

## СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВУЛИЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ

**Шевченко В.С.,** магістрант; **Ломиш В.В.,** член МАН; **Жарков В.Я.,** доцент, к.т.н.  
(ДВНЗ «Таврійський державний агротехнологічний університет», м. Мелітополь, Україна)

Розроблена раніше схема економічного керування вуличним освітленням СНП доповнена автономним світильником з датчиком руху, установленими на опорі в місцях можливого зосередження мешканців села, наприклад на автобусних зупинках, в темну пору

**Постановка проблеми.** В Україні прийнята Державна цільова науково-технічна програма "Розробка і впровадження енергозберігаючих світлодіодних джерел світла та освітлювальних систем на їх основі". Метою цієї Програми є розроблення і організація виробництва енергоекономічних джерел світла для суттєвого зменшення витрат електроенергії на освітлення, підвищення його якості, зниження рівня забруднення навколишнього природного середовища. Отже, тема наукової роботи є досить актуальною, як для мешканців села, так і для країни, і для світового людства загалом.

**Аналіз останніх досліджень.** На сучасному етапі розвитку народного господарства, особливу роль відіграє економія енергії, яка бере участь у формуванні будь-якого корисного цільового ефекту. Розробка системи керування вуличним освітленням сільського населеного пункту (СНП) зменшить електроспоживання, викиди парникових газів (ПГ), а отже направлена проти потепління клімату на Землі. На реалізацію цієї проблеми спрямовані наші наукові розробки [1-3].

**Мета статті.** Вдосконалити систему освітлення СНП, провести експериментальні дослідження щодо визначення затримки часу датчика руху.

**Основні матеріали дослідження.** Нами розроблена і запатентована енергоекономічна система керування вуличним освітленням сільського населеного пункту [2,3].

Ввімкнення котушки струмового реле 10 в силову мережу 2, а контактів 12 струмового реле – в мережу вуличного освітлення забезпечує відключення вуличного освітлення в залежності від наявності струму в силовій мережі, а це дозволяє використовувати схему для енергоекономічного керування вуличним освітленням СНП [1,2].

При появі людей в темну пору доби в місцях їх можливого зосередження, наприклад, на автобусній стоянці, спрацьовує датчик руху, і своїм замикаючим контактом підключає автономний світильник до одного із фазних проводів силової електромережі. Після покидання людьми зони дії датчика руху, останній з витримкою часу своїм контактом вимикає автономний світильник [3]. І це дозволяє використовувати систему для керування вуличним освітленням СНП.

Таким чином, запропонована корисна модель реагує на появу людей в темну пору доби в місцях їх можливого зосередження, наприклад, на автобусній стоянці, спрацьовує датчик руху, що дозволяє використовувати його для автоматизації вуличного освітлення сільських вулиці з метою економії електроенергії. Технічна сутність і принцип роботи запропонованої електричної схеми пояснюється графічним матеріалом.

На рис. 1 подана комбінована електрична система керування вуличним освітленням сільського населеного пункту згідно патенту №72097 [3].

Схема містить джерело живлення 1, силову електромережу 2, електромережу вуличного освітлення 3, приєднану до силової електромережі 2 через послідовно ввімкненні контакти автоматичного вимикача 4 та магнітного пускача 5, фотореле 6, контакти якого 7 ввімкнені в коло котушки 8 магнітного пускача, струмове реле 9, котушка якого 10 ввімкнена в один із фазних проводів силової електромережі 2 через трансформатор струму 11, а контакти струмового реле 12 ввімкнені в коло котушки 8 магнітного пускача

послідовно з контактами 7 фотореле 6. На опорі ЛЕП установлені автономний світильник 13 і датчик руху 14 зі своїм замикаючим контактом 15. Пристрій працює за таким принципом. Від джерела живлення 1, яким виступає трансформатор 10/0,4, обмотки якого з'єднані за схемою зірка з нулем, струм подається в силову електромережу 2, до якої через силові контакти 5 магнітного пускача приєднана освітлювальна електромережа 3.

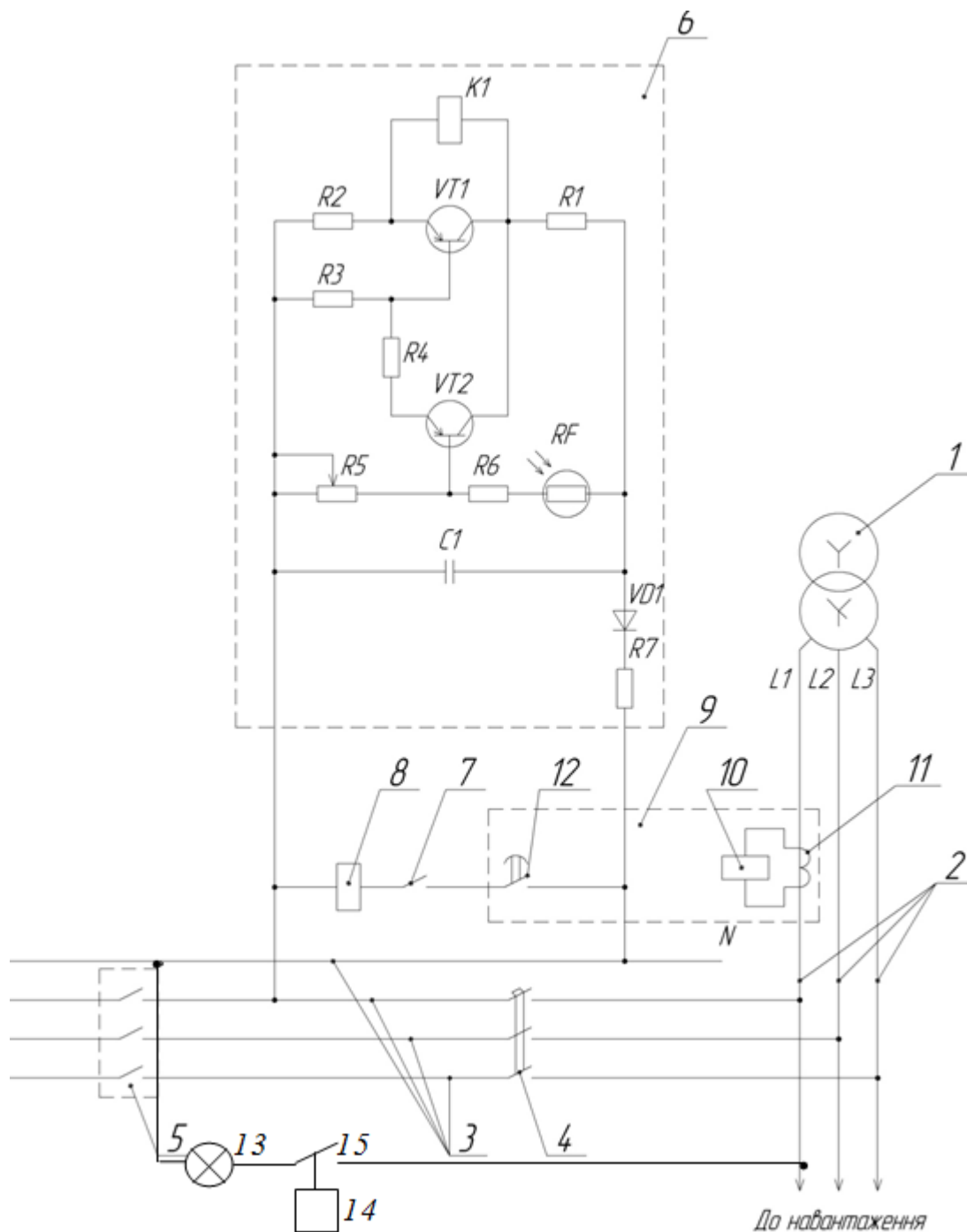


Рисунок 1 - Комбінована електрична система керування вуличним освітленням сільського населеного пункту (патент №72097)

При зменшенні освітленості до  $1,3 \pm 1$  лк спрацьовує фотореле 6 і своїм замикаючим контактом 7 вмикає котушку 8 магнітного пускача, силові контакти 5 якого вмикають освітлювальну електромережу 3.

Глибокої ночі, коли споживачі перестають користуватися електроприладами, струм в силовій електромережі 2 зменшується, спрацьовує струмове реле 9, наприклад РТ-85, його контакт 12 в колі котушки 8 магнітного пускача розмикається, силові контакти 5

магнітного пускача розмикаються і вимикають мережу вуличного освітлення 3. При появі людей в темну пору доби в місцях їх можливого зосередження, наприклад, на автобусній стоянці, спрацьовує датчик руху 14, і своїм замикаючим контактом 15 підключає автономний світильник 13 до одного із фазних проводів силової електромережі 2. Після покидання людьми зони дії датчика руху 14, останній з витримкою часу (4-5 с) своїм контактом 15 вимикає автономний світильник 13. Вранці при ввімкненні перших електроприладів струм в силевій електромережі 2 знову збільшується, спрацьовує струмове реле 9, з витримкою часу замикаються його контакти 12 в колі котушки 8 магнітного пускача, і силові контакти 5 магнітного пускача вмикають електромережу вуличного освітлення 3. При збільшенні освітленості до  $7 \pm 2$  лк спрацьовує фотореле 6, його контакт 7 в колі котушки 8 магнітного пускача розмикається, і останній своїми силовими контактами 5 вимикає вуличне освітлення.

Таблиця 1 - Вимірювання затримки часу датчика руху

№	Транспорт	Відстань, м	Швидкість, км/год	Час, с	Затримка часу (датчика руху), с
1	Легкові автомобілі	22 м	55	1,5	2
2			50	1,6	2
3			45	1,7	2
4	Вантажні автомобілі		50	1,6	2
5			45	1,8	2
6			40	2,0	3
7	Трактор		35	2,4	3
8			30	2,6	4
9			23	3,4	4
10	Велосипед		18	4,4	5
11			17	4,7	5
12			16	4,9	5
13	Пішохід		7	11,3	5
14			5	15,8	5
15			4	19,8	5

Час, за який транспортний засіб проїде зону дії датчика руху, ми визначали за такою формулою

$$t = \frac{2R}{V} \quad (1)$$

де  $R$  – радіус зони дії датчика руху, в м (22м);  
 $V$  – швидкість транспортного засобу (м/с)

Під час експерименту повз зону дії датчика проїжджали автомобілі (легкові та вантажні) з різною швидкістю (40 – 60 км/год). При цьому було встановлено затримку датчика руху в межах 5 – 6 с, і він не спрацьовував, що й відповідало поставленій задачі. Так, як в селі є й інша сільськогосподарська техніка, із значно меншою швидкістю руху, я провів дослідження, коли проїжджав трактор, швидкість якого становила (20 – 45 км/год). Датчик руху при цьому також не спрацьовував. Коли рухався велосипедист похилого віку (швидкість 15 – 18 км/год), датчик руху також не спрацьовував.

За результатами експериментальних дослідження була визначена необхідна затримка часу датчика руху. Ці дослідження підтвердили наші попередні роботи та теоретичні знання на цю тему.

Таким чином, запропонована корисна модель за патентом №72097 [3] реагує не тільки на зміну природної освітленості і споживання електроенергії в лінії, а й на появу людей в місцях їх можливого зосередження в пізній час, наприклад, на автобусних зупинках, що

дозволяє використовувати її для автоматизації вуличного освітлення сільських вулиць з метою економії електроенергії і коштів громади на її оплату.

Заміна традиційних ламп розжарення на енергозберігаючі для освітлення СНП дає 80% економії (за рахунок більш високого ККД). Впровадження запропонованої нами системи за рахунок скорочення тривалості ввімкнення вуличного освітлення дасть 50% економії від звичайної системи автоматичного управління (від 20% -го залишку). Таким чином економія електроенергії і коштів для бюджету громади СНП становитиме 90%.

Економія 1 кВт.год електроенергії призведе до зменшення спалення палива на ТЕС приблизно на 0,33 кг і відповідно – до зменшення викидів ПГ на 1 кг.

Заміна половини ЛР на ЕЗЛ в Україні дасть 80% економії електроенергії від її частки, що витрачається на штучне освітлення, тобто близько 10 млрд. кВт.год. щорічно, що призведе до зменшення викидів ПГ, зокрема тільки CO<sub>2</sub> на 10 млн. т.

За Кіотським протоколом квоту на викиди ПГ можна продати країнам з розвинутою економікою, таким як Німеччина, чи Японія. «Кіотські» кошти повинні бути спрямовані на розробку і впровадження відновлювальних і нетрадиційних джерел енергії.

Результати наших наукових досліджень доповідалися на національному турі міжнародного конкурсу «Енергія і середовище -2012», і на Всеукраїнському конкурсі юних винахідників, де відмічені відповідно дипломами 3-го і 2-го ступенів.

**Висновок.** Автоматизоване управління вуличним освітленням дозволяє економити не менше 90% електроенергії, зберігаючи комфортність для мешканців села.

Отже від впровадження запропонованої системи виграє громада, держава і світова спільнота.

#### Перелік посилань

1. Ломиш В.В. Енергоекономічна схема керування вуличним освітленням сільського населеного пункту/ В.В. Ломиш, С.Е. Потривай, В.Я. Жарков // Автоматизація технологічних об'єктів та процесів. -Донецьк: ДонНТУ.- 2011.- С.178-180.

2. Пат 63730 Україна, МПК (2011.01) H02B37/02. Електрична схема керування вуличним освітленням сільського населеного пункту/ В.Я. Жарков, В.В. Ломиш, С.Е. Потривай.- Опубл.25.10.2011.-Бюл. № 20.

3. Пат.72097 Україна МПК (2011.01) H02B37/02. Комбінована електрична система керування вуличним освітленням сільського населеного пункту/ В.В. Ломиш, В.Я. Жарков. - Опубл. 10.08.2012.-Бюл. №15.