

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

На тему: Підвищення експлуатаційної надійності автомобілів приватного акціонерного товариства «Тульчинське автотранспортне підприємство 10557» шляхом застосування підігрівачів палива в зимовий період

Керівник роботи к.т.н., доцент

Кужель В. П.

Розробив студент гр. 1АТ-17м

Олександренко І. С.

Вінниця ВНТУ 2019

Мета роботи.

Метою роботи є підвищення експлуатаційної надійності автомобілів за рахунок використання паливопідігрівачів для дизельного палива в зимовий період.

Завдання роботи.

- виконати техніко-економічне та науково-технічне обґрунтування вдосконалення системи живлення дизельних автомобілів ПрАТ «Тульчинське АТП-10557»;
- провести розрахунок виробничої програми ПрАТ «Тульчинське АТП-10557» та дослідити процеси теплообміну;
- проаналізувати результати експериментальних досліджень, обґрунтувати параметри конструкції і режими роботи паливопідігрівача;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях;
- провести розрахунок економічної ефективності запропонованих рішень.

Актуальність теми.

1. Працездатність дизельних двигунів транспортних засобів в умовах перепадів низьких температур у значній мірі залежить від ефективності функціонування системи підігріву палива;
2. Найбільш перспективним методом підвищення ефективності функціонування паливної системи представляється застосування підігріву палива в каналах паливної системи й частково в паливному баку;

Наукова новизна одержаних результатів.

- дістали подальшого розвитку підходи та принципи дослідження процесу теплообміну при поперечному обмиванні щільного пучка трубок малого діаметру з накатним оребренням;
- дістали подальшого розвитку математичні залежності, які дозволяють аналізувати взаємозв'язок між характеристиками паливопідігрівача з круглих трубок малого діаметру з накатним оребренням і режимами роботи теплообмінників для в'язких рідин на процеси теплообміну.

Об'єкт дослідження - процеси теплообміну в системах живлення дизельних двигунів при експлуатації в зимовий період.

Предмет дослідження - закономірності впливу параметрів конструкції і режимів роботи теплообмінників для в'язких рідин на процеси теплообміну.

Характеристика ПрАТ «Тульчинське АТП-10557», обґрунтування 4 необхідності вдосконалення системи живлення

Приватне акціонерне товариство «Тульчинське АТП-10557» розташоване за адресою: Вінницька область, м. Тульчин, вул. Миколи Леонтовича, 61.

Основний вид діяльності – виконання вантажних перевезень, надання послуг з ТО і ремонту автотранспортних засобів.

Виробнича структура: дві колони автотранспортних засобів, ремонтно-обслуговуюче виробництво, адміністративно-управлінський відділ, планово-бухгалтерський підрозділ, допоміжні частини. .

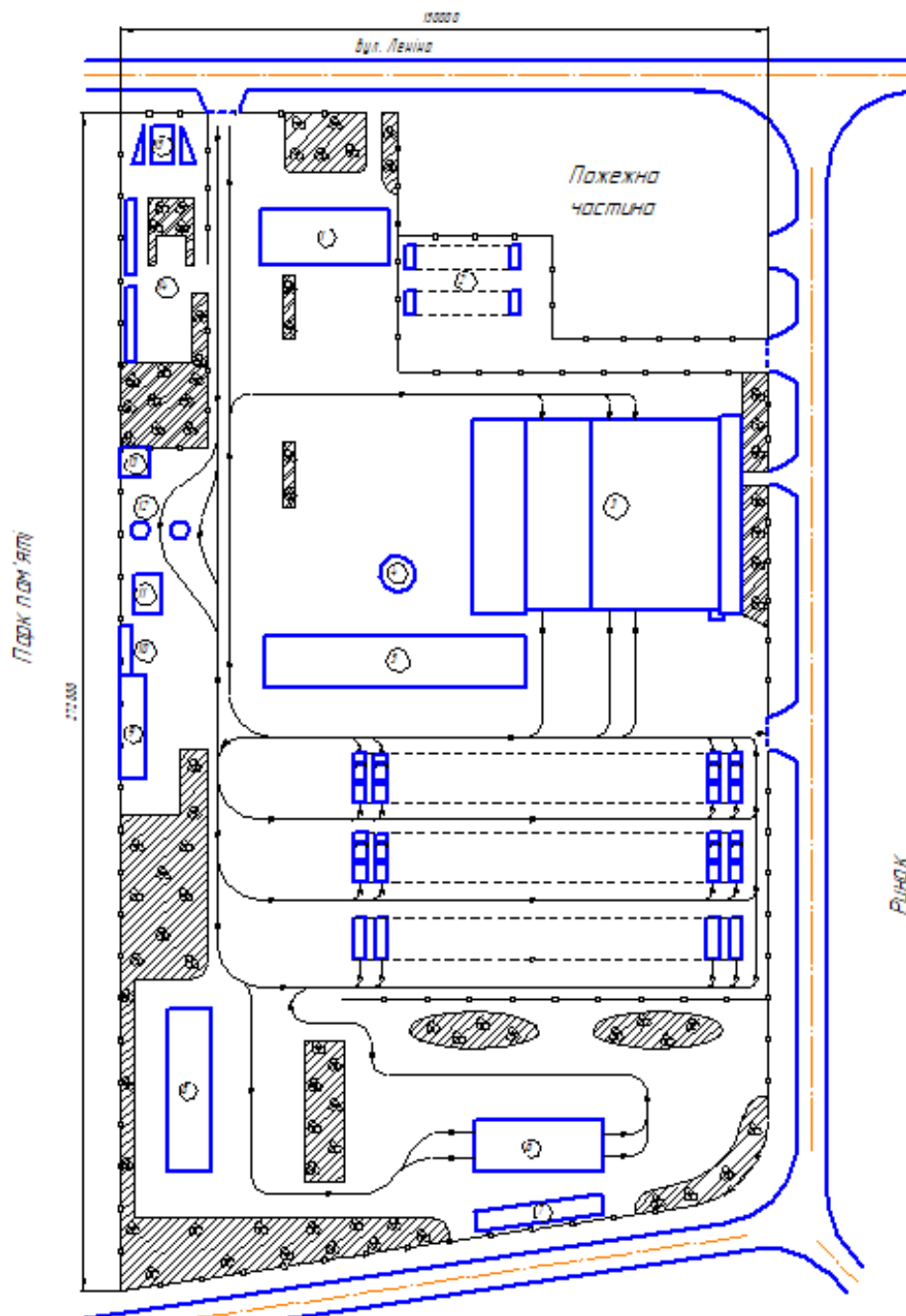
Основні напрямки діяльності підприємства:

Підприємство надає послуги автоперевезень по території України, воно співпрацює з багатьма підприємствами Вінницької області. Під час посівної та жнив АТП плідно співпрацює з КСП, які поки що не мають власних достатніх потужностей.

Крім перевезень підприємство надає допомогу в будівництві та ремонті шляхів колективним сільськогосподарським підприємствам, а також виконує роботи за терміновими замовленнями для населення.

Необхідність вдосконалення системи живлення пояснюється наявністю на АТП автомобілів з дизельними двигунами та значними середньодобовими пробігами РС.

Рухомий склад підприємства: дизельні автомобілі КамАЗ-5320 – 20 одиниць, КамАЗ-5410 – 8 одиниць, КамАЗ-5511 – 2 одиниці, ГАЗ-53 – 7 одиниць, причепи, н/причепи – 35 одиниць. Середньодобовий пробіг РС по кожній групі складає: КамАЗ-5320 – 150 км.; КамАЗ-5410 – 135 км.; КамАЗ-5511 – 140 км.; ГАЗ-53 – 145 км; Причепи, н/причепи – 140 км



Генеральний план ПрАТ «Тулчинське АТП-10557»

Поз	Найменування	Кількість
1	Адміністративний корпус	1
2	Стоянка для легкових автомобілів	1
3	Виробничий корпус	1
4	Альтанка	1
5	Бокси	1
6	Зона ЩО	1
7	Очисні споруди	1
8	Котельня та склад вугілля	1
9	Склади	1
10	Туалет	1
11	Приміщення для охорони	1
12	АЗС	1
13	Склад ГСМ	1
14	Зона відпочинку	1
15	Пам'ятник	1

Аналіз результатів обзору конструкцій паливопідігрівачів вантажних автомобілів

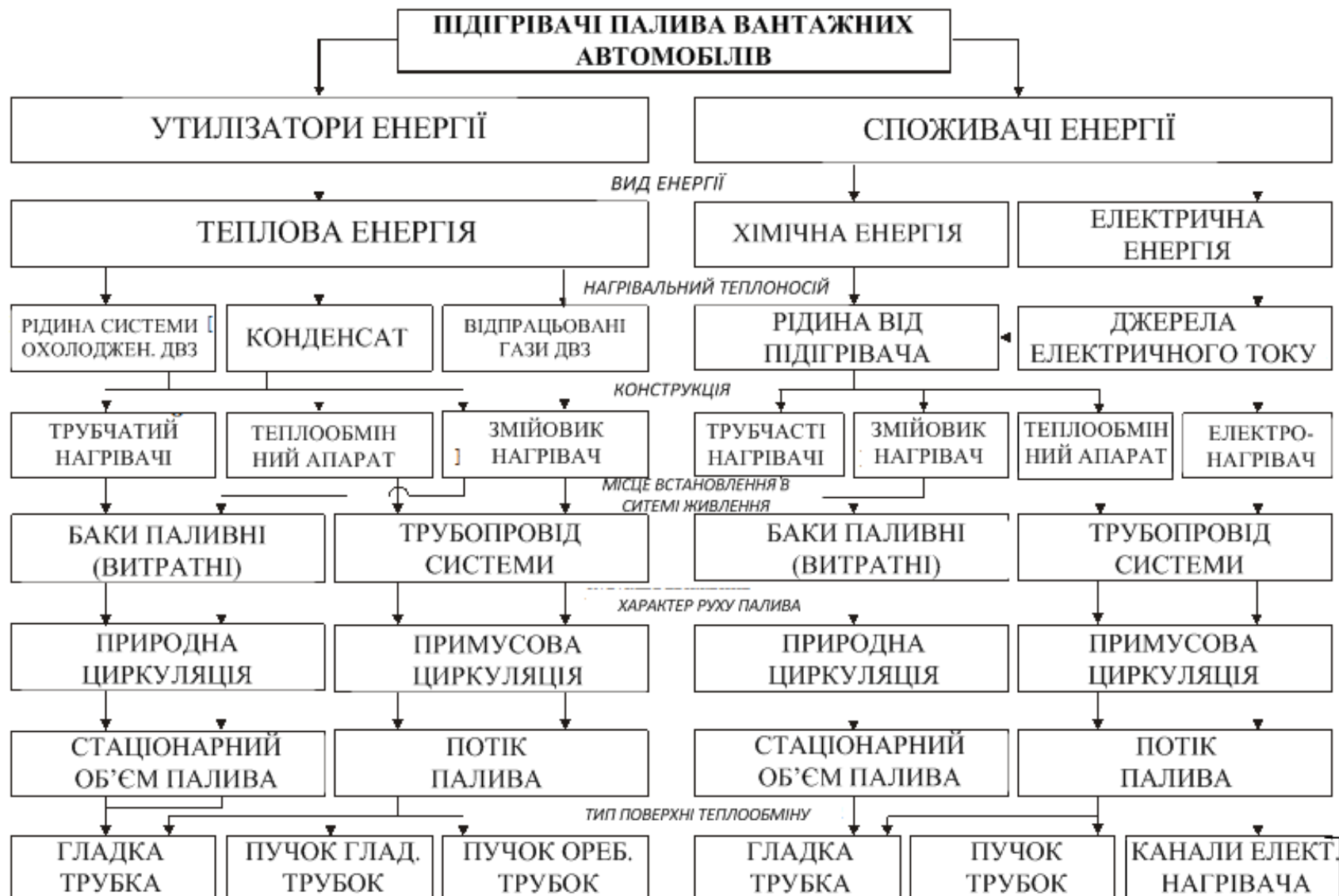
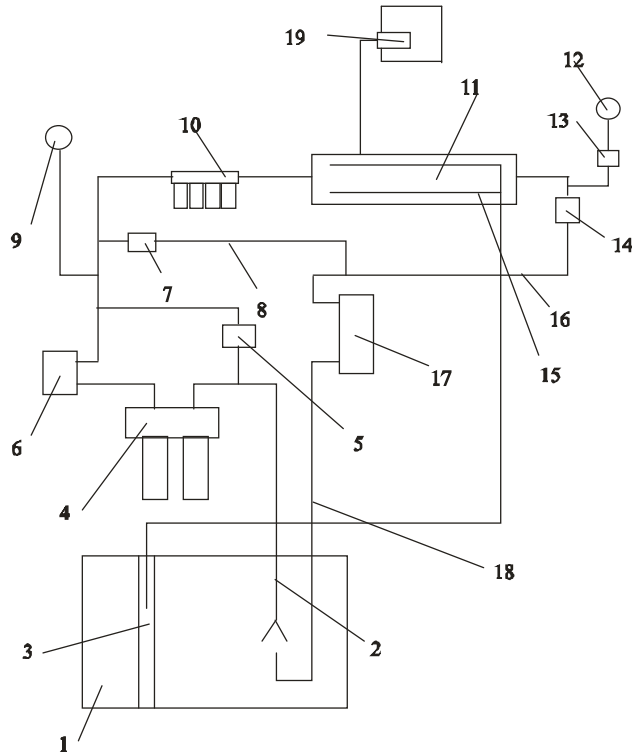


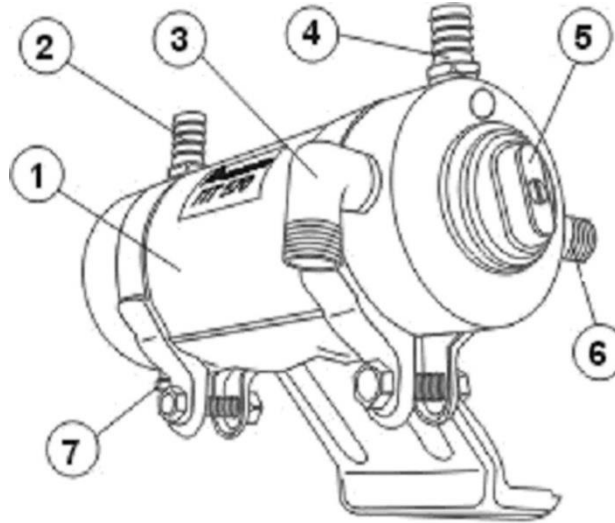
Схема системи живлення з паливопідігрівачем



1-паливний бак; 2- трубка; 3-відстійник палива; 4- фільтр грубої очистки; 5-кран аварійного живлення паливом; 6-паливопідкачуючий насос; 7-перепускний клапан; 8, 15, 16, 18-трубопроводи; 9 і 12-манометри; 10-фільтр тонкої очистки; 11-паливний насос високого тиску, 13-гасник пульсацій; 14-запірний клапан; 17-паливопідігрівач; 19-форсунка

Конструкції паливопідігрівачів

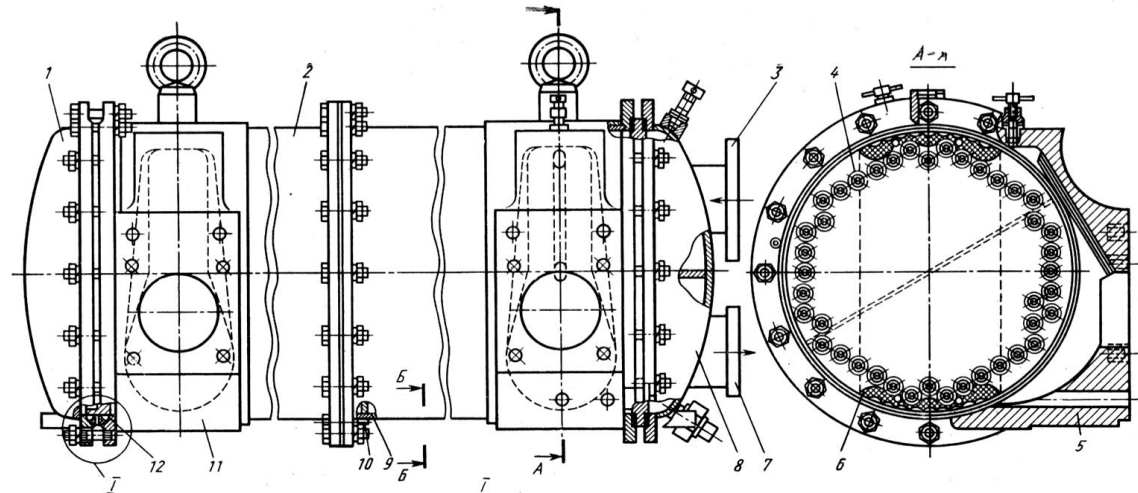
Автомобільний паливопідігрівач пг 570

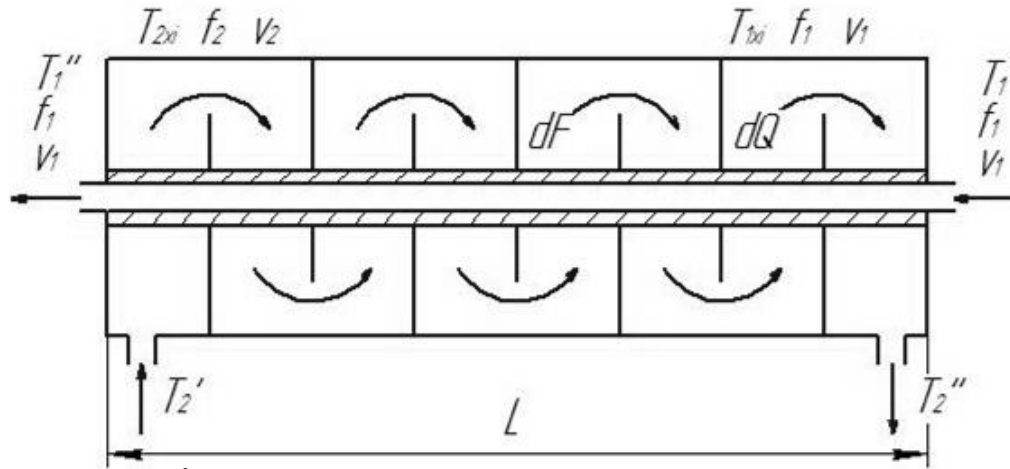


Підігрівач дизельного палива ПБ 104 А1 електричний



Теплообмінник з пучка оребрених труб





$$\begin{cases} dQ = k \cdot \vartheta_x \cdot dF_2 = k \cdot \frac{F_2}{L} \cdot \vartheta_x \cdot dx; \\ dQ = dW_1 \cdot \Delta T_1 \cdot d\tau = dv_{1x} \cdot \rho_{1x} \cdot f_{1x} \cdot C_{p1x} \cdot \Delta T_1 \cdot d\tau; \\ dQ = dW_2 \cdot \Delta T_2 \cdot d\tau = dv_{2x} \cdot \rho_{2x} \cdot f_{2x} \cdot C_{p2x} \cdot \Delta T_2 \cdot d\tau, \end{cases}$$

k – коефіцієнт теплопередачі для ребреної трубки, Вт/м²К;

F_2 – поверхня, що омивається теплоносієм, м²;

L - довжина теплообмінного апарату, м;

ϑ - середній температурний напір, К;

W_1, W_2 – водяні еквіваленти рідин, Вт/ч·К;

v_1, v_2 – швидкості рідин, м/с;

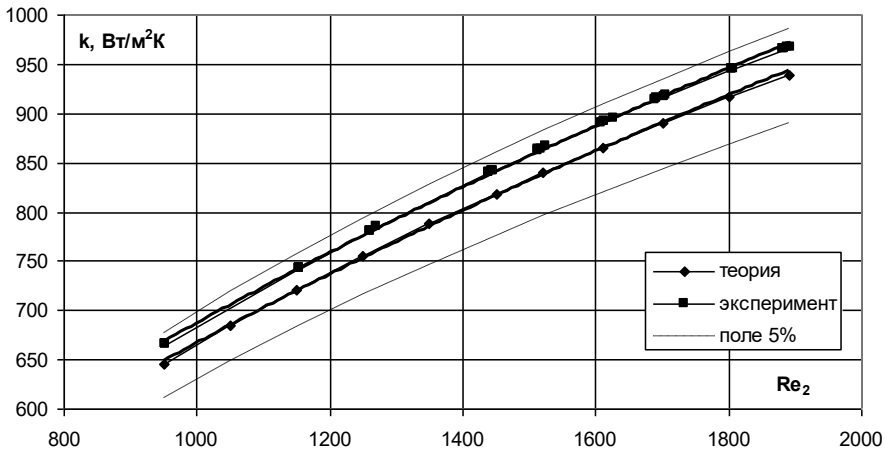
ρ_1, ρ_2 - густини рідин, кг/м³;

f_1, f_2 – перерізи для проходу рідин, м²;

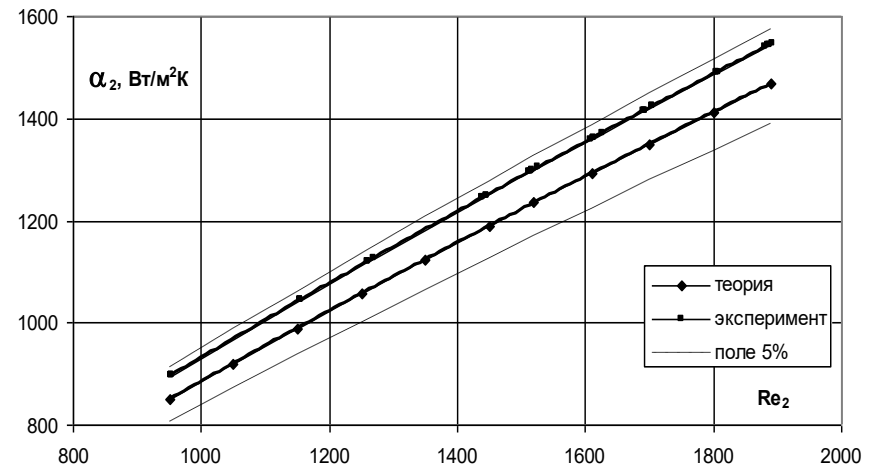
$\Delta T_1, \Delta T_2$ – перепад температур рідин, К;

C_{p1}, C_{p2} – теплоємкості рідин, Дж/кг·К.

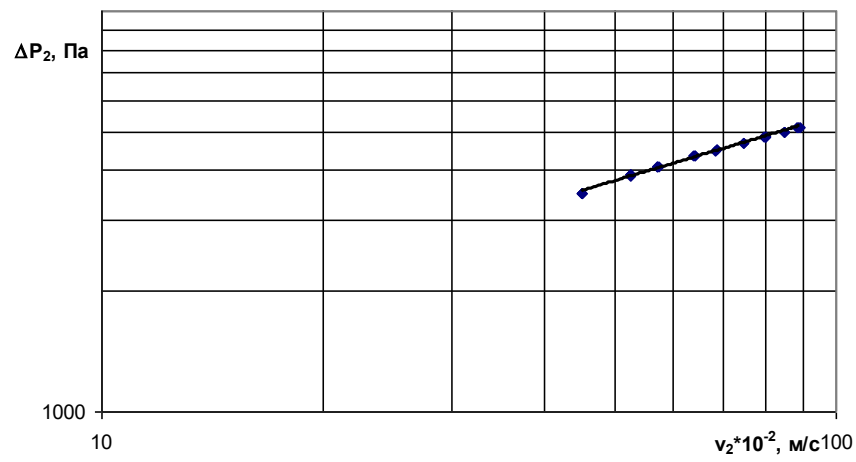
Результати досліджень



Коефіцієнт теплопередачі пучка оребрених труб в залежності від режиму течії палива

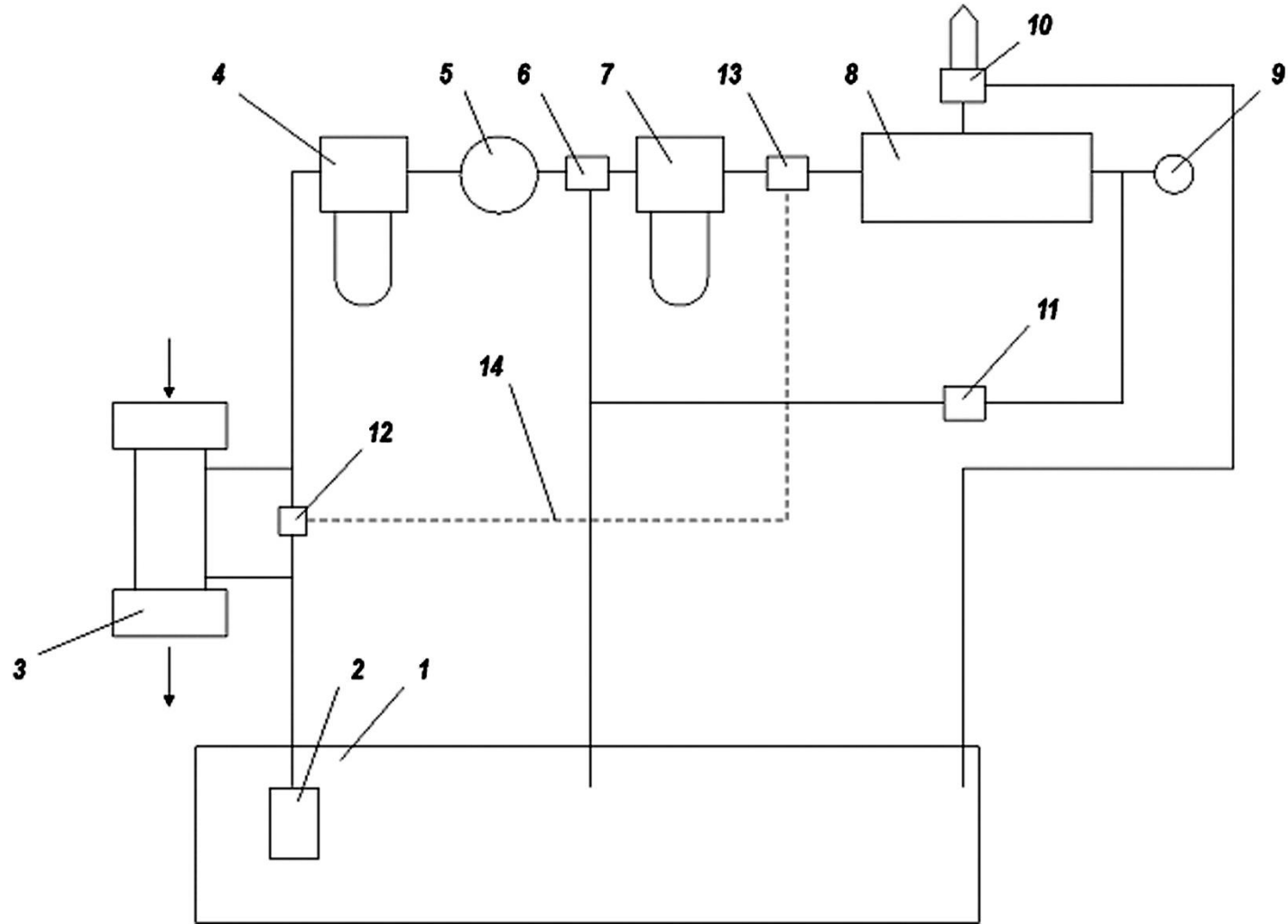


Коефіцієнт тепловіддачі пучка оребрених труб в залежності від режиму течії палива



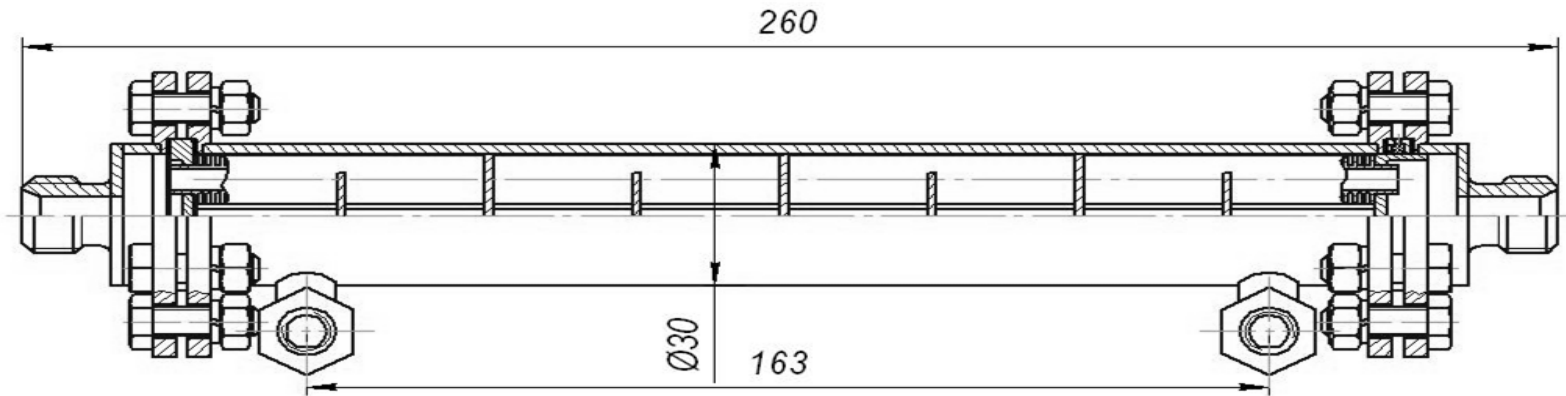
Гідравлічний опір пучка оребрених труб в залежності від режиму течії палива

Схема модернізованої системи живлення автомобіля КамАЗ 10



1 – паливний бак; 2 – паливоприймник; 3 – паливонідгрівач; 4 – ФГО; 5 – паливопідкачувальний насос; 6 – перепускний клапан; 7 – ФГО; 8 – ПНВТ; 9 – манометр; 10 – форсунка; 11 – зливальний клапан; 12 – перепускний клапан; 13 – термодатчик; 14 – зворотний зв'язок

Схема та характеристики запропонованого паливопідігрівача



Порівняльні характеристики паливопідігрівачів ПГ 570 і запропонованого

№ п/п	Показник	Позн.	Розмір-ність	паливопідігрівач	
				ПГ 570	дослідний
1	Теплова потужність	N	Вт	4000	3250
2	Матеріал секції, що передає тепло			немає даних	алюміній
2	Габаритні розміри:				
	довжина	L	мм	210	260
	висота	H	мм	88	62
	ширина	B	мм	124	78
3	Маса	G	кг	2,6	1,3
4	Діапазон температур навколишнього повітря	T _o	К	228...273	232...273
5	Ступінь підігріву палива	ΔT	К	15...30	30

1. Як виконавчі елементи системи підігріву доцільно вибрати спеціалізовані паливопідігрівачі у вигляді рекуперативних теплообмінників, скомпонованих на основі пучків трубок, оребрених за допомогою механічної накатки гладких трубок;
2. У конструкції автомобільних паливопідігрівачах застосовувати трубки з низьким ребром, отриманим накаткою, при цьому формується внутрішня гвинтова поверхня, що інтенсифікує теплообмін як із зовнішньої так і із внутрішньої поверхні при деякій збільшенні гідравлічного опору;
3. У результаті проведення теоретичних досліджень отримане рівняння для коефіцієнта теплопередачі кожухотрубного теплообмінника із сегментними перегородками, з урахуванням впливу протічок теплоносіїв між трубками й перегородкою, між кожухом і перегородкою, вплив числа поворотів потоку теплоносія;
4. Розроблені математична модель і алгоритм енергетичного розрахунків паливопідігрівача двигуна автомобіля. Крім того, отримана математична модель дозволяє вибрати компоновальні розв'язки елементів системи живлення;
5. У результаті проведеного аналізу з використанням результатів теоретичних і експериментальних досліджень були розроблені наступні рекомендації з удосконалювання системи живлення паливом двигунів автомобілів для нормальної роботи при температурі навколишнього середовища $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
6. Як показали проведені дослідження, у системах живлення дизельних двигунів автомобілів, з метою підвищення їх ефективності, необхідно застосовувати більш ефективні кожухотрубні рідинні паливопідігрівачі, секція, що передає тепло, яких скомпонована з пучка низькоробрих трубок (з параметрами $d_{op}=10,22\text{мм}$, $tp=1,59\text{мм}$ і $d_{nm}=5,8\text{мм}$) із трикутним компонуванням трубок ($S=13\text{мм}$ із метою забезпечення оптимальних швидкостей руху палива).
7. Розроблені заходи дозволяють удосконалити систему живлення двигуна автомобіля й одержати економічний ефект - для вантажних автомобілів застосування паливопідігрівач забезпечує роботу на оптимальних температурах робочих рідин двигуна, що дозволяє знизити витрати палива в зимовий період експлуатації на 10...15%.