

модели можно представить элемент композиционного материала с расположением всей массы металла по трем координатным осям. Для бетона и металла добавка десяти процентов по объему металла увеличивает теплопроводность композиционного материала по крайней мере на порядок. При этом произведение теплоемкости на плотность композиционного материала практически не меняется по сравнению с их произведением для основного материала теплоаккумулирующей стенки.

Современный уровень развития сельскохозяйственной отрасли и состояние ее сырьевой базы требуют принципиально нового подхода к решению проблемы ее энергообеспечения, в том числе за счет использования традиционных и возобновляемых источников энергии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Л.Л., Фрайман Ю.Е. Теплофизические свойства плохих проводников тепла.-Минск: Наука и техника, 1967. -176с.
2. Чакалев К.Н., Лунева И.О. Определение теплопроводности пористых материалов. Строительная теплофизика. -Минск, 1973.

**Русан В.И., д.т.н., профессор, Мордань И.Л., PhD,  
Булко М.И., ст. преподаватель  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь**

### **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ**

**Ключевые слова:** нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, экологическая безопасность, импорт энергоносителей, тепловые насосы.

**Аннотация.** Изложены состояние и перспективы использования альтернативных источников энергии. Анализируется опыт внедрения ВИЭ в Беларуси. Излагаются проблемы дальнейшего использования ВИЭ в энергетическом строительстве

Экономика любого государства в мире и жизненный уровень населения в значительной мере определяются наличием и эффек-

тивностью использования ТЭР в энергетическом строительстве. Деятельность, направленная на повышение эффективности использования и внедрения энергетических ресурсов и стимулирование инновационной деятельности в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ВИЭ) обладает высоким потенциалом в решении Государственной Программы развития Республики Беларусь до 2020 года. В настоящее время достигнутые объемы использования ВИЭ в производстве энергии составляют 0,8% и в перспективе к 2020 г. планируется 2%, что не соответствует современным стремительно развивающимся высокотехнологичным отраслям экономически развитых стран. Использование ВИЭ обосновывается следующими факторами:

- развитием новых технологий, являющихся источниками экономического роста;
- сокращением зависимости от импорта энергоносителей;
- сокращением вредных выбросов в окружающую среду и обеспечением экологической безопасности;
- энергетика может быть одновременно устойчивой и экономически выгодной; и др.

Возобновляемая энергетика в Западной Европе успешно прогрессирует, снижая использование природного газа, за счет совершенствования технологий в энергетическом строительстве и снижения себестоимости, что приводит к приобретению странами большей энергетической независимости. Так, например, доля производства энергии из возобновляемых источников в Германии увеличилась в 3 раза за последние 10 лет и составляет около 13%. Опыт эксплуатации показывает, что использование ВИЭ является перспективным направлением энергообеспечения потребителей. Определенные результаты в использовании ВИЭ достигнуты в Беларуси. Так, например, введенная в эксплуатацию в д. Грабники Новогрудского района в 2011 г. ВЭУ мощностью 1,5 МВт работает эффективно и с высокой надежностью энергообеспечения. Показатели ее работы (выработка электроэнергии, коэффициент использования установленной мощности, среднечасовая мощность и др.) значительно превышают проектные.

Ввод в эксплуатацию Гродненской ГЭС мощностью 17 МВт в 7,7 раза увеличил коэффициент использования гидроэнергетического потенциала области. Такие показатели, как выработка элек-

троэнергии, коэффициент использования установленной мощности, среднегодовая нагрузка ГЭС превышают проектные, что подтверждает эффективность ее работы. Неоспоримым является и тот факт, что себестоимость электроэнергии, вырабатываемой ГЭС, в несколько раз ниже себестоимости электроэнергии, генерируемой тепловыми электростанциями. В настоящее время использование низкопотенциальной геотермальной энергии обеспечивается применением тепловых насосов, общее количество которых составляет около 1000 шт. На 13 объектах предприятия «Минскводоканал» внедрены тепловые насосы общей мощностью 1,6 МВт с суммарной выработкой теплоэнергии 1,7 тыс. Гкал. Самая крупная геотермическая установка мощностью 1-1,5 МВт для обеспечения тепличного комбината «Берестье» действует в пригороде г. Бреста (Припятская и Подляско-Брестская впадина), где наиболее благоприятные условия для использования потенциала подземного тепла (3-6 т у.т. на кв.м. поверхности).

Первая установка получения свалочного газа и производство из него электрической и тепловой энергии была введена на Витебщине на полигоне ТКО площадью свыше 7 га. На полигоне пробурено 29 скважин. По ним под воздействием вакуумного давления газовая смесь поступает в газовую станцию, а затем передается в газопоршневой агрегат. В процессе сжигания тепловая энергия преобразовывается в электрическую, которая через трансформаторную подстанцию передается в единую энергосистему. Попутно вырабатывается тепловая энергия, которую можно использовать на нужды отопления и горячего водоснабжения. Электрическая мощность объекта составляет 635 кВт.

Хорошими примерами повышения энергоэффективности и конкурентоспособности продукции могут служить разработанные ООО «МНВЦЭ «Энерготехно» проекты: строительство 1-й очереди когенерационной установки электрической мощностью 2,5 МВт на РУП «Гомсельмаш» и тригенерационного комплекса в ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель» электрической мощностью 3,2 МВт.

Наиболее значимыми разработанными ВЭУ являются следующие.

В 2011 году была введена в эксплуатацию ВЭУ мощностью 1.5 МВт (Новогрудский район) со среднегодовой выработкой электроэнергии около 3,8 млн. кВт ч. Всего на территории Республики в настоящее время смонтировано 65 ВЭУ общей мощностью около 57 МВт.

В 2010 году в Солигорском районе введена в эксплуатацию отечественная гелиоводонагревательная установка тепловой мощностью 160 кВт. Аналогичная установка внедрена в пансионате «Озерный» Национального банка Республики Беларусь.

Ожидаемый ежегодный объем внедрения гелиоводонагревателей в республике при строительстве индивидуальных жилых домов в сельской местности, в том числе в агрогородках, составит около 1000 единиц.

В агрогородке Гиженка Славгородского района для освещения улиц используют энергосберегающие светодиодные лампы и светильники, работающие от фотоэлектрических преобразователей.

Уличное освещение на солнечных батареях обеспечивается преобразованием солнечной энергии в электрическую с ее последующим аккумулированием. С наступлением сумерек накопленная энергия используется для освещения прилегающей территории. Проведенный сравнительный анализ внедренного оборудования с традиционным наружным освещением показал ряд неоспоримых преимуществ, таких как полная автономность, длительный срок безотказной эксплуатации, отсутствие необходимости традиционного технического обслуживания, короткий срок окупаемости.

Для дальнейшего эффективного использования ВИЭ необходимо решить ряд других проблем, основными из которых являются следующие:

1. Требуется реальная государственная поддержка масштабных научных разработок по тематике альтернативной энергетики на основе отечественного научного и производственного потенциала.
2. Необходимо больше внимания уделять практической реализации наукоемких технологий использования ВИЭ.
3. Одной из первостепенных задач является разработка единой нормативной правовой базы развития возобновляемой энергетики в странах ЕвразЭС и других государствах СНГ.
4. Следует обеспечить дальнейшее развитие возобновляемой энергетики на основе взаимовыгодного государственного и частного партнерства.
5. Необходима разработка высоких наукоемких технологий и инновационных проектов - с одной стороны и соответствующая поддержка инвесторов - с другой.
6. Нужна стройная система подготовки и повышения квалификации специалистов, способных эффективно использовать потенциал ВИЭ.

7. Необходимо рассмотреть пути развития партнерства с иностранными субъектами в контексте венчурного финансирования и активного привлечения иностранных инвесторов. Следует расширять хорошую практику на примере инкубатора Парка высоких технологий, оценить механизмы, используемые Национальным агентством инвестиций и приватизации в отношении вопросов, связанных с инновациями и инвестициями в наукоемкие проекты.

**Сакович Е.А., ассистент, Вельченко А.А., к.т.н., доцент  
Белорусский государственный аграрный технический  
университет, г. Минск, Республика Беларусь**

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ДЛЯ ТЕПЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВ**

**Ключевые слова:** солнечные батареи, концентратор, трекер, склонение солнца.

**Аннотация:** В работе рассматривается повышения эффективности солнечных электростанция за счет изменения угла наклона солнечных панелей в сезонные времена года, а также использования акриловых концентраторных систем и системы слежения за Солнцем. Определены оптимальные углы наклона солнечной батареи в сезонные периоды года для областных центров Республики Беларусь.

**Основная часть.** Использование солнечных батарей позволяет теплице генерировать энергию без значительных конструкционных изменений, и при этом давая существенную экономию затрат на энергию. Зимой солнечные лучи как бы скользят вдоль поверхности земли. Остекление под углом позволяет максимально захватывать зимнее солнце (увеличение тепла зимой) и минимизировать летнее солнце (снижение перегрева летом). На наклонную поверхность (например, под углом  $30^\circ$  к югу) на широте Минска, в холодные месяцы года, падает солнечной энергии в среднем в 1,3 раза больше, чем на горизонтальную. Выигрыш большой, особенно утром и вечером, а дополнительных затрат не требуется. Когда солнце почти па горизонте, каждый градус наклона дает увеличение поступающей энергии в несколько раз.