

зумы в локальных регуляторах огромное количество, поэтому задача определения зоны устойчивости и неустойчивости энергосистемы математически в общем виде не имеет решения. Ситуации согласованных действий из-за усложнения энергосистем будут увеличивать число аварийных электроэнергетических режимов. В будущем возможно после первого возмущения (отключения сетевых элементов или небаланса) реализовать алгоритмы на основе анализа текущей и предшествующей схемно-режимной ситуации.

Методическое и алгоритмическое обеспечение действия по координации устройств управления является важной и актуальной задачей. Один из возможных подходов к координации основывается на количественных оценках взаимного влияния управляемых элементов (коэффициентах влияния). Другой способ обеспечения координации может служить мультиагентный подход [7], заключающийся в рассмотрении устройств и систем противоаварийной автоматики как интеллектуальных агентов (обладающих свойствами коллективизма, социального поведения, инициативности и креативности), что позволяет создавать системы управления с адаптивной логикой и неявным формированием критериев управления.

Список литературы:

1. Воропай Н.И., Курбацкий В.Г., Томин Н.В., Пнасецкий Д.А., Сидоров Д.Н., Жуков А.В., Ефимов Д.Н., Осак А.Б., Спириев В.А., Домышев А.В. Комплекс интеллектуальных средств для предотвращения крупных аварий в электроэнергетических системах – Новосибирск: Изд-во Наука, 2016. – 332 с. ISBN 978-5-02-038717-1

2. В. В. Бушуев, Н. И. Воропай, С. М. Сендеров, В. В. Саенко О доктрине энергетической безопасности России. Экономика Региона №2 2012. КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-doktrine-energeticheskoy-bezopasnosti-rossii> УДК 338.24:621.3

3. Н.А. Манов, М.В. Хохлов, Ю.Я. Чукреев, Г.П. Шумилова, М.И. Успенский, М.Ю. Чукреев, Д.В. Полуботко, Н.Э. Готман, Т.Б. Старцева. Методы и модели исследования надежности электроэнергетических систем. – Сыктывкар, 2010. – 292 с. (Коми научный центр УрО РАН).

4. ГОСТ Р 55608–2013 Национальный стандарт Российской Федерации. Оперативно-диспетчерское управление. Переключения в электроустановках. Утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2013 г. № 996-ст

5. Требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок "Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистемы объектов электроэнергетики" Утверждены приказом Минэнерго России от 12.07.2018 г. N 548

6. Инструкция по производству переключений в электроустановках ЕЭС России в операционной зоне ЦДУ. Утверждена 06.06.2018

7. И.Н. Колосок, А.С. Пальцев. Разработка мультиагентной системы для распределенного оценивания состояния ЭЭС// Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики: Сб. науч. Тр. Иркутск: ИСЭМ СО РАН. 2009, вып. 50., С. 234-240

УДК 620.9:69

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.

Паук Юлия Юрьевна

*Северо – Кавказский горно – металлургический институт
(государственный технологический университет) (Россия, Владикавказ).*

АННОТАЦИЯ.

Статья посвящена современным методам энергосбережения в строительстве. Рассматриваются новые энергосберегающие технологии, а также меры, направленные на повышение энергоэффективности зданий. Приведены основные технические решения, с помощью которых можно достигнуть максимально возможный тепловой комфорт при значительном снижении потерь тепла.

ABSTRACT.

The article is devoted to modern methods of energy saving in construction. We consider new energy-saving technologies and measures aimed at improving the energy efficiency of buildings. The main technical solutions are presented with which you can achieve the highest possible thermal comfort with a significant reduction in heat loss.

Ключевые слова: энергосбережение, активные дома, пассивные дома, энергоэффективность.

Keywords: energy saving, active houses, passive houses, energy efficiency.

На фоне глобальных экологических проблем энергосбережение является одной из главных задач в строительстве. Это связано с недостатком энергоресурсов и высокой стоимостью добычи. Применение энергосберегающих технологий в строитель-

стве помогает уменьшить энергопотребление здания, поэтому данная проблема является актуальной в условиях холодного климата России.

Наименее устойчивыми к тепловым потерям являются ограждающие конструкции. Чтобы добиться снижения энергопотребления здания нужно

использовать материалы с наименьшей инфильтрационной способностью. Из этого следует, что кирпичные дома являются лучше, чем панельные. Устранить недостатки панельных зданий возможно с помощью современных технологий по изготовлению железобетонных конструкций с теплоизоляцией.

Уже на стадии проектирования нужно закладывать малое энергопотребление здания. Одним из факторов снижения энергопотребления можно считать определение площадки и места, где будет находиться объект.

Правильный выбор конструкции окна помогает значительно снизить энергопотребление в жарких регионах. Окна в холодной местности не должны пропускать теплый воздух наружу, а в жаркой местности – наоборот, не пропускать его внутрь. Главным секретом энергосберегающих окон является покрытие из оксида серебра. Оно позволяет избегать попадания инфракрасного излучения в помещение. Тем самым мы получаем так называемый «эффект термоса», с помощью которого экономим 15-20% как на кондиционировании воздуха, так и на отоплении здания.

Существует множество энергосберегающих материалов для стен и перекрытий, которые активно используются как для строительства новых, так и для реконструкции старых зданий. К ним относятся:

- Минераловатные материалы (негорючие, влагостойкие, прочные, с высоким уровнем термозащиты и звукоизоляции).
- Пенополитстирольные плиты (имеют низкую тепло-проводность, высокую плотность и долговечность).
- Стекловата (хорошо подходит для облицовки неровных поверхностей, благодаря своей мягкости и эластичности, очень прочный материал, не подверженный старению, с высокими теплоизоляционными свойствами).
- Энергосберегающая штукатурка (покрытие нового поколения, представляет собой цементный раствор с добавлением современных наполнителей).
- Энергосберегающая краска (обладает теплоизоляционными свойствами, которые являются результатом интенсивного воздействия молекул воздуха, находящихся в шариках).
- Энергосберегающее покрытие «Изоллат» (обладает низким коэффициентом теплопроводности, устойчив к атмосферным осадкам, имеет антикоррозийные свойства. «Изоллат» является дышащим материалом – не пропускает воду, но при этом является паронепроницаемым).
- Пенополиуретан (имеет очень низкий коэффициент теплопроводности и обладает самым маленьким водопоглощением).
- Жесткие ППУ (пенопласты) (обладают низкой паро-проницаемостью и теплопроводностью, высокой адгезией к другим материалам).

Комплексное применение таких материалов способно снизить энергопотребление на 70% и

обеспечить энергетическую эффективность здания, создавая комфортный микроклимат в помещении [1].

Энергоэффективные дома разделяют на пассивные дома, дома нулевого потребления энергии и активные дома. Активный дом имеет автоматизированную контролируемую систему, которая создает положительный энергобаланс. Дом нулевого потребления использует энергию, которую сам же и производит, используя солнечные панели, тепловые насосы, ВЭУ, биотопливо. Пассивный дом потребляет минимальное количество энергии и даже может обойтись без отопления совсем.

Энергосберегающее строительство – это применение современных технологий и материалов, которые обеспечивают высокий тепловой комфорт и малое потребление энергии, с низкими расходами на эксплуатацию. Этот эффект достигается с помощью уменьшения потребления энергии и электроэнергии, требующейся для прогрева воды и отопления дома. Значительно снижаются потери тепла в пассивном здании, в сравнении с традиционными домами.

Основной целью в энергосберегающем и пассивном строительстве является достижение максимально возможного теплового комфорта при значительном снижении тепловых потерь. При уменьшении расхода тепла затраты на эксплуатацию дома снижаются, что положительно сказывается на его рыночной стоимости.

Разработанные технические решения для сокращения тепловых потерь уже апробированы на практике. Самыми популярными являются: герметизация внешней оболочки здания, тщательное ограничение появления мостиков холода, использование энергосберегающих окон и дверей, специально разработанных для пассивных домов; использование высокоэффективной системы вентиляции с рекуперацией тепла, термоизоляция стандартных внешних ограждений – стен, крыш, окон и дверей.

Энергосберегающее строительство сводится к построению активных и пассивных домов. А дома, не способные достичь их параметров, мы называем просто энергоэффективными [7, с.30-31; 6].

В России существует дом, сертифицированный по европейским стандартам. Он построен в Бутово, компанией «Мосстрой-31» вместе с немецкими специалистами и архитекторами из института Passivhaus.

Генеральный директор ЗАО «Мосстрой-31» рассказал о наработанном компанией опыте в жилищном строительстве и инновационных разработках: «Пару лет назад в районе Бутово мы построили первый в стране «пассивный дом», который был сертифицирован по европейским стандартам. Это дом с ничтожно малым энергопотреблением и экологически безопасен для человека. Специальное оборудование автоматически поддерживает в нём оптимальную температуру, влажность и чистоту воздуха, делает жизнь в таких домах очень комфортной. Компания готова предложить свои материалы и весь свой опыт в строительстве домов из

несъёмной опалубки на основе инновационного материала Неопор и строительстве домов по стандарту Passive House».

Еще одна компания «Пассив Хаус» занимается пассивным домостроением. Однако их дома не получили сертификата, так как их затраты на отопление составляют 57,5 кВт·ч/м² в год – почти вчетверо выше немецкого стандарта. Хотя общее годовое энергопотребление коттеджей составляет 90,6 кВт·ч/м², что соответствует требованиям Института пассивного дома – 120 кВт·ч/м² в год.

В активных домах четких требований по теплотерям нет. Так в доме «Зеленый маяк» - здание для студентов и преподавателей Копенгагенского университета, необходимость в отоплении только на 35% покрывается за счёт солнечных коллекторов и теплового насоса. Остальные 65% тепла приходятся на центральное отопление. Суммарные энергозатраты составляют 30 кВт·ч/м² в год. При этом никто не сомневается, что «Зеленый маяк» – активный дом» [2, с.35-36].

Комфортная температура в пассивном доме не должна требовать никаких расходов. Отопление происходит за счет тепла, выделяемого людьми, живущими в нем и бытовыми приборами. Допускается использование альтернативных источников энергии. Тепловые насосы и солнечные водонагреватели обеспечивают горячее водоснабжение.

Конструктивным решением нужно обеспечить кондиционирование и охлаждение здания, дополнительно можно применить геотермальный тепловой насос. При строительстве пассивных домов, в основном применяют кирпич, дерево, камень, газобетон, которые являются экологически чистыми. В некоторых странах существует опыт переработки продуктов рециклизации неорганического мусора в строительные материалы.

Однако в России строительство пассивных домов не приобрело должную популярность, в связи с тем, что они на 15-20% дороже обычных домов, несмотря на то, что их эксплуатация выходит значительно дешевле [3, с.32]. В этом свою роль играет постоянный рост цен на отопление, горячую воду и электроэнергию. Но стоит учесть, что дополнительные затраты на строительство окупаются в течение 7-10 лет. В пассивном доме отпадают затраты на некоторые виды работ и оборудование, присущие обычным зданиям: разводка водяного отопления и установка котельного оборудования, подключение газа, ёмкости для хранения топлива, чистка труб и фитингов. Стоимость же электроконвекторов, системы вентиляции и дополнительного утепления ниже стоимости классического отопления. А отказ от газовых сетей и теплоцентралей позволяет значительно сократить себестоимость строительства [8, с.11; 4, с.5; 9].

На сегодняшний день повышение энергоэффективности и энергосбережения в строительстве является важной, но не простой задачей. Возникают

сложности в связи с недостаточной мотивацией, малой информированностью, отсутствием опыта в организации и координации навыков проектирования, а также ограниченным финансированием. Меры, направленные на повышение энергоэффективности, должны носить комплексный характер.

В нынешнее время России в вопросе применения энергосберегающих технологий есть куда развиваться. По мнению специалистов Россия имеет огромный потенциал - более 40% от всего уровня потребления энергии [5]. Энерго и ресурсосберегающие строительные технологии являются перспективными направлениями будущего строительства. Исходя из вышесказанного можно говорить о том, что проблемы энергосбережения приобретают особую остроту в связи с ростом спроса на энергоресурсы, перманентным повышением тарифов на тепловую и электрическую энергию, ухудшением экологии. Разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий — это одна из главных задач в современном мире.

Список использованных источников:

- 1) Анна Доценко «Энергосберегающие материалы» [http://www.remontpozitif.ru]. URL: http://www.remontpozitif.ru/publ/otdelochnye_materialy/ehnergoberegajushhiy_materialy/1-1-0-478 (Дата обращения 18.03.19).
- 2) Журнал «Строительная Орбита» №07/2014. - 35-36 с.
- 3) Классификация энергоэффективных домов. – 32 с.
URL: https://helpiks.org/6-51745.html (Дата обращения: 25.03.2019).
- 4) Пермский национальный исследовательский политехнический университет/Архитектура/Энергоэффективные дома. URL: https://studfiles.net/preview/512470/page:5/ (Дата обращения: 27.03.2019). – 5 с.
- 5) Перспективы строительства в России энергосберегающих и экологических домов. URL: https://ppt-online.org/82886 (Дата обращения: 30.03.2019).
- 6) Проталинский А.Н. Переход от энергосберегающего к энергоэффективному строительству. URL: http://energo-sibir.ru (Дата обращения: 20.03.2019).
- 7) С.Н.Сморodin, В.Н.Белоусов, В.Ю.Лакомкин. Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве. //Учебное пособие. //Санкт-Петербург-2014. - 30-31 с.
- 8) Энергобезопасность пассивного дома. URL: https://studopedia.ru/2_63070_energobezopasnost-passivnogo-doma.html (Дата обращения: 27.03.2019). – 11 с.
- 9) URL: https://www.newkalinograd.ru/articles/our/realty/997693.html (Дата обращения: 27.03.2019).