

**ИНТЕЛИГЕНТНА СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЧНО СТЕПЕННО УПРАВЛЕНИЕ
НА ИНДУСТРИАЛНИ ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ**

Орлин Петров

*Русенски университет "Ангел Кънчев", Факултет "ЕЕА",
7017, гр. Русе, ул. Студентска 8, E-mail: opetrov@uni-ruse.bg, тел. 082/888 301*

**INTELLIGENT SYSTEM FOR AUTOMATED STEP CONTROL ON INDUSTRIAL
LIGHTING INSTALLATIONS**

Orlin Petrov

*University of Ruse "Angel Kanchev", Department "EEA",
7017, Ruse, 8 Studentska Str., E-mail: opetrov@uni-ruse.bg, tel. 082/888 301*

ABSTRACT

There was developed an intelligent system for automated step control based on control of lighting systems for mixed lighting, the composition of which enters permanent additional artificial lighting (PDIO) and additional artificial lighting (DIO). So realize adequate management nonstop incision (in the light and dark parts of the day and in the transition light / dark and dark / daylight). Leading is the control of the level of daily natural light - outside and inside the house. Maintenance is the control of the level of internal (room) lighting of mixed lighting (natural and artificial day). In this situation, the management of mixed lighting complies with ergonomic requirements and operational status of Daylight and the indoor light.

In industry appropriate use of course management mixed lighting because: production premises with large volumes and areas; power lighting systems is large, sometimes in the tens and hundreds of kW; usually applied light sources that are not subject to a dimmer; the working environment strongly influences the operational condition of natural and artificial lighting.

Keywords: lighting installation; step control; intelligent lighting system.

ВЪВЕДЕНИЕ

Управлението на индустриални осветителни уредби е сложна инженерна задача. За създаване на добра система за управление трябва да бъдат съобразени множество фактори: експлоатационно състояние на помещението; замърсеност на прозорците; експлоатационно състояние на светлинните източници и на осветителните тела; замърсеност на работната повърхност; запрашеност на средата и други. Повечето фактори са динамични и трябва постоянно да се следят.

В световен мащаб има създадени различни видове системи за управление на осветителните уредби, но повечето от тях проследяват само един или няколко фактора и това предполага неефективна работа на системата. Често пъти и цената на такива системи за управление е висока за българските фирми и те предпочитат да не поставят такива автоматични системи. Допълнително усложнение създава и необходимостта за допълнително модифициране на осветителната уредба или на индивидуалните осветители.

От друга страна практиката показва, че добре реализираната и добре управлявана осветителна уредба, може да намали енергийните разходи от 10 до 50%.

Добра алтернатива на системите за плавно автоматично управление на осветителни уредби дават възможностите за степенно управление на индустриални уредби. Те дават възможност за управление на групи осветители, които в индустрията най-често са разположени в редове в помещенията и могат да се включват и изключват за да компенсират намаляването на дневната естествена светлина, постъпваща в помещението.

Целта на настоящата работа е разработване на принципа на управление и основните моменти на интелигентна система за автоматично степенно управление на индустриални осветителни уредби.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Системата за автоматично степенно управление е базирана на управлението на осветителни уредби за смесено осветление, в състава на което влиза постоянно допълнително изкуствено осветление (ПДИО) и допълнително изкуствено осветление (ДИО). Така се реализира адекватно управление в денонощен разрез (през светлата и тъмната части от денонощието и при прехода светла/тъмна и тъмна/светла части от денонощието). Водещ е контролът на нивото на дневната естествена осветеност – външната и вътре в помещението. Поддържащ е контролът от нивото на вътрешната (в помещението) осветеност от смесеното осветление (дневно естествено и изкуствено). При това положение управлението на смесеното осветление се съобразява с ергономичните изисквания и с експлоатационното състояние на ДЕО и ИО. Освен контролът по осветеност, могат да се добавят и други параметри, влияещи върху управлението на осветителната уредба (напр. присъствие в помещението; граници на работно време и др.).

В индустрията е целесъобразно приложението на степенно управление на смесеното осветление поради това, че: производствените помещения са с големи обеми и площи; мощността на осветителните уредби е голяма, понякога от порядъка на десетки kW; обикновено се прилагат светлинни източници, които не подлежат на димиране; работната среда силно влияе върху експлоатационното състояние на естественото и изкуственото осветление.

1. Метод за автоматично степенно управление на осветителни уредби

Разработен е метод за автоматично степенно управление на осветителни уредби за смесено осветление, който съдържа следните основни операции:

1.1. Контрол на средната осветеност от дневното естествено осветление (ДЕО) и изкуственото осветление (ИО), съгласно нормативните изисквания. За целта се предвижда:

а) за дневното естествено осветление - определяне на средноаритметичната стойност на сигнала на изходите на фотоприемниците от групата за ДЕО.

б) за смесеното осветление (СО) – определяне на средноаритметичната стойност на сигнала от фотоприемниците вътре в помещението.

Фотоприемниците за ДЕО и СО са с брой и разположение, позволяващи следенето на съответната средна стойност.

1.2. Автоматично елиминиране на неизправни фотоприемници от съответната група (за външна и вътрешна осветеност), чрез контрол на показанието на всеки отделен фотоприемник и използване на метода за изключване на измервания с груби грешки.

1.3. Автоматична пренастройка на системата по отношение на дневната естествена осветеност.

Стойността на калибровъчният коефициент се следи непрекъснато и съответства на фактичката стойност на коефициента на естествено осветление (КЕО) в помещението. Чрез калибрирането се съгласуват нивата на сигнала от двете групи фотоприемници. Нивата се балансират автоматично през светлата част от денонощието при изключено изкуствено осветление.

1.4. Автоматично включване или изключване на степените на осветителната уредба с принцип на действие, отчитащ поддържането в помещението на зададена експлоатационна осветеност.

При това положение управлението на осветителната уредба е в съответствие с нормативните изисквания и при непрекъснато следене на експлоатационното състояние на ДЕО и ИО, респективно и на СО в помещението.

Предвидена е автоматична пренастройка на заработването в зависимост от експлоатационното състояние на изкуственото осветление. При осветителна уредба, намираща се в началото на експлоатацията, включването на II степен ще стане изместено във времето; аналогично изключването ще се осъществи по-рано.

1.5. Автоматична пренастройка на хистерезиса и времезакъснението на системата за автоматично управление. Тя се извършва с цел осигуряване на минимален брой превключвания на степените на осветителната уредба.

1.6. За зони с недостатъчно естествено осветление се реализира ПДИО, което се включва само през светлата част от денонощието.

2. Алгоритъм за автоматично степенно управление на осветителни уредби

Разработен е алгоритъм, съгласно гореописания метод в т.1, който е представен на *фиг.*

1. Освен основните операции в алгоритъма има предвидено и:

- задаване на текуща дата и час, и на режима на работното време в денонощен и годишен разрез;
- задаване на режим “ръчно/автоматично” управление на степените, на хистерезиса и нарочното времезакъснение на системата;
- мониторинг на осветителната уредба със съставяне на бази от данни и извеждане на оперативна информация за нуждите на експлоатационния персонал.

При управлението на осветителната уредба се следят следните параметри:

- начало и край на работното време за съответното помещение;
- наличие на хора в помещението;
- стойностите на външната естествена осветеност;
- стойностите на осветеността от естествената светлина вътре в помещението;
- нарочно въведен хистерезис за промяна на стойностите на осветеността, при които става включването и изключването на степените на осветителната уредба (използването на хистерезис се налага заради скокообразното превключване на степените на осветителната уредба)

- нарочно въведено времезакъснение за избягване на честите комутации на степените.

При настройването на системата се задават следните параметри, които са характерни за конкретното помещение:

- стойността на експлоатационната осветеност на работната повърхност;
- брой на степените на осветителната уредба;
- стойности на осветеността, която се реализира от различните степени;
- времезакъснението на системата, за избягване на честите комутации на степените;
- работното време за съответното помещение;
- други.

За да се следи състоянието на датчиците за осветеност е препоръчително поставянето на поне два датчика за вътрешна осветеност и поне два датчика за следенето на външната естествена осветеност. Сравнявайки стойностите на групата датчици може да се определи ако някой е дефектирал или ако е прекъснала информационната линия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработен е метод за автоматично степенно управление на смесено осветление, който позволява управление на ДИО и ПДИО. Управлението е в съответствие с експлоатационното състояние на дневното естествено и изкуственото осветление,

респективно на смесеното осветление, при спазване на нормативните изисквания към осветителните уредби.

2. Разработен е алгоритъм за програмно осигуряване на устройства за автоматично степенно управление на индустриални осветителни уредби за смесено осветление.

3. Разработена е интелигентна система за автоматично степенно управление на вътрешни индустриални осветителни уредби.

4. Дефинирани са параметрите, по които ще се управлява осветителната уредба.

ЛИТЕРАТУРА

1. БДС EN 12464-1:2011. Светлина и осветление. Осветление на работни места.

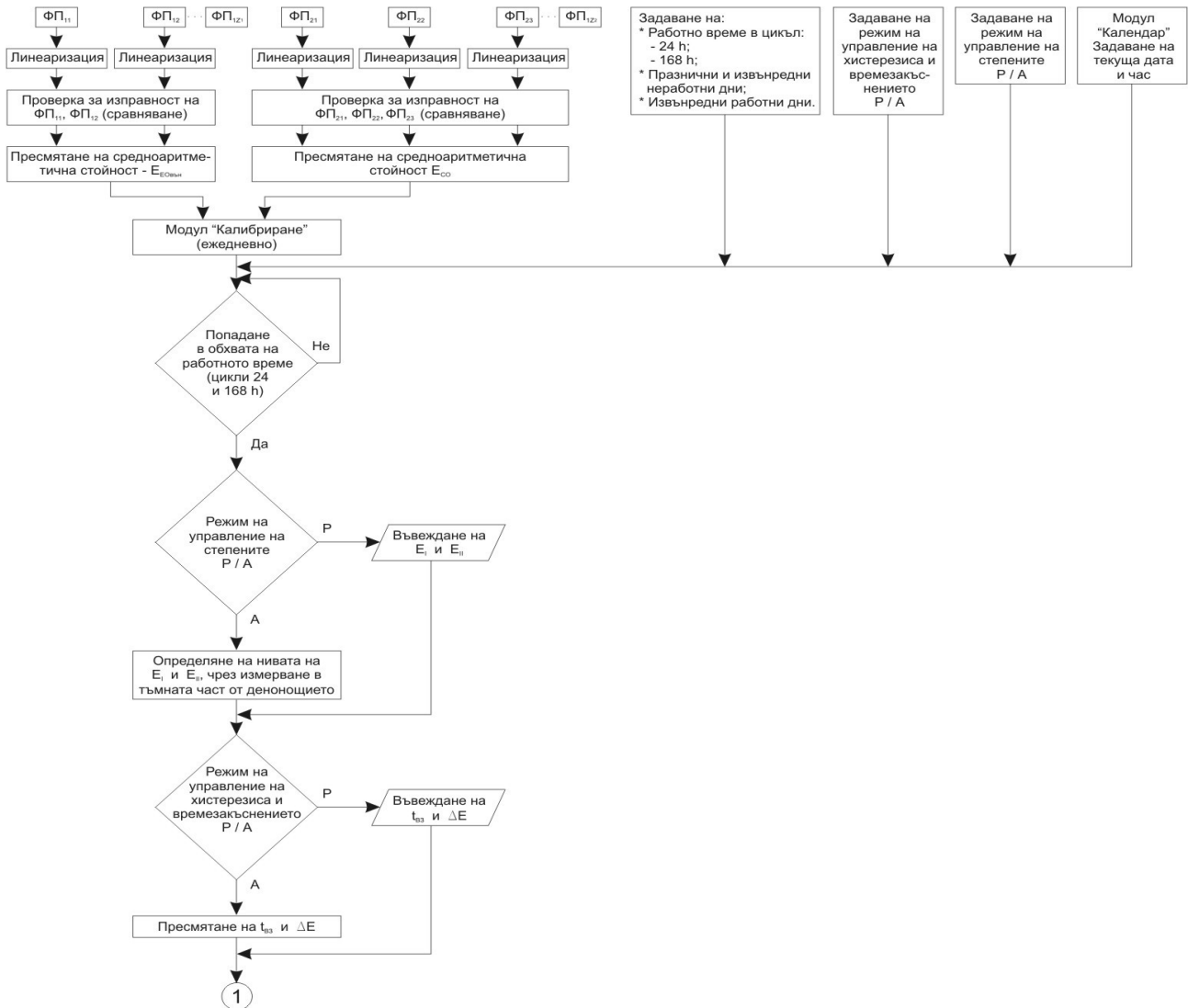
2. Кючуков Р., И. Евстатиев, О. Петров, Система за автоматично степенно управление на осветителни уредби за смесено осветление, Енергиен форум – Сборник доклади, том II, Варна, 2007.

3. Кючуков Р., О. Петров, Метод и алгоритъм за автоматично степенно управление на осветителни уредби за смесено осветление, XIII Национална конференция с международно участие – Осветление'2007 – Сборник доклади, Варна, 2007.

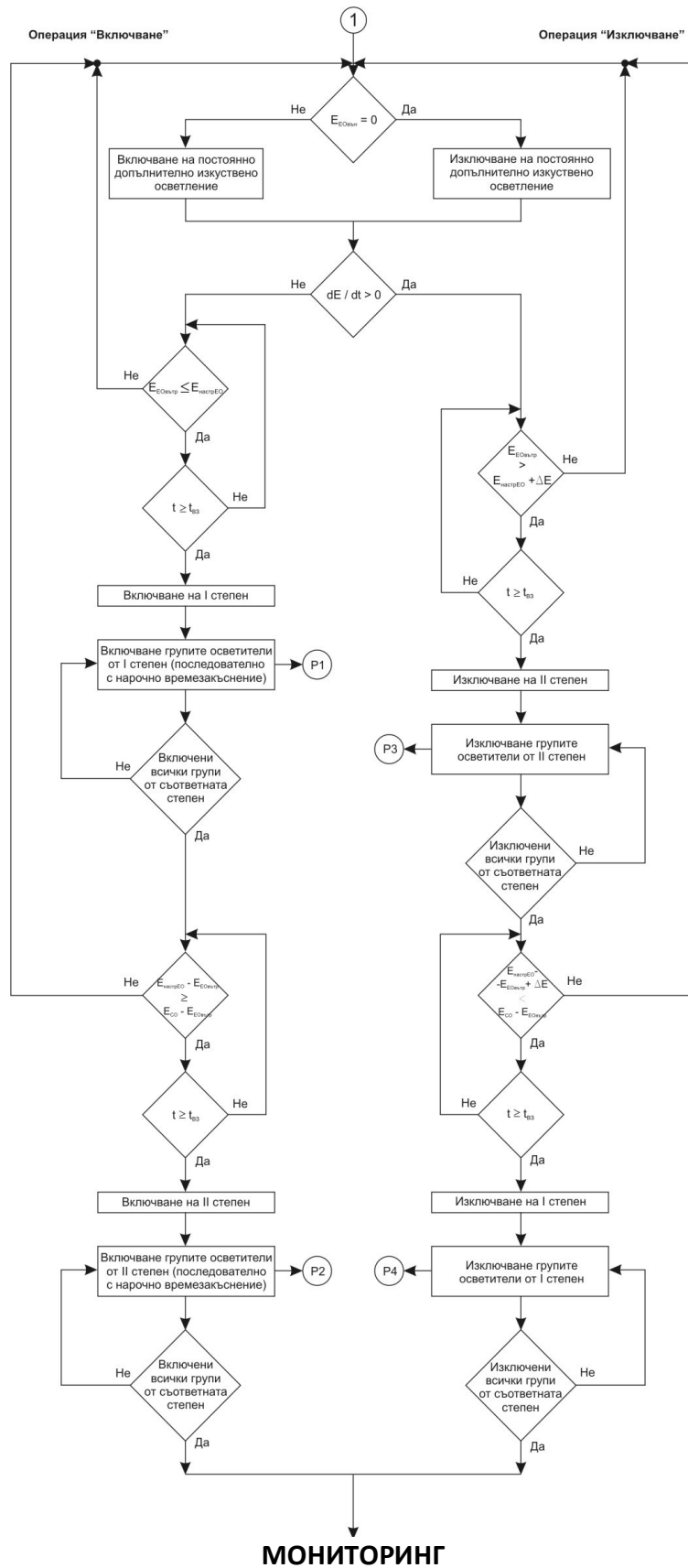
4. Петринска И., Управление на изкуственото осветление в обществени сгради, дисертационен труд, 2010.

5. IESNA Lighting Handbook 10th Edition, IES, 2011, ISBN 978-0-87995-241-9.

6. DiLouie C., Lighting Controls Handbook, IES, 2007, ISBN: 978-1-42006-921-1.



Фиг. 1. Алгоритъм съгласно метода за автоматично степенно управление на осветителни уредби за смесено осветление



Фиг. 1 (продължение). Алгоритъм съгласно метода за автоматично степенно управление на осветителни уредби за смесено осветление