

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

навчальної дисципліни  
«Електрообладнання автомобілів та спецмашин»  
вибіркових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
**Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів**

**за темою - Автомобільні світлові прилади.**

**Харків 2022**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 29.08.2022 № 8

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 22.08.22 №1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 30.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки протокол від 10.08.2022 № 1.

**Розробники:** викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Панченко В. І.

**Рецензенти:**

1. завідувач кафедри транспортних технологій Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, д-р техн. наук, професор М. М. Мороз
2. старший викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, спеціаліст вищої категорії, кандидат технічних наук Волканін Є.Є.

### **План лекції:**

1. Міжнародна система позначення світлових приладів.
2. Схема 4 – фарної системи головного освітлення.
3. Конструкція різних фар головного освітлення.
4. Світлова сигналізація.
5. Регулювання фар.

### **Рекомендована література:**

#### **Основна:**

1. Сажко В.А., Електрообладнання автомобілів та тракторів- «Українська книга», Київ «Каравела» 2009 - 402с.
2. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. - К.: Арістей, 2004. - 476 с.
3. Мазепа С.С., Куцик А.С. Електрообладнання автомобілів. - Львів: Львівська політехніка, 2004. - 168 с.
4. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Трактори і автомобілі. - К.: Урожай, 2002. -322 с.
5. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів. - К.: Каравела, 2004. - 304 с.
6. Сажко В.А. Акумуляторні батареї. - К.: Іван Федоров, 1998. - 118 с.

#### **Допоміжна:**

7. Сажко В.А. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Дослідження безконтактних систем запалення автомобільних двигунів". -К.: МПП, 1991.-16 с.
8. Сажко В.А., Січко О.Є., Клименко Ю.М., Савін Ю.Х., Волков О.Ф. Діагностування мікропроцесорних систем запалювання автомобілів «Екосія» за допомогою приладу УАС-5051. – К.: НТУ, 2005. – 36 с.
9. Акімов С.В., Здановський А.А., Корець А.М. Довідник із електрообладнання автомобілів. - М: Машинобудування, 1994. - 544 с.
10. Акімов А.В., Акімов С.В., Лайкін Л.П. Генератори зарубіжних автомобілів. – К.: За кермом, 1997. – 80 с.
11. Данов Б.А. Електроустаткування систем управління іноземних автомобілів. - М: Гаряча лінія; Телеком, 2004. – 224 с.
12. Передньопривідні автомобілі ВАЗ/В. А. Вершигора, А. П. Ігнатов, К. В. Новокшенов. - М.: ДТСААФ, 1989. - 336 с.
13. Опарін І.М., Глезер Г.М., Белов Є.А. Електронні системи запалювання. -М: Машинобудування, 1987. - 198 с.
14. Росс Твег. Системи запалювання легкових автомобілів. - М: За кермом, 1997.-96 с.
15. Росс Твег. Системи упорскування бензину. - М: За кермом, 1997. - 144 с.
16. Соснін Д.А. Автотроніки. Електрообладнання та системи бортової автоматики сучасних легкових автомобілів. - М: Солон-Р, 2005.-272 с.
17. Родічев В.А. Родічева Г.І. Трактори та автомобілі. - М: Колос, 1998.-336 з.

18. Чижев Ю.П., Акімов А.В. Електроустаткування автомобілів. - М: За кермом, 1999.-386 с.
19. Юп В.Є. Електроустаткування автомобілів. -М: Транспорт, 1995. -304 с.

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

20. Офіційний сайт Державної Авіаційної Служби України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://avia.gov.ua/>
21. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kbp.aero/>
22. Офіційний сайт журналу «Крылья» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wing.com.ua/>

### **Текст лекції**

#### **1. Міжнародна система позначення світлових приладів.**

Системи освітлення, світлової і звукової сигналізації гарантують безпеку дорожнього руху. Складність світлорозподілу в головному освітленні полягає не лише в його розподілі для безпечної їзди з достатньо великими швидкостями та необхідністю застосовування джерел світла відносно малої потужності (90 Вт), яка обмежується потужністю джерел живлення, а й у потребі розподіляти світловий потік нерівномірно, забезпечувати дальність видимості в тому чи іншому напрямку, яскравість адаптації, запобігти осліпленню водіїв зустрічних транспортних засобів тощо. Основу систем освітлення автомобілів становлять фари дальнього й ближнього світла, встановлені за 2- чи 4- фарною схемою.

Для систем сигналізації необхідне забезпечення рівномірної яскравості, комфортності сприйняття й повноти світлової інформації про режим руху чи маневр. Світлосигнальні ліхтарі передають інформацію учасникам руху. До них відносять передні та задні габаритні вогні, покажчики поворотів, сигнали гальмування, ліхтар освітлення номерного знака, передні, задні й бічні світловідбивачі, розпізнавальні знаки автопоїзда тощо.

Крім цих приладів для полегшення керування в складних метеорологічних умовах і передавання інформації учасникам руху про наявність, габарити і стан транспортного засобу на автомобілях встановлюють додаткові прилади: протитуманні фари і задні ліхтарі, вогні першочергового проїзду (пожежні, швидка медична допомога тощо), фари – прожектори, бічні повторювачі поворотів, стоянкові і контурні вогні, сигнали аварійного стану тощо.

Необхідність нормування світлотехнічних характеристик та застосування досить значної кількості світлосигнальних пристроїв, особливо на автомобілях, викликали введення в Європі єдиних Правил Європейської Економічної Комісії при Організації Об'єднаних Націй (ЄЕК ООН). Таких вимог налічується понад 100, у тому числі близько 20 – до світлосигнальних приладів.

За цими правилами, світлові прилади перевіряють у спеціальних світлотехнічних лабораторіях і, якщо вони відповідають встановленим

вимогам, їм надають знак міжнародного затвердження певної форми і змісту (таблиця 11. 2.) для нанесення на розсіювач чи основний корпус світлового приладу.

Таблиця 11. 2. Міжнародна система позначення світлових приладів

Знак міжнародного затвердження		Світлові прилади
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">CR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SCR</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">HR 20</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">HR 25</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 296 297 258 180 182 165 2439 </div>		Фари головного освітлення
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 518 1021 1021 </div>		Габаритні вогні
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">1 E<sub>2</sub> ←</div> <div style="text-align: center;">2a E<sub>2</sub> →</div> <div style="text-align: center;">2b E<sub>2</sub> →</div> <div style="text-align: center;">4 E<sub>2</sub></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 680 518 456 216 </div>		Показники поворотів
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R-S1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R-S2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">S1</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 590 512 1022 </div>		Сигнали гальмування
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">11 E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">148 E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">147 E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">11 E<sub>2</sub></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 148 148 11 11 </div>		Світловідбивачі
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">B</div> <div style="text-align: center;">E<sub>2</sub></div> <div style="text-align: center;">00242</div>		Задні протитуманні фари

Міжнародний знак являє собою коло, в якому розміщена літера E і номер країни, яка видала офіційне затвердження (порядковий номер) за хронологією ратифікації Угоди ЄЕК ООН.

Цифри під колом або праворуч від нього означають номер офіційного затвердження, а стрілка якщо вона є, вказує, для якого – право чи лівостороннього руху призначений цей світловий прилад.

Над колом офіційно затвердженого знака фар головного освітлення зображають прямокутник, у який вписують літери C, R, S, H. Одна літера C або R означає, що фара відповідає міжнародним нормам лише за показниками ближнього чи дальнього світла. Дві літери CR свідчать про оптичну систему, розраховану на обидва режими роботи. Літера S означає, що оптичний елемент виготовлений повністю з скла, а в разі її відсутності – металоскляним. Фари з літерою H у квадраті розраховані на застосування галогенних ламп.

Для протитуманних фар і ліхтарів над колом ставлять літеру B, передніх габаритних вогнів – літеру A тощо.

Найхарактернішими кольорами для світлосигнальних ліхтарів є червоний (гальмування, задні габаритні вогні та світловідбивачі), оранжевий (повороти,

бічні світловідбивачі), білий (передні габаритні вогні та світловідбивачі), жовтий (розпізнавальні знаки автопоїзда).

На транспортному засобі, який може рухатись з швидкістю понад 20 км/год, для освітлення шляху мають бути встановлені дві або чотири фари з дальнім і ближнім світлом (білого чи жовтого світлового потоку, але обов'язково однакового кольору на фарах з обох боків), які повинні освітлювати шлях при дальньому світлі на віддаль понад 100 м, а при ближньому - не менше як 30 м.

Відповідно до вимог стандартів, фари повинні розміщуватись на однаковій віддалі від осі симетрії, на одній висоті і в одній площині, перпендикулярній до поздовжньої осі транспортного засобу.

У США розроблені національні норми і вимоги щодо світлотехнічних характеристик світлових та світлосигнальних приладів. Оптичні системи фар головного освітлення, виконані за стандартами США, порівняно з вимогами ЄЕК ООН відрізняються структурою та світлотехнічними характеристиками пучка ближнього світла.

Світлорозподіл остаточно формується розсіювачем, який виготовляють з оптично прозорого матеріалу. На його внутрішній поверхні виконують елементи різноманітної конфігурації, які заломлюють світлові промені, чим досягається перерозподіл сконцентрованого відбивачем світлового пучка в потрібних напрямках.

Концентрація світлового потоку від джерела світла забезпечується в традиційних конструкціях фар і ліхтарів параболоїдним відбивачем. Параболоїдна форма поверхні, що відбиває світловий потік, найбільше пристосована для виконання цієї функції, оскільки її точки рівновіддалені від фокуса і площини, що проходить через директрису. З цих причин, якщо у фокус помістити джерело світла достатньо малих розмірів, його промені відбиватимуться від робочої поверхні параболоїда за законами геометричної оптики і поширюватимуться вздовж оптичної осі відбивача.

## **2. Схема 4 – фарної системи головного освітлення.**

На сучасних автомобілях застосовують фари головного освітлення двох систем, які відрізняються структурою світлового потоку: з європейською або американською системою світлорозподілу.

Основною конструктивною особливістю європейської системи освітлення є використання при формуванні ближнього світла лише частини робочої поверхні відбивача, тоді як в американській на дальньому і ближньому світлі використовується вся його робоча поверхня.

Оптичний елемент європейської фари (рис. 11. 17.) складається з параболоїдного відбивача з кутом охоплення  $2\beta < 180^\circ$ , джерела дальнього й ближнього світла та розсіювача, на внутрішній поверхні якого виконані мікроелементи у вигляді призм і лінз.

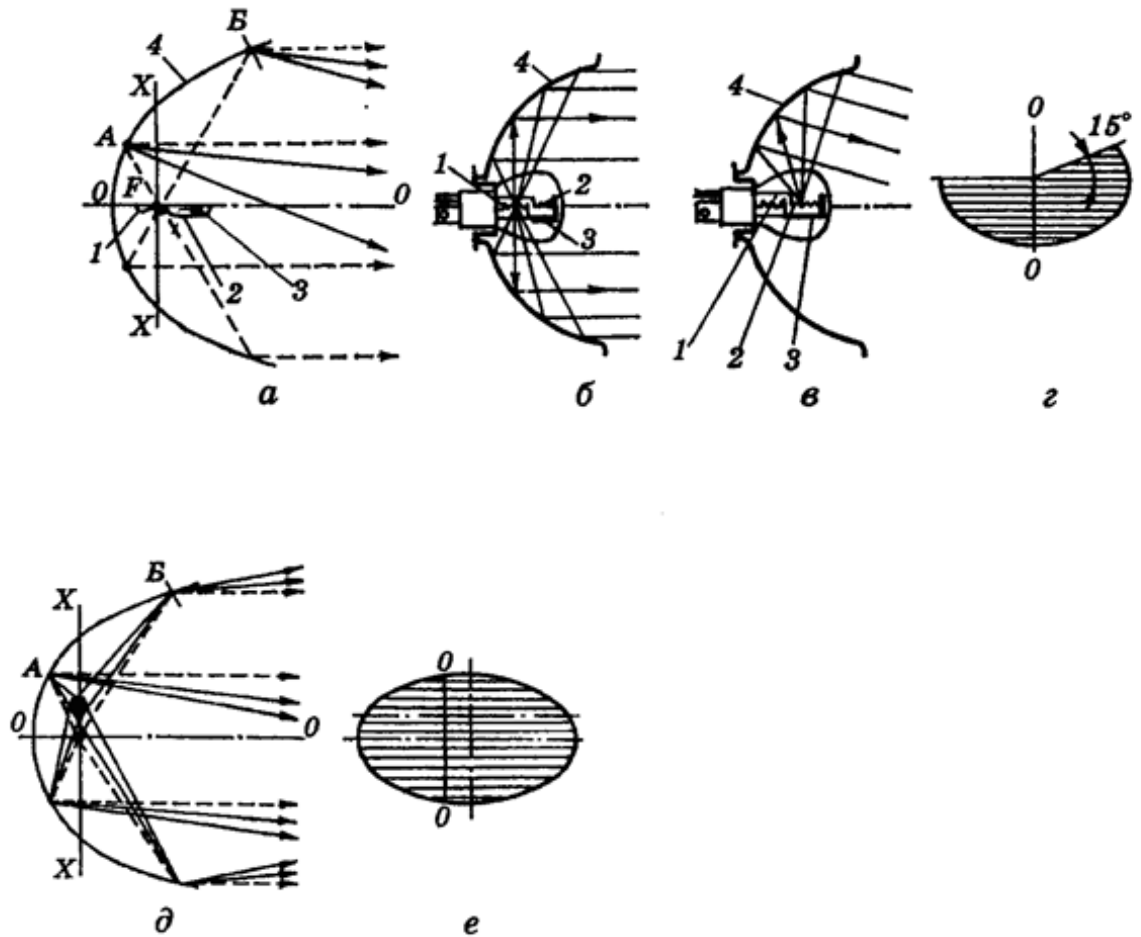


Рис. 11. 17. Хід променів ближнього (суцільні лінії) і дальнього (штрихові лінії) світла у фарах головного освітлення:

а – тип європейського світлорозподілу; б – дальнє світло європейської фари; в – ближнє світло європейської фари; г – форма освітлення поверхні на екрані ближнім світлом європейською фарою; д – тип американського світлорозподілу; е – форма освітлення поверхні на екрані ближнім світлом американською фарою; 1 – спіраль дальнього світла; 2 – спіраль ближнього світла; 3 – екран; 4 – відбивач

Спіраль 1 для створення пучка дальнього світла розміщується у фокусі оптичної системи і світловий потік, відбитий від активної поверхні параболоїда, поширюється вздовж оптичної осі з невеликим кутом розсіювання, який залежить від геометричних розмірів тіла розжарювання та його фокусування.

Спіраль 2 ближнього світла зміщується від фокуса вперед по оптичній осі (в бік світлового отвору) і дещо вище від неї. При такому положенні відбитий світловий пучок розподіляється на дві частини:

—перша, відбита верхньою на півсферою параболоїда, спрямована вниз відносно оптичної осі фари (рис. 11. 15 в), тобто на проїзну частину дороги;

—друга, відбита нижньою на півсферою параболоїда, спрямована вгору, тобто вище від горизонту в напрямку розміщення водія зустрічного транспорту. Оскільки друга частина світлового потоку не бере участі і освітленні проїзної

частини дороги і негативно діє на водія зустрічного транспорту, його усувають шляхом розміщення над спіраллю лампи ближнього світла непрозорого екрана 3.

Оптичний елемент фари з американською системою світлорозподілу включає параболоїдний відбивач з кутом охоплення  $2\alpha < 180^\circ$ , спіраль для утворення дальнього світла, розміщеного у фокусі, спіраль для утворення ближнього світла, скляний розсіювач з мікроелементами у вигляді призм, лінз та їх поєднання на внутрішній поверхні.

Спіраль ближнього світла має циліндричну форму, розміщується впоперек оптичної осі і зміщується вгору та вправо (якщо дивитись на оптичний елемент з боку розсіювача). Таке розміщення призводить до розподілу відбитого світлового потоку знову ж таки на дві частини:

—одна, відбита від верхньої частини параболоїда, спрямована вниз і вправо відносно оптичної осі фари або освітлює безпосередньо проїзну частину шляху та праве узбіччя;

—друга - спрямована вище від горизонту в зону розміщення очей водія зустрічного транспорту. Зменшення засліплення водія зустрічного транспорту забезпечується мікроелементами, розміщеними на всій поверхні розсіювача.

Поєднання в одному оптичному елементі двох режимів освітлення (дальнього й ближнього) дає змогу споживати відносно невелику потужність, мати малі розміри і низьку собівартість виготовлення. Проте при цьому погіршуються характеристики як дальнього, так і ближнього світла.

У зв'язку з цим набула поширення чотирипарна система освітлення. Вона включає чотири фари, розміщені попарно в передній частині автомобіля, які конструктивно не відрізняються від розглянутих вище. Зовнішні (або верхні) фари призначені для ближнього світла і обладнані двонитковими лампами, а внутрішні (або нижні) - однопітковими. При ввімкненні дальнього світла працюють всі чотири фари (рис. 11. 18.)

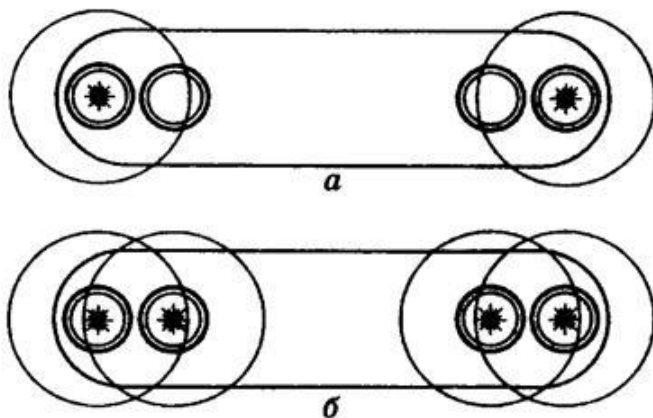


Рис. 11. 18. Схема 4 – фарної системи головного освітлення:

а – ближнє світло; б – дальнє світло

Така система має деякі переваги порівняно з 2 – фарною, а саме: значно кращу освітленість дороги при ввімкненні дальнього світла, раціональніший світлорозподіл по індивідуальних фарах, оскільки оптичні системи розраховують з урахуванням вимог світлорозподілу при ближньому світлі (зовнішні фари) або при дальньому світлі (внутрішні фари). Проте при ближньому світлі загальна площа світлового

отвору фар порівняно з 2 – фарною менша, внаслідок чого освітленість дороги гірша.

Оптичні елементи 2 – фарних систем сучасних автомобілів мають круглі світлові отвори діаметром 170 мм або прямокутні з горизонтальним діаметром 220...280 мм, 4 – фарних – 137,5 мм.

### 3. Конструкція різних фар головного освітлення.

*Кругла фара головного освітлення* (рис. 11. 19.) має металевий штампований корпус 5, у якому розміщене опорне кільце 4, що утримується однією або трьома пружинами. На внутрішній поверхні опорного кільця виконані три асиметричні пази, в які входять фіксуючі виступи оптичного елемента і забезпечують правильне його встановлення у корпусі в одному положенні.

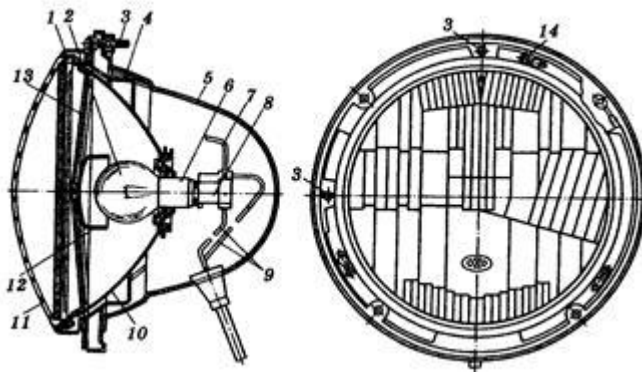


Рис. 11. 19. Кругла фара головного освітлення:

1 – обідок; 2 – лампа; 3 – регулювальний гвинт; 4 – опорне кільце; 5 – корпус; 6 – цоколь лампи; 7 – провід на “ масу ”; 8 – штекерна колодка; 9 – проводи; 10 – відбивач; 11 – скляний розсіювач; 12 – екран; 13 – стояк; 14 – гвинт

У кільці змонтовані два гвинти 3 для регулювання кута нахилу світлового потоку в горизонтальній і вертикальній площинах. Оптичний елемент кріпиться до опорного кільця за допомогою обідка 1 трьома гвинтами 14. живлення до електролампи подається за допомогою штекерної колодки 8 з проводами 9 і “ масовим ” проводом 7.

Іншим різновидом традиційних конструкцій фар стала прямокутна фара, характерною особливістю якої є зрізаний параболоїд. Така фара головного освітлення має більшу площу відбивача та розсіювача, забезпечує отримання більшого світлового потоку ( до 250 лм ), кращу освітленість дороги та узбіччя. У легкових автомобілях зменшення вертикального розміру фари дає змогу знизити висоту передньої частини і підвищити їх аеродинамічні якості, естетику та компонування. До недоліків прямокутних фар можна віднести більшу вартість і складнішу технологічність виготовлення, збільшення підкапотного простору для її розміщення.

**Прямокутна фара** (рис. 11. 20) складається з корпусу 4, виконаного з пластмаси, кришок 2, ламп 3, відбивачів 5, екрана 6, який не пропускає прямих променів лампи, скляного розсіювача 7, на внутрішній поверхні якого виготовлені мікроелементи, та гвинта регулювання кута нахилу світлового потоку 1.

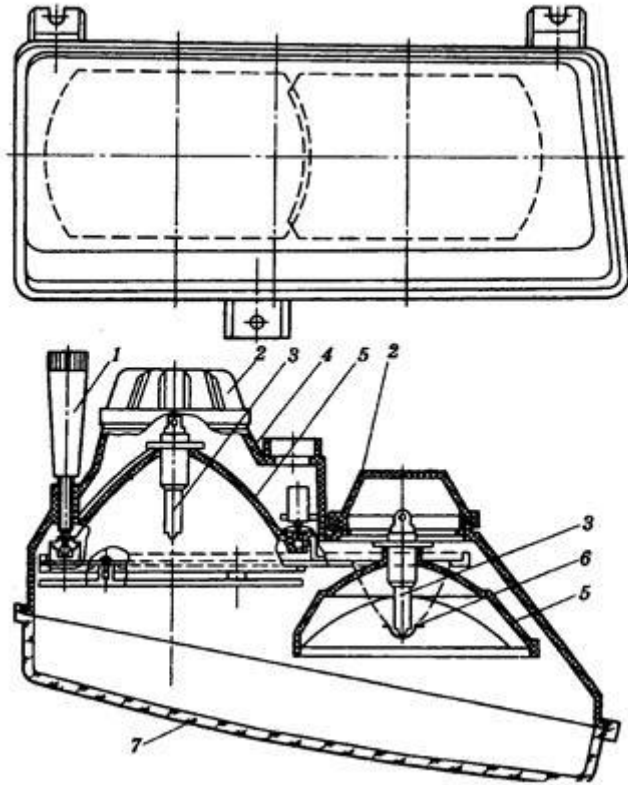


Рис. 11. 20. Прямокутна фара головного освітлення:

1 – гвинт регулювання кута нахилу світлового потоку; 2 – монтажні кришки; 3 – лампи; 4 – корпус; 5 – відбивачі; 6 – екран; 7 – розсіювач

Нині значного поширення набули блок – фари, які обладнані пластмасовими відбивачами, двома і більше параболоїдними поверхнями, виконаними з різними фокусними віддальми. При цьому більший параболоїд, що має меншу фокусну віддаль, створює світловий потік, який спрямовується під більшим горизонтальним кутом, а параболоїд з більшим конусом – під меншим горизонтальним кутом.

Фари такої конструкції дають змогу забезпечити освітлення на більшу віддаль і раціонально розподілити світловий потік на проїзній частині дороги. Конструктивно блок – фари включають в себе, як правило, секцію з показником поворотів.

Подальше вдосконалення світлооптичних елементів здійснюється шляхом поляризації світла, застосуванням волоконної оптики тощо.

В умовах туману, злив, снігопадів світлорозподіл головних фар істотно погіршується, оскільки при збільшеному розсіюванні на часточках дощу чи туману знижується контрастність. У зв'язку з цим для освітлення в складних метеорологічних умовах застосовують протитуманні фари.

Протитуманні фари дають можливість в 1, 5 рази підвищити дальність видимості дороги і об'єктів на ній завдяки специфіці світлового пучка та

розміщенню фар на автомобілі. Найбільша ефективність протитуманних фар може бути забезпечена, коли відхилення пучка світла вище від оптимальної осі і кут розсіювання у вертикальній площині будуть мінімальними (рис. 11. 21)

Протитуманні фари створюють вузький світловий потік по вертикалі і широкий (до  $70...90^\circ$ ) у горизонтальній площині завдяки наявності на внутрішній поверхні розсіювача вертикальних лінз з невеликим радіусом кривизни. Такі фари слід установлювати нижче фар головного освітлення, але не менше як на 250 мм над рівнем дороги і не далі як на 400 мм від зовнішнього габариту по ширині.

Розсіювач протитуманних фар виготовляють з рівномірною структурою заломлювальних елементів, виконаних у вигляді зрізаних прямолінійних циліндричних лінз. За кольором вони бувають білі або жовті і спектр фари практично не впливає на видимість у тумані.

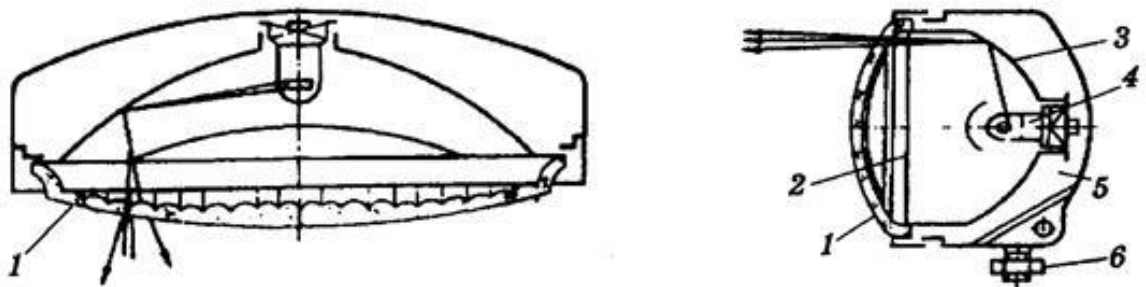


Рис. 11. 21. Конструкція протитуманної фари:

1 – розсіювач; 2 – екран прямих променів; 3 – відбивач; 4 – джерело світла;  
5 – корпус; 6 – кронштейн кріплення

Фари – прожектори складаються з корпусу та оптичного пристрою, характерною особливістю якого є прозоре скло, і можуть обертатись навколо вертикальної осі. Розміщення джерела світла у фокусі відбивача дає змогу досягти вузького світлового потоку з підвищеною силою світла. Фару – прожектор встановлюють на швидкісних автомобілях, автобусах та автомобілях спеціального призначення для освітлення дороги чи об'єктів, розміщених поза її межами.

Крім головного освітлення застосовують допоміжне. Ліхтарі заднього ходу (біле світло) призначені для освітлення шляху під час руху заднім ходом. На легкових автомобілях вони вмикаються автоматично з увімкненням задньої швидкості в коробці передач.

Освітлювальні та світлосигнальні прилади автомобілів обладнують спеціальними взаємозамінними лампами, розрахованими на різну номінальну напругу. Для фар головного освітлення застосовують лампи з фланцевим цоколем, а для світлосигнальних ліхтарів - в основному зі штифтовим цоколем, що забезпечує встановлення лампи та її фіксацію в певному положенні відносно оптичної осі ліхтаря.

До основних електричних параметрів джерел світла належать їх номінальна напруга (6, 12 чи 24 В), потужність і розрахункова напруга; світлових – номінальний світловий потік лампи, максимальна сила світла і яскравість тіла розжарювання.

У маркуванні автомобільних ламп позначають тип лампи, номінальну напругу та потужність. Так, за вимогами міжнародного стандарту ЄЕК ООН, для фар головного освітлення виготовляють лампи R2 (A12- 45+ 40), що означає: лампа двохниткова, 12 В, з фланцевим цоколем, потужність нитки дальнього світла 45 Вт і ближнього світла 40 Вт. Літера А, що стоїть попереду, означає "автомобільна".

Фіксацію лампи лише в одному положенні досягають за допомогою спеціального виступу на тарілчастому фланці і відповідного паза в горловині відбивача.

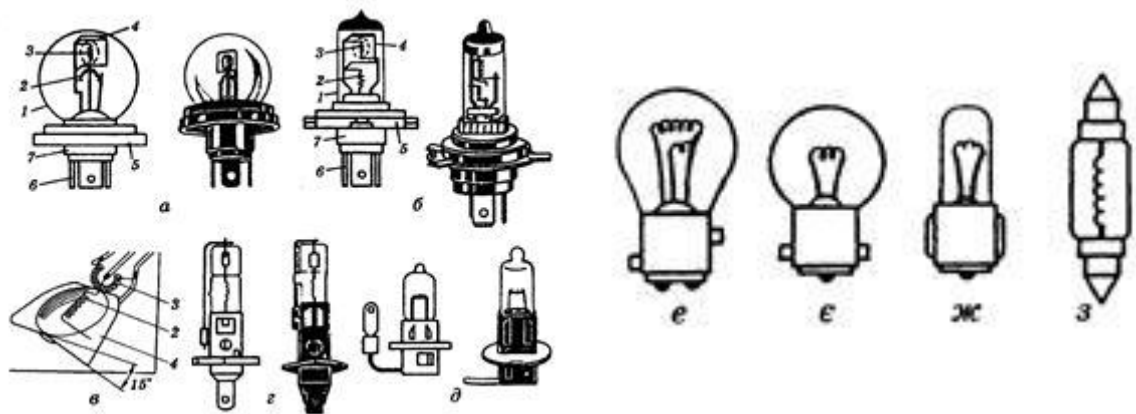


Рис. 11. 22. Лампи для фар головного освітлення та ліхтарів спеціального призначення:

а – двониткові лампи європейської системи освітлення; б – галогенні двониткові типу Н4; в – розміщення екрана під ниткою ближнього світла; г – галогенні одониткові типу Н1; д – галогенні одониткові типу Н3; е – двониткова штифтова; є – одониткова штифтова; ж – пальчикова; з – софітна; 1 – колба лампи; 2 – спіраль дальнього світла; 3 – спіраль ближнього світла; 4 – екран; 5 – тарілчастий фокусу вальний фланець; 6 – виводи; 7 – цоколь

Для створення асиметричного світлового пучка з чітко вираженою світлотіньовою межею в колбі лампи з європейською системою освітлення (рис. 11. 22) під ниткою розжарювання 3 ближнього світла розміщують непрозорий екран 4 спеціальної форми (рис. 11. 22 в), лівий край (якщо дивитись з боку розсіювача) якого розміщений горизонтально, а правий нахилений під кутом 15 °. Така конструкція екрана дає змогу збільшити активну поверхню відбивача під час роботи на ближньому світлі і світловий потік у цьому режимі та поліпшити освітленість проїздної частини дороги й правого узбіччя.

Останнім часом значного поширення набули галогенні автомобільні лампи (Н1, Н2, Н3, Н4), що являють собою малогабаритну циліндричну колбу, виготовлену з тугоплавкого кварцевого скла і наповнену парами йоду та інертного газу (рис. 11. 22 б, г, д). В середині колби вздовж оптичної осі (за винятком лампи Н2) розміщена вольфрамова спіраль розжарювання. Виводи спіралі виготовлені з молібдену, оскільки коефіцієнт його розширення близький до такого ж показника кварцу.

Галогенні лампи Н1, Н2, Н3 напругою 12 В – однопітківі, мають потужність 55 Вт. Їх застосовують, в основному, для протитуманних фар,

фар – прожекторів, а також у 4 – фарних системах головного освітлення. Двопіткову галогенну лампу Н4 використовують у фарах головного освітлення. Вона обладнана спеціальним цоколем, який також забезпечує її встановлення лише у певному положенні. Спіралі ближнього і дальнього світла мають форму прямого циліндра і розміщені в оптичній системі вздовж її осі.

Застосування таких ламп збільшує дальність світлового пучка на 30...40 % в порівнянні зі звичайними лампами. Разом з тим ближнє світло галогенних ламп надмірно осліплює водіїв зустрічного руху, особливо при незначному (0,5...1,0 % ) відхиленні регулювання від оптимального вгору, зміні навантаження на задню вісь автомобіля або під час руху по дорогах з нерівним покриттям.

Для усунення цього недоліку на автомобілях застосовують як ручну корекцію світлового потоку, так і автоматичні коректори стабілізації нахилу осі фар залежно від навантаження на осі автомобіля. Додатковою умовою експлуатації галогенних ламп є також необхідність завчасного перемикавання з дальнього на ближнє світло (за 250... 300 м до зустрічного автомобіля замість 150 м у разі використання звичайних ламп головного освітлення). Не можна встановлювати галогенні лампи у звичайні фари, оскільки це спричинює засліплення водіїв зустрічного транспорту.

#### **4.Світлова сигналізація.**

*Світлова сигналізація* призначена для передачі інформації учасникам руху про наступний маневр транспортного засобу та його стан через сигнальні ліхтарі. Міжнародними стандартами встановлені перелік і основні параметри освітлювальних та світлосигнальних приладів. Серед них визначені як обов'язкові: габаритні вогні (два передніх і два задніх), два задніх сигнали гальмування, передні, бічні і задні покажчики поворотів, ліхтар освітлення номерного знака, два задніх пристрої з пасивним відбиттям світла (катафоти); як додаткові – контурні вогні для вантажних автомобілів, пізнавальні вогні, світло переважного права проїзду і як необов'язкові – задній протитуманний ліхтар, ліхтар для стоянки тощо.

Низьке розташування приладів зовнішньої сигналізації в умовах складних транспортних потоків не завжди задовільняє водіїв інформацією про маневр, особливо гальмування, передніх транспортних засобів. Тому починаючи з 70 – х років, використовують додаткові (дублюючі) сигнали гальмування, встановлені всередині салону безпосередньо за заднім склом. За даними спеціалістів США,

таке нововведення дало змогу зменшити кількість дорожньо – транспортних пригод на 25 %.

За умовами застосування і рівнем видимості світлосигнальні прилади поділяють на нічні (габаритні, контурні, пізнавальні бічні та вогні зупинки) та цілодобового використання (сигнали гальмування, повороту та аварійної сигналізації). Такий поділ пов'язаний з необхідністю нормування характеристик світлосигнальних вогнів залежно від умов видимості та сили світла приладу. Для ліхтарів нічного застосування достатня невелика сила світла - від 2 до 12 кд, цілодобового використання - 200...700 кд.

До світлосигнальних пристроїв ставляться наступні вимоги:

— висота встановлення світлосигнальних ліхтарів має становити не більш як 1500 і не менше 400 мм;

— кожний світлосигнальний ліхтар має забезпечувати необхідну силу світла вздовж оптичної осі, а також для різних кутів спостереження цього сигналу;

— бути різними за кольором, зберігати його сприйняття в різних умовах видимості.

**Габаритні ліхтарі.** Кожний транспортний засіб обладнують передніми ліхтарями габаритного світла білого кольору і двома задніми з червоними розсіювачами, які встановлюють на однаковій висоті симетрично відносно поздовжньої осі автомобіля. Раціональною видимою габаритних вогнів вважають дистанцію не менше як 100 м. Конструктивно лампи габаритних вогнів установлюють у підфарниках, розміщених на крилах, у задніх ліхтарях та фарах головного освітлення під основною лампою.

Одночасно транспортні засоби обладнують передніми (білими) і задніми (червоними) світловідбивачами, а при довжині автопоїзда 8 м і більше - бічними (оранжевого) світловідбивачами. Якщо дишло причепа виступає за борт на 1,5 м і більше, на ньому також встановлюють червоний світловідбивач.

Автомобілі обладнують двома передніми й двома задніми покажчиками поворотів оранжевого кольору, які переважно розміщені у підфарниках і задніх ліхтарях. Машини завдовжки понад 6 м, а також легкові автомобілі мають бічні повторювачі покажчиків поворотів. Усі покажчики поворотів поділяють на п'ять категорій, які відрізняються одна від одної силою світла, що випромінюється по оптичній осі, та кутами геометричної видимості, в яких регламентується світлорозподіл ( $\pm 15^\circ$  у вертикальній площині і  $80^\circ$  - у горизонтальній на зовнішній та  $45^\circ$  - на внутрішній бік від осі оптичної системи).

Режим роботи покажчиків поворотів миготливий. За правилами ЄЕК ООН, частота мигань має становити  $1,5 \pm 0,5$  Гц, або  $1..2 \text{ с}^{-1}$ . У разі меншої частоти мигань водії вчасно не помічають сигнал, а при більшій – він не сприймається як миготливий.

Світлові сигналізатори поворотів автомобілів та інших самохідних машин складаються з електромагнітного переривника (рис. 11.23), сигнальних 13 і контрольних 12 ламп і перемикача 15. Контрольну лампу встановлюють на щитку приладів для сигналізації про роботу покажчиків поворотів.

Електромагнітні теплові переривники типу РС57 та РС57-В застосовують на автомобілях і розраховані на роботу відповідно з двома сигнальними лампами на 12 В і 21кд та з двома лампами на 12 В і 32 кд.

Переривник РС57 складається з кронштейна 11, сталевого осердя 9 з обмоткою, ніхромового резистора (18 Ом), двох пар контактів 5 і 6 та двох якірців 4 і 10 з рухомими контактами, приварених до осердя. Два нерухомих контакти закріплені на осерді, ізолювані від нього та один від одного. Контакти 5 у нормально розімкненому стані утримує ніхромово струна 3, закріплена на ізолюваній скляній бусині 2. Контакти 6 контрольної лампи утримує в такому ж стані пружна пластина 8.

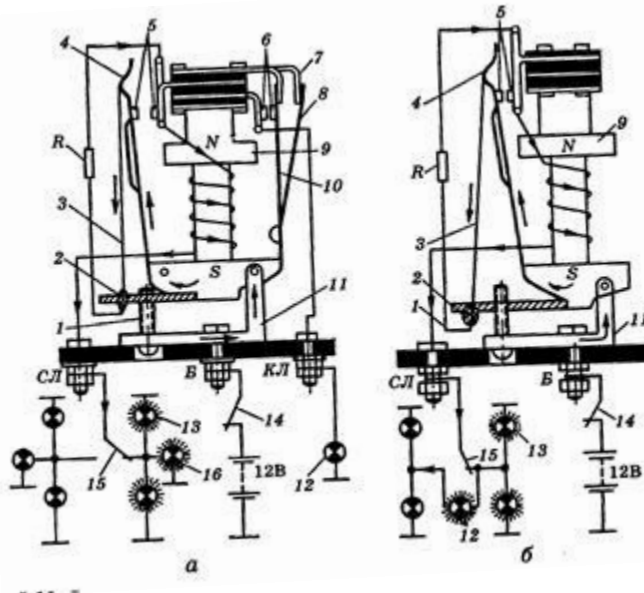


Рис. 11. 23. Схема світлової сигналізації повороту з електромагнітними переривниками РС57 (а) і РС57- В (б):

1 – регулювальний гвинт; 2 – бусина; 3 – струна; 4, 10 – якірці; 5, 6 – контакти; 7 – регулювальна пластина; 8 – пружна пластина; 9 – осердя; 11 – кронштейн; 12 – контрольна лампа; 13 – сигнальні лампи; 14 – вимикач запалювання і контрольно –вимірювальних приладів; 15 – перемикач показчика поворотів; 16 – бічні повторювачі сигнальних ламп; R – резистор

При ввімкненні перемикачем 15 показчика поворотів струм до сигнальних ламп 13 іде по шляху, показаному стрілками, тобто через струну і резистор. Струна нагрівається, подовжується і дає можливість електромагніту притягти якірець 4 та замкнути контакти 5. При цьому струм перестає проходити через струну та резистор і лампи горять на повну потужність. Оскільки струм в обмотці осердя зростає, його намагнічування збільшується, воно притягує якір 10, замикаючи контакти 6, і контрольна лампа 12 також горить. Однак тепер струна охолоджується. Скорочується по довжині і розмикає контакти. Надалі процес повторюється.

У переривнику РС57-В (рис. 11. 23, б) є тільки одна пара контактів 5, а контрольна лампа 12 підключена паралельно клемм перемикача показчиків

повороту. Якщо лампи ввімкнені з одного (наприклад, правого) боку машини, то мережа контрольної лампи замкнута через лампи лівого боку. Через контрольну лампу, яка має значний опір, проходить невеликий струм і лампи лівого борта не горять. Частоту сигналів ламп показчика повороту регулюють зміною натягу струни, вкручуючи або викручуючи регулювальний гвинт 1. Частоту розмикання контактів 6 контрольної лампи змінюють натягом пластини 8, відгинаючи пластину 7.

В останні роки застосовують контактні – транзисторні переривники показчиків поворотів. Їхні функції доповнені подаванням сигналів аварійного стану машини миготливим світлом усіх ламп показчиків поворотів, роздільним контролем справності ламп автомобіля і причепа. Частота переривання не залежить від кількості ввімкнених ламп (двох сигнальних і контрольної ламп при маневруванні автомобіля чи шести ламп у разі аварійної сигналізації автомобіля з причепом).

**Задні ліхтарі**, як правило, комбіновані і розраховані на напругу електромережі 12 чи 24 В. Вони мають секції показчика поворотів з оранжевим пластмасовим розсіювачем, сигналу гальмування та габаритного і стоянкового вогнів з червоним розсіювачем (рис. 11. 24). За конструкцією вони різні і розробляються відповідно до вимог тієї чи іншої моделі транспортного засобу (особливо легкових автомобілів) з урахуванням його конструктивних особливостей і дизайну.

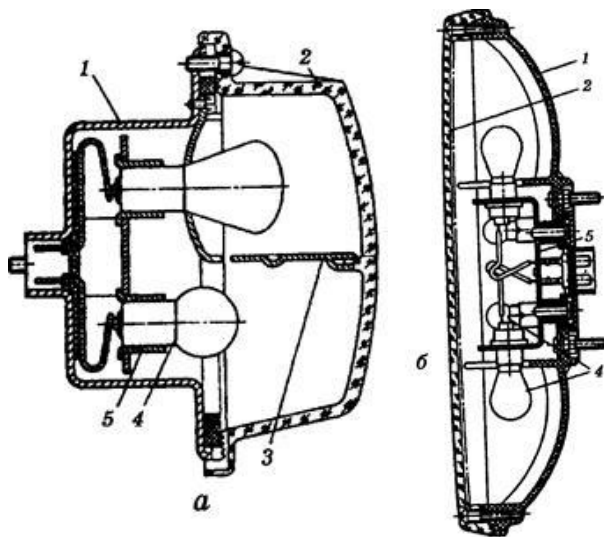


Рис. 11.24. Передній (а) та задній (б) уніфіковані світлосигнальні ліхтарі вантажних автомобілів: 1 – корпус; 2 – розсіювач; 3 – перетинка; 4 – лампа; 5 – лампотримач

Нормативними документами до розміщення сигналів гальмування на автомобілі, як і габаритних вогнів, є: мінімальна висота в межах 350 мм, максимальна - 1500 мм. Для вантажних автомобілів зі спеціальним кузовом максимальна висота може бути збільшена до 2100 мм.

На автомобілях застосовують пасивні світлосигнальні прилади з повертально – відбивальними властивостями. Вони призначені для

інформування про наявність і позначення габаритів машини у темну пору доби шляхом відбивання світла від джерела, що знаходиться на іншому транспортному засобі.

Кубічні світловідбивачі складаються з тригранних стільників з кутом між гранями  $90^\circ$  (рис. 11. 25), які розміщені на внутрішньому боці світловідбивача.

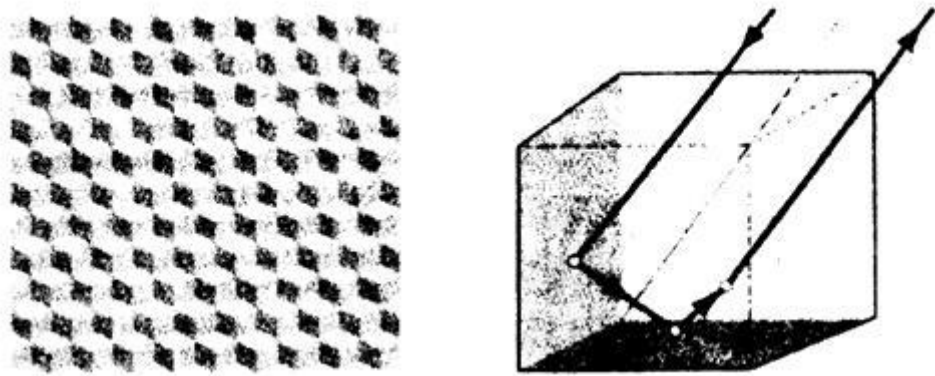


Рис. 11.25. Тригранні стільники кубічних світловідбивачів.

Такі світловідбивачі встановлюють по два передніх і два задніх відповідно білого і червоного кольорів симетрично відносно поздовжньої осі машини або причепа. На автомобілях і автобусах значної довжини встановлюють бокові світловідбивачі оранжевого кольору.

Особливості конструкції і принципу дії приладів освітлення і засобів сигналізації автомобіля ЗАЗ – 1102 “Таврія”

На автомобіль ЗАЗ – 1102 “Таврія” встановлюється блок – фара, виготовлена в двох варіантах – для правої і лівої сторін. Весь комплект блок – фари суміщає три функції (рис. 11. 28.):

- головне освітлення ( дальнє і ближнє світло);
- показчик поворотів;
- габаритне світло

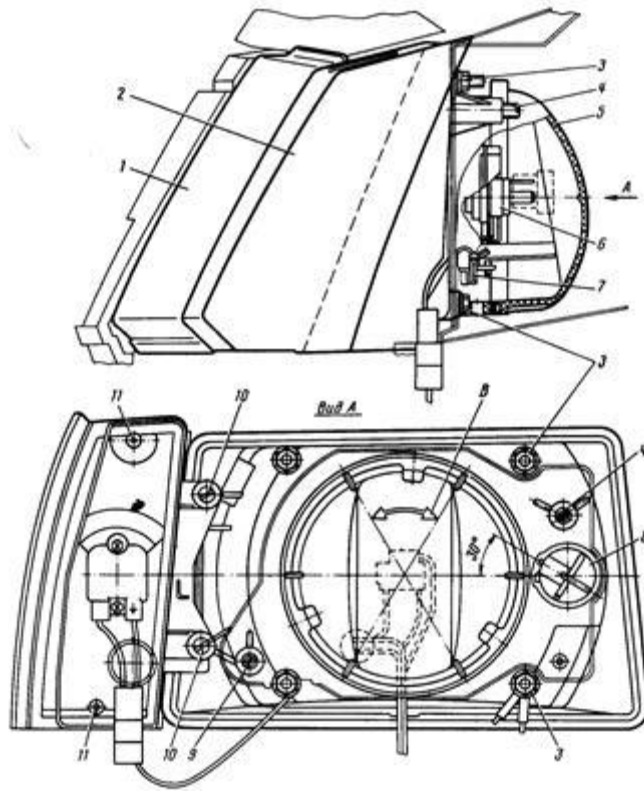


Рис. 11. 28. Блок – фара, встановлення:

1 – блок – фара; 2 – показчик поворотів; 3 – гайка кріплення фари; 4 – гвинт вертикального регулювання; 5 – кришка; 6 – лампа фари; 7 – лампа стоянкового світла; 8 – заглушка коректування світлового пучка в залежності від завантаження автомобіля; 9 – гвинт горизонтального регулювання; 10 – гвинт кріплення показчика поворотів; 11 – гвинт кріплення розсіювача показчика поворотів

Корпус фари виготовлений з пластмаси чорного кольору із запресованими гвинтами, які кріплять фару до кузова. Соляно – калієвий розсіювач приклеєний до корпусу так, що повністю захищає фару від попадання вологи і пилу. Параболічний відбивач з сталюого листа, лакований і покритий алюмінієм, закріплений на регулювальних елементах, які дозволяють при допомозі регулювальних гвинтів 4 і 9 змінювати положення світлового пучка у вертикальному 4 і горизонтальному 9 положеннях. Конструкція фари дозволяє встановлювати коректор для додаткового регулювання в залежності від завантаження автомобіля. При відсутності коректора (керується з панелі приладів) можна здійснювати коректування світлового пучка вверх - вниз на  $30^\circ$  поворотом заглушки 8 на кожній фарі.

Кріпиться блок – фара на панелі передка чотирма гайками 3. Для знімання блок – фари необхідно від'єднати штекерні з'єднання проводів і, викрутивши чотири гайки 3, зняти з автомобіля. При необхідності показчик поворотів 2 можна відокремити від фари, для чого слід відкрутити два гвинти.

Заміну ламп головного і габаритного освітлення можна проводити тільки після знімання кришки 5 шляхом її повороту (показано стрілкою В на кришці).

Для заміни лампи показчика повороту треба відкрутити два гвинти 11 і зняти розсіювач.

Для дальнього і ближнього світла застосовуються галогенні лампи типу АКГ12 – 60 – 55 (12В, 60 і 55 Вт), для стоянкового світла – А12 – 21 – 3. При заміні галогенної лампи недопустимо брати її пальцями за скляну колбу, так як жирні плями на ній приведуть до швидкого її перегорання.

Керування світлом проводиться вимикачем зовнішнього освітлення, розміщеним на панелі приладів, який фіксується пластмасовими защіпками на корпусі вимикача. Переключення світла з габаритного на ближнє і дальнє здійснюється перемикачем 5 (рис. 11. 29), розміщеним на опорі рульового вала під рульовим колесом. Кріпиться перемикач на опорі хомутом 6.

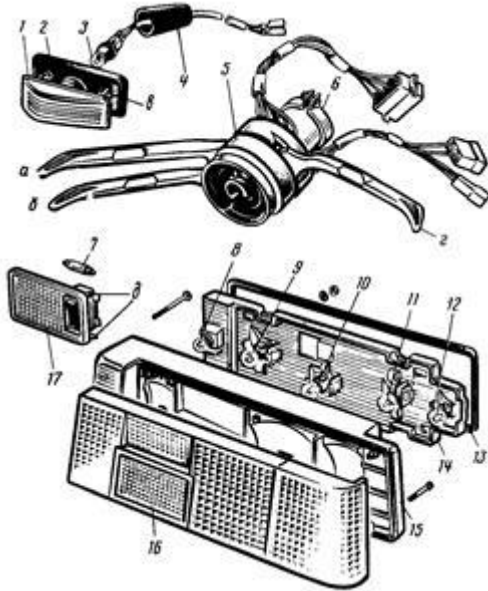


Рис. 11. 29. Перемикач, ліхтарі і плафон:

1 – боковий показчик повороту; 2 - прокладка; 3 – лампа А12-3-1; 4 - ковпачок; 5 – перемикач; 6 – хомут; 7 – лампа АС12-5; 8 – лампа А12-5; 9 – лампа А12-21-3 протитуманна; 10 – лампа А12-21-3 заднього ходу; 11 – лампа А12-21-5 габаритного світла і вмикання “стоп – сигналу”; 12 – лампа А12-21-3 показчика повороту; 13 – ущільнювач; 14 – друкована плата; 15 – корпус ліхтаря; 16 – розсіювач; 17 – плафон; а – важіль переключення світла фар; б – важіль переключення показчика поворотів; в – защіпки для кріплення бокового показчика поворотів; г – важіль переключення склоочисника і омивача вітрового скла; д – защіпки фіксації плафона

Незалежно від положення клавіші вимикача зовнішнього освітлення можна короткочасно включити дальнє світло фар (тобто здійснювати сигналізацію дальнім світлом фар), переміщуючи на себе важіль а перемикача 5.

Світло фар (керується перемикачем 5) включається не безпосередньо від перемикача, а через допоміжне реле, встановлене під панеллю приладів на панелі повітропритоку (рис. 11.30).

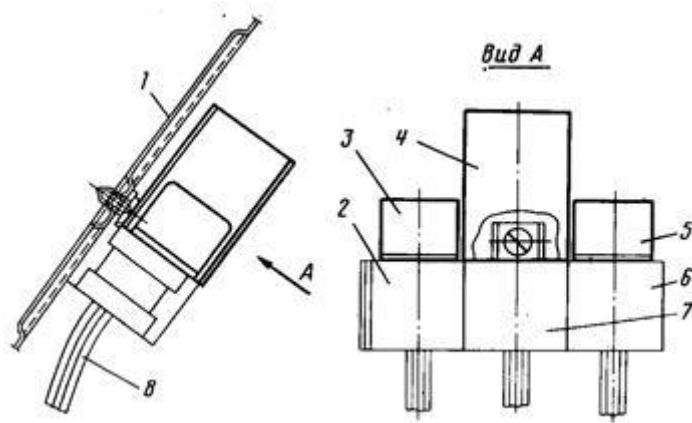


Рис. 11.30. Встановлення реле різного призначення:

1 – панель повітропритоку; 2 – колодка реле дальнього світла фар; 3 – реле дальнього світла фар; 4 – переривник показчиків повороту і аварійної сигналізації; 5 – реле ближнього світла фар; 6 – колодка реле ближнього світла фар; 7 – колодка переривника показчиків повороту і аварійної сигналізації; 8 – проводи переднього джгута

Включення дальнього світла фар контролюється лампою, яка встановлена в комбінації приладів. Схема включення фар і протитуманного освітлення показана на рис. 11. 31.

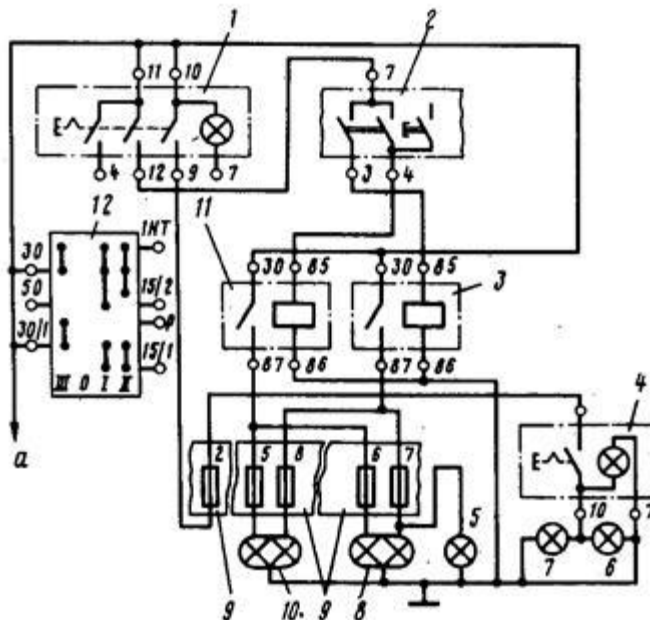


Рис. 11.31. Схема включення фар і протитуманного світла:

1 – вимикач зовнішнього освітлення; 2 – трьох важільний перемикач; 3 – реле дальнього світла; 4 – вимикач протитуманних вогнів; 5 – контрольна лампа дальнього світла фар; 6, 7 – лампи протитуманних ліхтарів; 8, 10 – лампи дальнього і ближнього світла; 9 – блок запобіжників; 11 – реле ближнього світла фар; 12 – вимикач запалювання а – провід до генератора і акумулятора

### 5.Регулювання фар.

Періодично по мірі необхідності чи після ремонту і встановлення фар перевірити і відрегулювати положення фар. Регулювання фар проводити з допомогою приладів на станціях технічного обслуговування чи індивідуально з допомогою спеціального екрана (рис. 11. 32).

Для регулювання встановити ненавантажений автомобіль з нормальним тиском повітря в шинах на горизонтальний майданчик перед екраном на віддалі 5 м від фар.

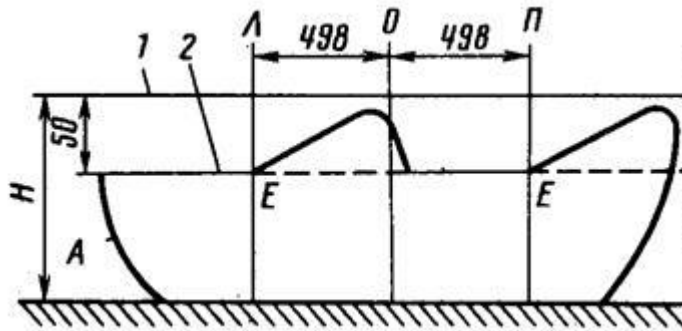


Рис. 11. 32. Екран для регулювання фар

Нанести на екран осьову лінію  $O$ , яка лежить в площині симетрії автомобіля.

Симетрично осьовій лінії слід провести дві вертикальні лінії  $Л$  і  $П$ , розміщені в площинах, які проходять через центри фар. На висоті  $H$ , яка відповідає віддалі центрів фар від підлоги, нанести лінію 1, а нижче її на 50 мм лінію 2.

Включити ближнє світло і, по чергово закриваючи кожну фару, перевірити розміщення світлової межі  $A$  на екрані. Вона повинна проходити по лінії 2, а похилі відрізки виходити з точок “ $E$ ”. Якщо межа світлової плями не відповідає вказаній, то гвинтами 4 (рис. 11. 28) вертикального і 9 горизонтального регулювання, встановити в межах екрана світлову межу.

Зовнішнє освітлення включається вмикачем, розміщеним на панелі приладів при будь – яких положеннях ключа у вимикачі запалювання. При цьому загоряються лампи передніх і задніх габаритних ліхтарів, лампи освітлення номерного знака і комбінації приладів. Схема включення зовнішнього освітлення показана на рис. 11. 33.

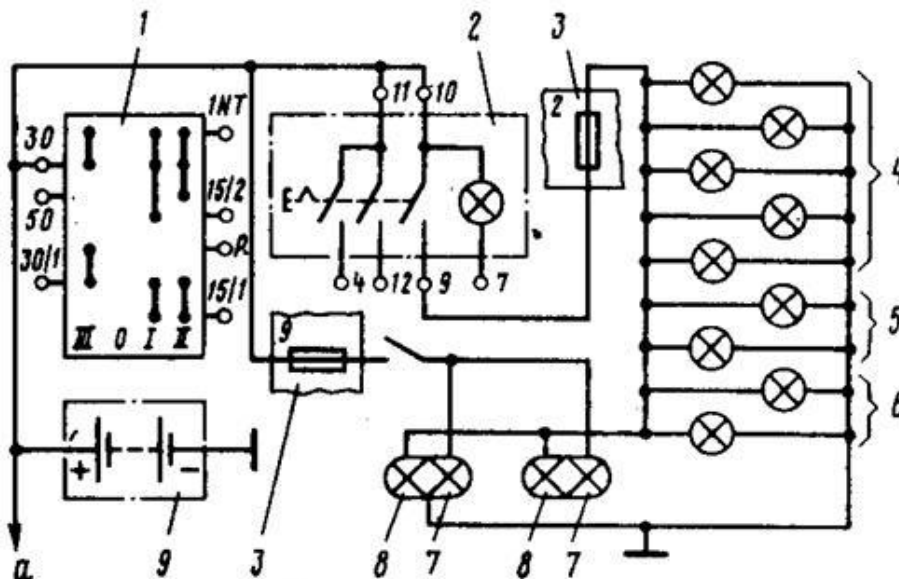


Рис. 11. 33. Схема включення зовнішнього освітлення:

1 – вимикач запалювання; 2 – вимикач зовнішнього освітлення; 3 – блок запобіжників; 4 – лампи освітлення комбінації приладів; 5 – лампи передніх габаритних ліхтарів; 6 – лампи освітлення номерного знака; 7 – лампи сигналу гальмування; 8 – лампи задніх габаритних ліхтарів; 9 – акумуляторна батарея; а – до клеми “30” генератора

Лампи сигналу гальмування загоряються при натисканні на педаль гальма (включається вимикач стоп – сигналу). Для підсилення габаритного світла задніх ліхтарів в умовах недостатньої видимості ( в туман, опади тощо) в задніх ліхтарях наявні ще й додаткові лампи протитуманного освітлення, які включаються вимикачем, розміщеним на панелі приладів.

Переривник показчиків повороту і аварійної сигналізації встановлюється в єдиному блоці для отримання переривчастого світлового сигналу в режимі показчиків повороту і аварійної сигналізації при одночасному включенні всіх показчиків поворотів. Схема включення показчиків повороту і аварійної сигналізації показана на рис. 11. 34.

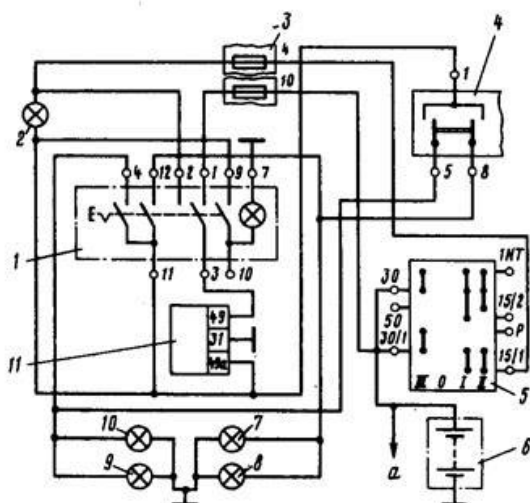


Рис. 11. 34. Схема аварійної сигналізації і показчиків поворотів:

1 - вимикач аварійної сигналізації з контрольною лампою; 2 – контрольна лампа показчика повороту; 3 – блок запобіжників; 4 – трьох важільний перемикач; 5 – вимикач запалювання; 6 – акумуляторна батарея; 7, 8, 9, 10 – лампи показчиків поворотів; 11 – переривник показчиків поворотів; а – до клеми “30” генератора

Встановлюється переривник штекерами в колодку, яка з'єднана в блок з колодками реле включення ближнього і дальнього світла фар. Блок колодок в зборі з переривником і двома реле кріпиться гвинтом на панель повітропритоку (під панеллю приладів). До блоку колодок підведені проводи переднього жгута.

Таблиця 11. 3. Технічна характеристика переривника - показчика поворотів

№	Найменування	Показники
	Номинальна напруга, В	
	Частота мигань сигнальних і контрольної ламп при зміні напруги від 10,8 до 15 В, циклів в хвилину	$90 \pm 30$
	Навантаження переривника: в режимі маневрування	дві лампи сигнальні А12-21-3 і одна бокового показчика А12-3-1
в режимі аварійної сигналізації	чотири лампи сигнальні А12-21-3 і дві бокового показчика А12-3-1	
	Контроль роботи сигнальних ламп	Одна лампа А12-1,2

Лампи показчиків повороту в фарах ( чи блок – фарі), лампи в задніх ліхтарях, а також бокові показчики повороту і контрольна лампа включаються важелем 6 перемикача 5 (рис. 11. 29) при включеному запалюванні, отримуючи напругу від джерела струму.

Якщо одна з ламп показчика повороту не загоряється (перегоріла нитка чи немає контакту), то контрольна лампа буде миготіти з подвійною частотою.

Аварійна сигналізація включається вимикачем, розміщеним на комбінації приладів. При цьому переривчастим світлом горять одночасно всі лампи показчиків повороту і контрольна лампа, розміщена у вимикачі. Аварійну сигналізацію можна включати при будь – якому положенні ключа у вимикачі запалювання, так як напруга для роботи аварійної сигналізації подається безпосередньо від джерела живлення через запобіжник 10.

Плафон освітлення салону 17 встановлюється в спеціальне гніздо на внутрішній панелі кришки і фіксується двома заціпками д. Для заміни лампочки треба лезо малої викрутки підвести під торець плафона з протилежної сторони заціпок ді вивести плафон з гнізда. Замінити софітову лампочку АС12-5 і в зворотній послідовності встановити плафон на місце.

Задній ліхтар кріпиться до панелі задка двома гайками з сторони багажного відділення. Складається ліхтар з розсіювача, корпусу і печатної плати з лампами. Між ліхтарем і панеллю встановлена ущільнювальна прокладка. Для заміни пошкодженого розсіювача треба відкрутити шість гвинтів ( при знятому з автомобіля ліхтарі) і відділити його від корпусу. Для заміни лампи треба з сторони багажника ( при знятому з автомобіля ліхтарі) при допомозі викрутки відвести чотири заціпки кріплення печатної плати,

зняти плату з ліхтаря і замінити лампу, яка перегоріла. При зворотному встановленні печатної плати необхідно її притиснути до корпусу, щоб вона повністю фіксувалась чотирма заціпками, встановити ліхтар на місце і закріпити гайками.