БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ– 29.00.00.000 ПЗ

АТ-21-2

Дмитро Перцович

2025

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки і робототехніки

Кафедра Автомобільного транспорту

Перцович Дмитро Дмитрович

УДК 629.1.07

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів з модернізацією енергоефективності виробничих приміщень станції технічного обслуговування ФОП Соломон Павло Юрійович., с. Гуцулівка, Косівський р-н., Івано-Франківська обл.

(назва згідно з наказом ректора)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274 – Автомобільний транспорт

(шифр і назва спеціальності)

Студент _____ Д.Д. Перцович

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Прунько Ігор Богданович, к.т.н, доцент.

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

Допущено до захисту

завідувач кафедри автомобільного транспорту

д.т.н, професор. _____ С.І. Криштопа

(посада) (підпис) (дата) ініціали та прізвище)

Рецензент

_____

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ - 2025

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завкафедрою АТ

_____ С.І. Криштопа

„____” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр Перцович Дмитро Дмитрович
(прізвище, ім’я, по-батькові)

Тема: Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів з модернізацією енергоефективності виробничих приміщень станції технічного обслуговування ФОП Соломон Павло Юрійович., с. Гуцулівка, Косівський р-н., Івано-Франківська обл.
затверджена наказом по університету від _____ №_____
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 19.06.2025 р.
3. Вихідні дані для роботи: Модель автомобіля Фольксваген Гольф 5. Середній річний пробіг, $L_р$=16,0 тис. км. Категорія умов експлуатації – І. Умови експлуатації – помірні. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР СТО взяти за даними підприємства.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) 4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика СТО ФОП Соломон П. Ю. 4.3 Технологічний розрахунок СТО Соломон П. Ю. 4.4 Науководослідна частина. 4.5 Розробка заходів з охорони праці. 4.6 Техніко-економічне обґрунтування проекту. 4.7 Висновки. 4.8 Список використаних джерел. 4.9 Додатки.
5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
5.1 Генеральний план (1 аркуш А1)
5.2 Головний виробничий корпус СТО. (1 аркуш А1).
5.3 Технологічний агрегатної дільниці (1 аркуш А1).
5.4 Технологічний моторної дільниці (1 аркуш А1).
5.5 Технологічний шиномонтажгої дільниці (1 аркуш А1).
5.6 Підвищення енергоефективності приміщень (2 аркуші А1).
5.7 Техніко-економічне обґрунтування роботи (1 аркуш А1).

Керівник _____ І. Прунько
(Особистий підпис) (Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання _____ Д. Перцович
(Особистий підпис) (Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика СТО Соломон П. Ю..	16.04.2025 р.	
4.3 Технологічний розрахунок СТО.	24.04.2025 р.	
4.4 Науководослідна частина. 4.4.1 Аналіз літературних джерел. 4.4.2 Розробка заходів з підвищення енергоефективності споруд.	01.05.2025 р.	
4.5 Розробка заходів з охорони праці.	10.05.2025 р.	
4.6 Техніко-економічне обґрунтування проекту.	20.05.2025 р.	
4.7 Висновки. 4.8 Список використаних джерел.	29.05.2025 р.	
4.9 Додатки.	17.06.2025 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	19.06.2025 р.	

Бакалавр _____ Д. Перцович
Особистий підпис Розшифровка підпису

Керівник роботи _____ І. Прунько
Особистий підпис Розшифровка підпису

АНОТАЦІЯ

Перцович Д.Д.

Тема: Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів з модернізацією енергоефективності виробничих приміщень станції технічного обслуговування ФОП Соломон Павло Юрійович., с. Гуцулівка, Косівський р-н., Івано-Франківська обл.

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт».

Заклад освіти Івано-Франківський національний технічний університету нафти і газу.

Івано-Франківськ, 2025 рік.

Робота містить 97 сторінки, 18 таблиць, 15 рисунків, список літератури з 26 найменувань.

У бакалаврській роботі розглянуті можливості підвищення ефективності і якості робіт по технічному обслуговуванню та поточному ремонті автомобілів шляхом оптимізації вдосконалення процесів ТО і ПР автомобілів.

Робота виконана на базі станції технічного обслуговування ФОП Соломон Павло Юрійович., с. Гуцулівка, Косівський р-н., Івано-Франківська обл.

У роботі проаналізовані особливості технічного обслуговування та ремонту приватного транспорту, наведена характеристика підприємства.

За результатами дослідження розроблені пропозиції щодо реорганізації ТО і ПР, розрахована економічна ефективність запропонованих заходів.

Розроблені заходи з підвищення енергоефективності споруд.

Одержані результати можуть бути використані підприємствами як один із напрямів підвищення економічної ефективності роботи підприємства.

АВТОМОБІЛЬ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ

ANOTATION

Pertsovych D.D.

Topic: Increasing the efficiency of maintenance and current repair of vehicles with modernization of energy efficiency of production premises of the service station of the sole proprietorship Solomon Pavlo Yuriyovych., village Hutsulivka, Kosiv district, Ivano-Frankivsk region.

Specialty 274 "Automobile transport".

Educational institution Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas.

Ivano-Frankivsk, 2025.

The work contains 97 pages, 18 tables, 15 figures, a list of references with 26 titles.

The bachelor's thesis considers the possibilities of increasing the efficiency and quality of maintenance and current repair of vehicles by optimizing the improvement of the processes of MOT and PR of vehicles.

The work was carried out on the basis of the service station of the sole proprietorship Solomon Pavlo Yuriyovych., village. Hutsulivka, Kosiv district, Ivano-Frankivsk region.

The paper analyzes the features of technical maintenance and repair of private transport, provides a description of the enterprise.

Based on the results of the study, proposals for the reorganization of maintenance and repair were developed, the economic efficiency of the proposed measures was calculated.

Measures to increase the energy efficiency of buildings were developed.

The results obtained can be used by enterprises as one of the directions for increasing the economic efficiency of the enterprise.

AUTOMOBILE, TECHNICAL MAINTENANCE, ENERGY EFFICIENCY, ECONOMIC FEASIBILITY

Зміст

с.

Перелік основних позначень, скорочень, символів і одиниць.....6

Вступ.....7

1. Загальна характеристика СТО Соломон П. Ю.....10
2. Технологічний розрахунок СТО Соломон П. Ю.....12
3. Науково-дослідна частина.....23
4. Розробка заходів з охорони праці 60
5. Техніко-економічне обґрунтування проекту 73

Висновок.....82

Перелік посилань на джерела.....84

Додатки.....87

Перелік основних позначень, скорочень, символів і одиниць

АТЗ – автотранспортний засіб;

ПР – поточний ремонт;

ТО-1 – технічне обслуговування №1;

ТО-2 – технічне обслуговування №2;

СО – сезонне обслуговування;

ЩО – щоденне обслуговування;

Д-1 – діагностування №1;

Д-2 – діагностування №2;

км – кілометр;

м – метр;

мм – міліметр;

см – сантиметр;

$м^2$ – квадратний метр;

га – гектари;

кг – кілограм;

год – години;

хв – хвилини;

с – секунди;

с. – сторінка;

т – тони;

чол – чоловік;

$люд \cdot год$ – людино години ;

$мото \cdot год$ – мотогодини;

Н – ньютони;

Па – паскалі.

Вступ

Важливі науково - технічні відкриття привели до корінних змін у структурі світової економіки, «індустріалізації» побуту; включили у сферу виробництва і збуту нові моделі машин, устаткування, нові матеріали і технології; змінили організацію виробництва, системи збуту; привели до прискореного морального старіння машин і устаткування, скоротили строки їх заміни. Спостерігається масове надходження на ринок принципово нових видів машин і обладнання, парк яких досяг уже міліардів.

У цих умовах зросла роль і значення технічного обслуговування транспортних засобів, яке перетворилось на важливу галузь сфери послуг. Сервіс, який станція технічного обслуговування надає клієнту сьогодні, включає крім технічного обслуговування (ТО) й інші види послуг. Головне завдання ТО полягає в забезпеченні постійної готовності дорожньо-транспортних засобів (ТЗ) до експлуатації і високої ефективності їх використання.

В умовах сучасного виробництва важливі економічні показники роботи автомобільного підприємства багато в чому залежать від рівня ТО транспортних засобів, що перебувають в експлуатації.

Ремонт деталей автомобілів є ключовим аспектом господарськоїдіяльності ремонтних підприємств та спеціалізованих майстерень. Нова сфера виробництва, яка орієнтується на відновлення зношених агрегатів та деталей, є важливою для забезпечення тривалого функціонування транспортних засобів. Перевага відновлення полягає в тому, що багато відремонтованих деталей служать значно довше, ніж їх нові аналоги. Це особливо стосується блоків двигунів, колінчастих валів, картерів редукторів тощо. Вартість відновлення таких деталей становить менше 75% вартості нових, а витрати на матеріали в 15-20 разів нижчі, що призводить до значних економічних вигод для підприємств, спеціалізованих на відновленні автомобільних деталей.

На міжнародному рівні велика увага приділяється розвитку технологій та організації відновлення зношених деталей. У країнах, які лідирують у цьому процесі, ремонт часто здійснюється на заводах, які виробляють автомобілі. Вони відновлюють різноманітні металомісткі та масовіавтомобільні деталі. Наприклад,

у США близько 800 компаній займаються ремонтом деталей і агрегатів. Використання відновлених деталей у цих країнах допомагає задовольняти 25% потреб у запасних частинах для автомобільного транспорту.

В даному проекті фокус розміщується на оптимізації процесу ремонту та відновлення карданних валів, визначаючи їхню надійність та тривалість служби в умовах технічного обслуговування

Актуальність теми.

Організація ТО дуже складна і клопітна справа. Організація ТО на науковій основі дозволить оптимізувати затрати робочого часу і значно знизити собівартість технологічних операцій.

Основним джерелом підвищення ефективності використання автомобілів є удосконалення процесів їх обслуговування при безперервному моніторингу технічного стану. Для підтримки автомобілів в працездатному стані є резерв в поліпшенні системи безперервної діагностики автомобіля і як наслідок зниження експлуатаційних витрат.

Додатково, важливим аспектом є розгляд сучасних технологій відновлення автомобільних деталей та їх можливого впровадження в практику ремонту. Це може включати огляд новітніх матеріалів та методів, які дозволяють підвищити якість відновлення і продовжити термін служби.

Не менш важливим є дослідження питань енергоефективності споруд. Це

Враховуючи наведені факти можна зробити висновок, що завдання, поставлені в магістерській роботі актуальні і своєчасні.

Мета і задачі дослідження

На основі проведених технологічних розрахунків розробити рекомендації, що з підвищення ефективності і якості робіт по технічному обслуговуванню та поточному ремонті автомобілів і реконструкції виробничих дільниць.

Об'єкт дослідження – енергоефективність споруд.

Предмет дослідження – економія теплоти при опаленні споруд.

Методи дослідження – аналіз досвіду економії енергії, розрахунково-аналітичні методи.

Наукова та практична новизна одержаних результатів

Встановлено закономірності та отримані кількісні дані про вплив різноманітних факторів на енергоефективність споруд.

Практичне значення одержаних результатів

Запропоновані в бкалаврській роботі заходи інноваційного характеру, а саме розроблений план реконструкції підприємства та його переоснащення новим обладнанням, заходи з охорони праці, запропоновані керівництву підприємства для впровадження.

1 Характеристика підприємства ТОВ Соломон П. Ю.

1.1 Загальні дані про СТО ТОВ Соломон П. Ю.

На СТО Соломон П. Ю. можна провести повний комплекс робіт по технічному обслуговуванні автомобілів, а саме:

- мийка автомобіля;
- регламентні роботи, проведення ТО;
- діагностика ходової, діагностика електрообладнання;
- ремонт електрообладнання;
- перевірка розвалу-сходження коліс;
- шиномонтаж, балансування;
- заміна мастил та рідин;
- обслуговування та ремонт двигунів;
- встановлення оригінальних запчастин та аксесуарів;
- кузовний ремонт;
- заміна скла;
- встановлення додаткового обладнання для підвищення комфорту;
- встановлення аудіо та відео систем;
- захист авто від угону та злому;
- комплексна доукомплектація автомобіля ;

В магазині центру можна знайти будь-який елемент оригінальної якості виробника для ремонту чи модернізації вашого автомобіля. Від свічок запалювання до систем аварійної сигналізації, автомобільних розваг.

Перевага оригінальних запчастин запчастини наступна:

- сконструйовані спеціально для вашого автомобіля;
- покриваються офіційною гарантією Mercedes (щонайменше на 12 місяців з дати встановлення);
- встановлюються лише спеціально підготовленими технічними працівниками.

Справедливі ціни, надійність і першокласна якість не викликають сумнівів. ТОВ Соломон П. Ю. пропонує вам більше. Для зручності та економії часу клієнта, пропонується чітко розроблена система запису на сервіс, добре організований набір послуг, систему знижок на обслуговування.

1.2 Аналіз ринку послуг в галузі автосервісу

Необхідність розробки проекту СТО пов'язана з тим, що проведений під час переддипломної практики аналіз показав, що в даний час існуючі в Косівському районі станції технічного обслуговування автомобілів які також займалась ремонтом автомобілів всіх марок є перевантаженими. Для задоволення потреби в ремонті вже в даний час автовласники легкових автомобілів змушені були записуватись в чергу за три - п'ять днів. Крім того, зараз, як в Україні так і в місті Косів та прилеглих громадах існує тенденція до збільшення кількості автомобілів. На даний момент станція технічного обслуговування автомобілів Соломон П. Ю., є конкурентоспроможною в зв'язку з тим, що СТО вже не один рік працює на даному ринку послуг, має певну репутацію та постійних клієнтів. Дана СТО має в наявності приміщення для зберігання запасних запчастин. Нажаль відсутні приміщення для закритого зберігання автомобілів які зайняли чергу на ТО або ПР , станція недостатньо забезпечена технологічним обладнанням.

Ці чинники дозволяють стверджувати, що станція потребує добудови, а проект нової СТО буде відрізнятися високою рентабельністю вкладених, інвестицій.

2 Технологічний розрахунок СТО ТОВ Соломон П. Ю.

2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО ТОВ Соломон П. Ю.

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Модель автотранспортних засобів Фольксваген Гольф 5.

Кількість автотранспортних засобів, які належать населенню даного населеного пункту в межах дії даної СТОА: N =3500 автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: L_P =16 000 км [3].

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: d=3 заїзди [3].

Режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну.

Кількість автомобілів, що продаються в рік – 320 авт./рік.

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

2.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

Враховуючи, що певна частина власників автомобілів проводить ТО і ПР власними силами, розрахункове число обслуговуваних на СТОА за рік автомобілів:

$$Nсто = N^1 \cdot k; \quad (2.1)$$

де N^1 – число легкових автомобілів, які належать населенню даного населеного пункту в межах дії даної СТОА, од;

k = 0,75…0,9 – коефіцієнт, який враховує число власників, що користуються послугами СТОА, приймаємо k = 0,75.

$$Nсто = 3500 \cdot 0,75=2625;$$

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО для Фольксваген Гольф 5 проводжу за формулою:

$$T_п=N_{ТОіПР}\cdot L_P\cdot t/1000. \quad (2.1)$$

де t- питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, t=1,9 люд-год/1000 км [3];

$N_{ТОіПР}$- кількість заїздів для ТО і ПР, $N_{ТОіПР}$=Nсто=2625 авт.

$$T_п=2625\cdot 16000\cdot 1,9/1000=79800 \text{ люд-год.}$$

Розрахунок річного об'єму прибирально-мийних робіт на СТО проводжу за формулою:

$$T_{ПМ} = \left(\sum L_p \times к \times t_{ПМ}\right)/1000. \quad (2.2)$$

де к – кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається к = 0,8…1;

$t_{ПМ}$ - трудомісткість прибирально-мийних робіт.

$T_{п.м.п}$=(2625·16000·0,8·0,3)/1000=10080 люд-год.

Річна трудомісткість робіт з гарантійного обслуговування автомобілів T_{20} визначають за формулою:

$$T_{20n} = A_{20} \times L_{20} \times t_{20} \ / L^{p}_{20}, \text{ люд-год}, \quad (2.3)$$

де A_{20} - кількість автомобілів, що перебувають на гарантійному обслуговуванні (приймають за даними СТО) A_{20}=290 авт.;

L_{20} - гарантійний пробіг, встановлений заводом-виготовлювачем для даної марки, L_{20}=100 000 км;

L^{p}_{20} - річний пробіг автомобіля (приймають за даними СТО автомобілів або заводу-виготовлювача) L^{p}_{20}=16000 км;

t_{20} - трудомісткість одного ПТО (періодичного обслуговування) t_{20}=2,3 люд. год.

$$T_{20ї} = 290 \cdot 100000 \cdot 2{,}3/16000 = 4169 \text{ люд-год.}$$

Загальний обсяг робіт $T_З$ по СТО буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{ТО,ПР}$, обсягу передпродажної підготовки $T_{ПП}$, обсягу прибирально-мийних робіт $T_{ПМ}$, обсягу ТО і ремонту автомобілів, які перебувають на гарантії $T_{20+Р}$:

$$T_{Зп} = T_{ТО,ПР} + T_{ПП} + T_{ПМ} + T_{20+Р} \quad \text{люд-год.} \quad (2.4)$$

$$Т_{Çї} = 79800+1120+10080+4169 = 95169 \text{ люд. год.}$$

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$Р_Я = Т/Ф_Я, \text{ чол.} \quad (2.5)$$

де $Ф_Я$ – річний фонд робочого часу явочного ремробітника, $Ф_Я = Д_{роб.} \cdot Т_{зм.} \cdot С \cdot η$=305·8·1·0,9=2196 год.

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$Р_Ш=Р_Я/ \varepsilon, \text{ чол.;} \quad (2.6)$$

де ε – коефіцієнт штатності, ε =0,9. [3]

Розподіл трудомісткості робіт і кількості виробничих робітників зведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розподіл трудомісткості робіт і визначення кількості виробничих робітників на СТО

Назва робіт	П, %	Т, люд.год	$Ф_Я$, год.	$Р_Я$, чол.		ε	$Р_Ш$, чол.
				1-зм.	2-зм.		
1	2	3	4	5	6	7	8
Діагностичні	4	3403,56	2196	1,55	-	0,9	1,72
ТО в повному обсязі	10	8508,90	2196	3,87	-	0,9	4,31
Мастильні	2	1701,78	2196	0,77	-	0,9	0,86
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	3403,56	2196	1,55	-	0,9	1,72
Регулювальні та встановлення гальм	3	2552,67	2196	1,16	-	0,9	1,29
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	3403,56	2196	1,55	-	0,9	1,72
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	850,89	2196	0,39	-	0,9	0,43
ПР вузлів і агрегатів	12	10210,68	2196	4,65	-	0,9	5,17
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	25526,70	2196	11,62	-	0,9	12,92
Малярні	25	21272,25	2196	9,68	-	0,9	10,76
Оббивні і арматурні	5	4254,45	2196	1,94	-	0,9	2,15
Разом	**100**	**85089**	**-**	**38,73**	**-**	**-**	**43,00**
ЩО: Прибиральні	30	3024,00	2196	1,38	-	0,9	1,53
Мийні	55	5544,00	2196	2,52	-	0,9	2,81
Обтирочні	15	1512,00	2196	0,69	-	0,9	0,77
Всього:	**100**	**10080**	**-**	**4,59**	**-**	**-**	**5,00**
Разом по СТО:	**-**	**95169**	**-**	**43,32**	**-**	**-**	**48,00**

2.1.5 Визначення кількості службовців.

Загальне значення службовців підприємства зведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, P_C, чол.
1	2
Загальне керівництво	2
Техніко-економічне планування	1
Організація праці і зарплата	1
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	2
Діловодство і господарське обслуговування	1
Матеріально-технічне постачання	2
Виробничо-технічна служба	4
МОП	2
Пожежно-сторожова охорона	2
Кадри	2
Спеціаліст з маркетингу (для станцій, які здійснюють продаж автомобілів)	1
Спеціалісти з менеджменту	1
Всього	21

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_Ш=P_{Шрр}+P_C=48+21=69 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_П=T_{ТОіПР}\cdot K_п/(Ф\cdot P_{ср.}\cdot\eta), \quad (2.7)$$

де $T_П$ – трудомісткість постових робіт на СТО, люд.-год.;

$K_п$- коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_п$=0,8;

$P_{ср.}$ – середня кількість робітників на одному пості, чол. $P_{ср.}$=3;

η – коефіцієнт використання робочого часу, η=0,93.

$$X_{ТОіПР}=85089\cdot0,8/(2196\cdot3\cdot0,93)=11,11 \text{ приймаю 11 постів.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{ПМ}=N_Д\cdot\varphi/(Д_{рр.}\cdot П_у\cdot\eta)=30\cdot1,1/(16\cdot20\cdot0,93)=0,11, \text{ приймаю 1 пост.} \quad (2.8)$$

де $N_Д$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_Д$=30 авт.

$\varphi_{ЩО}$ – коефіцієнт нерівномірності поступлення автомобілів на мийку;

η – коефіцієнт використання робочого часу, η=0,93.

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_П= N_{СТО}\cdot d\cdot\varphi/(Д_р\cdot T_П\cdot A_{П.}), \quad (2.9)$$

де $Т_П$ – кількість годин роботи поста на добу;

$А_П$ – пропускна здатність поста прийому автомобілів, авт./год.

$$Х_П=2625·3·1,1/(305·8·3)=1,18 \text{ приймаю 1 пости.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$Х_Г= N_Д·Т_П/Т_В, \quad (2.10)$$

де $Т_В$ – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.

$$Х_Г=30·8/10=24 \text{ авт. місць.}$$

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

$$Х_{ГО}=Т_{20}·К_п/(Ф·Р_{ср.}·η),$$

де $Т_{20}$ – трудомісткість гарантійного обслуговування на СТО, люд.-год.;

$К_п$- коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $К_п$=0,9;

$Р_{ср.}$ – середня кількість робітників на одному пості, чол. $Р_{ср.}$=2,5;

η – коефіцієнт використання робочого часу, η=0,93.

$$Х_{ГО}=4169·0,9/(2196·2,5·0,93)=0,73 \text{ приймаю 1 пости.}$$

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_З=Z*f*K, м^2, \quad (2.11)$$

де Z - кількість постів зон ЩО,Д, ТО, ПР,

f – площа, яку займає в плані АТЗ, f=8,45 $м^2$, [4]

К- коефіцієнт щільності розміщення АТЗ, для постів Д, ТО, ПР, К=3,5. [1]

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, $F_З$, $м^2$
Зона ТО і ПР	11	325
Зона прибирально-мийних робіт	1	30
Зона приймання видачі автомоб.	1	30
Зона передпродажної підготовки	1	30
Зона гарантійного обслуговування	1	30
Всього	16	445

2.3.2 Площі дільниць.

Площі виробничих дільниць визначаємо по кількості працюючих.

Площі дільниць вибираємо в залежності від кількості працюючих в максимально завантажену зміну. [3]

Розрахунок площ дільниць зведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.4- Площі виробничих дільниць.

Назва дільниць	Кількість працюючих	Площа дільниць, $F_Д$, м^2
Агрегатна	3	54
Моторна	2	36
Шиномонтажна	1	18
Малярна	3	72
Електротехнічна	1	14
Кузовна	2	36
Ремонт приладів сист. живлення	2	18
Всього		248

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{В.З}=Z_{В.З}*f*K_В, м^2 \quad (2.13)$$

де $Z_{В.З}$ – кількість місць для відкритого зберігання, $Z_{В.З}=24$

f – площа, яку займає в плані АТЗ, f=8,45 м^2.

$K_В$- коефіцієнт щільності розміщення АТЗ при відкритому зберіганні, $K_В=3,5$.

$$F_{В.З}=24*8,45*3,5=710 м^2.$$

2.3.4 Площа складських приміщень.

Площа складських приміщень розраховують для СТО приймаються з розрахунку на кожні 1000 обслужених автомобілів [3].

Площі складських приміщень наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, $м^2$
Запасні частини	32
Агрегати і вузли	12
Матеріали	6
Лакофарбові	4
Мастильні матеріали	6
Склад кисню і ацетилену	4
Всього	64

Площа виробничого корпусу:

$$F_{ВК}= F_{зон.}+ F_{СКЛ}+ F_{Д}=445+248+64=757 м^2.$$

$$F_{АД}=288 м^2.$$

2.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: $F_{ПП}=54 м^2$.

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{ЗАБ}=F_{ВК}+ F_{ПП}+ F_{АД}=757+54+288=1099 м^2.$$

2.3.7 Площа території СТО.

$$F_{ТЕР}= (F_{ЗАБ} + F_{В.З})/К_{ЩЗ}, м^2;$$

де $К_{ЩЗ}$ – коефіцієнт щільності забудови, $К_{ЩЗ}=0,35$.

$$F_{ТЕР}=(1099+710)/0,35= 5168 м^2=0,52 га.$$

Для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та дільниць приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на ТОВ Соломон П. Ю. з корегуваням по реальній потребі і з врахуванням технологічного розрахунку.

2.4 Технічний проект шиномонтажної дільниці

Шиномонтажна дільниця призначена для усунення пошкоджень камер, ободових стрічок та покришок шляхом їх вулканізації. Процес вулканізації заснований на фізико-хімічних властивостях гуми переходити при температурі нагрівання більше 100°С у специфічний наделастичний стан і утворювати монолітне з'єднання двох окремих до цього гумових елементів.

Технологічний процес ремонту камер включає такі операції: підготовку камери до ремонту із вирізанням пошкодженого місця; шорсткування шліфувальним кругом на ширину 20…25 мм уздовж периметра вирізки; підготовку латки із сирої або вулканізованої гуми на 20…30 мм більшу за розміри вирізки; нанесення двох шарів клею і сушіння клею кожного шару протягом 20 хв при температурі 20…30°С; накладання латки і прикатування її роликом; вулканізацію на плиті апарата при відповідному зусиллі притискання латки і температурі 143 ± 2°С протягом 10…20 хв; зрізання країв латки, шліфування опуклостів і задирок після вулканізації; контроль якості ремонту.

Технологічний процес ремонту покришок складається із таких операцій: очищення і миття шорсткими волосяними щітками; сушіння у спеціальних камерах при температурі 40…60°С протягом 2…24 год; підготовка пошкоджених ділянок шляхом вирізання способами зовнішнім, внутрішнім або зустрічними конусами та у рамку; шорсткування поверхонь вирізаних ділянок; підготовка ремонтного матеріалу у вигляді манжет та пластирів; дворазового промазування ділянок клеєм і сушіння кожного шару клею при температурі 30...40°С протягом 25…40хв; зашпаровування пошкоджень ремонтним матеріалом і його прикатування роликом; вулканізація поверхонь за допомогою мульд, секторів та парових камер при температурі 143 ± 2°С і тиску 0,5 МПа протягом 30…180 хв; зачищення поверхонь із видаленням надлишків гуми та задирок; контролю якості ремонту.

Коефіцієнт щільності обладнання – 4,5.

Підбір обладнання.

Обладнання яке використовується у відділі працює періодично з неповним навантаженням. Тому підбираю його по технічній необхідності згідно табелю обладнання для заданого виробничого дільниці.

Специфікація основного обладнання і виробничого інвентаря шинної дільниці та її планування ділянки подане в графічній частині БР.АТ – 29.01.32.000ТП.

2.5 Технічний проект моторної дільниці

Моторна дільниця призначена для поточного ремонту автомобільних двигунів.

Характерними роботами при поточному ремонті двигунів є: заміна поршневих кілець, поршнів, поршневих пальців, штовхачів і їх втулок, вкладишів шатунних і корінних підшипників, ущільнювальних прокладок, деталей привода газорозподільних механізмів, клапанів, клапанних гнізд, пружин різного призначення, а також притирні, ремонтні і контрольні роботи.

Крім того у моторному відділенні можна виконувати розточування, шліфування та хонінгування циліндрів двигунів, шліфування колінчастих валів, шліфування клапанів і клапанних гнізд, відновлення різьбових отворів.

При розробленні планувань моторних відділень особливу увагу необхідно приділити переліку основних робіт, які виконуються у цих відділеннях. Це пов'язано із тим, що технологія ремонту вузлів та деталей різних (за методами підготовки і згоряння робочої суміші) двигунів суттєво відрізняється між собою.

Завершальним етапом технологічного процесу ремонту автомобільних двигунів є їх обкатка (холодна або гаряча) та контроль основних показників роботи після виконання ремонтних операцій. З цією метою поруч із моторним відділенням необхідно передбачити ізольоване приміщення для обкатки і випробовування двигунів після ремонту.

На робочому місці слюсаря – авторемонтника з ремонту двигунів в моторній дільниці здійснюється ремонт і регулювання двигунів, шляхом зміни зношених деталей з використанням стендів.

Коефіцієнт щільності розміщення обладнання дорівнює 4. Виконавець – слюсар-ремонтник 5-го розряду. Обладнання використовується з неповним навантаженням і тому підбираю його по технічній необхідності згідно табелю обладнання для даної дільниці.

Планувальне рішення дільниці.

Дільниця має прямокутну форму 6×6 м. Двері в зв’язку з розміщенням великогабаритного обладнання двостворчаті, шириною 1,6 м, висотою 2,4 м.

Підлога в приміщенні зроблена з покриттям із керамічних плит на бетонній основі. Висота приміщення 6 м. Відстані між обладнанням, елементами будівлі і обладнанням відповідає нормам.

Технологічний процес відділення.

Технологічний процес є частиною загального технологічного процесу підготовки АТЗ. Двигуни, що потребують ремонту розбираються на стендах. Двигуни очищаються у ванні або за допомогою мийної установки. Далі поламані деталі заміняють чи ремонтують на спеціальних стендах і верстатах і за допомогою різних приспосіблень. Після ремонту чи регулювання агрегати збираються, діагностуються і випробовуються. Вузли збирають на верстаках, двигуни – на стендах.

Специфікація основного обладнання і виробничого інвентаря моторної дільниці та ii планування ділянки подане в графічній частині БР.АТ – 29.01.05.000ТП.

2.6 Технічний проект агрегатної дільниці

До основних функцій слюсаря-авторемонтника відноситься ремонт і регулювання агрегатів шляхом заміни зношених деталей. Роботи на дільниці виконуються сарем 5-го розряду.

Обладнання використовується з неповним навантаженням і тому підбираю його по технічній необхідності згідно табелю обладнання для даної дільниці.

Планування рішення дільниці.

Дільниця має прямокутну форму 6×6 м. Двері в зв’язку з розміщенням великогабаритного обладнання двостворчаті, шириною 1,6 м, висотою 2,4 м. Одне вікно 2×2 м, рами подвійні. Підлога в приміщенні зроблена з покриттям із керамічних плит на бетонній основі. Висота приміщення 6 м. Відстані між обладнанням, елементами будівлі і обладнанням відповідає нормам.

Технологічний процес відділення.

Технологічний процес є частиною загального технологічного процесу підготовки АТЗ. Двигуни, що потребують ремонту розбираються на стендах. Вузли

очищаються у ванні або за допомогою мийної установки. Далі поламані деталі заміняють чи ремонтують на спеціальних стендах і верстатах і за допомогою різних приспосіблень. Після ремонту чи регулювання агрегати збираються, діагностуються і випробовуються. Вузли збирають на верстаках, агрегати – на стендах.

Специфікація основного обладнання і виробничого інвентаря агрегатної дільниці приведена в таблиці 6.2. Планування ділянки подане в графічній частині БР.АТ – 29.01.01.000ТП.

3 Науково-дослідна частина

Орієнтація в минулому господарських комплексів України на загальносоюзні потреби, вади командно-адміністративної системи обумовили низку проблем в розвитку економіки нашої держави. Велика частка застарілого, технічно зношеного обладнання та устаткування, енерговитратних технологій, орієнтація на дешеві паливно-енергетичні ресурси (ПЕР) призвели до критичних рівнів марнотратного та нераціонального використання ПЕР. Це стало однією з основних причин енергетичної та економічної кризи.

Можна констатувати, що вітчизняне виробництво технологічно відстало від світових тенденцій розвитку, має місце незбалансована структура господарства та значна залежність від імпорту, існує тенденція згортання наукоємних виробництв. Україна втратила 65% своїх колишніх ринків збуту.

У цілому в Україні виробництво більшої частини продукції здійснюється за рахунок підвищення питомих втрат енергоресурсів. У 2010 р. зросли питомі витрати тепло- та електроенергії на виробництво понад 50% видів продукції, що контролюється органами статистики, а котельно-пічного палива – на 44% найменування. Якщо ще недавно питома вага ПЕР у собівартості машинобудівної продукції України складала 5-6%, то зараз вона зросла до 30-50%, що у декілька разів перевищує показники закордонних фірм. Це призводить до не конкуренто-спроможності вітчизняної продукції на світовому ринку.

Слід відзначити обтяжливу залежність національної економіки від зовнішніх джерел енергопостачання, яка залишається високою (на рівні 50%). Це одна причина дефіциту платіжного балансу, що веде до зростання зовнішньої заборгованості. Сьогодні проблема енергозабезпечення країни вже переросла в проблему національної безпеки. Від її вирішення прямо і безпосередньо залежить можливість остаточного подолання кризових процесів. Ситуація ускладнюється неефективним впровадженням заходів з енергозбереження. Для нас надзвичайно важливим є всебічне осмислення проблеми отримання альтернативних джерел

енергозабезпечення, технічне та економічне обґрунтування заходів з енергозбереження.

Розбудова державності України, входження її повноправним членом у світове співтовариство вимагають в першу чергу вирішення проблеми організації сталих та надійних шляхів забезпечення ПЕР, зменшення залежності від імпорту енергоресурсів та їх раціонального використання. Розвиток та оптимальне функціонування паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) нашої держави є одним із основних факторів забезпеченості життєздатності її економіки, задоволення соціальних потреб людини. Вирішення завдань, які стоять перед ПЕК, може виконуватися за кількома напрямками: розвитком традиційної енергетики, пошуком перспективних нових джерел енергії (у першу чергу поновлюваних), впровадження енергозберігаючих заходів та підвищення енергоефективності.

Найбільш сприятливим з технічної та економічної точки зору для України є проведення політики енергозбереження, що має правовий статус державної політики. У такому контексті енергозберігаюча політика повинна розглядатись як сукупність дій, що відповідають загальнонаціональним інтересам: забезпечення життєздатності економіки, охороні навколишнього природного середовища, стратегії безпеки.

Енергозбереження та зниження енергоємності бажано проводити у всіх сферах і галузях енергоспоживання, навіть при збереженні постійних цін чи у випадку їх відносного зниження. Основа зниження енергоємності – оснащення сфери матеріального виробництва, послуг, будівель новітніми технологіями, обладнанням, які відповідатимуть сучасному науково-технічному рівню розвитку людства.

Завдання економії енергії для нафтогазового технологічного транспорту та автотранспортних господарств є ощадливе використання нафтопродуктів, підвищення ефективності теплоенергопостачання, зниження втрат при опаленні приміщень, гарячому водопостачанні, освітленні приміщень і т. ін. Найбільш ефективними заходами для вирішення цих питань для великих автогосподарств є когеративне виробництво електроенергії і теплоти, ізоляція трубопроводів і стін

будівель, застосування променевого опалення, енергозаощаджуючих світильних приладів.. У такому контексті енергозаощаджуюча політика повинна розглядатись як сукупність дій, що відповідають забезпеченню життєздатності нафтогазового технологічного транспорту та охороні навколишнього природного середовища. Не останню роль відіграє інфраструктура, що забезпечує підтримання транспорту у робочому стані та його ефективну експлуатацію і, перш за все, використання енергозаощаджуючих заходів в автотранспортних господарствах нафтогазовидобувної галузі.

В запропонованій роботі буде розглянуто і застосовано наступні енергозаощаджуючі заходи:

- утеплення (санація) будівель і виробничих приміщень;
- когенеративне виробництво теплоти і електроенергії;
- використання променевого опалення у виробничих приміщеннях.

3.2 Теплоізоляція адміністративної та виробничих будівель автотранспортного господарства

Більшість будівель, виробничих та складських приміщень побудовані задовго до енергетичної кризи і тому теплоізоляційні їх характеристики далекі від необхідних за сьогоднішніми вимогами. Підвищення теплозахисних властивостей огороджуючих конструкцій будівель є основним напрямком енергозаощадження. Ця проблема повинна вирішуватись комплексно – шляхом впровадження сучасних технічних та конструктивних рішень теплозахисту будівель під час будівництва чи ремонту, впровадженням енергозаощаджуючого теплопостачання. Важливим є запуск у виробництво будівельних панелей з вищою теплостійкістю. Налагодження виробництва та використання та використання нових будівель з вищою теплоізоляцією дає можливість зменшити потреби тепла на 40-50%. Важливим при цьому є застосування якісних теплоізоляційних матеріалів.

Нові норми термічних опорів стін будинків, які введені у 1995 році, передбачають збільшення термічного опору у 2-2,5 рази. Раніше вважалося, що товщина цегляної стіни 51 см або бетонна стіна товщиною 35 см нормально

забезпечують тепловий захист. За новими нормами з використанням тих самих матеріалів необхідно збільшити товщину стін у 2,5 раз, що не доцільно. Тому єдиним виходом є застосування теплоізоляційних матеріалів, які можна наносити на існуючі конструкції і використовувати під час будівництвих нових. Стіни будівель та їх дахи, а також теплотраси, по яким подається гаряча вода, ізолюють нанесенням шару теплоізоляційного матеріалу.

Основним стимулюючим фактором для встановлення ізоляції є економія грошей внаслідок зменшення втрат теплової енергії. Кількість та вартість втраченої енергії може суттєво вплинути на узагальнені економічні показники роботи підприємства.

Другим стимулюючим фактором є забезпечення нормальних умов для здійснення технологічного процесу виробництва:

- запобігання можливих хімічних, фізичних чи біологічних змін у потоці рідин, газів чи парів;
- запобігання надмірному охолодженню трубопроводів і конструкцій або небажаному їх нагріванню сторонніми джерелами тепла;
- захист металоконструкцій від конденсації на їх поверхнях вологи, що може пришвидшити старіння матеріалів.

Третім стимулюючим фактором для застосування теплової ізоляції є потреба забезпечення необхідних екологічних умов праці обслуговуючого персоналу:

- зниження температури поверхонь технологічного обладнання до безпечних значень у разі контакту людини з цими поверхнями;
- забезпечення від загорання матеріалів чи конструкцій, що розташовані поряд з технологічним обладнанням - пожежна безпека;
- зменшення технологічного шуму тощо.

Крім вказаних факторів зменшення втрат теплової енергії заощаджує первинні енергоносії і, тим самим, сприяє зниженню вмісту CO_2 та інших шкідливих викидів в атмосфері.

У техніці теплоізоляційними матеріалами називають матеріали пористої

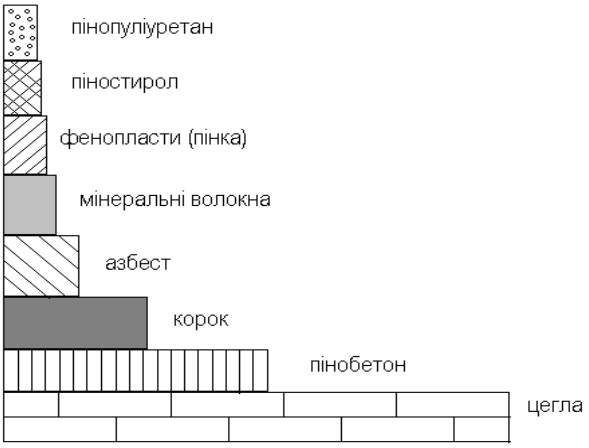


Рисунок 3.1 - Товщина теплоізоляці-йних матеріалів, які забезпечують однаковий ступінь теплової ізоляції

будови, які характеризуються малим коефіцієнтом теплопровідності, а в умовах високих температур мають достатню вогнетривкість (рис.8.1).

Теплоізоляційні матеріали працюють у широкому діапазоні температур від десятків градусів нижче нуля до близько 1000°С вище нуля.

Теплова ізоляція широкого вжитку виготовляється з пористих, коміркових чи волокнистих матеріалів, в товщі яких "полонене" повітря, гази, чи створені вакуумні порожнини. Пористість матеріалів забезпечують їх низьку теплопровідність.

Ізоляція створює опір для потоку теплової енергії, що може передаватися трьома способами: теплопровідністю, конвекцією та випромінюванням.

3.2 Теплова ізоляція стін

Нанесенням шару теплоізоляційного матеріалу на стіни будівель зменшує теплові втрати (рис.1.2). Для теплоізоляції використовують найчастіше мінеральну вату у вигляді облицювальних плит, а також полімерні матеріали, наприклад, піностирол, пінополіуретан тощо. Різні фірми мають власну розроблену технологію нанесення, закріплення та оздоблення ізоляційних покрить. Важливо забезпечити добре утримання теплоізоляції разом з покриттям на стіні, для чого використовують клеї, тинькові розчини, армувальні сітки тощо.

На рисунку 1.1 показані порівняльні товщини різних теплоізоляційних матеріалів для отримання однакового ступеня термоізоляції. Серед наведених матеріалів найкращі ізоляційні властивості мають поліуретан, пінostирол, пінистий ПХВ.

Дахи будівель ізолюють насипним керамічним утеплювачем (керамзит шаром до 250 мм), або листовим покриттям з мінеральної вати.

Для запобігання витратам тепла через вікна зараз широко використовуються склопакети. Віконні системи на основі склопакетів розподіляються на три групи: пластикові, алюмінієві та дерев'яні. Віконні системи на основі полівінілхлорид них профілів можуть формуватися з використанням теплоізоляційних матеріалів та армуватися металом для посилення несучих властивостей більших поверхонь. У алюмінієвих віконних системах для підвищення теплоізоляції використовують теплоізолюючі матеріали. Вікна з алюмінієвим профілем, враховуючи їх міцність та хімічну стійкість найкраще використовувати у промислових та адміністративних будівлях.

Використання дерев'яних рам разом із склопакетами при використанні якісної деревини з подальшою їх якісною обробкою дозволяє отримати високі показники теплового захисту.

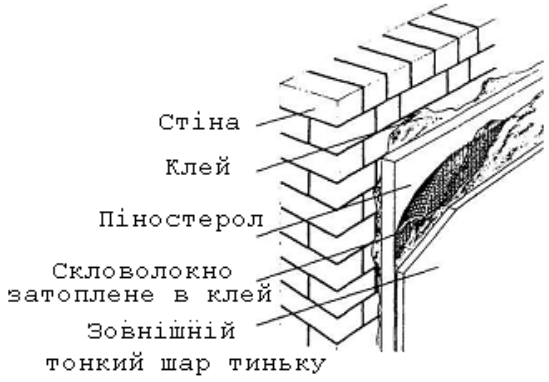


Рисунок3.2 – Теплова ізоляція стін

Для підвищення теплоізоляційних властивостей вікон на них доцільно наносити теплозахисний шар покриття - «low-E». Такі плівки на основі конструкцій багатошарового полістиролового покриття, а також шляхом

напиленням тонких плівок металів та їх окислів на поверхню скла можуть селективно відбивати тепло та пропускати світло.

3.3 Особливості застосування і монтажу ізоляції.

Дотримання умов і вимог щодо застосування ізоляції є таким же важливим чинником як і її підбір за теплоізоляційними властивостями. Неправильне застосування, як правило, знижує ефективність теплоізоляції.

Необхідно враховувати наступне:

- теплоізоляція повинна бути забезпечена від ушкодження механічними навантаженнями та від атмосферних впливів. Волога ізоляція перестає бути ізоляцією;

- вибір типу ізоляції необхідно узгоджувати з умовами її експлуатації;

- теплоізоляція має бути оздоблена і мати естетичний вигляд. Оздоблення ізоляції обмазками служить додатковим засобом її ущільнення та захисту від проникнення вологи чи шкідливих випарів;

- теплоізолювати необхідно усі елементи гарячої поверхні;

- для полегшення доступу до регулювальних пристроїв необхідно використовувати профільні знімні теплоізолюючі кожухи;

- в ході накладання теплоізоляції не допускається залишення відкритих стиків. Необхідно застосовувати багатошарову ізоляцію для перекривання стиків;

- варто звести до мінімуму втрати тепла теплопровідністю також й через опорні чи підтримуванні конструкції. Необхідно розглянути варіант використання ізольованих кронштейнів для труб та ізольованих труб;

- здійснювати контроль за станом ізоляції протягом терміну її експлуатації;

- у разі складування ізоляції на об'єкті перед її встановленням необхідно створити сприятливі умови збереження, щоб не допустити механічних ушкоджень та впливу погодних умов;

- з метою врахування аспектів охорони здоров'я працівників монтаж ізоляції здійснюють з дотриманням положень інструкції заводу-виготовлювача;

- у ході монтажу слід дотримуватися правил безпеки праці, оскільки окремі

типи ізоляції можуть викликати подразнення шкіри чи шкодити органам дихання та зору тому треба застосовувати захисні рукавички та окуляри;

- у ході нанесення піни чи оздоблювальних покрить на місці праці можуть з'являтися хімічні випари, тому персонал необхідно оснастити засобами захисту органів дихання (респіраторами).

3.4 Оздоблювальні та облицювальні матеріали

Оздоблювальні покриття наносяться на ізоляцію для закріплення, підтримки і захисту від атмосферних впливів. Вибір оздоблювального покриття залежить від таких умов:

- виду ізоляції, на яку наносять покриття; покриття повинно забезпечити достатній механічний захист ізоляції; покриття повинно бути сумісне з основою умов, від яких здійснюється захист;
- погодні умови; хімічно активне середовище; граничні температури;

До в'яжучих і оздоблювальних матеріалів відносяться суміші на основі глини, цементні розчини, гіпсові розчини (застосовуються при температурах до 50°С, мастики і інші рідкі покриття. В'яжучі матеріали використовуються для закріплення та ущільнення ізоляційних покрить, а також для компенсації впливів від температурних деформацій.

Текстильні матеріали з бавовняної тканини (легкий брезент, стрічки, важкі тканинні покриття) наносяться поверх клейкого матеріалу і закріплюються металевими смужками. Матеріал покривається стійкими до загнивання речовинами або шаром скловолокна.

Для покриття та оздоблення використовують також пластикові матеріали, які закріплюються або клейкими розчинами, або спеціально передбаченими конструкціями.

Алюмінієва фольга для оздоблення ізоляційних матеріалів часто наноситься ще у процесі виготовлення. Тоді додаткового оброблення не передбачається, а закріплення здійснюється спеціальними фасонними виступами.

Металеве покриття у вигляді листового матеріалу для внутрішнього оздоблення використовують у разі небезпеки механічного пошкодження ізоляції, а також від проникнення рідин. Використовуються сталеві листи у разі, якщо вони покриті захисним шаром від корозії), алюмінієві листи (там, де відсутні механічні навантаження) тощо.

Для зовнішнього оздоблення застосовують такі ж матеріали як для внутрішнього оздоблення: твердіючі суміші, цементні суміші, текстильні матеріали, листові полімерні матеріали, металеві листи. Загальною вимогою до цих покрить є вимога щодо надійної герметизації ізоляції і захист від атмосферних впливів. На цементні покриття необхідно наносити водовідштовхувальні плівки, оскільки цемент гігроскопічний. Текстильні матеріали покривають шаром фарби. У разі використання листових пластикових чи металевих захисних покрить необхідно надійно забезпечити стикування та закріплення, щоб запобігти попаданню під покриття вологи та званню його вітром. Металеві покриття необхідно захистити від корозії. Для цього метал фарбують або використовують сталеві листи з нанесеним пластмасовим шаром. Мінеральна вата має нанесену алюмінієву плівку, яка має самоклеючу герметичну плівку.

Усі зовнішні покриття необхідно періодично перевіряти і ремонтувати: закрити пошкоджені місця, додатково пофарбувати, герметизувати стики тощо.

3.5 Зменшення теплових втрат за рахунок теплової ізоляції будівель автопідприємства.

3.5.1Розрахунок теплових втрат адміністративних і виробничих приміщень автогосподарства.

Тепло, що подається для опалення будівель, витікає назовні через стіни, стелю, підлогу, вікна та двері. Приблизний розподіл теплових втрат з приміщень наведено на рисунку 3.3.

Теплові втрати через 1 м ^{2} огороджуючих конструкцій будівлі (стіни, дах, підлога двері та вікна) розраховують за використання рівняння теплопередачі

$$q = k \cdot (t_{1`} - t_2), \qquad (3.1)$$

де t_1 і t_2 - температура приміщення та навколишнього середовища відповідно;

$k = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\alpha_1} + \sum \dfrac{\delta}{\lambda} + \dfrac{1}{\alpha_2}}$ - коефіцієнт теплопередачі;

α_1, α_2 - коефіцієнти тепловіддачі з поверхонь стіни;

λ - коефіцієнт теплопровідності матеріалів (цегла, штукатурка теплоізоляції), з яких складається стіна

Рисунок 3.3 – Тепловтрати через теплозахисні конструктивні елементи будівлі.

Повна втрата теплоти з приміщення

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{1`} - t_2) - \frac{Дж}{с}, \qquad (3.2)$$

де F – площа огороджуючих конструкцій (стін, підлоги, стелі, вікон та дверей).

Теплові втрати теплопостачання протягом опалювального сезону для окремої будівлі становить: $Q = Q \cdot \tau$, (3.3)

де τ – час опалювального сезону в секундах.

З погляду правильного господарювання на підприємстві найбільш важливим аспектом є забезпечення надійної зовнішньої огорожі будівлі з тим, щоб скоротити втрати енергії під час опалювання. Тому з метою зниження тепловтрат необхідно провести санацію будівлі – утеплити стіни, підлогу, стелю; замінити звичайні дерев'яні вікна на сучасні вікна зі склопакетами, ущільнити дверні пройми.

Додаткова теплоізоляція стін зменшує теплові втрати і вигідно змінює розподіл температури по товщині стінки (рис. 3.4), зміщуючи положення точки роси.

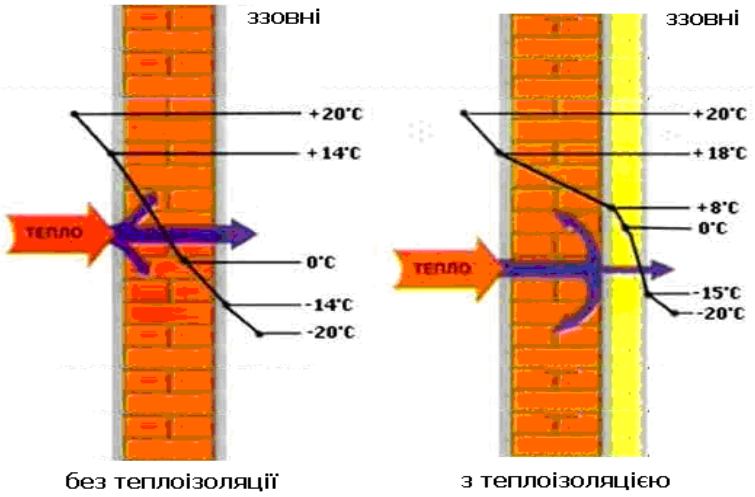


Рисунок 3.4 – Розподіл температури по товщині стінок

Вибір товщини теплоізоляції має бути оптимальним з точки зору максимального зниження коефіцієнту теплопередачі і фінансових затрат з нанесення теплоізоляції. В роботі проведено дослідження зміни коефіцієнта теплопередачі в залежності від товщини теплової ізоляції (рис. 3.5)

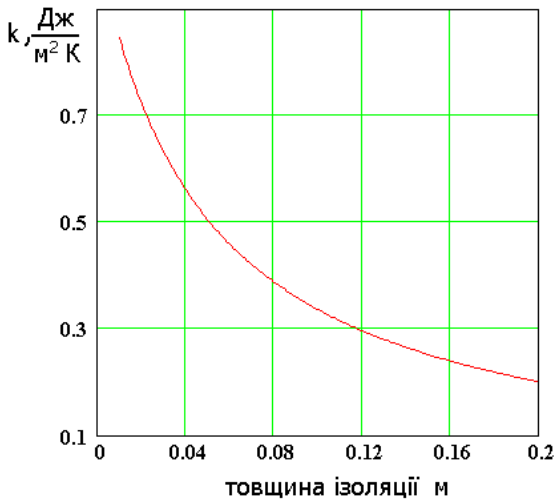


Рис. 3.5 – Залежність коефіцієнта k теплопередачі від товщини ізоляції.

Відповідно до графіка ефективне зниження коефіцієнта теплопередачі k для даного типу стін у відповідному діапазоні температур має місце за збільшення товщини ізоляції до 60-100 мм (крива має різкий спад). З подальшим потовщенням ізоляції зниження коефіцієнта теплопередачі заповільнюється. Тому доцільним є встановлення теплової ізоляції товщиною 60-100мм.

У нашому випадку для ефективного утеплення і помірних фінансових затрат виберемо товщину теплоізоляції 80 мм, а матеріал - пінополістирол №15. Конструкція стіни після нанесення ізоляції наведена на рисунку 8.6

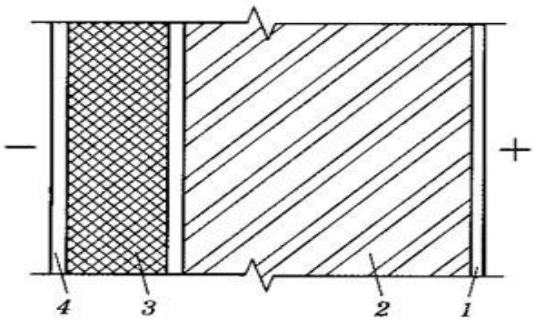


Рис. 3.6 – Конструкція стіни з теплоізоляційним покриттям

Шар штукатурки з цементно-вапняного розчину товщиною 0,01 м – 1; цегляна стіна на цементно-піщаному розчині 0,51 м – 2; теплоізоляційний шар з пінополістирольних плит товщиною 0,08 м – 3; захисно-декоративний шар товщиною 0,005 м – 4.

В роботі виконано розрахунки зміни теплоізоляційних характеристик теплозахисних будівельних конструкцій для адміністративного корпусу і виробничих будівель. Розрахунки виконані з застосуванням математичного редактора MathCAD. Приклад розрахунку для адміністративного корпусу наведено у додатку. Результати розрахунку теплових втрат з основних будівель автопідприємства а також їх зниження після проведення санації наведені в таблиці 3.1.

Таблиці 3.1 - Результати розрахунку теплозахисних конструкцій будівель до і після проведення санації

Будівля	Площа забудови $м^2$	Температура в приміщенні ^0C	Втрати теплоти кДж/ с		Втрати теплоти за опалювальний сезон Гкал ($м^3$ газу)	
			До санації	Після	До санації	Після
Адміністративний корпус	380	21	32,3	18,5	119,1	68,6
Виробничий корпус	648	18	88,4	44,5	328	165
Побутові приміщення	250	21	22,3	12,6	82,8	46,8
Приміщення мийки автом.	140	18	16,8	10,2	62,3	38,0
Малярне відділення	140	18	11,5	7,0	42,5	25,8
Склади	260	12	14,7	8,4	54,4	31,1
Котельня	90	18	12,4	6,8	42,3	29,4
Все разом	2008	-	198,2	108,0	731,4 (102000)	404,7 (56500)

Результати розрахунку показують, що за рахунок санації будівель автопідприємства можна майже вдвічі (зі 102 тис. до 56,5 тис. $м^3$) скоротити споживання природного газу.

Вартість проведення санації будівель за приблизними розрахунками становитиме близько 1,6 млн. грн. з розрахунку 200 грн./$м^2$. Вартість зекономленого газу становить 5700 грн./1000$м^3$ х (102 – 56,5) = 259350 грн./рік.

3.6 Зниження втрат теплоти на опалення будівель та виробничих приміщень

На фоні зростаючої дорожнечі енергоресурсів та значних капіталовкладень в системи опалення гостро постає питання про енергоощадливість опалювальних систем. Одним з видів енергоощадливих систем опалення може стати система інфрачервоного обігріву для обігріву високих громадських, промислових та складських споруд.

Прогрів повітря за допомогою традиційних конвективних систем значно підвищує тепловтрати в верхніх зонах приміщень, а часто-густо взагалі не може бути реалізованим через необхідність прогріву дуже великих об'ємів повітря. Додатково при потребі інфрачервоним опаленням можна досягнути ефекту зонального обігріву, тобто обігрів локальних ділянок приміщень до необхідної температури з мінімальними енергозатратами та без необхідності в повному опаленні приміщення.

Економічний ефект будь-якої опалювальної системи визначається перш за все об'ємом капіталовкладень на спорудження системи та експлуатаційні витрати на її обслуговування. Обираючи опалювальну систему необхідно врахувати одночасно декілька факторів. Так, наприклад чим вище і більше за площею приміщення, тим менш ефективне використання парової або пароводяної системи. В обох випадках відбувається конвективний обігрів, при якому нагрівається дуже великий об'єм повітря. При цьому від опалювальних приладів нагріте повітря піднімається спершу вгору до стелі, а нагрівання нижньої зони приміщення відбувається впродовж тривалого часу. Якщо в приміщені відсутня надійна ізоляція зверху і з боку, тоді в холодну погоду відбувається значна втрата тепла назовні. При використані системи інфрачервоного опалення, коли випромінювання направлене зверху до низу, зазначені недоліки усуваються.

3.7 Системи інфрачервоного обігрівання

Променеве опалення є двох типів – низькотемпературне та високотемпературне. При низькотемпературному променевому опаленні використовують великі панелі (рис.2.1), поверхня яких нагрівається до невисоких температур (не більше) 50 ^{0}С, що забезпечує м’яке теплове інфрачервоне (ІЧ) випромінювання в біорезонансному діапазоні довжин хвиль (9,2-9,4 мкм), що за фізіологічною дією на організм людини відповідає лікувальній дії селянської печі, або теплого піску на пляжі. Таке ІЧ- випромінювання, близьке ІЧ-випромінюванню тіла людини, проникає через одяг і гріє безпосередньо тіло людини, створюючи виключний комфорт.

У системах низькотемпературного променевого опалення як теплоносій використовуються гаряча вода (переважно), пара, гаряче повітря і електроенергія, за допомогою яких нагріваються гріючі елементи (наприклад, кабель, прокладений в теплозахисній конструкції). Системи опалювання з такими приладами іноді називається панельно-променистими.

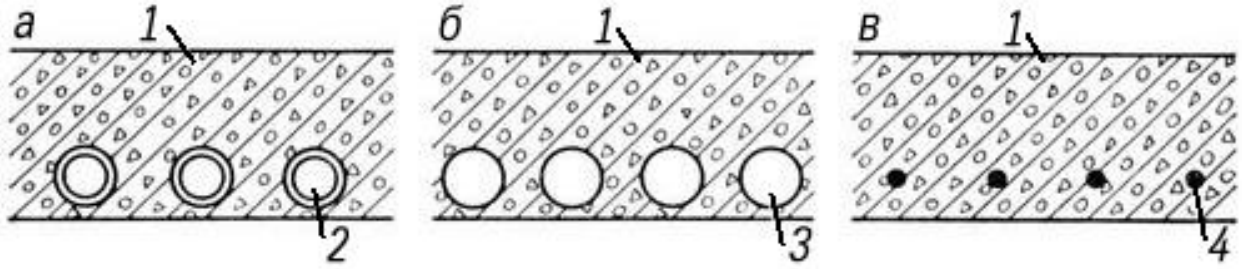


Рисунок 3.7 - Розріз перекриття приміщення з панелями променистого опалювання, що обігріваються: а - гарячою водою або парою; б - гарячим повітрям; в - електроенергією;

1-перекриття приміщення (із залізобетону);

2 - вмонтовані в перекриття сталеві труби, по яких проходить гаряча вода;

3 - канали, по яких проходить гаряче повітря;

4 - гріючий електричний кабель.

При високотемпературному променевому опаленні спеціальні пальники (газові або електричні – рис.3.2) генерують, формують в просторі і направляють

ІЧ - випромінювання в зону обігріву. Воно потрапляє на огороджувальні конструкції, обладнання, людей та тварин, що знаходяться в зоні опромінення, поглинається ними і нагріває їх. Потік випромінювання поглинається поверхнею відкритих ділянок шкіри людини та одягом, створює тепловий комфорт без підвищення температури навколишнього повітря. Повітря, яке, практично, є прозорим для інфрачервоного випромінювання, нагрівається за рахунок тепловіддачі від конструкцій і предметів, що нагріваються безпосередньо ІЧ-випромінюванням.

На рисунку 3.2 наведено конструкцію електричного інфрачервоного нагрівача. Інфрачервоний нагрівач складається з прямокутного металевого корпусу покритого жаростійкою фарбою 1 з елементами кріплення до стелі 2. Низькотемпературний ТЕН 3 вмонтований в тепловипромінювальну пластину – анодований профіль з алюмінію 4, високоякісний теплоізоляційний матеріал.

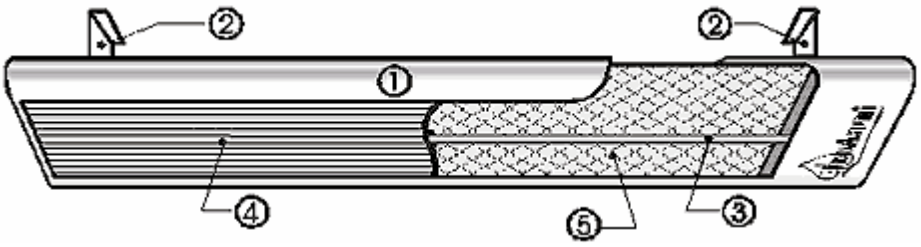


Рис. 3.8 - Конструкція електричного інфрачервоного нагрівача

3.8 Переваги систем інфрачервоного опалення

У випадку використання інфрачервоного опалення економічність підвищується від того, що температура повітря в цьому випадку може бути на декілька градусів нижче, ніж при інших видах опалення, через те, що прямий вплив випромінювання на людей сприяє створенню необхідного фізіологічної теплової рівноваги організму. Якщо при використанні традиційних видів опалення умови комфорту утворюються при температурі повітря приміщення 20-22 С , то при інфрачервоному опаленні вони відповідають температурі 12-15 С .

Суттєвий вплив на ефективність систем опалення має також і характер теплообміну в опалювальному приміщенні. Як відомо багатократний обмін повітря відбувається в значних за площею приміщенням з великою кількістю людей або в цехах підприємств, з яких потрібно видаляти гази, пари, пил і т.і. При використанні традиційних систем опалення в таких приміщеннях з посиленою вентиляцією неминучі великі втрати тепла, а при використанні системи інфрачервоного опалення дія вентиляції на тепловий баланс приміщення стає мінімальною.

Суттєвим фактором в економічній доцільності використання систем інфрачервоного опалення є тривалість експлуатації систем опалення. У в зв'язку з тим що система дозволяє отримати потрібний ефект в найкоротший час то витрати на її експлуатацію будуть особливо незначними в приміщеннях, що використовуються на протязі невеликого відрізку часу, - палацах спорту, спортзалах , конференц-залах, закритих манежах, кінотеатрах і т.д.

Дуже ефективне використання таких систем опалення в перехідний період восени та весною. Це дозволяє збільшити період літніх об'єктів громадського харчування , читальних залів , гральних майданчиків напіввідкритого типу і т.і.

Початкові втрати на придбання і монтаж системи інфрачервоного опалення значно нижче, ніж системи центрального опалення, якщо врахувати високу вартість спорудження котельні. Експлуатаційні витрати також невеликі порівняно з традиційними системами опалення.

Економічна ефективність застосування систем інфрачервоного опалення на об'єктах громадського харчування у порівнянні з центральним опаленням від місцевої котельні при інфрачервоному опаленні збільшується за капітальними втратами в 1.9-2.8 рази, за метало-затратами у 7 разів і за експлуатаційними витратами у 3-4 рази. Легко уявити, що для більшої кількості приміщень різного призначення застосування системи інфрачервоного опалення дасть ще більший ефект.

Під час вибору системи опалення необхідно мати на увазі , що променеве опалення більш економічне ніж інші види опалення в наступних випадках :

- коли необхідно обігріти за великою площею і висотою приміщення (виробничі цеха, склади, ангари і т.д.)

- коли нагрівання повітря неможливе , або нагрівати його нема необхідності (робочі місця на відкритих майданчиках, відкриті тераси, трибуни стадіонів, міські базари і т.д);

- коли необхідний короткочасний обігрів (кінотеатри літнього зразка і т.д.);

- в тих географічних широтах, де опалювальний період триває 2-3 місяці.

Головна перевага інфрачервоних обігрівачів як раз побудована на принципі прямої передачі енергії випромінювання безпосередньо всім фізичним предметам, що розміщені в зоні дії приладу. При передачі тепла за допомогою електромагнітного випромінювання немає необхідності у проміжному носії тепла - повітрі - відповідно витрати на опалення для досягнення необхідного балансу тепла мінімальні.

Інфрачервоні обігрівачі не викликають протягів, конвективного руху повітря, що забезпечує додатковий комфорт, дозволяють знизити на 2-3 градуси розрахункову необхідну температуру.

Зниження температури в приміщенні при помірному та рівномірному інфрачервоному опаленні та вплив променевої складової сприяє доброму самопочуттю людини, а рівномірна температура по горизонталі та вертикалі є характерним фактором з точки зору техніко-економічної властивості систем такого роду.

Системи інфрачервоного опалення працюють фактично безшумно, встановлюються на стелях чи кутах між стелею та стінами, що підвищує універсальність приміщень, а завдяки тому, що обігрівачі мають сучасний вигляд, естетика приміщень нічого не втрачає.

Інфрачервоні обігрівачі можуть забезпечити обігрів лише в тих зонах, де це необхідно, тобто опалювати локальні ділянки до потрібної температури в залежності від технологічних вимог.

Головною принциповою особливістю та відміною променевого (радіаційного) високотемпературного опалення великих виробничих будівель є

механізм формування температури у приміщенні. Всі без винятку конвективні системи (повітряні, радіаторні, конвекторні та інші) формують температурні умови у приміщенні шляхом нагріву повітря приміщення до нормативної температури (18...22°С). У невеликих приміщеннях, таких як квартири житлового будинку або приміщення службового типу, такий механізм формування температурних умов не приводить до перевитрат теплової енергії на підтримання комфортних параметрів температури у приміщенні і конвективні системи є цілком прийнятними для опалення таких приміщень. Зовсім іншу картину маємо при опаленні конвективними системами великих приміщень з висотою більше 5 м. У таких приміщеннях тепле повітря від генераторів теплоти системи конвективного опалення піднімається у верхню зону приміщення, створює там теплову подушку, яка перегріває верхню зону і значно підвищує тепловтрати через будівельні конструкції верхньої зони і з вентиляційним повітрям. Як показали дослідження, різниця температури в робочій зоні і у верхній зоні великих приміщень при їх конвективному опаленні досягає 15...20°С, а тепловтрати приміщення при цьому збільшуються майже у 2 рази у порівнянні з тепловтратами при рівномірному розподілі температури по висоті приміщення. При променевому опаленні великих будівель механізм формування температурних умов у приміщенні принципово відрізняється від механізму формування температурних умов при конвективному опаленні: променева енергія від генераторів теплоти, розміщених у верхній зоні приміщення, нагріває будівельні конструкції і обладнання у робочій зоні, а повітря приміщення нагрівається від нагрітих променевим теплом поверхонь будівельних конструкцій і обладнання. Такий механізм формування температурних умов у приміщенні аналогічний механізму формування температурних умов у природному середовищі, коли людина при сонячній погоді відчуває себе комфортно і в холодний день при температурі повітря 15...16°С. Принциповою ознакою температурної ситуації у приміщенні при радіаційному опаленні є наступне: середня радіаційна температура у робочій зоні приміщення завжди вища за

середню температуру повітря у цій зоні; температура підлоги вища за температуру на рівні голови людини.

На рисунку 2.3 приведені узагальнені експериментальні дані, які характеризують розподіл температури повітря при радіаційному та конвективному опаленні по висоті виробничого приміщення. Температурний профіль при променевій системі майже прямолінійний, що свідчить про майже рівномірний розподіл температури повітря по висоті приміщення. При цьому підлога приміщення тепла, її середня температура 24°С, середня температура повітря робочої зони 20°С, температура верхньої зони - 24°С. Температурний профіль повітряної системи опалення має криволінійну форму і показує, що температура підлоги при повітряному опаленні підтримується на рівні 15°С (холодна підлога), середня температура повітря у робочій зоні 24°С, а у верхній зоні приміщення приблизно 30°С. Особливості механізму формування температурної ситуації при радіаційному опаленні великих виробничих приміщень забезпечують основні санітарно-гігієнічні та техніко-економічні переваги радіаційного опалення.

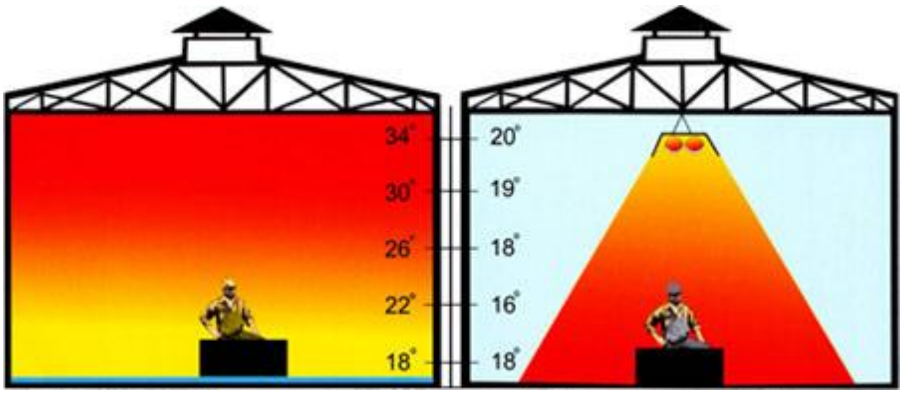


Рисунок 3.9- Розподіл температур в приміщенні

Основною санітарно-гігієнічною перевагою радіаційного опалення, як уже відмічалось, є можливість підтримувати у приміщенні комфортні температурні умови при нижчій на 4..6°С, у порівнянні з конвективним опаленням, температурі повітря. При цьому конвективна тепловіддача людини більш інтенсивна, ніж

тепловіддача випромінюванням, що сприятливо у фізіологічному відношенні і відповідає структурі тепловіддачі людини в природних умовах.

Крім того, при радіаційному опаленні не переноситься пил по площі приміщення, аерохімічний та аеробіологічний режими повітря у приміщенні значно кращі, ніж при конвективному опаленні, а помірні дози теплового опромінювання позитивно впливають на стан людини.

Заходи з утеплення та застосування ефективних опалювальних приладів дозволять зекономити близько 30-40% палива, що спалюється для компенсації теплових втрат.

Під час вибору системи опалення необхідно мати на увазі, що променеве опалення економічніше інших видів опалення в наступних випадках:

-коли необхідно обігріти за великою площею і висотою приміщення (виробничі цеха, склади, ангари і т.д.) ;

-коли нагрівання повітря неможливе, або нагрівати його нема необхідності (робочі місця на відкритих майданчиках, відкриті тераси, трибуни стадіонів, міські базари і т.д);

-коли необхідний короткочасний обігрів (кінотеатри літнього зразка і т.д.);

-в тих географічних широтах , де опалювальний період триває 2-3 місяці.

8.9 Використання системи інфрачервоного обігрівання для теплопостачання виробничого корпусу

Променеве обігрівання найбільш ефективно використовувати у приміщеннях з великою площею і висотою (виробничі цеха, склади, ангари і т.д.).

Виробничий корпус за площею забудови (648 м^2) є найбільшим на території АТП. Висока стеля (6м) і додатковий простір висотою 2 м між фермами, великі за площею ворота для в'їзду і виїзду автотранспорту є сприятливим місцем для використання системи інфрачервоного обігрівання. Інфрачервоні обігрівачі забезпечать обігрів лише в тих зонах, де це необхідно, тобто будуть опалювати локальні ділянки до потрібної температури тобто там де розташовані робочі місця.

Приклад застосування променевого обігріву виробничого приміщення наведений на рисунку 2.4

Рис. 3.10 – Розміщення інфрачервоних випромінювачів

В таблиці 8.3 наведено дані для приблизного розрахунку необхідної потужності випромінювачів для різного типу будівель. Відповідно до цієї таблиці для нашого типу приміщення (див. Цех в не утепленому приміщенні, панорамні вікна, висота приміщення 8 м) розрахункова потужність становить 50 Вт/м^2 . Тоді необхідна потужність інфрачервоних обігрівачів для виробничого корпусу буде

$$648 \text{ м}^2 \text{ x } 50 \text{ Вт/м}^2 = 32400 \text{ Вт} = 32{,}4 \text{ кВт}$$

Таблиця 8.3- Орієнтовний розрахунок потужності променевого опалення для різних типів приміщень

Тип приміщення	Заг. площа, м кв	Бажаний режим температури	Розрахкова потужність, Вт/м кв	Загальна потужність, кВт
Магазин в старому будинку	80	+18	80	6,4
Магазин в утепленому будинку	80	+18	60	4,8
Супермаркет (окрема нова будівля)	1000	+16	70	70,0

Закінчення таблиці 8.3

Офіс в сучасному офісному центрі (утеплені стіни, нові вікна)	200	+18	50	10,0
Кафе (утеплений фасад)	120	+18	50	6,0
Лікарня старої забудови	2000	+21	80	160,0
Школа старої забудови	3000	+21	80	240,0
Цех в не утепленому приміщенні, панорамні вікна, висота приміщення 8 м	400	+16	50	20,0
Складське приміщення	120	+12	40	4,8

За іншою методикою для визначення потужності інфрачервоних опалювальних приладів використовується формула

$$N = 0,8 \times Qt$$

де Qt –теплові втрати будівлі в секунду.

За цією ж методикою для визначення потужності стандартного конвективного опалювання використовується формула

$$N = 1,2 \times Qt$$

Співвідношення коефіцієнтів 1,2 до 0,8 дає різницю в необхідній потужності опалення в 1,5 рази на користь інфрачервоного опалення.

Оскільки теплові втрати з приміщення виробничого корпусу після його утеплення складають 44,5 кВтгод, то потужність інфрачервоних опалювальних приладів буде

$$44,5 \text{ кВт} \times 0,8 = 35,6 \text{ кВт}$$

Щоб забезпечити такий же тепловий режим за використання стандартного конвективного опалювання необхідно потужність

$$44,5 \text{ кВт} \times 1,2 = 53,4 \text{ кВт}$$

Необхідна кількість електроенергії для забезпечення роботи протягом опалювального сезону інфрачервоного опалення, враховуючи те, що інфрачервоні прилади працюють не більше 12 годин на добу, буде

35,6 кВт х (4000 год : 2) = 71200 кВтгод

Додаткову економію (до 40%) дає використання терморегуляторів. Унашому випадку приймемо 20% економії. Тоді остаточні витрати електроенергії становитимуть

71200 – (71200 х 0,2) = 56900 кВтгод

Ефективність використання інфрачервоного опалювання для виробничого корпусу АТП додатково обумовлена власним виробництвом дешевої електроенергії когенераційною установкою.

Загалом, в залежності від тарифів на енергоносії, які постійно змінюються, можливі варіанти часткового використання інфрачервоного обігрівання з стандартним конвективним для виробничого корпусу. А зекономлену можна буде електроенергію вигідно продавати у централізовану електромережу.

3.10 Когенераційне виробництво електроенергії і теплоти

Виробництво теплової і електричної енергії істотно відрізняються за ефективністю використання теплоти палива: якщо теплову енергію, як корисний продукт, можна виробляти з ефективністю до 85-90%, то електричну енергію з ККД не вище 42-45% в простих установках і до 55% в парогазових. Об'єднавши виробництво теплової і електричної енергії в одному технологічному процесі можна генерувати одночасно теплову і електричну енергії з ефективністю використання палива до 90-92%.

Застосування когенераційних технологій, особливо в комунальній енергетиці є надзвичайно важливе.

- По-перше, когенерація є базовою технологією у випадку модернізації комунальної енергетики на новому рівні ефективності. За комплексної модернізації з'являється можливість вивести нашу комунальну енергетику на світовий рівень питомих витрат палива при виробництві теплової енергії.
- По-друге, завдяки виробництву високоприбуткового і ліквідного продукту - електричній енергії, з'являється можливість вивести комунальну

енергетику в число високорентабельних виробництв і вирішити існуючі проблеми з платежами, точніше - з неплатежами.

■ По-третє когенераційні технології завдяки малим термінам окупності (від 2 до 3,5 років) є вельми привабливими для інвесторів, що за відповідної державної підтримки може створити сприятливі умови для розвитку і модернізації комунальної і інших галузей теплоенергетики.

Економічні переваги когенерації

Спалювання газу у котельних для виробництва тільки теплової енергії рівносильне спалюванню асигнацій. На рисунку 1.1 наведено схему, що пояснює економічну вигоду когенеративного виробництва електроенергії і теплоти порівняно з їх окремим виробництвом на електростанціях і котельнях.

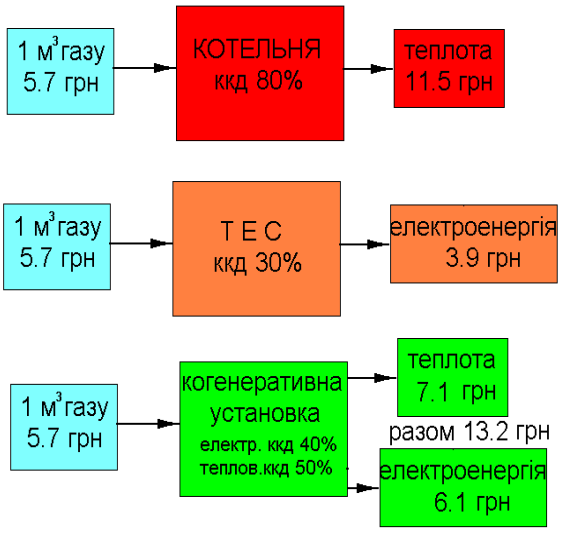


Рис. 3.11 – Вартість електроенергії і теплоти одержаних з 1 м^3 природного газу за різних способів виробництва.

Проведені розрахунки показали, що вартість тепла для бюджетних та промислових організацій, отриманого з 1 м^3 газу у звичайній котельні, становить 11.5 грн за вартості газу 5.7 грн/м^3. Вартість електроенергії отриманої з 1 м^3 газу на конденсаційній електростанції - 3.9 грн. Вартість одержаної продукції при комбінованому виробництві електроенергії і теплоти з 1 м^3 газу

становить 13.2 грн. Таким чином, в середньому вартість виробленої з 1 м^3 газу продукції за комбінованою схемою порівняно зі звичайною підвищується на 25 - 35%.

3.11 Технічні засоби когенерації

Когенеративне виробництво теплоти і електроенергії вирішується за допомогою теплоелектроцентралей (ТЕЦ), які створюються на базі парових та газових турбін, або газопоршневих двигунів. Вибір обладнання і схема когенерації залежить від вихідних умов - наявності вже існуючого обладнання, його технічного стану, інфраструктури, виду палива, обсягів енергоспоживання та його особливостей і т. д. Когенераційні установки за областю їх застосування, видам і потужності можна систематизувати таким чином.

1. Установки високої потужності 50…250 МВт - ТЕЦ, які призначенні для виробництва енергії у великих містах з густою забудовою з розвинутою промисловою інфраструктурою, з наявністю централізованої системи теплопостачання. Такі когенераційні установки можуть створюватись за наступними схеми.

1.1 Парові установки; комбінація: котел — конденсаційна або протитискова паротурбінна установка (ПТУ) з відбором теплофікаційної пари з проміжних ступенів або за турбіною.

1.2 Парогазові установки (ПГУ); комбінація: газотурбінна установка - котел-утилізатор - парова турбіна. Відбір теплоти здійснюється або за рахунок відбору теплофікаційної пари з турбіни, або введенням водогрійного контуру в котел.

1.3. Газопарові установки (ГПУ) з уприскуванням енергетичної пари в газову турбіну з котла-утилізатора і відбором теплоти з теплофікаційної частини котла-утилізатора.

2. Установки середньої та малої потужності (міні-ТЕЦ) - 0.5..6МВт для районів великих міст або невеликих міст, що створюються на базі комунальних котелень. На сьогоднішній день переважна більшість устаткування цих котелень

морально і фізично застаріло, має низький к.к.д. і вимагає модернізації. Ці об'єкти і стають основою застосування когенераційних надбудов - газовими турбінами, або поршневими двигунами зі скиданням відхідних газів в топки існуючих водогрійних котлів. Виконуються за двома схемами.

2.1. Комбінація: газотурбінна установка - котел-утилізатор паровий або водогрійний.

2.2. Комбінація: газопоршневий двигун - котел-утилізатор водогрійний або паровий. Одиничні потужності - 0.5…25МВт.

3. Установки на базі газоперекачуючих агрегатів газотранспортної системи, металургійних, хімічних, будівельних технологічних установок і печей.

Комбінація: газотурбінна або газопоршнева установка - технологічна піч або технологічна установка. Одинична потужність - 0.5…25 мВт.

При виборі технологічних схем когенерації слід виходити з умови, що базовим продуктом повинна бути теплота, а електроенергія — вторинним. В цьому випадку електрична потужність установки розраховується відповідно наявному тепловому навантаженню і тому може бути забезпечена максимально можлива економічність всієї установки як за рахунок збалансованості теплових і електричних навантажень, так і за рахунок застосування додаткового спалювання палива в тракті утилізації. При вказаному підході застосування когенерації додаткове допалювання палива необхідно, як правило, для того, щоб забезпечити номінальні характеристики базового теплогенеруючого агрегату. Окрім підвищення ефективності когенераційної установки додаткове допалювання дозволяє також зменшити викиди токсичних продуктів згоряння палива (CO, NOx), а також застосувати в когенераційні схемі технологію глибокої утилізації теплоти газів, що додатково підвищить економію палива на 10-12%.

При вказаному підході когенераційну надбудову можна здійснювати практично на будь-якому об'єкті, на якому природний газ спалюється для генерації теплоти з будь-яким теплоносієм і для будь-якої мети, тобто в комунальній енергетиці, в промислових технологіях, при використанні скидної теплоти всіляких

енергетичних установок, наприклад, газотурбінних агрегатів приводу нагнітачів природного газу на газопереробних станціях і т.і.

Для широкомасштабного впровадження когенерації Україна володіє необхідним промисловим потенціалом.

Газові турбіни когенераційних установок можуть виготовляти наступні підприємства: “Мотор-Січ” і “Прогрес” (м. Запоріжжя), “Зоря-Машпроект” (м. Миколаїв), “Енергія” (м. Кривий Ріг), “Турбоатом” (м. Харків).

Газопоршневі двигуни можуть виготовляти “Завод ім. Малишева” (м. Харків), “Первомайськдизельмаш”), “Південдизельмаш”.

Парові турбіни - “Турбоатом” і “Машпроект”, завод “Електромашинобудування”, “Запоріжтрансформатор”. “Турбомеханічний завод” (м. Полтава).

Котельне обладнання “Південтрансенерго”,“ТЕКОМ”,Чорноморський завод та ін.,

Слід, проте, відзначити, що енергетичне устаткування, яке випускається в Україні не повністю задовольняє потреби ні за номенклатурою, ні за якістю, ні за сервісом обслуговування. Тому потрібна державна підтримка і стимулювання розвитку вказаних виробництв

Постачальники обладнання когенеративних установок та їх технічні характеристики наведені у таблиці 1.1 та 1.2 [1].

Найбільш чисельним і поширеним є обладнання на основі газопоршневих двигунів. Перелік обладнання для когенеративного виробництва енергії на основі газопоршневих двигунів наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.4 – Обладнання для когенеративного виробництва енергії на основі газотурбінних двигунів

Фірма виробник	Потужність, МВт		Країна виробник
	електрична	теплова	
НВП «Машпроект»	2.75 - 25	4,7- 28,5	Україна
АК «Південтрансенерго»	10 - 25	25 - 36	Україна
Променергобуд	2,5 – 50		Україна
ВАТ «Турбоатом»	5,2 – 12		Україна
Volvo	0,65	1,2	Швеція

Таблиця 3.5 – Обладнання для когенеративного виробництва енергії на основі газопоршневих двигунів

Фірма виробник	Потужність, кВт		Країна виробник
	електрична	теплова	
ELTEKO	10-1248	18,4-1300	Словаччина
ZEPPELIN	199-3884	270-4150	Німеччина
Сінапс	312-3047	351-3173	Австрія
TEDOM	9-1038	21-1395	Чехія
ZANTIGN	34-3535	53-4197	Голландія
Первомайскдизель	500	600	Україна
ООО «ГЭМ»	100-315	150-400	Росія

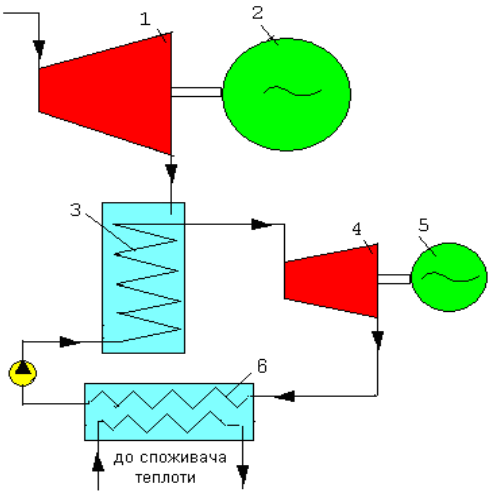
В США, наприклад, не дивлячись на значний резерв встановленої потужності електростанцій, продовжують будуватися міні-ТЕЦ. Кількість діючих ТЕЦ і таких, що будуються та проектуються в Німеччині сягає двох тисяч у рік. В Японії кожна велика новобудова обладнується міні-ТЕЦ, яка переважно розміщається у підвальному приміщенні.

3.12 Принцип роботи парогазової когенераційної установки

Принцип роботи самої економічної і поширеної класичної схеми наступний. Пристрій складається з двох блоків: газотурбінної (ГТУ) і паросиловий (ПС) установок. У ГТУ 1 обертання валу турбіни забезпечується відхідними газами, що утворилися в результаті спалювання природного газу, мазуту або солярки.

Вал турбіни у свою чергу, крутить вал першого генератора 2. У першому, газотурбінному, циклі ККД рідко перевищує 38%. Відпрацьовані в ГТУ гази, все ще зберігають високу температуру і надходять в котел-утилізатор -3. Там вони нагрівають пар до температури 500 0С і тиску 8 МПа, що достатньо для роботи парової турбіни - 4, яка підключена до іншого генератора - 5. Пара з турбіни потрапляє у теплообмінник 6, де залишкова теплота передається у систему теплопостачання.

У другому, паросиловому, циклі використовується ще близько 20% енергії палива. У сумі ККД всієї установки з виробництва електроенергії може сягати 58%. Об'єднання виробництва теплової і електричної енергії в одному технологічному процесі дає змогу підвищити ефективність використання палива до 90-92%



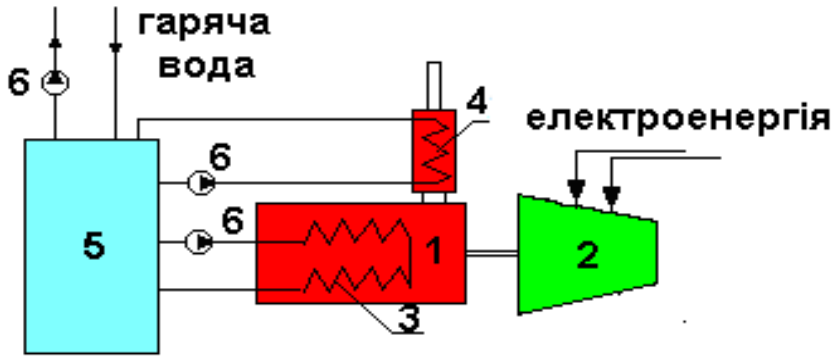
1- газова турбіна; 2- електрогенератор; 3 –котел утилізатор 4- парова турбіна;

5- електрогенератор; 6 - теплообмінник

Рисунок 3.12 - Спрощена схема парогазової теплоелектроцентралі

3.13 Принцип роботи газопоршневої когенераційної установки

Найпростіша когенеративна установка – це поршневий газовий двигун і котел утилізатор. Природний газ спалюється у двигуні -1, що виробляє механічну енергію, яка перетворюється в електричну в генераторі -2. Теплота, що виділяється у системі охолодження двигуна та енергія викидних газів, поглинається теплообмінниками 3 і 4. Ця теплота використовується в котлі-утилізаторі 5 для підігріву води, після чого гаряча вода подається до споживача на потреби теплопостачання.



1- поршневий двигун; 2 - генератор: 3 – теплообмінник утилізації теплоти з системи охолодження двигуна; 4 - теплообмінник утилізації теплоти відхідних газів двигуна; 5 – котел утилізатор; 6 – циркуляційні насоси.

Рис. 3.14 - Когенераційна установка

3.15 Використання когенераційних установок для енергозабезпечення автотранспортних підприємств

Великі автотранспортні підприємства в Україні є значними споживачами електроенергії, теплоти та гарячої води, що складає в собівартості їх послуг левову частку затрат. У більшості випадків для таких підприємств було б доцільним використання невеликих за потужністю міні-ТЕЦ, що дозволило б значно знизити затрати з енергоспоживання.

Таким чином, для автотранспортних підприємств доцільним є переорієнтація на когенераційне енергопостачання на основі використання автономних енергоустановок на базі поршневих двигунів внутрішнього згорання, у яких в якості палива використовується природний, попутний, чи викидний газ. Такі установки окуповують себе протягом 3-5 років. А автономність міні-ТЕЦ, що

виробляють електроенергію і тепло на місці споживання, дає гарантію від перебоїв аварійних відключень, які неможливо запобігти через зношеність електричних і теплових мереж. Термін служби самих двигунів - до 200 000 мотогодин, чи 25 років, при експлуатації 8000 годин у рік, робить міні-ТЕЦ найнадійнішим джерелом безперебійного енергозабезпечення.

Поршневі міні-ТЕЦ малої та середньої потужності мають значні переваги перед парогазовими:

- Найвищий електричний ККД у газової турбіни сягає до 30%, а у газопоршньового двигуна близько 40% при роботі під 100%-ним навантаженням.
- При зниженні навантаження до 50%, електричний ККД газової турбіни знижується майже в 3 рази. Для газопоршньового двигуна така ж зміна режиму навантаження практично не впливає як на загальний, так і на електричний ККД.
- Газопоршневий двигун може запускатися і зупинятися необмежену кількість разів, що не впливає на загальний моторесурс двигуна. 100 пусків газової турбіни зменшують її ресурс на 500 годин.
- Час до прийняття навантаження після старту складає у газової турбіни 15-17 хвилин, у газопоршньового двигуна 2-3 хвилини.
- Ресурс до капітального ремонту складає в газової турбіни 20 - 30 тис. робочих годин, у газопоршневого двигуна, наприклад Jenbacher, цей показник у 2-3 рази вищий і дорівнює 60 тис. робочих годин.
- Вартість капітального ремонту газової турбіни з урахуванням витрат на запчастини і матеріали значно вища.
- Питоме капіталовкладення ($/кВт) у виробництво електричної і теплової енергії газопоршневими двигунами нижче. Це перевага газопоршневих двигунів незаперечна для потужностей до 10 МВт. ТЕЦ потужністю 10 МВт на основі газопоршневих двигунів вимагає вкладень близько 7,5 мільйонів дол., при використанні газової турбіни витрати зростають до 9,5 мільйонів доларів [20].

Останнє є важливим чинником при виборі устаткування для міні-ТЕЦ, оскільки необхідна потужність для нафтогазовидобувних підприємств складає 100-500 кВт.

3.16 Розрахунок потужності когенераційної установки для енергозабезпечення автотранспортного підприємства

На теперішній час для забезпечення теплопостачання і гарячого водопостачання в автотранспортному підприємстві використовується котельня тепловою потужністю близько 200 кВт, що споживає протягом опалювального сезону близько 110 тис. $м^3$ природного газу. Крім цього, електроспоживання автопідприємства становить 280 тис. кВтгод.

Пропонується для енергопостачання автопідприємства використати автономну систему когеративного виробництва теплоти і електроенергії. з використанням природного газу та термін окупності реконструкції системи тепло та електропостачання.

Визначимо потужність когенераційної установки для забезпечення підприємства теплотою і електроенергією. Приймемо, що теплопостачання буде забезпечуватись близько шести місяців на рік, а гаряче водопостачання протягом року. В середньому когенеративне установка буде працювати близько 4 тис. годин протягом року і при цьому виробляти 500 Гкал теплоти. Потужність такої установки з виробництва теплоти становитиме

500 Гкал х 4,19 х 10^6 кал/кДж : (4000 год. х 3600 с) = 145.5 кВт

Для когенераційної установки будемо використовувати газопоршневий двигун, що приводить в рух електрогенератор. Такі установки за невеликої потужності мають перевагу у к.к.д. над установками з газотурбінним приводом.

Виходячи з вищезгаданого вибираємо когенераційну установку Caterpillar (рис.) з газопоршневим двигуном потужністю 100 кВт, технічні дані якого наведені в таблицях. Установка розміщена в технологічному модулі.Технологічний модуль служить як допоміжне устаткування для забезпечення роботи двигуна внутрішнього згорання і входить до складу когенераційної установки та забезпечує виведення теплової потужності.

За одну годину така когенераційна установка вироблятиме електроенергії близько 100 кВтгод, а теплоти близько 120 кВтгод (0.104 Гкал).

Затратити природного газу для роботи газопоршневого двигуна установки протягом опалювального сезону будуть

100 кВт : 0.392 : 34000 кДж/м^3 = 0.0075 м^3/с

0.00867 м^3/с х 4000 год. х 3600с = 108000 м^3 за рік

3. Вартість природного газу для бюджетних установ та організацій, що фінансуються з державного і місцевих бюджетів, промислових споживачів та інших суб'єктів господарювання становить 25500 грн. за 1000 м^3

Вартість газу, що споживатиме когенераційна установка буде

25500 грн./тис.м^3 х 108 тис. м^3 = 2754000 грн.

4. Кількість теплоти, що вироблятиме когенераційна установка протягом опалювального сезону становитиме

121.1 кВт х 4000 год. = 484400 кВтгод,

або 484400 кВтгод : 1164кВтгод/Гкал = 416.2 Гкал

Рис.3.15 – Зовнішній вигляд когенераційної установки

Таблицях 3.6 - Технічні дані когенераційної установки Caterpillar

Двигун	G3402
Виконання	Стандарт
Максимальна електрична потужність (кВт)	100
Максимальна теплова потужність (кВт)	121.1
Робочий об'єм (л)	7,6
Номінальна частота обертання (об/мін)	1500 (25 Гц)
Паливо	природний газ
Витрата палива: природного газу ($м^3$/год) теплотворною здатністю 34 МДж/$м^3$	31,0 (при 100% навантаженні) 25,5 (при 75% навантаженні) 18,4 (при 50% навантаженні)
Електричний ККД (%)	39.2
Тепловий ККД (%)	47,5
Загальний ККД (%)	86,7

Таблицях 3.3 - Габарити і масса когенераційної установки Caterpillar

Довжина (мм)	2800
Ширина (мм)	1100
Висота (мм)	2415
Маса когенерационной установки (кг)	3770

Кількість електроенергії, що вироблятиме когенераційна установка протягом опалювального сезону становитиме:

100 кВт х 4000 год. = 400000 кВтгод

Оскільки електрична потужність установки значно вища за необхідну для власного споживання, то надлишок електроенергії у кількості 120тис. кВтгод (400 – 280) можна реалізувати у централізовану електромережу за ціною 4,6 грн. за кВтгод. Тоді прибуток від реалізації додаткової електроенергії буде

1 грн./кВт год. х 120000 кВтгод = 120000 грн.

Крім того виробництво електроенергії КУ дозволить відмовитись від її споживання з централізованої електромережі. Зекономлені кошти становитимуть

280000 кВтгод х 1.6 = 448000 грн.

Таким чином, виробництво електроенергії для власних потреб і на реалізацію у централізовану електромережу когенераційною установкою дає змогу зекономити кошти:

120000 + 448000 = 568000 грн.

Слід зауважити, що витрати на газ для АТП за використання КУ не змінюється, оскільки споживання газу залишилось без зміни. Але цей газ тепер використовуватиметься для виробництва електроенергії і теплоти, оскільки за рахунок зменшення тепловтрат після санації будівель зменшиться теплоспоживання.

Загалом, для реалізації проекту необхідно буде витратити близько 1,6 млн. грн.

для проведення санації і близько 1.2 грн. для придбання і монтажу когенераційної установки. Разом близько 2.8 млн. грн. В результаті таких заходів з енергозаощадження можна буде економити щорічно близько 0.568 млн. грн.. Сьогодні для закупки природного газу для котельні АТП витрачається

110 тис. $м^3$ х 5.7 грн./$м^3$ =627000 грн.

Це майже ті кошти, що можна буде економити після реалізації енергозаощаджуючих заходів.

Таким чином за рахунок реконструкції після терміну окупності витрати автотранспортного підприємства на теплопостачання та електропостачання будуть майже відсутні оскільки вартість природного газу буде покриватись за рахунок виробництва електроенергії, що вироблятиме когенераційна установка.

4 Охорона праці

4.1Аналіз потенційних небезпек шкідливості виробничого середовища.

На шиномонтажній дільниці встановлене обладнання , яке є потенційно небезпечним і створює шкідливі фактори..Дані фактори впливають на здоровя людини при експлуатації обладнання.У шиномонтажній дільниці встановлене таке шиномонтажне обладнання як : компресорна установка з допустимим тиском - 8 атмосфер, фарбувальна установка, вулканізатор і стенд для монтажу автомобільних шин і рівняння колісних дисків, заточний верстат,пристрій для накачування коліс, стенд для митття коліс, електрообладнання 220В і 380 В. На стендах, де встановлені електродвигуни, вони виконують механічну роботу, обертові деталі повинні мати захист і бути заземлені.Компресорна установка повинна бути обгороджена і повинна мати справний манометр, запобіжний клапан.Стенд для миття коліс теж відгороджений, має спеціальний стік води. Аналіз потенційно шкідливих факторів при використанні обладнаня в шиномонтажній дільниці вказані в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Аналіз потенційно небезпечних факторів в шиномонтажній дільниці.

Джерела небезпеки	Характеристика потенційно небезпечних виробничих факторів та їх значення
Стенд для миття коліс: - електричний струм - лінія під тиском	I= 10 А , =380В, = 50Гц Ураження організму при попаданні води з миючим засобом.
Стенд для монтажу-демонтажу автомобільних шин - електричний струм - обертова муфта і механізм	I= 10 А , =380В, = 50Гц Затягування одягу, травма кінцівок.
Стенд для рівняння колісних дисків -електрообладнання - обертова частина	I= 10 А , =380В, = 50Гц Затягування одягу на обертові деталі, травма кінцівок

Закінчення таблиці 4.1

Стенд для накачування шин - лінія під тиском	Допустимий тиск 80 м Па Ураження організму під час вибуху
Механічні рухові частини	Затягування одягу на обертові частини або травма організму
Стенд для фарбування Дисків коліс	Попадання в організм , очі, органи дихання парів розчинника і фарб
Вулканізатор - електричний струм - тепловий фактор	I= 10 А , =380В, = 50Гц Опіки організму =130-150 Попадання в організм парів розчинника

Окрім механічних небезпек на підприємстві використовують шкідливі речовини, які також можуть завдати організмові шкоди. У шиномонтажній дільниці використовуються речовини: розчинники, бензол, гуми, , вуглекислий газ.

Для захисту здоровя людини у шиномонтажній дільниці встановлюють вентиляцію на небезпечних ділянках дільниці , характеристику шкідливих речовин , які застосовують в шиномонтажній дільниці наведені в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Характеристика застосування шкідливих речовин у шиномонтажній дільниці

Назва шкідливих речовин	Технологічний процес, у якому застосовуються речовини	Гранично допустима концентрація У робочій зоні	В атмосфері	Дія на організм, перша допомога
Ацетон	Для фарбування дисків, розчинення клею	200	0,35	Свіже повітря, міцний чай або кава
Бензол	Зачистка камер, клеї, миття деталей	5	1,03	Штучне дихання, свіже повітря, дихання киснем

Закінчення таблиці 4.2

Бензин без нітроетил свинцю	Зачистка та миття деталей	100	6,35	Свіже повітря, тепло, 20-25 крапель валеріани
Окис вуглецю	Вулканізація камери	20	0,15	Свіже повітря, дихання киснем

4.2 Забезпечення нормальних умов праці

Однією з основних умов здоров'я і високопродуктивності праці є забезпечення чистим повіторям і нормальним метеорологічними умовами у робочих приміщеннях . Усунення впливу таких шкідливих факторів як : газ і пара, пил і надлишок тепла , волога. Створення здорової повітряної обстановки є основним задачею , яка повинна виконуватися комплексно, одночасно з рішенням основних питань виробництва.

Згідно ДСТУ 12.1 005-76 ССБТ «Повітря робочої зони». Загальні санітарно-гігієнічні вимоги , всі роботи з волоДСТУі і забруднення повітря діляться на :

М'які (конторські), середні (роботи пов'язані з ходьбою), але без приміщень з вологістю,важкі (ковальські і термічні цехи, ходьба і цехи з вологістю).

Головним засобом для створення нормальних метеорологічних умов у робочій зоні є вентилятори і кондиціонери.

З метою оздоровлення повітряного середовища приміщеня для ремонту автобусів й автомобілів приміщення обладнують загально обтічною й місцевою вентиляцією, а за способом приведення руху повітря : природною,механічною,або комплексною.

Оптимальні значення метеорологічних умов у виробничій зоні наводимо у таблиці

Таблиця 4.3 – Оптимальні значення метеорологічних умов у робочих зонах виробничих приміщень

Характеристика приміщення	Категорія робіт	Період року	Температура	Відносна вологість	Швидкість руху повітря
Виробничі приміщення: дільниці, де проходить ремонт вузлів, агрегатів.	легкі	теплий	22-25	60	Не більше 0,2
		холодний	20-23	40	
		перехідний	20-23	50	
	середньої важкості	теплий	20-23	60	0,3- 0,4
		холодний	17-20	40	0,2- 0,3
		перехідний	17-20	50	0,2- 0,3
Зони ТО і ПР	важкі	теплий	18-21	60	0,5
		холодний	16-18	40	0,3
		перехідний	16-18	50	0,3
Шиномонтажна дільниця	середньої важкості	теплий	20-26	50	0,5
		холодний	18-21	45	0,5
		перехідний	19-23	40	0,5

У шиномонтажній дільниці, де готується гумовий клей, промазуючи клеючу гуму, сушаться матеріали , ремонтуються камери і покришки, фарбуються диски. Для забезпечення здорової метеорологічної обстановки на дільниці встановлюється місцева механічна вентиляція , яка витягує із дільниці газ, пил, пари газів. Вентиляція розміщується у верхній частині забудови , повязана з всіма дільницями за винятком тих дільниць, які виділяють гази при змішуванні яких утворюється вибухова суміш, отруто-хімічні сполуки. У системі вентиляції використовуємо відцентровий вентилятор

Характеристику вентилятора наводимо в таблиці 4.4.

Таблиця4.4 – Характеристика штучної вентиляції.

Приміщення	Тип вентиляції	Вентиляційне обладнання	Характеристика повітряного обміну
Шиномонтажна дільниця	Приточно витяжна з місцевим відсосом	Вентилятор У-4-76 З потужністю електродвигуна	3-5

4.3 Розрахунок вентиляції в шиномонтажній дільниці

4.3.1 Розрахунок необхідної питомої кількості повітря при нормальному мікрокліматі, обчислюємо за формулою:

$$V_{пит} = \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{n}}\ м^3 / чол, \qquad (4.1)$$

де V – об'єм дільниці, м^3;

$V = \mathrm{S} \cdot H$ ì ^{3};

S – площа приміщення, м^2;

S=81 м^2;

H – висота приміщення;

H=6 м;

n – кількість робітників на дільниці, чол;

n=1 чол.

$$V_{пит} = \frac{81 \cdot 6}{1} = 486\ м^3 / чол.$$

Отже $V_{ïèò} \geq 20$ ì ^{3} то на одну людину потрібно кількість повітря L м^3/год

$$L \geq V_{пит} \cdot n = 20 \cdot 1 = 20\ м^3 / год,$$

$$L \geq 20\ м^3 / год.$$

4.3.2 Надлишок кількості тепла, що виділяється на дільниці:

- Тепло, що виділяється на дільниці від світильників $Q_{Ò.ñâ.â}$ обчислюємо за формулою:

$$Q_Ò = 1000 \cdot \mathrm{N} \cdot \eta\ , \text{Вт}, \qquad (4.2)$$

де N – потужність ламп освітлення, Вт, N=0,360 Вт;

η – коефіцієнт переходу електричної енергії в теплову, $\eta = 0{,}95$;

$$Q_1 = 1000 \cdot 0{,}36 \cdot 0{,}95 = 342\ \text{Вт}.$$

- Тепло, що виділяється організмом людини визначається:

$$Q_2 = \mathrm{q} \cdot \mathrm{n}\ , \text{Вт}, \qquad (4.3)$$

де q – тепло, що виділяється організмом однієї людини, Вт;

$$Q_2 = 200 \cdot 1 = 200\ \text{Вт}.$$

Тепло, що виділяється при роботі обладнання визначаємо за формулою:

$$Q_3 = 1000 \cdot N \cdot \eta, \text{ Вт}, \quad (4.4)$$

де N – номінальна потужність електрообладнання;

$N = N_1 + N_2$, кВт;

N_1 – номінальна потужність двигунів;

N_2 – номінальна потужність нагрівача;

η – коефіцієнт загальний при роботі без охолоджувачів, дорівнює $\eta = 0{,}25$.

$$Q_3 = 1000 \cdot 36 \cdot 0{,}25 = 9000, \text{ Вт}.$$

Тепло від сонячної радіації визначається за формулою:

$$Q_4 = F_â \cdot q_{îñò.} \cdot À_{îñò.}, \text{ Вт}, \quad (4.5)$$

де $F_â$ – площа вікон;

$q_{îñò.}$ – теплопоступлення від сонячної радіації через 1 м^2 скла, $q_{îñò.} = 75$ Вт/м^2;

$À_{îñò.}$ – коефіцієнт, який залежить від характеру засклення і сонцезахисних властивостей $À_{îñò.} = 1{,}45$ Вт.

$$Q_4 = 5{,}4 \cdot 75 \cdot 1{,}45 = 587{,}25, \text{ Вт}.$$

Сумарна кількість тепла обчислюється за формулою:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 342 + 200 + 9000 + 587{,}25 = 10129{,}45, \text{ Вт}. \quad (4.6)$$

4.3.3 Кількість повітря , яке необхідне для видалення тепла з дільниці визначається:

$$L = \frac{3{,}6 \cdot \sum Q}{c \cdot \rho\left(t_â - t_{ïð}\right)}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.7)$$

де с – питома теплоємність повітря, кДж/м^3, с=1 кДж/м^3;

ρ – густина повітря, кг/м^3 $\rho = 1{,}2$ кг/м^3;

$t_â$ – температура повітря, ^{0}С;

$$t_â = t_{ð.ç} + k(H - 2), \ ^0\text{C}, \quad (4.8)$$

де $t_{ð.ç}$ – температура робочої зони ^{0}С, $t_{ð.ç} = 23\ ^0$С;

К – 0 коефіцієнт, що враховує збільшення температури по висоті, К=1,5;

$t_{ïð}$ – температура приточного повітря ^{0}С, $t_{ïð} = 18\ ^0$С.

$$t_{â} = 23 + 1{,}5 \cdot (18 - 2) = 29,\ ^0\text{C},$$

$$L = \frac{3{,}6 \cdot 10129{,}25}{1 \cdot 1{,}2 \cdot (29 - 18)} = 2762{,}52\ \text{м}^3/\text{год}.$$

4.3.4 Кратність повітреобміну визначаємо за формулою:

$$K = \frac{L}{V} = \frac{2762{,}52}{486} = 5{,}68.$$

4.3.5 Швидкість повітря в повітрепроводі приймаємо $v = 5\ ì\ /\tilde{n}$.

4.3.6 Повітря подається через 6 розподілювачів, тому розхід кожного з розподілювачів визначається за формулою:

$$\text{L}_{Pi} = \frac{L_{â}}{6} = \frac{5200}{6} = 916{,}67\ \text{м}^3/\text{год}. \qquad (4.9)$$

4.3.7 Визначаємо площу поперечного перерізу трубопровода S, м^2 обчислюємо за формулою:

$$S = \frac{L_{Pi}}{v_n} = \frac{916{,}67}{5 \cdot 3600} = 0{,}051\ \text{м}^2. \qquad (4.10)$$

4.3.8 Визначаємо опір сітки найдовшої магістралі обчислюємо за формулою:

$$\Delta P_M = \sum_{i=1}^{n} \Delta P_i\ ,\ \text{Па} \qquad (4.11)$$

де l – довжина трубопроводів, l_1=10 м, $l_{2,3}$=8 м, $l_{4,5}$=6 м, l_6=4 м.

ΔP_i – опір сітки на ділянка трубопровода;

$$\Delta P_i = \Delta P_{iòð} + \Delta P_{iìî}\ ,\ \text{Па}, \qquad (4.12)$$

$\Delta P_{iòð}$ – втрати на тертя, Па;

$\Delta P_{iìî}$ – втрати в місцевих опорах;

$$\Delta P_i = \Delta P_{òð} \cdot l\ ,\ \text{Па}, \qquad (4.13)$$

де $\Delta P_{òð}$ – втрата тиску на одиницю довжини лінії.

Результати розрахунку заносимо в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок загального опору сітки

L, м^3/год	l_i, м	$\Delta P_{імо}$, Па	$\Delta P_{трі}$, Па	$\sum\xi$	ΔP_i, Па	$V_п$, м/с
916,67	10	28,5	16,8	1,9	45,3	5
916,67	8	33,6	19,7	1,5	53,3	6,1
916,67	8	33,6	19,7	1,5	53,3	6,1
916,67	6	66,9	12,9	2,2	79,8	7,1
916,67	6	66,9	12,9	2,2	79,8	7,1
916,67	4	77,8	6,2	3,8	84	5,8
	Всього				395,5	

Втрати тиску на одиницю довжини $\Delta P_{òð}$, Па, обчислюємо за формулою:

$$\Delta P_{òð} = \lambda \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{v_n^2}{2} \cdot \rho \text{ , Па,} \qquad (4.14)$$

де d – 0 діаметр трубопроводу, м;

$$d = \sqrt{\frac{4S}{Ï}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}051}{3{,}14}} = 0{,}25 \text{ м.}$$

λ – коефіцієнт тертя;

$$\lambda = \frac{0{,}1266}{(\mathrm{Re})^{116}}, \qquad (4.15)$$

де – число Рейнольдса;

$$\mathrm{Re} = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{5 \cdot 0{,}25}{15 \cdot 10^{-6}} = 8 \cdot 10^4. \qquad (4.16)$$

$$\lambda = \frac{0{,}1266}{(8 \cdot 10^{-4})^{116}} = 0{,}028.$$

Витрати тиску на найдовшій лінії по тертю $\Delta P_{òð}$,Па:

$$\Delta P_{òð} = 1{,}68 \cdot 10 = 16{,}8 \text{ Па.}$$

Втрати тиску на місцевих опорах:

$$\Delta P_{iiî} = \sum \xi \frac{v^2 \cdot \rho}{2}, \qquad (4.17)$$

$\sum\xi$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів на даній ділянці повітрепроводу на лінії 1. Інші опори показані в таблиці 4.5.

$\xi_1 = 1{,}4$ – місцевий розподілювач;

$\xi_2 = 0{,}4$ – відвід на 90^0, R/d=1,5;

$\xi_3 = 0{,}1$ – трійник.

$$\sum\xi = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 = 1{,}4 + 0{,}4 + 0{,}1 = 1{,}9, \qquad (4.18)$$

$$\Delta P_{iii} = \frac{19{,}5^2 \cdot 1{,}2}{2} = 28{,}5 \text{ Па.}$$

Для інших ліній проводимо обчислення за формулами 5.12…5.18, результати обчислень заносимо в таблицю 4.4.

Таблиця 4.6 – Коефіцієнти місцевих опорів

Елементи повітрепроводу	ξ
Повітряний розподілювач	1,4
Відвід	0,4
Трійник	0,1
Трійник на проході	0,9
Трійник на проході і два відводи	0,8
Відвід. Дифузор для вентилятора	0,8
Повітрерозподілювач	2,4
Трійник на розгалуженні	3

Схема вентиляції мережі показана на рисунку 4.1

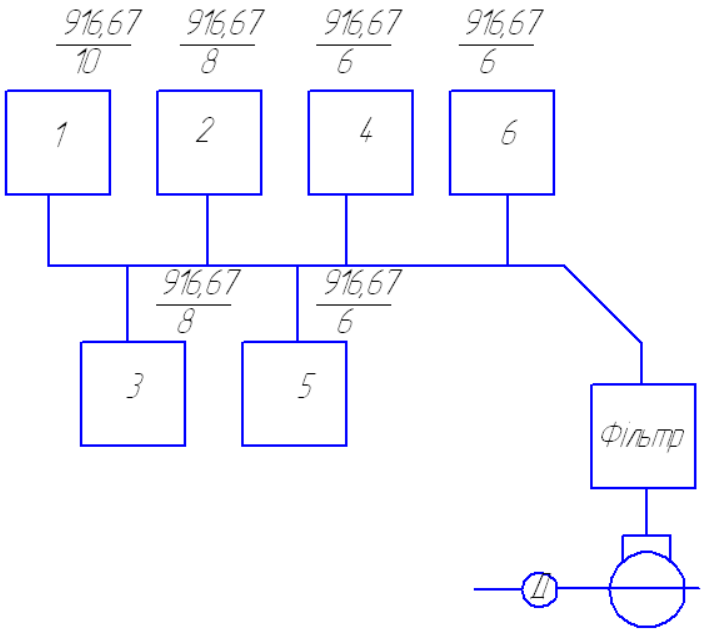


Рисунок 4.1 – Схема вентиляційної мережі

Необхідна подача вентилятора з рахуванням запасу на передбачені опори:

$$\Delta P_{âåí} = \Delta P \cdot 1{,}1, \qquad (4.19)$$

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_5 + \Delta P_6, \text{ Па}$$

$$\Delta P = 45{,}3 + 53{,}3 + 53{,}3 + 79{,}8 + 79{,}8 + 84{,}02 = 395{,}5 \text{ Па},$$

$$\Delta P_{âåí} = 395{,}5 \cdot 1{,}1 = 435{,}1 \text{ Па}.$$

Виходячи з необхідної подачі L=5500 м^3/год втрати тиску на лінії $\Delta P_{âèõ} = 435{,}1$ Па приймаємо вентилятор Ц-4-74.

Вентилятор Ц-4-76з характеристиками:

L=5000 м^3/год,

ККД=0,55,

P_v=2 кПа,

n=2800 об/хв.

4.3.9 Потужність електродвигуна вентилятора обчислюємо за формулою:

$$N_{äâ} = \frac{\text{L} \cdot \text{P}}{3{,}6 \cdot \eta_â \cdot \eta_n} \cdot 10^{-6}, \text{ кВт} \qquad (4.20)$$

де L – подача вентилятора, м^3/год, L =5000 м^3/год;

P_v – тиск, який створюється вентилятором, P_v=2 кПа;

$\eta_{â}$ – ККД вентилятора, $\eta_{â} = 0{,}55$;

η_{n} – ККД передачі для муфти, $\eta_{n} = 0{,}98$.

$$N_{äâ} = \frac{5000 \cdot 2000}{3{,}6 \cdot 0{,}55 \cdot 0{,}98} \cdot 10^{-6} = 5{,}1, \text{ кВт}$$

Приймаємо двигуни асинхронний, трьохфазний. Тип 4АА100LУЗ потужністю 5,5 кВт.

При раціональній організації робочого місця слід більше уваги звернути на освітлення дільниць за допомогою природного і штучного освітлення. При незадовільному освітленні зорова властивість, яка зменшується, може призвести до виникнення захворювань (короткозорості, різь в очах, головний біль). Для того щоб запобігти даним захворювань додатково до природного встановлюються штучне освітлення на робочому місці.

У шиномонтажній дільниці встановлюємо додатково штучне освітлення , яке обов'язкове для забезпечення нормальної роботи робітника.

Характеристику робочого місця при використанні штучного освітлення наводимо в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Характеристика штучного освітлення робочого місця на шиномонтажній дільниці

Назва приміщення	Розряд здорової роботи	Освітленість				Тип світильника
		Загальне освітлення	Комбіноване освітлення	Аварійне освітлення	Евакуаційне освітлення	
Приміщення для монтажу-демон-тажу шин	4	200	300	30	-	ЛД

Для захисту робітника при виконанні робіт зобов'зані видати засоби індивідуального захисту, які б захищали працівника на робочому місці від пошкоджень і травм .

Проаналізуємо засоби індивідуального захисту в таблиці 4.8

Таблиця 4.8 – Засоби індивідуального захисту

Шкідливий виробничий фактор	Призначення ЗІЗ	Назва засобів індивідуального захисту (марка,характеристика)	Професія робітника
Теплові пошкодження	Захист тіла	Костюм захисту організму ОСТ-17-446-74	Коваль, зварник
Електропошкодження при зварювальних роботах органів зору	Захист обличчя і очей	Окуляри захисні, захисна маска для зварювання ДСТУ 12.4.803-74	Газозварник, електрозварю-вальник
Механічні пошкодження органів зору	Захист очей	Захисні окуляри ДСТУ 19.3.114-72	Токар, фрезерувальник, заточник
Механічні пошкодження органів дихання	Захист обличчя	Захисна маска ДСТУ 19.4114-73	Слюсар з ремонту технічного обладнання
Хімічне пошкодження органів дихання	Захист органів дихання	Респіратори, протигази	Фарбувальник, акумуляторник
Хімічне пошкодження організму	Захист організму	Захисний хімічний костюм	акумуляторник
Електричне пошкодження кінцівок тіла	Захист рук	Електрозахисні рукавиці	Електрик, акумуляторник
Механічне пошкодження організму і кінцівок	Захист організму, рук	Захисний комбінезон. рукавиці	Слюсар з ремонту автомобілів

4.4 Забезпечення безпеки технологічних процесів, монтажу та експлуатації обладнання

При експлуатації вулканізаційного апарату може виникнути загроза вибуху при підвищенні тиску в ньому вище допустимого.Для попередження вибуху вулканізатора на вулканізатор встановлюють манометр, кран, запобіжний кран- клапан.

Запобіжний клапан відрегульовано на максимальний робочий тиск. Заборонено працювати на апараті, коли на ньому відсутній кран, або запобіжний клапан. Манометр потрібно випробовувати не менше одного разу на рік.Забороняється працювати з несправним манометром. При зменшенні рівня води методом вулканізації її підкачуємо невеликими порціями. Ремонт шин і камер методом вулканізації полягає в підігріві склеюваних речовин, виробів на валочних плитах або на вулканізаційному апараті з доведенням температури прогріву до 140 - 150 С. При розігріванні гуми виділяються виділяються шкідливі речовини і зєднання з надлишковим теплом, яке шкідливо діє на організм людини.

Органи управління потрібно контролювати за технічним станом обладнання .Над кожним пристроєм повинна бути встановлена інструкція По ТБ і ОП при роботі. На робочому місці потрібно встановити технологічну карту на виконання роботи. Органи аварійного виключення приладу повинні знаходитись на видному місці , з легким доступом до них.

Кнопка аварійного виключення повинна бути червоного кольору .на електроприладах встановлюється знак безпеки – обережно «електричний струм». Технічні заходи захисту небезпечних виробничих факторів наводимо в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Технічні заходи захисту від виявлених потенційних небезпек виробничих факторів

Небезпечний фактор виробничого середовища	Вибраний захисний пристрій	Технічна характеристика пристрою	Місце розміщення
Небезпека електротравм	Індивідуальні засоби захисту	Діелектричні рукавиці ТУ Чоботи діелектричні	
	Заземлення	Спеціальні проводи і гумові або дерев'яне покриття підлоги	
Опіки під час вулканізаційних робіт	Індивідуальні засоби захисту	Захисні рукавиці Ту-38-43-514-72	
Небезпечні механічні пошкодження	Захисні щити і перегородки	Власного виготовлення	

5 Техніко-економічне обгрунтування проекту

5.1 Характеристика та аналіз діяльності СТО.

Основні показники виробничо-технічної бази СТО ТзОВ Соломон П. Ю. за 2023 рік наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Основні економічні показники виробничо-технічної бази СТО за 2023 рік.

Показники	Одиниця виміру	Фактичне значення
Загальний дохід	грн.	9404334,49
Загальні витрати	грн.	7 150 545
Рентабельність	%	28,19

5.2 Витрати на реконструкцію СТО

5.2.1 Розрахунок капітальних вкладень

Відомості придбаного технологічного устаткування наведені у графічній частині проекту. Для ефективної експлуатації придбаного устаткування передбачається навчання персоналу з метою підвищення його кваліфікації. Витрати на проведення реконструкції наведені й таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Організаційні заходи на проведення реконструкції.

Організаційні заходи на проведення реконструкції	Сума, тис.грн.
Реконструкція мийної дільниці і придбання нового обладнання.	250
Реконструкція моторної дільниці. Придбання нового обладнання.	293
Виготовлення стенду	1,46
Разом Sп.обл.	5440,46

Приймаємо витрати на транспортування обладнання у розмірі 8%; витрати на монтаж і налагодження - 12% від його вартості.

Тоді загальна вартість нового обладнання становить:

$$S_{обл} = 1{,}20 \cdot S_{П.обл}, \quad \text{грн.} \tag{5.1}$$

Sобл.=1,20×544460=653352 грн.

де $S_{П.обл}$ - витрати на придбання обладнання, грн.

Витрати на інше допоміжне обладнання приймаємо у розмірі 10% від загальної вартості основного обладнання:

$$S_{д.о} = 0{,}1 \cdot S_{обл.}, \quad \text{грн.} \tag{5.2}$$

Sд.о.=0,1×653352=65335,2 грн.

Витрати на інструмент та інвентар складають 5% від загальної вартості основного і допоміжного обладнання:

$$S_{ін} = 0{,}05(S_{обл.} + S_{д.о}), \quad \text{грн.} \tag{5.3}$$

Sін.=0,05(653352+65335,2)= 35934,36 грн.

Вартість вже існуючого основного і допоміжного обладнання на СТО, згідно даних, одержаних у бухгалтерії в даний час становить Sіс.обл.=798050 грн.

Тоді, загальна вартість обладнання становить:

$$S_{заг.} = S_{обл.} + S_{д.о.} + S_{ін.} + S_{іс.обл.}, \quad \text{грн.} \tag{5.4}$$

Sзаг.= 653352+65335,2+35934,36+2798050=3552671,6 грн.

Витрати на будівництво виробничих приміщень визначаємо за формулою:

$$S_{б} = F \cdot Ц_{б}, \quad \text{грн.} \tag{5.5}$$

де F - площа приміщень, $м^2$. Згідно даних технологічного розрахунку, сумарна площа відділень становить 205 $м^2$.

$Ц_{б}$ – вартість побудови 1 $м^2$ приміщення. Згідно фактичних даних вартість побудови становить 3800 грн за 1 $м^2$.

Sб.2= 205×6500= 1332500 грн.

Витрати на будівництво споруд складають 15% від вартості витрат на будівництво виробничих приміщень:

Sсп.2=0,15×1332500=199875 грн.

Вартість будівель СТО до реконструкції згідно даних СТО складає Sб.1=4196000,00 грн., вартість споруд Sсп.1=550000 грн.

Отже, загальна вартість будівель і споруд складає:

$$S_{б} = S_{б1} + S_{б2}. \tag{5.6}$$

$$S_{сп} = S_{сп1} + S_{сп2}. \tag{5.7}$$

$$Sзаг.= Sб+ Sсп. \quad (5.8)$$

Sб=1332500+4196000,00=5528500,00 грн.,
Sсп=199875+550000=749875 грн.,
Sзаг.= 5528500,00+749875=6278375,00грн.

5.2.2 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Ha \cdot K / 100, \quad \text{грн..} \quad (5.9)$$

де Ha - норма амортизації, % (приймаємо згідно вимог податкового обліку залежно від групи основних фондів);

K - вартість основних фондів, грн..

Балансова вартість інструменту становить 35934 грн, комп'ютерної, офісної техніки та меблів - 50000 грн.

Розрахунок амортизаційних відрахувань зводимо у таблицю 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Балансова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1 Будівлі і споруди	6278375,00	2	738 551
2 Основне і допоміжне обладнання	3552671,56	16,7	738 551
3 Інструмент	35 934	20	738 551
4 Інші основні фонди, що не ввійшли до попередніх груп: - комп'ютерна техніка, - офісна техніка, - меблі	50 000	25	12 500
Разом	9916980,92	-	738551

Амортизація будівель, споруд, обладнання, основного і допоміжного та інвентарю складає:

А=738551 грн.

5.2.3 Калькуляція собівартості ТО і ПР та складання кошторису витрат на ТО і ПР автомобілів.

Витрати на оплату праці розраховуємо за встановленими годинними тарифними ставками за формулою:

$$ЗПр=Тст×Фзп×Nр, грн., \quad (5.10)$$

де Тст - годинна тарифна ставка ремонтного робітника: Тст2=10,6 грн, Тст3=12,8 грн, Тст4=14,8 грн, Тст5=17,2 грн, Тст6=19,4 грн;

Фзп – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, Фзп=2079 годин.

ЗПр2=130,6×2079×4= 254469,6 грн,
ЗПр3=132,8 ×2079×3= 204573,6 грн,
ЗПр4=134,8×2079×5=361746 грн,
ЗПр5=137,2×2079×4=309355 грн,
ЗПр6=139,4×2079×5=409563 грн.

Загальна погодинна заробітна плата ремонтних робітників становить:

ЗПрз=254469,6+204573,6+361746+309355+409563=1539707,4 грн.

Розмір премії ремонтних робітників становить 20% від тарифної зарплати. Розмір премії визначаємо за формулою:

$$ПРр=0,2×ЗПрз, грн.$$

ПРр=0,2×1539707,4 =307941,48 грн.

Фонд основної заробітної плати розраховуємо за формулою:

$$ОФзп=ЗПрз+ПРр, грн.,$$

ОФзп=1539707,4+307941,48=1847649 грн.

Додаткова ЗП становить 10% від основної. Додаткову заробітну плату розраховуємо за формулою:

$$ДЗр=0,1×ОФзп, грн. \quad (5.11)$$

ДЗр=0,1×1847649=184765 грн.

Фонд заробітної плати ремонтних робітників знаходимо за формулою:

ФЗПр=ОФзп+ДЗр=1847649+184765=2032414 грн.

Середня заробітна плата ремонтних робітників визначаємо за формулою:

$$ЗПс=ФЗПр/(12×N), грн.,$$

ЗПс=2032414/(12×21)= 8065 грн.

Заробітна плата допоміжних працівників та АУП визначається на основі окладу.

Для визначення витрат на оплату праці складаємо штатний розклад персоналу СТО (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Формування фонду оплати праці СТО, грн..

Категорія персоналу	Кількість, чол..	Основна заробітна плата (оклад), грн..	Додаткова заробітна плата, грн.. (10%)	Всього місячний заробіток, грн..	Річний фонд оплати праці, грн..
1	2	3	4	5	6
1. Робітники-ремонтники	21	17 332	733	18 065	2 032 414
2. Директор	1	22 500	1250	13 750	165 000
3. Головний інженер	1	20 500	1050	11 550	138600
4.Бухгалтерія	2	15 700	16570	72 270	1 734 480
5.Працівники служби матеріально-технічного постачання (МТП)	4	17 400	740	18 140	390 720
6. Інші	4	14700	1470	5170	248 160
Всього	31	-	-	-	4 709 374

Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування за даними обліку складають 37,5% від фонду заробітної плати.

$$S_{нар.} = 4\,709\,374 \times 0{,}375 = 1766015{,}16 \text{ грн.}$$

Охорона праці та техніка безпеки. Витрати на охорону праці приймаємо 8% від річного фонду оплати праці.

$$S_{о.п.} = 4\,709\,374 \times 0{,}08 = 376\,750 \text{ грн.}$$

Поточний ремонт обладнання та інвентаря.

Витрати на поточний ремонт приймаємо 5% від їх вартості.

$$S_{п.р.} = 0{,}05 \times 3\,638\,606 = 181930{,}29 \text{ грн.}$$

5.3 Утримання виробничих приміщень

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{оп} = P_н \cdot Ц_п.\ грн.. \quad (5.12)$$

де $P_н$ – потреба у натуральному паливі, м^3. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 16000 м$^{3;}$

$Ц_п$ – ціна палива, грн/м^3. Середня вартість 1 м^3 газу становить 7,6 грн.

Sоп.=32000×7,6= 1920000 грн.

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a/1000,\ грн.. \quad (5.12)$$

де W – питома освітленість, Вт/м^2. W=10 Вт/м^2

F — площа виробничих приміщень, $м^2$. За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 850 $м^2$

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 1100 год.

a – тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 1,13 грн.

Sосв.=10×850×1100×1,13/1000= 10565,5 грн.

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{еф} \cdot a, грн. \quad (5.13)$$

де N_e – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 35 кВт

$T_{еф}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 2850 год.

Sвен.=35×2 850×1,13= 112717,5 грн.

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

Sутр.пр.= $S_{оп}$ + $S_{осв}$ + $S_{вен}$, *грн.*,

Sутр.пр.= 1920000+10565,5+112717,5= 2043283 грн.

5.4 Інші витрати

Приймаємо 2% від суми попередніх затрат.

Sін.= 5263648×0,02=9 815 903 грн.

Загальну суму витрат за рік розраховуємо згідно кошторису. Результати розрахунків зводимо у таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 – Кошторис поточних витрат

Назва витрат	Сума, грн.
1	2
1 Заробітна плата основних робітників, керівного складу і допоміжних робітників	4 709 374
2 Нарахування на соціальні потреби	1766015,16
3 Амортизація будівель, споруд, основного і допоміжного обладнання та інвентарю	738 551
4 Поточний ремонт обладнання та інвентаря	181930,296
5 Утримання виробничих приміщень	2 043 283
6 Охорона праці та техніка безпеки	376 750
7 Інші витрати	196318,05
Разом по кошторису	10 012 221
Собівартість однієї людино години	445,16

5.6 Визначення доходів, прибутку та рентабельності послуг СТО

Доходи СТО від основної діяльності становитимуть:

$$Д_{ТОіР} = Цлюдгод \times Ттопр_{з}, \quad грн. \tag{5.14}$$

де Цлюдгод – середній тариф за одну людиногодину ремонтних робіт, грн. Згідно даних СТО тариф за одну людиногодину складає 560 грн.

Ттопр – річна трудомісткість ремонтних робіт, людиногодин. За результатами технологічного розрахунку, сумарна трудомісткість ремонтних робіт складає 65160 люд.год.

Дтоір=160×57960=8415833,3 грн.

Доходи від продажу запасних частин згідно даних СТО в минулому році склали 19% доходів від наданих послуг з ТО і ремонту автомобілів.

Отже дохід від продажу запасних частин становитиме:

Дзч=0,19×8415833,3 = 15990080 грн.

Сумарні доходи від надання послуг СТО по автомобілях склали:

Дсум=6063474,4+15990080+2067200= 12082041,7 грн.

Прибуток – це частина виручки, що залишається після відшкодування всіх витрат на виробничу і комерційну діяльність підприємства.

Таким чином, прибуток від основної діяльності СТО становитиме:

$$Посн=Дсум - Ср, \quad грн. \tag{5.15}$$

де Ср – собівартість ремонтних робіт.

Посн= 12082041,7– 10 012 221= 2 069 821 грн.

5.7 Рентабельність послуг СТО

Рента́бельність — економічна категорія, що характерезує ефективність реалізації робіт та послуг.

$$R = (Посн/Ср)\times 100, \% \tag{5.16}$$

R=(2 069 821/10 012 221)×100=20,67 %

5.8 Термін окупності проекту

Для оцінки ефективності заходів визначимо термін окупності капітальних вкладень – час, протягом якого капітальні вкладення на впровадження заходу повністю окупляться. Термін окупності капітальних вкладень Ток визначається за формулою:

$$T_{ОК} = \frac{КВ}{Дпрод + 0{,}8T_{О,ПР}(C_б - C_{пр})} = \frac{2286996{,}6}{1599008 + 2067200 + 0{,}8 \cdot 57960(150 - 145{,}16)} = 2{,}33 року$$

(5.17)

де КВ – додаткові капіталовкладення на здійснення заходів, грн.,

ΔП – прибуток від надання додаткових послуг ремонту внаслідок проведення реконструкції.

Результати сумарних показників доходів та витрат на СТО після реконструкції наводимо у таблицю 5.7.

Таблиця 5.7 – Зведена таблиця показників ефективності проекту по СТО після реконструкції

Показники	Од.ви-міру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	абс.	відн. ,%
1.Кількість постів	один.	6	8	2	33
2.Чисельність персоналу:	чол.	31	31	0	0
-ремонтних робітників;	чол.	21	21	0	0
-допоміжних робітників;	чол.	4	4	0	0
-АУП.	чол..	4	4	0	0
3.Середньорічна заробітна плата персоналу:					
-ремонтних робітників;	грн.	16 806	18 065	2 259	18,5
-допоміжних робітників;	грн.	14 472	15 170	1698	15,6
-АУП.	грн.	21 925	23 750	2 825	15,3
4.Вартість основних фондів	грн.	5 939 806	6278375,00	338 569	5,7
5.Загальні доходи	грн.	11 495 758	12082041,69	586 284	5,1
6.Загальні витрати	грн.	10 103 149	10 012 221	-90 928	-0,9
7.Фондовіддача	грн	0,61	0,67	0,06	9,56
8.Прибуток	грн.	1 665 182	2 069 821	404 639	24,3
5.Рентабельність	%	19,56	20,67	1,11	5,7
5.Термін окупності проекту	роки	2,33			

Висновок

В процесі розробки дипломного проекту, на тему: Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів шляхом вдосконалення технологічного процесу реставрації шипів хрестовин карданних валів на станції технічного обслуговування ФОП Соломон Павло Юрійович., с. Гуцулівка, Косівський р-н., Івано-Франківська обл. з метою удосконалення організації проведення робіт на СТО, в проекті передбачена реорганізація технологічного процесу ремонту шляхом перерозподілу ефективних площ виробничих відділень, тобто збільшення кількості площ виробничих відділень, об'єми робіт яких складають основну частину від загального об'єму робіт на СТО. Ліквідовано деякі виробничі дільниці, потреба в яких відпала зі скороченням чисельності рухомого складу, за рахунок чого збільшено площі інших дільниць. Реорганізовано роботу складського господарства.

Вдосконалено схему руху транспортних засобів по території СТО, що позитивно впливає на безпечні умови праці ремонтних робітників і безпеку клієнтів.

Другий етап вдосконалення технології технічного обслуговування і поточного ремонту полягає у технічному переозброєнні мийної і моторної дільниць. Проектом передбачено обладнати їх новим обладнанням, виробничим оснащенням, інструментом, та приладами ці дільниці, в результаті чого покращаться умови праці слюсарів та і підвищиться їх продуктивність праці та якість виконуваних робіт.

Розроблено заходи з підвищення енергоефективності промислових споруд.

Як відомо, однією з основних функцій управління є „мотивація" – тому для покращення якості виконуваних робіт, необхідно впроваджувати заходи для матеріальної зацікавленості робітників, шляхом додаткового преміювання та стягнення за виконання робіт.

В результаті удосконалення організації і технології технічного обслуговування і поточного ремонту автотранспортних засобів СТО Соломон П.

Ю. підвищиться продуктивність праці ремонтних робітників. Прибуток зросте на 24,3 %. Це дозволить підвищити заробітну плату працівникам підприємства, прискорить процес розвитку. Термін окупності проекту складе 2,33 року.

Перелік посилань на джерела

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.
2. Конспект лекцій з курсу «Технології обслуговування автотранспортних засобів». / Р.В. Хорошун, О.Л. Ляшук, Н.Т. Навроцька. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ, 2021. – 194 с.
3. Ляшук О.Л. Конспект лекцій з дисципліни«Технічна експлуатація автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.Л. Ляшук, В.М.Клендій, Р.В.Хорошун. – Тернопіль: Вид. ТНТУ – 2018. – С. 302.
4. Конспект лекцій (частина І)з дисципліни «Транспортні засоби» для студентів усіх форм навчання першого рівня освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», 275 «Транспортні технології» галузі знань 27 «Транспорт» / О.Л. Ляшук, Т.Д.Навроцька., Р.Р. Заверуха., Л.М. Слободян., Р.В. Хорошун. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 132 с.
5. Конспект лекцій (частина ІІ) з дисципліни «Транспортні засоби» для студентів усіх форм навчання першого рівня освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт» / О.Л. Ляшук, Т.Д. Навроцька., Л.М. Слободян., Р.В. Хорошун. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 184 с.
6. Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «автомобільний транспорт».-Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2021. – 136 с.
7. Левкович М.Г., Кищун В.А., Гандзюк М.О. Конспект лекцій з дисципліни «Аналіз конструкцій, робочі процеси та основи розрахунку автомобілів» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «автомобільний транспорт».-Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2021. – 242 с.

8. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Dzyura, V., Aulin, V., Khoroshun, R. Interpreting the main power characteristics choice of the wheel vehicles guided cushioning system (2021) Communications - Scientific Letters of the University of Zilina, 23 (2), pp. B139-B149. (Scopus).
9. Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Хорошун Р.В. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. Херсон: Херсонська державна морська академія, 2021. № 2 (25). С. 72–81.
10. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
11. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.
12. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Lebid, I., Hevko, I., Khoroshun R Matviyishyn, A. (2022). Methodology of Force Parameters Justification of the Controlled Steering Wheel Suspension. Communications, 24(3), B247-B258.
13. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Левкович М.Г., Клендій В.М., Гупка В.В. Структурний синтез гальмівних систем з техніко-економічним обґрунтуванням // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". Вип. 71. Луцьк. Ред.-вид. відділ ЛТНУ.- 2021. – С. 228-233.
14. Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Хорошун Р.В. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. Херсон : Херсонська державна морська академія, 2021. № 2 (25). С. 72–81.
15. Ляшук О., Серілко Л., Гевко І., Кондратюк О., Цьонь О., Галан Ю. Investigation of the operation of vibration-centrrifugal installation for automobile parts machining (Дослідження роботи вібраційно-відцентрової установки для обробки деталей автомобілів). Вісник ТНТУ, Тернопіль, 2021. № 1 (101), с. 80- 89.

16. Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 136 с.
17. Кисликов В.Ф., В.В. Лущик Будова і експлуатація автомобілів. Підручник - Либідь м.Київ, 2018 – 400с.
18. Кузьмінський Р.Д., Шарибура А.О Технічний сервіс. Ремонт електрообладнання тракторів і автомобілів Львів 2017 – 376 с
19. Сукач М.К. Технічний сервіс машин. Навч. пос.. Гриф МОНМСУ - Ліра-К, 2017 – 288 с .
20. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017, - 324 с .
21. Dominique Paret (Author), Hassina Rebaine(Author), Autonomous and Connected Vehicles: Network Architectures from Legacy Networks to Automotive Ethernet 1st Edition Wiley; 1st edition (March 15, 2022) - 416 pages
22. The Car Book: The Definite Visual Guide Dorling Kindersley 2022 рік,- 368 pages .
23. Per Enge (Author), Nick Enge (Author), Stephen Zoepf Electric Vehicle Engineering 1st Edition, Kindle Editio McGraw Hill; 1st edition (January 24, 2021) - 209 pages.
24. Tom Denton Electric and Hybrid Vehicles 2nd Edition, Kindle Edition Routledge; 2nd edition (June 29, 2020)- 222 pages.
25. Lyashuk, O., Levkovych, M., Vovk, Y., Gevko, I., Stashkiv, M., Slobodian, L., Pyndus, Y. The study of stress-strain state elements of the truck semi- trailer body bottom. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2023, 118, 161-172. ISSN: 0209-3324. DOI: https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.118.11.
26. Козак Ф.В. Дипломне проектування. Методичні вказівки по виконанню економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності „Автомобілі та автомобільне господарство” [Текст] / Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, І.В.Миронова. – Івано-Франківськ: Факел, 2002. – 73 с.

Перцович Дмитро Дмитрович

Бакалаврська робота на тему:

Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів з модернізацією енергоефективності виробничих приміщень станції технічного обслуговування ФОП Соломон Павло Юрійович., с. Гуцулівка, Косівський р-н., Івано-Франківська обл.

Спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

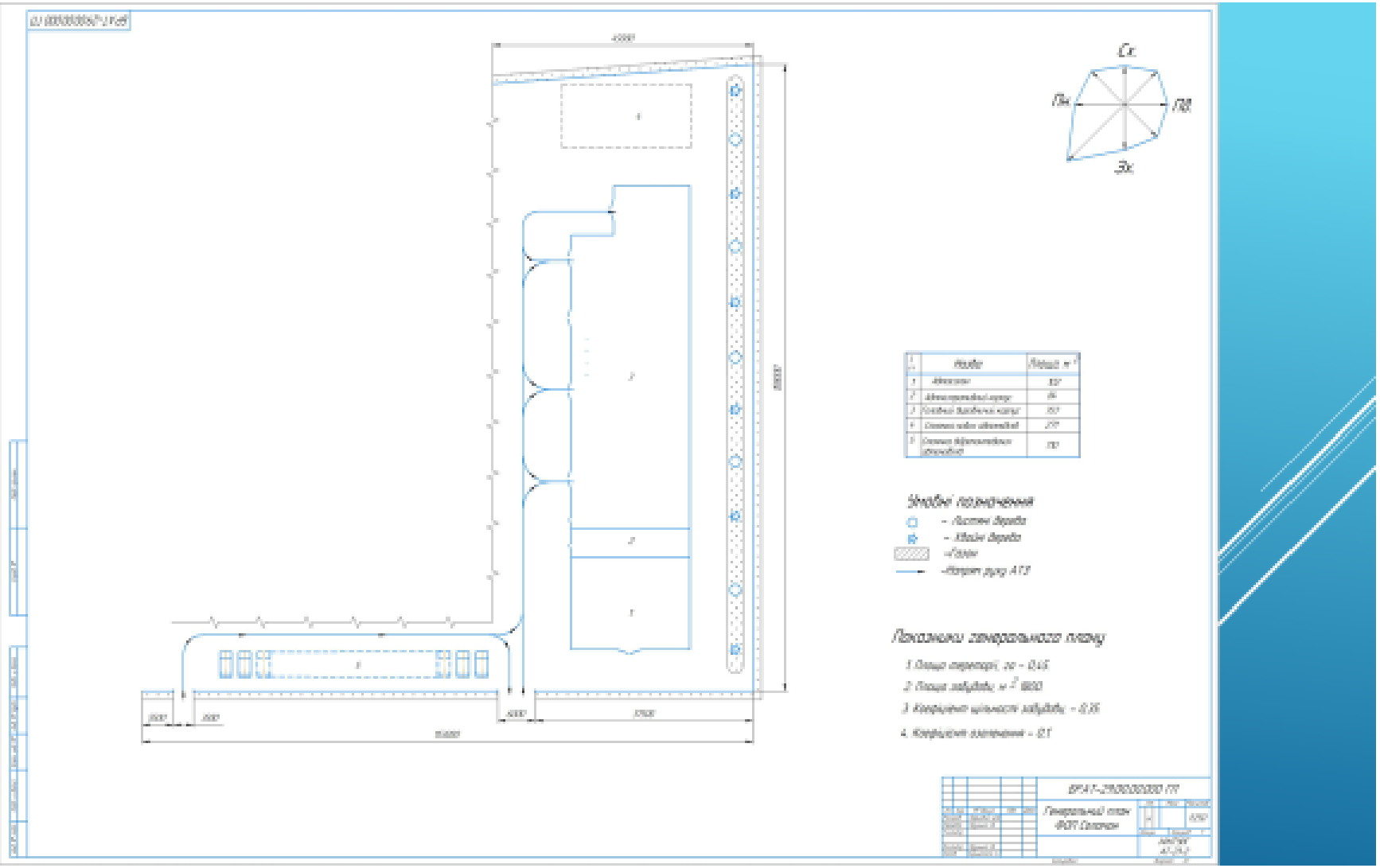
Керівник: к.т.н., доцент Прунько І.Б.

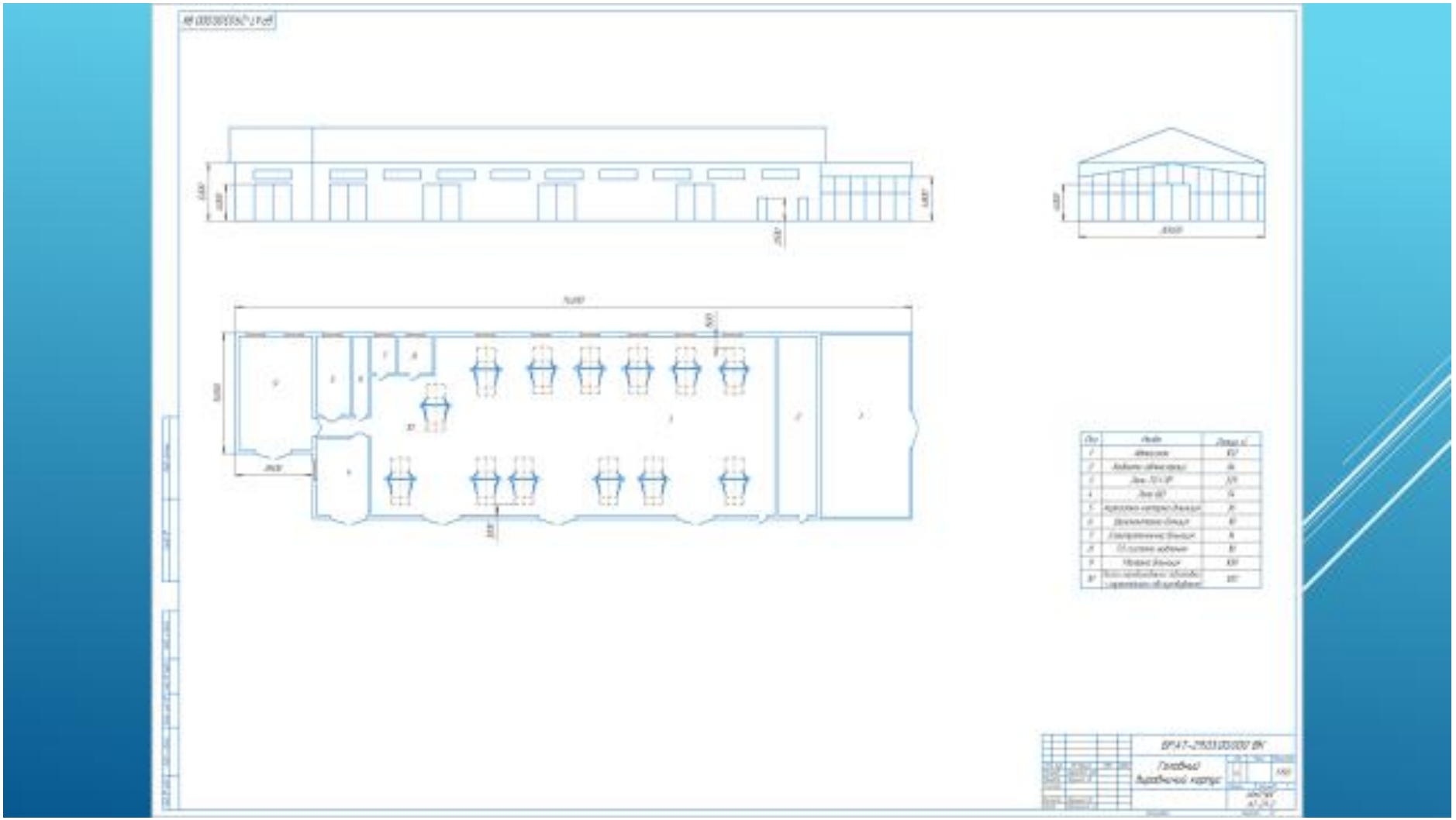
Івано-Франківськ, 2025

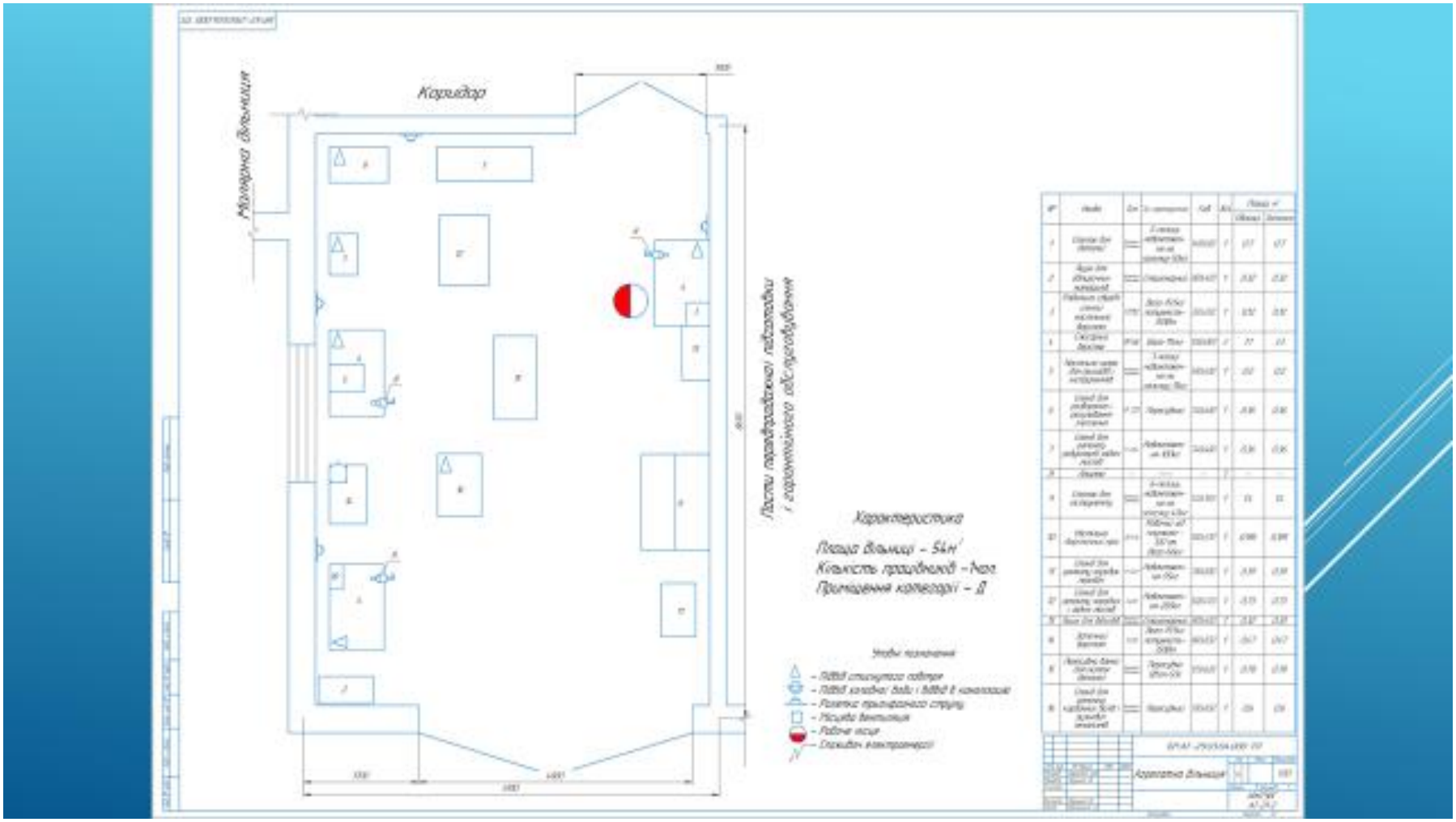
Мета і задачі дослідження

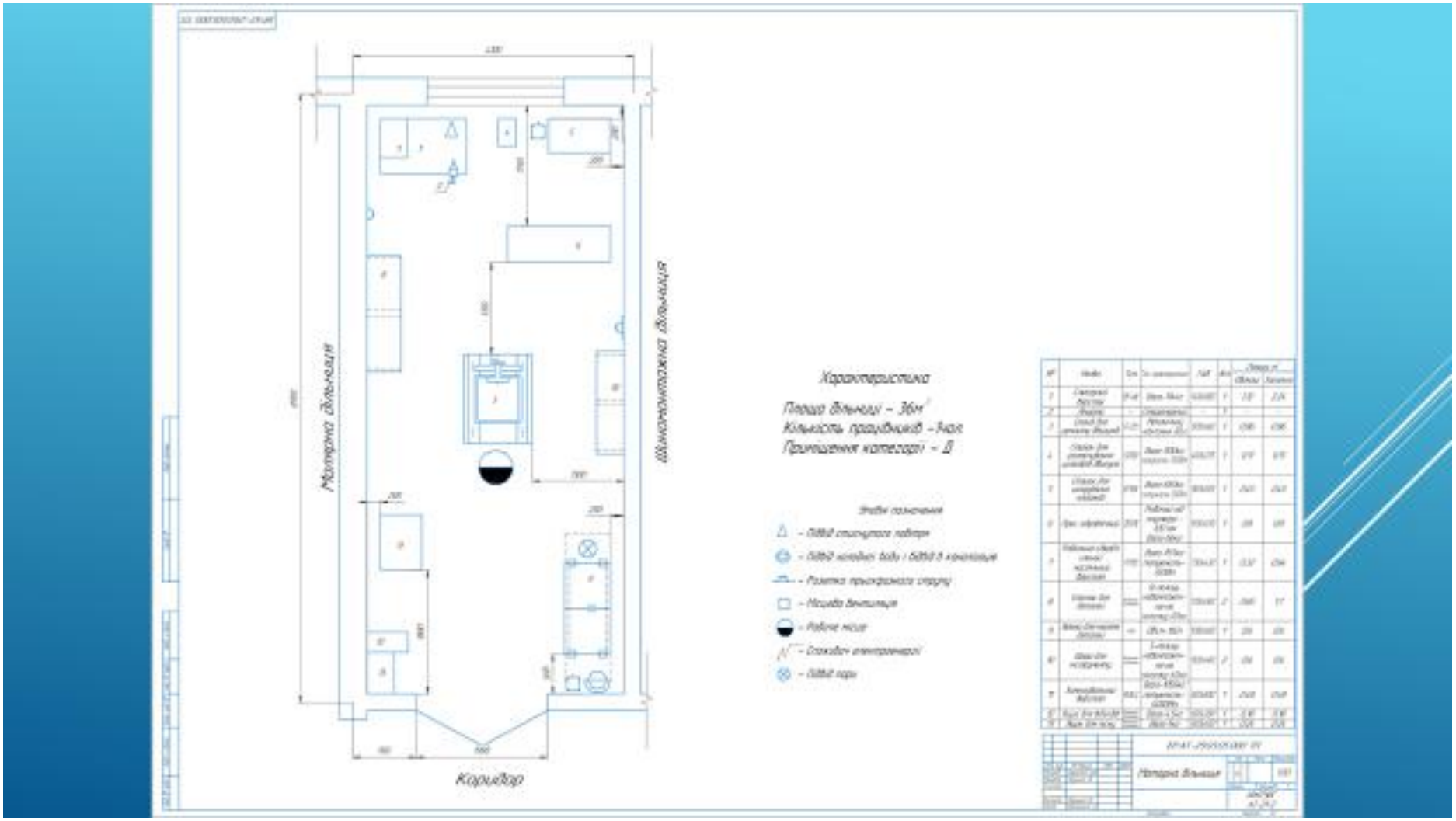
На основі проведених технологічних розрахунків розробити рекомендації, що з підвищення ефективності і якості робіт по технічному обслуговуванню та поточному ремонті автомобілів і реконструкції виробничих дільниць, запропонувати методи покращення енергоефективності споруд..

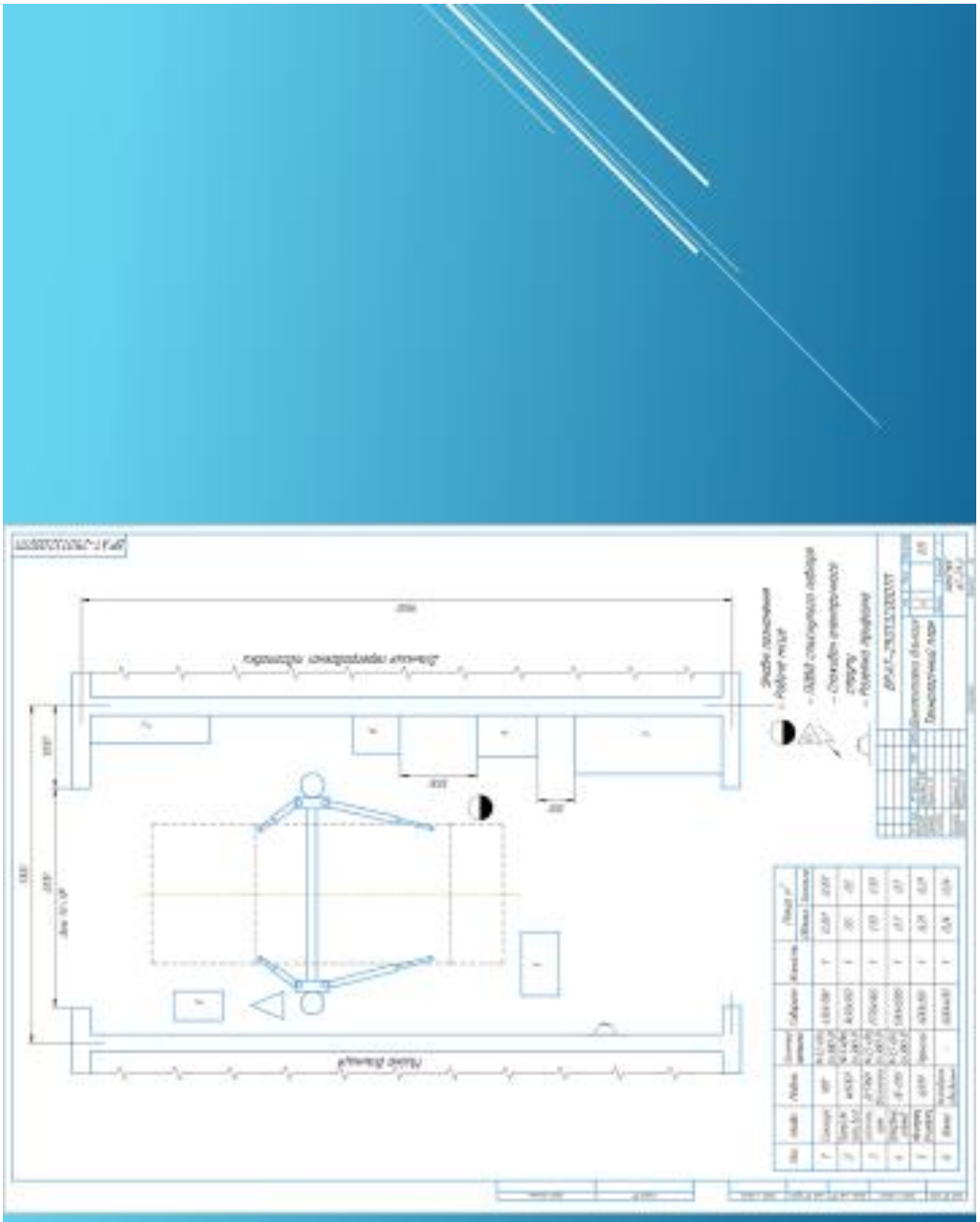
Об'єкт дослідження – енергоефективність споруд.
Предмет дослідження – економія теплоти при опаленні споруд.
Методи дослідження – аналіз досвіду економії енергії, розрахунково-аналітичні методи.


Сх
Пн
Пд
Зх
Умовні позначення
– Постійні дерева
– Нові дерева
– Газон
– Контур двір А13
Показники генерального плану
1. Площа території, га – 0,45
2. Площа забудови, м² – 800
3. Коефіцієнт щільності забудови – 0,35
4. Коефіцієнт озеленення – 0,1
ВРАТ-2100000000 ГП
Генеральний план
ФОП Сахочан

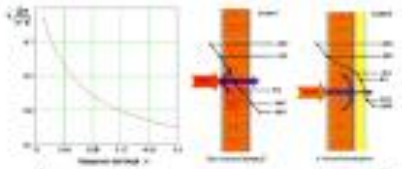



Коридор
Майстерня дільниця
Характеристика
Площа дільниці – 54м²
Кількість працівників – 2осо.
Приладдя категорії – Д


Характеристика
Площа більярду – 36м²
Кількість працівників – 1чол
Приміщення категорії – Д
Умовні позначення
– Світлий стаціонарний набір
– Світлі настінні бра / світлі з кронштейна
– Розетка трифазного струму
– Місцева вентиляція
– Робоче місце
– Освітлювач люмінесцентні
– Світлі пари
Монтажна більярдна
Монтажна більярдна
Коридор



САНАЦІЯ БУДІВЕЛЬ АТП



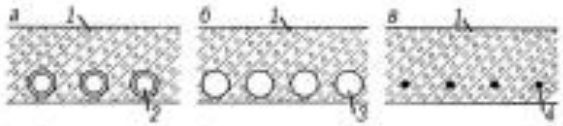
А Б

Залежність коефіцієнта k теплопередачі від товщини ізоляції - А
Розподіл температури по товщині стінок - Б

ПРОМЕНЕВЕ ОПАЛЕННЯ

А Б

Розміщення інфрачервоних випромінювачів - А
Розподіл температур в приміщенні – Б



Розріз перекриття приміщень з панелями променистого опалювання, що обігріваються: а - гарячою водою або парою; б - гарячим повітрям; в - електроенергією;
1 - перекриття приміщення (із залізобетону); 2 - вмонтовані в перекриття сталеві трубів, по яких проходить гаряча вода або пара; 3 - канали, по яких проходить гаряче повітря; 4 - нагрівальний електричний кабель.

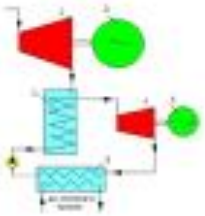
Конструкція електричного інфрачервоного нагрівача

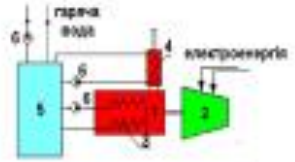
КОГЕНЕРАЦІЙНЕ ВИРОБНИЦТВО ТЕПЛОТИ І ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

А

Б

Зовнішній вигляд когенераційної установки Caterpillar - А
Вартість електроенергії і теплоти одержаних з 1 м^3 природного газу за різних способів виробництва - Б.





Спрощена схема: А - парогазової теплоелектроцентралі
Б - газопоршневої когенераційної установки

Зведена таблиця показників ефективності проекту по СТО після реконструкції

Показники	Од.ви-міру	Значення показника		Відхилення	
		базове	проектне	абс.	відн.,%
1.Кількість постів	один.	6	8	2	33
2.Чисельність персоналу: -ремонтних робітників; -допоміжних робітників; -АУП.	чол. чол. чол. чол..	31 21 4 4	31 21 4 4	0 0 0 0	0 0 0 0
3.Середньорічна заробітна плата персоналу: -ремонтних робітників; -допоміжних робітників; -АУП.	 грн. грн. грн.	 16 806 14 472 21 925	 18 065 15 170 23 750	 2 259 1698 2 825	 18,5 15,6 15,3
4.Вартість основних фондів	грн.	5 939 806	6278375,00	338 569	5,7
5.Загальні доходи	грн.	11 495 758	12082041,69	586 284	5,1
6.Загальні витрати	грн.	10 103 149	10 012 221	-90 928	-0,9
7.Фондовіддача	грн	0,61	0,67	0,06	9,56
8.Прибуток	грн.	1 665 182	2 069 821	404 639	24,3
5.Рентабельність	%	19,56	20,67	1,11	5,7
5.Термін окупності проекту	роки		2,33		

Дякую за увагу

Бібліографічна довідка

Тема: Підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів з модернізацією енергоефективності виробничих приміщень станції технічного обслуговування ФОП Соломон Павло Юрійович., с. Гуцулівка, Косівський р-н., Івано-Франківська обл.

Обсяг пояснювальної записки – 97 с.

Перелік креслень графічної частини:

Лист 1 – Генеральний план

БР.АТ-29.00.00.000 ГП – 1 аркуш А1;

Лист 2 – Виробничий корпус

БР.АТ-29.00.00.000 ВК – 1 аркуш А1;

Лист 3 – Шинна дільниця

БР.АТ-29.01.02.000 ТП – 1 аркуш А1;

Лист 4 – Моторна дільниця

БР.АТ-29.01.03.000 ТП – 1 аркуш А1;

Лист 5 – Агрегатна дільниця

БР.АТ-29.01.03.000 ТП – 1 аркуш А1;

Лист 6 – Науково-дослідна частина

БР.АТ-29.01.03.000 ТП – 1 аркуш А1;

Лист 7 – Науково-дослідна частина

БР.АТ-29.00.00.000 СК – 1 аркуш А1;

Лист 8 – Техніко-економічні показники проекту

БР.АТ-29.00.00.000 ЕП – 1 аркуш А1;

_____2025 р.