

ИКОНОМИЯ НА ЕНЕРГИЯ ПРИ ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ С АВТОМАТИЧНО УПРАВЛЕНИЕ

Ганчо Ганчев, Румен Исталиянов, Мони Монеv, Румен Димов

ENERGY SAVING BY DIMING ILLUMINATING SYSTEMS

Gancho Ganchev, Roumen Istalianov, Mony Monev, Roumen Dimov

A demonstration project in the University of Mining and Geology "St. I. Rilsky"- Sofia is realized for training students in the field of energy saving by dimming illumination system. Some results from investigation and some recommendation for future activities are presented in the paper.

Енергийната ефективност на осветителните уредби се определя от два важни фактора, влияещи върху вземането на решение при проектирането- проектант и инвеститор. Съществено влияние върху вземането на решение при инвеститора оказват финансовите възможности, с които разполага за строителството на обекта и неговата предварителна нагласа за икономичното им изразходване, което не винаги е най- ефективно.

Проектантът, наред със всестранните и задълбочени познания по осветителна техника, трябва да притежава и достатъчно икономически познания, за да може да докаже предимствата на този вариант, който наред с високите технически показатели на осветителната уредба, притежава и редица икономически предимства, които се свеждат главно до икономия на енергия и намаляване на срока на възвръщане на вложените средства.

Известно е, че върху енергийната ефективност на осветителните уредби оказват съществено влияние следните основни фактори: вид на светлинния източник и неговото светлоодаване; типа на избрания осветител, определен с вида на рефлектора, класа и типа на светлоразпределението, коефициента на полезно действие; избрания коефициент на запаса, определен от замърсяването и стареенето на отделните компоненти на осветителя; начина на разполагане на осветителите в помещението; режима на управление на осветителната уредба и пр. При добро съчетание на всички фактори, разходът на електроенергия може да се снижи двукратно в сравнение с подобна осветителна уредба, която е изпълнена при по-ниски изисквания, без творчески подход и без оценка на разхода на енергия. Навиците за комплексна оценка на осветителните уредби трябва да се внедряват у проектантите още в периода на тяхното обучение, квалификация и преквалификация. Необходимо е, освен това, да се въведат норми и изисквания за оценка на разхода на енергия при представяне на проектите.

За реализиране на подобни цели в Минно-геоложкия университет "Св. И. Рилски"- София, в рамките на програма ТЕМПУС "Икономия на енергия в мините", беше изградена осветителна уредба на една учебна зала, в която се демонстрират съвременни подходи за проектиране на осветлението с максимална икономия на енергия. В проекта е предвидено и автоматично управление на осветителната уредба: автоматично включване при присъствие на хора и изключване- при отсъствие на хора; автоматично регулиране на осветеността в периодите на смесено, интегрирано с естественото, осветление; дистанционно (безжично) включване, регулиране и изключване на осветителната уредба с инфрачервен сензор и пулт за управление от преподавателя по време на лекции, придружени с демонстрация на диапозитиви, видеофилми и пр.

Учебната зала, в която е монтирана осветителната уредба, е с размери: 17,8/7,2/3,75 в метри и се намира на четвъртия етаж на новопостроена сграда, с прозорци разположени странично с ориентация на изток. Съгласно БДС 1786-84 предписаната минимална стойност на осветеността на работните места на височина 0,8 m от пода е 300 lx. Избрана е осветеност 400 lx.

Избраните светлинни източници са тръбни луминесцентни лампи тип L58/20 на OSRAM с цветна температура 6000K /индекс на цвето предаване $R_{\alpha}= 80/$. Избрани са лампи с мощност 58 W, с дължина 1500 mm. Известно е, че тези лампи имат по-висока ефективност от лампите с мощност 36W, поради по-голямата дължина на положителния стълб на лампата. Светлинният поток на лампата е 4600 lm , което означава коефициент на светлоотдаване 80 lm/w.

Избрани са осветители тип SML с огледални рефлектори с параболична форма на елементите на решетката, с КПД 66 %. Осветителите са комплектувани с електронни димеруеми баласта на HELVAR, работещи с висока честота /40-70 kHz /. При работа на такава честота пулсациите на светлинния поток на лампите се отстранява напълно, а ефективността на лампата нараства с 10%.

Разположението на осветителите е показано на фиг. 1, а разпределението на осветеността на работната повърхност е показана на фиг. 2. Коефициентът на неравномерност $g=0,7$, дискомфорт практически няма .

В таблица 1 са дадени основни данни за осветителите и лампите.

Вторият вариант на осветителната уредба е разработен на базата на осветители с тръбни луминесцентни лампи с мощност 36 W с

Таблица 1

ЛАМПИ				ОСВЕТИТЕЛИ			ОБЩО	
МОЩНОСТ				кпд. %	брой	цена DM		
	брой	единична	обща				цена DM	цена DM
I вар.	28	58	1624	126	0.8	14	2240	3864
II вар.	63	40	2520	158	0.4	21	735	893

конвенционални дросели. Осветителната уредба е разработена при захранване с трифазно напрежение за изравняване на пулсациите на светлинния поток. Използват се стандартни лампи с халофосфатен луминофор. Осветителната уредба е с ръчно управление, осъществяващо се чрез включване и изключване на осветлението.

За управлението на осветителната уредба при първия вариант е избрана системата за автоматично управление на фирмата HELVAR с конфигурацията, показана в таблица 2.

Таблица 2

компонент функция	брой	единична цена DM	обща стойност
MIMO 100 централна станция	1	264	264
MIMO 120 светлинен сензор	1	80	80
MIMO 130 датчик за присъствие	1	210	210
MIMO 140 инфрачервен датчик	1	183	183
MIMO 145 пулт за дистанционно (безжично) управление	1	140	140
MIMO 150 потенциометър	1	75	75

Общо DM 952

По данни на фирмата-производител, управлението на светлинния поток може да се извършва от 1 до 100%, а реализираната икономия на енергия може да достигне до 70%.

За регистриране на разхода на електроенергия е монтиран електромер с възможност за измерване на различни зони и тарифи за заплащане. За по-прецизни измервания се включва специализираният анализатор MULTIVER.

При аварийно изключване на напрежението, осветителната уредба се включва автоматично към автономната система за захранване, изградена в същата сграда с възобновими източници на енергия- вятърен генератор и фотоволтаични батерии, зареждащи акумулатори с общ капацитет 400 Ah при напрежение 24 V, което се преобразува от инвертор с мощност 2,2 kW в променливо синусоидално напрежение 220 V.

Осветителните уредби с автоматично управление, наред с изброените по-горе възможности за икономия на енергия, предоставят още една възможност, която често не се взема под внимание. Ако уредбата е проектирана за осветеност 400 lx при коефициент на запаса 1,25, това означава, че новата осветителна уредба ще реализира минимална осветеност по-висока от нормата с 25%, т.е. в дадения случай 500 lx. Това ще продължи дълго време, примерно 2-3 години, докато светлинният поток на лампите се намали поради стареене на основните компоненти- луминофор, електроди и пр. Ако осветителната уредба в началния период се настрои на нормената осветеност 400 lx, тя автоматично реализира икономия на енергия 25% и то в продължение на поне 2 години. Това качество на регулируемите осветителни уредби предоставя още една възможност. Известно е, че нормите за осветеност трябва да се диференцират според възрастта на преобладаващата част от пребиваващите в помещението - в нашия случай за обучение. Обикновено студентите са на възраст 18-25 години и за тях нормената осветеност 300- 400 lx обикновено е достатъчна. Но в университетите се провеждат курсове за квалификация и преквалификация, вечерно обучение и пр. на групи от хора с по-висока възраст- 35-45 години. Освен това философията на съвременна Европа за общодостъпно обучение, обучение без граници и за всички ще разшири съществено ролята на Университетите в това направление. Тези възрастови групи се нуждаят от по-висока осветеност, която се постига много лесно при регулируемите осветителни уредби. В този случай проектантът ще избере по- висок коефициент на запаса, например 1,5, толкова, колкото предписва БДС.

В реализираната осветителна уредба е измерена минимална осветеност 526 lx при напълно включена мощност, а максималната измерена стойност е 702 lx. Средната осветеност е 603 lx.

Някои резултати от проведени измервания са показани в таблици.

На фигура 3 е показано разпределението на естественото осветление в залата, измерено при леко заоблачено небе.

Консумацията на енергия за времето на работа на осветителната уредба възлиза на 548 kWh за година, а на нерегулируемата осветителна уредба, изпълнена по втория вариант възлиза на 2948 kWh за година. Икономията на енергия възлиза на 2400 kWh.

Срокът на възвръщане на вложените средства може да се изчисли по известните методики. Определят се:

- разходите за доставка и монтаж на съоръженията;
- разходите за поддръжка;
- разходите за електроенергия;
- икономията на енергия и на финансови средства;
- срок на възвръщане на инвестициите.

Срокът на възвръщане на инвестициите за реализираната осветителна уредба възлиза на около 10 години. Оценката е направена при следните условия. Учебната година продължава 30 седмици с редовни студенти и 6 седмици - със задочни, което прави 180 работни дни. Приема се 6-часов денонощен режим на работа на осветителната уредба. При целогодишно използване на осветителната уредба срокът на възвръщане на инвестициите възлиза на около 7 години. С нарастване на цените на електроенергията и снижението на цените на елементите на регулируемите осветителни уредби този срок в близките няколко години ще се намали до около 3,5- 4 години.

В следващите години ще се провеждат непрекъснати изследвания върху двете осветителни уредби в различни сезони и части от денонощието от студентите в

специалността “Електроенергетика и електрообзавеждане” в Университета, за да се създаде по-пълна картина за възможностите за икономия на енергия при осветителните уредби, в т.ч. и с автоматично регулиране. Но още сега могат да се направят някои заключения.

1. Осветителните уредби с автоматично управление могат да се изграждат в големи административни сгради, държавни учреждения, учебни заведения /училища и университети / и други обществени сгради, където осветителният товар е основен електрически товар, включен във върховите часове на натоварване и режимът на работа и паузи не може да се контролира ръчно. Очакваните икономия на енергия само от автоматично управление на осветителните уредби може да надмине 50%.

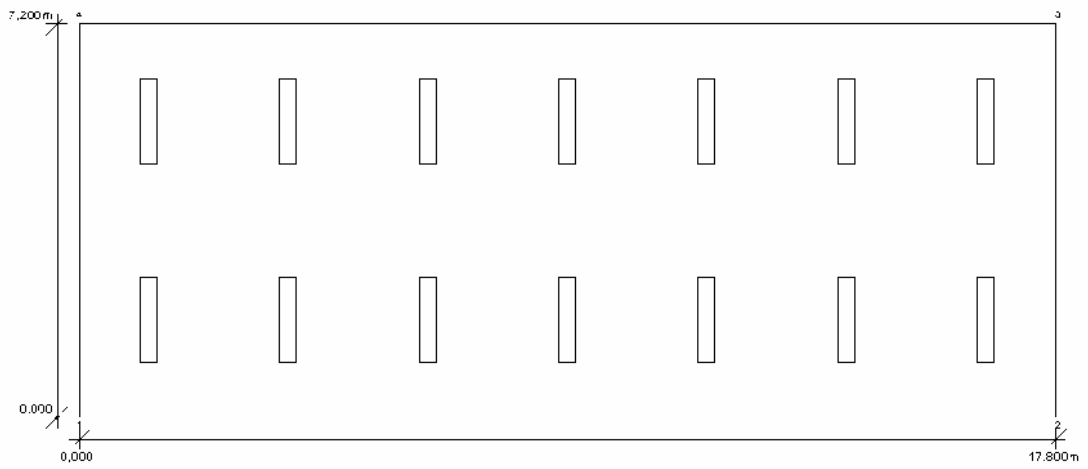
2. Разработените и внедрявани в практиката т.н. “интелигентни системи” за управление на осветителни уредби трябва да се разнообразят както по отношение на цената, така и по отношение на гъвкавостта на системата и на заложената философия. Днес се използват две принципни философии: микропроцесорна система, комплектувана с един или няколко сензора, монтирани в помещението или с един външен и един вътрешен сензор за осветеност. Обикновено осветителната система в едно помещение се управлява по един канал, като се извършва общо регулиране на всички осветители в помещението, независимо дали те са разположени в близост до прозорците или във вътрешната зона на помещението. Това се илюстрира на фиг. 3. Необходимо е управлението на всеки ред осветители да се извършва по отделен канал, като управляващият сигнал се обработва чрез изчисляване по определен алгоритъм, в зависимост от КЕО на помещението.

Системите за автоматично управление на осветлението се развиват твърде бързо и в близко бъдеще, когато цените им се снижат значително, ще станат неразривна част от всеки проект за осветление.

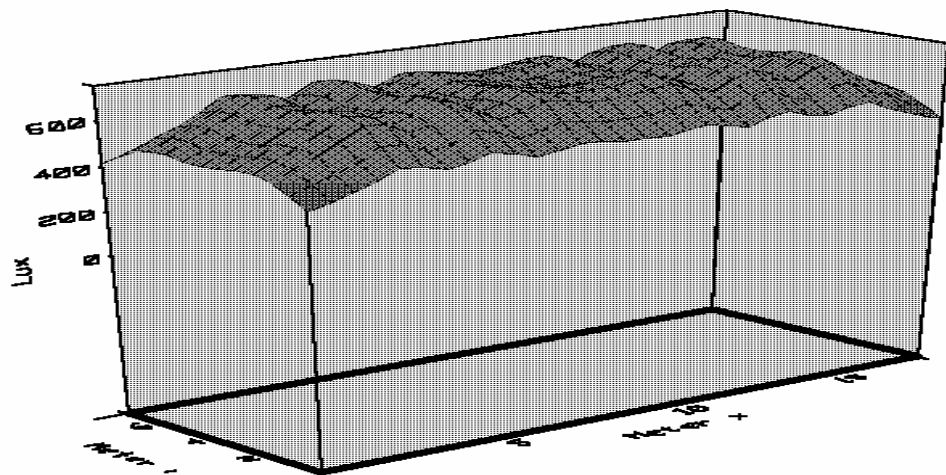
Литература

1. HELVAR - фирмена литература.
2. ZUMTOBEL- фирмена литература.
3. TRIDONIC - фирмена литература.
4. OSRAM - фирмена литература.

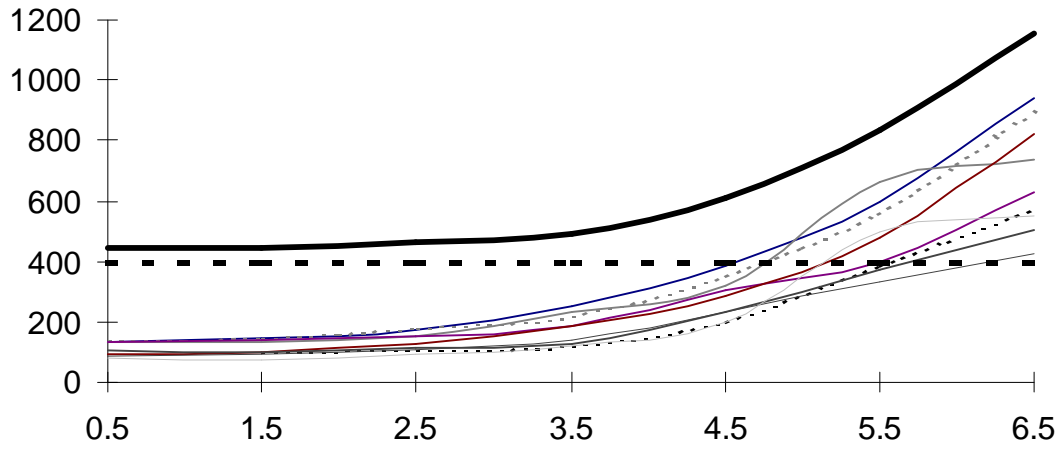
Адрес за кореспонденция:
доц. д-р. инж. Ганчо Ганчев Gancho Ganchev
Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”,
1700, София, Студентски град,
тел. (+359-2) 62-581/267
факс: (+359 2) 962-49-40
e-mail: gig@staff.mgu.bg



фиг.1



Фиг.2



фиг.3