

БЕЗОПАСНОСТ ПРИ АВТОМАТИЗИРАНО УПРАВЛЕНИЕ А ПРОЦЕСИТЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ В УНИВЕРСИТЕТСКА СГРАДА

Йознур Севме¹, Милена Кичекова², Димитър Димитров³

SAFETY IN THE AUTOMATED MANAGEMENT OF THE ENERGY EFFICENCY PROCESSES IN THE UNIVERSITY BUILDING

Yoznur Sevme¹, Milena Kichekova², Dimitar Dimitrov³

Abstract:

Defined are optimizing solutions related to energy efficiency. Presented are exemplary integrated solutions for the automation of a building. Determined are the functional characteristics of optimized system models in some basic cases related to energy efficiency.

Keywords:

Safety, Energy Efficiency, Automation of a Building.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Енергийната ефективност и автоматизираното й управление е необходимо да се разглеждат в условията на трудовата безопасност. Целта на последната е:

- да поддържа най-висока степен на физическо, умствено и социално благосъстояние;
- превенция по отношение на работещите към нарушаване на безопасността им;
- защита на работещите от рискове, произтичащи от негативни и вредни фактори;
- адаптацията на работата към човека и на всеки човек към неговата работа.

За повишаване енергийната ефективност на университетската сграда като цялост (сградна енергийна характеристика и функционална академична структура) се прилагат енергийно спестяващи мерки (ЕСМ). Те се отнасят до всеки пасивен и активен елемент на сградата [1, 2], в които загубите на енергия трябва да бъдат ограничени:

- изолационна обвивка на сградата;
- отопление и охлаждане;
- вентилация и климатизация;

¹ Йознур Севме, докторант, катедра „Строителство на сгради и съоръжения“, Архитектурен факултет, ВСУ „Черноризец Храбър“, Варна-9007, к.к. Чайка, topukluekonomist@gmail.com

Yoznur Sevme, Ph.D., Varna Free University „Chernorizets Hrabar“, Varna, Bulgaria; *e-mail*: topukluekonomist@gmail.com

² Милена Кичекова, доц. д-р инж., катедра „Строителство на сгради и съоръжения“, Архитектурен факултет, ВСУ „Черноризец Храбър“, к.к. Чайка, 9007, Варна, *e-mail*: mkichekova@gmail.com;

Milena Kichekova, Assoc. Prof. PhD. Eng., Faculty of Architecture, Varna Free University „Chernorizets Hrabar“, Varna, Bulgaria; *e-mail*: mkichekova@gmail.com.

³ Димитър Димитров, проф. д.т.н. инж., Технически университет – Варна; *e-mail*: prof_dimitrov@abv.bg;
Dimitar Dimitrov., Prof. D.Sc. Eng., Technical University – Varna, Bulgaria, *e-mail*: prof_dimitrov@abv.bg.

- битова гореща вода;
- осветление.

ЕСМ се осъществяват при изпълнени условия за безопасност на труда в смисъла на изложеното по-горе съдържание на трудовата безопасност.

За университетските сгради, особено тези с обучението с технически профил, е характерно извършването на различна по характер учебна, квалификационна, научна и производствена дейност. Последните се изпълняват на широко разгърнати площи, използват се различни видове генериращи и консумиращи източници на енергии и се прилагат различни ЕСМ. Резултатите не биха успешни, ако не се прилага система за автоматизираното им управление.

Необходимо е анализът на безопасните условия на ЕСМ да се провежда при автоматизирано управление [3, 4, 5] на ЕЕ на сградата, при което изискваните енергийни показатели се постигат при минимален разход на енергия.

1.1. Формулиране на решаваните задачи

1. Да се представят блокови схеми за различни ситуации, при които се получават оптимизирани решения за консумираната енергия на ЕСМ за ЕЕ на сградата.
2. Въз основа на блокови схеми да се определят основните технически съоръжения, за които да се анализират безопасните условия на труд.

Случаи на оптимизационни решения в структури за електрозахранването, свързани с ЕЕ. Те могат да бъдат типизирани както следва:

- а) Разпределение на електрическата енергия от главната подстанция до крайните потребители в сградата. То трябва да се разглежда заедно с останалите системи: за енергиен мониторинг, сградна автоматизация (BMS) и системи за управление. Чрез решението се получава селективно действие на защитните устройства, каскадиране на устройствата и малък пад на напрежението.
- б) Оптимизирана система за енергиен мониторинг и контрол. Това решение позволява да се оптимизира консумацията на електрическа енергия, улеснява експлоатацията и поддръжката на инсталацията, осигурява богата информация за цялата електрическа уредба. Защитната апаратура е с вградени измервателни функции (Micrologic, Sepam) и спестява инсталирането на специализирани устройства.
- в) Система за оптимизирано осветление и контрол. Това решение предлага опростени контролни функции: управление на осветлението; контрол на щори и моторизирани метални ролетки; измерване на консумираната енергия; сигнализиране при повреда или отклонение от нормалните показатели. Решението е с високо ниво на надеждност и с висока гъвкавост.
- г) Оптимизиран енергиен мениджмънт: решение за управление на осветлението и ОВ и К. Това решение покрива повечето основни функции за ЕЕ, обслужване и наблюдение: контрол на основни ОВ и К, осветителни и засенчващи системи, метални щори и решетки; контрол на консумираната енергия; техническо наблюдение, диагностика и превантивна поддръжка на електрически и други инсталации чрез различни функции.
- д) Оптимизирани решения за сигурност в сгради. Това решение позволява съвместяване на основни елементи за сигурност в обща система: контрол на достъпа; охранителна система (СОТ); пожароизвестяване; видеонаблюдение (ССТV); аварийно осветление и маркиране на аварийните изходи.
- е) Интегрирани решения за сградна автоматизация. Това решение има за цел да обедини в едно всички системи: система за енергиен и технически мениджмънт (ОВиК, осветление, щори, асансьори), включваща енергиен мониторинг и контролни устройства; охранителни системи; специализирани системи за управление на паркинги, асансьори и др.

2. СЪЩНОСТ И ОСОБЕНОСТИ НА СИСТЕМИТЕ ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ НА СГРАДИ

Системите за автоматизация на сградите обхващат: учебни сгради (лекционни, семинарни, лаборатории); сгради с производствена дейност; административни сгради; общежития и хотелски комплекси; спортен комплекс; паркинги.

За ползвателите се осигурява висок комфорт, при което се постига: гъвкаво разпределяне на консумираните енергии, ЕЕ в използване на мощностите по отделните системи и улесняване на управлението на сградния фонд.

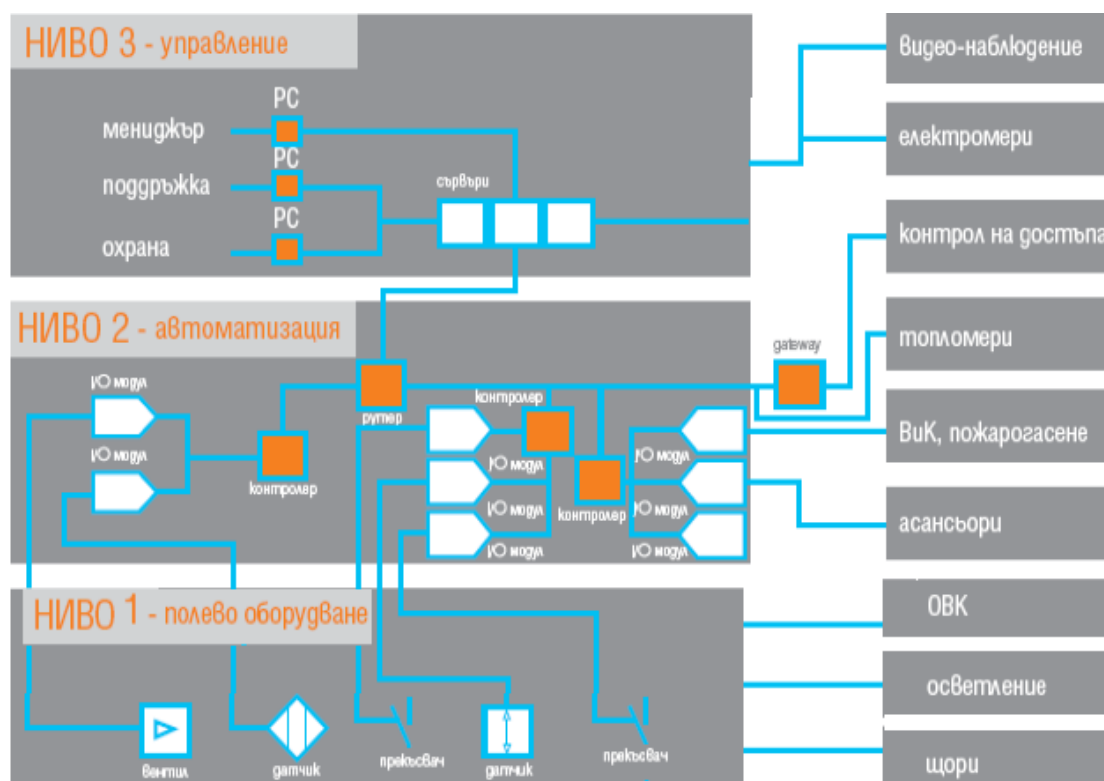
Системите за управление на сгради осигуряват намаляване разходите за изграждане на сградата, единно проектно решение, връзка между системите в сградата на ниво проект. Редуциране на разходите по време на експлоатация става чрез намаляване на разходите за енергийна консумация, редуциране на персонала по поддръжка и следене на ресурсите. Повишаване на показателите на комфорта за обитаване осигурява гъвкавост и безопасност, както и пълен контрол над климата и околната среда в сградите.

2.1. Структура на системите за управление на сгради (СУС)

Целесъобразно е СУС да се изграждат на 3 основни нива (фиг.1): полево оборудване; автоматизация и управление.

Полево оборудване

Полевото оборудване обхваща сензори и изпълнителни устройства на с/мата. Сензорите отчитат необходимата информация и относимо към ЕСМ са: сензори за температурата на околната среда; пресостати за замърсеността на въздушните филтри; датчици за влажност на подавания в помещенията въздух; датчици за движение; сензори за осветеност и за интензитет на слънчевата светлина.



Фигура1. Структура на системите за управление на сградите

Изпълнителните устройства осигуряват контрол и управление на технологичните процеси за производство и ограничаване на топлинната и ел. енергия по команда от

системата за сградна автоматизация: управляеми вентили на радиаторите и конвекторите; контактори, които включват и изключват помпите в сградата; електромагнитни насрещници на вратите с контролиран достъп; управляеми ключове за включване, изключване и димиране на осветлението.

Ниво автоматизация

Реализира се от програмируеми контролери. Те се свързват в мрежа и се програмират за конкретно приложение и задача. Те съдържат логическа схема за управление на системите. Към тях се подават всички сигнали и данни от сензори, датчици и контролни панели. Мрежата от контролери се свързва с намиращата се на по-горно ниво мениджмънт станция, чрез която борави потребителят на сградната автоматизация.

Ниво управление

Използва софтуерно решение с графичната среда, чрез която се визуализира състоянието на управляваните системи, задават се желаните режими. Софтуерното решение с хардуерната платформа - „мениджмънт станция“ (BMS) има следните възможности: графично представяне на системите, отделните им елементи, техния статус и информацията, постъпила от датчиците; графично управление на инсталациите; визуализиране на данните, постъпили от уредите; изпращане на алармите на електронната поща; периодични отчети за работните часове на съоръжението; дългосрочен архив на всички операторски действия; функция за спиране на инсталации и групи от инсталации; задаване на гъвкави работни графици.

Алармени съобщения се генерират не само при възникването на неизправност в някоя от наблюдаваните системи (ОВКИ, електро и т.н.), но и при констатирането на проблем в самата BMS архитектура - загуба на връзка до устройството, липса на комуникация, установени опасности и т.н.

В главно меню на станцията BMS, операторът има възможност да избере сградата, с която желае да работи. Това е най-високото ниво, от което започва детайлизирането на информацията. За предпочитаната сграда се визуализира основното меню за сградата. На екрана се предоставя обобщена информация за статуса на наблюдаваните системи, както и обща информация за режим на работа на всяка от тях. Съществена задача на BMS решението е предпазване на управляваните инсталации от повреди и нарушена безопасност.

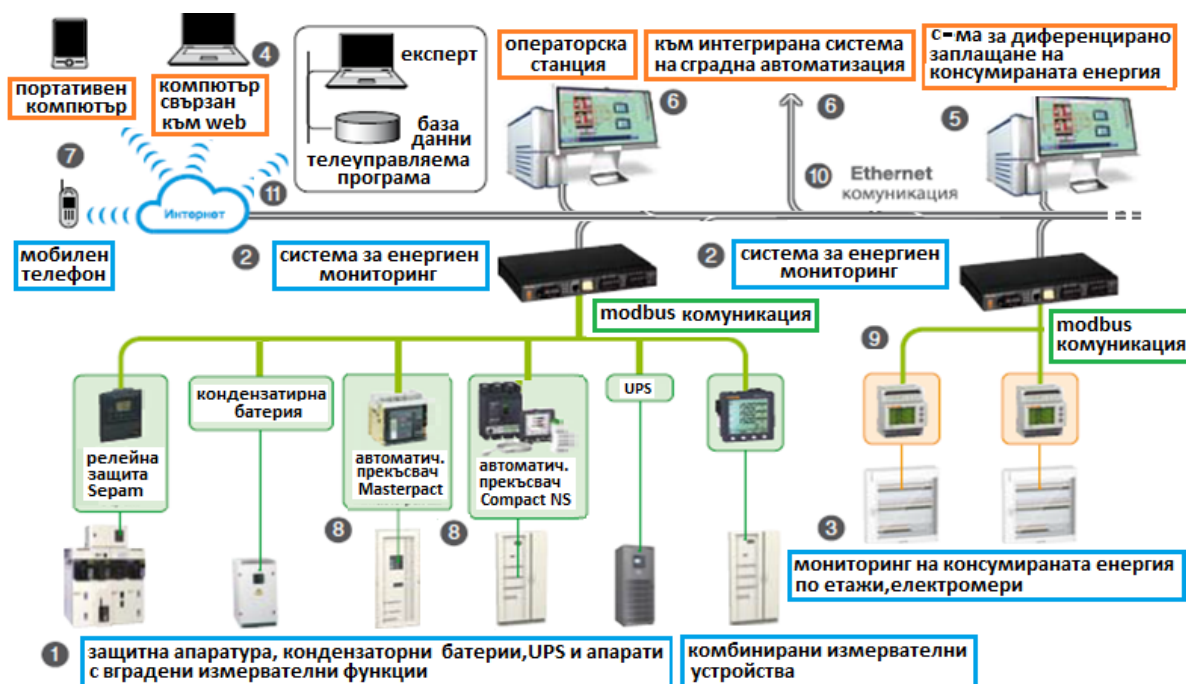
Особеностите при управлението и интегрирането на инсталациите и подсистемите при управление на ЕСМ се отнасят до управление на осветителната инсталация; управление на щори, сенници и прозорци; автоматично управление на ОВК инсталации; управление на охранителната инсталация; управление на пожароизвестителната инсталация; управление на системата за изтичане на газ; автоматизирани системи за достъпа в паркинги и системите за енергиен мониторинг на сгради.

2.2. Функционални характеристики на моделите на оптимизирани системи при основни случаи, свързани с ЕЕ

Типични са случаите:

а) Оптимизирана система за енергиен мониторинг и контрол.

Представен е модел за оптимизиране консумацията на ел. енергия, чрез който се улеснява експлоатацията и поддръжката на инсталацията фиг. 2. Събирането на информация става от всяко ниво по етажи, коридори, ел.табла - поз. 3, 9 - фиг. 2, както и за различни приложения. Голямото количество информация е достъпна чрез комбинирани измервателни устройства, вградени в различни уреди - защитна апаратура, UPS и кондензаторни батерии. Тя позволява да се следи състоянието на инсталацията - поз. 1-фиг.2.



Фигура.2. Модел за оптимизиране на консумацията на ел.енергия

Възможно разширение на информацията се постига чрез функциите като мрежов сървър на Ethernet/Modbus gateways за автоматично предоставяне на информация за ключови мощности и разход на енергия - поз. 2, 4, 5.

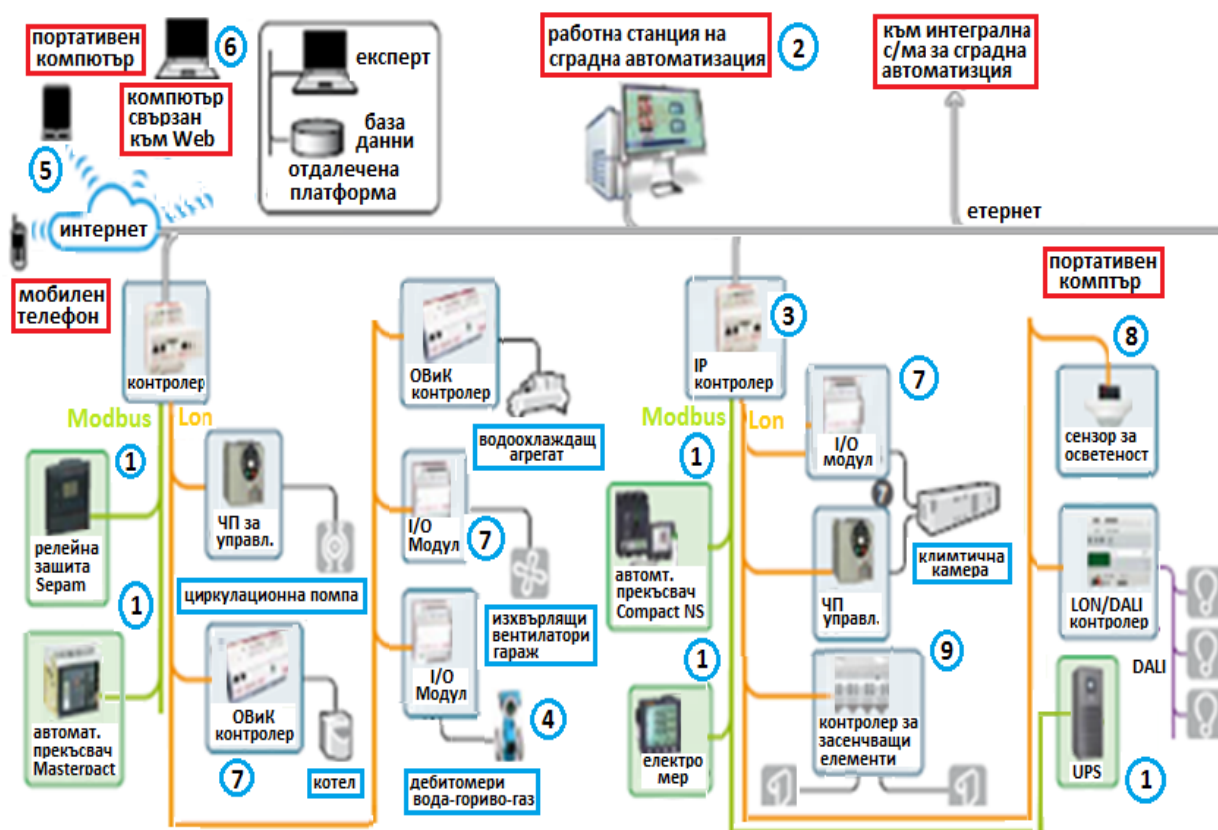
Събраната информация позволява диагностициране на причините за повреда с цел по-ефективни действия при поддръжка; насочване на превантивни действия, ограничаване и предотвратяване на опасности.

С комуникационен интерфейс се изпращат сигнали на работните станции в помещението по поддръжка - поз. 6- или на мобилен телефон/РС - поз. 7. Измервателните устройства, вградени в защитната апаратура, позволяват да се наблюдава енергийната система там, където те са монтирани - поз.1- фиг.2.

Съществената информация автоматично се качва на уеб сървъра - поз.2 - фиг. 2. Това решение може безпроблемно да се интегрира към телеуправляема програма, която да генерира автоматичен или изработен по доклад за състоянието на електрическата уредба-поз.11- фиг. 2 и 5.

б) Оптимизиран енергиен мениджмънт.

Решение за управление на осветлението и ОВиК. Представена е оптимизирана система с енергиен мениджмънт с решение за управление на осветлението и ОВиК на основните функции за ЕЕ, обслужване и наблюдение. Те обхващат контрол на основни ОВиК, осветителни и засенчващи системи, метални щори и решетки; контрол на консумираната енергия; диагностика и превантивна поддръжка на електрически и др. инсталации. Моделът, с който се постигат тези функции, е посочен на фиг.3.



Фиг.3. Модел на оптимизиран енергиен мениджмънт

Моделът осигурява високо ниво на безопасност:

- наблюдението на енергийните системи позволява откриване на проблеми чрез анализ на събираната информация от всички устройства, повреди или дисбаланс на енергиите - поз.1 - фиг.3.;
- ефективността на превантивната поддръжка на различни уредби се увеличава чрез фокусирани действия за следене на параметри- поз.2 - фиг.3.;
- контролери за различни протоколи позволяват на системата да се адаптира към всякакъв вид оборудване на сградите- поз.3 - фиг.3.;
- лесна преконфигурация на системите при необходимост от промени.

Мониторинг на енергийните консумации се извършва чрез:

- консумацията на енергия и флуиди (електричество, вода, газ, гориво и др.) може да бъде следена, независимо от местонахождението им чрез различни видове комуникация (импулси, дебит, цифрова комуникация) - поз.4 - фиг.3.;
- детайлен запис на следените данни;
- алармиране при доближаването на гранични стойности на консумациите.

Безопасност и комфорт на обучаемите.

- автоматичното програмиране на климатизацията, осветлението и външните щори позволява поддържането на оптимални условия чрез използването на слънчевата топлина или чрез предпазването от нея;
- различните видове достъп до системата позволяват постоянно адаптиране към условията: локално чрез контролни панели /мултифункционални интерфейси; централно чрез работните станции на системата за сградна автоматизация; дистанционно – през интернет.

ИЗВОДИ

От изследването могат да се направят следните изводи.

За ЕСМ в университетски сгради са представени три нива за управление:

1. Полево оборудване; автоматизация ; управление. За всяко от тях за постигане ЕЕ и безопасност са посочени структури за решавани задачи, в които вниманието е насочено към оптимизирана система за енергиен мониторинг и контрол, както и оптимизиран енергиен мениджмънт на основните енергийни консуматори в сградата. С представените блокови схеми се създават предпоставки за управление на безопасността на ЕСМ в сградата.
2. Представена е възможността да се управляват всички ресурси в университетска сграда – ел. енергия, топлинна енергия, газ, вода и др. Тези системи могат да бъдат наблюдавани и управлявани по зададен сценарий. Този тип автоматизация значително намалява разходите за енергия. Има и превантивни функции, като дава възможност да бъдат планирани разходите и повишава възможностите за осигуряване на безопасността.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Иновации в интелигентната сградна автоматизация, ТД Инсталации, бр.6, 2015 г.
- [2] Per-Goran Person, W. Morton, Control Handbook HVAC Systems, Malmo, Sw,1994.
- [3] Волон Г.Я., Моделирование работы систем отопления, вентиляции и теплоснабжения – теоретические основы, Минск, Энерговент, 2007.
- [4] <https://venergyconsult.com/intelligentnite-sgradi/> Интелигентните сгради,14.0.2018.
- [5] www.siemens.bg/bt Интелигентни сградни технологии. Решения за устойчиви, ефективни и комфортни сгради.