

Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., професор, kalifus76@gmail.com
Аргун Щасяна Валіковна, к.т.н., доцент
Гнатова Ганна Андріївна, студент
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

СВІТЛОДІОДНА ДОРОЖНЯ РОЗМІТКА ТА АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ РУХОМ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Сучасні дороги – це вже не просто якісне та надійне дорожнє покриття – це складна електрична система, яка не тільки забезпечує своє функціонування, а є альтернативними та децентралізованими джерелами «чистої» електричної енергії. Така система здатна слідкувати за безпекою дорожнього руху та попереджати його учасників щодо різного роду ситуацій, умов та ексцедентів на дорозі. Такі дороги – «Розумні дороги» – не пострибують звичайного обслуговування взимку, бо вони самі здатні прибрати сніг та обледеніння. І це лише тільки мала частина їх функцій [1]. Отже, цілком зрозуміло, що за такими дорогами майбутнє. Звичайно, вони не можуть бути одночасно впровадженні у використання. Це обумовлено їх складністю, технологічністю та, особливо, фінансовою стороною цього питання. Але ж це безпека для всіх учасників дорожнього руху, це ефективне управління дорожнім рухом, це екологічно чисті технології, це нові потужні відновлювальні джерела електричної енергії («зелені» джерела енергії). Все це обумовлює актуальність розроблення та створення таких нових доріг [1, 5-8].

Багатофункціональні панелі

Верхній шар дорожнього покриття пропонується замінити на спеціальні багатофункціональні панелі. Такі панелі у своєму складі мають світлодіоди, які й здатні утворювати чи змінювати (у відповідності до дорожніх умов) світлодіодну дорожню розмітку [9, 10].

Кожна панель (рис. 1) складається з трьох основних складових елементів. Перший – захисна верхня кришка з опорами. Вона виконана з високоміцного оргскла, з наклеєним з внутрішньої сторони електричним нагрівальним елементом у вигляді нагрівальних волокон. В основі опор встановлено п'єзоелектричні елементи, які в свою чергу так само здатні виробляти електрику при стисканні. Другий – блок сонячних батарей зі світлодіодами. Третій – основа панелі з електронними платами управління і жолобом для кабельної проводки. Кілька сотен таких панелей приєднані на одну АКБ, яка знаходиться в технологічному відсіку, розташованому поруч під узбіччям, рис. 1.

В світлу частину доби сонячна енергія через сонячні батареї накопичується в АКБ на узбіччі дороги. Також енергія з панелей надходить від п'єзоелементів при проїзду по панелі автомобіля. В темну пору доби накопичена енергія з АКБ витрачається на роботу самої панелі та на світлодіоди, які прорисовують динамічну дорожню розмітку та підсвічують (у разі необхідності) визначені частини дороги. Надлишок електричної енергії йде до інших споживачів

електроенергії. Побудована таким чином «Розумна дорога» здатна проводити динамічне підсвічування дороги перед автомобілем. Це визначається програмним забезпеченням панелі в разі потреби.

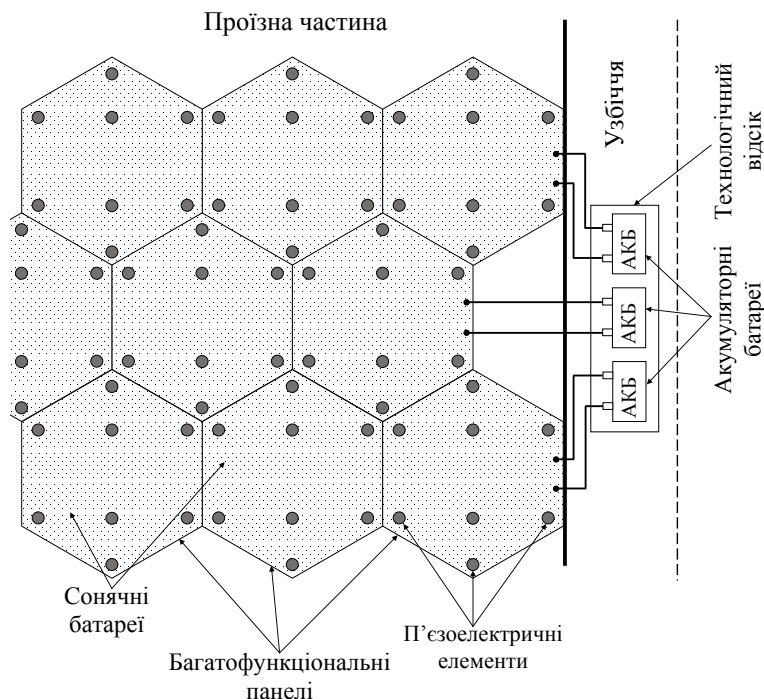


Рис. 1. Схема багатофункціональних панелях дорожнього покриття при їх встановлені на проїзній частини дороги

В опори верхньої кришки встановлено п'єзоелементи, що генерують енергію при натисканні та передають сигнал про те, що панель знаходиться під навантаженням. По величині значення сигналу визначається вага автотранспортного засобу.

Дорожня розмітка

Дорожня розмітка виконується з світлодіодів різного кольору, що дозволяє прорисовувати будь-яку дорожню розмітку в певній частині проїзної частини у відповідності з заданою програмою керування рухом автотранспортних засобів. [13].

На рис. 2,а показано схему виконання дорожньої розмітки та автоматичного керування рухом автотранспортних засобів. На рис. 2,б показано схему зміни дорожньої розмітки [9, 10].

При зміні дорожніх умов у відповідності до програми виконується автоматичне перемикання світлодіодів таким чином, що вони прорисовують нову дорожню розмітку з відповідним кольором ліній. Вмикання різних світлодіодів дає змогу програмним способом забезпечувати, як різний колір дорожньої розмітки, так і різні її геометричні параметри (довжина та ширина ліній розмітки, тип лінії розмітки тощо). Змінюючи програмним способом інтенсивність випромінювання світла світлодіодів забезпечується гарна

видимість дорожньої розмітки, як у будь-яку пору доби, так і в умовах обмеженої видимості. При цьому, у світлу частину доби електрична енергія для світлодіодної прорисовки дорожньої розмітки надходить від сонячних батарей у багатофункціональних панелях дорожнього покриття, а в темну частину доби – від акумуляторних батарей (АКБ), що знаходяться в технологічному відсіку на узбіччі дороги.

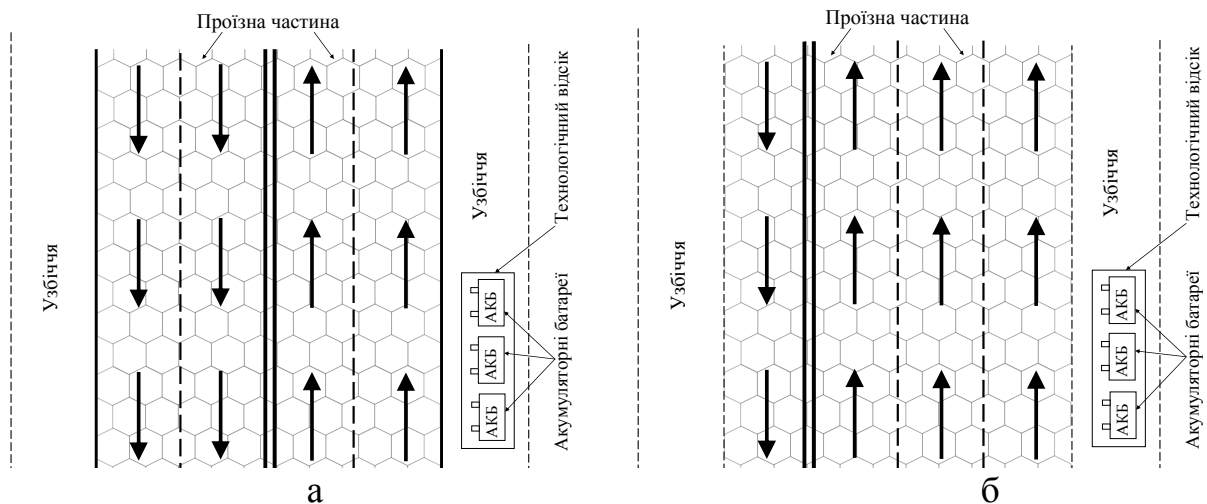


Рис. 2. Схему виконання дорожньої розмітки та автоматичного керування рухом автотранспортних засобів: а – дорожня розмітка до регулювання; б – дорожня розмітка після регулювання

Висновки

Таким чином, запропонований спосіб виконання дорожньої розмітки та автоматичного керування рухом автотранспортних засобів дозволяє автоматично прорисовувати будь-яку дорожню розмітку, оперативно проводити її зміну та налаштування, забезпечити її гарну видимість у будь-яку пору доби та у будь-які погодні умови. Все це значно підвищить безпеку дорожнього руху та оперативність керування транспортними засобами.

Література

1. Andrey Gnatov. Smart Road as a Complex System of Electric Power Generation / Andrey Gnatov, Shchasyana Argun, Natalia Rudenko // 2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON) – May 29 – June 2, 2017. – Kyiv, Ukraine – P. 457–461.
2. Гнатів А. В. Умні дороги, як основа ресурсозберігаючих технологій в транспортній інфраструктурі / А. В. Гнатів, І. В. Аргун, О. Р. Киценко // Вісник ПДТУ. – 2017. – Вип. 35. Сер.: Технічні науки – С. 245-252.
3. Welcome to Solar Roadways. 2016. Available online: <http://www.solarroadways.com>.
4. Пат. 110808 України, E01C5/00, E01C17/00. Автоматична дорожня розмітка для керування рухом транспортних засобів / Гнатів А.В., Аргун І.В., Гнатова Г.А., Киценко О.Р.; заявник та патентовласник Харківський нац. автом.-дорожн. ун.-т., Гнатів А.В., Аргун І.В. – № 110808; заявл. 31.03.2016; опубл. 25.10.2016, Бюл. №20.