



## **SCADA-СИСТЕМИ ЗА СГРАДНА АВТОМАТИЗАЦИЯ**

**Емилия Димитрова**  
[vdimitroff@abv.bg](mailto:vdimitroff@abv.bg)

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“  
1574 София, ул. „Гео Милев“ № 158  
БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** интелигентни сгради, SCADA-системи, сградна автоматизация*

***Резюме:** В доклада са разгледани принципите на изграждане на системи за дистанционен мониторинг и контрол на обектите и процесите в съвременни сгради. Такива системи все по-често се внедряват с цел удовлетворяване на повишените изисквания, предявявани по отношение на микроклимата в административните, промишлените, жилищните и особено в някои сгради със специално предназначение (болници, музеи и др.). Разгледани са принципите и особеностите при разработване на SCADA-системи за сградна автоматизация, особено внимание е отделено на процесите и съоръженията, които трябва да бъдат поставени под дистанционно наблюдение и управление. Показана е примерна система с необходимите елементи и устройства, дефинирани са функциите, които те трябва да изпълняват.*

### **ВЪВЕДЕНИЕ**

В последно време все по-широко приложение намират SCADA-системите за сградна автоматизация (Building Automation And Control Systems – BACS). Това се налага от повишените изисквания, предявявани по отношение на микроклимата в промишлените, административните, жилищните и особено в някои специални сгради. Такива системи в много случаи са безусловно необходими, а редица технологии са невъзможни без тяхното наличие с оглед за създаване на подходяща биологична среда: болници, изследователски лаборатории, опазване на музейни ценности и т.н. [1].

В доклада е предложена система за сградна автоматизация и контрол. Разгледани са принципите на изграждане на такива системи и функциите, които те трябва да изпълняват.

### **ОСОБЕНОСТИ НА SCADA-СИСТЕМИТЕ ЗА СГРАДНА АВТОМАТИЗАЦИЯ**

SCADA-системата е съвкупност от технически, програмни и други средства, свързани по определени правила, с чиято помощ се осъществява контрол и управление от разстояние на технологични обекти и процеси [2]. Всяка SCADA-система се изгражда на ясно обособени три нива: долно (полеви обекти за автоматизация), комуникационно и горно (диспечерско – разположено в център за управление). За разлика от SCADA-системите в транспорта и енергетиката, където обектите на управление са разсредоточени на голяма територия, при сградната автоматизация SCADA-системата се инсталира в рамките на една сграда и прилежащия ѝ район. Това,

обаче, е единствената разлика, тъй като изграждането на такива системи се базира на същите принципи:

- Събиране на данни от обектите за измерени текущи и интегрални стойности на технологични параметри и за състоянието на отделни елементи и възли на технологичното оборудване;
- Предаване на събраната информация към центъра за управление;
- Обработка на данните и извеждане на информация за състоянието и съобщения за събития или аларми;
- Управление от разстояние без участието на човека или с негово ограничено участие: подаване на команди за управление на обектите и процесите чрез промяна на определено състояние, поддържане или промяна на стойностите на дадени параметри и др.

В зависимост от сложността на обекта и конкретните потребителски изисквания може да се осигури информация на човека – оператор (ЧО) за състоянието на обекта, а ЧО е този, който на своя отговорност трябва да вземе съответно управленческо решение и да го реализира. Такива случаи са рядко срещани и са приложими при сравнително прости и не особено отговорни обекти. В преобладаващите случаи, както и при сградната автоматизация, обектите и протичащите в тях технологични процеси са сложни и предоставянето на информация за тях само по себе си е недостатъчно, за да бъде гарантирано качеството на управление. Необходимо е да се извърши съответна обработка на получената обектна информация, да се подсказат на оператора възможни управленчески решения или да се генерира управленческо решение, което автоматично да бъде предадено към обекта и приведено в изпълнение.

Системите за сградна автоматизация, както и всички системи за мониторинг и диспечерско управление, работят в режим на реално астрономическо време и при различни климатични условия и особености на околната среда. Тези и редица други конкретни условия поставят към тях особено сериозни експлоатационно технически изисквания, по-важни от които са следните:

- да бъдат работоспособни при тежки условия на околната среда, в това число широк температурен диапазон, силна запрашеност, вибрации, електростатични и електромагнитни смущения и др.;
- да притежават необходимото бързодействие и да имат малко време на реакция;
- да осигуряват достоверност на пренасяната информация;
- да притежават силно развит ергономичен хармоничен човеко-машинен интерфейс, съобразен с характера на технологичния процес и с вида на технологичното оборудване, който да предоставя на оператора условия за безпогрешна и ефективна работа и др.

Обектите и процесите, които подлежат на контрол и управление в сградата, основно са следните [1, 3]:

1) Микроклимат в помещенията: Отопление, Вентилация и Климатизация (ОВиК, HVAC – Heating, Ventilation and Air Conditioning) - температура, влажност и т.н.

Тук са включени разширени функции за контрол на обработката на въздуха (придвижване, пречистване, загряване, охлаждане, овлажняване, изсушаване и т.н.), както и автоматично поддържане на температурата. Обикновено се реализира централизирана климатична система, като отоплителните котли, охладителите, бойлерите, климатичните камери се разполагат в приземните помещения. Циркулацията на въздуха се осигурява от мощни вентилатори с регулируема скорост. По етажите и помещенията се разполагат устройства за индивидуален стаен контрол, могат да бъдат добавени зонові отоплители или климатици с различна мощност.

2) Осигуряване на непрекъсваемо електрозахранване: предвиждат се алтернативни енергийни източници (соларна централа, вятърен генератор, дизелов агрегат и др.) и се осигурява автоматично превключване. Използването на възобновяеми източници увеличава, също така, енергийната ефективност на сградата.

3) Осветителна инсталация – автоматично включване, изключване и регулиране на осветлението.

4) Алармена и охранителна система и видеонаблюдение (CCTV).

5) Система за контрол на достъпа (с клавиатури или магнитни карти).

6) Планиране на график.

7) Пожароизвестителна система.

8) Асансьори или ескалатори.

9) Мониторинг на параметрите на електрическата енергия, водопровода и канализационната инсталация.

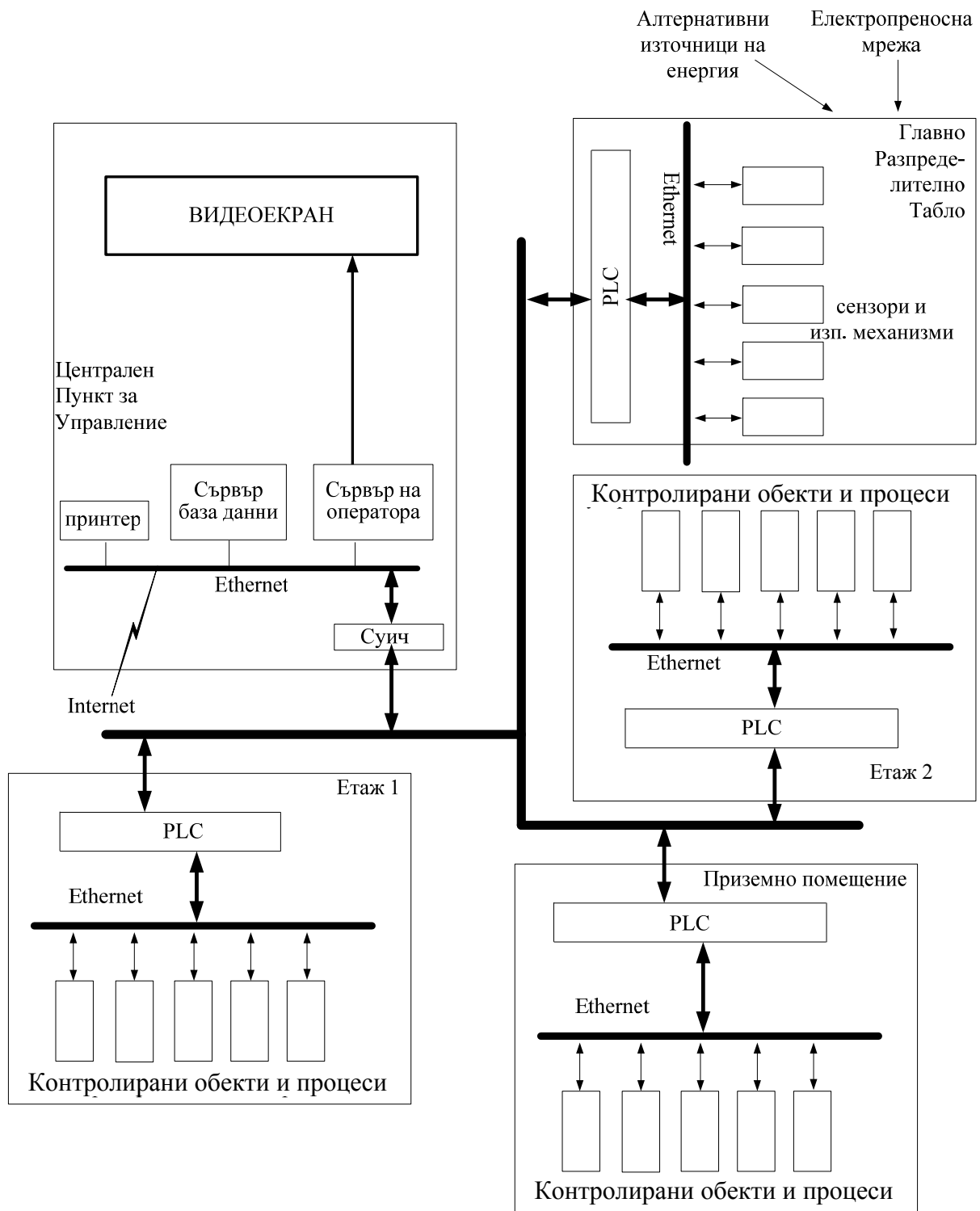
В повечето случаи при реализацията се предвижда възможност за дистанционен мониторинг на състоянието на елементите от системата за сградна автоматизация чрез Internet.

## **РАЗРАБОТВАНЕ НА SCADA-СИСТЕМА ЗА СГРАДНА АВТОМАТИЗАЦИЯ**

Обобщена структурна схема на SCADA-система за мониторинг и управление на обекти и процеси в двуетажна сграда е показана на фиг. 1. На полево ниво (на всеки етаж) се монтират подходящи програмируми логически контролери (PLC), чрез които се осъществява обмен на информация и команди с центъра за управление. Към PLC се свързват необходимите сензори, изпълнителни механизми и интелигентни устройства за мониторинг и управление на полевите обекти [3, 4, 5]:

- За управление и контрол на микроклимата в помещенията:

✓ Температурни датчици или комбинирани датчици за температура и относителна влажност: за измерване на температурата (и влажността) във всяко помещение, където е необходимо. Измерването на температурата в смукателния въздуховод се използва за поддържане на постоянна стойност на стайната температура. Смущенията на температурата в стаята (напр. от външни източници на топлина) частично се улавят и коригират от тази функция- „контрол на температурата на изсмуквания въздух ограничение на температурата на подавания въздух“. Отопляването може да се извършва от котли, а охлаждането – от чилър (водоохлаждаща машина). Топлообменникът за предварителна обработка се използва за затопляне или охлаждане на нагнетявания въздух, в зависимост от нуждите. Включен е в общото управление на температурата на подавания въздух в помещенията. В цикъла на управление на топлообменника за предварителна обработка е включена циркуляционна помпа, която се активира без закъснение и при разлика от 1°C между външния и изсмуквания въздух. Топлообменникът за предварителна обработка на гореща вода се използва за затопляне на нагнетявания въздух. Инсталацията за подготовка на стайния въздух използва топлообменник за охлаждане на входящия въздух през лятото и преходните периоди. Той е на студена вода и е включен в общото управление на температурата и относителната влажност. Съвместната работа на описаните агрегати води до икономия на енергия. За допълнително затопляне през зимата и охлаждане през лятото могат да се използват вътрешни (зонови) телалкалорифери и климатици, монтирани в различни помещения на сградата.



Фиг. 1 Обобщена структурна схема на система за сградна автоматизация и контрол

✓ Датчици за скорост на въздушния поток – използват се за осигуряване на постоянен дебит на въздуха, като влияят пряко върху управлението на задвижването на вентилаторите – най-често се използват асинхронни двигатели с честотни регулатори, като по този начин се осигурява плавно регулиране на оборотите на вентилатора, за да се поддържа скоростта на въздушния поток в рамките на зададените стойности.

✓ Серводвигатели за отваряне и затваряне на подвижните жалузийни решетки, които спират или регулират потока на външния/подавания/изсмуквания въздух. Клапите се състоят от повърхности, които се въртят перпендикулярно на въздушния поток и трябва да се отворят при включване на инсталацията и да се затварят при нейното изключване.

- Обща аларма със светлинна сигнализация– осигурява външно наблюдение на състоянията на всички аларми от инсталацията. Индивидуалните сигнали за аларма от отделните компоненти на инсталацията се комбинират във вид на обща аларма, която активира светлинна сигнализация.

- Противопожарна защита – в случай на пожар в сградата се изработва сигнал, който се обработва от контролера и аварийно прекратява работата на инсталацията с цел предотвратяване разрастването на пожара. Допълнително се активира аларма "пожар", която остава активна до отпадане на причината за възникване и нулиране от бутон „Reset“ на таблото или от операторската станция.

- Управление на системата във функция от времето:

✓ Времева програма - координира работата на инсталацията за обработване на въздуха с времената на използване на сградата и на нейните стаи и с други налагани от времето изисквания, на основата както на дневни, така и на годишни програми. Функциите, осигурявани от времевата програма, позволяват времезависимо активиране и деактивиране на инсталацията или времезависимо превключване между различните работни режими на инсталацията.

✓ Програма за възстановяване при авария на захранването – програмата за действие при авария и възвръщане на захранването осигурява, след авария на захранването, постепенното включване на електрическите товари на системата за обслужване на сградата, стъпка по стъпка и според натоварването.

При управлението на микроклимата обикновено се предвижда възможност за намеса от страна на ЧО, който задава желан работен режим на инсталацията за подготовка на стайния въздух: Автоматичен (инсталацията работи по зададена времева програма), Ръчен включен (инсталацията е форсирана да работи постоянно) и Ръчен изключен (инсталацията е изключена принудително).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Високотехнологичните енергийно ефективни решения за осигуряване на комфорт в болници, административни и други специални сгради би следвало да стават все по-актуални, а информацията за тях – всепо-необходима за личната и фирмена конкурентноспособност. Ползите, до които ще доведе масовото разпространение на SCADA-системите за сградна автоматизация, могат да бъдат:

– Осигуряване на подходящ микроклимат в помещенията, което е особено важно за изследователски лаборатории, болнични заведения, при опазване на музейни ценности и т.н.

– Централизирано наблюдение и автоматично управление на състоянието на контролираните системи и съоръжения, извеждане на съобщения за работата и неизправностите. Проверка на работните графици на системите за отопление, охлаждане, вентилация и осветление с цел съответствие с належащите нужди.

- Регулярна проверка на заданията за отопление и охлаждане на всяко помещение. Тези задания се манипулират често от потребителите, но системата позволява да бъдат открити и коригирани екстремни стойности на заданията поради незнание от страна на потребителите. Непрекъсната проверка и недопускане на едновременно охлаждане и отопление в една и съща зона.

– Повишаване на енергийната ефективност – значително намаляване на разхода на енергия вследствие на автоматичното регулиране на потреблението, както и автоматично разпознаване и показване на случващи се отклонения от спецификациите, като напр. постоянно включена инсталация, задание извън нормалния обхват за по-дълъг период от време и др.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

- [1] БДС EN 15232:2012 – Енергийни характеристики на сгради. Въздействие на системите за автоматизация, управление и контрол на сградите, 2012
- [2] Горанов Е., Е. Димитрова, Системи за дистанционен контрол и управление в транспорта, София, ВТУ, 2010
- [3] Системи за сградна автоматизация, сп. „Строители - строителна техника, материали, технологии, инструменти“, година IX, бр. 1, март 2012
- [4] Отворени системи за сградна автоматизация, Каталог, Schneider Electric, 2011
- [5] Сградни технологии и Системи за сградна автоматизация- Сименс, available at: [http://w5.siemens.com/web/bg/bg/corporate/portal/siemensinbulgaria/portfolio/building\\_tech\\_nologies/buildingautomation/pages/default.aspx](http://w5.siemens.com/web/bg/bg/corporate/portal/siemensinbulgaria/portfolio/building_tech_nologies/buildingautomation/pages/default.aspx)

## **BUILDING AUTOMATION AND CONTROL SYSTEMS**

**Emiliya Dimitrova**  
[vdimitroff@abv.bg](mailto:vdimitroff@abv.bg)

***Todor Kableshkov University of Transport – Sofia***  
***158 Geo Milev Str., Sofia1574***  
***BULGARIA***

***Key words:*** *Intelligent buildings, SCADA-systems, building automation*

***Abstract:*** *In this paper, the principles of construction of systems for remote monitoring and control of objects and processes in modern buildings are examined. Such systems are increasingly being deployed to meet the rising requirements exercisable in respect of the microclimate in the administrative, industrial, and residential buildings especially in some special-purpose buildings (hospitals, museums, etc.). The principles and specific features in the development of SCADA-systems for building automation are discussed; particular attention is paid to processes and facilities that must be placed under remote monitoring and control. An example system with the necessary components and devices is shown and functions they must perform are defined.*