

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ

Група АТ-22-2

Іван ХОПТА

2026

Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу Міністерства освіти і науки України
Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту

Хопта Іван Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК 629.33.083
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Оптимізація технологічного процесу технічного обслуговування та
поточного ремонту трансмісії автомобілів в умовах

ТОВ «Модерн-Авто».
(назва роботи)

Автомобільний транспорт
(назва освітньої програми)

274-Автомобільний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

І.І. Хопта

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Гнип Марія Михайлівна, д.ф., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

В.о. завідувача кафедри

Криштопа С.І.
(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 – 2026

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра автомобільного транспорту

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри АТ

С.І. Криштопа

„_____” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Хопта Іван Іванович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Тема: Оптимізація технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту трансмісії автомобілів в умовах ТзОВ «Модерн-Авто».

затверджена наказом по університету від _____ № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 15.06.2026 р.

3. Вихідні дані до проекту: Модель автомобіля – Peugeot 4008. $D_{pp}=305$. Середній річний пробіг, $L_p=15,0$ тис. км. Кількість автомобілів, що обслуговується в рік, $N_{ТО+ПР}=850$ авт. Кількість заїздів в рік – 3 заїзди. Категорія умов експлуатації – І. Решта даних для розрахунку виробничої програми ТО і ПР взяти за даними підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика ТОВ «Модерн-Авто». 4.3 Технологічний розрахунок СТО ТОВ «Модерн-Авто». 4.4. Науково-дослідна частина. 4.5. Конструкторська частина. 4.6 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для ТОВ «Модерн-Авто». 4.7 Техніко-економічне обґрунтування роботи. 4.9 Висновки. 4.10 Список використаних джерел. 4.11 Додатки.

5. Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:

5.1 Генеральний план ТОВ «Модерн-Авто», (1 аркуш А1).

5.2 Виробничий корпус ТОВ «Модерн-Авто», (1 аркуш А1).

5.3 Моделювання навантаження спроектованого пристрою (1 аркуш А1).

5.4 Удосконалена трансмісійна гідравлічна стійка (1 аркуш А1).

5.5 Зона ТО, (1 аркуш А1).

5.6 Техніко-економічне обґрунтування роботи (1 аркуш А1).

Керівник

(Особистий підпис)

М.М. Гнип

(Розшифровка підпису)

Завдання прийняв до виконання

(Особистий підпис)

І.І. Хопта

(Розшифровка підпису)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
4.1 Вступ. 4.2 Загальна характеристика ТОВ «Модерн-Авто».	18.05.2026 р.	
4.3 Технологічний розрахунок СТО ТОВ «Модерн-Авто».	22.05.2026 р.	
4.4. Науково-дослідна частина.	26.05.2026 р.	
4.5. Конструкторська частина.	005.06.2026 р.	
4.6 Розробка заходів з охорони праці та цивільної оборони для ТОВ «Модерн-Авто».	10.06.2026 р.	
4.7 Техніко-економічне обґрунтування роботи. 4.9 Висновки. 4.10 Список використаних джерел. 4.11Додатки.	12.06.2026 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	15.06.2026 р.	

Бакалавр _____

Особистий підпис

Іван ХОПТА

Розшифровка підпису

Керівник роботи _____

Особистий підпис

Марія ГНИП

Розшифровка підпису

РЕФЕРАТ

У роботі досліджено виробничо-технічну базу зони технічного обслуговування та поточного ремонту ТОВ «Модерн-Авто». Проаналізовано перспективи розвитку автосервісу в Україні, умови праці працівників з точки зору безпеки та відповідності європейським нормам.

Запропоновано технічне рішення для удосконалення гідравлічного підйомника коробки передач шляхом оснащення його тримачем для карданів та глушників, що витримує навантаження до 70 кг. Це дозволяє виконувати ширший спектр ремонтних операцій одним пристроєм, зменшує професійні ризики та підвищує ефективність роботи.

Вартість модернізації становить 10 184 грн, що включає витрати на матеріали та оплату праці. Інвестиції окупляться завдяки зростанню продуктивності та якості обслуговування. Результати дослідження можуть бути використані для подальшої модернізації автосервісів та підвищення конкурентоспроможності підприємств автомобільного транспорту в Україні.

Ключові слова: автосервіс, технічне обслуговування, умови праці, гідравлічний підйомник, професійні ризики, ефективність ремонту.

ABSTRACT

The work investigates the production and technical base of the maintenance and repair area of LLC "Modern-Avto". The prospects for the development of car service in Ukraine, the working conditions of employees from the point of view of safety and compliance with European standards are analyzed.

A technical solution is proposed for improving the hydraulic gearbox lift by equipping it with a holder for cardans and mufflers, which can withstand a load of up to 70 kg. This allows you to perform a wider range of repair operations with one device, reduces professional risks and increases work efficiency.

The cost of modernization is 10,184 UAH, which includes the cost of materials and labor. Investments will pay off due to increased productivity and quality of service. The results of the study can be used for further modernization of car services and increasing the competitiveness of road transport enterprises in Ukraine.

Keywords: car service, maintenance, working conditions, hydraulic lift, professional risks, repair efficiency.

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «МОДЕРН-АВТО»	8
1.1 Загальні дані про ТОВ «Модерн-Авто»	8
1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО	8
1.3 Функціональна схема організації ТО і ремонту на ТзОВ «Модерн-Авто»	10
1.4 Обґрунтування необхідності оптимізації технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту трансмисії на ТОВ «Модерн-Авто»	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО	14
2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на СТО.....	14
2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.....	17
2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.....	18
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ТОВ «МОДЕРН-АВТО».	
БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	21
3.1 Технологічне планування зони технічного обслуговування	21
3.2 Будівельна частина	22
4 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	24
4.1 Автопарк в Україні	24
4.2 Обладнання для автосервісу.....	25
5 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ УДОСКОНАЛЕНОЇ ГІДРАВЛІЧНОЇ СТІЙКИ	31
5.1 Розроблений удосконалений пристрій	31
5.2. Розрахунок спроектованого пристрою	33

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ			
Змін.		№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		І. Хопта					Літ.	Арк.
Перевір.		М. Гнип						5
Реценз.							ІФНТУНГ, АТ-22-2	
Н. контр.		Криштопа С.І.						
Затверд.		Криштопа С.І.						

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ	42
7.1 Оцінка умов праці в автомайстернях	42
6.2 Визначення видатків СТО.....	42
6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.....	43
6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР	43
6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО	46
6.6 Економічна оцінка проектування удосконаленого пристрою	48
7 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТОВ «МОДЕРН-АВТО»	51
7.1 Оцінка умов праці в автомайстернях	51
ВИСНОВКИ.....	59
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	60
ДОДАТОК А	62
ДОДАТОК Б	

ВСТУП

Актуальність теми.

Автомобілі перевозять найбільшу кількість пасажирів у світі та виконують різноманітні виробничі функції: вони служать нашому життю, культурі, відпочинку та стали невід'ємною частиною сучасної цивілізації. Автомобілі систематично потребують спеціального обслуговування: заправки паливом, маслом та іншими важливими для експлуатації компонентами, також необхідно зазначити, що для підтримки автомобілів у належному технічному стані необхідно проводити профілактичні та ремонтні роботи, які спрямовані на запобігання передчасним поломкам та відмовам.

Значна частина серйозних робіт з технічного обслуговування автомобілів вимагає ретельного ремонту, заміни компонентів автомобіля та аналізу систем автомобіля, тому для цього потрібне спеціальне обладнання та інструменти. Таким чином, комплексна діагностика автомобілів проводиться на станціях технічного обслуговування та в майстернях.

Метою роботи оцінити умови праці працівників автосервісу та запропонувати технічні рішення для модернізації автосервісу.

Об'єкт дослідження – виробничо-технічна база зони ТО і ПР ТОВ «Модерн-Авто».

Предмет дослідження – основні техніко-економічні показники СТО.

Завдання роботи:

1. Проаналізувати перспективи розвитку автосервісу в Україні.
3. Оцінити умови праці працівників з точки зору безпеки.
4. Запропонувати заходи щодо покращення умов праці для модернізації автосервісу.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «МОДЕРН-АВТО»

1.1 Загальні дані про ТзОВ «Модерн-Авто».

Товариство з обмеженою відповідальністю «Модерн-Авто» було зареєстроване у 2011 році рішенням Івано-Франківського міськвиконкому. Основною сферою діяльності підприємства є надання послуг технічного обслуговування та ремонту автомобілів різних марок і класів.

У перші роки функціонування підприємство здійснило модернізацію виробничих потужностей: збудований цех кузовного ремонту дозволив суттєво розширити спектр робіт, а встановлення сучасного обладнання для витяжки кузовів забезпечило високий рівень технологічності процесів. Повністю оновлена покрівля цеху рихтування та фарбування значно покращила умови праці персоналу та підвищила культуру виробництва.

З 2012 року ТзОВ «Модерн-Авто» отримало статус офіційного атестованого дилера Peugeot, що підтверджує відповідність підприємства міжнародним стандартам якості та сервісу.

Сьогодні ТзОВ «Модерн-Авто» є сучасною станцією технічного обслуговування, що надає широкий спектр послуг з діагностики, ремонту та сервісного обслуговування автомобілів, забезпечуючи високий рівень якості та конкурентоспроможності на регіональному ринку.

1.2 Асортимент моделей автомобілів, що обслуговуються на СТО.

На даній станції технічного обслуговування переважно виконуються роботи з автомобілями різних класів марок Peugeot, Citroën та Opel. Крім того, підприємство надає послуги з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів інших брендів [1].

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Подальший розрахунок в роботі будемо проводити по одній з моделей .

Коротка технічна характеристика автомобіля приведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика автомобіля Peugeot Peugeot 4008 (2.0 i).

Назва параметра	Значення
1	2
Колісна формула	4x4 (повний привід)
Власна маса, кг	1470 – 1540
Двигун	2.0-літровий бензиновий
Максимальна потужність, кВт	110 кВт (150 к.с.)
Максимальний крутний момент, Н.м	197 Н·м (при 4400 об. хв.)
Контрольний розхід палива за змішаним циклом, л/100км	~7.9 – 8.1 л
Максимальна швидкість, км/год	188 – 190 км/год
Шини	215/70 R16; 225/55 R18
Число коліс, шт	4
Габаритні розміри, мм:	
-висота;	4340
-ширина;	1800
-довжина;	1625
-база.	2670



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд автомобіля Peugeot-4008

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Функціональна схема організації ТО і ремонту на ТзОВ «Модерн-Авто».

Функціональна схема організації технічного обслуговування і ремонту на станції технічного обслуговування передбачає послідовний рух автомобіля через основні етапи виробничого процесу. Спочатку здійснюється приймання автомобіля, оформлення замовлення та первинний огляд його технічного стану. Далі проводиться діагностика, яка дозволяє визначити перелік необхідних робіт і скласти дефектну відомість. Після цього автомобіль направляється на відповідні дільниці залежно від характеру несправностей: механічну, електротехнічну, кузовну чи фарбувальну. На робочих постах виконуються операції технічного обслуговування та ремонту із застосуванням спеціалізованого обладнання, після чого проводиться контроль якості виконаних робіт. Завершальним етапом є видача автомобіля клієнту з оформленням документації та наданням рекомендацій щодо подальшої експлуатації. Така схема забезпечує чітку організацію виробничого процесу, раціональне використання ресурсів та підвищення ефективності роботи СТО.

Схема загальної структури управління станцією технічного обслуговування автомобілів передбачає чіткий розподіл функцій між адміністративними та виробничими підрозділами. На чолі організації стоїть директор або керівник СТО, який здійснює загальне управління, стратегічне планування та контроль фінансово-економічної діяльності. Йому підпорядковуються адміністративні служби — бухгалтерія, відділ постачання, відділ кадрів та служба маркетингу, що забезпечують ресурсну, кадрову та інформаційну підтримку. Виробничу частину очолює головний інженер, який координує роботу майстрів дільниць та відповідає за технічну політику підприємства. До складу виробничих підрозділів входять механічна, електротехнічна, кузовна та фарбувальна дільниці, кожна з яких має свого майстра і виконавців робіт. Окремо функціонує склад запчастин та матеріалів, що забезпечує безперервність виробничого процесу. Така структура

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

управління дозволяє поєднати адміністративні та технічні функції, забезпечити ефективну взаємодію між підрозділами та підтримувати високий рівень організації обслуговування і ремонту автомобілів.

Директор, окрім виконання своїх безпосередніх функцій, відповідає за координацію роботи підлеглих, контроль якості виконання завдань, ведення облікової документації та загальне керівництво виробничими дільницями. Він регулює їх діяльність, організовує систему преміювання залежно від обсягу та якості виконаної роботи, а також контролює правильність використання матеріалів і трудових ресурсів.

Схема загальної організаційної структури наведена на рисунку 1.2

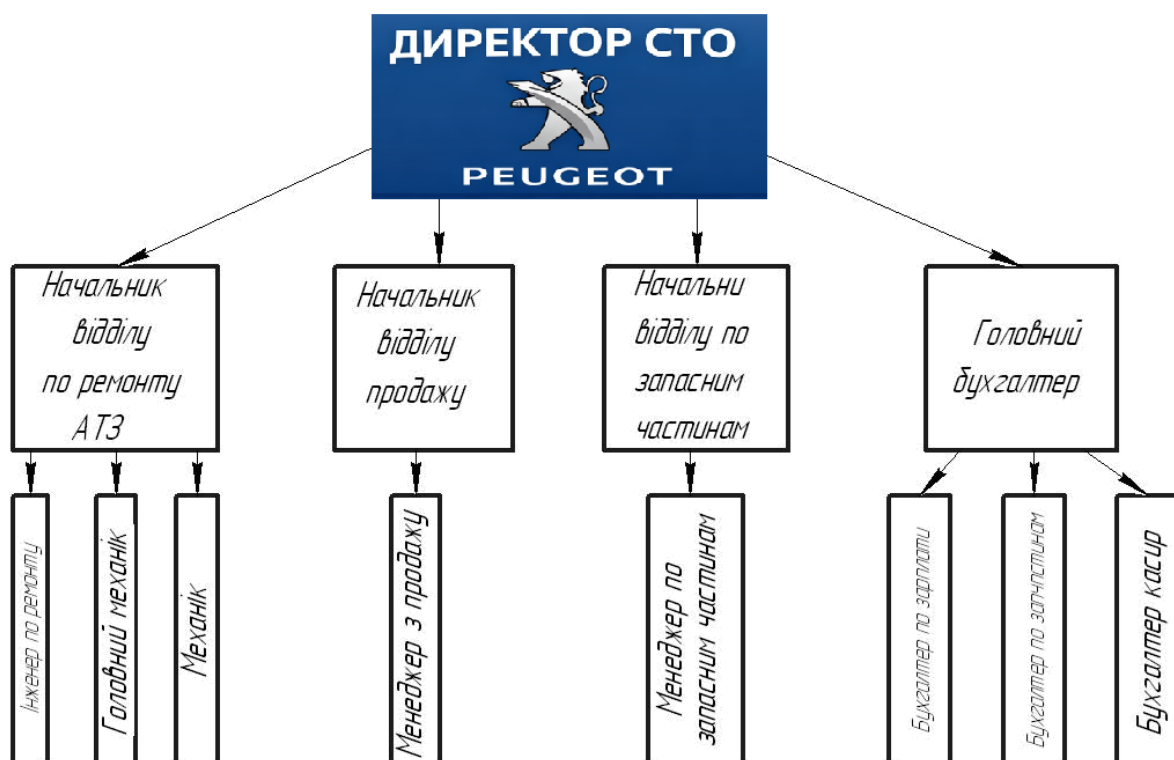


Рис. 1.2 – Схема загальної структури управління СТО

ТзОВ «Модерн-Авто»

Структура управління та чисельність персоналу визначаються директором станції відповідно до обсягу, характеру та складності робіт. За

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

його наказом управління може бути реорганізоване або ліквідоване.

Зони технічного обслуговування поділяються на пости, де виконуються роботи з ремонту ходової частини, двигунів та регулювання геометрії коліс.

Організація технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів індивідуальних власників на СТО передбачає, що транспортні засоби спочатку потрапляють у зону очікування. Далі вони проходять прибирально-мийні роботи, після чого спрямовуються на діагностичну дільницю для визначення технічного стану, обсягу та вартості робіт. Після цього автомобіль доставляється на ремонтну дільницю, а після виконання необхідних операцій — на ділянку видачі (стоянку зберігання).



Рисунок 1.3- Схема технологічного процесу на ТО і ПР на СТО
ТОВ «Модерн-Авто»

Прийом заявки замовника до виконання СТО оформляється замовленням – нарядом, в якому зазначає погоджені з замовником види та обсяг робіт, а також термін виконання замовлення.

При оформленні замовлення – наряду СТО водночас складає акт комплектності транспортного засобу. При видачі ТЗ з ТО і ремонту замовник повинен перевірити комплектність одержуваного засобу згідно з актом.

1.4 Обґрунтування необхідності оптимізації технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту трансмісії на ТОВ «Модерн-Авто»

Трансмісія автомобіля є одним із ключових агрегатів, що забезпечує передачу крутного моменту від двигуна до ведучих коліс. Її технічний стан безпосередньо впливає на динаміку руху, паливну економічність та безпеку експлуатації транспортного засобу. В умовах інтенсивної експлуатації та зростання вимог до надійності автомобілів виникає потреба у вдосконаленні технологічних процесів обслуговування та ремонту трансмісійних систем.

Оптимізація технологічного процесу ТО та ПР трансмісії дозволить скоротити час виконання робіт за рахунок впровадження спеціалізованого обладнання.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТО

2.1 Розрахунок виробничої програми по технічному обслуговуванню і поточного ремонту автотранспортних засобів на ТОВ «Модерн-Авто».

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку:

Моделі автотранспортних засобів: Peugeot-4008.

Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік: $N = 850$ автомобілів.

Тип СТО: універсальна.

Середньорічний пробіг автомобілів: $L_{p1} = 15\,000$ км

Кількість заїздів автомобіля на СТО в рік: $d = 3$ заїзди [2].

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

Кількість автомобілів, що продаються в рік – 120 авт./рік.

Решта даних будуть прийняті в процесі розрахунку.

2.1.2 Розрахунок річного об'єму робіт на СТО.

Розрахунок річного об'єму робіт на СТО для автомобілів проводжу за формулою:

$$T_p = N_{\text{ТОіПР}} \cdot L_p \cdot t / 1000, \quad (2.1)$$

де t - питома трудомісткість робіт по ТО і ПР, люд-год/1000 км, $t_1 = 1,8$ люд-год/1000 км [3];

$N_{\text{ТОіПР}}$ - кількість заїздів для ТО і ПР, $N_{\text{ТОіПР1}} = 850$ авт

$$T_p = 850 \cdot 15000 \cdot 1,8 / 1000 = 22950 \text{ люд-год.}$$

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

$$T_{n.m.} = \left(\sum L_p \cdot k \cdot t_{n.m.} \right) / 1000, \quad (2.2)$$

$$T_{n.m.} = (850 \cdot 15000 \cdot 0,8 \cdot 0,5) / 1000 = 5100 \text{ люд-год.}$$

де k – кількість заїздів для миття на 1000 км; приймається $k = 0,8 \dots 1$;

$t_{n.m.}$ - трудомісткість прибирально-мийних робіт [2].

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Трудомісткість робіт по передпродажній підготовці:

$$T_{III} = A_{II} \cdot t_{III}, \quad (2.3)$$

де A_{II} - кількість автомобілів, що продаються $A_{II} = 120$;

t_{III} - трудомісткість передпродажної підготовки. Приймається $t_{III} = 3,5$... 4,5 люд-год.

$$T_{III} = 120 \cdot 3,5 = 420 \text{ люд-год.}$$

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

$$T_{Г.О.} = A_{Г.О.} \cdot L_{Г} \cdot t_{cp} / L_{P}, \text{ люд-год,} \quad (2.4)$$

де $A_{Г.О.}$ - кількість автомобілів, що перебувають на гарантійному обслуговуванні (приймають за даними СТО) $A_{Г.О.} = 360$ авт.;

$L_{Г}$ - гарантійний пробіг, встановлений заводом-виготовлювачем для даної марки, $L_{20} = 50\,000$ км;

L_{P} - річний пробіг автомобіля (приймають за даними СТО автомобілів або заводу-виготовлювача;

t_{cp} - трудомісткість одного ПТО (періодичного обслуговування) $t_{20} = 2,9$ люд. год.

$$T_{Г.О.} = 360 \cdot 50000 \cdot 2,9 / 15000 = 3480 \text{ люд-год.}$$

Загальний обсяг робіт T_3 по СТО буде складатися з суми робіт по основній діяльності $T_{ТО,ПР}$, обсягу передпродажної підготовки T_{III} , обсягу прибирально-мийних робіт $T_{ПМ}$, обсягу ТО і ремонту автомобілів, які перебувають на гарантії T_{20+P} :

$$T_3 = T_{ТО,ПР} + T_{III} + T_{ПМ} + T_{ГО} \text{ люд-год.} \quad (2.5)$$

$$T_3 = 22950 + 5100 + 420 + 3480 = 26850 \text{ люд. год.}$$

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.3 Кількість явочних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{я}} = T / \Phi_{\text{я}}, \text{чол.} \quad (2.6)$$

де $\Phi_{\text{я}}$ – річний фонд робочого часу явочного ремробітника, $\Phi_{\text{я}} = 2080$ год [2].

2.1.4 Кількість штатних робітників розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = P_{\text{я}} / \varepsilon, \text{чол.}; \quad (2.7)$$

де ε – коефіцієнт штатності, $\varepsilon = 0,9$. [2].

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	Φ _я , год.	Р _я ,чол.	ε	Р _ш , чол.
1	2	3	4	5	6	7
Діагностичні	4	1074,0	2080	0,5	0,9	0,6
ТО в повному обсязі	10	2685,0	2080	1,3	0,9	1,4
Мастильні	2	537,0	2080	0,3	0,9	0,3
Регулювальні та встановлення кутів коліс	4	1074,0	2080	0,5	0,9	0,6
Регулювальні та встановлення гальм	3	805,5	2080	0,4	0,9	0,4
ТО і ПР системи живлення і електротехнічні роботи	4	1074,0	2080	0,5	0,9	0,6
Шиномонтажні і вулканізаційні роботи	1	268,5	2080	0,1	0,9	0,1
ПР вузлів і агрегатів	12	3222,0	2080	1,5	0,9	1,7
Кузовні (бляхарні, зварні, мідницькі)	30	8055,0	2080	3,9	0,9	4,3
Малярні	25	6712,5	2080	3,2	0,9	3,6
Оббивні і арматурні	5	1342,5	2080	0,6	0,9	0,7
Разом	100	26850,0		12,9	-	14,3
ЩО: Прибиральні	30	1530,0	2080	0,7	0,9	0,8
Мийні	55	2805,0	2080	1,3	0,9	1,5
Обтирочні	15	765,0	2080	0,4	0,9	0,4
Всього:	100	5100,0		2,5	-	2,7
Разом по СТО:	-	31950,0			-	17,1

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, Р _с , чол.
1	2
Загальне керівництво	2
Організація праці і зарплата	1
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	2
Пожежно-сторожова охорона	2
Спеціаліст з маркетингу (для станцій, які здійснюють продаж автомобілів)	1
Спеціалісти з менеджменту	1
Всього	10

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$P_{\text{ш}}=P_1+P_2=10+17=27 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР:

$$X_{\text{П}}=T_{\text{ТОіПР}} \cdot K_{\text{п}} / (\Phi \cdot P_{\text{ср.}} \cdot \eta), \quad (2.8)$$

де $T_{\text{П}}$ – трудомісткість постових робіт на СТО, люд.-год.;

$K_{\text{п}}$ - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_{\text{п}}=0,5$;

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

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta=0,93$.

$$X_{\text{ТОіПР}}=22950 \cdot 0,5 / (2002 \cdot 3 \cdot 0,93)=2 \text{ приймаю 2 пости.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{\text{ПМ}}=N_{\text{д}} \cdot \Phi / (D_{\text{пр.}} \cdot \Pi_{\text{у}} \cdot \eta)=28 \cdot 1,1 / (8 \cdot 5 \cdot 0,93)=0,8 \text{ приймаю 1 пост.} \quad (2.9)$$

де $N_{\text{д}}$ – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, $N_{\text{д}}=28$ авт.

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

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta=0,93$.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{\Pi} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot \varphi / (D_p \cdot T_{\Pi} \cdot A_{\Pi}), \quad (2.10)$$

де T_{Π} – кількість годин роботи поста на добу;

A_{Π} – пропускна здатність поста прийому автомобілів, авт./год.

$$X_{\Pi} = 850 \cdot 3 \cdot 1,1 / (305 \cdot 8 \cdot 3) = 0,4 \text{ приймаю 1 пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{\Gamma} = N_{\text{д}} \cdot T_{\Pi} / T_{\text{в}}, \quad (2.11)$$

де $T_{\text{в}}$ – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.

$$X_{\Gamma} = 2 \cdot 8 / 10 = 2 \text{ авт. місць.}$$

Кількість постів для передпродажної підготовки визначають на основі трудомісткості передпродажної підготовки $T_{\text{пп}}$ за формулою:

$$X_{\text{пп}} = T_{\text{пп}} / D_p \times n \times t \times \varphi \times P = 410 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1) = 0,21, \text{ приймаю 1 пост.}$$

Визначаю кількість постів гарантійного обслуговування:

$$X_{\text{ГО}} = T_{20} \cdot K_{\Pi} / (\Phi \cdot P_{\text{ср}} \cdot \eta),$$

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

K_{Π} - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, $K_{\Pi} = 1,1$;

$P_{\text{ср}}$ – середня кількість робітників на одному пості, чол. $P_{\text{ср}} = 0,5$;

η – коефіцієнт використання робочого часу, $\eta = 0,93$.

$$X_{\text{ГО}} = 360 \cdot 1,1 / (2080 \cdot 0,5 \cdot 0,93) = 0,41 \text{ приймаю 1 пости.}$$

2.3 Розрахунок виробничих і допоміжних приміщень СТО.

2.3.1 Площа зон ЩО, ТО, ПР.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_3 = Z \cdot f \cdot K, \text{ м}^2, \quad (2.12)$$

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

f – площа, яку займає в плані АТЗ, $f = 7,74 \text{ м}^2$, [4]

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

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3- Площа зон

Назва постів	Кількість постів, Z	Площа постів, F _з , м ²
Зона ТО і ПР	2	76,5
Зона прибирально-мийних робіт	1	38,7
Зона приймання видачі автомоб.	0	14,8
Зона передпродажної підготовки	1	38,7
Зона гарантійного обслуговування	1	38,7
Всього	5	207,5

2.3.2 Площі ділянок.

Площі виробничих ділянок визначаємо по кількості працюючих.

Площі ділянок вибираємо в залежності від кількості працюючих в максимально завантажену зміну. [4]

Розрахунок площ ділянок зведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4- Площі виробничих ділянок.

Назва ділянок	Кількість працюючих	Площа ділянок, F _д , м ²
Агрегатна	1	36
Електротехнічна	1	14
Ремонт приладів сист. живлення	1	18
Всього		68

2.3.3 Площа зон відкритого зберігання.

Площі зон розраховують за формулою:

$$F_{B,3} = Z_{B,3} * f * K_B, \text{ м}^2 \quad (2.13)$$

де Z_{B,3} – кількість місць для відкритого зберігання, Z_{B,3}=60

f – площа, яку займає в плані АТЗ, f=7,74 м².

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

$$F_{B,3} = 60 * 7,74 * 3,5 = 758,5 \text{ м}^2.$$

2.3.4 Площа складських приміщень.

Площа складських приміщень розраховують для СТО приймаються з розрахунку на кожні 1000 обслугованих автомобілів [4].

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площі складських приміщень наведені в табл. 4.5.

Площа виробничого корпусу:

$$F_{\text{ВК}} = F_{\text{зон.}} + F_{\text{СКЛ}} + F_{\text{Д}} = 68 + 207,5 + 62 = 337,5 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{АД}} = 101,2 \text{ м}^2.$$

2.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: $F_{\text{ПП}} = 18 \text{ м}^2$.

2.3.6 Площа забудови.

$$F_{\text{ЗАБ}} = F_{\text{ВК}} + F_{\text{ПП}} + F_{\text{АД}} = 337,5 + 18 + 101,2 = 456,7 \text{ м}^2.$$

Таблиця 2.5 - Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Запасні частини	16
Агрегати і вузли	18
Матеріали	10
Лакофарбові	4
Мастильні матеріали	6
Склад кисню і ацетилену	6
Всього	62

2.3.7 Площа території СТО.

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

де $K_{\text{ЩЗ}}$ – коефіцієнт щільності забудови, $K_{\text{ЩЗ}} = 0,9$.

$$F_{\text{ТЕР}} = (456,7 + 758,5) / 0,9 = 1350,233 \text{ м}^2 = 0,135 \text{ га}.$$

Для розробки генерального плану виробничого корпусу, а також зон і діляниць, приймаємо площі приміщень, які вже зведені на ТзОВ «Модерн-Авто».

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ТОВ «МОДЕРН-АВТО». БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічне планування зони технічного обслуговування.

3.1.1 Призначення зони ТО.

Зона технічного обслуговування (ТО) є спеціально організованим виробничим простором на станції технічного обслуговування автомобілів, призначеним для виконання комплексу регламентних робіт, спрямованих на підтримання працездатності та надійності транспортних засобів.

Основне призначення зони ТО полягає у:

- проведенні планових операцій згідно з нормативами та інструкціями виробника (заміна мастильних матеріалів, фільтрів, перевірка вузлів і агрегатів);
- здійсненні діагностики технічного стану автомобіля, включаючи контроль роботи двигуна, трансмісії, гальмівної системи та електрообладнання;
- виконанні профілактичних заходів для своєчасного виявлення та усунення дрібних несправностей, що запобігає серйозним поломкам;
- забезпеченні безпеки руху шляхом перевірки систем, які впливають на керованість та гальмування автомобіля;
- підготовці автомобіля до сезонної експлуатації (заміна шин, робочих рідин, регулювання систем).

Перелік технологічного обладнання зони технічного обслуговування наведено в таблиці 3.1.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Перелік технологічного обладнання зони ТО

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кількість	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²	
						Один	Загал.
1	Підйом електро-механічний	Ravaglioli KPX35	Діагн. 26 кВт Вантажопідйомність-35т	2	5000х2000	10	20
2	Установка для вибору оливи	4605	Пневматична V=60 л P=0,8-1 МПа	1	525х890	0,46	0,46
3	Назмича консистенсних мастил	C 322	Тиск змощення до 40 МПа	1	540х490	0,25	0,25
4	Апарат для обслуговування кондиціонерів	134 V	Продуктивність 15 л/хв	1	490х500	0,245	0,245
5	Набір компресетрів для бензинових двигунів	MT 308L	діапазон виміру 0-17 МПа	1	350х240	0,06	0,06
6	Набір компресетрів для дизельних двигунів	KM-201	діапазон виміру 0-60 МПа	1	400х320	0,12	0,12
7	Спенд для обслуговування систем охолодження	Launch CAT-5015	Глибина проникли та заповнення 20 хв	1	400х900	0,36	0,36
8	Установка для обслуговування гальмівних систем	Perfekta 10	V=12 л P=0-0,4 МПа	1	400х400	0,16	0,16
9	Витяжка відпрац. газів	Mobile exhaust gas extractor	_____	2	250х250	0,06	0,12
10	Набір гаражного інструменту	S 1004M	Пересувний	1	350х400	0,15	0,15
11	Гайковерт	9001	11-12 кВт U=220 В	2	450х780	0,351	0,7
12	Верстат сласарний	0102-33-W5015 "Hazel"	_____	1	1200х700	0,84	0,84
13	Скрина для відходів	Власного виготовлення	_____	1	500х500	0,25	0,25
14	Удосконалена гідравлічна стійка	Mazzola P10	_____	1	5300х530	0,8	0,8
15	Набір інструментів для роботи з підвіскою	4910/13	_____	1	400х300	0,12	0,12

3.2 Будівельна частина.

3.2.1 Характеристика території. Територія СТО розміщена на земельній ділянці з рівним рельєфом, та має усіх комунікацій. Територія підприємства знаходиться неподалік від проїзної частини загального користування, що забезпечують його гарне сполучення, а також поруч є підвід комунікацій. Розміри території достатні для перспективного розвитку підприємства.

Підприємство знаходиться в зоні помірних кліматичних умов, тобто м'яка зима та нежарке літо. Середньодобова температура найбільш теплого періоду року – літа становить 21°C, а найбільш холодного - -10°C.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.2 Опис генерального плану. Адміністративний та виробничий корпус знаходяться у центральній частині СТО в одному приміщенні. В східній і західній частинах СТО розташована відкрита стоянка АТЗ.

Ширина проїзної частини для одностороннього руху становить 3 метри, а для двостороннього руху – 6 метрів. Також, згідно встановлених нормативів забезпечені під'їзди пожежних автомобілів до всіх приміщень СТО.

Показники генерального плану:

- площа території – 0,455 га;
- площа забудови - 1660 м²;
- коефіцієнт щільності забудови – 0,38;
- коефіцієнт озеленення – 10 %.

Генеральний план та адміністративно- виробничий корпус наведені на листах БР.АТ-58.00.00.000 ГП та БР.АТ-58.01.00.000 ВК відповідно.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

4.1 Автопарк в Україні

За останнє десятиліття кількість автомобілів в Україні суттєво зросла, проте автопарк залишається одним із найстаріших у Європі. Близько вісімдесяти відсотків українців користуються автомобілями віком понад десять років. Середній вік легкового автомобіля в експлуатації в Україні становить шістнадцять років, тоді як у країнах Європейського Союзу цей показник дорівнює лише дванадцятьом рокам. У Києві автопарк наймолодший — близько одинадцяти років, тоді як у східних та південних регіонах середній показник сягає майже дев'ятнадцяти років [5].

За словами експертів автомобільного ринку (2025–2026), вік транспортного засобу не завжди відображає його технічний стан. У країнах Західної Європи також експлуатуються старі автомобілі, але вони перебувають у належному стані завдяки регулярним оглядам та обслуговуванню. В Україні ж значна частина старих авто має дефекти, що пов'язано з браком сучасних сервісних центрів, здатних працювати як зі старими, так і з новими моделями.

Аналіз імпорту показує, що за останній рік до України ввезено близько 445 тисяч автомобілів із середнім віком дев'ять років. Це значно молодше за внутрішній автопарк. Особливо швидко зростає кількість електромобілів та гібридів: їхній середній вік становить лише п'ять років, тоді як бензинові та дизельні авто — понад чотирнадцять років, а автомобілі з газобалонним обладнанням — понад вісімнадцять років.

Як видно зі статистичних даних, Україна суттєво відстає від більшості країн ЄС за кількістю нових автомобілів. Найбільший вплив на це має нижчий

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівень життя населення та висока частка вторинного ринку. Водночас імпорту молодших авто поступово омолоджує автопарк, а розвиток електромобільного сегмента створює нові перспективи для ринку [6]. Як видно зі статистичного графіка на рисунку 4.1, Україна значно відстає від країн східної Європи за кількістю нових автомобілів на тисячу жителів.



Рисунок 4.1 - Кількість нових легкових автомобілів на тисячу жителів у країнах Східної Європи

4.2 Обладнання для автосервісу

Не менш, ніж кваліфікація працівників сервісу, успіх роботи визначається обладнанням, яке використовується в сервісах, та його якістю. Обладнання автосервісу забезпечує безперервний процес обслуговування автомобілів у компанії. Розмірковуючи про новий бізнес, саме з цього потрібно починати. Пошук обладнання має бути цілеспрямованим, тому потрібно подумати про те, які сервісні послуги ви будете надавати, та про кінцевий результат обслуговування – як зробити автосервіс сучаснішим, кращим та дешевшим. Рішенням цих завдань стане прибутковий бізнес.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автосервіси, які не думають про нові технології в автосервісі та не виділяють 30-70 відсотків прибутку компанії на оновлення обладнання та приміщень автосервісу, через деякий час втратять цінність надійного автосервісу. Купуючи нове обладнання, спочатку потрібно заглибитися у функціональність обладнання, передбачивши, які процеси технічного прогресу чекають на вас у майбутньому, та підготуватися до нього.

Для ремонту ходової частини, гальм, заміни масла та інших дрібних ремонтних робіт вам знадобиться:

- автомобільний підйомник;
- інструментальний візок з інструментами (комбіновані ключі, головки, тріскачка, молоток, плоскогубці тощо);
- робочий стіл із затискачами;
- набір пневматичних інструментів (ключ, кутова тріскачка, набір ударних головок (6-32 мм);
- знімачі шарнірів та підшипників, комплект для стиснення гальмівних циліндрів, інструмент для відкручування масляного фільтра та кілька додаткових спеціальних інструментів, залежно від специфіки автомобіля та роботи;
- переносна гумова освітлювальна лампа.

Робоче місце для розвал-сходження – одне з найважливіших і найдорожчих місць в автосервісі. Для цього робочого місця потрібні:

- підйомник для розвал-сходження;
- стенд для розвал-сходження;
- інструментальний візок з інструментами (комбіновані ключі, головки, тріскачка, молоток, плоскогубці тощо); набір пневматичних інструментів (ключ, кутова тріскачка, набір ударних головок (6-32 мм));
- пістолет для підкачування шин, який повинен бути не тільки точним, але й періодично перевірятися метрологічно;
- переносна гумова освітлювальна лампа.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтаж шин та балансування коліс. Для цього робочого місця знадобиться:

- верстат для монтажу шин;
- верстат для балансування коліс;
- домкрат;
- набір пневматичних інструментів (гайковий ключ, кутова тріскачка, ударна головка (6-32 мм);
- насос для шин;
- пістолет для підкачування шин;
- інструменти для ремонту коліс - монтаж, інструмент для зняття вентилів, шило тощо;
- автопідйомник;
- інструментальний візок з інструментами (комбіновані гайкові ключі, головки, тріскачка, молоток, плоскогубці тощо);
- робочий стіл із затискачами;
- переносна гумова освітлювальна лампа.

За допомогою цього наявного обладнання можна виконувати такі сервісні роботи: ремонт шасі, розвал-сходження та балансування коліс, заміну автомобільних масел та інші дрібні роботи. Знаючи, які роботи будуть виконуватися, можна спланувати обладнання для кожного робочого місця автослюсаря [7].

4.2.1 Типи підйомників

Інструмент, необхідний кожній компанії з обслуговування автомобілів, щоб запобігти травмуванню працівників під час підняття важких предметів, – це підйомник. Існує багато типів підйомників, тому ми розглянемо лише деякі з них.

Електричний підйомник компактний і легкий, що робить його ідеальним для використання в невеликих приміщеннях, таких як майстерні, склади чи гаражі. Його потужний двигун не потребує технічного обслуговування та

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підходить для різноманітних підйомних завдань. Вантажопідйомність цього підйомника не дуже висока, в середньому до 1 тонни, але цього достатньо, щоб підняти двигун автомобіля або виконати інші завдання. Він показаний на рисунку 4.2.



Рисунок 4.2 - Електричний підйомник vida XL

Домкрат пневматичний – цей підйомник дуже популярний в автомайстернях, де потрібно виконати дрібний ремонт, такий як заміна коліс автомобіля. Головною перевагою цього підйомника є швидкість. При підключенні до джерела повітря (повітряного компресора) його швидкість підйому становить лише 5 секунд. Показано на рисунку 4.3.



Рисунок 4.3 – Домкрат пневматичний ESSEN TOOLS

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гідравлічний домкрат – використовується практично у всіх автомайстернях завдяки своїй компактності, низькому профілю, можливості розмістити його під автомобілем, коли він не піднятий, та низькій ціні. цей підйомник ідеально підходить для підйому автомобіля для заміни проколотого колеса або виконання інших ремонтних робіт. показано на рисунку 4.4.



Рисунок 4.4 - Гідравлічний домкрат Kraftdelle

Електрогідравлічний підйомник – це підйомник, який використовується практично у всіх багатофункціональних або спеціалізованих автосервісах. Підйомні опори цього підйомника піднімаються та опускаються гідравлічними циліндрами, розташованими в колонах підйомника, керованими електродвигуном.

Синхронна робота гідравлічних циліндрів забезпечується металевими тросами, які рівномірно розподіляють підйомну силу. Головною перевагою цього підйомника є його висота підйому та те, що автомобіль можна піднімати цілком, а не частково. Висота підйому підйомника може сягати 2 метрів, а вага підйому коливається від 3 до 7 тонн. За допомогою цього підйомника можна ремонтувати автомобіль на зручній для працівника висоті. Показано на рисунку 4.5.



Рисунок 4.5 - Електрогідравлічний двостійковий підйомник L2-40-D
STANDART

Механічна ланцюгова лебідка – цю таль можна використовувати в промисловості, але її часто можна побачити в автомайстернях. Вона використовується для виконання робіт з ремонту автомобілів, таких як: зняття та встановлення двигунів автомобілів, відновлення деформацій кузова автомобіля після автомобільної аварії (зняття напруги). вона показана на рисунку 4.6.



Рисунок 4.6 - Лебідка ланцюгова VOREL

Вантажопідйомність цієї лебідки становить від 1 до 6 тонн і більше, залежно від виробника, а довжина троса в середньому становить 3 метри. Цей підйомник практичний, не займає багато місця та його ціна не висока, тому це хороший вибір для початкового обладнання при відкритті автосервісу

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ УДОСКОНАЛЕНОЇ ГІДРАВЛІЧНОЇ СТІЙКИ

Найпоширенішою причиною болю в спині та травм на роботі є ручне підняття важких вантажів. Робота – підняття, перенесення, переміщення, видалення тощо – відбувається за участю анатомічних структур спини. Працівник автосервісу піднімає, переносить, штовхає, утримує важкі вантажі, такі як: автомобільні колеса, шини тощо. У автосервісній компанії працівник сервісної компанії "Модерн-Авто" протягом робочого дня замінює близько двох-трьох карданів або глушників автомобілів, маса яких становить від 20 кг до 70 кг. Під час перенесення, підйому або встановлення карданів та глушників автомобілів працівник автосервісу часто стикається з високим робочим навантаженням, яке перевищує норми ручного підйому та перенесення вантажів. Щоб це робоче навантаження було зведено до мінімуму та не завдало шкоди здоров'ю працівників, необхідно модернізувати ці робочі операції. Розробляється пристрій для полегшення підйому та перенесення глушників та карданів, який дозволить піднімати або опускати карданний вал або глушник автомобіля без застосування значних фізичних зусиль. Це підвищить продуктивність праці та запобігатиме травмуванню працівників.

5.1 Розроблений удосконалений пристрій

Розроблений тримач на гідравлічній стійці модернізує обладнання, що є в автосервісі, а також покращить умови праці працівників автосервісу. Розроблений тримач призначений для збору карданів, глушників та оливи автомобіля. Щоб підняти або опустити деталі на зручну для працівника висоту, ми можемо зробити це за допомогою гідравлічної стійки. Ця гідравлічна стійка має чотири колеса, тому ми можемо пересувати її по приміщенню автосервісу та вибирати зручне місце для виконання операцій зняття та встановлення деталей. Привід гідравлічний, натискаючи на педаль, ми висунемо шток циліндра, а щоб опустити його, просто повернемо колесо,

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розташоване на стійці. Гідравлічну стійку зображено на рисунку 5.1. Італійський виробник MAZZOLA”.



Рис. 5.1 – Гідравлічна стійка MAZZOLA

Проектований тримач для деталей буде кріпитися до гідравлічного підйомника коробки передач. З боків лотка для деталей, на трубі, будуть приварені 2 тримачі для карданного вала або глушника. По краях лотка будуть приварені дві сталеві монтажні петлі, до яких кріпитимуться ремені, що утримуватимуть деталь, аби вона не випала.

Щоб проєктований тримач для деталей міцно тримався на підйомнику коробки передач, до дна лотка буде приварений сталевий кріпильний елемент. Між привареним кріпильним елементом і штоком штовхача буде просвердллено отвір, у який вставлятиметься круглий запобіжний штифт. Він входить у проміжок між лотком для деталей і гідравлічним циліндром, забезпечуючи таким чином, щоб лоток для деталей не зісковзував зі штока циліндра.

Тримач для автомобільних карданних валів і глушників та його розміри зображені на рисунку 5.2.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 5.2 - Розміри карданних валів та корпусів глушників

Ширина вилок кардана та піддону глушника достатня та підходить навіть для карданів або глушників великого діаметра.

5.2. Розрахунок спроектованого пристрою

Штанг підйомника було розв'язано як трубку зі стисливого елемента, показану на рисунку 5.4.

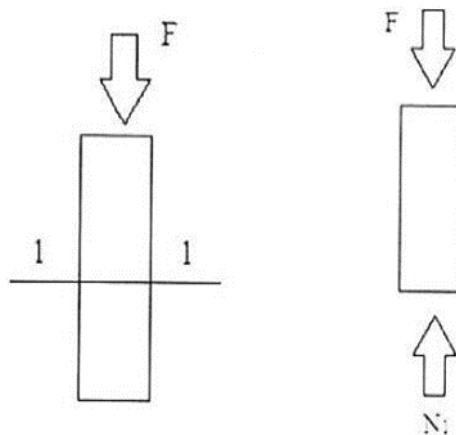


Рисунок 5.4. Схема розрахунку запису

Силу розраховують за формулою [8]:

$$F=m \cdot g; \quad (5.1)$$

де F – сила, Н

m – маса, кг

g – прискорення вільного падіння, м/с

$$m=70 \text{ kg}$$

$$g=9.81$$

$$F=70 \cdot 9.81=687 \text{ N}=0.7 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_y=0$$

$$N_1 - F=0$$

$$N_1 = F = 0.7 \text{ kN}$$

Момент опору для профільної конструкції труби розраховується за формулою [8]:

$$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad (5.2)$$

де D – зовнішній діаметр труби, см

d – внутрішній діаметр труби, см

Співвідношення зовнішнього та внутрішнього діаметра труб (найчастіше використовується) становить 1,5 [8]:

$$D = 1,5 \cdot d$$

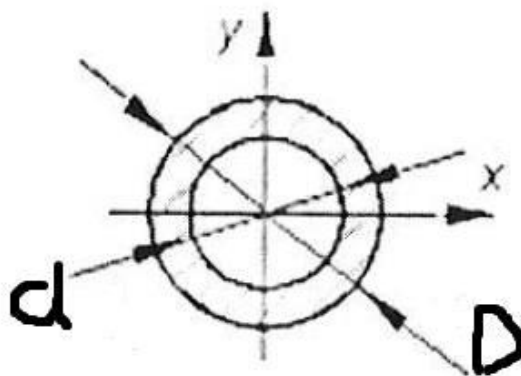


Рисунок 5.5 - Кільцеподібна труба

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підставляючи у формулу (5.2), отримуємо:

$$A = \frac{\pi}{4} \left[(1,5)^2 - d^2 \right] = \frac{\pi}{4} \cdot (2,25d^2 - 1d^2) = \frac{\pi}{4} \cdot 1,25d^2 \quad (5.3)$$

Поперечний переріз прутка розраховується відповідно до умови міцності [9]:

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq \sigma_{\text{д.н.}} \quad (5.4)$$

де F – осьова сила, Н

$\sigma_{\text{д.н.}}$ - допустимі напруження, МПа

A – площа поперечного перерізу, м²

Внутрішній діаметр стрижня визначається наступним чином [8]:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F}{1,25 \cdot \pi \cdot \sigma_{\text{д.н.}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 3,14 \cdot 160}} = 0,021 \text{ м} = 2,1 \text{ см}$$

Зовнішній діаметр балки розраховується [8]:

$$D = 1,5 \cdot d = 1,5 \cdot 2,1 = 3,15 \text{ см}$$

Згідно з отриманими даними, діаметрами зовнішнього та внутрішнього стрижнів, діаметр стрижня підбирається стандартним:

Зовнішній $D=3,15$ см, стандартний $\approx 3,2$ см

Внутрішній $d=2,1$ см, стандартний $\approx 2,1$ см

Перевірочний момент опору з розрахунковими діаметрами:

$$A = \frac{\pi}{4} \left[D^2 - d^2 \right] = \frac{3,14}{4} \cdot (0,00001024 - 0,00000441) = 4,577 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

Розраховуємо умову міцності стрижня для його натягів:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{F}{A} = \frac{0,7 \cdot 10^3}{4,577 \cdot 10^{-6}} = 152,9 \text{ МПа}$$

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок: максимальні напруження не перевищують допустимих, тому кінцеві діаметри труб вибрано наступним чином:

Внутрішнє $d=2,1 \text{ мм}=0,0021 \text{ м}$

Зовнішнє $D=3,2 \text{ мм}=0,0032 \text{ м}$

Крім того, ми розраховуємо, чи не руйнується вибрана труба під дією навантажень.

Попередньо розраховується площа поперечного перерізу [9]:

$$A \geq \frac{F}{\varphi \cdot \sigma_{\text{д.н.}}} = \frac{0,7 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 160} = 8,8 \cdot 10^{-6} \text{ мПа}$$

тут сила, що діє на трубу $F=700 \text{ Н}=0,7 \text{ кН}$

Довжина труби $l=1,2 \text{ м}$; φ —коефіцієнт гнучкості, $\varphi=0,5$

Далі обчислюємо момент інерції [8]:

$$I_x = I_y = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) = \frac{3,14}{64} (0,0032^4 - 0,0021^4) = \frac{3,14}{64} (0,01 - 0,0019) = 0,000397 \text{ см} = 397 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Далі, на основі отриманих даних, обчислюємо мінімальний радіус інерції [8]:

$$i_{\text{мін}} = \sqrt{\frac{I_{\text{мін}}}{A}} = \sqrt{\frac{397 \cdot 10^{-6}}{0,088 \cdot 10^{-4}}} = 6,72 \text{ [8]:}$$

Розрахунок площі поперечного перерізу

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{\text{мін}}} = \frac{2 \cdot 1,210^{-2}}{6,72} = 35,7$$

тут μ – коефіцієнт зменшення довжини стрижня

Висновок – для сталей максимальна деформація становить 220, а ми отримали 35,7, тому змогли зменшити тертя у 5 разів.

Збільшуємо коефіцієнт вигину. Розраховуємо його з початкового значення 0,5 та відповідно до деформації:

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A = 220 \rightarrow \varphi = 0,160$$

$$\varphi = \frac{0,160 + 0,5}{2} = 0,715$$

Далі перераховуємо попередню площу поперечного перерізу:

$$A \geq \frac{F}{\varphi \cdot \sigma_{\text{д.н.}}} = \frac{0,7 \cdot 10^{-3}}{0,715 \cdot 160} = 6,119 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

Далі обчислюємо мінімальний радіус інерції:

$$i_{\text{мін}} = \sqrt{\frac{I_{\text{мін}}}{A}} = \sqrt{\frac{397 \cdot 10^{-6}}{0,06119 \cdot 10^{-4}}} = 8,06 \text{ см}$$

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{\text{мін}}} = \frac{2 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2}}{8,06} = 29,8$$

Знову підбираємо коефіцієнт втрати стійкості відповідно до отриманого нахилу та повторюємо розрахунки: $\varphi_2 = 0,939$.

Визначаємо середнє значення коефіцієнта втрати стійкості:

$$\varphi = \frac{0,939 + 0,715}{2} = 0,827$$

Перераховуємо попередню площу поперечного перерізу з φ_2 :

$$A \geq \frac{F}{\varphi \cdot \sigma_{\text{д.н.}}} = \frac{0,7 \cdot 10^{-3}}{0,827 \cdot 160} = 5,299 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

Далі обчислюємо мінімальний радіус інерції:

$$i_{\text{мін}} = \sqrt{\frac{I_{\text{мін}}}{A}} = \sqrt{\frac{397 \cdot 10^{-6}}{0,0529 \cdot 10^{-4}}} = 8,67 \text{ см}$$

Ми рахуємо наступне:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{\text{мін}}} = \frac{2 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2}}{8,67} = 27,7$$

Ще раз збільшуємо коефіцієнт втрати стійкості:

$$\varphi_3 = 0,957$$

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\varphi_3 = \frac{0,957 + 0,715}{2} = 0,948$$

Обчислюємо попередню площу поперечного перерізу:

$$A \geq \frac{F}{\varphi \cdot \sigma_{\text{д.н.}}} = \frac{0,7 \cdot 10^{-3}}{0,948 \cdot 160} = 4,62 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

Обчислюємо мінімальний радіус інерції:

$$i_{\text{мін}} = \sqrt{\frac{I_{\text{мін}}}{A}} = \sqrt{\frac{397 \cdot 10^{-6}}{0,0462 \cdot 10^{-4}}} = 9,27 \text{ см}$$

Ми рахуємо наступне:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i_{\text{мін}}} = \frac{2 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2}}{9,27} = 25,9$$

Перевіряємо навантаження:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{F}{\varphi \cdot A} = \frac{0,7 \cdot 10^3}{0,957 \cdot 4,62 \cdot 10^{-6}} = 158 \text{ МПа}$$

Розраховані напруження не перевищують допустимих, тому розрахунки завершено. Вибираємо деталь у вигляді труби, діаметри якої такі:

Зовнішній D= 3,2 см

Внутрішній d= 2,1 см

Глушники автомобіля вигнуті, тому вони не тільки згинають, але й обертають корпус деталей, нам також потрібно розрахувати крутний момент.

Вихлопна система показана на рисунку 5.6.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

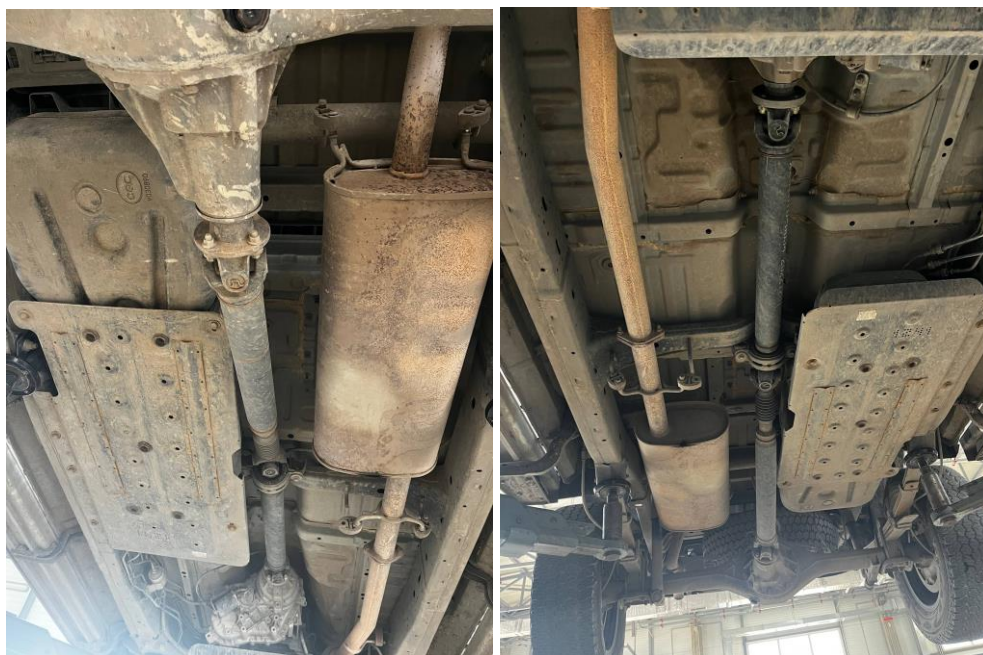


Рисунок 5.6 - Вихлопна система (глушник) та кардан автомобіля Peugeot 4008 (фото зроблене автором)

Крутний момент для труби розраховується за формулою [9]:

$$\tau = r \cdot F \cdot \sin(\theta) = 0,055 \cdot 10 \cdot \sin(90) = 49,2 \text{ Нм}$$

де τ – крутний момент

r – плече, взяте на половині довжини труби, оскільки труба зварена нерухомо посередині

F – сила, що діє на трубу з боку опори

$\sin(\theta)$ – вектор сили перпендикулярний до вектора положення

Бачки автомобільних глушників важать більше, ніж сама труба, тому центр ваги глушника знаходиться не в його центрі, а зазвичай там, де встановлено бак. Нам потрібно розрахувати моменти сили нерівномірно навантажених деталей корпусу труби.

Момент сили для нерівномірно навантаженої труби розраховується за формулою [8]:

Дано:

$$F_1 = 15 \text{ кг}$$

$$F_2 = 7 \text{ кг}$$

$$l_{1,2} = 0,55 \text{ м}$$

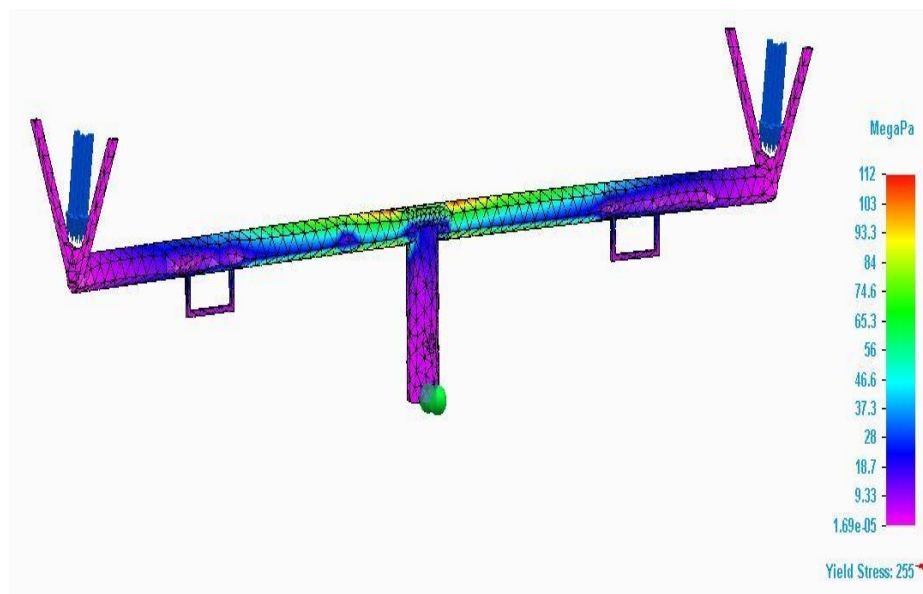
$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 = 150 \cdot 0,55 = 70 \cdot 0,55$$

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 = 82,5 \text{ Нм} = 38,5 \text{ Нм}$$

де $F_{1,2}$ та $l_{1,2}$ – сила, що діє на трубу з боку опори та плеча труби з боку опори.

5.2.1. Моделювання навантаження спроектованого пристрою

Було визначено, що після розрахунку всіх параметрів, перевірки напружень та вибору відповідних діаметрів вала лотка деталей гідропідйомника, діаметри є достатніми, тому працездатність цього пристрою буде збережена. Моделювання навантаження цього пристрою представлено на рисунку 2.6. Було розраховано, що максимальні напруження в трубі досягають 158 МПа, щоб труба почала деформуватися, напруження повинні досягти 255 МПа. Максимальне навантаження на трубу знаходиться на її середині.



					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 5.7 - Моделювання навантаження на корпус карданів та глушників автомобіля

Після створення симуляції навантаження частини лотка під крутним моментом, рисунок 5.7, ми бачимо, що труба не деформується при заданих навантаженнях. Навантаження повинні бути значно вищими, щоб труба деформувалася.

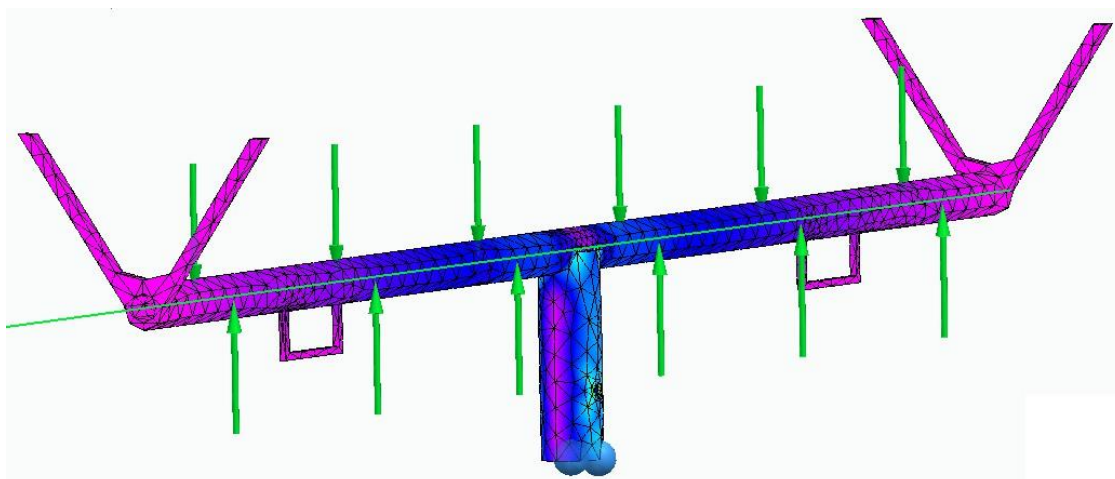


Рисунок 5.8 - Моделювання навантаження частини лотка під дією крутного моменту

З моделювання навантаження, представленого на рисунку 2.8, видно, що продуктивність лотка для деталей буде збережена при різних навантаженнях, він не деформуватиметься при заданих навантаженнях. Для виникнення деформації потрібні вищі навантаження, але вихлопні системи легкових автомобілів не настільки важкі, щоб деформувати цей пристрій.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

6.1 Характеристика і аналіз діяльності ТЗОВ «Модерн-Авто».

ТЗОВ Модерн-Авто призначене для надання послуг населенню в ТО і ПР транспорту та продажі запасних частин.

Для оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту розраховуються:

- витрати на ремонт приміщень;
- витрати на придбання нового обладнання;
- показники економічної ефективності проекту.

6.2 Визначення видатків СТО.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Ремонт приміщень	500000
2. Навчання персоналу	5500000
3. Придбання обладнання	1600000
Разом	7600000
Всього	500000

Розрахунок затрат на транспортування становить 8-15% від загальної вартості обладнання, тоді вартість обладнання рівна:

$$S_{\text{обл.1}} = 1,2 \cdot S_{\text{п.обл.}} = 0,15 \cdot 160000 = 240000 \text{ грн.} \quad (6.1)$$

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$S_{\text{д.о.1}} = 0,1 \cdot S_{\text{обл.1}} = 0,1 \cdot 240000 = 24000 \text{ грн.} \quad (6.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$S_{\text{ін.1}} = 0,05(S_{\text{д.о.1}} + S_{\text{обл.1}}) = 0,05(240000 + 24000) = 13200 \text{ грн.} \quad (6.3)$$

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Ha \cdot K / 100, \text{ грн.} \quad (6.4)$$

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

K - вартість основних фондів, грн..

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
1. Будівлі, споруди	500000	7	35000
Основне і допоміжне обладнання	1600000	23	368000
Інструмент	9500000	23	2185000
Інші основні фонди	100000	58	58000
Разом	11700000		2646000

6.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.

6.4.1 Витрати на оплату праці.

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

$$ЗПр = Тст \times Фзп \times Nr, \text{ грн.}, \quad (6.5)$$

де $Тст$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, грн;

$Фзп$ – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, годин.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 6.3.

6.4.2 Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 2307235,68грн.

6.4.3 Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 2646000 грн.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.4.4 Поточний ремонт обладнання – 250000 грн.

Таблиця 6.3 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	2	28300	1950	726000
Організація праці, зарплата, бухгалтерський облік	2	15500	1650	411600
Матеріально-технічне пост.	2	15500	1650	411600
Виробничо-технічна служба	0	15500	1650	0
Пожежно-сторожова охорона	2	15500	1650	411600
Кадри		15500	1650	0
Спеціалісти з менеджменту	2	15500	1650	411600
Всього	10	-	-	2372400
Виробничі робітники	17	23800		4855200
Разом	27	-	-	7227600

6.4.5 Утримання виробничих приміщень

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{оп} = P_n \cdot C_n \cdot \text{грн.} \quad (6.6)$$

де P_n – потреба у натуральному паливі, м³. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 29742 м³;

C_n – ціна палива, грн/м³. Середня вартість 1 м³ газу становить 24,4 грн.

$$S_{оп} = 29742 \times 24,4 = 720824,8 \text{ грн.}$$

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (6.7)$$

де W – питома освітленість, Вт/м². $W=18$ Вт/м²

F — площа виробничих приміщень, м². За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 487 м²

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 995 год.

a – тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 4,795 грн.

$$S_{осв.}=18 \times 694 \times 995 \times 4,795 / 1000 = 59599,6 \text{ грн.}$$

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{эф} \cdot a, \text{ грн.} \quad (6.8)$$

Де N_e – потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 20 кВт

$T_{эф}$ – час роботи, год. По даних СТО становить 2960 год.

$$S_{вен.}=20 \times 2960 \times 4,795 = 283864 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

$$S_{утр.пр.} = S_{оп} + S_{осв} + S_{вен}, \text{ грн.,}$$

$$S_{утр.пр.} = 832776 + 59599,6 + 283864 = 1030264,4 \text{ грн.}$$

6.4.6 ОП і ТБ – 180000 грн.

6.4.7 Витрати на рекламу – 400000 грн.

6.4.8 Інші витрати – 300000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 6.4.

Таблиця 6.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Всього, грн
1. Витрати на оплату праці	7227600
2. Нарахування на соціальні потреби	2714686,56
3. Амортизація	2646000
4. Поточний ремонт обладнання	550000
5. Утримання виробничих приміщень	1030264,41
6. ОП і ТБ	180000
7. Витрати на рекламу	400000

8. Інші витрати	300000
Всього по кошторису	15048551
Собівартість 1 нормо.-год.	560,47
Вартість 1 нормо.-год.	673

Собівартість 1 люд.-год.=С/Тз=15048550,97/26850,0=560,47грн.

6.5 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО

6.5.1 Доходи СТО визначаю за формулою:

$$Д_{ТО \text{ і } ПР1} = Ц_{люд.год1} \cdot Т_{ТО \text{ і } ПР1} + Д_{прод.1}, \text{ грн.} \quad (6.9)$$

де $Ц_{люд.год}$ – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки, $Ц_{люд.год}=673$ грн;

$Д_{прод.}$ - дохід від продажу запчастин, грн.

Дані по продажу автомобілів за моделями та запасних частин наведено у табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Дані планового продажу автомобілів за 2025 рік

Модель автомобіля	Ціна, грн.	Кількість, шт.	Націнка, %	Дохід від продажу, грн
Peugeot 5008	1 602 000	35	2	1121400
Peugeot 3008	1 350 000	45	2	1215000
Peugeot 4008	570,000	65	2	1368
Всього		200	2	2337768

$$Д_{ТО \text{ і } ПР1} = 673 \cdot 26850 + 2337768 = 20396029,17 \text{ грн.}$$

6.5.2 Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$П_{осн.} = Д_{ТО \text{ і } ПР} - С_p, \text{ грн.} \quad (6.9)$$

де $С_p$ – собівартість ремонтних робіт, $С_p = 20176104,01$ грн.

$$П_{осн.} = 20396029,17 - 15048550,97 = 5347478,195 \text{ грн.}$$

6.4.3 Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = (P_{\text{осн}} / C_p) \cdot 100, \% \quad (6.11)$$

$$R = (5347478,195 / 15048550,97) \cdot 100 = 35,5 \, \%$$

Приведені затрати на виконання ТО і ПР складаються з експлуатаційних витрат (собівартості) та приведених капіталовкладень.

Ефективність впровадження заходів виражається в зменшенні трудомісткості виробничих робіт, зниження собівартості послуг, скорочення окупності капітальних вкладень і величини приведених витрат.

Приведені затрати на виконання ТО і ПР складаються з експлуатаційних витрат (собівартості) та приведених капіталовкладень.

Річна ефективність впровадження пропозицій при зміні питомих значень капіталовкладень визначаються за формулою:

$$E_p = \left[\frac{C_B}{T_{TP}^B} - \left(\frac{C_{ПР}}{T_{TP}^П} + \frac{E_H}{T_{TP}^П} \cdot K_{ПР} \right) \right] \cdot T_{TP}^П, \text{ грн.} \quad (6.12)$$

де C_B , $C_{ПР}$ – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

$K_{ПР}$ – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних виробничих фондів), грн.;

T_{TP}^B , $T_{TP}^П$, - трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

E_H – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, $E_H=0,15$ [15].

$$E_p = \left[\frac{13048551}{16855} - \left(\frac{15048551}{26850} + 0,15 \cdot \frac{7877200}{26850} \right) \right] \cdot 26850 = 6919359,158 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$T_{\text{ок}} = KB/E_p, \text{ роки} \quad (6.13)$$

де KB – капіталовкладення, грн. $T_{\text{ок}} = 7877200/6919359,158 = 1$ рік 2 місяці.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Зведені техніко-економічні показники роботи

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	560	761	201	26,4
2. Кількість заїздів на СТО.	шт.	3	3	0	
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	16855	26850,0	9995	37,2
4. Чисельність персоналу:				0	
- ремонтних робітників	чол.	13	17	4	23,5
- АУП	чол.	8	10	2	20,0
5. Серед. місячна зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	15300	23800,0	8500	35,7
- АУП	грн.	12500	19770,0	7270,0	36,8
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	13048551	15048551	1999999,97	13,3
7. Загальна сума доходів.	грн.	12634446,83	20396029	7761582,34	38,1
8. Прибуток.	грн.	414104,1677	5347478	5761582,36	107,7
9. Загальна рентабельність.	%	3,17	35,53	38,7084023	108,9
10. Річний економічний ефект	грн.		6919359		
11. Термін окупності проекту.	роки		1,14		

6.6 Економічна оцінка проектування удосконаленого пристрою

Вартість встановлення спроектованих деталей. матеріали, необхідні для виготовлення цих деталей, наведені в таблиці 6.8, де показано: назва, розміри та ціна матеріалу.

Таблиця 6.8 - Матеріали, обсяги та ціни, необхідні для виробництва деталей (ТОВ «Модерн Авто»)

Частини розробленого пристрою	Розмір	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Сталева труба	м.	3	~160	~480
Різальний диск для металу	м.	1	~30	~30
Запобіжний ключ для кріплення	шт.	1	~300	~300
Зварювальний електрод	шт.	1	~8	~8
Кріпляча петля для ременів	шт.	1	~80	~80
Кріплення ременів	шт.	2	~250	~500
Кульовий кран	шт.	2	~350	~700
Шланг	шт.	1	~150	~150
Сталевий стрижень	М.	1	~30	~30
Всього:				~4800

Після розрахунку вартості матеріалів бачимо, що для вдосконалення гідравлічного підйомника коробки передач потрібно 5400 грн, однак ще не враховано людські ресурси та витрати праці для монтажу цієї системи. Кошти, необхідні для вдосконалення та впровадження підйомника, можуть бути розраховані за формулою [14]:

$$C_{\Sigma} = C_M + C_{OP}$$

де C_{Σ} — необхідні кошти (інвестиції), C_M — частина інвестицій, призначена для придбання матеріалів, C_{OP} — частина інвестицій, призначена для оплати праці та покриття людських трудових витрат.

Витрати на заробітну плату можна обчислити за формулою (В. Алекневичене «Фінансове управління підприємством», 2009):

$$C_{ЗП} = T_{год} \cdot N \cdot 8$$

Тут: N — кількість робочих днів,
 8 — робочих годин на день,
 $T_{\text{год}}$ — тариф оплати праці за годину.

Приймаємо, що для вдосконалення цього підйомника, виконання монтажних і впроваджувальних робіт знадобиться один працівник, і ці роботи повинні тривати 5 днів.
 Далі обчислюємо заробітну плату:

$$C_{\text{зп}} = 673 \cdot 1 \cdot 8 = 5384 \text{ грн}$$

Остаточного обчислюємо всі необхідні інвестиції для вдосконалення підйомника:

$$C_{\Sigma} = 4800 + 5384 = 10184 \text{ грн}$$

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ТОВ «МОДЕРН-АВТО»

7.1 Оцінка умов праці в автомайстернях

Незалежно від галузі, до якої належить підприємство, безпека та гігієна праці є невід'ємним елементом, який ніколи не слід ігнорувати та завжди має бути пріоритетом.

Автомеханіки або працівники автомобільної промисловості належать до тих, хто стикається з різними небезпеками на робочому місці. Від розливів моторних олив та небезпечних хімічних речовин до травм, спричинених помилками у поводженні з механічними пристроями, нещасні випадки можуть статися будь-коли.

Під час спеціального ремонту транспортного засобу, коли необхідно замінити шкідливі рідини в порожнинах двигуна, працівники піддаються впливу хімічних речовин, що може спричинити серйозні проблеми зі здоров'ям [10].

Автомеханіки стикаються з великою небезпекою, якщо вони занадто довго піддаються впливу небезпечних хімічних речовин. Навіть якщо вжито всіх запобіжних заходів, ці інциденти все одно трапляються.

Серйозні симптоми під час роботи з механіками та небезпечними хімічними речовинами:

- подразнення шкіри;
- симптоми отруєння;
- хімічні опіки;
- рак;
- вроджені вади розвитку;
- пошкодження органів тіла, таких як легені, нирки, нервова система та очі.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характер симптомів, що виникають, залежить від ступеня впливу шкідливих хімічних речовин. Автомеханіки також піддаються впливу шкідливих важких металів, які містяться у звичайних гальмівних рідинах, мийних засобах, мастильних матеріалах, фарбах, мастилах, розчинниках, засобах для чищення металу та охолоджувальних рідинах для радіаторів [11].

Азбест

Автомеханіки можуть піддаватися впливу азбесту під час роботи з гальмівними барабанами автомобілів, оскільки деякі гальмівні колодки містять азбест. Працівники можуть легко вдихати азбестовий пил, не усвідомлюючи цього. Азбестовий пил відомий як основна причина мезотеліоми, серйозної форми раку.

При вдиханні пил потрапляє в легені та прилипає до плеври, мембрани, що вистилає легені. Раннє виявлення мезотеліоми непросте, оскільки початкові симптоми схожі на симптоми інших захворювань. На жаль, симптоми з'являються не одразу, і симптоми можуть з'явитися лише через 30-50 років [12].

Наступні деталі автомобіля містять азбест:

- підкладки капота;
- гальма;
- зчеплення;
- прокладки;
- термоізоляція;
- у кільцях клапанів.

Як механіки контактують з азбестом?

Шкідливий азбест виникає, коли частини автомобіля, що містять ці шкідливі речовини, зношуються. Азбест виділяється, коли механіки видаляють дефектні деталі або коли пілососи використовуються для очищення робочої зони після завершення ремонту. Пілосос видуває дрібний азбестовий пил у повітря [12].

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За оцінками, площа приблизно 75 квадратних футів може бути забруднена азбестовим пилом, коли він потрапляє в повітря. Це може бути небезпечно як для механіків, що працюють, так і для клієнтів у ремонтній майстерні. Азбестовий пил може потрапляти в організм шляхом вдихання або проковтування. Азбестовий пил легко прилипає до рук, оскільки під час ремонту часто використовується мастило. Мастило захоплює азбестовий пил і утримує його на місці, доки його не змиють.

Рекомендація: Найефективніший спосіб захистити себе від азбестового пилу – це носити захисний одяг та респіратори під час роботи в середовищах, де можливий вплив азбесту. Після роботи захисний костюм необхідно належним чином очистити та зберігати стерильно, а робоче місце – очистити таким чином, щоб запобігти поширенню пилу.

Антидетонаційна речовина

Антидетонаційна речовина зазвичай використовується механіками для покращення паливної ефективності двигуна та загальної продуктивності двигуна. Основним інгредієнтом антидетонаційної речовини є метилциклопентадієнілмарганець трикарбоніл (ММТ). Крім того, як інгредієнти були визначені кетоніві розчинники, такі як метилізобутилкетон. Це шкідливі сполуки, які можуть спричинити проблеми зі здоров'ям, починаючи від подразнення очей, задишки, головного болю, запаморочення та нудоти. Повідомляється, що ММТ синтезується печінкою та нирками. Крім того, в деяких випадках ММТ може потрапляти в очі людини [12].

Рекомендація: Працівники автомайстерень повинні носити захисне спорядження.

Марганець

Марганець – ще одна потенційно небезпечна сполука. Автомеханіки ризикують розвинути проблеми зі здоров'ям центральної нервової системи, якщо марганець вдихається та потрапляє в кров через легені. Манганізм – це

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

клінічний термін, що використовується для позначення неврологічного синдрому, спричиненого тривалим, незахищеним впливом марганцю [11].

Людина, яка страждає на манганізм, проявляє такі симптоми:

- порушення рухових навичок та координації;
- легка дратівливість;
- нервозність;
- галюцинації

Симптоми манганізму схожі на симптоми хвороби Паркінсона. Симптоми починають проявлятися приблизно через 5–20 років.

Свинцевий пил та пари

Свинцевий пил та пари – це шкідливі елементи із серйозними наслідками для здоров'я. Автомеханіки піддаються впливу цих токсинів, коли:

- працюють поблизу радіаторів;
- фарбують деталі автомобіля

Немає жодного відомого препарату, який би стверджував, що є ефективним у знятті наслідків отруєння свинцем. У багатьох випадках симптоми мають неврологічне походження.

Свинець викликає: біль у м'язах, діарею, дискомфорт у животі, депресію, запор тощо. Це поширені симптоми інших захворювань, тому отруєння свинцем дуже важко виявити, і в більшості випадків у постраждалих діагностують супутні захворювання.

Найпоширенішими симптомами отруєння свинцем є:

- короткочасна втрата пам'яті та нездатність зосередитися;
- депресія та порушення координації;
- оніміння кінцівок та загальний дискомфорт у тілі

Розчинники та вихлопні гази

Шкідливі розчинники, такі як бензол, толуол та ксилол, можуть спричиняти гематологічні порушення в організмі людини. Майже всі форми

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розчинників є токсичними, що становить велику небезпеку для працівників автомобільної промисловості, які щодня використовують ці розчинники [11].

Вихлопні гази дизельного палива також можуть спричинити серйозні проблеми зі здоров'ям у механіків: вони можуть страждати від респіраторних проблем, таких як астма, алергічні реакції та пошкодження імунної системи. Пошкодження мозку.

Якщо у механіків виникають будь-які проблеми з диханням, їм слід негайно звернутися за медичною допомогою для забезпечення належного лікування.

Вдихання дизельних вихлопних газів може спричинити такі симптоми в організмі людини:

- блювота;
- запаморочення;
- головний біль;
- подразнення очей, носа та горла;
- оніміння;
- дискомфорт у грудях;
- шумне дихання.

Управління з охорони праці (OSHA) вимагає від усіх працівників автомобільної галузі бути обережними під час роботи з усіма небезпечними матеріалами, враховуючи, що всі небезпечні матеріали можуть містити різноманітні речовини, що загрожують життю.

Робота механіків та автотехніків створює багато загроз безпеці. Кожен власник майстерні повинен захищати здоров'я та безпеку своїх працівників. Організація з охорони праці надає рекомендації та правила щодо запобігання травматизму на робочому місці у всіх галузях автомобільної промисловості.

1.4.3. Роль законодавства в управлінні безпекою та гігієною праці

Оцінка ризиків – це процес оцінки ризиків, що становлять загрозу для безпеки та здоров'я працівників на робочому місці. Це систематичне

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дослідження всіх аспектів роботи, яке враховує: що може спричинити травму або шкоду, чи потрібно усунути небезпеку, а якщо ні, то які профілактичні заходи вживаються та чи потрібно їх контролювати. Це включено до циклу постійного вдосконалення, який базується на методології PDCA (Плануй-Виконуй-Перевірй-Дій).

Оцінка ризиків та управління ризиками вимагають визначених процесів та організації. Оцінка ризиків не є окремою діяльністю, а радше повинна проводитися на прикладі [13].

- Перегляд профілактичних заходів, коли попередні заходи виявилися недостатніми;
- Коли доступні нові передові заходи оцінки та контролю ризиків;
- Ми впроваджуємо нову технологію, організацію або іншу діяльність, яка змінює робоче місце;
- Нещасні випадки або інциденти (наприклад, майже аварії) на робочому місці
- Скарги працівників або їхніх представників;
- Коментарі національних інспекційних органів.
- Ієрархія профілактичних заходів

Рамкова директива також встановлює ієрархію заходів щодо запобігання ризикам на підприємстві, ієрархію заходів запобігання та контролю, ієрархію контролю за небезпечними речовинами, також відому як «загальний принцип запобігання» (ЄС – Європейський Союз 2009), яка полягає у:

- уникненні ризиків;
- оцінці ризиків, яких неможливо уникнути;
- боротьбі з ризиками в їх джерелі;
- адаптації роботи до окремої людини, зокрема щодо проектування робочого місця, вибору робочого обладнання та методів виробництва роботи;
- прагненні полегшити монотонну роботу та заздалегідь визначений темп роботи та зменшити їх вплив на здоров'я;

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- адаптації до технологій;
- заміні небезпечної діяльності діяльністю, яка є не менш небезпечною;
- послідовній загальній політиці запобігання, що охоплює технології, організацію праці, умови праці, соціальні відносини та робоче середовище;
- наданні пріоритету колективним захисним заходам над індивідуальними;
- наданні працівникам відповідних інструкцій.

Тому роботодавець повинен спочатку розглянути, як уникнути або усунути ризик. Якщо це неможливо, перед вжиттям індивідуальних заходів (наприклад, забезпечення засобами індивідуального захисту або навчання персоналу) необхідно використовувати технічні або організаційні заходи для зменшення ризику.

Директива 1989/391/ЄЕС також визначає загальні правові вимоги до навчання працівників.

Щодо загальних зобов'язань роботодавців, стаття 6 (ЄС – Європейський Союз 2009) говорить: «Під час виконання своїх обов'язків роботодавець вживає необхідних заходів для забезпечення безпеки та захисту. Захист здоров'я працівників, включаючи запобігання професійним ризикам, надання інформації та навчання, а також забезпечення необхідної організації та обладнання. Стаття містить детальну інформацію про те, як і коли слід організовувати навчання та хто має бути охоплений навчанням з охорони праці.

Навчання є не лише відповідальністю роботодавця. Директива 1989/391/ЄЕС також встановлює низку зобов'язань для працівників (стаття 13) (ЄС – Європейський Союз 2009). Кожен працівник несе відповідальність, наскільки це можливо, за власну безпеку та здоров'я, а також за безпеку та здоров'я інших осіб, на яких впливають його дії чи бездіяльність на роботі, дотримуючись навчання та інструкцій, наданих його роботодавцем. Як згадувалося раніше, навчання підпорядковується іншим профілактичним

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заходам в ієрархії загальних принципів запобігання. Однак експерти з охорони праці вважають, що навчання доповнює контрольні заходи, оскільки профілактичні заходи повинні бути пояснені працівникам як цільовій групі. Вони повинні брати участь в обговореннях та судових процесах.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Під час модернізації автосервісу слід враховувати не лише обладнання, яке використовується в сервісі, але й якість умов праці працівників на робочому місці. Умови праці визначаються факторами професійного ризику в робочому середовищі. Важливо, щоб робоче місце відповідало загальним нормам безпеки та гігієни праці, обладнанню робочих місць, оцінці професійних ризиків та іншим правовим актам, встановленим Європейським Союзом.

Швидко зростаюча кількість автомобілів в Україні щороку стимулює створення нових центрів автосервісу та модернізацію існуючих. Навіть у сучасному автосервісі ТОВ «Модерн-Авто» було помічено, що компанія не має необхідного обладнання для виконання операцій з демонтажу та встановлення карданів та глушників автомобілів. Тому було винайдено технічне рішення для виконання цих ремонтних робіт.

Для модернізації обладнання автосервісу було обрано вдосконалення гідравлічного підйомника коробки передач, на якому буде розміщено тримач для деталей. Завдяки такому вдосконаленню можна буде виконувати більше операцій з ремонту автомобілів одним пристроєм, розроблений пристрій полегшить роботу працівників автосервісу. Кардан і тримач глушника витримують навантаження 70 кг.

4. Вартість удосконалення гідравлічного підйомника коробки передач становитиме 10184 грн. Ця сума включає витрати на оплату праці та матеріали для виготовлення удосконалень. З часом ці інвестиції окупляться, оскільки працівники зможуть виконувати ремонтні роботи швидше та ефективніше за допомогою цього пристрою.

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Модерн-Авто [URL:https://peugeot.if.ua/](https://peugeot.if.ua/) (дата звернення: 18.05.2026).
2. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
3. Положення про технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів автомобільного транспорту. Міністерство транспорту України. Київ, 1998. – 16с.
4. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сарасва І.Ю. Основи проектування автосервісного обладнання: Підручник / Під загальною редакцією В.П.Волкова – Харків: ХНАДУ, 2009. – 540 с.
5. Середній вік авто URL: https://eauto.org.ua/news/944-seredniy-vik-legkovih-avto-v-ukrajini-zhovten-2025-roku?utm_source=copilot.com (дата звернення: 06.05.2026).
6. Ринок електромобілів в Україні: підсумки вересня 2025 року URL: https://autotema.org.ua/rinok-elektromobiliv-v-ukrayini-u-veresni-2025-roku-statistika-dinamika-ta-prognozi/?utm_source=copilot.com (дата звернення: 06.05.2026).
7. Бізнес план для СТО URL: <https://fenix-market.com/biznes-plan-dlia-sto-yak-vidkryty-y-skilky-tse-koshtuie-v-ukraini/63/> (дата звернення: 06.05.2026).
8. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Є.С. Опір матеріалів: підручник / За ред. Г.С. Писаренка. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с.
9. Механіка матеріалів і конструкцій: практикум: навчальний посібник /. Д. В. Бабенко, О. А. Горбенко, Н. А. Доценко. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 384 с.
10. Ažman, S., & Gomišček, B. (2015). Functional form of connections between perceived service quality, customer satisfaction and customer loyalty in the automo-

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

tive servicing industry. Total Quality Management & Business Excellence, 26(7–8), 888–904. <https://doi.org/10.1080/14783363.2014.909172>

11. Ostrom, A. L., Parasuraman, A., Bowen, D. E., Patricio, L., & Voss, C. A. 2015. Ostrom, A. L., Parasuraman, A., Bowen, D. E., Patricio, L. and Voss, Christopher. (2015) Service research priorities in a rapidly changing context. Journal of Service Research [interaktyvus] , 18 (2). pp. 127-159.

12. Richard A. Lemen 2004. Asbestos in Brakes: Exposure and Risk of Disease. AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE [interaktyvus] 45:229–237 (2004).

13. Europos sąjungos tarybos direktyva 2009 m. rugsėjo 16 d. dėl būtiniausių saugos ir sveikatos reikalavimų, taikomų darbuotojams naudojantis darbo įranga. Europos sąjungos direktyva 2009/104 / EB/

14. Бруханський Р. Ф. Бухгалтерський облік: навч. посіб. / Р. Ф. Бруханський, О. П. Скирпан – Тернопіль: ТНЕУ, 2014. – 444 с.

15. Козак Ф. В. Дипломне проектування. Методичні вказівки по виконанню економічної частини дипломного проектування для студентів спеціальності “Автомобільний транспорт” / Ф. В. Козак, Т. В. Дикун, І. В. Миронова. – Івано-Франківськ: Факел, 2010. – 73 с/

					БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А – СПЕЦИФІКАЦІЯ. ТРАНСМІСІЙНА СТІЙКА

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка	
				<u>Документація</u>			
A1			БР.АТ-58.00.00.000 СК	Складальне креслення			
				<u>Складальні одиниці</u>			
A1		1	БР.АТ-58.01.00.000	Фіксуючий пристрій	1		
A1		2	БР.АТ-58.02.00.000	Гідроциліндр	1		
		3	БР.АТ-58.03.00.000	Колесо	4		
				<u>Деталі</u>			
A1		4	БР.АТ-58.00.00.001	Лапа пристрою	4		
A1		5	БР.АТ-58.00.00.002	Основа пристрою	1		
A1		6	БР.АТ-58.00.00.003	Важіль приводу	1		
A1		7	БР.АТ-58.00.00.004	Упорна кришка	4		
A1		8	БР.АТ-58.00.00.005	Прокладка	4		
A1		9	БР.АТ-58.00.00.006	Втулка	4		
A1		10	БР.АТ-58.00.00.007	Упорна втулка	4		
				БР.АТ-58.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк	№ Докум.	Підп.	Дат	Гідравлічна трансмісійна стійка		
Розробив		Хопта І.І.					
Перевір.		Гнип М.М.					
Т.Контр.							
Н.Контр.		Криштопа С.І.					
Затв.		Криштопа С.І.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					Н	1	2
					ІФНТУНГ		
					АТ-22-2		

[illegible]

Комплект ілюстративного матеріалу до захисту бакалаврської роботи



студента групи АТ-22-2

Хопти Івана Івановича



ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ ТЗОВ «МОДЕРН-АВТО»

Науковий керівник: доц. Гнип М.М.

Івано-Франківськ
2026р.

МЕТА і ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

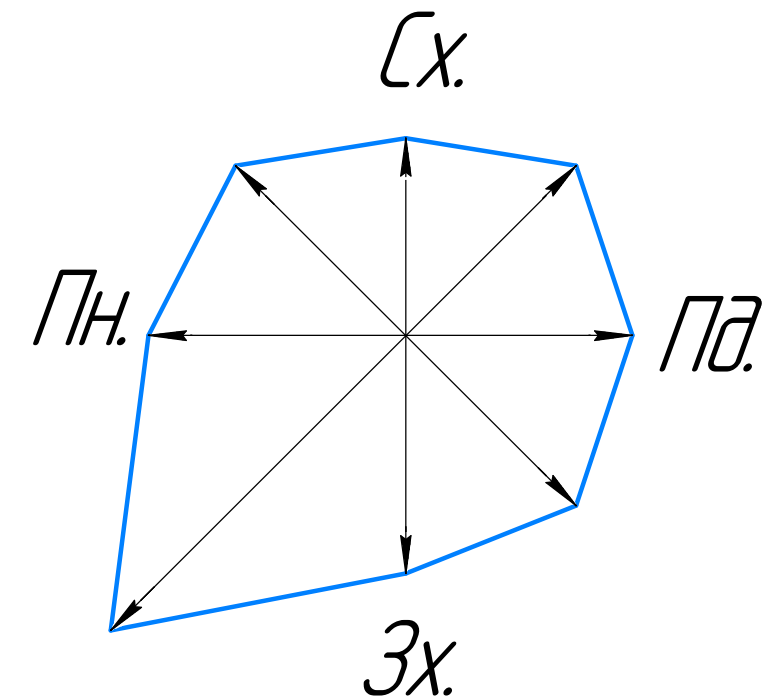
Метою роботи оцінити умови праці працівників автосервісу та запропонувати технічні рішення для модернізації автосервісу.

Об'єкт дослідження – виробничо-технічна база зони ТО і ПР ТОВ «Модерн-Авто».

Предмет дослідження – основні техніко-економічні показники СТО.

Завдання роботи:

1. Проаналізувати перспективи розвитку автосервісу в Україні.
3. Оцінити умови праці працівників з точки зору безпеки.
4. Запропонувати заходи щодо покращення умов праці для модернізації автосервісу.

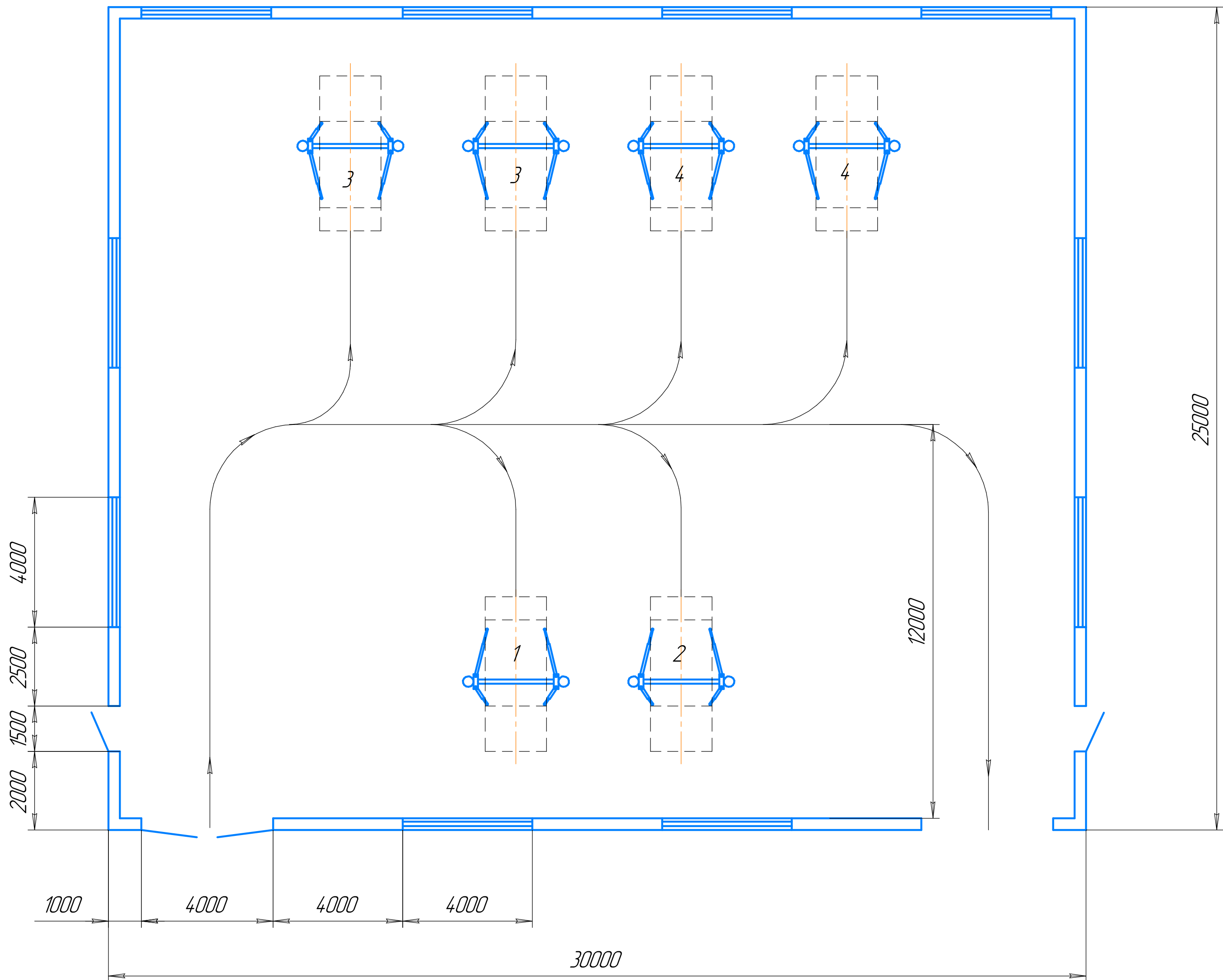
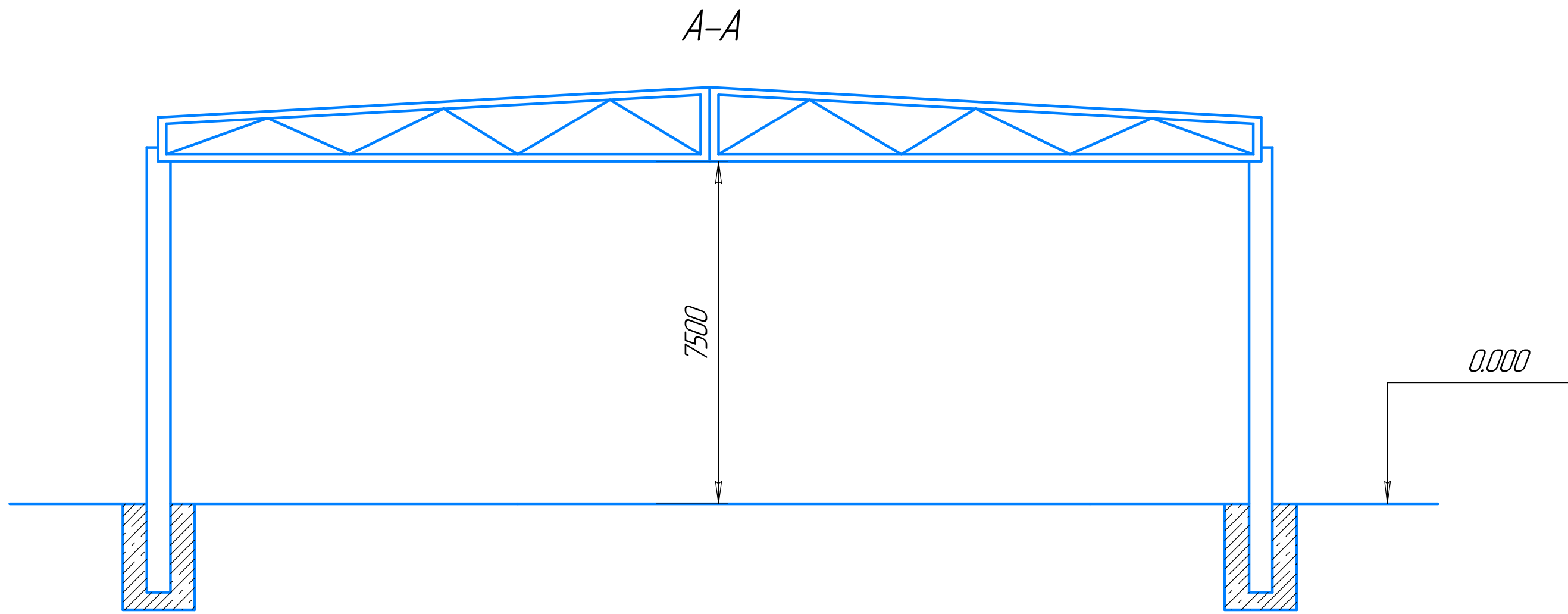
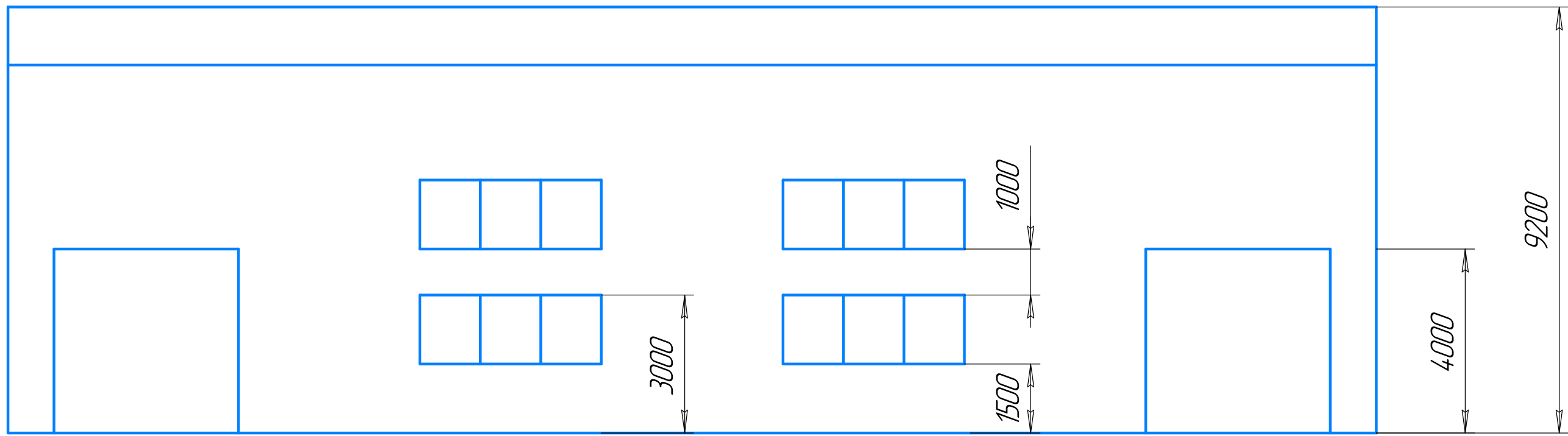


- Умовні позначення
- - Листяні дерева
 - ☆ - Хвойні дерева
 - ▤ - Газон
 - - Напрямок руху АТЗ

Поз.	Назва	Площа, м ²
1	Виробничий корпус	750
2	Стоянка нових автомобілів	560
3	Стоянка відремонтованих автомобілів	60
4	Стоянка автомобілів для працівників СТО	110
5	Адміністративний корпус, автосалон	910

- Показники генерального плану
- Площа території, га - 0,455.
 - Площа забудови, м² 1660.
 - Коефіцієнт щільності забудови, - 0,38.
 - Коефіцієнт озеленення - 0,1.

БРАТ-58.00.00.000 ГП					Лист			Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дато.	Генеральний план			Н	1:150
Розроб.	Л. Холма				ТЗОВ "Модерн-Авто"				
Перевір.	М. Гнип							Архив	Архив
Т.контр.								1	
Н.контр.	Кришталюк С.							ІФНТУНГ	
Затв.	Кришталюк С.							АТ-22-2	



Поз.	Назва ділянки	Площа, м²
1	Зона передпродажної підготовки	36
2	Зона гарантійного ремонту	36
3	Зона ТО	72
4	Зона ремонту	72

БР.АТ-58.00.00.000 ВК				Виробничий корпус		
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Лист	Маса
Розроб.	Л.	Холма			Н	1/100
Перевір.	М.	Грип			Архив	1
Т.контр.					ІФНТУНГ	
Н.контр.	Криштопа С.				АТ-22-2	
Затв.	Криштопа С.					



Рисунок 1 - Вихлопна система (глушник) та кардан автомобіля Peugeot 4008 (фото зроблене автором)

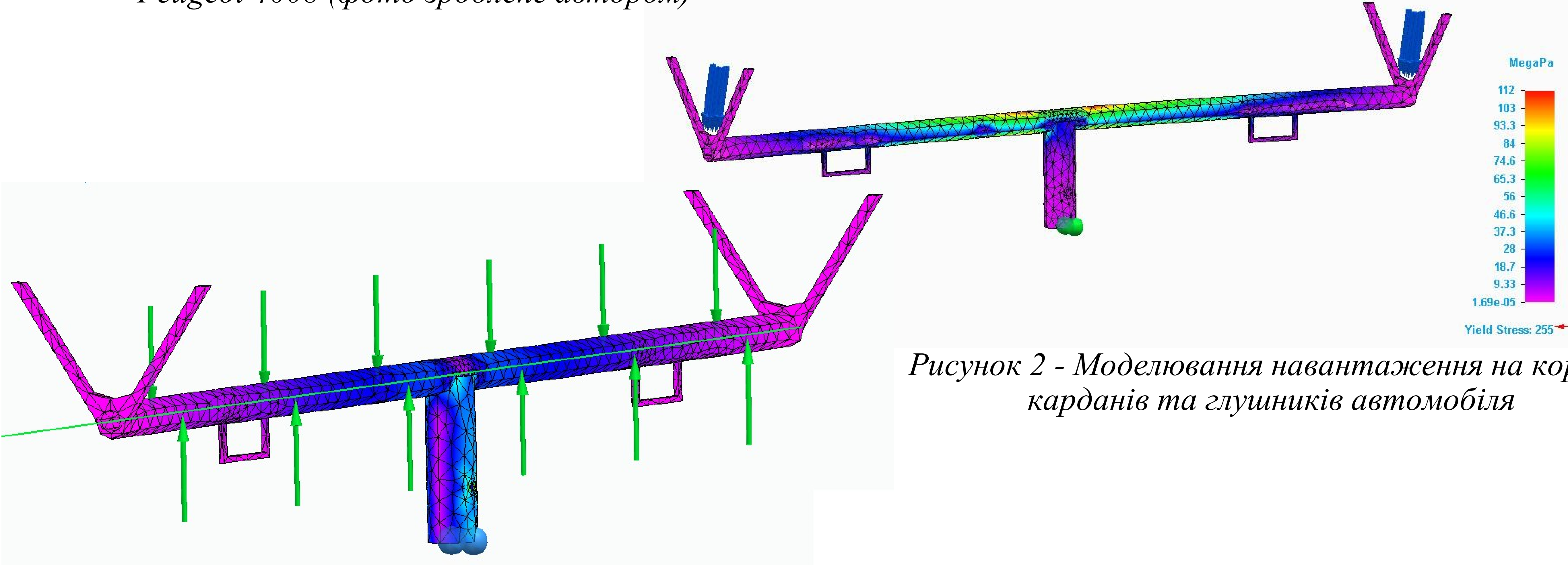
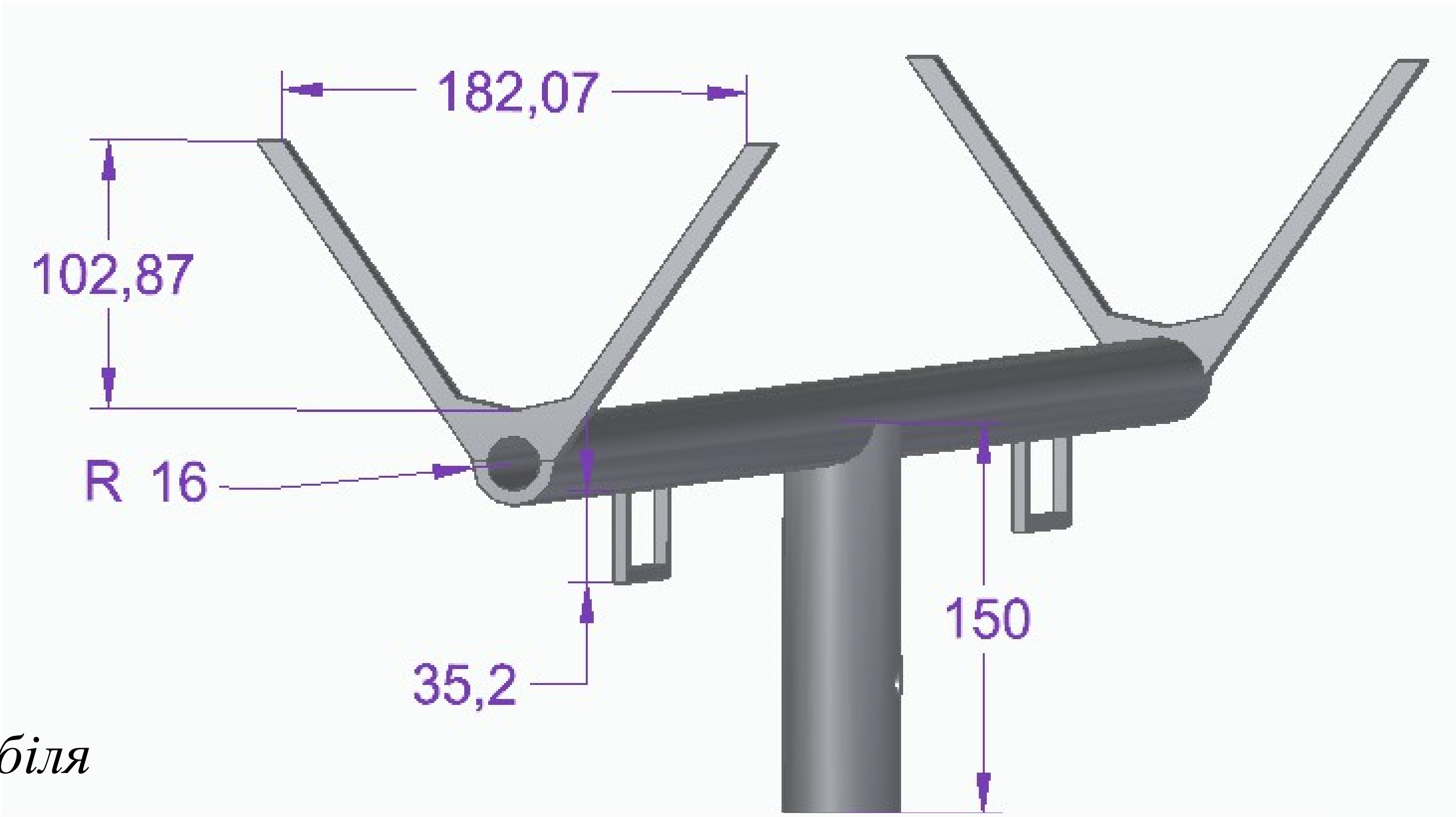
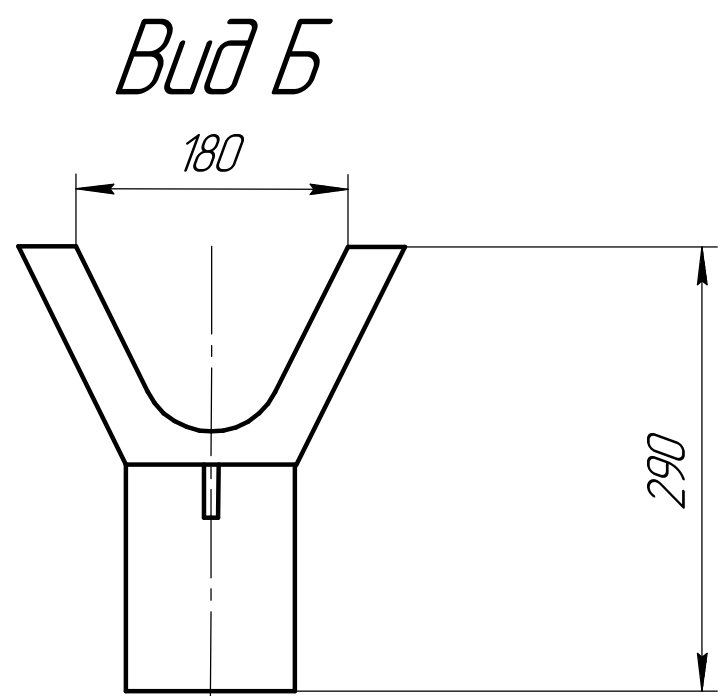
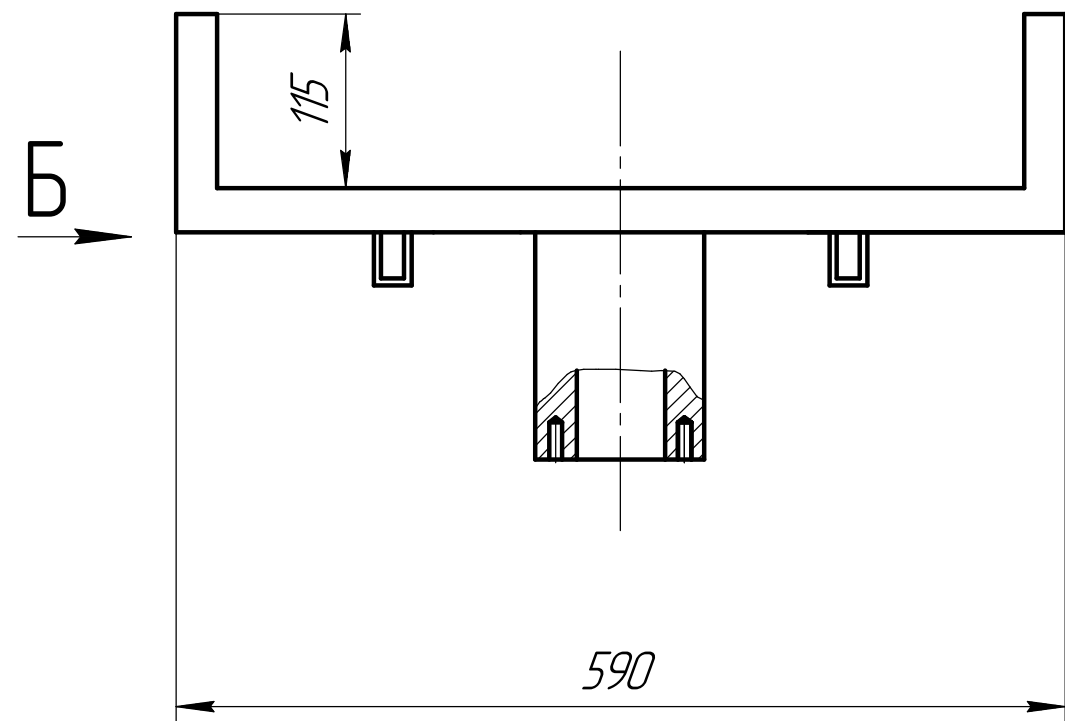
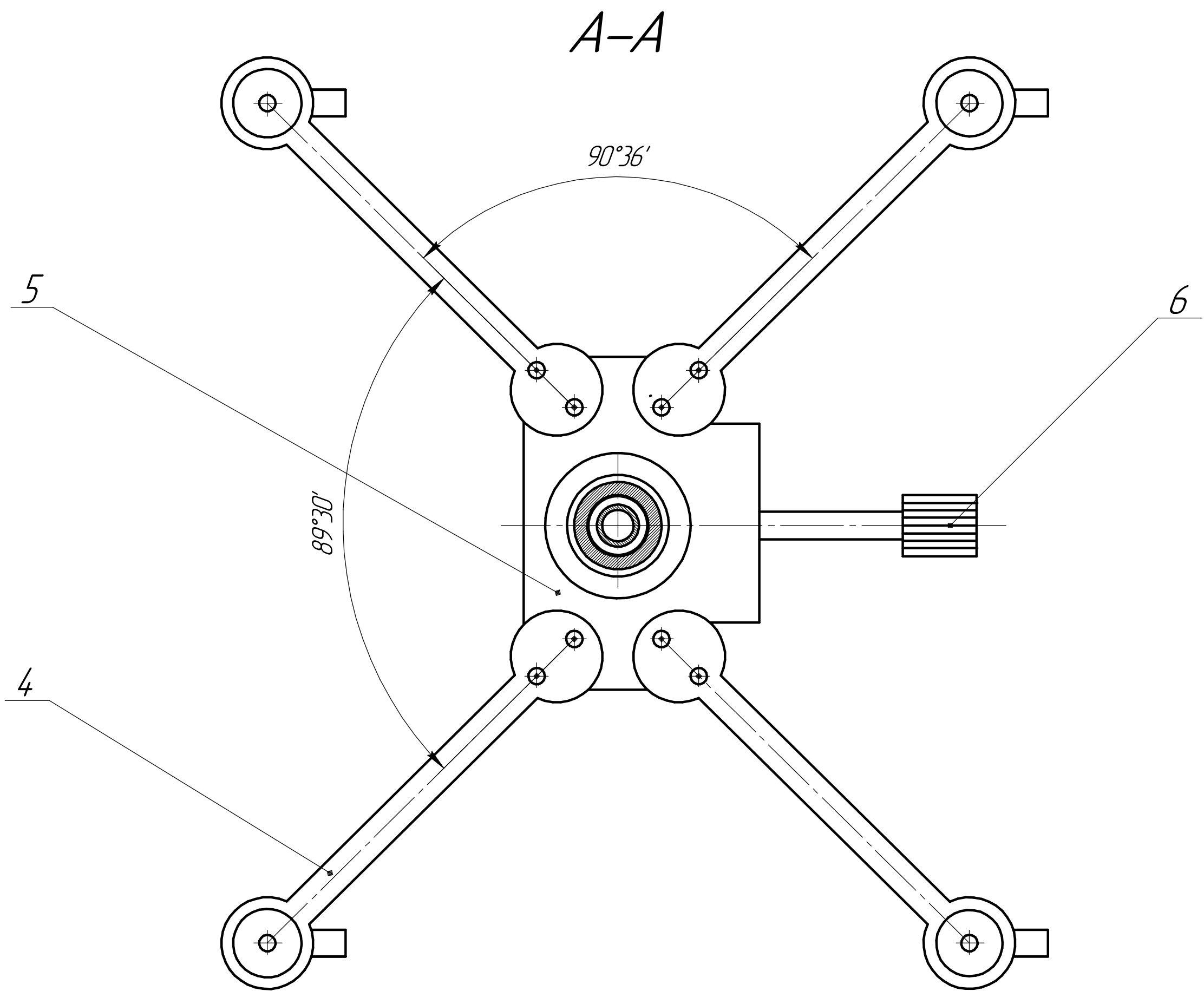
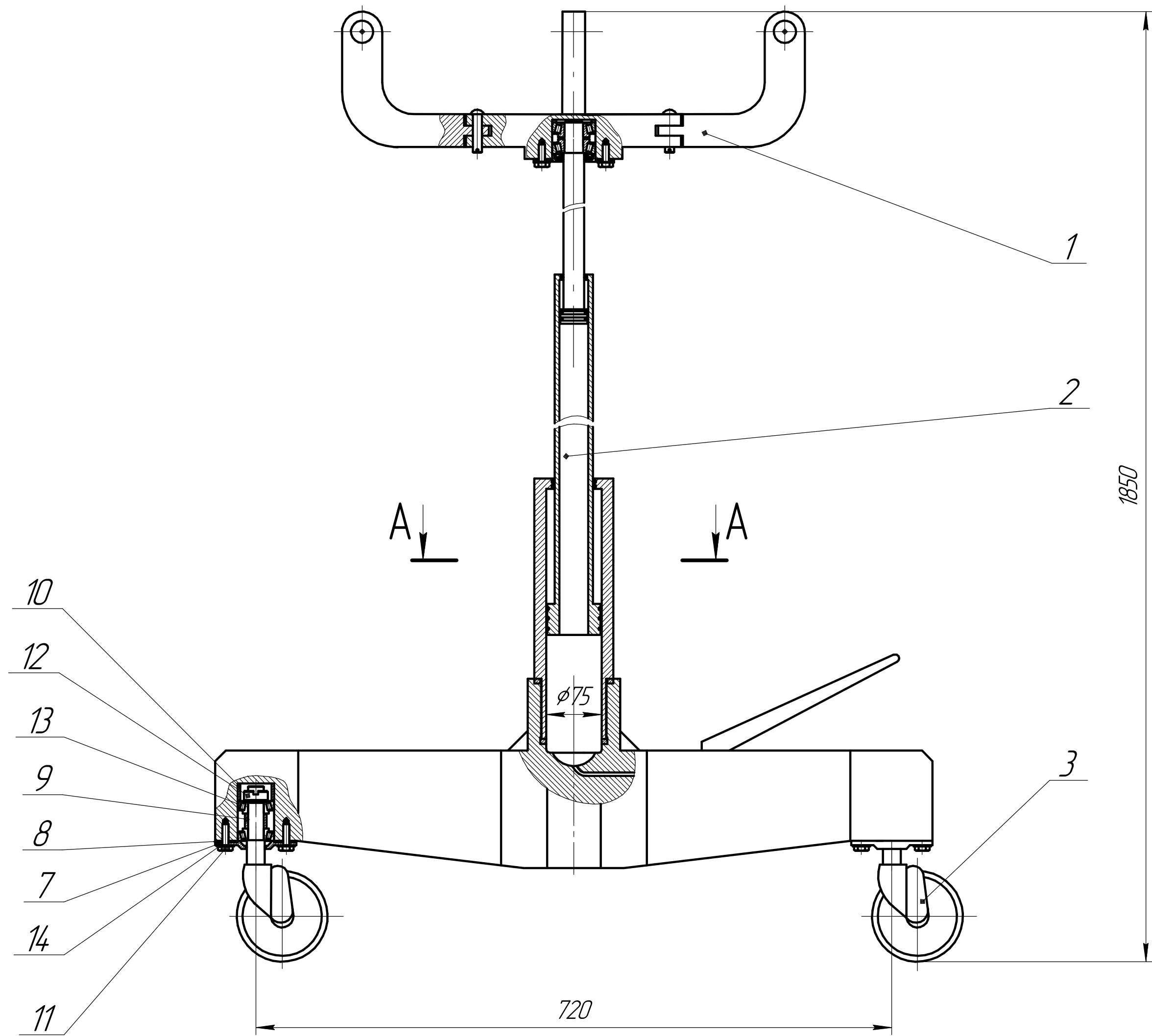


Рисунок 2 - Моделювання навантаження на корпус карданів та глушників автомобіля

Рисунок 3 - Моделювання навантаження частини тримача під дією крутного моменту

					БР.АТ-58.00.00.000 НД			
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Модельовання навантаження спроектаного пристрою	Лит	Маса	Масштаб
Розроб.	Л. Халіпа					Н		1:1
Перевір.	М. Гнип							
Т.контр.						Архив	Архив	1
Н.контр.	Кришталю С.					ІФНТУНГ		
Затв.	Кришталю С.					АТ-22-2		



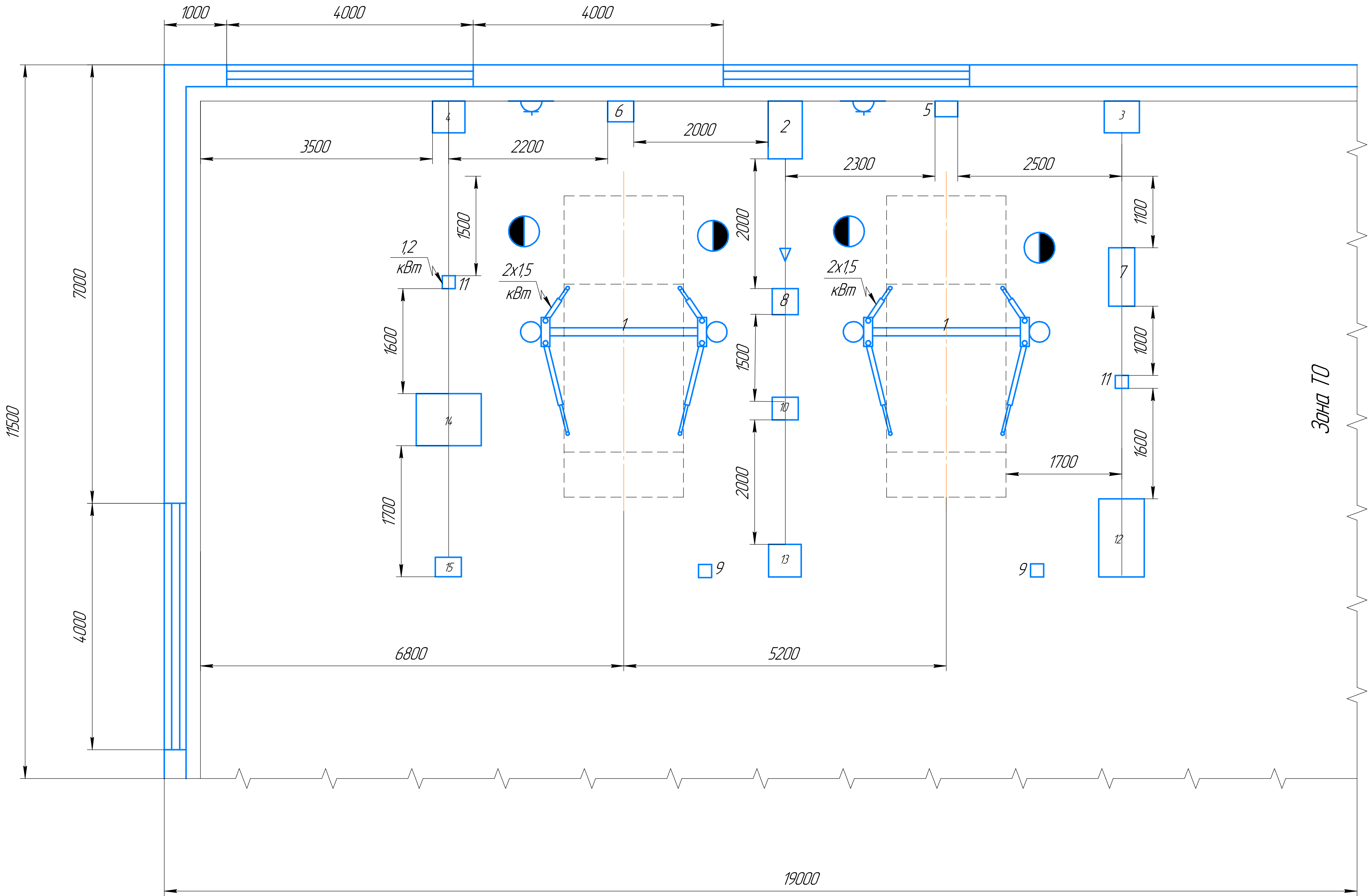
Технічна характеристика

- Максимальнодопустиме навантаження, кН – 10;
- Швидкість підйому шпика, м/с – 0,09;
- Максимальна висота підйому, м – 1850;
- Маса гідролічного домкрата, кг – 85;
- Коефіцієнт корисної дії – 0,52.

Технічні умови

- В гідросистему залити оливу марки МГ-20 не менше нижнього рівня;
- Допустиме перевантаження – 10 %.

					БР.АТ-58.00.00.000 СК				
Зм. Розроб. Перевір. Т.контр.	Арх. Холма ІІ Г.нп ММ.	№ док.м. Холма ІІ Г.нп ММ.	Підп.	Дата	Удосконалена трансмісійна гідролічна стійка	Лит	Маса	Масштаб	
						Н	95	15	
						Арк.шв		Арк.шв	
						1		1	
Н.контр. Замб.		Криштанюк С.І.				ІФНТУНГ АТ-22-2			



- Умовні позначення:
-  – розетка трьохфазного струму;
 -  – підвід стиснутого повітря;
 -  – споживач електричного струму;
 -  – робоче місце.

Поз.	Назва устаткування	Модель	Технічна характеристика	Кіль-сть	Габаритні розміри, мм	Площа, м²	
						Одін.	Загал.
1	Підйомн. електро-механічний	Ravaglioli KPX35	Діаметр 26 квіт. Вантажопідйомність-25т	2	5000х2000	10	20
2	Установка для відбору оливи	4605	Гідравлічна V=60 л, Р=0,8-1 МПа	1	525х890	0,46	0,46
3	Назипом. консистентних мастил	С 322	Тиск змащення до 40 МПа	1	540х490	0,25	0,25
4	Апарат для обслуговування кондиціонерів	134 V	Продуктивність 75 л/хв	1	490х500	0,245	0,245
5	Набір компресорів для бензинових двигунів	МТ 308L	діапазон діаметру 0-17 МПа	1	350х240	0,06	0,06
6	Набір компресорів для дизельних двигунів	КМ-201	діапазон діаметру 0-6,0 МПа	1	400х320	0,12	0,12
7	Спенд. для обслуговування систем охолодження	Launch CAT-501S	Глибина проточки та заповнення 20 хв	1	400х900	0,36	0,36
8	Установка для обслуговування газельних систем	Perfekta 10	V=12 л, Р=0-0,4 МПа	1	400х400	0,16	0,16
9	Витяжка відпра. газів	Mobile exhaust gas extractor		2	250х250	0,06	0,12
10	Набір гаражного інструменту	S 1004M	Пересувний	1	350х400	0,15	0,15
11	Гайковерт	9001	14-12 квіт. 16-220 В	2	450х780	0,351	0,7
12	Верстат слесарний	0102-33-14501S "Hazel"		1	1200х700	0,84	0,84
13	Скрина для відходів	Власного виготовлення		1	500х500	0,25	0,25
14	Удосконалена гідравлічна стійка	Mazzola P10		1	5300х530	0,8	0,8
15	Набір інструментів для роботи з підвіскою	4910/13		1	400х300	0,12	0,12

					БР.АТ-58.02.00.000 ТО				
					Зона ТО	Лист	Маса	Масштаб	
Зм	Арх	№ док-м	Підп	Дата		Н		140	
Розроб		ХХХХХХ							
Перевір		М ГГГГ							
Т.контр						Архив	Архив	1	
Н.контр		Кришталю С.				1ФНТЧНГ			
Затв		Кришталю С.				АТ-22-2			

Техніко-економічне обґрунтування проекту

Показники	Один. виміру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютне	%
1. Кількість автомобілів, що обслуговуються за рік.	шт.	560	761	201	26,4
2. Кількість заїздів на СТО.	шт.	3	3	0	
3. Річний об'єм робіт на СТО.	люд. год.	16855	26850,0	9995	37,2
4. Чисельність персоналу:				0	
- ремонтних робітників	чол.	13	17	4	23,5
- АУП	чол.	8	10	2	20,0
5. Серед. місячна зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	15300	23800,0	8500	35,7
- АУП	грн.	12500	19770,0	7270,0	36,8
6. Собівартість послуг СТО.	грн.	13048551	15048551	1999999,97	13,3
7. Загальна сума доходів.	грн.	12634446,83	20396029	7761582,34	38,1
8. Прибуток.	грн.	414104,1677	5347478	5761582,36	107,7
9. Загальна рентабельність.	%	3,17	35,53	38,7084023	108,9
10. Річний економічний ефект	грн.		6919359		
11. Термін окупності проекту.	роки		1,14		

ВИСНОВКИ

Під час модернізації автосервісу слід враховувати не лише обладнання, яке використовується в сервісі, але й якість умов праці працівників на робочому місці. Умови праці визначаються факторами професійного ризику в робочому середовищі. Важливо, щоб робоче місце відповідало загальним нормам безпеки та гігієни праці, обладнанню робочих місць, оцінці професійних ризиків та іншим правовим актам, встановленим Європейським Союзом.

Швидко зростаюча кількість автомобілів в Україні щороку стимулює створення нових центрів автосервісу та модернізацію існуючих. Навіть у сучасному автосервісі ТОВ «Модерн-Авто» було помічено, що компанія не має необхідного обладнання для виконання операцій з демонтажу та встановлення карданів та глушників автомобілів. Тому було винайдено технічне рішення для виконання цих ремонтних робіт.

Для модернізації обладнання автосервісу було обрано вдосконалення гідравлічного підйомника коробки передач, на якому буде розміщено тримач для деталей. Завдяки такому вдосконаленню можна буде виконувати більше операцій з ремонту автомобілів одним пристроєм, розроблений пристрій полегшить роботу працівників автосервісу. Кардан і тримач глушника витримають навантаження 70 кг.

Вартість удосконалення гідравлічного підйомника коробки передач становитиме 10184 грн. Ця сума включає витрати на оплату праці та матеріали для виготовлення удосконалень. З часом ці інвестиції окупляться, оскільки працівники зможуть виконувати ремонтні роботи швидше та ефективніше за допомогою цього пристрою.