

Хмельницький національний університет  
Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

### Модернізація пристрою для регулювання світла фар легкових та вантажних автомобілів

Рівень вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	27 «Транспорт»
Спеціальність	274 «Автомобільний транспорт»
Освітня програма	Автомобільний транспорт

Шифр КРБАТ 2522132. 000 ПЗ

Виконав студент 3-го курсу група  
АТс 22-2  
Шифр

  
Підпис

Денис ЯРМОЩУК  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник К.Т.Н., доц.  
Науковий ступінь, звання

  
Підпис

Олег БАБАК  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер

  
Підпис

Олег МАКОВКІН  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:  
Завідувач кафедри ТАМ  
Назва

  
Підпис

Олександр ДИХА  
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Дата 9.06.25

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Галузь знань 27 – Транспорт

Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТАМ

проф., д.т.н. Духа О.В.

20 02 2025 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Ярмощук Денис Федорович

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема роботи «Модернізація пристрою для регулювання світла фар легкових та вантажних автомобілів»

керівник роботи Бабак Олег Петрович к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 7 лютого 2025р. № 23 (Д26)

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 10 червня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи Матеріали переддипломної практики; робочі креслення досліджуваних деталей; нормативно – технологічна документація по розбиранню, дефектації, складанню і регулюванню вузла дослідження; вимоги з охорони праці і безпеки роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко – економічні показники роботи підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Стан питання; 2 Конструкторська частина; 3. Технологічний процес контролю та регулювання світла фар; 4. Безпека та екологічність пристрою для контролю та регулювання світла фар; 5. Розрахунок ефективності спроектованої конструкції

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на слайдах

### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_----


### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділу кваліфікаційної роботи	Строки виконання	Прим.
1	<i>Літературний огляд</i>	<i>20.05.2025</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>25.05.2025</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>30.05.2025</i>	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	<i>2.06.2025</i>	
5	<i>Оформлення презентації кваліфікаційної роботи</i>	<i>5.06.2025</i>	
6	<i>Нормоконтроль кваліфікаційної роботи</i>	<i>9.06.2025</i>	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	<i>10.06.2025</i>	

Студент

Керівник роботи

  
Підпис

  
Підпис

Денис ЯРМОЦУК  
Ім'я, прізвище

Олег БАБАК  
Ім'я, прізвище

## Реферат

В рамках випускної кваліфікаційної роботи бакалавра запропоновано модернізацію пристрою для регулювання світла фар легкових та вантажних автомобілів.

Грунтуючись на великому переліку літературних джерел, а також проведеному аналізу вітчизняного та зарубіжного ринків, існуючих патентів та корисних моделей, автором роботи було проведено модернізацію пристрою для регулювання світла фар легкових та вантажних автомобілів. Компас-3D змодельовано 3D модель стенду, також виконані складальні креслення конструкції в графічному редакторі Компас-3D.

ВКР складається з чотирьох розділів.

У першому розділі розглянуто систему освітлення автомобіля.

У другому розділі запропоновано технічне завдання, технічну пропозицію на конструкцію, що розробляється, наведено посібник з експлуатації.

У третій главі представлений технологічний процес контролю та регулювання світла фар.

У четвертому розділі розглянуто безпеку та екологічність пристрою для контролю та регулювання світла фар.

У п'ятому розділі проведено розрахунок ефективності проектованої конструкції.

Випускна кваліфікаційна робота складається з 67 сторінок, і включає 23 ілюстрації, 16 таблиць, 25 джерел, 1 додаток.

Ключові слова: ФАРИ, РЕГУЛЮВАННЯ СВІТЛА ФАР, МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРИСТРОЮ, ОСВІТЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ, БЕЗПЕКА РУХУ.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. Стан питання.....	8
2. Конструкторська частина.....	17
2.1 Технічне завдання модернізації пристрою.....	17
2.2 Технічна пропозиція.....	19
2.3 Посібник з експлуатації пристрою для контролю та регулювання світла фар.....	32
3. Технологічний процес контролю та регулювання світла фар.....	40
3.1 Контроль та регулювання світлового пучка фар.....	42
3.2 Вимоги до виконавця регулювання світла фар.....	42
4. Безпека та екологічність пристрою для контролю та регулювання світла фар.....	42
4.1 Конструктивно-технологічна характеристика пристрою для контролю та регулювання світла фар.....	42
4.2 Ідентифікація виробничо-технологічних та експлуатаційних професійних ризиків.....	44
4.3 Методи та технічні засоби зниження професійних ризиків.....	45
4.4 Забезпечення пожежної та техногенної безпеки.....	47
4.5 Розробка технічних коштів і організаційних заходів щодо забезпечення ПБ дільниці діагностики.....	49
4.6 Організаційно-технічні заходи щодо запобігання пожежі.....	49
4.7 Забезпечення екологічної безпеки аналізованого технологічного процесу контролю та регулювання світла фар.....	51

					<b>КРБАТ 25.22132. 000 ПЗ</b>			
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	<b>Модернізація пристрою для регулювання світла фар легкових та вантажних автомобілів</b>	Літ.	Арк.	Акрюшів
Розроб.		Ярмошук						
Перевір.		Бабак					4	64
Реценз.						<b>ХНУ група АТс 22-2</b>		
Н. Контр.		Маковкін						
Затверд.		Диха						

5 Розрахунок ефективності спроектованої конструкції.....	55
5.1 Визначення собівартості виготовлення .....	55
5.2 Визначення витрат на заробітну плату.....	56
5.3 Визначення витрат на зміст і експлуатацію обладнання.....	58
5.4 Визначення загальних витрат за виготовлення конструкції.....	59
ВИСНОВОК.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТКИ.....	64

## ВСТУП

Сьогодні на сучасному ринку велика увага приділяється зростанню та розвитку автотранспортного комплексу, зокрема, ремонту та технічного обслуговування автомобілів.

Автомобілі вітчизняного та зарубіжного виробництва постійно надходять на ринок України. За даними аудиторської компанії «Укртрейдмотор Аудит», продаж нових легкових автомобілів в Україні зріс на 13% у 2024 році до 669 тис. шт. порівняно з 475 тис. шт. у минулому році.

Можливість придбати власний автомобіль зросла завдяки зростанню доходів, спрощенню умов кредитування та численним державним програмам, таким як «Перший автомобіль», «Сімейний автомобіль» і субсидуванню частини вартості автомобілів, що працюють на газу.

В оптимістичному сценарії продаж нових легкових автомобілів в Україні може зрости на 0,5% у 2019 році і досягти 0,68 млн. шт. У базовому сценарії продажі очікують зниження на рівні 2% і досягнуть 0,64 млн. шт.

Кожен автомобіль потребує регулярного технічного обслуговування. Це залежить, перш за все, від умов експлуатації автомобіля, стану доріг, дорожньо-транспортних пригод і сезонності.

У процесі експлуатації автомобіль зберігає працездатний стан, якщо його швидко та якісно обслуговують, ремонтують і правильно експлуатацію.

Використання технологічного обладнання підвищує якість, продуктивність виконуваних робіт і безпеку праці персоналу, а також зменшує витрати на підтримку парку автомобілів у технічно справному стані під час процесів технічного обслуговування та ремонту.

Різноманітність технологічного обладнання, яке використовується для технічного обслуговування автомобілів, залежить від різноманітності конструкцій вузлів і агрегатів різних типів автомобілів, що виробляються в усьому світі. На даний момент на ринку технологічного обладнання

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

переважають моделі, виготовлені за кордоном і мають значну вартість.

Мета КРБ полягає в тому, щоб оновити пристрій для керування світлом фар легкових і вантажних автомобілів.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

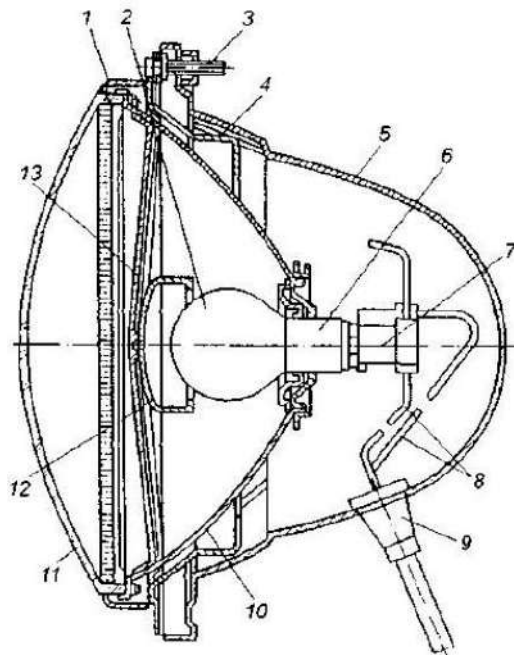
1. вивчити пристрій системи освітлення автомобіля;
2. розробити технічне завдання, пропозиції щодо конструкції, що розробляється, і посібник з експлуатації;
3. розробити технологічний процес контролю та регулювання світла фар;
4. розробити розділ «Безпека та екологічність пристроїв для контролю та регулювання світла фар»;
5. провести розрахунок ефективності проектованої системи освітлення

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

# 1 Стан питання дослідження систем освітлення

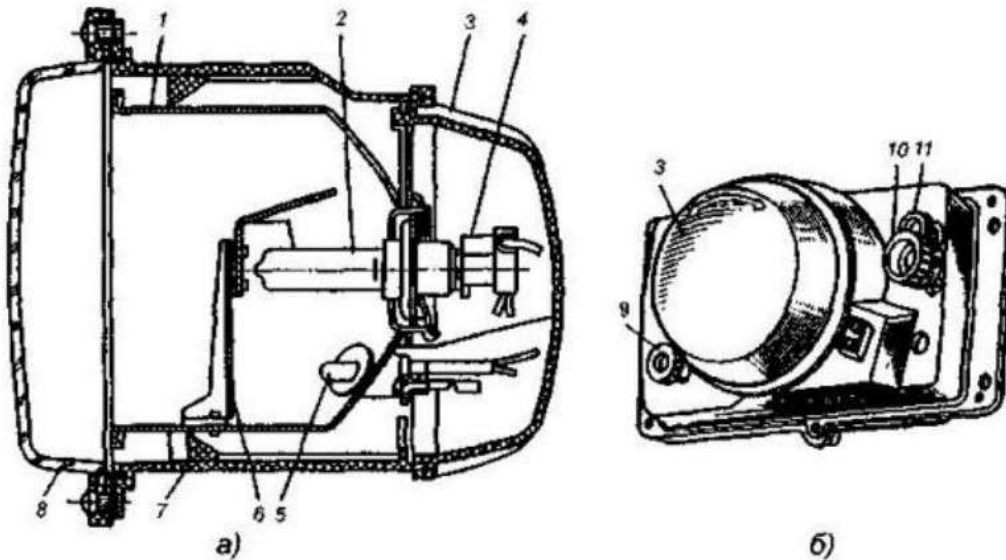
Система освітлення та світлової сигналізації служить для освітлення дороги та передачі інформації про автомобіль, такої як розміри, наявність причепа та напівпричепа та передбачуваний маневр. Він також може освітлювати прилади, підкапотний простір, номерний знак, кабіну та інші деталі. Ця система є важливою для забезпечення безпеки руху.

Корпус, відбивач, розсіювач, джерело світла з утримувачем, сполучна колодка з проводами та деталі кріплення складають фару (рис. 1, 2). На відміну від ліхтарів, фара використовує потужніше джерело світла та розвинений відбивач, щоб максимізувати використання світла лампи.



1 – внутрішній обод; 3 – гвинт регулювальний; 10 – відбивач; 11 – розсіювач;

Рисунок 1 – Конструкція автомобільної фари з рухомим розсіювачем



а) внутрішній устрій фари; б) розташування ручок регулювання

1 – відбивач; 2 – джерело світла; 3 – кришка; 4 – сполучна колодка; 5 – лампа габаритного вогню; 6 – тінювий екран; 7 – корпус; 8 – розсіювач; 9 – ручка регулювання світла у горизонтальній площині; 10 – ручка коректора; 11 – ручка регулювання світла у вертикальній площині

Рисунок 2 – Конструкція автомобільної фари з нерухомим розсіювачем

В конструкцію фари включений екран прямого світла, який може бути як фарою, так і лампою, щоб фара забезпечувала достатню освітленість, не засліплюючи інших водіїв.

У конструкції фари слід передбачити можливість змінювати напрямок світлового пучка. Це можна зробити поворотом оптичного елемента в ситуації, коли фара має рухомий розсіювач (рисунок 2), або за допомогою відбивача, прикріпленого до корпусу (рисунок 3).

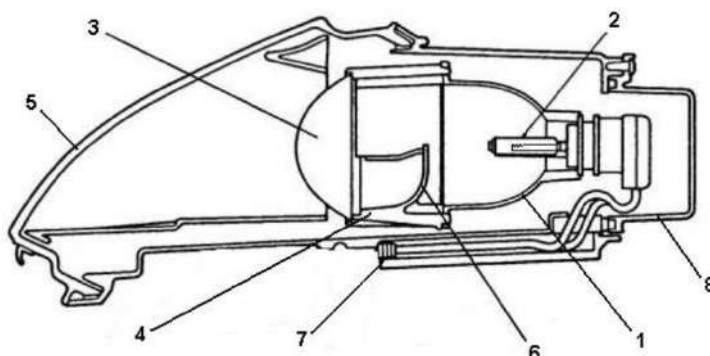
Джерело світла знаходиться всередині відбивача і досить легко змінюється, коли він не працює.

Лампа-фара є нерозбірним оптичним елементом, який складається з лампи, відбивача та розсіювача. Хоча лампи-фари добре захищені від вологи та бруду, їх потрібно замінити, якщо спіраль перегорає. Таким чином, такі фари рідко застосовуються на автомобілях.

На рисунку 3 показано, як у проєкторних фарах встановлюється лінза, що

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

збирає. зосередженням світлового потоку.



1 - відбивач; 2 - джерело світла; 4 - кронштейн лінзи;

Рисунок 3 – Автомобільна проєкторна фара

Блок-фара або блок-ліхтар — це назва кількох світлових приладів у корпусі, які виконують різні завдання та працюють у різних режимах. Такі блок-фари можуть мати параболічний (однофокусний, двофокусний або багатофокусний) або поліеліпсоїдний відбивач.

Вакуумні лампи, газорозрядні лампи та світлодіоди використовуються як джерела світла.

Принцип роботи лампи розжарювання полягає в тому, що електричний струм нагріває провідник, коли він проходить через нього. Тіло розжарювання виготовляється з тугоплавкого матеріалу, який рідше за осмій або частіше за вольфрам. Тіла розжарювання підвищують температуру до 2000-2500°C для отримання свічення видимого спектру. Однак матеріал миттєво окислюється та руйнується при цій температурі в повітрі, створюючи інертне середовище. У найпростішому випадку це місце називається вакуумом. Форма колби лампи була обрана у вигляді сфери, щоб запобігти руйнуванню під впливом коливань тиску.

Свічка вакуумної лампи розжарювання має короткий час роботи, оскільки

					КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

матеріал нитки випаровується під час роботи. Це нагріває більше ділянок нитки та охоплює її, що призводить до розриву лампи.

Якщо заповнити колбу лампи розжарювання інертним газом, випаровування нитки розжарення значно зменшується, але воно залишається в колбі, що призводить до почорніння колби та зниження світловіддачі.

Галогенний газ знаходиться в галогенних лампах під тиском від 25 до 200 МПа. У процесі нагрівання нитки розжарювання пари йоду або броду запобігають випаровуванню вольфраму, що призводить до підвищення температури нитки розжарювання та збільшення світлової віддачі на п'ятдесят до шестидесяти відсотків. У процесі роботи лампи її колба нагрівається до температури 600–700 °С, що вимагає певних умов встановлення ламп і матеріалів фар, щоб запобігти їх руйнуванню. Колба галогенних ламп у формі циліндра зменшує обсяг газу всередині та запобігає розриву через внутрішній тиск, що зменшує вартість лампи.

Газорозрядні лампи або «ксенонові» лампи випромінюють світло за допомогою дугового розряду, який відбувається в газовому середовищі. Двома електродами утворюється електрична дуга в кварцовій колбі, заповненій під тиском близько 300 МПа парами ртуті, йодидів металів і ксенону. Управління лампою складніше, оскільки для утворення дугового розряду на лампу потрібно подати напругу 18–30 кВ, а для підтримки горіння дуги на лампу потрібно подати змінну напругу від 65 до 102. У зв'язку з тим, що напруга, що подається на лампу, постійно змінюється, необхідний спеціальний блок живлення.

Газорозрядна лампа генерує значно більший світловий потік при меншій потужності електроенергії, оскільки температура дуги значно перевищує температуру розжареного вольфраму галогенної лампи.

Лампи з різними габаритами, електричними характеристиками та цоколем застосовують залежно від призначення ліхтарів і фар, їх габаритних розмірів і характеристик світлового потоку, а також для спільного використання в блокових конструкціях. Лампи повинні бути чітко позначені, щоб уникнути

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

плутанини. Наразі існує багато стандартів для позначення джерел світла.

У ДСТУ 2023.01-88 позначення автомобільних ламп починаються з перших літер, які позначають призначення та вид лампи. Далі наведено номінальну напругу (12 В), споживану електричну потужність (21 Вт) і номер розробки (2). Це незручне позначення, а номер розробки вказує на певну модель лампи. Лампа дворежимна, якщо дріб показує потужність.

Європейський стандарт ЕСЕ містить більш детальну маркування типу лампи, конструкції та приєднувальних розмірів, але значення напруги живлення не обумовлено і вказується окремо:

W – після цифри означає потужність (60/55W), або якщо “W” на початку маркування це означає, що лампа має скляний цоколь (W5W);

T – мініатюрна цокольна лампа;

R – лампа з 15 мм цоколем та колбою діаметром до 19 мм;

P – лампа з 15 мм цоколем та колбою діаметром до 26,5 мм;

H - показує, що лампа галогенна (H6W) (цифра після першої літери - номер моделі лампи);

C – софітна лампа, патрон розташований із двох сторін (C5W); HB – лампа відповідає американським стандартам (HB1, HB3).

Y – перед числом означає, що колір колби помаранчевий (PY21W);

D2S та D2R – позначають газорозрядну лампу, цифра вказує на покоління лампи (1 та 3 з вбудованим блоком живлення) буква S лампа застосовується у прожекторній оптиці,

R – лампа застосовується у рефлекторній оптиці.

Для забезпечення безпеки руху на дорогах загального користування при експлуатації автомобіля в умовах недостатнього освітлення необхідно змінювати режим освітлення дороги.

Освітлення дорожнього полотна та узбіччя на відстані 40–60 м застосовується за допомогою режиму роботи ближнього світла фар. Світловий пучок рухається вниз і проти зустрічного потоку. Цей режим використовується

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

для роз'їзду автомобілів, оскільки він не сліпить зустрічних і попутних водіїв. На великих швидкостях використання ближнього світла небезпечно, оскільки повний гальмівний шлях автомобіля більший за видимість дороги.

Коли дрібні крапельки води зависли в повітрі, фари протитуманного світла працюють. У тумані основні фари освітлюють дорогу, оскільки промінь світла відбивається від крапель, що засліплює водія та погіршує видимість. Цей ефект найкраще видно в короткохвильовій частині спектра, яка відповідає синьому кольору. Використання червоних і жовтих світлофільтрів для освітлення дороги покращує видимість і зменшує ефект відбиття. На висоті 25–30 см від дорожнього полотна туман конденсується і відображає світло від перешкоди, а не від завису води. Це створює «світлову стіну» перед автомобілем.

Протитуманні фари, ідеально, повинні мати світлофільтри жовтого кольору та мати широкий і вузький промінь у горизонтальній площині.

Протитуманні фари не покращують освітленість під час снігу та дощу.

Додаткові або штатні протитуманні фари мають меншу дальність освітлення, тому, коли ви їдете на автомобілі, слід мати на увазі, що вони не замінюють режим ближнього світла основних фар. З іншого боку, коли основні фари вимкнені, а габаритні вогні включені в сутінках на освітлених міських вулицях, протитуманні фари покращують сприйняття дороги, роблять автомобіль помітнішим і роблять його помітнішим у потоці руху. Крім того, протитуманні фари не засліплюють водіїв зустрічних автомобілів.

Режими денних вогнів

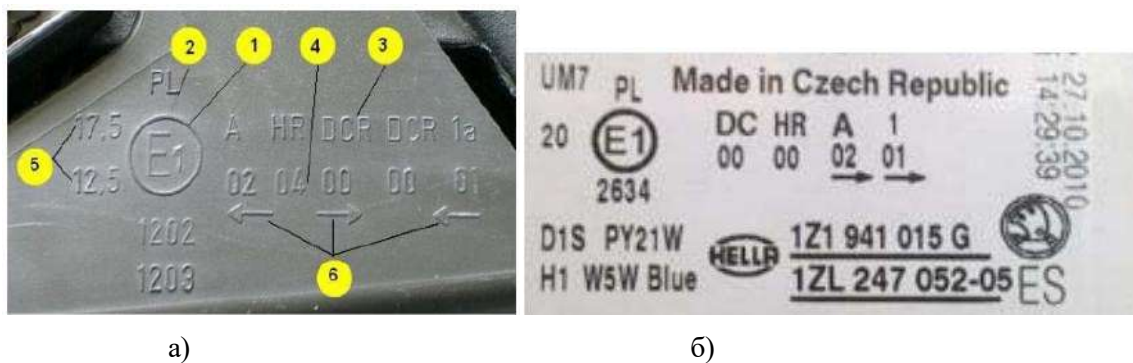
Денні ходові вогні можуть працювати різними способами. Вони можуть працювати на повну яскравість фар ближнього світла (застосовується у Великій Британії) або на повнакала фар далекого світла (застосовується в Сполучених Штатах Америки).

використовуючи фари протитуманного світла (які в Україні дозволені, але заборонені в країнах Європи); спеціальні світлові прилади, як окремо, так і в блок-фарі. Як джерело світла можуть використовуватися лампи розжарювання

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

потужністю 21 Вт або потужні діоди білого кольору. У цьому випадку денні ходові вогні повинні вимикатися повністю або при включенні фар головного освітлення яскравість свічення повинна зменшуватися.

Будь-який автомобільний світловий прилад, сконструйований відповідно до встановленого стандарту, повинен мати маркування, щоб визначити його призначення, структуру та особливості. Хоча маркування фар і ліхтарів різних виробників автомобілів трохи відрізняється за формою та місцем нанесення, вони все одно мають однакові буквено-цифрові позначення. Як приклад, розглянемо маркування фар автомобілів, виготовлених в Європі, оскільки в Україні використовується європейське маркування (рис. 4).



а) виконана на корпусі фари; б) на приклеєній дублюючій етикетці

Рисунок 4 – Маркування фари європейського автомобіля

Маркування наноситься на склі розсіювача фари або, рідше, на корпусі фари, але завжди там, де його можна побачити, не знімаючи фару. Приклеєна етикетка також може бути використана для маркування.

Маркування встановлюється таким чином, щоб воно не могло бути змінено в заводських умовах. Якщо символи наносяться на корпус, вони наносяться методом формування під час виготовлення корпусу, тому дублююча етикетка руйнується, коли її намагаються відокремити від корпусу.

Коли фару маркують, значення параметрів розташовуються в певному

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

положенні. Якщо в фарі або ліхтарі немає будь-яких параметрів, поле залишається порожнім. Проаналізуємо позначення та розшифрування параметрів у полях, наведених на рисунку 4а:

Перше поле Знак офіційного схвалення Знак складається з кола з буквою «Е». Якщо світловий прилад відповідає європейським стандартам, код країни, яка надала офіційне затвердження, ставиться правіше, а номер офіційного затвердження вказується під колом.

Поле 2. Матеріал фари: PL — пластмасовий розсіювач; S — цілноскляна лампа-фара.

Поле 3 код призначення ліхтаря чи фари Цей пристрій (як правило, на ліхтарях) виконує лише одну функцію, якщо в ньому є один код. Цей блок-ліхтар або блок-фара призначений для виконання кількох функцій, якщо є кілька кодів.

У поле 4 Характеристики режиму роботи оптичних елементів Ця цифра поруч із кодом призначення показує кількість змін, внесених до вимог Правил ЄЕК ООН.

У поле 5 «Провідне число» освітленості, або коефіцієнт максимальної сили світла фари, визначеної як «далеке світло».

У поле 6 Курс руху Стрілка показує, як організовано світлорозподілення цієї фари в режимі «ближнє світло». Фара підходить як для лівостороннього, так і для правостороннього використання. виробники фар і автомобілів, але це не обов'язково.

Показаний у відсотках і показує, наскільки дециметрів нижче лінії горизонту має бути світлотіньова межа світлового пучка фари на відстані 10 метрів (рисунок 6). Кут значення буде дорівнювати 130 мм, як показано на рис. 5.

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

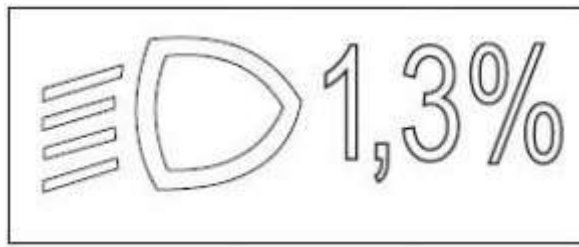
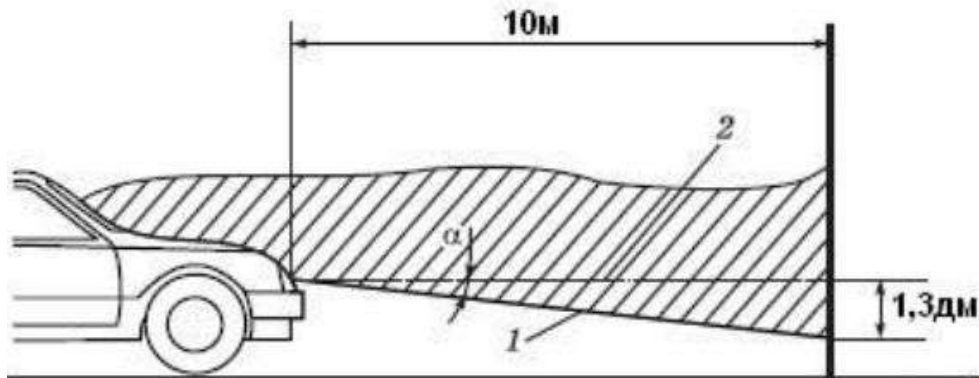


Рисунок 5 – Позначення кута нахилу



1 – світлотіньова межа; 2 – лінія горизонту

Рисунок 6 – Схема кута нахилу світлового пучка

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ

Арк.

16

## 2 Конструкторська частина

### 2.1 Технічне завдання модернізації пристрою

Проведення ретельного аналізу поточних конструкторських і технічних рішень є основним етапом конструювання або вдосконалення пристрою. Виходячи з назви теми, можна зробити висновок, що пристрій призначений для контролю та регулювання світла фар.

Визначте, що ми хочемо отримати на виході та які основні функції повинен мати пристрій, перш ніж скласти технічне завдання. Для досягнення цього мети необхідно провести аналіз доступних для придбання пристроїв, а також переглянути поточну політику імпортозаміщення. Аналіз буде обмежений вітчизняними виробниками.

У технічному реченні необхідно включити такі пристрої, а також порівняння переваг і недоліків: тестер фар ТФ-01; вимірювач параметрів світла фар транспортних засобів ПФ-01; прилад перевірки фар ОПК ГАРО; установка для регулювання світла фар НТ 910.

Виходячи з інструкцій, представлених вище, слід зазначити, що пристрій повинен мати можливість перевіряти кут нахилу та силу світла фар ближнього, далекого та протитуманного світла відповідно до вимог ДСТУ 51709-2001 «Автотранспортні засоби». Технічні вимоги та методи перевірки.

Всі пристрої складаються з вертикальної стійки, на якій розміщується паралелепіпедний оптичний прилад. На стійці також є орієнтуючий пристрій.

- Для того, щоб пристрій міг переміщатися ближче до контрольованої або регульованої фари, передбачені колісні опори. Мобільність покращується кількістю колісних опор і можливістю повороту. Проведення роботи на пристрої можна виконати одним фахівцем, який пройшов спеціальні інструктажі з техніки безпеки та вивчив правила його роботи, оскільки конструкція пристрою проста.

- Основними операціями працівника є: переміщення пристрою для

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

контролю та регулювання світла фар до потрібного місця та фіксація його там; контроль і регулювання світла фар, якщо потрібно; і повторення операцій 1 і 2 з іншою фарею.

Як показав аналіз пристроїв, конструкції повинні відповідати таким вимогам:

легкість переміщення та керування пристроєм;

положення оптичного приладу повинно дозволяти керувати та регулювати світло фар. орієнтовно від 200 до 1200 мм;

конструкція повинна бути достатньо жорсткою та стійкою, навіть під час переміщення;

по можливості кріпильні вироби та металопрокат, що складають пристрій, мають бути однаковими.

Враховуючи пристрої, які використовуються під час діагностики автомобіля на станціях технічного обслуговування (зазначені вище), можна припустити, як виглядатиме пристрій і які його розміри будуть: розміри пристрою не повинні перевищувати 850 x 650 x 1550 мм; маса пристрою не повинна перевищувати 25 кілограмів. Крім того, необхідно встановити загальноприйняті стандарти конструювання, такі як:

Зовнішній вигляд пристрою повинен відповідати вимогам естетики (технічної), що також дозволяє визначити його призначення.

Габаритні розміри пристрою повинні гарантувати композиційну рівновагу. Злами форми повинні бути зрозумілими. Не повинно бути гострих кутів, кромки, задирок і шорсткості поверхні.

Елементи пристрою, які можуть бути переміщені, повинні бути легко переміщені.

Також для вдосконалення приладу необхідно ознайомитись із поданою нижче літературою, підбір якої здійснювався на підставі віку видання, який не повинен перевищувати 5 років (до винятку підпадають довідники конструктора, сопромату тощо).

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

1. Патент № 403985 – Стенд для перевірки та регулювання фар автомобіля [7];
2. Патент № 2157982 – Пристрій для діагностики системи освітлення автомобіля [8];
3. Оптоелектронні перетворювачі на основі керованих світловодних структур, Бусурін В.І., Лярський В.Ф.
4. Посібники з експлуатації пристроїв, каталоги пристроїв, що застосовуються на станціях технічного обслуговування, посібники та інша супутня технічна література.

На підставі зазначених вище вимог необхідно підготувати технічну пропозицію з опрацюванням 2-х або більше варіантів компоновання стенду.

## 2.2 Технічна пропозиція

Щоб модернізувати пристрій для контролю світлотехнічних характеристик світлових приладів транспортних засобів, необхідно провести ретельне вивчення роботи пристрою, конструкцій існуючих аналогів і розроблених патентів, а також досліджень у галузі контролю автомобільної світлотехніки та техніки в цілому.

Розглянемо дизайн кожного пристрою окремо, щоб визначити його переваги та недоліки, а також для порівняння та вибору більш інноваційного пристрою відповідно до обраних параметрів:

- габаритні розміри пристрою;
- діапазон підйому вимірювального блоку;
- діапазон зміни сили світла;
- маса пристрою; вартість.

ТФ-01 тестер фар є основою або візком, на якому встановлена вертикальна стійка та колісні опори, щоб пристрій можна було легко переміщувати поверхнею підлоги. Вимірювальний блок розташований на вертикальній стійці,

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

яка за допомогою напрямних втулок може переміщатися (рис. 7) [3]. Для того, щоб встановити потрібну висоту вимірювального блоку, розглянуто механізм його замикання.

Стійка складається з тонкостінної труби прямокутного перерізу з фланцем у нижній частині, який дозволяє кріпити стійку до візка за допомогою болтового з'єднання. На бічній стінці вимірювального блоку встановлено вимірювальну лінійку для вимірювання висоти підйому.



1 – візок; 2 – вертикальна стійка;

Рисунок 7 – Влаштування тестера фар ТФ-01

Візок (основа) тестера фар ТФ-01 складається з звареної Т-подібної труби прямокутного перерізу. Для кріплення вертикальної стійки на візку передбачений фланець. Вимірювальний блок обертається, коли вертикальна стійка обертається навколо своєї осі. Це досягається шляхом взаємного переміщення двох фланців за допомогою болтового з'єднання.

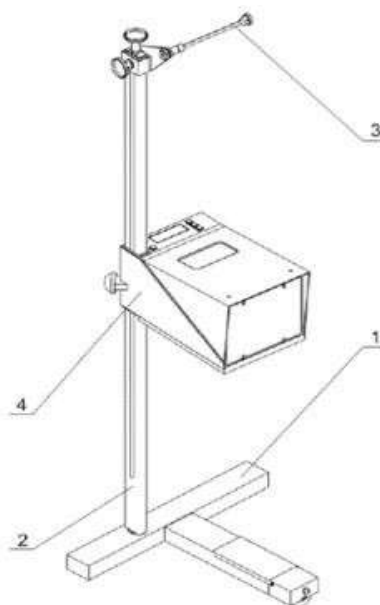
Технічні характеристики пристрою ТФ-01 представлені таблиці 1.

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Таблиця 1 – Технічні характеристики пристрою ТФ-01

Параметри	Габаритний розмір (ВхДхШ), мм	Діапазон підйому вимірювального блоку, мм	Діапазон зміни сили світла, кд	Маса, кг	Вартість, грн.
Значення	1380x650x524	від 250 до 1200	від 0 до 20000	18	54500

До складу вимірювача ПФ-01 входять (рисунок 8): візок, вертикальна стійка, оптичний візир системи орієнтації приладу, блок вимірювання [4].



1 – основа; 2 – вертикальна стійка; 3 – оптичний візир системи орієнтації; 4 – вимірювальний блок

Рисунок 8 – Пристрій ПФ-01

На бічній частині є важелі фіксатора, призначені для переміщення камери (вимірювального блоку) вздовж вертикальної стійки. Для цього поверніть гвинт, що фіксує, проти годинникової стрілки, а потім натисніть на важіль. Відпустіть важіль фіксатора, щоб фіксувати гвинт. Для цього потрібно повернути гвинт за годинниковою стрілкою до упору. Висота установки вимірюється в міліметрах (сантиметрах) на верхньому краї кронштейна фіксатора за допомогою покажчика, нанесеного на стійку.

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Установка оптичної осі приладу в горизонтальній площині досягається шляхом повороту оптичної камери щодо осі гвинта за допомогою бульбашкового рівня. Після цього ручка фіксує оптику.

Горизонтальне положення горизонтальної лінії екрана камери забезпечується обертанням осі.

Орієнтуючий пристрій щілинного типу повинен бути розташований паралельно оптичній осі приладу та осі автомобіля. Орієнтуючий пристрій фіксується ручкою та встановлюється в один із отворів стійки через гайку та дві шайби.

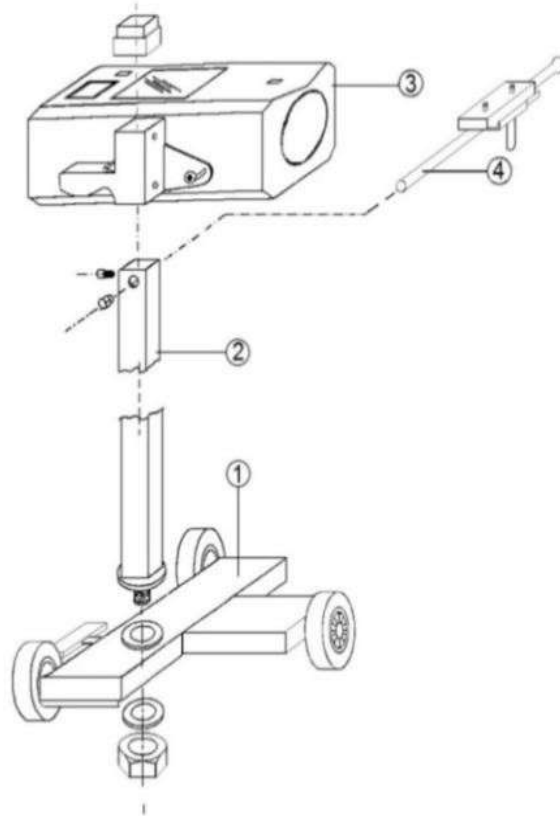
Технічні характеристики пристрою ППФ-01 представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Технічні характеристики пристрою ППФ-01

Параметри	Габаритний розмір (ВхДхШ), мм	Діапазон підйому Вимірювального блоку, мм	Діапазон зміни сили світла, кд	Маса, кг	Вартість, грн.
Значення	1830х600х590	250 – 1600	200 - 125000	20	64500

Установка НТ 910 є світлотехнічним світлотехнічним пристроєм, який складається з чотирьох основних елементів: основи візка, вертикальної стійки, оптичного елемента та регулювального пристрою [6].

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22



1 - основа візка; 2 – вертикальна стійка; 3 – оптичний елемент; 4 – регулювальний пристрій; 5 – фіксуюча педаль

Рисунок 9 – Установка для регулювання світла фар НТ 910

На підставі візка закріплена вертикальна стійка, на яку в свою чергу встановлено оптичний елемент, який складається з металевого корпусу лінзи, рівня бульбашки, оглядового скла та екрана, який може рухатися по вертикалі. На екрані є фотоелементи, які можуть вимірювати силу світла. Панель приладів розташована на кришці оптичного елемента.

Таблиця 3 містить технічні характеристики пристрою НТ 910.

Таблиця 3 – Технічні характеристики пристрою НТ 910

Параметри	Габаритний розмір (ВхДхШ), мм	Діапазон підйому вимірювального блоку, мм	Діапазон зміни сили світла, кд	Маса, кг	Вартість, грн.
Значення	1740x610x610	від 230 до 1460	від 0 до 120000	35	81750

Для того, щоб провести адекватну оцінку якості обладнання, що розглядається, необхідно враховувати кожну групу показників якості, а також створити формальні правила, які регулюють процес оцінки.

Якщо можна отримати кількісні значення певних поодиноких показників якості  $P_i$ , їх можна порівняти з базовим показником  $P_{i0}$ , який зазвичай відображає значення показника якості обладнання. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку світового ринку машин і обладнання.

Якщо зростання абсолютного значення показника якості призводить до підвищення рівня якості, його можна розрахувати за допомогою формули, наведеної нижче (формула 1):

$$Y_i = \frac{P_i}{P_{i0}} \quad (1)$$

В іншому випадку, якщо якість обладнання погіршується через зниження показника рівня якості, його можна розрахувати за допомогою цієї формули (формула 2):

$$Y_i = \frac{P_{i0}}{P_i}, \quad (2)$$

Визначаємо показники якості, що характеризують пристрій для контролю та регулювання світла фар:

- висота підйому вимірювального блоку;
- максимально визначувана сила світла зовнішніх світлових приладів; займана площа у плані;
- маса обладнання; вартість обладнання.

На підставі вищевикладеного, визначаємо  $Y_i$  показників якості та заносимо до таблиці 4.

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Таблиця 4 – Порівняльна характеристика аналогів для обраних

Показник	Модель порівнюваного обладнання			
	ТФ-01	ІФ-01	ОПК (Гапо)	НТ 910
1	2	3	4	5
1 Висота підйому вимірювального блоку, мм $P_0$ 1600	1200	1600	1450	1600
$Y_i$	0,75	1	0,9	1
2 Максимально визначається сила світла зовнішніх світлових приладів, кд $P_0$ 150000	20000	124800	150000	120000
$Y_i$	0,13	0,83	1	0,8
3 Займана площа у плані, м2 $P_0$ 0,34	0,34	0,35	0,39	0,37
$Y_i$	1	0,97	0,87	0,91
4 Маса обладнання, кг $P_0$ 18	18	20	35	35
$Y_i$	1	0,9	0,51	0,51
5 Вартість, грн. $P_0$ 54500	54500	64500	83000	81700
$Y_i$	1	0,84	0,66	0,67
	3,88	4,54	3,99	3,89

Згідно з таблицею 5, прилад ІФ-01 має найбільший позитивний ефект, що означає, що цей пристрій у майбутньому буде найкращим у своєму класі.

Аналіз пристроїв показав, що конструкції повинні відповідати таким вимогам: - пристрій повинен бути легким для переміщення та керування; - положення оптичного приладу повинно дозволяти керувати та регулювати світло фар. Вимірювальний блок має діапазон висот від 200 до 1200 мм, а конструкція повинна бути достатньо жорсткою, щоб бути стійкою до перекидання, навіть коли він переміщується. Кріпильні деталі та металопрокат, що входять до пристрою, мають бути по можливості уніфікованими. Габаритні

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

розміри пристрою не перевищують 850 x 650 x 1550 мм, а маса пристрою не перевищує 25 кілограмів.

Діапазон вимірювальної висоти.

Складно встановити пристрій у робоче положення, оскільки площини обертання всіх коліс вимірювальних пристроїв перпендикулярні до осі оптичної системи вимірювальної головки. При цьому прилад не можна переміщувати до транспортного засобу, за винятком похилого положення стійки на двох колісних опорах. Після цього установку повертають у вертикальне робоче положення. Якщо візир виявить неправильне положення приладу, процес повторюється. Ці маніпуляції вимагають багато часу та зусиль.

У результаті аналізу конструктивних особливостей пристроїв було виявлено, що жодне з них повністю не відповідає вимогам технічного завдання. Отже, потрібно створити нову конструкцію.

Технічним завданням рекомендується звернути увагу на представлені джерела інформації. Це включає патент No 16396 на пристрій для перевірки та регулювання світла фар. Інтерес до цієї розробки викликає механізм (вузол), який дозволяє переміщати пристрій поверхнею підлоги для орієнтації оптичного приладу по відношенню до контрольованої фари без численних спроб. Це потрібно використовувати в сучасному пристрої.

Базова деталь буде першим етапом модернізації, після чого інші частини установки будуть прикріплені до неї. Рама є основною частиною. Її мета полягає в тому, щоб забезпечити необхідний рівень міцності та надійності кріплення елементів пристрою. Рама (основа) має бути Т-подібною з урахуванням представлених на ринку пристроїв. На рисунку 10 а показано, що вона може бути виготовлена з прямокутного або круглого профілю.

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

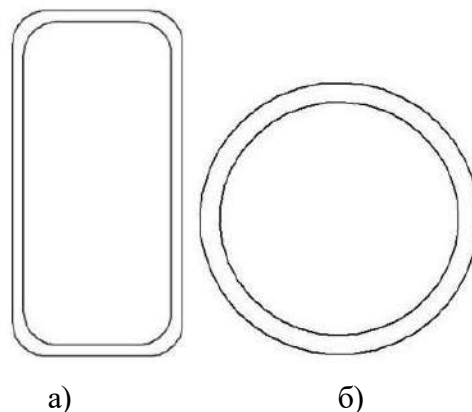


Рисунок 10 – Види профілю для рами

Порівняно з трубами круглого перерізу, профілі прямокутного перерізу мають низку переваг. Вони включають просторову жорсткість, яка відрізняє їх від труб круглого перерізу. Плоскі грані профілю роблять їх більш ергономічними та зручними для кріплення різних компонентів пристрою порівняно з трубами круглого перерізу.

Рама, описана вище, буде виготовлена шляхом зварювання з труб прямокутного перерізу, як показано на рис. 11. Профільну трубу поставимо вертикально. Кутові затискачі необхідні.

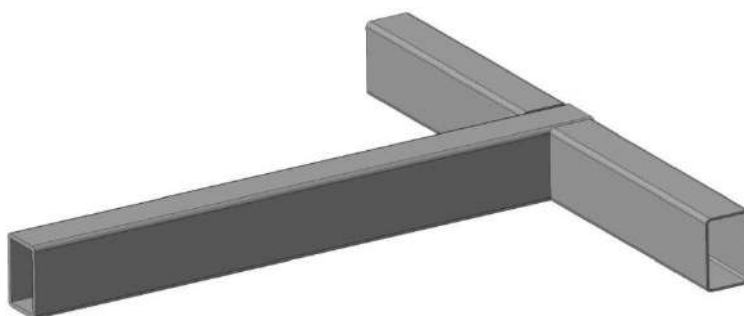


Рисунок 11 – Т-подібна рама

Для того, щоб Т-подібна рама могла переміщатися, використовуються три колісні опори. Два колеса кріпляться до рами через співвісні пластини, а третє колесо кріпиться на центральній частині рами в сторону від центру тяжкості

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

приладу (рисунок 12).

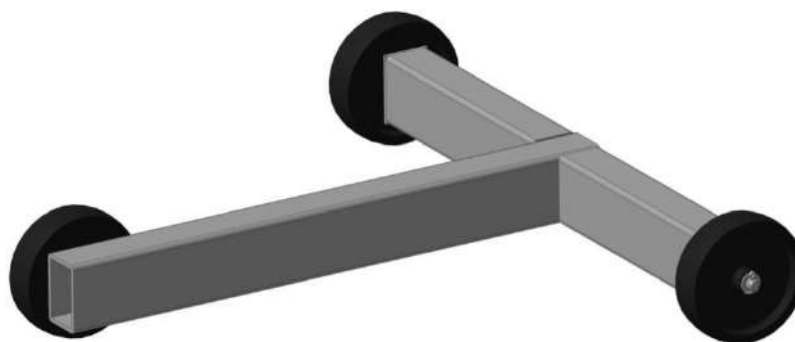
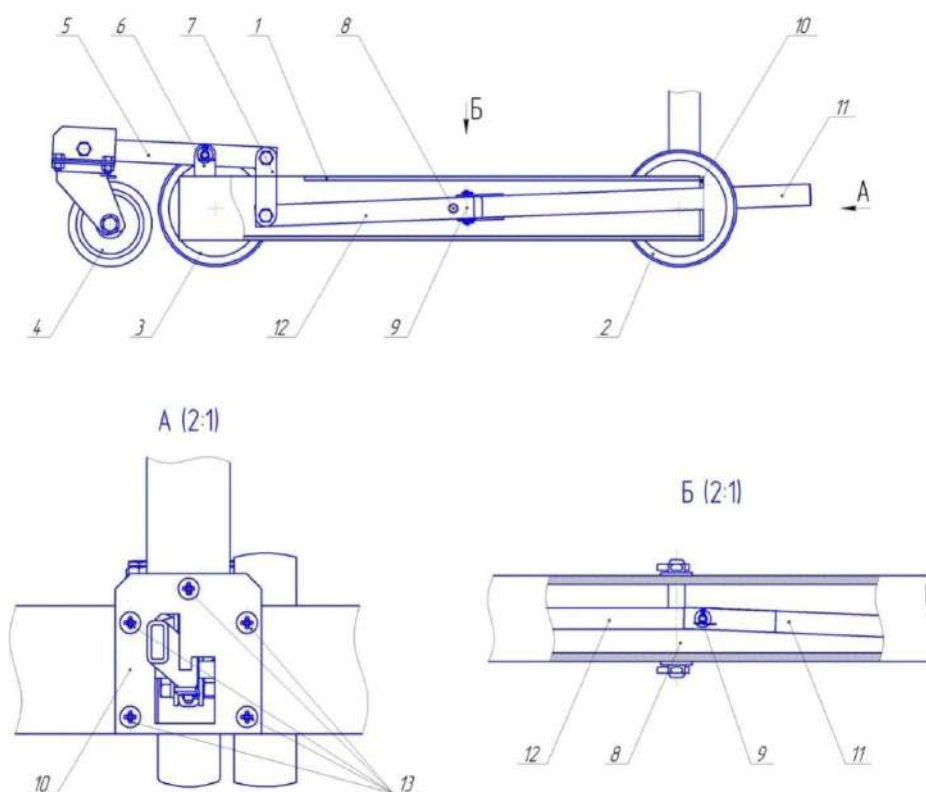


Рисунок 12 – Т-подібна рама з колісними опорами

Для того, щоб пристрій було легше орієнтувати, необхідно передбачити механізм підйому поворотного колеса (рис. 13).



1-рама; 2, 3 – колісна опора; 4 – поворотне колесо; 5-важіль; 6 – вуха; 7 – серезки;  
8 – вісь; 9 шарнір; 10 – кришка; 11 – педаль; 12 - важіль педалі; 13 – гвинт  
кріплення кришки

Рисунок 13 – Види пристрою

Механізм є двоплечим важелем з віссю гойдання в вухах, закріплених у центрі рами. Поворотне колесо має педаль підйому та опускання, яка

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

прикріплена до другого кінця важеля.

Ніжна педаль має дві позиції. При одному з них пристрій переміщується в прямому напрямку, а при іншому опускається поворотне колесо, що дозволяє легко переміщати пристрій шляхом обертання.

На рисунку 14 показано, як вертикальну стійку закріплюють на Т-подібній рамі, щоб кріпити пристрій орієнтації на певну висоту, вздовж якої відбувається переміщення та фіксація вимірювальної головки з оптичною системою.

Вимірювальний блок, який є основним приладом для вимірювання світла фар, розташований на стійці (рис. 15), і для його фіксації необхідно забезпечити вільне вертикальне переміщення.



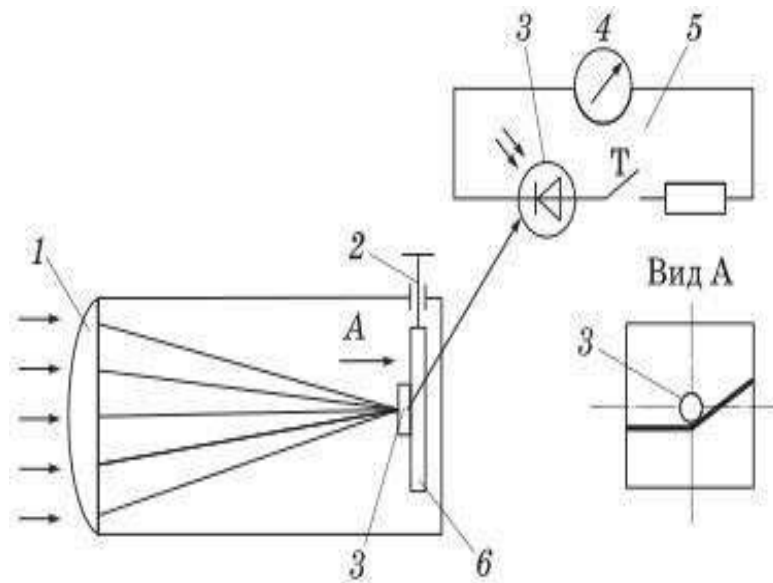
Рисунок 14 – Вертикальна стійка з основою

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29



Рисунок 15 – Вимірювальний блок фірми Новатор

Оптична камера має лінзу Френеля в конструкції, яка фокусує світло фар на відстані від 100 до 500 мм від екрану (рис. 16). Цей екран має розмітку та має пристрій для вертикального переміщення по стійці. У центрі лінзи знаходиться фотоелемент, який за допомогою вимикача підключається до дисплея.



1 – лінза Френеля; 2 – пристрій для переміщення у вертикальній площині;  
3 – фотоелемент; 4 - прилад, що відображає; 5 – вимикач; 6 – екран.

Рисунок 16 – Схема оптичної камери приладу для перевірки та регулювання світла фар

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

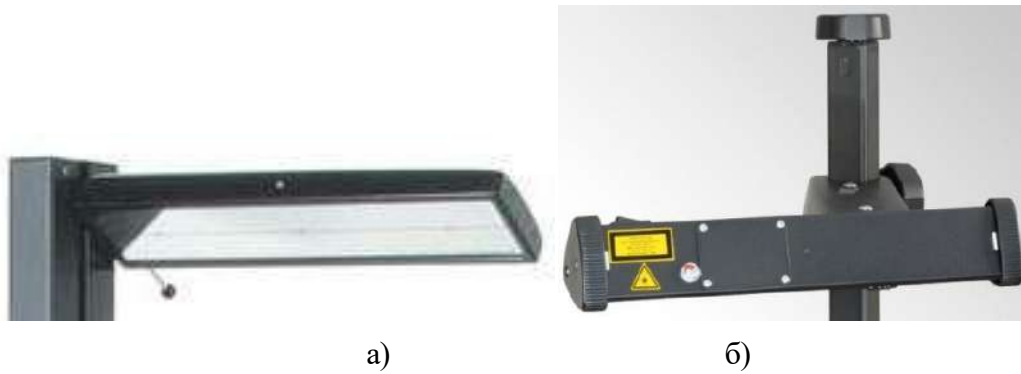
КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ

Арк.

30

Приймаємо головку вимірювальну Новатор моделі G30006, яка має оптичну камеру.

Орієнтуючий пристрій розташовується паралельно до об'єкту, що вимірюється. На рисунку 17 а показано два види орієнтуючих пристроїв: оптичний (рисунок 17 а) і лазерний (рисунок 17 б).



а) оптичне;

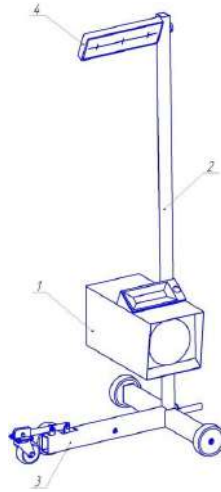
б) лазерне

Рисунок 17 – Орієнтуючі пристрої

За допомогою лазерного орієнтуючого пристрою можна досягти більшої точності позиціонування пристрою для регулювання фар, але його недоліком є висока вартість.

Як орієнтуючий пристрій ми вибираємо оптичне, оскільки воно простіше за дизайном і дешевше.

Складаємо схему компоновання розміщення елементів конструкції після підбору всіх складових елементів конструкції пристрою для контролю та регулювання світла фар (рисунок 18).



1 – вимірювальна головка з оптичною системою; 2 - стійка вертикальна; 3 - візок з механізмом підйому поворотного колеса; 4 – орієнтуючий пристрій

Рисунок 18 – Компонування пристрою для контролю та регулювання світла фар

### 2.3 Посібник з експлуатації пристрою для контролю та регулювання світла фар

Перед використанням пристрою для контролю та регулювання світла фар уважно прочитайте інструкції, наведені в цій частині роботи. Не дозволяйте некваліфікованому персоналу працювати з цим пристроєм, щоб уникнути потенційної поломки. Робота повинна бути сухою, освітленою, провітрюваною та оснащено витяжним вентилятором для видалення вихлопних газів. Вдихання чадного газу може завдати серйозної шкоди здоров'ю людини.

На робочому місці ідеальні умови: відносна вологість від 30 до 80% (без конденсації) і температура від 0 до 50 градусів Цельсія.

Користувачі повинні переконатися, що освітлення в приміщенні досягає щонайменше 300 люкс, щоб забезпечити правильне та надійне використання обладнання.

До роботи з пристроєм допускаються лише кваліфіковані оператори, які пройшли інструктаж з особливостей експлуатації та правил техніки безпеки, а також знайомі з правилами та вимогами, представленими у цьому посібнику.

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Операторам, які перебувають у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, категорично забороняється виконувати роботу з пристроєм.

У будь-якому разі необхідно:

- прочитати справжнє керівництво;
- переконатися в тому, що оператори добре вивчили можливості та характеристики пристрою;
- переконатися в тому, що в зоні роботи пристрою немає людей, які не беруть безпосередньої участі у регулюванні;
- переконатися у правильності встановлення обладнання відповідно до встановлених норм та правил;
- переконатися у кваліфікації системних операторів, у тому, що вони пройшли належну підготовку та інструктаж та здатні здійснювати правильну та безпечну експлуатацію пристрою;
- уважно прочитати справжнє керівництво та ретельно дотримуватись усіх правил, представлених у ньому, у процесі роботи;
- зберігати цей посібник у доступному для всіх операторів місці.

Пристрій працює таким чином, як показано нижче: поставте пристрій на ручне гальмо. Уникайте використання пристрою під прямим сонячним промінням. Уникайте вібрацій і різких температурних змін. Не бризкайте рідиною.

Поставщики відповідають за ремонт пристрою.

Загальний апарат. Пристрій призначений для керування та регулювання світла фар автомобіля. Він може використовуватися на станціях технічного обслуговування автомобілів або в автотранспортних підприємствах.

Таблиця 5 містить основні технічні показники.

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 5 – Технічні параметри, показники (характеристики)

Характеристика	Значення
Тип пристрою	стаціонарний пересувний
Спосіб визначення кута нахилу світлового пучка	по положенню світлотіньової межі на екрані приладу щодо розмітки
Висота підйому вимірювального блоку, мм	1000
Орієнтування осі вимірювального блоку приладу щодо осі симетрії транспортного засобу	за допомогою оптичного візира
Межа допустимої абсолютної похибки вимірювань кутів нахилу світлового пучка у вертикальній площині, кут. хв.	±15
Межа абсолютної похибки вимірювань кутів нахилу світлового пучка в горизонтальній площині, кут. хв.	±30
Габарити пристрою, мм	730x587x1485
Маса приладу, кг, не більше	17

Комплектація та конструкція пристрою контролю та регулювання світла фар має відповідати таблиці 6.

Таблиця 6 містить інформацію про комплектність пристрою.

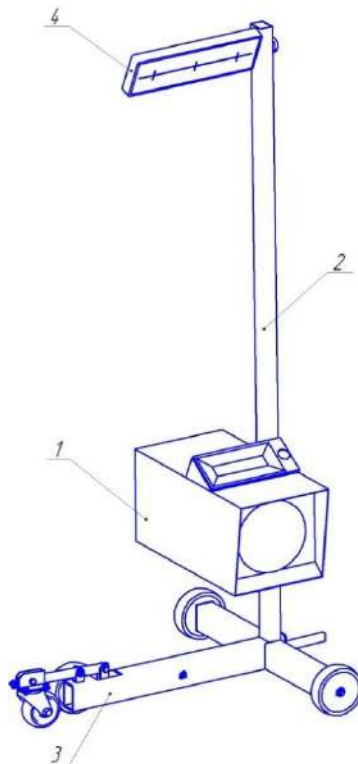
Найменування	Кількість, прим.
Оптична камера	1
Т-подібна рама	1
Колесо	3
Поворотне колесо	1
Механізм для підняття колеса	1
Кришка для фіксації положення педалі	1
Орієнтуючий пристрій	1
Метизи	54
Інструкція зі збирання	1
Паспорт	1
Посібник з експлуатації	1

Пристрій для контролю та регулювання світла фар (рисунок 19)

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

складається з наступних основних частин:

- вимірювальний блок; вертикальна стійка;
- візок з механізмом підйому поворотного колеса;
- орієнтуючий пристрій.



1 – вимірювальний блок; 2 – вертикальна стійка; 3 - візок з механізмом підйому поворотного колеса; 4 – орієнтуючий пристрій

Рисунок 19 – Загальний вигляд пристрою для контролю та регулювання світла фар

Вимірювальний блок 1 складається з металевого корпусу з лінзою передньої стінки, матовим екраном з контрольними ризиками у верхній стінці та дзеркалом для відображення фар на екрані, як показано на рисунку 19. Вимірювальна головка з оптичною системою може рухатися по стійці. Механізм фіксації використовується для орієнтації вимірювальної головки.

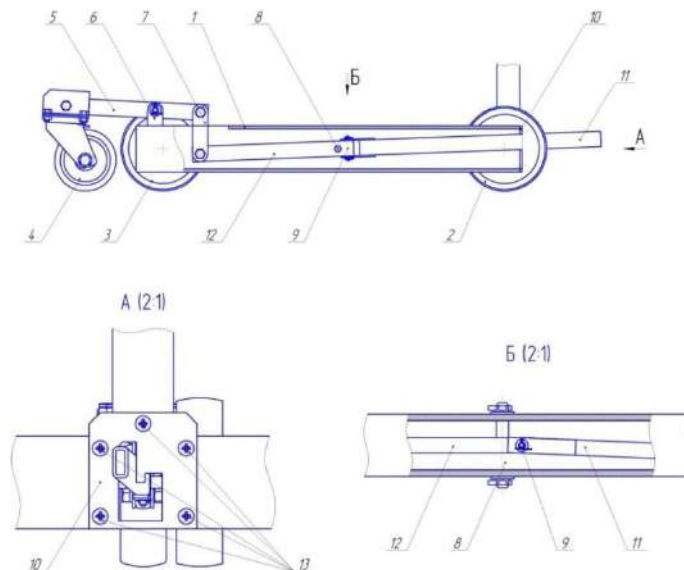
У верхній стійці 2 використовується тонкостінна труба прямокутного перерізу. На візку 3 закріплена вертикальна стійка. Пристрій, що орієнтує 4,

					КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

кріпиться у верхній частині стійки.

Візок з механізмом підйому поворотного колеса призначений для перекочування приладу до місця виконання робіт шляхом утримання вертикальної стійки з вимірювальною головкою.

Візок з механізмом підйому поворотного колеса, зображена на рис. 20, складається з рами 1, співвісно розташованих коліс 2, колеса 3, поворотного (вертлюжного) колеса 4, двоплечого важеля кріплення поворотного колеса 5, вуха кріплення осі поворотного важеля до рами 6, педалі візки приладу з робочого положення до транспортного та навпаки 11, важеля педалі 12, сережки 7, що зв'язує двоплечий важіль поворотного колеса з важелем педалі, осі гойдання важеля педалі 8, шарніра з вертикальною віссю повороту педалі, кришки з прорізами та уступами для фіксації положення педалі 10, гвинтів кріплення.



1 – рама; 2 – співвісно розташовані колеса; 3 – колесо; 4 – поворотне колесо;  
5 – двоплечий важіль; 6 – вуха; 7 – сережки; 8 – вісь; 9 – шарнір; 10 – кришка; 11 –  
педаль; 12 - важіль педалі; 13 – гвинти кріплення кришки

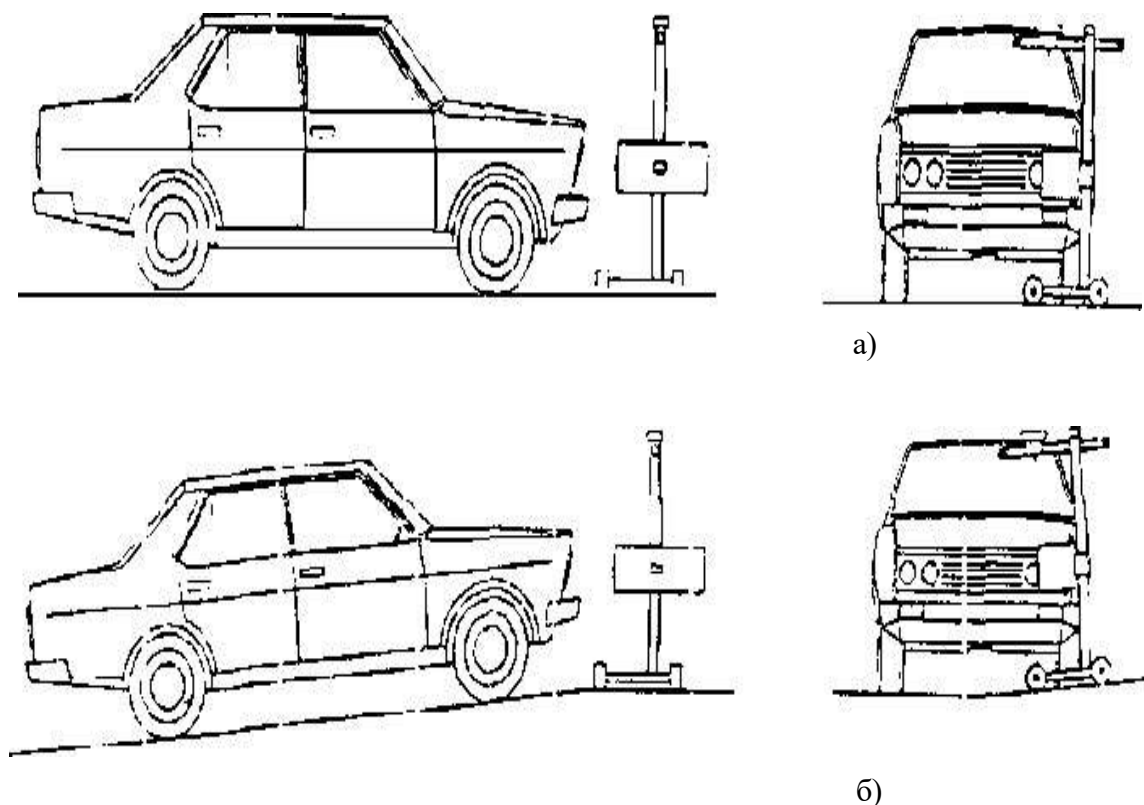
Рисунок 20 – Види пристрою

Орієнтуючий пристрій встановлює прилад на об'єкт, що вимірюється,

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

наприклад легкий автомобіль. Повертаючи прилад, щоб побачити відображення автомобіля в дзеркальному візирі, він встановлюється таким чином, щоб вісь оптичної системи була паралельною поздовжній осі автомобіля.

Основним критерієм якісного виконання роботи є якість поверхні майданчика для діагностики регулювання світла фар (Рисунок 21). Максимально допустимий горизонтальний ухил до  $5^\circ$  по всій габаритній довжині легкового або вантажного автомобіля.



а) - правильне розташування пристрою; б) – неправильне розташування пристрою

Рисунок 21 – Розташування пристрою для регулювання світла фар роботи

Порядок роботи з пристроєм:

Покладіть колеса прямо. Навантажте заднє сидіння автомобіля вантажем 70 кг. Визначте тиск у шинах коліс. Переконайтеся, що фари чисті та сухі. Встановіть всі пристрої корекції положення (рисунок 21) у положення,

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ

Арк.

37

ідентичне нормальному завантаженню автомобіля. Запуск двигуна. При включеному двигуні продовжуйте регулювання.

Налаштування положення пристрою вимагає наступного:

- встановити пристрій для регулювання навпроти фар автомобіля приблизно 20-50 см від машини;
- подивитися в дзеркало і знайти горизонтальну частину автомобіля або дві зовнішні симетричні контрольні точки (наприклад, верхня частина рамки вітрового скла чи капот). Переконайтеся, що лінія положення на дзеркалі проходить по обидві контрольні точки, а весь прилад паралельний автомобілю;
- виміряти відстань від підлоги до центру світлової плями, використовуючи лінійку на стійці.

Оператор повинен натиснути ногою на педаль, щоб перекинути пристрій, а потім завести педаль у проріз кришки. У цьому випадку поворотне колесо впирається в підлогу, а рама піднімається, що призводить до висічення колес. У цьому положенні встановлення може вільно переміщатися до контрольованого об'єкта завдяки двом колесам і поворотному колесу.

Щоб спостерігати за відображенням автомобіля у дзеркальному візирі, встановлюємо пристрій таким чином, щоб його вісь була паралельною поздовжній осі автомобіля. Після цього оператор повинен натиснути на педаль для виведення важеля у робоче положення. Рама опускається до упору на підлогу, коли ви відпускаєте педаль. У цьому положенні перевіряється та регулюється світло фар.

Після завершення роботи з однією фараю пристрій повторює попередні операції з іншою фараю.

Після завершення роботи оператор повинен натиснути на педаль, щоб перевести пристрій у положення транспортування до місця зберігання.

Слід уникати струсу пристрою, грубого поводження з ним і прямого попадання сонячних променів на лінзу візира, щоб зберегти точність

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

вимірювальних функцій пристрою.

Перед початком роботи з приладом перевірте кріплення орієнтатора, плавність переміщення та чіткість фіксації вимірювальної головки з оптичною камерою в певному положенні.

Не допускається накопичення пилу на лінзі, оскільки це може призвести до зміни точності вимірювання сили світла. Щоб очистити лінзу від пилу, використовуйте суху м'яку щітку або щітку, наповнену спеціальним рідинним складом для миття скла.

Рекомендується захищати обладнання від пилу, коли воно не експлуатується. Можна замовити пластиковий футляр для оптичної камери.

Час від часу протирайте пристрій вологою тканиною і видаляйте всі плями до миючих засобів.

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		39

### 3 Технологічний процес контролю та регулювання світла фар

#### 3.1 Контроль та регулювання світлового пучка фар

Два основні способи регулювання світлового пучка фар зараз застосовуються:

- 1) за допомогою спеціального стінного екрану;
- 2) за допомогою оптичної камери, спеціального обладнання.

Незважаючи на те, що розмітку екрана потрібно змінювати для кожного автомобіля, регулювання фар за допомогою стіни екрану є дешевшим, але менш точним методом (рис. 22). Використання «універсальної» розмітки екрана небезпечно для безпеки дорожнього руху.

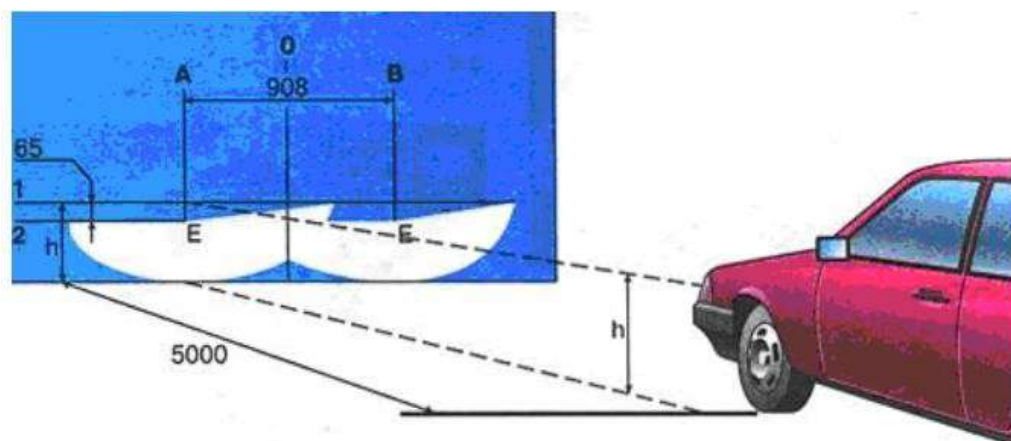


Рисунок 22 – Схема розмітки екрана та положення автомобіля при регулюванні світлового пучка фар

Для використання екрана для контролю та регулювання необхідно виконати наступні дії: нанести відповідну розмітку на стіні або вертикальному екрані (рис. 22); позначити вісь автомобіля «О»; позначити горизонтальну лінію 1 оптичної осі автомобіля; позначити центри фар «Е» з урахуванням кута нахилу світлотіньової межі 2; встановити автомобіль на відстані 5 м від розміченого екрана; увімкнути ближнє світло фар.

Для зміни вертикального світлового пучка в блок-фарі потрібно натиснути

					КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

на регулювальну ручку, яка зазвичай знаходиться у верхній частині корпусу біля зовнішнього краю фари (рис. 23). Крутити ручку в нижній частині корпусу фари ближче до середини автомобіля дозволяє змінювати горизонтальний світловий пучок. Автомобілі, виготовлені в інших країнах, можуть мати гвинти замість ручок, і для їх регулювання, можливо, знадобиться спеціальний інструмент.

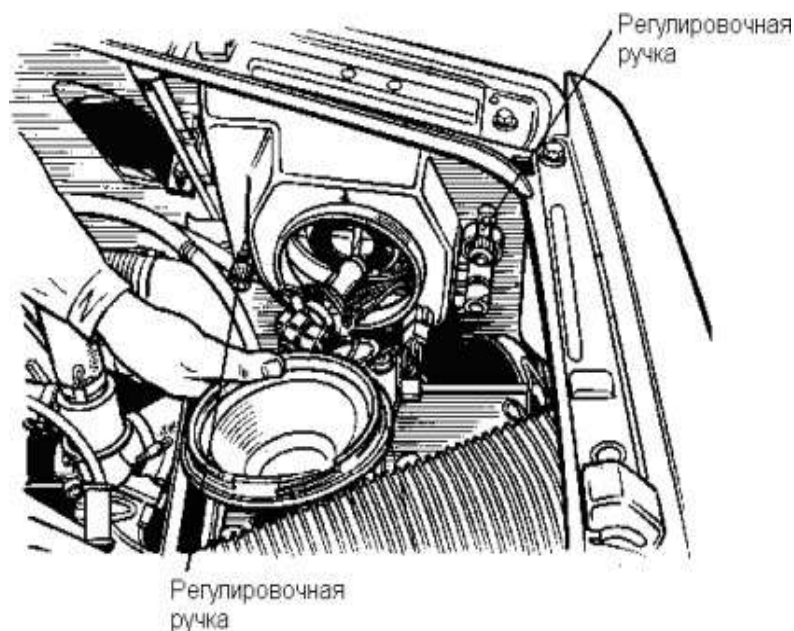


Рисунок 23 – Розташування регулювальних ручок

### 3.2 Вимоги до виконавця регулювання світла фар

Загальна трудомісткість становить 0,63 чол.-год. Виконавцем є слюсар 4-го розряду.

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

## 4 Безпека та екологічність пристрою для контролю та регулювання світла фар

### 4.1 Конструктивно-технологічна характеристика пристрою для контролю та регулювання світла фар

Паспорт безпеки — це документ, який інформує про безпеку продукції та гарантує, що вона безпечна під час виробництва, упаковки, переробки, зберігання, транспортування та утилізації. Для того, щоб захистити співробітників компанії від нещасних випадків на виробництві, інформація, що міститься в документі, також необхідна.

Паспорт безпеки є добре структурованим документом, у якому всі положення та пункти описують конкретні дії, а також встановлюють вимоги безпеки щодо зазначеної продукції. Для кожного виду продукції необхідно створити паспорт безпеки окремо, оскільки продукти та методи їх виготовлення значно відрізняються.

Мета складання паспорта безпеки полягає в тому, щоб надати клієнтам найбільш повну інформацію про те, як зберігати та використовувати певний продукт чи обладнання, як безпечно його утилізувати та що робити, якщо щось не так. Паспорт безпеки також повинен відображати алгоритми роботи в процесі технологічних процедур і враховувати специфіку галузі виробництва, щоб гарантувати безпеку працівників робочої групи, яка працює над конкретною продукцією.

Паспорт безпеки на пристрій для контролю та регулювання світла фар наведено в таблиці 7.

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Таблиця 7 - Паспорт безпеки на пристрій для контролю і регулювання світла фар

Найменування технологічного процесу	Найменування технологічної операції	Посада працівника, який виконує технологічну операцію, процес, згідно з Наказом	Перелік виробничо-технологічного обладнання	Перелік конструкційних витратних матеріалів та речовин
Контроль та регулювання світла фар	<p>1 Встановлення пристрою перед автомобілем у вихідне положення.</p> <p>2 Встановлення виміральної головки з оптичною камерою в робоче положення.</p> <p>3 Встановлення пристрої, що орієнтують у пристрої.</p> <p>4 Перевірка світла фар та при необхідності їх регулювання.</p> <p>5 Завершення перевірки</p>	Слюсар з ремонту автомобілів третього розряду	Пристрій для контролю та регулювання світла фар, викрутки	Рукавички, протиральне ганчір'я

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

## 4.2 Ідентифікація виробничо-технологічних та експлуатаційних професійних ризиків

Професіональний ризик — це ймовірність того, що здоров'я працівника зазнає шкоди внаслідок впливу шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів під час виконання обов'язків, які передбачені трудовим договором.

Ідентифікація виробничо-технологічних та експлуатаційних професійних ризиків у процесі виробничої діяльності включає виявлення, виявлення та розпізнавання небезпечних та шкідливих виробничих факторів (ОіВПФ) та встановлення їх тимчасових, кількісних та інших характеристик, які необхідні та достатні для формування комплексу запобіжних заходів, які забезпечують безпеку праці.

Ідентифікація професійних ризиків під час використання пристрою контролю та регулювання світла фар наведена в таблиці 8.

Таблиця 8 – Ідентифікація професійних ризиків

Найменування виробничо-технологічної та/або експлуатаційно-технологічної операції	Найменування ОіВПФ	Джерело походження ОіВПФ
1	2	3
1 Встановлення пристрою перед автомобілем у вихідне положення	Фізичні ОіВПФ: підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони; недостатня освітленість робочої зони Психофізіологічні ОіВПФ: розумова перенапруга; перенапруг аналізаторів; монотонність праці	Автомобіль, пристрій для контролю та регулювання світла фар

Продовження таблиці 9

1	2	3
2 Встановлення вимірювальної головки з оптичною камерою у робоче положення	Фізичні ОіВПФ:– рухомі механізми; рухливі частини виробничого обладнання; підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони; недостатня освітленість робочої зони. – зорових аналізаторів; – монотонність праці	Автомобіль, пристрій для контролю та регулювання світла фар
3 Встановлення пристрою за орієнтовним пристроєм	Фізичні ОіВПФ:підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;недостатня освітленість робочої зони психофізіологічні ОіВПФ: розумова перенапруга; перенапругазорових аналізаторів; монотонність праці	Автомобіль, пристрій для контролю та регулювання світла фар
4 Перевірка світла фар та при необхідності їх регулювання	Фізичні ОіВПФ:– підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони; – недостатня освітленість робочої зони психофізіологічні ОіВПФ: розумова перенапруга; перенапругазорових аналізаторів; монотонність праці	Автомобіль, викрутка, пристрій для контролю та регулювання світла фар

### 4.3 Методи та технічні засоби зниження професійних ризиків

Перелік заходів щодо покращення умови та охорони праці та зниження рівнів виробничих ризиків встановлює роботодавець локальним нормативним

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

актом, виходячи зі специфіки своєї діяльності, згідно з наказом МОЗсоцрозвитку України від 01.03.2012 № 181н «Про затвердження Типового переліку щорічно реалізованих роботодавцем заходів та зниження рівнів професійних ризиків».

У таблиці 9 наведено методи та засоби зниження впливу небезпечних та ВПФ.

Таблиця 9 – Методи та засоби зниження впливу небезпечних та ВПФ

ОіВПФ	Організаційні методи та технічні засоби захисту, зниження, усунення ОіВПФ	Використовувані ЗІЗ для працівників
1	2	3
Рухомі частини виробничого обладнання	Раціональне планування ділянки та розстановка технологічного обладнання, інструктажі (первинний, вступний), попереджувальні таблички, знаки, застосування сертифікованого обладнання та інструментів	Спеціальний захисний одяг (куртка, штани, фартухи, комбінезони, рукавники, рукавички, черевики з металевим носком)
Підвищений рівень запиленості та загазованості повітря робочої зони	Влаштування систем природної та штучної вентиляції, зниження вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони	Спеціальний захисний одяг, протипиловий респіратор, захисні окуляри
Недостатня освітленість робочої зони	До засобів нормалізації освітленості виробничих приміщень робочих місць відносяться: – джерела світла; освітлювальні прилади; – світлові отвори	-

Продовження табл. 9

<p>Розумова перенапруга, перенапругазових аналізаторів; монотонність праці</p>	<p>Впровадження оптимальних режимів праці та відпочинку. Визначити додатковий короткий час для відпочинку у зручний для працівника чи бригади час. Тривалість і періодичність визначити з умов праці: монотонна робота – короткі перерви - від 2 до 5 хв за годину чи півгодини роботи. Дотримання естетичності виробництва</p>	
--	---	--

**4.4 Забезпечення пожежної та техногенної безпеки**

- Система пожежної безпеки (ПБ) складається з переліку ефективних методів і засобів, які використовуються для захисту від виникнення пожеж і зменшення шкоди, завданої пожежою на всіх етапах життєвого циклу підприємства та його об'єктів.

- Організація протипожежної безпеки на підприємстві складається з низки заходів, які керівником розробляються та впроваджуються для профілактики та систематичного контролю: розробка документу про організацію протипожежної безпеки на підприємстві для захисту будівель, приміщень і пожежонебезпечних зон на території.

- відповідальність за дотримання пожежної безпеки

- Затвердження інструкції щодо пожежної безпеки на підприємстві та проведення відповідних заходів відповідно до чинних правил безпеки

- Заходи протипожежної безпеки спрямовані на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей і матеріальних цінностей, а також одночасне забезпечення безпеки людей і матеріальних цінностей.

У таблиці 10 наведено ідентифікацію класів та небезпечних факторів пожежі.

Таблиця 10 – Ідентифікація класів та небезпечних факторів пожежі

Ділянка	Устаткування	Можливі класи пожежі	Небезпечні фактори пожежі	Супутні прояви пожежі
1	2	3	4	5
Ділянка діагностики	Технологічне обладнання, що застосовується на ділянці діагностики: пристрій для контролю та регулювання світла фар, діагностичний модуль, газоаналізатор, димомір, тестер акумуляторних батарей, установка для перевірки та чищення інжекторних форсунок, установка для обслуговування кондиціонерів з тестером витоків, пристрій для витяжки відпрацьованих газів, набір інструментів електрика, , тестер тиску палива, компресометр та пневмовакуумметр	У	Полум'я іскри підвищена температура довкілля, підвищена концентрація токсичних продуктів горіння термічного розкладання	Утворені у процесі пожежі уламки, частини будівель, що зруйнувалися, інженерних таспород, обладнання, технологічних установок

#### **4.5 Розробка технічних коштів і організаційних заходів щодо забезпечення ПБ дільниці діагностики**

Нормативні документи щодо пожежної безпеки класифікують всю пожежну техніку за призначенням і сферою застосування на такі типи як: системи; установки АПС (автоматична пожежна сигналізація), АУПТ (автоматичні установки пожежогасіння), СОУЕ (системи оповіщення та управління евакуацією), пожежний зв'язок і автоматика; первинні: мобільні засоби пожежогасіння (всі види вогнегасників, пожежні крани, пожежний інвентар

Для отримання води мобільними засобами пожежогасіння використовують гідранти, встановлені на зовнішніх мережах протипожежного водопостачання, пожежні водойми, резервуари та пірси, розташовані в населених пунктах і на підприємствах.

Підручні засоби гасіння вогню включають: совкові та штикові лопати, які можна використовувати для гасіння пожежі піском, землею та дрібною галькою; сокири, лопи та багри. Комплектація пожежного щита включає такі речі, як відра: ковдри, пледи, плащі, накидки від дощу, куртки з щільних натуральних тканин, які можна накинути на пожежу та загасити, у тому числі палаючий одяг на людині.

#### **4.6 Організаційно-технічні заходи щодо запобігання пожежі**

У таблиці 11 наведено організаційно-технічні заходи щодо запобігання пожежі та забезпечення ПБ.

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Таблиця 11 – Організаційно-технічні заходи щодо запобігання пожежі та забезпечення ПБ

Найменування технологічного процесу	Реалізовані організаційно-технічні заходи щодо запобігання пожежі та забезпечення ПБ	Пред'являються вимоги щодо забезпечення ПБ, ефекти, що реалізуються
1	2	3
Контроль та регулювання світла фар	Наявність свідоцтва з ПБ на обладнання, що використовується, інструмент	Придбання обладнання, що має сертифікати якості та відповідності
	Навчання за заходами ПБ (протипожежний інструктаж, пожежно-технічний мінімум)	Своєчасне та регулярне проведення різних видів інструктажів під розпис
	Виконання регулярних та якісних планово-попереджувальних та ремонтних робіт, модернізація та оптимізація обладнання	Здійснення профілактики обладнання відповідно до заздалегідь розробленого графіка. Визначення наказом відповідального за своєчасне проведення профілактичних робіт

Продовження таблиці 11

1	2	3
	Наявність передбачених законодавством табличок безпеки знаків, інформаційних	Знаки та інформаційні таблички безпеки, встановлені відповідно до нормативно-правових актами
	Розміщення технологічного обладнання не створює перешкод для евакуації персоналу та використання коштів пожежогасіння	Повинен бути забезпечений безперешкодний рух персоналу до евакуаційних виходів та засобів пожежогасіння
	Своєчасне оновлення засобів пожежогасіння	Засоби пожежогасіння завжди повинні бути у справному стані. Не допускається використання засобів пожежогасіння з минулим терміном дії
	Розробка плану евакуації під час пожежі відповідно до державного стандарту	Наявність чинного плану евакуації, своєчасне розміщення планів евакуації у доступних для огляду місцях. Слід враховувати і вимоги до відстані між схемами: вона не повинна складати більше 60 метрів
	Виготовлення та розміщення засобів наочної агітації із забезпечення ПБ	Наявність засобів наочної агітації із забезпечення ПБ

**4.7 Забезпечення екологічної безпеки аналізованого технологічного процесу контролю та регулювання світла фар**

У таблиці 12 наведено ідентифікація екологічних факторів технологічного процесу контролю та регулювання світла фар.

Таблиця 12 – Ідентифікація екологічних факторів технологічного процесу контролю та регулювання світла фар

Технічний об'єкт, процес	Структурні складові технічного об'єкта, процесу	Антропогенний вплив технічного об'єкта на:		
		атмосферу	гідросферу	літосферу
1	2	3	4	5
Контроль та регулювання світла фар	Пристрій для контролю та регулювання світла фар, пристосування, інструменти, виробничий персонал	Пил, вихлопні гази	Не виявлено	Зношена спеціальна одяг, тверді побутові відходи, упаковки від запасних частин, брухт чорних та кольорових металів

Таблиця 13 містить заходи, які були розроблені для зменшення негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище, спричиненого процесом контролю та регулювання світла фар.

Таблиця 13 показує заходи, які були вжиті для зменшення негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище від процесу контролю та регулювання світла фар.

Технічний об'єкт, процес	Перелік заходів щодо зниження негативного антропогенного впливу на:		
	атмосферу	гідросферу	літосферу
1	2	3	4
Контроль та регулювання світла фар	Використання фільтруючих елементів у наявних на ділянці витяжних шафах (парасольках). Періодичний контроль параметрами повітря у робочій зоні	Утилізація та поховання відходів, скидів, відходів, стоків та опадів стічних вод з дотриманням заходів щодо запобігання забрудненню ґрунтів. Персональна відповідальність за охорону навколишнього середовища	Збір та складування відходів здійснюється у спеціальні закриті контейнери, бочки тощо, встановлені у спеціальних місцях. Зношена спеціальний одяг використовується як вторинна сировина при виробництві ганчір'я
			Відходи вивозяться відповідно до укладеного договору з регіональним оператором

- У розділі «Безпека та екологічність пристрою для контролю та регулювання світла фар» було представлено результат.

- Технологічний паспорт пристрою для контролю та регулювання світла фар знаходиться в цьому розділі ВКР, який містить: технологічні операції, визначені посади працівників, перелік виробничо-технологічного обладнання, конструкційних витратних матеріалів і речовин (таблиця 7); ідентифікація виробничо-технологічних та експлуатаційних професійних ризиків технологічного процесу контролю та регулювання світла фар (таблиця

8).

- Підбір ЗІЗ для працівників (таблиця 9); заходи щодо забезпечення безпеки пожежі на ділянці діагностики, ідентифікація класу пожежі та небезпечних факторів пожежі, розробка засобів, методів і заходів щодо забезпечення безпеки пожежі (таблиця 10, 11); та екологічні фактори та заходи щодо забезпечення екологічної безпеки під час роботи на пристрої контролю та регулювання світла фар (таблиця 12, 13).

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		54

## 5 Розрахунок ефективності спроектованої конструкції

### 5.1 Визначення собівартості виготовлення

Формула (3) може бути використана для визначення витрат на придбання матеріалів і сировини, необхідних для виготовлення конструкції [18].

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot (1 + \dots) \quad (3)$$

З метою упорядкування витрат на купівлю сировини та матеріалів зводимо дані до таблиці 14.

Таблиця 14 - Витрати на купівлю сировини та матеріалів

Матеріал (сировина)	Одиниця виміру	Необхідна кількість матеріалу	Ціна, грн.	Сума, грн.
Труба профільна	кг	7,7	51	392,7
Гарячекатаний лист (4 мм)	кг	0,7	39	27,3
Емаль	л	1,5	89	133,5
Грунт	л	1,5	69	103,5
Різне:	-	-	-	850
РАЗОМ:				1507
Витрати на транспортування та заготівлю:				105,49
ВСЬОГО:				1612,49

Для того щоб визначити витрати на покупні вироби інапівфабрикати скористаємося формулою (4)

$$P_{II} = C_i \cdot \eta_i \cdot (1 + \frac{K}{11}) \quad (4)$$

Таблиця 15 містить дані з метою розподілу витрат на покупні товари.

Таблиця 15: Витрати на придбання товарів

Найменування покупного виробу	Кількість, шт.	Ціна за од. грн.	Сума, грн.
1	2	3	4
Вимірвальний блок «Новатор»	1	8100	8100
Орієнтуючий пристрій	1	530	530
Колісна опора поворотна	1	154	154
Колісна опора неповоротна	3	97	291
Метизи	48	1,2	57,6
Різне	-	-	350
ВСЬОГО:			9516,2

## 5.2 Визначення витрат на заробітну плату

Розрахунок витрат на заробітну плату виконаємо за формулою (5)

$$Z_o = C_p \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_l}{10}\right) \quad (5)$$

Таблиця 16 містить дані, щоб організувати витрати на виплату основної заробітної плати.

					<b>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Таблиця 16 - Витрати на виплату заробітних плат

Тип операції, що виконується	Необхідний кваліфікаційний розряд працівника	Трудомісткість, чол-год.	Тарифна ставка, грн./година	Заробітна плата, грн.
Заготівельна	3	2	51,6	103,20
Зварювальна	5	2,5	59,94	149,85
Токарна	4	1,7	54,47	92,60
Свердлильна	4	1,6	54,47	87,15
Слюсарна	5	2	59,94	119,88
Складальна	4	2	54,47	108,94
Фарбувальна	4	2	54,47	108,94
Випробувальна	3	2	51,6	103,20
Разом:Виплата премії:				873,76
Заробітна плата (основна):				174,75
				1048,51

Розрахунок витрат на виплату додаткової заробітної плати виконаємо за формулою (6) [18]

$$Z_d = Z_o \cdot K_d \quad (6)$$

де  $K_d$ - Коефіцієнт доплат до годинного фонду,  $K_d$  1,1 [20].

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (6)

Розрахунок витрат на відрахування ЄСП виконаємо за формулою (7) [18]

$$O_c = (Z_o + Z_d) \cdot K \quad (7)$$

					КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

де  $K_C$  – коефіцієнт доплат до годинного фонду,  $K_C 0,26$  [18].

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (7)

### 5.3 Визначення витрат на зміст і експлуатацію обладнання

Формула, наведена нижче, буде використана для розрахунку витрат на утримання та експлуатацію обладнання (8).

$$P_{\text{сод.об}} = Z_O \cdot K_{\text{об}} \quad (8)$$

де  $K_{\text{об}}$  – коефіцієнт, що враховує витрати на утримання та експлуатацію обладнання, приймаємо  $K_{\text{об}} 1,04$  [18].

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (8)

Розрахунок витрат на загальновиробничі потреби виконаємо за формулою (9)

$$P_{\text{опр}} = Z_O \cdot K_{\text{опр}} \quad (9)$$

де  $K_{\text{опр}}$  - коефіцієнт, враховує загальновиробничі витрати, приймаємо  $K_{\text{опр}} 1,5$ .

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (9)

Розрахунок витрат на роботу цеху (собівартість цехова) виконаємо за формулою (10)

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_{\text{н}} + Z_O + Z_{\text{д}} + O_C + P_{\text{соб.ц}} \quad (10)$$

Формула, наведена нижче, буде використана для розрахунку витрат на

					КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

утримання та експлуатацію обладнання (8).

$$P_{охр} = Z_0 \cdot K_{охр}, \quad (11)$$

де  $K_{охр}$  – коефіцієнт, що враховує загальногосподарські витрати, приймаємо  $K_{охр} = 1,6$ .

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (11)

Розрахунок загальних витрат здійснимо за формулою (12)

$$C_{ПР} = C_{Ц} + P_{охр}. \quad (12)$$

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (12)

Розрахунок витрат на позавиробничі потреби виконаємо за формулою (13)

$$P_{ВН} = C_{ПР} \cdot K_{внепр}, \quad (13)$$

де  $K_{внепр}$  - коефіцієнт, враховує позавиробничі витрати, приймаємо  $K_{внепр} = 0,05$ .

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (13)

#### 5.4 Визначення загальних витрат за виготовлення конструкції

Розрахуємо загальні витрати на виготовлення конструкції стенду,

					КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

придбання матеріалів і виплату коштів за формулою (14).

$$C_{Обш} = C_{ПР} + P_1 \quad (14)$$

Виконуємо підстановку раніше обчислених значень формулу (14)

$$C_{Обш} = 17588,91 + 879,44 = 1$$

На основі аналізу пристроїв регулювання світла фар, представлених на вітчизняному ринку устаткування, було виявлено, що пристрої в середньому коштують 71000 грн. що дозволяє зробити висновок, що виготовлення сконструйованого пристрою є доцільним і економічно ефективним.

					КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВОК

Відповідно до поставленої мети було модернізовано пристрій для регулювання світла фар легкових і вантажних автомобілів під час виконання ВКР.

У процесі виконання роботи були вирішені такі проблеми: система освітлення автомобіля була розглянута спочатку.

По-друге, було розроблено технічне завдання, розроблено технічну пропозицію для розробленої конструкції та створено посібник з експлуатації.

Основною функцією сучасного пристрою для регулювання світла фар є можливість перевести візок у транспортне положення, спираючись на поворотне колесо, а потім фіксувати це положення шляхом впливу оператора на педаль. Це дозволяє пристрою переключатися по будь-якій траєкторії і дозволяє швидко та правильно встановлювати прилад для перевірки фари. ефекти включають покращення робочого середовища, скорочення часу виконання операцій і покращення якості контролю світла фар.

По-третє показано технологічний процес керування світлом фар.

По-четверте, безпека та екологічність пристрою управління світлом фар розглядалися.

По-п'яте, було проведено розрахунок економічної ефективності проекрованої конструкції, що дозволило прийти до висновку, що створення створеного пристрою є доцільним і економічно ефективним.

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Акімов СВ., Чижков Ю.П. Електроустаткування автомобілів. Підручник для ВНЗ. – Х.: ЗАТ «КЖІ «За кермом», 2004. – 384 с.
- 2 Ютт В. Е. Електроустаткування автомобілів. Підручник для виш.
- 3 ТФ-01 [Електронний ресурс]. URL: [http://www.metamoscov.ru/ru/store/diagnosticheskoe-oborudovanie/tf-01.html#product\\_specification](http://www.metamoscov.ru/ru/store/diagnosticheskoe-oborudovanie/tf-01.html#product_specification) (дата звернення: 26.11.2018).
- 4 ПФ-01 [Електронний ресурс]. URL: <http://www.metamoscov.ru/ru/store/diagnosticheskoe-oborudovanie/ipf-01.html> (дата звернення: 26.11.2018).
- 5 Прилад для перевірки світла фар ОПК [Електронний ресурс]. URL: [http://www.garotrade.ru/production/pribory\\_proverki\\_i\\_regulirovki\\_sveta\\_far/opk/](http://www.garotrade.ru/production/pribory_proverki_i_regulirovki_sveta_far/opk/) (дата звернення: 26.11.2018).
- 6 Прилад для регулювання фар з люксометром та опт. прицілом 684D ОМА [Електронний ресурс] . URL: <http://www.auto-viko.ru/shop/product/1033> (дата звернення: 26.11.2018).
- 7 Малкін, В.С. Пристрій та експлуатація технологічного обладнання підприємств автомобільного транспорту [Електронний ресурс]: електрон. навч. посібник/В. З. Малкін; ТДУ; Ін-т машинобудування; кав. "Проектування та експлуатація автомобілів". – Київ: ТДУ, 2016. – 451 с.
- 8 Вахламов, Ст. До. Автомобілі: конструкції та елементи розрахунку: навч. для вузів/В. До. Вахламів. - Київ: Академія, 2006. - 479 с.
- 9 Деталі машин: навч. для вузів / Л. А. Андрієнко [та ін.]; за ред. О. А. Рахівського. - 2-ге вид., перераб. ; - Київ: Вид-во МДТУ 2004. – 519 с.
- 10 Дунаєв, П. Ф. Конструювання вузлів та деталей машин: навч. посібник для вузів/П. Ф. Дунаєв, О. П. Леліков. - 11-те вид., стер. ; - Київ:

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Академія, 2008. - 496 с.

11 Спасов, Петро. Microcontroller Technology, Prentice Hall, New Jersey, Bogart, Theodore. Electric Circuits, McGrawHill, New York, 1999.

12 Velupillai, Krishna. "Dazzling headlights can snuff out human life". Bell, Joseph A. Electric and Electronics, Thomson, USA, 2007.

					<i>КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

ДОДАТОК

					КРБАТ 25. 22132. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64