

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В  
АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ**

УДК 629.33:004.8

**АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ СВЕТА ФАР  
НА ТРАНСПОРТНОМ СРЕДСТВЕ**

**О.Я. Никонов, профессор, д.т.н., В.О. Баранова, аспирант, ХНАДУ**

***Аннотация.** Адаптивная система переднего освещения становится все более популярной сегодня. При моделировании системы управления автовыравнивания важно обеспечить ее функциональность и сравнить реальный выход системы.*

***Ключевые слова:** адаптивная система переднего освещения, фара, моделирование, интеллектуальная система.*

**АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РЕГУЛЮВАННЯ РІВНЯ СВІТЛА ФАР  
НА ТРАНСПОРТНОМУ ЗАСОБІ**

**О.Я. Ніконов, професор, д.т.н., В.О. Баранова, аспірант, ХНАДУ**

***Анотація.** Адаптивна система переднього освітлення стає все більш популярною сьогодні. При моделюванні системи управління автовирівнювання важливо забезпечити її функціональність і порівняти реальний вихід системи.*

***Ключові слова:** адаптивна система переднього освітлення, фара, моделювання, інтелектуальна система.*

**ANALYSIS OF REGULATORY PROCESSES OF LEVEL LIGHT  
ON HEADLIGHT OF THE VEHICLE**

**O. Nikonov, professor, dr. eng. sc., V. Baranova, post graduate student, KhNAHU**

***Abstract.** Adaptive front lighting system is becoming increasingly popular today. In the simulation control system Auto-Align is important to ensure its functionality and compare the real output of the system.*

***Keywords:** adaptive front lighting system, headlamp, simulation, intelligent system.*

**Вступ**

При управлінні автомобілем, оснащеним звичайною системою головного освітлення, в нічний час або в умовах поганої видимості водій позбавлений можливості отримувати повну візуальну інформацію. Узбіччя дороги, предмети на ньому залишаються поза зоною ясної видимості. Жорстко закріплені фари, навіть якщо вони правильно відрегульовані,

освітлюють обмежений простір попереду автомобіля і в набагато меншому ступені - простір по обом сторонам від напрямку руху машини. Тому що статичні фари забезпечують лише певне освітлення поля зору для водіїв у нічний час, яке є недостатнім, щоб служити для доріг і перехресть. Виходячи з цього була запропонована передова система переднього освітлення (ПСПО).

## Аналіз публікацій

Проблема системи адаптивного головного світла автомобіля ретельно розглянута у дослідженнях, що присвячені розвитку адаптивної системи переднього освітлення [1]. Теоретичні основи, конкретні рішення представлені у наукових статтях іноземних науковців з розробки новітніх систем адаптивного головного світла автомобіля [2].

Узагальнення задач системи адаптивного головного світла автомобіля було виконано у вигляді прототипів, симуляторів інтелектуальної системи адаптивного головного світла автомобіля.

## Мета та постановка задачі

Сучасний автомобіль повинен мати таку комп'ютерну систему, яка на основі механізму адаптації та самонавчання в автоматичному режимі враховує постійні зміни середовища руху транспортного засобу, опосередковано оцінює первинні характеристики, узагальнює отриману інформацію та забезпечує ефективне освітлення дороги.

Об'єктом дослідження виступає процес інтелектуалізації автомобіля. Предметом дослідження є інформаційна технологія, її інформаційно-комунікаційна частина, яка забезпечує освітлення дороги попереду автомобіля.

Робота спрямована на підвищення інформативності учасників дорожнього руху. Для досягнення цієї мети треба вирішити задачу надання водіям та особам, що приймають рішення з організації транспортних процесів, інформації про дорожні ситуації.

## Аналіз процесу регулювання рівня світла фар

Безпечний рух в темний час доби може здійснитися тільки з фарами, що мають правильний кут нахилу. На підставі нормативно продиктованого в даний час в Європі ручного регулювання дальності освітлення галогенними фарами, коли водій має можливість за допомогою перемикача на панелі приладів відрегулювати нахил фар відповідно з поточним рівнем заряду батареї.

Регулювання нахилу, як правило, виконується за допомогою електричного серводвигуна [3]. Розроблені згодом автоматичні системи регулювання кута нахилу фар автоматично виставляють кут нахилу відповідно до положення автомобіля на дорозі. Подібні системи, як вже згадано, законодавчо приписані при використанні ксенонівих фар.

При наявності ручного регулювання водій повинен сам регулювати перемикачем кут нахилу фар. Існують як пневматичні, так і електричні системи, при цьому проблема полягає в тому, що багато водіїв недостатньо інформовані про можливості регулювання і її функціями в своєму автомобілі, та при неправильному використанні можуть засліпити водіїв зустрічних транспортних засобів.

У системах, які в даний час існують на ринку, використовуються електричні серводвигуни, які (в 3-му поколінні) мають додаткові функції (версія 3i). Компанія Hella пропонує кожному клієнту відповідне конкретно йому системне рішення. Існують серводвигуни коректора фар, які монтуються в саму фару, а також серводвигуни для зовнішньої установки, з ручною базовою регулювання і без неї, версії з живленням 12 і 24В. Повністю автоматизоване виробництво з високими стандартами якості забезпечує випуск більш 10 млн. серводвигунів на рік.

Інтелектуальний кроковий двигун (ISM) об'єднує в мехатронний модуль біполярний кроковий двигун і силові електронні пристрої, які зазвичай розміщуються в окремому блоці управління. Основним компонентом двигуна ISM є інтегрована мікросхема, яка реалізує комплексне включення кроковим двигуном, проводить діагностику та комунікацію з вищестоящою системою через комунікаційний модуль з інтегрованим інтерфейсом LIN-шини.

Важливими функціональними перевагами інтелектуального крокового двигуна є мікрокроковий режим керування (робота з низьким рівнем шуму і резонансу):

- можливість діагностики;
- поліпшена характеристика;
- напів-автономна обробка помилок;
- оптимізована система дрових з'єднань.

### Аналіз експериментальних досліджень системи освітлення головного світла автомобіля

В якості експериментального автомобіля було вибрано Nissan 350Z. Для початку варто відзначити, що автомобіль моделі Nissan 350Z (рис. 1) – зовсім не купе. Задні стійки з'єднує потужна розпірка, замаскована елегантною накладкою. Двигун знаходиться в базі за передніми колесами, що забезпечує майже ідеальну рівновагу по осях. Силовий агрегат – вдосконалена версія відомого мотора V6 VQ35 об'ємом 3,5л. Інженери внесли зміни в електронний блок керування, удосконалили впуск, випуск і висоту підйому клапанів.



Рис. 1. Експериментальний автомобіль моделі Nissan 350Z

Динамічні показники автомобіля цілком відповідають потужносним. Автомобіль Nissan 350Z оснащений механічною шестиступінчастою коробкою передач (встановлюється також п'ятишвидкісний автомат) розганяється до 100 км/год приблизно за 6 секунд і продовжує прискорюватися до 250 км/год.

Безперечні удачі даної моделі це ефектна світлотехніка і рельєфний капот. На рис. 2 зображена передня частина автомобіля та передні фари.



Рис. 2. Передні фари автомобіля

Автомобіль Nissan 350Z можна охарактеризувати як міцно збитий автомобіль, з довгим капотом і краплевидної кабіною. Маленькі ксенонові прожектори встановлені у вузькі прорізи дефлекторів перед колісними арками. На моделі автомобіля Nissan 350Z встановлені бі-ксенонові фари LPN1 03 і LPN1 04 представлені на рис. 3.



Рис. 3. Бі-ксенонові фари LPN1 03 і LPN1 04

У ранніх випусках автомобіль цієї марки мав один промінь (з використанням одного джерела світла для далекого і одного для ближнього світла) і наступні роки фари випускалися з подвійним ксеноновим променем (один промінь, як для дальнього, так і для ближнього світла), але це не має значення, в якому році випущений Nissan 350Z, так як всі моделі використовували те ж джерело світла, яке мало назву D2S.

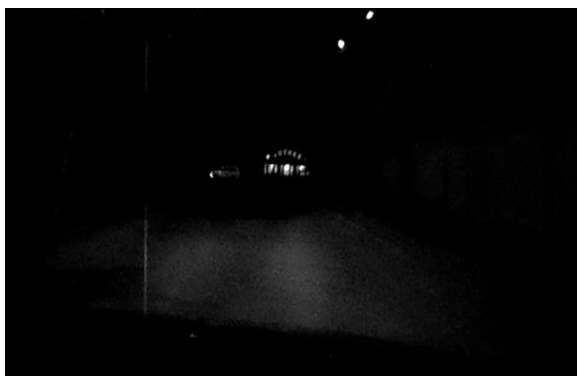
На початку випуску з 2003 до 2005 рік модель Nissan 350Z була оснащена додатковим ближнім і дальнім світлом галогену. У більш пізні роки випуску, починаючи з 2006 року, вийшов тільки один стиль фар, який використовував бі-ксенонові прожектори фар.

Адаптивна система головного світла була протестована на реальному автомобілі моделі Nissan 350Z по різних дорогах, таким як автомагістраль, міські та сільські дороги, перехрестя. Ці тестові умови включали різні розмітки, зустрічні і попереду йдучи автомобілі, а також вигини доріг. Метою дослідження було тестування видимості проїжджої частини з умовою наявності адаптивних фар.

На рис. 4 представлено знімки з камери. Як результат, освітлення дороги помітно краще при вигнутому промені світла фар.

За даними експериментальних результатів можна зробити наступні висновки:

- адаптивна система може використовуватися в більшості в денний і нічний час доби, в сонячний день і дощ;
- адаптивна система може бути використана з будь якою розміткою дороги, при визначенні попереду транспортного засобу та при визначенні зустрічного руху;
- в різних ситуаціях система може забезпечити високу надійність і точність відхилення дороги і можливість оцінити відстань до попереду їдучого автомобіля [4].



а)



б)



в)

- а) – освітлення провулка; б) – світло автомагістралі; в) – міське світло;

Рис. 4. Знімки з камери встановленої в експериментальний автомобіль

### Висновки

Нові адаптивні системи освітлення можуть бути кроком вперед на шляху поліпшення освітлення дорожнього полотна в нічний час. Основною новою рисою є «активне, виборче уникнення засліплення» замість справжнього променя ближнього світла «фіксованою тінювою» зоною. Як наслідок, надмірне яскраве ближнє світло в даний час спостерігається, а також використання дальнього світла набагато менше.

Загальні використання адаптивних систем можуть бути справжнім проривом у філософії освітлення дороги і може призвести до серйозних наслідків щодо кращого освітлення дороги, поліпшенню стратегії нічного водіння і всіх поведінок учасників дорожнього руху. Подання адаптивних систем означає згоду змінити визначенні вимоги законодавства у напрямку частковій заміні людського сприйняття високого рівня машинного зору.

### Література

1. Vehicle highway automation [Електронний ресурс] // <http://onlinepubs.trb.org>. Режим доступу: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/millennium/00144.pdf/> – Загл. с екрана.
2. Adaptive headlight system [Електронний ресурс] // [www.bmwmotorsports.org](http://www.bmwmotorsports.org). Режим доступу: [http://www.bmwmotorsports.org/pdf/e70/05b4\\_e70\\_adaptive\\_headlight\\_system.pdf](http://www.bmwmotorsports.org/pdf/e70/05b4_e70_adaptive_headlight_system.pdf). – Загл. с екрана.

3. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем [Текст]: [монография] / Волков В.П., Волков Ю.В., Матейчик В.П., Никонов О.Я. – Харків: ХНАДУ, 2013. – 400 с.
4. Advanced driving assistance and active safety systems[Электронный ресурс]// <http://media.opel.com>. Режим доступа: <http://media.opel.com/media/intl/en/opel/vehicles/AFL/2009.html>.– Загл. с экрана.

Рецензент: О.П. Алексієв, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 2 листопада 2015 р.