати за рік, грн.:		
ТО й ПР	87200	92800
ПСМ	238400	148000
Загальна економія, грн./рік	–	76080
Строк окупності, рік	–	1,62

## **ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ , ЩО ВИРШЕНІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ**

- проведено аналіз стан питання;
- проаналізувано конструкції газобалонного обладнання автомобілів;
- запропонувано варіант конструкторської розробки;
- розраховано технологічну карту на виготовлення деталі;
- розглянуто питання безпеки життєдіяльності й охорони навколишнього середовища;
- проведено оцінку економічної ефективності проекту.

## **ВИСНОВКИ**

Аналіз стану питання показав, що переведення автомобільного транспорту з нафтових палив на КПГ має безліч переваг, а саме: зниження витрат нафтових запасів країни, поліпшення екології, особливо у великих містах, підвищення ресурсу автотранспорту. Необхідна активна стимуляція з боку держави для впровадження компримированого природного газу як заміни нафтових видів палив.

З погляду практичного застосування в сучасних умовах найбільш реальним способом переведення дизеля на компримирований природний газ є здійснення його роботи з газодизельному процесу, тобто при подачі газу(основного виду палива) у впускний колектор і запалення газоповітряної суміші невеликою запальною дозою дизельного палива, що надходить у циліндри через штатну паливну систему.

Використання в якості палива для дизеля КПГ сприяє зниженню вмісту сажі у відпрацьованих газах, практично до нульової концентрації.

Однією з важливих умов розробки дипломного проекту є те, що в конструкції самого двигуна автомобіля й системи подачі палива не вноситься будь-яких істотних змін.