

3. Zhang L., Estrin D., Burke J., Jacobson V., Thornton J. D., Smetters D. K., Study of Censorship in Named Data Networking. // *Advanced Multimedia and Ubiquitous Engineering: Future Information Technology*, 2016, vol. 2, P. 145-152. DOI:10.1007/978-3-662-47895-0-18

4. Zhang L., Afanasyev A., Burke J., Jacobson V., Claffy K. C., Crowley P., Zhang B. Named data networking. SIGCOMM, series 44, *Computer Communication Review Named Data Networking*, 2014, issue 3, P. 66-73.

5. Afanasyev A., Shi J., Zhang B., Zhang L., Moiseenko I., Yu Y., Wang, L. NFD developer's guide. // *Technical Report NDN-0028, Revision 2*, Los Angeles, 2016, P. 29-31.

6. Thelagathoti R. K., Mastorakis S., Shah A., Bedi H., Shannigrahi S. Named data networking for content delivery network workflows. // *2020 IEEE 9th International Conference on Cloud Networking (CloudNet)*, 2020, P. 1-7. DOI:10.1109/CloudNet51028.2020.9335806.

7. Ahed K., Benamar M., Lahcen A. A., El Ouazzani R. Forwarding strategies in vehicular named data networks: A survey. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, series 34, 2022, issue 5, pp. 1819-1835.

УДК 643.53/.55:621.311(043)

Магистр С.А. Савицкая

(Гомельский государственный политехнический колледж, г. Гомель)

### **ТЕХНОЛОГИЯ «УМНЫЙ ДОМ» КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Концепция дома с нулевым потреблением предполагает, что такое здание находится на полном самостоятельном обеспечении электричеством, которое оно получает от возобновляемых источников энергии. Системы, установленные в таком доме, распределяют полученную энергию и обеспечивают здание электричеством, отоплением и горячей водой. Такие дома не потребляют ископаемое топливо для своего функционирования и не вырабатывают оксид углерода, однако, их существование невозможно без системы «Умный дом».

В рамках данной диссертационной работы предлагается структурная схема управления системой «Умный дом» (рисунок 1).

В предложенной схеме управление происходит от четырех программируемых логических контроллеров, в зависимости от сигналов датчиков и реле, или от команд пользователя. Управление осуществляется по сети wi-fi.



**Рисунок 1 – Структурная схема управления системой «Умный Дом»**

Электрическая энергия от внешней СЭС и фотоэлектрической станции поступает на коммутационные аппараты, управление которыми осуществляет контроллер СЭС. Электрическая энергия, выработанная фотоэлектрической станцией, накапливается в аккумуляторных батареях. От коммутационных аппаратов электроэнергия поступает к электроприемникам жилого здания и отдельно на электродкотел. Управление системой теплоснабжения осуществляет контроллер системы теплоснабжения в зависимости от сигналов датчиков температуры и команд пользователя по wi-fi. Контроллер регулирует запорные арматуры, которые связаны с системой отопления здания.

Необходимая мощность солнечных панелей рассчитывается в соответствии с погодой в данной местности и интенсивностью излучения в разное время года. Для того, чтобы максимально точно рассчитать солнечную энергетическую систему, необходимо знать, какие элементы входят в ее состав.

- Основной элемент – солнечные батареи для дома. Функция заключается в приеме солнечного излучения и его последующем преобразовании в электроэнергию.
- Инвертор. Преобразует постоянный ток солнечной панели в переменный, пригодный для работы потребителей.
- Аккумуляторная батарея. Накапливает электроэнергию, а потом отдает ее в ночное время, при плохой погоде или внезапном отключении основной сети.
- Контроллер. Управляет процессом зарядки аккумулятора, контролирует уровень заряда и разряда батареи.

Большое значение при расчетах имеет площадь поверхности, на которой монтируются панели  $S_{\text{пов}}$ , площадь одной панели  $S_1$  и величина инсоляции в городе за месяц  $W_{\text{мес}}$ . Инсоляция – степень освещенности солнечным светом зданий и сооружений. Количество энер-

гии, отдаваемой модулями  $E_{\text{потр}}$  в зависимости от месяца, определяется по формуле:

$$E_{\text{потр}} = W_{\text{мес}} \cdot S_1 \cdot P_{\text{ном}} \cdot n_{\text{модулей}} \cdot \eta_{\text{модуля}} \cdot \eta_{\text{инвертора}};$$

где  $W_{\text{мес}}$  – уровень ежемесячной солнечной инсоляции,  $\frac{\text{кВт}}{\text{м}^2 \cdot \text{мес}}$ ;  $S_1$  – площадь одного модуля,  $\text{м}^2$ ;  $P_{\text{ном}}$  – мощность одного модуля, Вт;  $n_{\text{модулей}}$  – количество модулей, шт;  $\eta_{\text{модуля}}$  – КПД выбранного модуля, %, (15%);  $\eta_{\text{инвертора}}$  – КПД выбранного инвертора, %, (80%).

**Таблица 1 – Расчет энергии, отдаваемой потребителю**

Месяц	Кол-во дней	Инсоляция		Энергия для потребителя в месяц, кВтч/мес
		Среднесуточная, кВтч/сут	Среднемесячная, кВтч/мес	
Январь	31	0,93	28,83	85,6251
Февраль	28	1,74	48,72	144,6984
Март	31	2,91	90,21	267,9237
Апрель	30	3,9	117	347,49
Май	31	5,1	158,1	469,557
Июнь	30	5,18	155,4	461,538
Июль	31	5,09	157,79	468,6363
Август	31	4,42	137,02	406,9494
Сентябрь	30	2,95	88,5	262,845
Октябрь	31	1,76	54,56	162,0432
Ноябрь	30	0,92	27,6	81,972
Декабрь	31	0,69	21,39	63,5283
Год	365	35,59	1085,12	3222,81

**Таблица 2 – Расчет энергии, запасаемой аккумуляторами**

Месяц	Кол-во дней	Энергия, запасаемая за 10 часов зарядки, кВтч	Энергия, запасаемая аккумуляторами в месяц, кВтч/мес
Январь	31	1,150875	35,677125
Февраль	28	2,15325	60,291
Март	31	3,601125	111,634875
Апрель	30	4,82625	144,7875
Май	31	6,31125	195,64875
Июнь	30	6,41025	192,3075
Июль	31	6,298875	195,265125
Август	31	5,46975	169,56225
Сентябрь	30	3,650625	109,51875
Октябрь	31	2,178	67,518
Ноябрь	30	1,1385	34,155
Декабрь	31	0,853875	26,470125
Год	365	44,042	1342,86

**Таблица 3 – Капиталовложения в систему «Умный дом»**

Наименование	Кол-во, шт.	Мощность, Вт	Цена, руб.	Стоимость, руб.
<i>Система электроснабжения</i>				
Солнечные модули	55	275	339	18645
Инвертор	1	24	5 623,76	5623,76
Аккумулятор	5	4,8	494	2470
Итого				26 738,76
<i>Система теплоснабжения</i>				
Электрочотел	1	25000	2140	2140
Запорная арматура	8	–	214	1712
Расширительный бак	1	–	19990	19 990
Итого				23 842
<i>Система управления</i>				
Контроллер	4	4,6	487	1948
Источники света	20	20	40	800
Система сигнализации	1	–	290	290
Итого				3038
Всего				53 618,76
Стоимость строительно-монтажных работ, руб				8042,8
Стоимость проектно-изыскательных работ, руб				402,12
Стоимость пуско-наладочных работ, руб				2144,75
			Всего	64 208,43

**Таблица 4 – Ожидаемый экономический эффект от использования системы «Умный дом»**

Наименование показателя	Значение
Капиталовложения: всего, в том числе	
Система электроснабжения, руб.	26 738,76
Система теплоснабжения, руб.	23 842
Стоимость строительно-монтажных работ, руб.	8042,8
Стоимость проектно-изыскательных работ, руб.	402,12
Стоимость пуско-наладочных работ, руб.	2144,75
Ожидаемый экономический эффект: всего, в том числе	
При эксплуатации системы электроснабжения, руб./год	297,27
При эксплуатации системы теплоснабжения, руб./год	165,66

Применение системы «Умный дом», позволяющей учесть производительность оборудования требования к температурному режиму, позволяет избежать перерасхода электроэнергии, сделать более рациональным теплоснабжение.

Таким образом, достигается экономия финансовых ресурсов на жилищно-коммунальные услуги, а домашние инженерные системы предохраняются от перегрузок.

Подводя итог, можно сделать вывод, что использование системы «Умный дом» позволяет следующее:

- гибко управлять энергоснабжением помещения;
- обеспечить комфорт проживания;

– снизить денежные затраты на жилищно-коммунальные услуги.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Энергонезависимые здания и Умный дом. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://intelliger.ru>. – Дата доступа: 28.03.2021.
2. Авдеев, А.С. Разработка систем автоматизации жилых и офисных помещений «Умный дом» // Сборник научных трудов студентов «Катановские чтения». – 2014. – С.142-143.
3. Авдеев, А.С., Герасимова, А. И. Основные проблемы программирования систем «Умного дома» // Перспективы науки. – 2014. – С.62-65.
4. Галяутдинова А. В Швейцарии заселен первый в мире энергетически независимый дом [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://madrobots.ru/log/post/eco-house-in-brutten/> – Дата доступа: 28.03.2021.

УДК:621.91.01

Маг. Н.В. Бондаренко, проф. М.В. Соколов  
(ТГТУ, г. Тамбов)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ ЦИФРОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Как уже писалось ранее в статье [1], развитие цифрового машиностроения неразрывно связано с развитием программирования. В статье освещалась проблема создания баз данных, называемых также библиотеками, для машиностроительных предприятий, что должно облегчить подбор инструментов, оснастки и станков при разработке технологических процессов.

Однако, создание библиотек – это лишь первый шаг на пути автоматизации написания технологических процессов. Затем необходимо создать программы, которые в зависимости от параметров, вводимых технологом, могли бы подбирать инструмент из базы данных.

Разработка любой программы происходит в среде программирования. Существует множество различных языков программирования, некоторые из них больше подходят для создания сайтов (PHP), другие – универсальные, но сложные в усвоении (C++, C#) – они подходят для написания сложных программ, которые могут работать с трехмерными объектами. Но для создания программ для инженерных расчетов использование вышеперечисленных языков не обязательно.

Среди программистов принято считать Python низкоуровневым