

Министерство образования и науки Российской Федерации

**II Всероссийская конференция
«Энергоэффективность.
Наука и образование»**

Сборник тезисов докладов конференции

27 — 29 октября 2015 года

г. Севастополь

Москва 2015

Содержание

- 1. Анисимов М.Ю., Анищенкова Е.И., Бирюк В.В., Угланов Д.А., Шиманов А.А.*
**ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И МОНИТОРИНГ ПОТРЕБЛЕНИЯ
ЭНЕРГОРЕСУРСОВ СГАУ**
- 2. Байков И.Р., Китаев С.В.*
**РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ПОДХОДОВ ПО ВНЕДРЕНИЮ ПЕРЕДОВЫХ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И ЖКХ**
- 3. Баклин А. А., Голощанов В.М., Силаков В.Р.*
**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ
ОБЪЕКТОВ**
- 4. Бекиров Э.А., Воскресенская С.Н. Асанов М.М.*
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ
- 5. Бекиров Э.А., Воскресенская С.Н. Асанов М.М.*
**ОСВЕЩЕНИЕ УЛИЦ ПРИ ПОМОЩИ СВЕТИЛЬНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНЫХ
БАТАРЕЙ**
- 6. Беляков А.В., Реутов Б.Ф., Горбачев А.Н.*
**РАЗРАБОТКА УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА И
УПРОЧНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ПАРОВЫХ ТУРБИН**
- 7. Белоноженко Д.С.*
**КОММЕРЦИЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ООО «НПО «СТРИМЕР», РАЗРАБОТКИ
СОВМЕСТНО С МИНИСТЕРСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ И ПАО «РОССЕТИ»**
- 8. Бирюк В.В., Анисимов М.Ю., Кирсанов Ю.Г., Горшкалев А.А., Угланов Д.А.*
**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ**
- 9. Бухмиров В.В., Солнышкова Ю.С., Родионов Г.А.,*
**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ –
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ВУЗ**
- 10. Бычков Д.Л.*
**ОСОБЕННОСТИ ЗАКЛЮЧЕНИЯ
ЭНЕРГОСРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ С ГОСЗАКАСЧИКАМИ**
- 11. Дворецкий А.Т.*
**СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ**
- 12. Жерновая Н.А.*
**ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АССОЦИАЦИИ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОМПАНИЙ «РАЭСКО»: ОТ
НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ К ПРОЕКТАМ**
- 13. Зайцев О.Н.*
**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**
- 14. Гильманшин И.Р.*
ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОЛИГОНА ТБО
- 15. Гильманшин И.Р.*

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ЭНЕРГОКОМПЛЕКСА ПОЛИГОНА ТБО НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

16. Кашарина Т.П.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ МОБИЛЬНОЙ ДЕРИВАЦИОННОЙ МИКРО ГЭС

17. Кренц С.И.,

ПРОДВИЖЕНИЕ «ЗЕЛЁНЫХ» СТАНДАРТОВ В КРЫМУ

18. Крылов А.В.,

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ЭНЕРГОУЧЕТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ БЮДЖЕТНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ

19. Крылов А.В.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЮДЖЕТНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОУЧЕТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

20. Кузнецов П.Н., Сафонов В.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ГОРОДЕ СЕВАСТОПОЛЕ

21. Мелинова Л.В., Михайлов К.Н., Смирнова Д.С.

О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСТИТУТА ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ «СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

22. Новикова О.В.

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СПБПУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

23. Олейников А.М., Матвеев Ю.В.

АВТОНОМНЫЕ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

24. Павлов С.В.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ДОМ В Г.ЩИГРЫ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ: ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

25. Пилецкий В.Г.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ТЕПЛА, СИНТЕТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ ТОПЛИВ ИЗ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ КАМЕННЫХ И БУРЫХ УГЛЕЙ

26. Пиварюнас С.В.

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И С НИМИ СВЯЗАННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

27. Плотников Д.А. Диденко В.Н.

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ И БРИКЕТИРОВАННЫХ ТОПЛИВ ИЗ МЕСТНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ

28. Полетаев Д.А., Соколенко Б.В., Бахов В.А., Марущак Б.А., Таратухин А.А.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

29. Романов Г.А.

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ В КОМПЛЕКСЕ С БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

30. Сафонов В.А., Кузнецов П.Н.

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И СОСТОЯНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ
ЭНЕРГИИ В КРЫМУ**

31. Табуничиков Ю. А., Шонина Н. А.,
**РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ В «ЗЕЛЕНОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ» И ЕЁ ВНЕДРЕНИЕ В КОМПЛЕКСНОЕ АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

32. Толстой М.Ю.
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ ВУЗОВ ДЛЯ ЭНЕРГОСЕРВИСА

33. Толстой М.Ю., Туник А.А.
**НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ИРНТУ В ОБЛАСТИ
СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

34. Терещенко П.В. Олейников А.М., Матвеев Ю.В., Усачев В.В.
**НОВЫЕ ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОВЫЩЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТРОЛЕКТРИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК**

35. Фролов В.В., Малашенков Д.К.
**ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Анисимов М.Ю., к.т.н., доцент, директор научно-образовательного центра газодинамических исследований, secfdr@ssau.ru.

Анищенко Е.И., аспирант кафедры теплотехники и тепловых двигателей, elena170987@mail.ru.

Бирюк В.В., д.т.н., профессор кафедры теплотехники и тепловых двигателей, teplotex_ssau@bk.ru.

Угланов Д.А., к.т.н., доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей, dmitry.uglanov@mail.ru.

Шиманов А.А., аспирант кафедры теплотехники и тепловых двигателей, tema444st@mail.ru.

Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева (Национальный исследовательский университет)

ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И МОНИТОРИНГ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ СГАУ

В соответствии с требованиями Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" было проведено энергетическое обследование и разработана программа по энергосбережению для федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)". По итогам шести лет был проведен анализ изменения потребления энергетических ресурсов с 2009 г. по 2014 г.

В результате проведённой работы были систематизированы и проанализированы достигнутые результаты, проведены промежуточные итоги по сокращению потребления энергоресурсов (ЭР) и повышению энергетической эффективности СГАУ. В долгосрочной перспективе это ведёт к

ощутимой экономии энергетических ресурсов и сокращению затрат на их оплату.

Положительный эффект по сокращению потребления энергетических ресурсов в 2009–2013 гг. в натуральном выражении наблюдается по всем позициям. В 2014 г. наблюдается рост потребления ЭР в связи с вводом в эксплуатацию нового научного корпуса. В целом уменьшение потребления энергоресурсов за 2009–2014 гг. составляет: по тепловой энергии – 7,5%, по горячему водоснабжению – 13,3%, по холодному водоснабжению – 23,5%, по газу – 63,6%, по электроэнергии – 12,5%.

Необходимость в проведении постоянного мониторинга затрат очевидна. Для достижения большей экономии необходимо активно внедрять современные энергосберегающие технологии. Разрозненность и отдаленность корпусов университета усложняет проведение мероприятий по энергоэффективности и энергосбережению топливно-энергетических ресурсов. В СГАУ на сегодняшний день планомерно проводятся мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в соответствии с требованиями, предусмотренными федеральными и региональными нормативными актами.

Для появления устойчивых результатов требуется личная вовлеченность всех сотрудников, согласованность либо поиск консенсуса во взаимодействии служб, сотрудников и студентов университета. Разработка и реализация мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности в системах снабжения энергетическими ресурсами СГАУ – важнейший механизм достижения целей по созданию экономических и организационных условий эффективного использования энергоресурсов.

***Байков И.Р.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
«Промышленная теплоэнергетика»,
директор АНО «Центр энергосбережения РБ»
cerb@mail.ru*

***Китаев С.В.**, д.т.н., профессор кафедры
«Транспорт и хранение нефти и газа»,
e-mail: Svkitayev@mail.ru*

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ПОДХОДОВ ПО ВНЕДРЕНИЮ ПЕРЕДОВЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И ЖКХ

В настоящее время энергетика находится на перепутье: экономика требует все больше энергии, а запасы ископаемого топлива, на котором основана традиционная энергетика, не безграничны.

Проблема состоит не только в исчерпаемости ресурсов, но и в растущих темпах старых месторождений и постоянном увеличении затрат на обустройство новых, что отражается на стоимости углеводородов. Ситуация усугубляется еще и тем, что достигшее колоссальных размеров использование ископаемого топлива наносит ощутимый вред окружающей среде, что отражается на качестве жизни населения.

Выход из этой ситуации находится в повышении эффективности использования энергоресурсов – энергосбережении, под которым понимается реализация организационных, правовых, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

Региональные, муниципальные программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности должны содержать:

- значения целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, достижение которых обеспечивается в результате реализации соответствующей программы;

- перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности с указанием ожидаемых результатов в натуральном и стоимостном выражении, в том числе экономического эффекта от реализации соответствующей программы, сроки проведения указанных мероприятий;

- информацию об источниках финансирования мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности с указанием отдельно бюджетных (при их наличии) и внебюджетных (при их наличии) источников финансирования указанных мероприятий.

Осуществление эффективного и оперативного контроля по указанным направлениям невозможно без создания современной информационной системы. Информационная система должна включать:

- блок сбора, обработки и передачи исходной информации;
- базы данных, в которых будут аккумулироваться исходные данные по производству и потреблению энергоресурсов, а также основные экономические показатели деятельности предприятий и муниципальных образований;
- интеллектуальные системы, позволяющие быстро и эффективно обрабатывать исходную информацию и определять основные показатели деятельности отдельных предприятий, муниципальных образований и республики в целом.

Основные причины потерь энергоресурсов заключаются в следующем:

- оснащение не в полном объеме приборами учета и автоматики регулирования технологических процессов на предприятиях;
- слабое обновление парка энерго- и топливотребляющего оборудования;
- неполная загрузка имеющегося оборудования;
- утечки теплоносителя;
- снижение технологической и производственной дисциплины на многих предприятиях, что вызывает перерасход энергоресурсов, большие их потери от бесхозяйственности;
- потеря конденсата греющего газа;
- неудовлетворительное утепление зданий.

Порядок реализации политики энергосбережения:

- повышение эффективности структуры управления с четко определенными функциями каждого ее элемента;

- организация системы постоянно действующего контроля (мониторинга) эффективности производства;
- транспортировки и потребления энергоресурсов в соответствии с законодательной и нормативной базой;
- создание эффективных рычагов управления энергосбережением (административные, экономические, общественные).

Огромным сектором топливно-энергетического комплекса (ТЭК), требующим применение энергосберегающих технологий, являются нефтяная и газовая отрасли. В докладе приводится опыт УГНТУ в проведении энергообследований, разработке энергосберегающих мероприятий с примерами внедрения.

*Баклин А. А., к.т.н., доцент,
начальник центра учебно-научно-инновационной деятельности,
baklin253@penzgtu.ru*

*Голощанов В.М., к.т.н., доцент,
научный консультант центра учебной
научно-инновационной деятельности,
goloshapov1932@mail.ru*

*Силаков В.Р., аспирант ПензГТУ
svr007@bk.ru*

Пензенский государственный технологический университет

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Значительный рост потребления тепловой и электрической энергии, связанный с развитием существующих производств и созданием новых, сокращением мировых запасов природных ресурсов и ежегодным увеличением их стоимости актуализирует проблему энергосбережения. В Российской Федерации для комплексного решения проблем в области энергосбережения изданы несколько законов и распоряжений Правительства РФ, активно осуществляются мероприятия в различных отраслях, в том числе в учреждениях Минобрнауки России. Одним из направлений по

энергосбережению является применение возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в частности, энергии Солнца, ветра, воды.

Однако стоит отметить тот факт, что большинство проектов в области использования ВИЭ пока носят крупномасштабный характер и не могут быть «перенесены» на небольшие объекты, которые часто испытывают проблемы с подключением к сетям централизованного электроснабжения или на объекты, где применение традиционных источников энергии наносит вред окружающей среде.

Возможностью решения данной проблемы является комплексное использование ВИЭ, разработанных специально для энергоснабжения локальных объектов. При этом эффектами от внедрения будут являться снижение зависимости от традиционных видов топлива, уменьшение затрат на топливно-энергетические ресурсы, уменьшение вредных выбросов в атмосферу.

В докладе анализируется опыт применения ВИЭ для локальных объектов на основе разработок Пензенского государственного технологического университета. При этом отмечается, что большинство внедренных проектов берут свое начало со студенческих курсовых работ и дипломных проектов. Доработка, «упаковка» и коммерциализация их осуществлялась малым инновационным предприятием «ИНТЭН», созданным при университете, в соответствии с Федеральным законом от 21.04.2014 г. № 217-РФ.

Схема внедрения была следующей: идея – курсовой (дипломный проект, гранты, диссертация) – действующие макеты (прототипы) – маркетинговые исследования – опытные образцы – серийные образцы – внедрение на локальных объектах. При этом осуществлялось активное патентование разработок (за последние пять лет получен 31 патент в этом направлении), участие в международных, региональных выставках, студенческих конкурсах.

Представленные внедренные проекты реализуют комплексный подход к применению ВИЭ. Так, например, горячее водоснабжение локальных объектов осуществляется за счет применения солнечных коллекторов (запатентованная

разработка ПензГТУ), тепловых насосов типа «воздух – вода», солнечных батарей и автоматизированной системы управления. Такой подход использован, в частности при модернизации системы горячего водоснабжения студенческой столовой ПензГТУ.

Система естественного освещения использует полый световод «Гелиолампа» (запатентованная разработка ПензГТУ), солнечные батареи и автоматизированную систему управления.

Особое внимание в докладе уделено использованию импортозамещающих технологий.

Показано, что современным подходом к мониторингу комплексного применения ВИЭ является использования возможностей автоматизированной системы управления передавать данные о значении ключевых параметров в режиме он-лайн.

В докладе рассматриваются как внедренные проекты на конкретных локальных объектах, так и перспективные разработки, находящиеся на стадии опытных образцов. Приводятся технические аспекты и особенности для каждого проекта. На основе данных мониторинга за работой устройств анализируется экономический эффект от внедрения, показатели энергосбережения и сроки окупаемости.

*Бекиров Э.А., д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой энергоснабжения и физики
narks_eif@mail.ru*

*Воскресенская С.Н., к.т.н., доцент
кафедры энергоснабжения и физики*

*Асанов М.М., к.т.н., доцент
кафедры энергоснабжения и физики,*

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В последнее время все большее внимание уделяется проблеме экономии энергетических ресурсов и электрической энергии. Так, например, Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» устанавливает необходимость проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Одним из решений обозначенной проблемы может стать замена газоразрядных и люминесцентных ламп на светодиодные. Они имеют энергопотребление в пять раз ниже, более длительный срок эксплуатации от 30 до 50 тысяч часов, во время работы их нагрев значительно меньше по сравнению с лампами накаливания. Еще одним преимуществом является то, что они не используют ртуть, поэтому не представляют опасности с точки зрения экологии и здоровья окружающих людей. Соответственно, не требуется специальных условий по утилизации. В настоящее время в России одновременно эксплуатируются не менее 140 млн светильников с ртутными лампами низкого давления и порядка 13 млн светильников с ртутными лампами высокого давления. В среднем в люминесцентных трубчатых лампах содержится порядка 52 мг ртути, для светильников высокого давления эта цифра составит до 600 мг. К недостаткам светодиодных ламп можно отнести то, что свет распространяется только в одном направлении, поэтому при проектировании для обеспечения требуемого уровня освещенности это необходимо учитывать. Если рассматривать деление на группы по функциональному назначению, то можно обозначить их особенности. Первая группа – светодиодные светильники для улиц, парков, дорог – выполняются в корпусах с высокой степенью защиты от влаги и пыли. Вторая группа – светильники, используемые в бытовых условиях. Они должны иметь высокие коэффициенты полезного действия, быть конструктивно удобными,

безопасными, выпускаться на невысокие мощности. Третья группа – светильники, используемые в промышленных помещениях, офисах. Мощность их более высокая для обеспечения требуемой освещенности рабочих помещений. К ним предъявляются требования по поддержанию качества освещения, цветопередаче.

Целью работы является провести расчет сокращения энергопотребления при замене газоразрядных ламп светодиодными на примере учебного корпуса Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. В результате расчета было определено, что для освещения рабочих помещений требуется 423 светильника типа V-01-069-036-3950K, для коридоров, холлов, вестибюлей, инвентарных, хозяйственных кладовых и лестниц – 87 светильников типа V-01-222-018-2700K. Общее энергопотребление составит 671,760 кВт ч за неделю. Чтобы получить такую же освещенность, но при использовании люминесцентных ламп понадобилось бы 1138 и 145 светильников накладных ЛПО46-2x18-701 Norma соответственно, а потребление электроэнергии было бы в 3,2 раза больше. При использовании ламп накаливания потребления энергии было бы больше в 28,4 раза.

Также был посчитан срок окупаемости проекта по замене ламп на светодиодные, который составил 12 лет.

*Бекиров Э.А., д.т.н., профессор, заведующий
кафедрой энергоснабжения и физики
narks_eif@mail.ru*

*Воскресенская С.Н., к.т.н., доцент
кафедры энергоснабжения и физики*

*Асанов М.М., к.т.н., доцент
кафедры энергоснабжения и физики,*

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского

ОСВЕЩЕНИЕ УЛИЦ ПРИ ПОМОЩИ СВЕТИЛЬНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

На сегодняшний день по технико-экономическим показателям приоритет при наружном освещении улиц и дорог городов имеют светильники с газоразрядными лампами (натриевые – ДНаТ и ртутные – ДРЛ) со специальными характеристиками светораспределения для дорожного освещения (широкие кривые силы света – КСС типа «бабочка»). Единичная мощность светильника выбирается в диапазоне от 70 до 400 Вт в зависимости от габаритов освещаемого объекта и высоты используемых опор, но в некоторых случаях при освещении больших площадей целесообразно использовать прожекторы средней и большой мощности 1000-2000 Вт, располагаемые на опорах высотой более 16 м.

С развитием полупроводниковых технологий стало понятно, что сокращения расхода электрической энергии в наружном освещении следует добиваться не только путем частичного или полного отключения световых приборов в осветительных установках, но и за счет более широкого внедрения высокоэффективных источников света и светильников с рациональным светораспределением. Таким требованиям максимально соответствуют светодиодные светильники.

Твердотельные полупроводниковые источники света вошли в светотехнику как класс осветительных приборов сравнительно недавно. Их выход на рынок практически совпал с наступлением нового тысячелетия.

За последнее десятилетие производители светодиодных источников света достигли значительных успехов. Основные преимущества светодиодных светильников состоят в значительном сроке службы без снижения светотехнических характеристик (до 70 тыс. часов), устойчивости к механическим воздействиям, неприхотливости в эксплуатации, миниатюрности и низком уровне энергопотребления при сохранении прочих показателей для аналогичных источников света. Световая отдача современных светодиодов сегодня вплотную подошла к отметке 100 лм/Вт и растет в среднем на 10-15% в год, что позволяет им конкурировать с газоразрядными лампами типа ДНаТ.

Обеспечение экономичности осветительных установок — это вторая по важности проблема после обеспечения их эффективности. Фонари на солнечных батареях находят применение в тех местах, где отсутствует электричество, где нет возможности проложить провода, не нарушив эстетичный вид участка. Автономные осветительные приборы просты в обслуживании и что немаловажно абсолютно безопасны для окружающей среды.

Современные солнечные батареи можно считать долгосрочными инвестициями, поскольку затраты на установку системы хотя и высокие, но окупят себя в процессе эксплуатации. Кроме всего прочего, подобные элементы способствуют сохранению экологии, так как они не выбрасывают в атмосферу вредных веществ. Можно считать, что солнечные батареи – это та технология, которая по праву может называться перспективной.

Беляков А.В., к.т.н, доцент, Реутов Б.Ф., к.т.н, с.н.с., Горбачев А.Н., с.н.с.

ОАО «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени

Теплотехнический научно-исследовательский институт» (ОАО «ВТИ»)

РАЗРАБОТКА УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА И УПРОЧНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ПАРОВЫХ ТУРБИН¹

Одной из важных проблем тепловых электростанций является проблема эрозионного изнашивания входных и выходных кромок рабочих и направляющих лопаток проточной части паровых турбин. Лопатки части высокого и среднего давления турбины подвергаются интенсивному абразивному изнашиванию оксидными частицами, образующимися на поверхностях нагрева котла и паропроводов, и материалом сварочного «града»,

¹ (Научно-исследовательская работа выполняется при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (Соглашение о предоставлении субсидии №15.576.21.0035 от 27.06.2014 г., идентификационный номер: RFMEFI57614X0035.)

формирующегося в процессе ремонтов паросилового оборудования, которые попадают в проточную часть турбины с паровым потоком. Рабочие лопатки последних ступеней турбин подвергаются интенсивному эрозионному изнашиванию под воздействием влажнопарового потока. Одним из применяемых методов пассивной защиты для входных кромок рабочих лопаток (РЛ) паровых турбин является метод электроискрового формирования покрытий, разработанный в 60-х годах прошлого века ЦНИИТМаш и внедренный в производство Харьковским турбинным заводом «Турбоатом».

С помощью установок ИАС-2, ИАС-3 на входных кромках рабочих лопаток формируют эрозионностойкое покрытие из металлокерамического твердого сплава Т15К6.






В настоящее время возросла роль ремонтных технологий для продления ресурса и повышения надежности оборудования тепловых станций. Для продления срока службы элементов лопаточного аппарата потребовалось применение электроискровых покрытий. Однако производимые электроискровые установки типа «ЭФИ», «ЭЛИТРОН», «Alier» в полной мере не могли удовлетворить требования, которые предъявляются для работы по формированию защитных покрытий в условиях электростанций. В частности, основными требованиями были: минимальные габариты и вес при требуемых параметрах единичного импульса разряда. Необходимо также отметить, что применяемые электромагнитные вибраторы часто выходили из строя, и наработка их до первого отказа составляла от 1 до 100 часов эксплуатации. Это обуславливалось нагревом корпусных деталей вибратора, поломками движущихся частей вибратора усталостного характера, низкими прочностными характеристиками элементов вибратора. При низкой надежности электромагнитные вибраторы плохо поддавались регулированию и отладке, очень часто при ремонте и настройке требовалась полная разборка вибратора.

При разработке установок, удовлетворяющих требованиям для осуществления ремонтов лопаток на ТЭС, объектами непосредственной работы

были генератор импульсов и коммутирующее устройство – вибратор. В результате было создано целое семейство установок марок ГБФ и КГБ. Установки КГБ-5, КГБ-5М стали применяться для формирования защитных покрытий на входных кромках рабочих и направляющих лопаток последних ступеней паровых турбин, подвергающихся интенсивной влажно-капельной эрозии, установки ГБФ-2, ГБФ-2М стали использоваться для формирования покрытий, защищающих элементы рабочих и направляющих лопаток от кавитационного и абразивного изнашивания – выходные кромки лопаток последних ступеней, элементы рабочих и направляющих лопаток части высокого и среднего давления турбины. Конструктивно установки КГБ-5 и КГБ-5М отличаются между собой тем, что генератор импульсов установки КГБ-5М представляет собой моноблок, а генератор импульсов установки КГБ-5 представляет собой двухкорпусной элемент, соединенный между собой кабелем длиной 10 м. Такая конструкция установки позволила разделить низковольтную и высоковольтную части установки и обеспечить возможность формирования покрытий на лопатках последней ступени через конденсатор турбины. Основные характеристики установок представлены в таблице.

Основные характеристики установок электроискрового легирования

	Элитрон-20 (сдвоенная)	ГБФ-2М	ГБФ-3	КГБ-5	КГБ-5М
Разработчик	промышленная	ВТИ	ВТИ	ВТИ	ВТИ
Количество режимов	9	7	9	7	
Энергия единичного импульса (Дж)	0.1, 0.2, 0.29, 0.19, 0.38, 0.57, 0.4, 0.8, 1.2	0.27, 0.54, 0.81, 1.08, 1.35, 1.62, 1.99	9, 12, 16, 20, 25, 30, 36, 42, 49	16, 20, 25, 30, 36, 42, 49	
Толщина покрытия ВК6ОМ, мкм	До 120	До 150	До 250	До 250	
Источник питания	Сеть переменного тока 220 В	Сварочная сеть 60 В и сеть переменного тока 220 В	Сварочная сеть 60 В	Сеть переменного тока 220 В	

Габариты (мм)	480x(2x200)x480	480x220x420	480x120x500	360x165x400 300x130x230	400x130x470
Вес (кг)	2x25	20	15	12,2	18,5
Подключаемые вибраторы	Электромагнитный.	Электрохимический, электромагнитный.	Электрохимический, электромагнитный.	Электромагнитный, Электрохимический	
Основное применение	Используется ограниченно.	Выходные кромки рабочих лопаток последних ступеней, рабочие и направляющие лопатки части ВД и СД.	Используется ограниченно.	Входные кромки рабочих лопаток последних ступеней, замена отлетевших стеллитовых пластин	
Фотографии					
Примечания	1			2	
<p>Примечания:</p> <p>1. Для увеличения толщины покрытия используются две установки, соединенные электрически между собой;</p> <p>2. Установка состоит из двух блоков, один из которых в соответствии с техникой безопасности можно использовать внутри конденсатора турбины. Длина соединительного кабеля 10 метров.</p>					

Для обеспечения бесперебойной работы при формировании покрытия, а также увеличения надежности и ресурса вибраторов была разработана конструкция электрохимического вибратора.

Электромагнитный вибратор, промышленного производства, производил колебания электрода с частотой вибрации 100 Гц и амплитудой 0,15–0,20 мм. Однако такое значение амплитуды вибрации, как показали исследования, не достаточны, чтобы формировать покрытие с максимальной толщиной. Электромагнитный вибратор имел полый электрододержатель, в нижний конец которого закреплялся электрод из материала формируемого покрытия, а в

верхний конец с помощью шланга присоединялся к системе подачи воздуха. Это позволяло обеспечить охлаждение как электрода, так и зоны обрабатываемой поверхности.

Исходя из условий обеспечения стабильной амплитуды колебаний вибратора, влияющей на параметры производительности и толщины формируемых покрытий, была разработана принципиально новая конструкция вибратора, отличающаяся тем, что механические колебания в вибраторе возбуждаются электродвигателем. Электродвигатель приводится во вращение до 3000 об/мин. Изменяя напряжение, подающееся на электродвигатель, можно регулировать частоту вибрации электрода в пределах 30–100 Гц. Электрододержатель совершает механические колебания с фиксированной амплитудой (для чего используются сменные эксцентрики со значениями эксцентриситета 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,6; 0,8 мм). Исследования кинетики формирования покрытия показали, что для большинства материалов, применяемых для формирования покрытий на РЛ, амплитуда вибрации составляет 0,8 или 1,0 мм. Для одновременного охлаждения двигателя, электрододержателя и рабочей зоны в конструкции предусмотрена система охлаждения сжатым воздухом посредством шлангов, штуцеров и патрубков. Выходящий из вибратора воздух охлаждает как электрод, так и поверхность, которая подвергается обработке. Испытания вибратора показали его высокую надежность и стабильность обеспечения технологических параметров. Ресурс вибратора до первой незначительной поломки составил примерно 15000 часов.

Воздух к установкам (непосредственно к вибраторам) подается через воздушные шланги от воздушной разводки, находящейся на ремонтной площадке под давлением 0,4–0,6 МПа. Сбалансированная подача воздушной массы позволяет получить не только охлаждение электрода и зоны обрабатываемой детали, но и обеспечить дополнительные условия для получения максимального переноса электродного материала на поверхность

обрабатываемой детали и, соответственно, способствовать обеспечению максимальной толщины слоя покрытия.

Конструкция установок позволяет наносить покрытия в условиях станционного ремонта при положениях ротора:

- на опорах ремонтной площадки;

- непосредственно на турбоагрегате при вскрытой крышке цилиндра;

- непосредственно на турбоагрегате без вскрытия крышки цилиндра через конденсатор (КГБ-5).

Разработанные технологические решения удостоивались наград на различных инновационных выставках, в том числе на Всемирной выставке инновационных технологий «EVRICA-2005» в Брюсселе (Бельгия), Московском международном салоне «Архимед».

Белоноженко Д.С.

Коммерческий директор ООО «НПО «Стример»

dmitry.belonozhenko@streamer.ru

КОММЕРЦИЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ООО «НПО «СТРИМЕР», РАЗРАБОТКИ СОВМЕСТНО С МИНИСТЕРСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ И ПАО «РОССЕТИ»

Компания ОАО «НПО «Стример» является разработчиком и производителем российской инновационной продукции в сфере молниезащитных устройств для воздушных линий электропередачи, не имеющих аналогов в мире. За 19 лет активной научно-технической и коммерческой деятельности ОАО «НПО «Стример» получило множество положительных отзывов о работе своих изделий в энергетическом комплексе различных отраслей экономики России и стран СНГ.

Одним из важнейших достижений многолетней работы и признания наших разработок специалистами в сфере энергетики является включение

устройств «Стример» в техническую политику ПАО «Россети» – крупнейшей в России и мире энергетической компании. Сегодня ОАО «НПО «Стример» идеально подходит под программу Президента России – В.В. Путина по импортозамещению иностранных товаров на товары российского производства, поскольку завод «Стример» находится в городе Санкт-Петербург. Более того, устройства пользуются спросом и активно экспортируются за границу в такие страны как Китай, Малайзия, Индонезия, Бразилия, ОАЭ, Тайланд и другие, возводя ОАО «НПО «Стример» (Streamer Electric – иностранное наименование организации) в ранг международного эксперта – поставщика инновационных электротехнических разработок и идей для международной электроэнергетики.

В 1998 г. компания разработала длинно-искровые разрядники РДИ первого поколения, способные устранить проблему пагубных воздействий разрядов молнии на воздушные линии электропередач. Но так как технологию РДИ сложно применить не только к линиям 110 кВ и выше, но даже к линиям на 35 кВ, компания разработала мультикамерные разрядники РМК второго поколения, которые гораздо компактнее разрядников РДИ, но по назначению не отличается от разрядников РДИ.

Компания ОАО «НПО «Стример» совместно с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследование и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России» успешно завершила работы по государственному контракту по теме «Создание-опытно-промышленного образца полимерного мультикамерного разрядника». В настоящее время ведется работа по теме «Разработка экспериментального образца разрядной камеры, обеспечивающей безаварийную работу электрических сетей при воздействии молниевых перенапряжений».

Также у компании ОАО «НПО «Стример» имеются успешно выполненные НИОКР по договорам с ПАО «ФСК ЕЭС».

*Бирюк В.В., д.т.н., профессор
кафедры теплотехники и тепловых двигателей*

kirsanov.y.g@yandex.ru

Анисимов М. Ю., к.т.н., доцент,
директор Научно-образовательного центра
газодинамических исследований,

anis_micle_63@mail.ru

Кирсанов Ю.Г., заместитель главного конструктора,

anis_micle_63@mail.ru

Горшкалев А. А., ассистент

кафедры теплотехники и тепловых двигателей,

e-mail: agorsh@bk.ru

Угланов Д.А., к.т.н., доцент

кафедры теплотехники и тепловых двигателей,

dmitry.uglanov@mail.ru

Самарский государственный аэрокосмический университет

им. академика С.П. Королева

(Национальный исследовательский университет)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

Разработка способов и технических средств создания простых компактных опреснительных установок относится к актуальным темам исследований, так как серьезной проблемой является рост потребности в пресной воде, вызванной ростом народонаселения, развитием промышленности и земледелия. Территориальная неравномерность запасов пресной воды делает доставку её в засушливые регионы очень дорогостоящей, то решение проблемы лежит в опреснении морской и промышленной воды. Наиболее перспективным способом опреснения является вакуумно-дистилляционный. Представленный в статье способ и тип установки позволяет получить высокое качество воды при минимальном количестве реагентов и сбросе солей в окружающую среду.

Использование вакуума обеспечивает кипение воды при низкой температуре, что существенно снижает удельные энергозатраты на опреснение. Разработанная установка является модульной, благодаря чему заданная и текущая производительность регулируются путём увеличения или уменьшения работающих ступеней и изменением частоты вращения вала парокompрессора.

Сущность выпаривания или дистилляции заключается в том, что морскую воду нагревают до кипения, а выходящий пар собирают и конденсируют. Образуется пресная вода, называемая дистиллятом. Выпаривать воду можно как при нормальных атмосферных условиях, так и при пониженном давлении.

Следует особо отметить, что именно вследствие применения парокompрессора в составе установки обеспечиваются относительно низкие величины удельного энергопотребления. В зависимости от производительности установок величина удельного энергопотребления может составлять от 8,0 до 15,0 кВт.час/тонну дистиллята.

Таким образом, данный тип установок является привлекательным по сравнению с другими установками дистилляционного типа и даже по сравнению с установками обратного осмоса, которые работают в условиях повышенной концентрации исходной воды.

Дело в том, что в рассматриваемых установках величина удельной работы сжатия, испарившегося водяного пара в парокompрессоре, существенно меньше, чем величина удельной теплоты парообразования воды. Кроме того, парокompрессор позволяет отказаться от присущего любой другой дистилляционной установке конденсатора, в котором происходит существенная потеря тепловой энергии. Парокompрессор, наоборот, обеспечивает возврат тепловой энергии с наиболее низкого потенциального уровня на более высокий.

Бухмиров В.В., д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой «Теоретические основы теплотехники»,
buhmirov@tot.ispu.ru

*Солнышкова Ю.С., к.т.н., доцент
кафедры «Теоретические основы теплотехники»,
yusoln@mail.ru,*

*Родионов Г.А., к.т.н., старший преподаватель
кафедры «Теоретические основы теплотехники» ИГЭУ,
gendolff@mail.ru,*

Ивановский государственный энергетический университет

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ВУЗ

Ивановский государственный энергетический университет (ИГЭУ) – один из ведущих энергетических вузов Российской Федерации по подготовке кадров для энергетики. В рамках своей научно-исследовательской деятельности он был просто обязан заняться вопросами энергосбережения и повышения энергетической эффективности с начала своего существования – с 1918 года (и с 1930 года как самостоятельный вуз).

Сотрудники ИГЭУ начали заниматься вопросами энергосбережения и повышения энергоэффективности задолго до принятия Федерального закона от 23.11. 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В 1999 г. на базе университета был создан центр энергоэффективности, активно функционировавший до начала 2000-х годов. В середине 2000-х деятельность университета в области энергоаудита практически прекратилась из-за отсутствия финансирования работ в области энергосбережения в целом по стране.

Начиная с 2006 г. в ряде регионов Российской Федерации активизировалась работа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Например, в 2008 г. работы по проведению энергетических обследований в ИГЭУ получили новый виток: энергоуниверситет выиграл конкурс, организованный департаментом топлива,

энергетики и регулирования тарифов Ярославской области, на право выполнения работ по проведению энергоаудита. Были обследованы котельные и ряд учреждений образования Ярославской области.

С принятием Закона № 261-ФЗ и заинтересованности государства в проведении подобных работ ИГЭУ стал членом саморегулируемой организации в области проведения энергетических обследований. За период с 2009 по 2013 год сотрудниками университета выполнено энергетическое обследование и подготовлена отчетная документация более чем по 150 организациям – потребителям топливно-энергетических ресурсов, в том числе по программе энергосбережения.

В феврале 2009 г. на базе ИГЭУ был создан учебно-методический центр «Энергосбережение», и разработанные им программы повышения квалификации были сертифицированы в Системе добровольной сертификации организаций в области рационального использования и сбережения энергоресурсов (Система РИЭР). В настоящее время обучение в УМЦ «Энергосбережение» проводится по трем направлениям: обучение энергоаудиторов; обучение ответственных за энергосбережение в организациях; обучение энергоменеджеров. В УМЦ проводятся также семинары-тренинги и стажировки, отличительной особенностью которых является проведение ряда работ на действующей котельной ИГЭУ. УМЦ с февраля 2009 по октябрь 2015 г. подготовил более 1500 энергоаудиторов, энергоменеджеров и ответственных за энергосбережение в организациях бюджетной сферы из 59 регионов Российской Федерации.

В связи с увеличением работ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в 2010 г. на базе ИГЭУ создан и функционирует Центр энергоэффективности, сотрудниками которого проводятся работы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности: энергетические обследования, составление программ энергосбережения, услуги в рамках судебных и досудебных экспертиз, разработка схем тепло- и водоснабжения. Сотрудники Центра в 2012 г. провели энергетическое

обследование Ивановского государственного энергетического университета с заполнением необходимых отчетных документов и перечнем энергосберегающих мероприятий, планируемых к реализации, а также составлена программа энергосбережения вуза и котельной до 2018 г.

Энергетическое обследование проведено по методикам, утвержденным в НП СРО «Гильдия Энергоаудиторов», соавторами которых являются сотрудники университета. При энергетическом обследовании проанализированы потребление и затраты ТЭР и воды как в целом по вузу, так и по отдельным корпусам. Расчетным путем выявлены резервы экономии по каждому виду ТЭР путем сравнения фактического и нормативного потребления. Ожидаемая суммарная экономия при проведении всех мероприятий, указанных в энергетическом паспорте составит 0,47 тыс. т. у.т., 3325,22 тыс. руб. А при суммарных затратах в 35654,95 тыс. руб. срок окупаемости составит 10,72 года (в ценах 2012 г.).

К 2015 г. в университете реализованы мероприятия по капитальному ремонту теплотрассы котельной ИГЭУ, по замене старых окон на пластиковые стеклопакеты, замене трубопроводов внутренней разводки системы отопления в общежитии № 3, установке приборов учета в зданиях ИГЭУ, замена котлоагрегата на горячее водоснабжение котлом малой мощности, замена фасада корпуса «Б», наложение вентилируемого фасада корпуса «В». По результатам определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций цокольного этажа корпуса «Б» ИГЭУ подготовлен проект системы вентиляции. Реальная экономия от внедренных мероприятий уже на сегодняшний день составляет порядка 30%.

Работы по энергосбережению в ИГЭУ базируются на научных исследованиях университета. В ИГЭУ действует три докторских диссертационных совета. Ученые вуза работают в области исследования эффективности энергосберегающих покрытий, систем отопления, микроклимата, теплотехнологий. Проводятся научные исследования по оценке эффективности энергосберегающих мероприятий, анализу деятельности

институтов развития в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и разработке топливно-энергетических балансов регионов.

Ученые ИГЭУ под руководством ректората и в дальнейшем планируют продолжать эффективную работу в области повышения энергетической эффективности при производстве, транспорте и потреблении энергетических ресурсов в Российской Федерации и при обеспечении учебного процесса в стенах нашего университета.

*Бычков Д.Л.,
первый заместитель генерального директора
АО «Энергокомплекс-Инжиниринг»,
bychkov@fresco-energy.com*

ОСОБЕННОСТИ ЗАКЛЮЧЕНИЯ

ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ С ГОСЗАКАЗЧИКАМИ

АО «Энергокомплекс-Инжиниринг» имеет опыт в реализации контрактов нацеленных на энергосбережение и энергосервис и позиционируется как инвестиционный, инжиниринговый и строительный холдинг в области энергоэффективных проектов.

С момента вступления в силу Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" федеральная власть и госзаказчики определили энергосервисный договор (контракт) как один из основных механизмов государственно-частного партнерства. Это простой и понятный инструмент привлечения внебюджетных инвестиций в энергоэффективные проекты, который бы применялся и на уровне отдельного госучреждения или предприятия, и на региональном уровне.

Динамика заключения энергосервисных договоров и развития нормативно-правовой базы, регламентирующей подготовку и заключение энергосервисных контрактов, свидетельствуют об этом. Так, за период 2012 –

2013 г. было объявлено 110 контрактов, из них заключено 77, то за последние полтора года был объявлен 371 контракт, из них заключено более 300.

В чем же заключается преимущество энергосервисных контрактов.

Закон требует снижения потребления топливно-энергетических ресурсов у госзаказчиков на 15% (в первый период действия закона за 2010–2014 гг.) и на 10% – за следующие 5 лет (в пока не принятом проекте изменений в Закона № 261-ФЗ). И предлагает энергосервисные контракты в качестве основного инструмента реализации этого снижения.

Корректно составленный энергопаспорт учреждения и правильная программа энергосбережения определяют более половины параметров возможного энергосервисных контрактов.

Единственное, что необходимо госзаказчику знать при заключении энергосервисных контрактов, это стоимость предлагаемых по энергосервису мероприятий и оборудования, и иметь возможность корректно оценить доходы подрядчика по энергосервису. Иначе возможна ситуация с переплатами, продолжительными сроками контрактов, а иногда и с досрочным расторжением.

Несомненно, тот факт, что энергосервисный контракт является долгосрочным контрактом и разыгрывается в основном путем проведения открытого конкурса, позволяет определить наиболее компетентных и специализированных исполнителей по контрактам.

Однако до сих пор нередки случаи не просто низко-квалифицированного, но даже ошибочного содержания и оформления документации, а также отсутствия у госзаказчика полноценного понимания механизма отражения выплат и начислений по энергосервисным контрактам в адрес подрядчика, оценки и списания принятого по контракту оборудования в бухгалтерском, налоговом и бюджетном учете.

На сегодня законодательно недостаточно отражена возможность централизации закупок по нескольким учреждениям на энергосервисный контракт одного и того же типа (например, на достижение экономии тепловой

энергии) в лице единого агента, ИОГВ или специализированного госучреждения (центр энергосбережения). Такая система позволила бы укрупнить несколько лотов в одну закупку, тем самым привлечь больше участников и повысить конкурентность итогового предложения.

Как нам представляется, в ближайшие год-два произойдет качественное изменение в технологиях реализации торгов и подготовленности заказчиков, касательно энергосервисных контрактов.

Несомненно, существенным толчком послужит реализация «Плана развития энергосервисного законодательства», утвержденного в 2014 г., особенно актуально включение в энергосервисный контракт возможности получения доходов от экономии расходов заказчика на обслуживание нового оборудования, а также четкое определение принципов сохранения у заказчика финансовых ресурсов для выплат в адрес энергосервисной компании, определяемых от объема достигнутой ей полной экономии (и ТЭР и эксплуатационные расходы).

Указанные выше тенденции вместе с повышением количества квалифицированных в энергосервисе заказчиков позволит поднять число и снизить сроки заключаемых контрактов.

*Дворецкий А.Г., д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой геометрического и компьютерного
моделирования энергоэффективных зданий
Академии строительства и архитектуры
Крымского федерального университета
им. В.И. Вернадского, советник РААСН*

СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Впервые категория «энергетическая эффективность» была использована в документах Конференции министров окружающей среды в

Орхусе (Дания, июнь 1998 г.) «окружающая среда для Европы». В декларации, принятой на этой конференции, было заявлено, что «...политика в области энергоэффективности является одним из важнейших элементов достижения национальных и международных задач в области экономики, охраны окружающей среды, устойчивого энергоснабжения и технологии, оказывающих воздействие на качество жизни.

В «Энергетической стратегии России на 2020 год» повышение энергоэффективности обозначено как высший приоритет государственной энергетической политики.

Энергоэффективность предполагает не просто эффективное использование ресурсов, в том числе и в топливно-энергетическом секторе, но и является средством регулирования благоприятной среды обитания.

Внимание покупателей жилья к энергетическим проблемам постоянно растёт, хотя большинство из них знакомо с теплоизоляцией, а не с пассивными солнечными технологиями. Энергетический кризис может приходить и уходить, но счета на оплату энергии от этого не становятся меньше. Дом со значительно меньшей месячной оплатой в течение года будет иметь значительные преимущества на рынке, в сравнении с другими, независимо от того, какая мировая цена на нефть.

Есть много различных путей уменьшения счёта за энергию. Например, добавляя теплоизоляцию, можно увеличить энергоэффективность здания (эта мера имеет предел), однако увеличение энергетической эффективности здания с добавлением изоляции незаметно для потенциальных покупателей. Солнечное, открытое жизненное пространство, освещённое южными окнами, может иметь ключевое значение. В основном окна популярны у покупателей жилья. В тоже время «пассивное солнце» может сделать окна производителями энергии в отопительный период.

Стратегия повышения энергетической эффективности здания состоит из четырёх основных этапов:

1. Сохранение энергии: уровень изоляции оболочки, контроль воздушной утечки, тип светопрозрачной конструкции, механическое оборудование и энергетическая эффективность приборов.

2. Солнечная инсоляция: рациональное увеличение площади окон южной ориентации за счёт окон других фасадов.

3. Солнечная архитектура: следующий этап после сохранения энергии и солнечной инсоляции, чтобы завершить систему сбора, хранения и использования солнечной энергии: использование помещения солнечного нагрева, добавление требуемой термальной массы, применение мер по контролю и распределению энергии по всему дому.

4. Естественное охлаждение: применяя соответствующий проект и окружающую среду для охлаждения и повышения комфорта здания путём увеличения движения воздуха и используя солнцезащитные устройства.

Ключевые моменты стратегии «пассивного солнечного нагрева»:

1. Функционирование пассивных солнечных домов – они требуют в среднем на 30% меньше энергии на отопление, чем обычные дома, а некоторые дома сохраняют ещё больше энергии.

2. Жильцы пассивных солнечных домов ставят комфорт, приятное жизненное пространство более важным для жизни, а потому главным при принятии решения о покупке, чем энергетические вопросы.

На тепловой режим здания существенное влияние оказывает система солнцезащиты, которая не накапливает энергию, но значительно уменьшает поступление солнечной энергии вовнутрь здания в жаркий период. И, напротив, зимой эта система обеспечивает поступление тепла от солнца в жилые помещения.

Грамотно спроектированные солнцезащитные устройства могут значительно снизить пиковое потребление энергии на отопление, улучшить качество естественного освещения интерьеров, снизить годовое потребление энергии на охлаждение от 5% до 15%. Солнцезащитные устройства могут улучшить визуальный комфорт, управляя бликами и снижая коэффициент

контрастности, что приводит к увеличению производительности. Солнцезащитные устройства предполагают проектирование фасадов одного и того же здания с разным дизайном.

Использование солнечного регулирования и солнцезащитных устройств является важным аспектом многих энергоэффективных стратегий проектирования зданий. В частности, здания, которые используют пассивное солнечное отопление или естественное освещение, часто зависят от хорошо продуманных солнцезащитных устройств.

1. Высокоэффективное отопительное оборудование может обеспечить тепловой энергией, но оно не может обеспечить привлекательность солнечного помещения (солнечное пространство), которое может быть таким желанным (радостным, привлекательным) зимним утром за завтраком.

2. Строителю следует выбирать пассивные солнечные технологии вместе с другими энергосберегающими мерами. Важная вещь состоит в том, что пассивная солнечная стратегия может добавлять не только энергетическую эффективность, но также обеспечивать востребованные качества: стиль, комфорт (без шума при работе приборов), привлекательный интерьер, высокий уровень перепродажи.

3. Пассивные солнечные технологии повышают энергоэффективность здания. Расходы на отопление снижаются до 30%.

4. Надёжность: прочная конструкция, теплее зимой, прохладнее летом (даже в случае сбоя питания).

5. Используются чистые, возобновляемые источники энергии для борьбы с растущей озабоченностью по поводу глобального потепления, кислотных дождей и разрушения озонового слоя.

*Жерновая Н.А., исполнительный директор
Ассоциации энергосервисных компаний – "РАЭСКО"
e-mail: info@escorussia.ru*

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АССОЦИАЦИИ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОМПАНИЙ – РАЭСКО ОТ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ К ПРОЕКТАМ

Российская Ассоциация энергосервисных компаний – "РАЭСКО" создана весной 2014 г. и действует при поддержке Минэнерго России, Минстроя России и Минэкономразвития России.

В нее входят профессиональные участники рынка – энергосервисные и энергоаудиторские компании, поставщики оборудования и энергоэффективных решений.

За год работы в области нормативной документации проделано следующее:

1. Реализовывается План мероприятий по совершенствованию государственного регулирования в области оказания энергосервисных услуг от 20 ноября 2014 г., утвержденного Заместителем Председателя Правительства РФ А. Дворковичем.

2. Совместно с Минстроем России и Фондом содействия реформирования ЖКХ направлены предложения для субъектов РФ по включению в модельный комплекс развития ЖКХ региона

3. Ведется подготовка НПА во исполнение поручения Заместителя Председателя Правительства РФ Козака Д.Н. от 02.07.2015 г. № ДК-П9-113Пр, связанные с переходом на оплату по прямым договорам поставщика энергоресурсов в МКД.

4. Подготовлены предложения по совершенствованию регулирования законодательства о капитальном ремонте МКД (обязательность выполнения энергосервисных мероприятий).

5. Совершенствуется нормативно-правовое регулирование учета энергоресурсов

В области стандартизации деятельности:

- разработан Стандарт РАЭСКО «Измерения и верификация энергетической эффективности», принят 16 сентября 2014 г.;

- ведется работа с Ростандартом по направлению стандартизации систем измерения количества и качества энергоресурсов, в том числе разработка проекта ГОСТ Р "Измерение и верификация энергетической эффективности. Общие положения по определению экономии энергетических ресурсов» (п.22 Плана А.В. Дворковича) – ожидается принятие в ноябре 2015 г.

В докладе рассмотрен механизм внедрения энергосервиса через специализированную организацию – центр муниципального развития региона. Показаны результаты привлечения инвестиций на примере Фондов поддержки и развития инфраструктурных проектов в городах Астрахань и Иркутск.

Отдельно выделяется Проектный офис по подготовке проектов для Центрального федерального округа, основной задачей которого является массовое тиражирование энергоэффективных проектов.

Одним из важных направлений в деятельности РАЭСКО является создание финансовых продуктов для энергосервиса: взаимодействие с банками, лизинговыми, страховыми, факторинговыми компаниями, взаимосвязь с агентством кредитных гарантий, участие в государственных программах поддержки энергосберегающих проектов.

До конца года идет оттачивание механизма по формированию комплексного предложения для регионов и муниципалитетов, включая, при необходимости, подготовку предложений по корректировке регионального законодательства. Промежуточные результаты будут представлены на форуме ENES 2015.

*Зайцев О.Н., д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции,
Академия строительства и архитектуры
Крымского федерального университета
им. В.И.Вернадского”,
zon071941@mail.ru*

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

В современных условиях остро стоит проблема энергетической безопасности Республики Крым, вызванная практически 100% изоляцией полуострова от единой энергетической системы Российской Федерации. Решение данной проблемы путем строительства крупных энергогенерирующих станций требует огромных ресурсов (исчисляемых миллиардами рублей) и займет значительный срок по времени (не менее 10-ти лет), поэтому инвестирование в разработку системы децентрализованного теплоснабжения при использовании альтернативных источников энергии и выработкой электрической энергии для обеспечения автономности работы теплового оборудования за счет имеющихся в Республике Крым топливно-энергетических ресурсов является достаточно привлекательным с точки зрения новизны и сроков окупаемости.

Наиболее перспективным с точки зрения вложения инвестиций является разработка комплекса для систем выработки, передачи и потребления тепла, который состоит из трех модулей:

1. Комбинированная система панельно-лучистого и конвективного отопления, отличающаяся тем, что радиаторная часть системы отопления восполняет теплопотери помещения, а установка низкотемпературных излучающих панелей над оконным проемом исключает выпадение конденсата на поверхности оконных проемов, что достигается путем нагрева их выше температуры точки росы для данного помещения.

2. Автономное теплоснабжение установками по термообезвреживанию твердых бытовых отходов. Предлагается методология сжигания твердых бытовых отходов с целью получения тепловой энергии для систем теплоснабжения с помощью циклонной топки с установкой газовой горелки для поддержания температуры горения ТБО и тангенциальным подводом измельченных бытовых отходов, которая позволяет снизить выбросы

вредных веществ до нормируемого значения для использования таких установок в населенных местах

3. Комбинированная конструкция топки пиролизного котла малой мощности с двигателем Стирлинга в топочном пространстве, которая отличается тем, что в топке в зоне перегрева в центральной части установлена внешняя (тепловоспринимающая) часть двигателя Стирлинга, что позволяет повысить эффективность работы теплогенератора в режимах работы со сниженной (по сравнению с номинальной) тепловой нагрузкой за счет увеличения скорости омывания дымовыми газами поверхности топки, а выработка электроэнергии в размере 10–20 Вт от каждого кВт тепла в топке обеспечивает автономную работу теплового оборудования.

Все предложенные модули были экспериментально исследованы на установках кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Академии строительства и архитектуры КФУ им. В.И.Вернадского.

Технико-экономический расчет предлагаемых мероприятий по использованию предложенных модулей в теплоэнергетическом оборудовании выполнен на примере отдельного дома с индивидуальной котельной, расположенного в г. Симферополе. Сравнение полученных договорных цен показало, что на основе экспериментальных данных о возможности повышения эффективности использования тепла как минимум на 25–30% в течение отопительного сезона.

*Гильманшин И.Р., к.т.н., доцент,
директор Комплексного центра обучения в сфере энергоэффективности,
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
is-er@yandex.ru*

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОЛИГОНА ТБО

Системные изменения внешнеполитической обстановки наряду с осложнением ситуации на глобальных энергетических рынках стимулируют отечественные исследования в области нетрадиционной и возобновляемой энергетики. При этом одной из важных задач при проведении подобных исследований стала задача импортозамещения.

Актуальность указанных проблем не вызывает сомнений. Более того, их острота нарастает с каждым днем. Чем интенсивней развивается экономика региона, тем интенсивней осуществляется антропогенное воздействие на окружающую среду. В настоящий момент в мире ведутся активные исследования в части повышения эффективности газоотвода и утилизации свального газа. Однако проводимые исследования, как правило, представляют собой разрозненные узконаправленные работы. Эффективное решение поставленных задач возможно при системном подходе. Необходимо рассматривать полигон ТБО как целостный энергокомплекс наподобие энергокомплекса промышленного предприятия, что дополнительно будет способствовать повышению привлекательности проекта перед инвесторами.

С учетом вышеизложенного нами предложен подход, реализующий последовательно-параллельные исследования в рамках работ по достижению единой цели: снижению антропогенной нагрузки на экосистему региона, обусловленной необходимостью захоронения ТБО.

Большинство полигонов Российской Федерации формировались без учета специфики использования в качестве площадок развертывания установок альтернативной энергетики. Более того, морфологический состав вывозимых отходов претерпел существенные изменения и будет меняться дальше.

В подобных условиях важно определить граничные условия обеспечения функционирования энергокомплекса во взаимосвязи с морфологическим составом и его распределением по телу полигона. Путем проведения целевых исследований необходимо определить количественно-качественные параметры и распределение отдельных категорий отходов в теле полигона.

Согласно статистике отходы на 55–70% состоят из органических соединений. Процесс разложения отходов, протекает во многом идентично процессу сбраживания сильно загрязненных сточных вод или осадка очистных сооружений канализации. В результате образуется биогаз с теплотой сгорания 18 900–25 100 кДж/м³ (4500–6000 ккал/м³). Усредненный состав биогаза: метан – 50–65%, диоксид углерода – 30–45%, сероводород – 0,2–0,8%, азот, кислород, водород – 1–2%, ароматические углеводороды и сложные эфиры – до 1% при средней влажности биогаза 35–40%. Очисткой от балласта, сероводорода и осушкой теплоту сгорания биогаза можно увеличить до 27200–31400 кДж/м³ (6500–7500 ккал/м³), что составляет 80% теплоты сгорания природного газа. Более того, в соответствии со ст. 3 Федерального закона от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов, является возобновляемым источником энергии. Таким образом, свальный газ представляет собой возобновляемый энергоноситель пригодный для использования в стандартных энергетических установках.

В ходе анализа вопроса построения энергокомплекса нами были сформулированы первоочередные задачи, позволяющие дать объективную оценку потенциала тела полигона в части генерации свального газа. Решение указанных задач позволит разработать целевую проблемно-ориентированную методику управления полигоном ТБО с последующим созданием на нем эффективного энергокомплекса.

*Гильманшин И.Р., к.т.н., доцент,
директор Комплексного центра обучения
в сфере энергоэффективности,
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
is-er@yandex.ru*

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ЭНЕРГОКОМПЛЕКСА ПОЛИГОНА ТБО НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Вопросам утилизации свального газа традиционно большое внимание уделяется в европейских странах, Латинской и Северной Америки. Вместе с тем данная проблема актуальна и для полигонов ТБО Российской Федерации. Необходимость проведения комплексных работ по дегазации тела полигона обусловлена рядом факторов:

- изъятие из эффективного оборота значительных площадей в непосредственной близости от города;
- влияние метана на глобальное изменение климата оценивается как в 23-25 раз превышающее потенциальное влияние углекислого газа;
- выделение свального газа создает предпосылки к самовозгоранию глубинных слоев тела полигона;
- утилизация свального газа позволяет генерировать дополнительные электрические и тепловые мощности;
- утилизация свального газа позволяет комплексно снизить антропогенную нагрузку на экосистему региона, и в ряде случаев продлить срок эксплуатации полигона ТБО.

Проведя декомпозицию поставленной задачи, было выделено несколько условно независимых направлений исследования:

- исследование морфологического состава тела полигона;
- моделирование жизненного цикла внутренних процессов полигона;
- анализ энергетического потенциала полигона ТБО;
- разработка проблемно-ориентированной методики построения эффективного энергокомплекса на основе возобновляемых источников энергии.

Большинство полигонов Российской Федерации формировались без учета специфики использования в качестве площадок развертывания установок

альтернативной энергетики. Более того, морфологический состав вывозимых отходов претерпел существенные изменения и будет меняться дальше.

Вподобных условиях важно определить граничные условия обеспечения функционирования энергокомплекса во взаимосвязи с морфологическим составом и его распределением по телу полигона. Анализ работы полигонов выявил недостаточный уровень мониторинга морфологического состава фактически поступающих отходов:

- отсутствие стратегического планирования при формировании тела полигона;
- отсутствие или хаотичный характер действий администрации по сортировке отходов и отбору коммерчески привлекательных материалов.

Стоит отметить, что в связи с протекающими в теле полигона процессами естественного разложения органических соединений морфологический состав в своих количественно-качественных показателях величина переменная. Энергетический же потенциал напрямую связан с интенсивностью разложения и концентрацией органических соединений в теле полигона. Конечная же схема энергокомплекса является функцией энергоемкости процессов на полигоне. В нашем случае энергокомплекс полигона должен обеспечивать тепловой и электроэнергией не только административно-хозяйственные постройки, но и сортировочную линию, и производства по переработке отходов. Поэтому принято решение в пользу комбинированного способа генерации с возможностью добора мощности от местных энергосетей.

Каширина Т.П.,

ООО «Импульс», г. Новочеркасск, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ МОБИЛЬНОЙ ДЕРИВАЦИОННОЙ МИКРО ГЭС

Основанием для проведения экспериментальных исследований деривационной микро ГЭС является новое техническое решение по заявке на

изобретение № 2015 106761 от 26.02.2015 г. «Составной деривационный водовод и способ его возведения».

Последовательность имитационного моделирования грунтонаполняемых конструкций, которое в дальнейшем использовалось для обоснования физического моделирования, включала в себя следующее:

- построение начальных сечений грунтонаполняемых конструкций с использованием эластиков Эйлера;

- определение напряжённо-деформированного состояния (НДС) с учётом свойств материала оболочки грунтонаполняемой конструкции;

- моделирование контакта между заполнителем, оболочкой и её основанием;

- создание 3-Д моделей грунтонаполняемых конструкций из замкнутых и незамкнутых оболочек с использованием программного обеспечения Simulation (приложение Solid Works);

- проверка формы при статическом состоянии для условий перемещений и деформаций;

- сравнение полученных по аналитическим зависимостям деформаций и результатам численного моделирования;

- отклонение по горизонтальной и вертикальной проекциями поперечного сечения грунтонаполняемой конструкции.

Основными параметрами грунтонаполняемых конструкций по трассе водовода являются: протяжённость; ширина; нагрузка от водовода; допустимый уклон основания. Техническими критериями обоснования грунтонаполняемой конструкцией приняты: давление; устойчивость к опрокидыванию; градиент фильтрации; осадка.

Результаты экспериментальных исследований грунтоармированных и грунтонаполняемых конструкций подтвердили полученные данные теоретических исследований с достоверностью 10-15%, что позволяет рекомендовать их в практику строительства.

1. В результате анализа технического решения и его физической модели выявлены наиболее сложные участки прохождения деривационного водовода и обосновано применение подпорных конструкций и сооружений инженерной защиты из грунтоармированных грунтонаполняемых элементов.

2. В результате проведенных экспериментальных исследований обоснованы параметры грунтоармированных и грунтонаполняемых конструкций с учётом ранее полученных математических моделей и получены эмпирические зависимости и коэффициенты для создания рекомендаций по возведению МДМкГЭС.

Кренц С.И.,

Президент НП «Центр энергоэффективных и чистых технологий»,

член Общественного совета Минэнерго России,

krents@mail.ru

ПРОДВИЖЕНИЕ «ЗЕЛЁНЫХ» СТАНДАРТОВ В КРЫМУ

Преимущество сертифицированного объекта заключаются в следующем:

1. Повышение энергоэффективности помещения (как следствие – льготы от государства).
2. Рост производительности труда, экономия средств при эксплуатации объекта.
3. Повышение имиджа в глазах зарубежных клиентов и партнеров.
4. Гарантия для инвесторов в окупаемости объекта.
5. Поддержка государственных экологических инициатив в сфере строительства.

Возможными типами объектов для сертификации можно считать: зеленый офис, зеленый склад, зеленая гостиница, зеленый магазин, зеленое производство, зеленая типография, зеленое здание (Эко- дом), зеленый поселок (Эко-поселок).

Сертификация проходит на этапах:

1. Проектирования.
2. Строительства.
3. Ввода в эксплуатацию.

Наиболее эффективно начинать процесс сертификации с момента проектирования.

Предлагается следующая схема работы:

1 этап: Подача заявки, с указанием желаемой системы сертификации, а также описанием объекта, с приложением документации, характеризующий объект сертификации.

2 этап. Бесплатный экспресс-анализ: Предварительный анализ и оценка соответствия проекта требованиям выбранной системе сертификации.

3 этап. Начало работы: Взаимодействие с проектировщиками и заказчиком, консультация по выполнению требований системы.

4 этап. Предварительная оценка и рекомендации по доработке проекта.

5 этап. Оформление документов с окончательными результатами проекта и предоставление в сертифицирующий орган.

6 этап. Решение о выдаче сертификата.

Преимущества национальной российской системы "Зеленые Стандарты"

1. Система разработана на основе моделей западных систем сертификации, но с учетом российских требований, нормативов и особенностей строительства в России.

2. Процесс сертификации происходит быстрее.

3. Стоимость сертификации "Зеленые Стандарты" ниже, чем сертификация по западным аналогам.

4. Способствует развитию рынка "зеленого" строительства в России.

В докладе приводится информация о том, что для государства стандарты экологического строительства являются рычагом по внедрению инновационных технологий и поддержкой реализации природоохранного законодательства, а также рыночным механизмом по улучшению качества окружающей среды

Крылов А.В.,

Генеральный директор ООО «ТБН энергосервис»,

krylov@tbnenergo.com

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ЭНЕРГОУЧЕТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ БЮДЖЕТНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ

Энергосервисная деятельность базируется на энергоучете, энергоконтроле и энергосбережении энергетических ресурсов при их выработке, транспортировке и потреблении поставщиками и потребителями.

Учет потребляемого объема холодной горячей воды, отопления, электричества и газа осуществляется с помощью приборов учета и систем диспетчеризации.

В Российской Федерации предусмотрено обязательность наличия приборов учета для контроля за потреблением коммунальных услуг. В случае их отсутствия вводятся штрафные санкции и повышающие тарифы за оплату.

Среди многообразия нормативно-правовых актов, регулирующих рассматриваемую сферу, необходимо выделить, наиболее «прикладные» нормативные документы:

В частности, требования к приборам учета изложены в Приказе Министерства промышленности и торговли РФ от 21.01.2011 г. № 57 «Об утверждении методических рекомендаций по техническим требованиям к системам и приборам учета воды, газа, тепловой энергии, электрической энергии».

В соответствии с названным нормативным документом – «счетчик воды – это техническое средство, предназначенное для измерения объема воды, хранения, отображения и передачи результатов измерений объема воды».

В качестве примера к докладу прилагаются фото наиболее популярных и современных средств измерений марки «КМ-5» основного российского производителя ООО «ТБН энергосервис».

Стоит отметить Приказ Минрегионразвития РФ от 29.12.2011 г. № 627 «Об утверждении критериев наличия (отсутствия) технической возможности установки приборов учета», устанавливающий порядок оформления результатов предварительного обследования объектов с целью определения наличия (отсутствия) технической возможности установки индивидуального, общего (квартирного), коллективного (общедомового) приборов учета холодной воды, горячей воды, электрической энергии, природного газа, тепловой энергии.

Не менее важное значение имеет Постановление Правительства РФ от 18.11.2013 г. № 1034 «О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя» и Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 17.04.2014 г. № 99/пр «Об утверждении методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», регламентирующие порядок, права и обязанности бюджетных учреждений после приема-сдачи приборов на коммерческий учет ресурсоснабжающей организации, и позволяющие бюджетному учреждению перезаключить с ресурсниками договоры на энергоснабжение с учетом внедрения энергосберегающих технологий.

В соответствии с требованиями Федерального закона от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» и Правил «Холодного водоснабжения» и «Горячего водоснабжения» в РФ, все приборы учета должны проходить периодическую поверку и ремонт в специализированных центрах, имеющих аккредитацию для данного вида деятельности, обслуживание приборов должно осуществляться специализированными организациями, имеющими соответствующее разрешение профильной саморегулируемой организации (СРО) и подготовленный персонал, прошедший обучение по эксплуатации данных приборов и систем учета, желательно на базе завода-изготовителя.

Одним из наиболее авторитетных в нашей стране и, пожалуй, единственным объединением именно профессиональных участников рынка энергосервисных услуг является СРО – Некоммерческое партнёрство «Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка и повышению энергоэффективности» (НП «ЭСМО») г. Москва.

Перечисленные требования являются технически и потребительски оправданными и должны включаться в состав требований конкурсной документации.

Учет энергоресурсов предусматривает следующий алгоритм действий Государственного заказчика:

- обследование объекта для установки прибора учета;
- подготовка технического задания на установку прибора учета;
- проведение конкурса/аукциона на право заключения государственного контракта на проектирование и установку приборов учета (узлов учета/систем диспетчеризации);
- проведение конкурса/аукциона на право заключения государственного контракта на техническое обслуживание приборов учета (узлов учета/систем диспетчеризации);
- поверка и ремонт приборов учета.

Законодатель определяет, что недостаточно только правильно учитывать потребление энергоресурсов, от бюджетных организаций требуется их эффективно экономить при сохранении полезных санитарно-гигиенических и технических характеристик объектов эксплуатации.

Потребление энергоресурсов не должно превышать порог их минимальной потребности и затратности.

Практика энергообследований показывает, что в среднем общеобразовательные учреждения имеют ежегодный перерасход по теплу 10–20%, по воде 5–15%, по электрической энергии 7–20%. Из общей суммы переплат за энергоресурсы наибольшая доля – до 70%, приходится на центральное отопление.

Энергосбережение позволяет минимизировать затраты бюджета на коммунальные услуги.

Энергосервисный контракт – это реализация ЭСКО организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема использования энергии при сохранении соответствующих полезных эффектов от её использования на объектах Государственного заказчика в течение определенного периода времени за счет собственных средств на принципе возвратности из объема полученной экономии.

Практика компании «ТБН энергосервис» показала, что эффективность мер по энергосбережению достигается только при использовании комплексной программы мер, включающей технические и программные средства учета и контроля параметров расхода энергии, таких как «ГИС ТБН энерго», проведением энергосберегающих мероприятий в ходе выборочного и капитального ремонта зданий, стимулирование персонала Государственного заказчика к уменьшению энергозатрат.

Крылов А.В.,

Генеральный директор ООО «ТБН энергосервис»

krylov@tbneenergo.com

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЮДЖЕТНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОУЧЕТА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Под энергоучетом понимается система предоставления коммерческой информации о количестве (и качестве) энергоресурсов, полученных потребителем.

Учет подразумевает установку и эксплуатацию приборов учета, которые фиксируют, запоминают и передают данные о количестве и качестве

энергоресов и системы водо-электроснабжения объекта (объектов) потребителя.

С этой целью на объектах энергопотребления устанавливаются приборы учета в составе узлов учета с передачей или без передачи получаемой информации в диспетчерские пункты ее обработки, анализа и фиксации.

В соответствии с п. 1 ст. 13 Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и иными нормативными актами РФ производимые, передаваемые, потребляемые энергетические ресурсы подлежат обязательному учету с применением приборов учета используемых энергетических ресурсов. Это требование относится и к осуществлению расчетов за энергетические ресурсы.

В докладе приводятся основные нормативные правовые акты РФ по вопросу энергоучета, в том числе, и для бюджетных организаций РФ.

Существуют требования к приборам учета, изложенные в Приказе Министерства промышленности и торговли РФ от 21.01.2011 г. № 57 «Об утверждении методических рекомендаций по техническим требованиям к системам и приборам учета воды, газа, тепловой энергии, электрической энергии».

Установка приборов учета и их дальнейшее техническое обслуживание в бюджетных организациях осуществляется в рамках государственных контрактов с учетом требований Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" и Приказа Минэнерго России от 07.04.2010 г. № 149 «Об утверждении порядка заключения и существенных условий договора, регулирующего условия установки, замены и (или) эксплуатации приборов учета используемых энергетических ресурсов».

Государственный контракт на установку (замену) прибора учета должен содержать следующие существенные условия: предмет договора; цена договора; порядок расчетов по договору; срок установки (замены) прибора

учета; место установки (замены) прибора учета, соответствующего требованиям, предъявляемым изготовителем прибора учета к условиям, необходимым для его работы; порядок ввода установленного прибора учета в эксплуатацию; гарантийные обязательства исполнителя.

Узлы учета оборудуются в месте, максимально приближенном к границе балансовой принадлежности трубопроводов, с учетом реальных возможностей на объекте. На источниках тепловой энергии узлы учета устанавливаются на каждом выводе тепловой сети.

Государственный контракт на эксплуатацию прибора учета должен содержать следующие существенные условия: предмет договора; цена договора; порядок расчетов по договору; место установки прибора учета; сроки и порядок обслуживания, в том числе периодичность осмотров приборов учета и проверки готовности прибора учета к эксплуатации (после перерыва в его работе); обязательства заказчика по информированию исполнителя о планируемых изменениях в состоянии сетей и энергопринимающего оборудования заказчика, способных повлиять на возможность исполнения договора исполнителем, а также на работу прибора учета.

В случае невозможности или технической нецелесообразности (ветхость и аварийность здания) установки приборов учета согласно Приказа Минрегионразвития России от 29.12.2011 г. № 627 «Об утверждении критериев наличия (отсутствия) технической возможности установки приборов учета» комиссией бюджетного учреждения составляется Акт обследования на предмет указания причин технической невозможности установки приборов учета.

Обслуживание приборов учета осуществляет специализированная организация, имеющая соответствующее разрешение саморегулируемой организации (СРО) и подготовленный персонал, прошедший обучение по знанию данных приборов и систем учета, желательно на базе завода-изготовителя.

В докладе приводятся основные нормативно-правовые акты, содержащие требования к содержанию заключению энергосервисных контрактов, а также

основные понятия, используемые в нормативных актах в области энергосервиса.

Для достижения экономии энергетических ресурсов государственный заказчик заключает государственный энергосервисный контракт, по которому исполнитель – ЭСКО – в ходе реализации энергосервисных мероприятий обязуется сберечь определенный объем потребляемой государственным заказчиком энергии в установленный сторонами контракта срок, за что ЭСКО получает вознаграждение в объеме от установленного для него процента от стоимости сэкономленного объема энергоресурсов.

Указанные действия бюджетное учреждение реализовывает путем проведения конкурса, запроса котировок, аукциона (в том числе открытого аукциона в электронной форме), на условиях, предусмотренных для закупок ч. 3 ст. 108 Федерального закона "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд".

Технические условия для участников конкурса формируются на основании энергетического паспорта каждого объекта или актуальных на дату формирования перечня мероприятий сведений об объекте.

Рассмотрение заявок участников конкурса происходит в рамках требований Постановления Правительства РФ от 28.11.2013 № 1085 "Об утверждении Правил оценки заявок, окончательных предложений участников закупки товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд".

Кузнецов П.Н.,

*преподаватель кафедры «Возобновляемые источники энергии»
pavelnik2@gmail.com*

Сафонов В.А., д.т.н., профессор,

*заведующий кафедрой «Возобновляемые источники энергии»
hydrogen@hotmail.ru*

Севастопольский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ГОРОДЕ СЕВАСТОПОЛЕ

Вопросы энергосбережения и повышения энергоэффективности чрезвычайно важны и актуальны для устойчивого развития Республики Крым и г. Севастополя, энергетическое состояние которых требует принятия мер по рациональному использованию потребляемых энергоресурсов. Энергетически эти регионы по-прежнему в большой степени зависят от Украины и в ближайшие несколько лет эта ситуация не изменится, что возлагает на собственное энергообеспечение Крыма важное стратегическое и социальное значение.

В настоящее время в Крыму и Севастополе уже построены фотоэлектрические станции – «Перово» (105,6 МВт), «Охотниково» (80 МВт), «Митяево» (31,5 МВт), «Родниковое» (7,5 МВт) и «Севастопольская» (3,02 МВт). В результате чего удалось в весеннее время года полностью обеспечить электроэнергией всех потребителей в дневное время, как сообщил на пресс-конференции в Симферополе В. Жданов, первый заместитель министра по топливу и энергетике Республики Крым. Но в зимние месяцы ситуация усложнилась – энерговыработка на некоторых станциях в декабре уменьшилась в 4 раза по сравнению с ноябрем, в частности, на Севастопольской станции.

Кафедра возобновляемых источников энергии Севастопольского государственного университета провела научно исследовательскую работу (НИР) согласно договору о сотрудничестве № 272 с ООО «С. Энерджи-Севастополь» с целью повышения энергоэффективности солнечной электростанции, находящейся по адресу: г. Севастополь, ул. Богданова 24.

В докладе авторами приводятся подробные результаты этого исследования.

Для подтверждения результатов исследования, а также поиска вариантов устранения причин падения энерговыработки станции на кафедре возобновляемых источников энергии СГУ авторами была собрана

экспериментальная установка, состоящая из фотоэлектрических панелей KV-260M, применяемых на станции.

В результате проведенного исследования были выявлены причины падения энерговыработки в зимнее время, основными из которых являются неправильная коммутация панелей и их неравномерная освещенность. Для увеличения энерговыработки фотоэлектрической станции нами было предложено 3 варианта:

1. Размонтировать фотоэлектрические панели затененного ряда и установить их на свободной территории солнечной станции.

2. Перекоммутировать панели в модули не по 18 штук, а по 24. При этом напряжение модуля с затененным одним рядом составит 490 В, а без затенения 750 В. Что находится в допустимых пределах для работы инвертора.

3. Изменить схему коммутации фотоэлектрических панелей на рядную.

Для подтверждения вышеизложенных данных был выбран третий вариант – изменить схему коммутации на рядную – из-за того, что для его практической реализации не требуется монтаж-демонтаж модулей, щитов и т.д. Изменяется только схема соединения фотоэлектрических панелей.

В качестве объекта эксперимента, на котором были переподключены 360 панелей, был выбран участок № 5, состоящий из 20 модулей. Для сравнения данных (в качестве контрольного) был выбран аналогичный участок № 2, также состоящий из 20 модулей, но без изменения коммутации.

Эксперимент показал, что энерговыработка модернизированного участка (с измененной коммутацией) в солнечный день февраля увеличилась почти в 2 раза в сравнении с контрольным участком № 2. В пасмурный день февраля энерговыработка на модернизированном участке № 5 также несколько возросла по сравнению с участком № 2.

Таким образом, проведенные исследования показали целесообразность изменения проектной коммутации фотоэлектрических панелей на рядную, как более энергоэффективную. Особенно это оправданно в зимний период эксплуатации солнечной станции. В этот период ожидаемая выработка

электроэнергии всей станции увеличится на 2–2,2 МВт·ч/сутки(в солнечный день), что на 120–150% выше чем настоящая, реальная в этот период. Также такая конфигурация позволяет увеличить энерговыработку и в весенне-осенний период года. При этом средняя энерговыработка в этот период увеличивается на 1–1,3 МВт·ч/сутки (в солнечный день), что выше на 5–12%.

*Мелинова Л.В. , к.т.н., доцент кафедры
«Возобновляемые источники энергии»,*

Михайлов К.Н., кафедра ВИЭ

Смирнова Д.С., кафедра ВИЭ

*Институт ядерной энергии и промышленности
Севастопольского государственного университета*

О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСТИТУТА ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ ФГАОУ ВО «СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В современных экономических условиях эффективность финансовой деятельности высшего учебного заведения зависит, в том числе и от эксплуатационных затрат на здания и сооружения. Существующая система жизнеобеспечения многих вузов включает в себя собственные котельные, но температурный режим в учебных аудиториях, лабораториях, офисных помещениях, книгохранилищах, общежитиях и т.д. в период отопительного сезона не всегда соответствует нормативным значениям. По оценкам специалистов эксплуатирующих организаций котельное оборудование функционирует с КПД не более 75%.

Материальная база учебного процесса большинства вузов страны, обучающихся по направлениям «Теплоэнергетика и теплотехника» и «Электроэнергетика и электротехника» формировалась в 60-е годы прошлого столетия. Фактически сложилась ситуация, что студенты обучаются на заведомо морально устаревшем оборудовании.

Исключением из общего правила является НИУ МЭИ, в котором в 1950 г. была запущена в действие учебно-экспериментальная теплоэлектроцентраль,

где студенты проходят обучение на работающем оборудовании непосредственно в университете. На ТЭЦ МЭИ вырабатывается тепловая и электрическая энергия для нужд университета и Москвы и в то же время проводятся исследовательские работы. Аналога подобной станции нет ни в одном другом вузе России. Единственным топливом для ТЭЦ является природный газ.

Эксперты Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Международного энергетического агентства (МЭА) предполагают, что к 2050 г. биотопливо будет иметь примерно равную экономическую эффективность традиционным энергоресурсам.

В целях сокращения затрат на энергоносители, соблюдения требований гигиенических нормативов и снижения негативного воздействия на окружающую среду предлагается рассмотреть возможность строительства биосферосовместимого энерготехнологического комплекса (ЭТК). Генерируемые тепловая, электрическая энергия и пресная вода могут использоваться как для нужд Института ядерной энергии и промышленности СевГУ, так и микрорайона Голландия г. Севастополя, что позволит существенно снизить затраты на коммунальные услуги и получить дополнительную прибыль от:

- реализации тепловой, электрической энергии и пресной воды населению (либо утилизации стоков) микрорайона Голландия г. Севастополя;
- сокращения платы за утилизацию твердых бытовых отходов, листового опада и древесной обрезки (ТБО).

Реализация данного предложения позволит за счет средств частных инвесторов обеспечить Институт ядерной энергии и промышленности современным учебно-производственным полигоном и лабораторной базой для проведения учебных занятий, отработки у студентов института и слушателей курсов дополнительного послевузовского образования навыков управления современным оборудованием.

В результате реализации данного предложения будет достигнуто снижение общих затрат, повышение энергетической эффективности и рентабельности СевГУ за счет:

- выработки тепловой и электрической энергии на базе когенерационных установок, используя в качестве топлива продукт переработки ТБО – пиролизный газ;

- дополнительной теплофикационной выработки электроэнергии за счет отпуска низкопотенциального технологического пара на термодистилляционную опреснительную установку;

- снижения удельных расходов условного топлива на выработку электрической энергии;

- получения дополнительных товарных продуктов от ДОУ ГТПИ – сухих солей (смесь их или разделенных);

- утилизации древесной обрезки, листового опада, бытового мусора (ТБО) по наиболее экологичной пиролизной технологии, позволяющей в отличие от прочих технологий не производить захоронение отходов, а использовать инертный пиролизный шлак, например, в дорожном строительстве;

- минимизации транспортных расходов на доставку ТБО к месту переработки;

- модернизации энергообъектов Института ядерной энергии и промышленности СевГУ, имеющих значительный износ технологического оборудования, с обеспечением экологической безопасности и переходом на инновационную модель развития университета;

- реализации принципа распределенной генерации электрической энергии и увеличения объема собственной генерации электрической энергии в г. Севастополе и снижения зависимости в поставке электроэнергии от Укрэнерго;

- использования результатов исследований применительно к новым оптимальным проектам для предприятий электроэнергетики и промышленности с получением экономического эффекта;

- получения государственных преференций предприятию при доле внедрения более 90% российских технологий и оборудования (Заседание Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России от 13.12.2010 г.);

- независимости от зарубежных поставок оборудования, комплектующих и реагентов.

Кроме технологических и экономических преимуществ необходимо отметить также социальную значимость данного предложения, а именно – формирование у студентов и жителей микрорайона Голландия г. Севастополя энергоэффективного и экологичного сознания и поведения.

*Новикова О.В., к.э.н., доцент кафедры
«Экономика и менеджмент в энергетике»,
член энергетического Совета СПбПУ Петра Великого,
novikova-olga1970@yandex.ru*

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СПБПУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Система энергетического менеджмента существует вне зависимости от уровня автоматизации сбора и обработки информации по потреблению и производству энергетических ресурсов на предприятии и в организациях. Но эта система может действовать исходя из различных принципов и в соответствии с разными концепциями.

Зачастую в образовательных учреждениях рассматривается энергетический менеджмент только с точки зрения планирования и проведения энергосберегающих мероприятий.

Так, например, простейший уровень организации управления потреблением энергоресурсов может быть на принципе «управление по состоянию». То есть основные работы определяются текущими задачами, оперативным реагированием на аварийные ситуации и плановыми работами по сохранению надежности системы энергоснабжения. Концепция повышения

энергоэффективности в таком случае будет определена как «минимизация потерь при существующем уровне технического и технологического состояния системы энергоснабжения».

Для повышения энергетической эффективности вуза так же может быть использован процессный подход. Логично использовать опыт, заложенный в разработанных стандартах и создать энергоуправление конкретной организации. По этому пути было решено пойти в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого (СПбПУ).

Энергетическая политика СПбПУ была сформулирована Энергетическим советом университета и подписана ректором. Системность энергетического менеджмента будет обеспечена приведением процессов в соответствии со стандартом. Сущностью стандартов менеджмента является рациональная организация информационных потоков на предприятии. Важно отметить, что отечественное законодательство не обязывает создать, внедрить и организовать работу системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта по энергоменеджменту. Этот факт позволяет утверждать, что в настоящее время только добровольное желание руководства организации служит основанием начать планомерную работу по приведению системы энергоменеджмента в соответствие требованиям стандарту.

В докладе изложены все этапы внедрения системы энергоменеджмента, которые в настоящее время реализуются в СПбПУ Петра Великого. А так же приведены основные направления мероприятий в рамках системы с учетом финансовых, трудовых и временных ресурсов.

Основные положения доклада можно кратко сформулировать следующим образом:

1. Организация системы в настоящее время происходит параллельно со всеми процессами: планирования, учета, контроля, мотивации и регулирования.

2. В основе планирования заложено планирование мероприятия не только по принципу ликвидации возникающих потерь ТЭР, но и на возможности обеспечения учета, контроля и регулирования.

3. Для учета, контроля и регулирования необходимо внедрить проекты, требующие существенные финансовые вложения. Успешный пример – проект на Лесном проспекте, где размещены общежития университета, который позволит осуществлять мероприятия на основе фактических данных с приборов, а не расчетных. Подготовлено технико-экономическое обоснование на создание АСКИТУ ЭР.

4. Территория университета обширна и диспетчеризация должна идти по отдельным площадкам. Результативность сможем оценить только при наличии всего комплекса по учету, контролю и регулированию. Следовательно, не представляется возможным заключать энергосервисный контракт без обеспеченного учета, контроля и регулирования хотя бы по отдельным площадкам, для которых обеспечен только коммерческий учет. Риски для ЭСКО чрезмерны.

5. Проводим работы по описанию и документированию процессов в соответствии с требованиями стандарта ИСО 50001:2011 и новыми стандартами ИСО 2014 г.

6. Проводим работу по пропаганде и повышению квалификации в области энергоэффективности как со своими студентами и сотрудниками, так и со сторонними слушателями благодаря регулярным курсам, семинарам, конференциям.

7. Отдельные процессы энергетического менеджмента обеспечиваются не только специалистами подразделений административно-хозяйственных служб, департамента главного инженера, но и с привлечением профессорско-преподавательского состава СПбПУ, а также студентов различных профилей подготовки под руководством преподавателей и специалистов.

Выводы: реально в СПбПУ можем систематизировать процессы и получить как минимум организационный эффект, но технологический эффект требует дополнительной финансовой поддержки со стороны Минобрнауки России и Минэнерго России.

Очевидно, что процессный подход применим в рамках любого менеджмента. Трудно представить себе систему менеджмента, в которой не была бы определена деятельность в рамках отдельных составляющих системы и отсутствует необходимость планировать, реализовывать, контролировать и улучшать результаты этих составляющих – а это и есть процессный подход.

В докладе приводятся основные результаты формирования процессов в системе энергетического менеджмента СПбПУ.

*Олейников А.М., д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой судового электрооборудования
ota091041@gmail.com*

*Матвеев Ю.В., к.т.н., доцент
кафедры судового электрооборудования
Yuriy-radio@mail.ru*

Севастопольский государственный университет (СГУ)

АВТОНОМНЫЕ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

В настоящее время все более возрастающий интерес к энергосбережению в области невозобновляемых источников энергии стимулирует развитие альтернативных нетрадиционных источников, использующих энергию солнца, ветра, геотермальных и других источников.

В докладе представлен опыт разработки и исполнения макета автономной вертикально-осевой ветроэлектрической установки (ВЭУ) малой мощности (до 2,5 кВт), который был выполнен в рамках бюджетной НИР, проводимой на кафедре судового электрооборудования Севастопольского государственного университета и судоремонтным предприятием ЧФ (13-й СРЗ). По этой теме за время выполнения работы были выполнены не только теоретические исследования, но и практическое исполнение и испытания.

На сегодняшний день преимущественное распространение в сфере ветроэнергетики получили ВЭУ горизонтально-осевого типа. Горизонтально-осевые ВЭУ, предназначенные в основном для генерации электроэнергии в сеть. Диапазон мощностей этих ВЭУ составляет от сотен Вт до тысяч кВт. На стадии разработки находятся ВЭУ с мощностями до 12000 кВт. В отличие от горизонтально-осевых ВЭУ для снабжения потребителей небольшой мощности используются автономные ВЭУ. Кроме технических характеристик на автономные ВЭУ накладываются требования надежности, невысокой стоимости и продолжительного срока эксплуатации без постоянного обслуживания. Стремление разработчиков ВЭУ улучшить их технические характеристики путем снижения числа оборотов ветроколеса и применения безредукторной схемы потребовало создания ВЭУ с применением сверхтихоходных генераторов на постоянных магнитах и обратить внимание на вертикально-осевой тип. Преимуществами ВЭУ этого типа являются низкая шумность, высокая безопасность эксплуатации, упрощенная передача электрической энергии от генератора к потребителю и произвольная ориентация ветроколеса на ветер. Наибольшее распространение среди вертикально-осевых ВЭУ получили ВЭУ с роторами Савониуса и Дарье, имеющим прямые или криволинейные лопасти.

В данной работе за основу конструкции принята ВЭУ, разработанная в прошлом веке французским инженером Дарье. Вместе с тем для классического ротора Дарье, характеризующегося небольшим значением коэффициента заполнения и большим удлинением лопасти (отношение длины лопасти к ее хорде), требуется наличие дополнительного разгонного устройства для самозапуска. Н-ротор Дарье, который был реализован в проекте, имеет более высокий коэффициентом заполнения, а стартовый момент вращения для его самозапуска обеспечивается в трехлопастном исполнении при скоростях ветра около 4–5 м/с.

Разработанный макет автономной ВЭУ вертикально-осевого типа имеет следующие характеристики: вырабатываемая электрическая мощность ВЭУ при номинальной скорости ветра 10 м/с – 1,5 кВт; тип генератора – синхронный на постоянных магнитах; стартовая скорость ветра с которой начинается работа ВЭУ – 4...5 м/с; диапазон частоты вращения ротора 80...400 об/мин; номинальная частота вращения 160 об/мин.

Эти характеристики обеспечиваются параметрами ветроколеса: диаметр ветроколеса – 3,6 м; ширина лопасти – 0,3 м; высота лопасти – 2 м; количество лопастей – 3.

В качестве профиля лопасти был взят авиационный профиль НАСА0020.

Автономная ВЭУ имеет в своем составе следующие узлы: ветроколесо; переходник; корпус основания; втулочно-пальцевая муфта; синхронный генератор на постоянных магнитах; стойка, на которой установлены генератор и переходник с ветроколесом; электронная схема управления с аккумуляторными батареями, инвертором и соединительным кабелем.

В докладе приводятся основные этапы, пути реализации и характеристики макета ВЭУ вертикально-осевого типа.

*Павлов С.В., к.ф.-м.н., доцент
кафедры теплогазоводоснабжения,
Юго-Западный государственный университет,
sv.sx@mail.ru*

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ДОМ В Г.ЩИГРЫ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ: ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Качественный эффект энергосбережения, заключающийся во внедрении нетрадиционных энергосберегающих технологий, при строительстве многоквартирного жилого дома «очень высокого» класса энергоэффективности в Курской области достигнут путем:

- улучшения теплозащитных свойств ограждающих конструкций;

- применения энергосберегающих многокамерных стеклопакетов с заполнением инертными газами;
- освещения мест общего пользования светильниками со светодиодными лампами с управлением от датчиков освещенности и движения;
- внедрения системы децентрализованного отопления;
- устройства индивидуальных приборов учета расхода газа, воды и электричества с возможной интеграцией в АСКУЭ;
- применения индивидуальной регулирующей арматуры системы отопления с возможностью погодного регулирования;
- отопления мест общего пользования с помощью тепловых насосов типа «воздух-вода»;
- использования вторичного теплотенциала системой приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла.

В докладе рассматриваются особенности выбора и применения в практике строительства жилых домов инженерных решений по снижению расхода энергии. Для определения эффективности использования энергии дается оценка жилого дома с нормальными теплозащитными свойствами.

Дается анализ потребления энергоресурсов и определяются сроки окупаемости энергосберегающих решений:

1. Комплексное применение энергосберегающих решений.
2. Жилой дом без применения тепловых насосов «воздух-вода» для отопления мест общего пользования.
3. Жилой дом с круглогодичным горячим водоснабжением на базе солнечных коллекторов с резервным источником.
4. Жилой дом без децентрализованной приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла.
5. Жилой дом без светодиодных ламп и датчиков движения.

В докладе рассмотрены результаты натурных исследований и контроля теплотехнического состояния ограждающих конструкций жилого дома на предмет соответствия принятым решениям, а также для определения

дефектных мест с целью выявления потерь тепла, поиска скрытых дефектов, зон промерзаний и протечек. Они заключаются в следующем.

Температуры наружных поверхностей стен рядового жилого дома имеют ярко выраженную неравномерность, достигающую по некоторым оценкам 3⁰С и более. В результате применения предложенных технологий в энергоэффективном доме эти температуры распределены равномерно. Установлено, что в конструкции заполнения оконных проемов теплопроводным включением является не энергосберегающий стеклопакет, а стандартный ПВХ профиль. Проведен анализ результатов тепловизионной съемки ограждающих конструкций, в том числе на соответствие требованиям СНиП 23-02-2003 и СП 50.13330.2012.

В докладе приводятся основные результаты, достигнутые при применении энергосберегающих технологий в многоквартирном жилом доме в 2013-2014 г.

*Пилецкий В.Г., к.т.н.,
заместитель генерального директора
ЗАО "Компомаш-ТЭК", г. Москва*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ТЕПЛА, СИНТЕТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ ТОПЛИВ ИЗ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ КАМЕННЫХ И БУРЫХ УГЛЕЙ²

Недостатки централизованного энергоснабжения – факторы развития распределенной энергетики:

- высокие цены на электроэнергию и тепло для потребителей, вследствие потерь в сетях;

² Доклад отражает результаты работы, проведенной по Соглашению о предоставлении субсидии №14.581.21.0001 от 29.09.2014 г. и №14.579.21.0036 от 5 июня 2014 г. (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) RFMEF157914X0036) при финансовой поддержке Минобрнауки России.

- низкая эффективность сжигания топлива в котельных по сравнению на базе парогазовых установок, агрегатов с форсированным кипящим слоем;

- большие выбросы загрязняющих веществ и тепловых сбросов от крупных объектов генерации;

- в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ. «О теплоснабжении» приоритетом развития системы теплоснабжения является комбинированная выработка электрической и тепловой энергии.

Энергетической стратегией России на период до 2030 года предусматривается развитие распределенной энергетики в районах добычи полезных ископаемых:

- в составе единого энергетического комплекса РФ;

- увеличение мощностей до 50 ГВт.

Это позволит экономить ~12% топлива – 50 млн тонн в год, сократить потери электро- и теплоэнергии в сетях.

Основные показатели топливо-энергетического комплекса Кузбасса

- Объемы добычи угля в 2014 г. – 211 млн тонн, в том числе энергетических – 70% объемов Российской Федерации.

- Выработано на 8 электростанциях 21,42 млрд кВт·час.

- Потреблено 32,18 млрд кВт·час.

- Установленная электрическая и тепловая мощность электростанций составляет 4732 МВт и 6735 Гкал/час.

- Сетевое хозяйство энергосистемы имеет протяженность ЛЭП 32 тыс. км и 226 подстанций.

- Тепловые магистральные сети – 323 км.

Существующие проблемы

- Дефицит в потреблении 10-13 млрд кВт·час.

- Дефицит мощностей генерации до 2000 МВт.

- Недостаточная пропускная способность в/в сетей.

- Рост тарифов на электроэнергию и тепло.

- В Кузбассе скопилось свыше 10 млрд тонн отходов,

что составляет 50% отходов РФ.

- 98% всех кузбасских отходов – от добычи и переработки угля, золошлаковых.

- Ежегодно образуется 1,0 млрд тонн отходов производства.

Предпосылки создания собственных объектов распределенной энергетики:

- Наличие сырья – энергетического угля и отходов его обогащения, технологий их глубокой переработки.

- Высокие тарифы на электроэнергию ухудшают конкурентоспособность продукции.

- Создание объектов генерации рядом с предприятиями, добывающими уголь – потребителями энергии.

- Для исключения невыгодного участия на оптовом рынке с покупкой электроэнергии по ценам, включающим услуги за её транспортировку, целесообразно создание объектов распределенной энергетики – энергоблоков с мощностью менее 25 МВт каждый с производством электрической и тепловой энергии с прогнозной себестоимостью

- 0,75 руб/кВт·час и 400 руб/Гкал соответственно.

Перспективные безотходные технологии производства электроэнергии и тепла заключаются в инновационной газификации высокосольных углей, отходов углеобогащения с получением экологически чистых электроэнергии, тепла, синтетического жидкого топлива.

Сравним различные газогенераторы.

Компомаш-ТЭК против PWR.

1. Низкие температура и давление – уменьшение капитальных затрат более чем на 50%.

2. Простота конструкции – возможность быстрого тиражирования.

3. Водугольная суспензия вместо угольной пыли – обеспечение безопасности и качества газа, эффективность регулирования подачи топлива.

4. Нет плавления золы угля – газификация любых углей и вместо выпуска шлака – минеральный порошок (инертная пыль).

Проблемы коммунальных котельных Кузбасса

- Несоответствие поставляемого угля проектному.

- Сортовой уголь идет на экспорт, низкосортный на коммунальные котельные.

Пути решения проблем:

1. Реконструкция всех котельных под сжигание низкосортного топлива – затраты до 20 тыс. руб. на тонну планируемого к сжиганию угля.

2. Создание комплекса облагораживания и брикетирования низкосортных углей – затраты 1000 руб. на тонну планируемого к сжиганию угля.

Прогноз эффективности проекта «брикет из термоугля»

Общие инвестиции – 100 млн руб., стоимость оборудования – 65 млн руб., СМР – 20 млн. руб., затраты на НИОКР – 15 млн руб., затраты на выпуск 90 тыс. тонн брикетов – 55 млн руб., уголь (110 тыс. тонн) – 367 руб. на тонну или 33 млн руб., переработка – 200 руб. на тонну или 22 млн. руб., стоимость брикета – 1500 руб. за тонну (цена брикетов на рынке Сибири 1800 - 3500 руб. за тонну), валовый доход – 135 млн руб., валовая прибыль – 80 млн руб., срок окупаемости – до 3 лет

Пиварюнас С.В., генеральный директор

АО «ДанХит-СанРейн Юг»,

danheat-sunrain@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И С НИМИ СВЯЗАННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Крымский полуостров обеспечен большим количеством тепла не только летом, но и зимой. В декабре и январе здесь на единицу земной поверхности за сутки поступает тепла в 8-10 раз больше, чем, например, в Санкт-Петербурге.

В реальных условиях облачности годовой приход суммарной солнечной радиации на территории Крыма достаточно высок и составляет от 1200 до 1400 кВт.ч на 1 м² горизонтальной поверхности. Это позволяет разработать перспективные программы по солнечному теплоснабжению и широкому внедрению гелиоустановок для приготовления горячей воды и отопления зданий.

Именно в теплое время года (летом) в большинстве случаев есть отключение от горячей воды, в том числе общежитий, и в основном это связано с ремонтно-строительными работами теплотрасс и тепловых пунктов. При этом возникает проблема с помывкой, а так же с отключением полотенцесушителей в ванной комнате и, как следствие, сушка белья в лучшем случае на балконе.

В докладе рассказывается о применении возобновляемых источников энергии применительно к многоквартирным зданиям.

Приводятся примеры действующих учебных стендов по ВИЭ.

*Плотников Д.А., к.т.н.,
доцент кафедры «Теплоэнергетика»,
plotnikov@idz.ru*

*Диденко В.Н.д.т.н.,
профессор кафедры «Теплоэнергетика»,
Ижевский государственный технический
университет имени М.Т. Калашикова*

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ И БРИКЕТИРОВАННЫХ ТОПЛИВ ИЗ МЕСТНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ

Технология гранулирования (пеллетирования) биотоплива достаточно широко применяется при его использовании в отопительных целях. Это обусловлено тем, что пеллеты имеют ряд преимуществ перед другим

биотопливом (к примеру, топливной щепой, опилом или торфобрикетами). Эти преимущества делятся на две группы. Первая группа – это удобство хранения. Древесные пеллеты по причине их высокой теплоты сгорания нуждаются в меньшем объеме для хранения, чем другие биогенные твердые топлива, что позволяет создать запас топлива для всего отопительного периода. В то же время пеллеты из-за их высокой плотности, малой реакционной поверхности и защитной влагостойкой пленки из лигнина не боятся самовоспламенения, в то время как при использовании щепы или опила самовоспламенение является большой проблемой.

Вторая группа преимуществ – это транспортабельность пеллет. Пеллеты являются нормированным по размеру и массе сыпучим топливом, что позволяет применять автоматизированные системы топливоподачи. При этом надежность данных систем сравнима с аналогичным на дизтопливе или природном газе, в то время как системы на щепе или опиле требуют постоянного контроля со стороны обслуживающего персонала.

Однако высокая цена пеллет, в диапазоне 3500-4500 руб/т., в зависимости от сезона, что соответствует топливной составляющей в себестоимости 700-1000 руб/Гкал, не позволяет им достойно конкурировать с природным газом. Высокая цена связана со значительными энергетическими и транспортными затратами на производство пеллет.

Поскольку сырьем для производства пеллет в большинстве случаев является топливная щепа и некондиционная древесина, стоимость исходного сырья в значительной степени зависит от стоимости его транспортировки. Это является основным недостатком классической технологии производства пеллет, так как, с одной стороны, установка по их производству привязана к существующей инфраструктуре (электросети и дороги для доставки сырья), а с другой – зона освоения нетронутых лесов более удаляется от крупных промышленных центров с развитой инфраструктурой, поскольку зона освоения лесов, по мере вырубki леса, отодвигается все дальше.

Второй значительной составляющей в стоимости пеллет/брикетов является энергетическая. Это как затраты на прессование, так и тепловые затраты на сушку исходного сырья.

Таким образом, для снижения стоимости пеллет установка по их производству должна удовлетворять двум принципам. Первый – мобильность. Установка должна подвозиться к местам скопления сырья. Этим примерно в три раза сокращается объем перевозок (из соотношения насыпной плотности сырья и пеллет). Второй – энергетическая автономность. Энергоснабжение установки теплом и электричеством должно осуществляться от сжигания части перерабатываемого сырья.

Учеными ИжГТУ разработан комплекс, реализующий данные принципы и состоящий из газогенераторной энергетической установки «УП-200» электрической мощностью 200 кВт и подключаемых модулей для производства пеллет и/или брикетов.

Газогенераторная установка предлагается к использованию в качестве источника тепловой и электрической энергии на лесоперерабатывающих предприятиях и может применяться независимо от комплекса для питания, к примеру, лесопильного оборудования. Структурно установка состоит из модуля подачи сырья (дробилка +скребковый транспортёр), газогенераторного модуля КА 60.00.000, модуля генерации электрической энергии (2 дизель-генератора, адаптированных к работе на газовом топливе) и является технологическим оборудованием, предназначенным для термохимической конверсии сыпучего углеродсодержащего сырья (топлива), в том числе отходов в генераторный (искусственный синтетический горючий) газ.

При конструировании установки в качестве технического задания были приняты следующие допущения:

1. Мощность установки должна обеспечивать лесопильное производство в районе верхних складов и составлять ориентировочно 200 кВт.
2. Установка должна быть мобильной и выдерживать транспортировку по лесовозным дорогам.

3. В качестве сырья должен применяться необработанный (не высушенный) опил и щепа из отходов, полученная в рубильной машине.

4. Общая простота конструкции для снижения стоимости и возможности эксплуатации слабообученным персоналом.

Технические решения, отличающие установку от аналогов:

- цельнолитая керамическая камеры газификации;
- регулируемая длина фурм, для точной регулировки диаметра зоны пиролиза, позволяющая избежать проскока тяжелых фракции (смола);
- система подсушки сырья непосредственно в бункере газогенератора;
- система питания и ворошения сырья, позволяющая избегать образования «сводов» при газификации.

Произведенный технико-экономический анализ показывает что себестоимость пеллет/брикетов (франко-склад производителя) на вышеуказанном комплексе составляет 1200 руб/т и 1400 руб/т при бесплатном и покупном сырье соответственно, при этом рентабельность производства составляет 71%.

Поletaев Д.А., к.ф-м.н.,

*доцент кафедры радиофизики и электроники,
руководитель студенческого конструкторского бюро,*

d_polet@mail.ru

Соколенко Б.В., к.ф-м.н.,

ассистент кафедры общей физики

***Бахов В.А., ассистент кафедры
физики института последипломного образования Крыма,***

Марущак Б.А., аспирант,

Таратухин А.А., магистр,

Физико-технический институт

Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Сегодня важно не только выработать энергию, но и рационально ее использовать. Довольно часто в подъездах многоквартирных домов можно встретить такую картину – среди бела дня горит свет. Вопросы экономии чаще всего решаются путем выкручивания лампочек.

Целью работы является разработка и внедрение комплекса устройств для повышения эффективности использования электроэнергии в освещении.

Студенческим конструкторским бюро (СКБ) Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского разработано и изготовлено электронное устройство таймерного автомата. В дежурном режиме таймерный автомат практически не расходует электрическую энергию. Однако при срабатывании датчика, в качестве которого может выступать детектор движения, звука, либо прикосновения, электронная схема включает осветительный прибор на заданный промежуток времени.

Спроектированы следующие модификации устройства:

- акустический таймерный автомат, размещенный в электрическом патроне лампы;
- вариант электронной схемы, размещенной в стандартном электрическом выключателе;
- вариант электронной схемы для встраивания в осветительные приборы.

Большая экономия может быть достигнута при использовании источников света с высоким КПД, таких как светодиоды. В СКБ спроектирован и изготовлен эффективный импульсный источник питания для светодиодов. В комплексе с таймерным автоматом данное устройство способно еще эффективнее потреблять электроэнергию. Так, при несколько больших первоначальных затратах через 12 месяцев экономический эффект на 10% больше чем у предыдущего устройства.

Патентом Российской Федерации защищено модульное светодиодное устройство, в основу которого положена идея самостоятельной сборки готового устройства конечным потребителем из базового набора компонент. Так,

пользователь, закупив требуемое количество элементов, может собрать светильник, информационное табло, яркую вывеску.

Если требуется не только включать и выключать электрические устройства в заданные промежутки времени, а и проводить мониторинг их состояния, потребления энергии, отслеживать параметры электрической сети и возникновения внештатных ситуаций, требуется применение системы управления и мониторинга потребителей электрической энергии. Разработанное в СКБ устройство позволяет удаленно включать\выключать нагрузку, осуществлять контроль работоспособности и токопотребления. Основным новшеством является интеграция функций реагирования на внештатные ситуации непосредственно в само устройство. Конструкция защищена патентом Российской Федерации.

Реклама – двигатель прогресса и собственник, желающий внедрить энергосберегающую технологию, желает наперед прогнозировать экономических эффект. Существует практика демонстрационного использования технологий с последующим выкупом. Обобщает комплекс устройств для повышения эффективности использования электроэнергии в освещении разработанный в СКБ программный продукт «Энергоэффективная среда», позволяющий прогнозировать экономическую эффективность при внедрении той или иной технологии, в зависимости от заданной конфигурации. Приложение учитывает многочисленные факторы, особенности работы тех или иных устройств и дает рекомендации по оптимальному применению энергосберегающих технологий.

Преимуществами разработок является высокая конкурентоспособность за счет оптимальной себестоимости, возможность поэтапного модульного внедрения и учет специфики отечественного рынка.

*Романов Г.А., к.т.н,
заведующий научно-исследовательским отделом,
Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
RomanovGA@mpei.ru*

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ В КОМПЛЕКСЕ С БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Одной из причин низкой эффективности энергетических обследований является недостаточный уровень оснащенности энергоаудиторских компаний современными инструментальными средствами. Отсутствие на большинстве обследуемых объектов автоматизированных систем учета энергоресурсов и необходимого количества технических средств контроля не позволяет объективно оценить фактический объем потребления энергоресурсов и, как следствие, определить эффективность функционирования энерготехнологического оборудования. Тесная взаимосвязь показателей энергоэффективности энерготехнологических объектов с уровнем их воздействия на окружающую среду требует дополнительного контроля экологических параметров.

Для повышения эффективности энергетического обследования в части получения объективных данных о потреблении энергоресурсов и определения экологических показателей предлагается использовать мобильные диагностические комплексы. Для создания мобильных диагностических комплексов может быть использован технический потенциал центров коллективного пользования (ЦКП) с научным оборудованием, осуществляющих свою деятельность по приоритетному направлению «Энергоэффективность, энергосбережение и ядерная энергетика». Одним из таких центров, функционирующем в Московском регионе, является ЦКП энергоэффективных технологий и техники (ЭТТ), созданный на базе научно-технического инновационного центра энергосберегающих технологий и техники (НТИЦ ЭТТ) Национального исследовательского университета «МЭИ».

В 2010 г. в ходе государственного контракта по развитию ЦКП научным оборудованием, заключенного в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы», в ЦКП ЭТТ была создана мобильная диагностическая лаборатория (МДЛ) энергоаудита и экологических измерений. МДЛ предназначена для объективной оценки в реальном режиме времени эффективности выработки и потребления ТЭР в процессе нормальной эксплуатации энерготехнологического оборудования, определения его экологического воздействия на окружающую среду и мониторинга эффективности реализуемых энергосберегающих мероприятий.

Основой МДЛ является измерительный программно-аппаратный комплекс (ПАК), осуществляющий процесс регистрации, сбора, обработки и хранения информации в ходе инструментального обследования объектов, обеспечения необходимой точности, достоверности и единства измерений.

ПАК МДЛ построен по модульному принципу. Каждый функциональный модуль имеет законченную структуру и решает определенную задачу. В состав ПАК входят следующие функциональные модули:

- измерения параметров электросети и электропотребления, определения показателей качества электроэнергии;
- измерения теплотехнических параметров, водо- и ресурсопотребления;
- измерения климатических параметров и определения газового состава атмосферного воздуха;
- измерения состава дымовых газов промышленных печей и котельных агрегатов;
- оперативного мониторинга воздушного пространства, земной и водной поверхностей с использованием беспилотных летательных аппаратов;
- сбора, обработки и хранения данных.

Комплектация МДЛ указанными модулями позволяет обеспечить проведение диагностики топливосжигающего, тепловырабатывающего, тепло-

и электропотребляющего оборудования, сетей тепло- и водоснабжения, нефтегазопроводов, воздушных линий и опор электропередачи, инженерных коммуникаций, контроль метеобстановки и состояния окружающей среды.

*Сафонов В.А., д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой «Возобновляемые источники энергии»*

hydrogen@hotbox.ru

*Кузнецов П.Н., преподаватель кафедры
«Возобновляемые источники энергии»,*

pavelnik2@gmail.com

Севастопольский государственный университет

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И СОСТОЯНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КРЫМУ

Электроэнергетический комплекс Республики Крым является важнейшим участком экономической сферы, стабильная работа которого определяет возможность устойчивой работы и развития других секторов экономики и социальной сферы. Электроэнергетику можно условно назвать «кровеносной системой» экономики.

Электроэнергетика Крыма складывается из двух основных составляющих – генерации (производства) электроэнергии и распределения (поставки) ее для потребителей.

Общая генерация электроэнергии на полуострове всеми видами источников энергии в 2015 г. достигла отметки в 1170,6 млн кВтч, что покрывает более 16% ее потребности для нужд Крыма. При этом доля электроэнергии, выработанной на крымских ТЭЦ 10 лет назад, составляла лишь 5% от общего количества потребляемой энергии (для сравнения, в 1990 г. – 10 %).

Уникальное географическое положение Крымского полуострова и его климатические условия создали предпосылки для развития возобновляемой энергетики.

Крым обладает мощным ветропотенциалом. Принято считать, что ветер «начинается» со скорости движения воздуха 0,6 м/с. Все, что находится ниже этой черты, определяется как штиль. Однако ветровая энергетика более требовательна, для нее необходима скорость ветра не ниже 5–6 м/с. Лишь при такой скорости ветрогенераторы начинают вырабатывать энергию надлежащего качества. Оптимальной считается сила ветра 14–17 м/с. У поверхности земли такие скорости бывают нечасто, поэтому «ветряки» устанавливаются на башнях высотой десятки метров.

Однако у ветроэнергетики имеется и ряд недостатков, сдерживающих ее развитие. Один из главных недостатков – непостоянство и неравномерность (штиль, слабо, сильно, порывами). Для обслуживания какого-то конкретного объекта необходимо непосредственно к ветроагрегату добавлять целый комплекс аппаратуры: инвертор для преобразования полученной энергии в ток промышленного, батарею аккумуляторов для выравнивания мощности, резервный дизель-генератор на случай длительного безветрия. Добавление всех этих агрегатов, которые значительную часть времени будут простаивать, увеличивает себестоимость производимой энергии в 2-3 раза. Поэтому наилучшим выходом является подключение ветрогенераторов к единой энергетической системе, что позволяет нехватку электричества от одного ветрогенератора компенсировать избытком от другого, а в случае обширного штиля – работой прочих участников процесса энергопроизводства.

Вторая проблема – относительно низкая интенсивность. Средний промышленный ветрогенератор выдает порядка 1 МВт электрической мощности. На площади в 1 км² можно разместить десяток-другой таких установок, только тогда они не будут мешать работе друг друга. С учетом непостоянства ветров с 1 км² можно снимать в среднем 5–10 МВт электроэнергии, а для получения 1 ГВт понадобится площадь 100–200 км². Для

сравнения, крупная атомная электростанция мощностью 3–4 ГВт вместе со всеми вспомогательными сооружениями и даже с рабочим поселком занимает площадь порядка 30 км². Поэтому под ВЭС отводятся пустующие земли, либо территория ВЭС используется для выращивания сельскохозяйственных культур. Кроме того, в мире распространена практика создания «морских ветропарков», застраивая прибрежные шельфовые зоны.

Третья проблема заключается в том, что находиться рядом с действующим ветряком не слишком комфортно, он изрядно шумит. Непосредственно рядом с гондолой мощного ветрогенератора интенсивность шума может достигать 100 дБ, как на станции метро, на которую прибывают сразу два поезда. У подножия башни шум составляет около 60 дБ, как на улице большого города. Чтобы снизить его до приемлемого уровня в 35–45 дБ, характерного для тихой улицы или городского двора, практически во всех странах, где применяются промышленные ветряки, законом установлено, что расстояние от них до ближайшего жилья должно быть не менее 300 метров. Кроме шума есть и другие проблемы, связанные с близким соседством ветрогенераторов и населенных пунктов (вибрация, инфразвуковые потоки, помехи теле- и радиосигналам и т.д.).

Несмотря на это, для таких традиционно курортно-рекреационных регионов как Крымский полуостров с его серьезным ветропотенциалом строительство ветропарков является хорошей перспективой увеличения объемов производимой электроэнергии. Также стоит отметить, что ряд существующих недостатков ветроэнергетики нивелируется использованием ветроагрегатов совместно с солнечными электростанциями.

Среди регионов Российской Федерации Республика Крым обладает одним из наибольших энергетических потенциалов солнечной энергии. Его использование в Крыму может стать одной из реальных возможностей сокращения объёмов потребления традиционных топливно-энергетических ресурсов (нефти, природного газа, угля), природные запасы которых постоянно истощаются.

Климатические условия в Крыму благоприятны для использования энергии Солнца. Здесь энергия солнечной радиации за один среднегодовой солнечный день составляет 4 кВтч на 1 м², а в летние дни – по 6–6,5 кВтч, т.е. 1,5 МВтч за год на каждый квадратный метр. Учитывая, что солнечных дней в Крыму более 300, то это предоставляет неограниченные возможности для развития гелиоэнергетической отрасли.

Таким образом, фактическое число часов солнечного сияния в Крыму в среднем составляет 2200–2400 часов в год, в отдельных местностях западной части Крыма – до 3000 часов в год. Такие климатические условия делают перспективным такое направление энергетики как гелиоэнергетика.

Недостающие для потребления, помимо собственной генерации, объемы электроэнергии заводятся на территорию полуострова из Украины по магистральным высоковольтным линиям электропередач мощностью 220–330 кВ. Далее через трансформаторные подстанции электроэнергия по распределительным сетям мощностью 110–10–0,4 кВ доставляется во все уголки Крыма, где непосредственно доставляется на точки ввода потребителям.

В эксплуатации энергосистемы находятся почти 1,5 тыс. км ЛЭП напряжением 220–330 кВ и 15 подстанций напряжением 220–330 кВ.

В последние годы Крымская ЭС начала реализацию программы по реконструкции действующих и строительству новых объектов, которая предусматривает внедрение элегазового и вакуумного оборудования, полимерной изоляции, микропроцессорных и цифровых устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики и т.д.

С целью повышения пропускной способности питающих ВЛ 220–330 кВ и обеспечения надежного энергоснабжения потребителей в 2006–2007 годах введены в эксплуатацию заходы ВЛ-330 кВ Мелитополь – Симферополь на ПС 330 кВ "Джанкой"; выполнена реконструкция ПС 330 кВ "Симферополь", ПС 220 кВ "Феодосия" и ПС 220 кВ "Бахчисарай".

В 2011 г. завершены работы по переводу ВЛ 220 кВ Симферополь – Севастополь на напряжение 330 кВ с дальнейшей реконструкцией ПС 330 кВ

"Симферополь" и ПС 220 кВ "Севастополь". Ведутся работы по строительству ВЛ 330 кВ «Западно-Крымская – Севастополь» и предпроектные работы по строительству ВЛ 330 кВ «Каховка – Западно-Крымская».

Потребление электроэнергии на полуострове последние годы относительно стабильно и составляет порядка 5,5–6 млрд кВтч, выросло более чем в 1,5 раза по сравнению с началом 2000-х годов. Это объясняется постепенным восстановлением хозяйственной активности в реальном секторе экономики после провала 90-х годов прошлого столетия. Тем не менее, до сих пор уровень потребления энергии советского периода (1990 г.) так и не достигнут (в 1990 г. потреблено более 7,7 млрд кВтч).

За последний период существенно изменилась структура потребления электроэнергии. Если в 1990 г. более трети всего потребления приходилось на промышленных потребителей и четверть – сельскохозяйственных потребителей, то на сегодняшний день их доли составляют соответственно 18% и 6%. За это же время почти в 3 раза вырос уровень потребления электроэнергии населением (с 15 до 46%) и непромышленными потребителями (с 17 до 24%). Это свидетельствует, во-первых, о высокой степени оснащенности населения бытовой и другой сложной электронной техникой, и, во-вторых, структурными изменениями в экономике, ростом удельного веса непромышленного сектора (курортно-рекреационный комплекс, торговля, частный бизнес в сфере услуг, жилищно-коммунальное хозяйство и т.п.) на фоне мер по внедрению более энергосберегающего оборудования в производственном секторе экономики.

*Табунщиков Ю. А., д.т.н., профессор,
член-корр. РААСН, заведующий кафедрой
«Инженерное оборудование зданий и сооружений»,
Шонина Н. А.,
старший преподаватель кафедры
«Инженерное оборудование зданий и сооружений»,*

Московский архитектурный институт (Государственная академия)

РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ В «ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ» И ЕЁ ВНЕДРЕНИЕ В КОМПЛЕКСНОЕ АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

При строительстве зданий имеет место «конфликт интересов» инвестора и будущего владельца или арендатора. Интересы инвестора можно сформулировать как «построить как можно дешевле, продать как можно дороже». Будущий владелец или арендатор заинтересован в том, чтобы получить объект, отвечающий критериям комфортности, энергоэффективности, экологичности, защиты окружающей среды, но также отвечающей, например, таким критериям, как наличие вблизи здания парковой зоны, расстояния от остановок общественного транспорта, наличие стоянок для велосипедов и т.д., при минимизации эксплуатационных затрат. Чтобы разорвать этот порочный круг, необходимо создать систему оценки здания как среды обитания человека, учитывающую перечисленные выше критерии. Такие системы оценки в мировой практике получили название рейтинговых систем оценки качества среды обитания в «зеленом строительстве» (далее – «рейтинговые системы»).

Кафедра «Инженерное оборудование зданий и сооружений» Московского архитектурного института (Государственной академии) разработала базовую рейтинговую систему оценки студенческих проектов в архитектурном образовании.

Рейтинговая система устанавливает показатели оценки студенческого проекта по критериям устойчивости среды обитания. В данном случае критерии устойчивости среды обитания представляют из себя показатели, направленные на обеспечение комфортной и безопасной среды обитания человека и защиты окружающей среды. Центральное место в рейтинговой оценке занимают критерии энергосбережения и экологичности здания.

Разработанная рейтинговая система оценки включает в себя следующие категории: архитектурно-планировочная концепция здания, ограждающие конструкции здания, источники теплоэнергоснабжения, инженерные системы, водосбережение, экологическая безопасность. В каждой из этих категорий выделяются несколько пунктов, (например, использование естественного освещения, использование низкопотенциальной геотермальной тепловой энергии, регулируемая система вентиляции), по каждому из которых можно получить некоторое количество баллов в зависимости от степени проработанности этого пункта в проекте.

По сумме набранных баллов проекту присваивается класс и выставляется итоговая оценка от А – наивысший класс, до G – низкий.

При разработке рейтинговой системы одной из важнейших задач было стимулирование студента к проработке всех основных элементов здания как среды обитания человека. Другая задача – «подсказать» возможные направления оптимизации энергетической эффективности и экологической безопасности.

На этапе выдачи задания студентам преподавателями кафедры «Инженерное оборудование зданий и сооружений» читается лекция, в которой подробно раскрывается содержание каждого пункта рейтинговой системы. Затем на практических занятиях студенты ещё на стадии эскиза архитектурных проектов общеобразовательной школы и жилого дома составляют рейтинговую оценку и выбирают энергоэффективные проектные решения.

На основе базовой рейтинговой системы кафедрами института разрабатываются рейтинговые системы, учитывающие специализацию кафедр. Например, рейтинговая система для оценки сельскохозяйственных зданий – теплиц целесообразно учитывать или даже ставить приоритетным возможность использования теплоты солнечной радиации в тепловом балансе теплицы. Для сельскохозяйственных сооружений по сравнению с базовым существенно расширен раздел по водосбережению и рациональному водопользованию. Для общественных зданий, общеобразовательных учреждений, спортивных

сооружений – приоритетным является экономия энергетических ресурсов, в том числе за счет понижения температуры здания в ночное время. Для промышленных зданий повышенное внимание должно уделяться экологическим требованиям и защите окружающей среды.

Таким образом, оценка студенческих проектов по критериям рейтинговой оценки стимулируют применение в комплексном архитектурном проектировании архитектурных решений, направленных на гармонизацию здания с окружающей средой, повышения энергоэффективности, экологичности, комфорта и качества среды обитания, а также способствует более творческому взаимодействию между архитектурными и инженерными кафедрами.

Толстой М.Ю., к.т.н., доцент,
директор научно-образовательного
инновационного центра «Энергоэффективность»,
заведующий кафедрой инженерных коммуникаций и
систем жизнеобеспечения Иркутского национального
исследовательского технического университета (ИРНИТУ)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ ВУЗОВ ДЛЯ ЭНЕРГОСЕРВИСА

Анализ объемов потребления энергоресурсов по различным объектам показывает, что при равных условиях эти объемы могут различаться очень значительно – от 20 до 150%. В настоящее время в основном создана техническая база для контроля расходования энергоресурсов и обеспечено снижение объемов потребления в натуральном выражении по тепловой энергии. В 2014 г. по сравнению с 2013 г. расход тепловой энергии на отопление ГВС по сопоставимым объектам ИрГТУ снизился на 7 тыс. Гкал, что в ценах 2013 г. составляет 2,1 млн руб/год. По сравнению с установленными в 2006 г. нормативами экономия составила 426 тыс. руб. Однако, как показывает анализ, нереализованный потенциал энергосбережения в ценах 2007 г.

составляет 949 тыс. руб., в том числе 607 тыс. руб. за счет соблюдения нормативов и 242 тыс. руб. за счет оперативного регулирования нагрузок.

Потребление горячей и холодной воды продолжает возрастать и значительно превышает нормы. Потенциал энергоресурсосбережения по этим видам носителей составляет около 750 тыс. руб. по горячей воде и около 950 тыс. руб по холодной воде и водоотведению.

Финансирование мероприятий по реализации осуществляется на принципах внутреннего кредита, в том числе:

- в НИЧ открывается тема: «Разработка и внедрение мероприятий по снижению теплопотребления в учебных корпусах «Д», «Е», «Ж», «И» ИРНИТУ на принципах внутреннего энергосервиса» в сумме, равной затратам на теплоснабжение указанных корпусов в 2013 г.;

- финансирование мероприятий осуществляется в объемах в соответствии с калькуляцией;

- возврат средств осуществляется из средств экономии на оплате тепловой энергии за счет реализации мероприятий программы энергосбережения;

- при достижении экономии от установленных нормативов 25% сэкономленных средств направляются на материальное стимулирование основного персонала, принимающего участие в эксплуатации объектов.

В целях обеспечения условий развития процесса повышения энергоэффективности – 25% сэкономленных средств направляется на реализацию энергосберегающих мероприятий: развитие систем учета, программного обеспечение мониторинга, систем регулирования и др.

Итоги по результатам деятельности подводятся ежеквартально на основании данных, представляемых диспетчерской службой НОИЦ «Энергоэффективность» и бухгалтерии. При получении отрицательных результатов по какому либо объекту сумма перерасхода учитывается в итогах следующего квартала. При получении устойчивых отрицательных результатов (в течение 2-3 месяцев и более) ситуация по такому объекту анализируется

комиссией по энергосбережению, которая принимает решение по результатам анализа.

Комиссия по энергоресурсопотреблению координирует деятельность подразделений и подготавливает проекты решений. Решения по результатам деятельности принимаются ректором по представлению комиссии.

Контроль реализации настоящего Положения, анализ и обобщение результатов осуществляет комиссия по энергосбережению, назначаемая приказом ректора ИРНИТУ по представлению директора НОИЦ «Энергоэффективность».

*Толстой М.Ю., к.т.н., доцент,
директор научно-образовательного
инновационного центра «Энергоэффективность»,
заведующий кафедрой инженерных коммуникаций и систем
жизнеобеспечения,
Тунник А.А., аспирант кафедры
инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет (ИРНИТУ)*

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ИРНИТУ В ОБЛАСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

На данный момент в мире ведется активное освоение такого вида энергетики как солнечная.

Альтернативная энергетика, в частности солнечная энергетика, имеет множество достоинств:

- неиссякаемый источник энергии;
- данные технологии легко интегрировать в уже существующие системы энергоснабжения;

- общедоступность возобновляемых ресурсов, позволяет уменьшить зависимость стран от импорта традиционного вида топлива;
- мобильность данных технологий позволяет использовать их даже в самых труднодоступных местностях;
- возможность применения наукоемких технологий;
- экологически чистое производство энергии.

Проблема и анализ различных моделей и патентов плоских солнечных коллекторов показал возможность внесения ряда существенных нововведений в их конструкцию, что позволит увеличить эффективность и КПД плоских солнечных коллекторов

На основе работ и учебных пособий была разработана математическая модель плоского жидкостного солнечного коллектора, благодаря которой можно рассчитать термодинамические параметры и КПД любой модели гелиоустановок указанного типа.

Режим работы солнечного коллектора описывается уравнением энергетического баланса, которое расчленяет энергию солнечной радиации на полезную энергию и потери.

Математическая модель была применена для описания процессов гидродинамики и тепломассопереноса в системах «твердое тело–твердое тело» и «твердое тело–жидкость» в плоском жидкостном солнечном коллекторе SUN 1 (Solar Unit 1), а также определения его КПД, эффективности и других термодинамических характеристик.

Солнечный коллектор SUN 1 на тот момент еще носил название «Солнечный коллектор ИрГТУ». Данное устройство было разработано на кафедре инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения, входящей в состав Института архитектуры и строительства Иркутского национального исследовательского технического университета (ИРНТУ).

Корпус солнечного коллектора SUN 1 выполнен из фанеры, покрытой антикоррозионной мастикой. Поверхность солнечного коллектора представляет собой светопрозрачную изоляцию из стекла, которая закреплена деревянными

штапиками. Под стеклом находится воспринимающая поверхность или абсорбер. Он представляет собой металлический лист, покрытый черной эмалью.

Медные трубки имеют форму змеевика и присоединяются к медно-латунным гребенкам с диаметром условного прохода 20 мм. Данная форма трубок позволяет увеличить время нахождения теплоносителя под воздействием солнечной энергии. Также устройство имеет четыре выходных патрубка, что позволяет использовать разные варианты подключения.

Внутренние стенки коллектора SUN 1 обклеены фольгой, как и лицевая сторона утеплителя, что позволяет снизить теплотери через боковые и задние стенки, а также улучшить теплопоглощение трубок.

Утеплителем в данном устройстве является поропласт, разработанный в ИРННТУ на кафедре обогащения полезных ископаемых и инженерной экологии. Теплопроводность λ данного утеплителя составляет 0,036 Вт/м²·°С, что гораздо ниже, чем у многих известных утеплителей.

Конструкция солнечного коллектора SUN 1 позволяет производить его ремонт и замену отдельных его деталей.

Благодаря математической модели удалось установить, что при прочих равных условиях с увеличением длины нагревательных трубок солнечного коллектора увеличивается время нахождения теплоносителя в зоне нагрева, а, следовательно, его конечная температура на выходе из солнечного коллектора увеличится. В свою очередь, это увеличивает скорость нагрева теплоносителя гелиоустановкой.

Терещенко П.В., начальник цеха
ФГУП “13-й СРЗ” КЧФ

Олейников А.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
судового электрооборудования
ota091041@gmail.com

Матвеев Ю.В., к.т.н., доцент кафедры судового
электрооборудования
Yuriy-radio@mail.ru

НОВЫЕ ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОВЫЩЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТРОЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Ветроэнергетика как один из видов альтернативной энергетики переживает этап бурного развития и роста.

Основные задачи, связанные с разработкой и эксплуатацией современных ветроэлектрических установок (ВЭУ) большой мощности, преимущественно горизонтально-осевого типа, лежат в повышении их энергоэффективности и надежности. Если сейчас уже работают ВЭУ с единичной мощностью 5 МВт, то в ближайшей перспективе реально возрастание единичной мощностью до 10...12 МВт. Ограничения, связанные с увеличением вырабатываемой электрической мощности, связаны как с габаритами современных ВЭУ, так и с динамическими нагрузками на лопасти ветроколеса, требующими применения новых материалов, а также аэродинамическими возможностями ветротурбины.

В этом плане одними из путей повышения энергоэффективности ВЭУ этого типа видится в улучшении характеристик генераторов, а также в дроблении мощности ветрового потока на несколько генераторов, установленных на одной опоре. Проекты таких ВЭУ имели место в истории ветроэнергетики. В качестве примера можно назвать недавние разработки ВЭУ на 750 и 1000 кВт, выполненные проектно-конструкторским технологическим бюро “Конкорд”. В этих установках генерирование энергии осуществляется тремя быстроходными генераторами, которые объединены в общую электрическую цепь. Каждый из этих генераторов установлен в средней части лопастей основного ветроколеса и снабжен “малым” ветроколесом относительно небольшого диаметра. В процессе работы ВЭУ реализуется аэродинамическая мультипликация частоты вращения основного ветроколеса за счет того, что генерирующие “малые” ВЭУ перемещаются по окружности в

воздушном потоке, и их скорость вращения в 12...15 раз превышает скорость вращения основного ветроколеса.

Как альтернатива этому, довольно схожему по конструкции и эксплуатации проекту, авторами разработана многомашинная ВЭУ вертикально-осевого типа. Ее суть заключается в том, что вся электрическая часть, расположенная в основании опоры на неподвижной платформе, включает заданное число генераторов (от нескольких единиц до сотни), которые приводятся во вращение от вертикально-осевой ветротурбины, при этом через узел соединения генераторов и турбины реализуется механическая редукция, так что при относительно низкой скорости вращения рабочего ветроколеса (1...2 об/мин) обеспечивается работа генераторов переменного или постоянного тока (на 75...375 об/мин). Такая ВЭУ отличается высокой надежностью, простотой обслуживания и способностью эффективно работать при широком диапазоне мощности ветрового потока, что обеспечивается возможностью варьировать число включаемых генераторов в зависимости от скорости ветра, а для запуска ВЭУ могут быть использованы эти же генераторы в двигательном режиме работы. Максимальная ее мощность ограничивается только аэродинамическими возможностями ветроколеса.

Для размещения ВЭУ этого типа можно использовать, например, плато Крыма Ай-Петри и другие ветровые площадки. При определенных значениях ометаемой площади ветроколеса, вырабатываемая электрическая мощность может составлять от 10 до 12 МВт. Данная разработка защищена патентом. Здесь следует отметить, что подобные проекты, по имеющимся данным, разрабатываются в Китае и в других странах.

ВЭУ такого типа требуют применения специальных тихоходных генераторов. С этими целями в Севастопольском государственном университете разработаны генераторы с электромагнитным возбуждением и на

постоянных магнитах различного исполнения в широком диапазоне мощностей и скоростей вращения (от 2,5 до 25 кВт и от 75 до 750 об/мин).

В докладе продемонстрированы образцы разработанных генераторов, а также образцы ветроустановок, испытанных в реальных условиях эксплуатации.

Генераторы с электромагнитным возбуждением с мощностями от 2,5 кВт до 10 кВт были установлены в ветроустановках горизонтально-осевого типа, расположенных на полигонах Крыма, в том числе мощностью 10 кВт на 125 об/мин, и генератор на 10 кВт на 750 об/мин были установлены на безредукторных ВЭУ, которые прошли испытания в п. Межводное (на севере Крыма). Эти машины предназначены для автономной (или сетевой) безредукторной ВЭУ, названной нами УВЭ-10, с регулируемым углом установки лопастей для поддержания постоянным числа оборотов ветроколеса. Генераторы были выполнены по типу явнополюсного СГ традиционной конструкции, а главными критериями при их проектировании выступали доступность конструкционных материалов, простота, надежность и невысокая стоимость, а также ограничение массы и габаритов. Кроме того, в экспериментальных ветроустановках были испытаны генераторы на постоянных магнитах с мощностями 2,5 кВт, 375 об/мин и 25 кВт, 125 об/мин.

Результаты исследований реализованы в ряде учебных пособий, а также в комплексе учебников: Ветроэлектрогенераторы; Ветроэнергетика; Альтернативная энергетика; Ветроводородная энергетика, удостоенных Государственной премии Украины в области науки и техники за 2012 г.

Малашенков Д.К., ведущий эксперт Центра комплексной энергоэффективности и энергосбережения Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ)
Фролов В.В., Директор Центра комплексной энергоэффективности и энергосбережения Московского

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В докладе приводится структура системы законодательных и нормативных актов Российской Федерации в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Краеугольным камнем системы законодательно-нормативного регулирования деятельности образовательных организаций в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности является федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», в котором определены основные понятия в области энергетической эффективности России, поручено федеральным и региональным органам государственной власти провести реформы по повышению энергетической эффективности в сферах своей компетенции. Для этого федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении...» установил основные принципы регулирования потребления энергии с тем, чтобы повысить его эффективность и, в том числе, стимулировать экономию потребления энергоресурсов, а также предусматривает внесение изменений в существующее законодательство (о техническом регулировании, жилищное, градостроительное, налоговое и т.п.), для обеспечения применения правил энергосбережения.

На основе федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении...» последовало подписание более 50 нормативных актов: постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации, приказов федеральных органов исполнительной власти, введены в действие национальный стандарт

Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 50001-2012 «Системы энергетического менеджмента» и ряд других национальных стандартов.

В докладе приводится перечень основных постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации, приказов федеральных органов исполнительной власти, национальных стандартов в области энергоэффективности.

В сфере образования основные законодательные требования установлены в приказе Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2012 года № 309 «Об организации работы в Министерстве образования и науки Российской Федерации по реализации федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

В докладе детально рассматриваются требования приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 309 «Об организации работы ...», разъясняется специфика их исполнения в образовательных организациях.