

преобразователей тока, редукторов. В конечном итоге масса автомобилей, использующих водород в качестве топлива для двигателя внутреннего сгорания значительно ниже, чем у конкурентов.

Серьезным преимуществом является и возможность использования в качестве топлива не только водорода, но и традиционных видов топлива. Правда за это приходится расплачиваться необходимостью иметь два топливных бака. Из негатива следует отметить низкую взрыво- и пожароопасность. Нерешенным является и вопрос о баках для водорода. Инженеры изобрели несколько способов хранения водорода – металл-гидридные аккумуляторы, баки для хранения под высоким давлением или в сжиженном виде.

Какой из двух вариантов, водородные топливные элементы или двигатели внутреннего сгорания, работающие на водороде или водородно-бензиновой смеси, окажется экономически и технически наиболее перспективным пока не ясно: исследования в данной области продолжаются.

С учетом вышесказанного можно сделать вывод, что при таких использованиях нефтепродуктов в последующем человечеству нужно будет задуматься об использовании альтернативных видах топлива и несмотря на существенные технические проблемы и недоработки, использование в будущем водорода как основного вида топлива имеет многообещающие перспективы. Альтернативы ему, по крайней мере, сегодня, нет.

Список использованных источников:

1. Energyua.com [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://energyua.com/>.
2. Avtoliteratura.ru [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://avtoliteratura.ru/knigi/vodorodvdvigatele.html>

СОЛЕВОЙ РАДИАТОР КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БЫТОВОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Артюхович В. В., Дёмин М. И.

Фролов А. В. – канд. биол. наук, доцент

Солевой радиатор двойного действия может быть альтернативой топливному котлу в системах теплоснабжения небольших зданий. В современных обстоятельствах его практическое применение пока не оправдано. Однако дальнейшие исследования и новые технологические разработки могут повысить возможную результативность его использования.

Одной из возможных и перспективных сфер применения такого вида альтернативной энергетики как геотермальная энергетика считается бытовое энергообеспечение, в особенности теплоснабжение. Однако применяемые для этого в настоящее время солнечные установки, работающие за счёт прямого солнечного излучения, как правило, приходится дополнять в системах отопления зданий топливными котлами, использующими традиционные виды топлива. Эти котлы дублируют систему солнечного обогрева и заменяют её в то время, когда в отсутствие солнечной погоды получение солнечного тепла вообще или в достаточных объёмах становится невозможным. Наиболее часто при этом сегодня используются комбинированные системы отопления, состоящие из солнечного коллектора и газового котла. Подобное дублирование источников теплоснабжения увеличивает стоимость системы теплообеспечения и уменьшает достигаемый экологический результат использования альтернативного энергоисточника. Актуальной задачей является поиск путей эффективного аккумулирования солнечной тепловой энергии для её последующего применения в нужное время.

Мы попытались оценить возможность использования в системе теплоснабжения малых зданий в качестве заменителя топливного котла такого накопителя солнечного тепла как солевой радиатор двойного действия. При этом мы исходили из того, что в современной практике применяются портативные химические нагреватели, в которых в качестве реагента используется ацетат натрия, например, химические грелки. При нагревании тригидрата ацетата натрия, который плавится в диапазоне температур 58-100 °С, он расплавляется и переходит в водный раствор. При охлаждении которого образуется уже перенасыщенный раствор, при этом получаемая таким образом смесь остаётся жидкой и холодной. Однако при возникновении в ней хотя бы одного центра кристаллизации раствор начинает быстро затвердевать. При этом выделяется 264-289 кДж/кг теплоты, а раствор затвердевает. Кроме ацетата натрия для получения подобного рода перенасыщенных растворов могут использоваться также тиосульфат натрия, перхлорат натрия и некоторые другие соли.

Нами была поставлена задача определить условия, при которых возможно накопление и хранение тепловой энергии за счёт кристаллизации раствора ацетата натрия в объёмах, необходимых для теплообеспечения небольшого жилого дома. В ходе работы была создана компьютерная модель устройства для накопления и хранения тепла в растворе ацетата натрия, сделан расчёт и проведен анализ количества тепловой энергии, выделяющейся в процессе кристаллизации ацетата натрия, рассчитано количество его раствора, которое необходимо для эквивалентной замены того количества теплоты, которое получается при сжигании для обогрева здания в автономном газовом котле природного газа.

Мы выяснили, что для использования солевого радиатора для получения теплоты в нужное время необходимо чтобы температура хранящегося солевого раствора не опускалась ниже минус 8 °С. Поскольку иначе в растворе будет инициироваться и происходить самопроизвольная кристаллизация ацетата натрия. Также

оказалось, что для достижения максимального количества циклов использования раствора за определённый промежуток времени площадь используемого при этом солнечного коллектора должна составлять не менее чем $0,8 \text{ м}^2$ на 1 кг ацетата натрия.

Удельная теплоёмкость и теплота кристаллизации ацетата натрия неизбежно ограничивают количество накапливаемой его раствором тепловой энергии. Сделанный расчёт показал, что для запаса на длительный период тепла, эквивалентного тому, которое может быть получено при сжигании в газовом котле 100 м^3 природного газа, необходимо 20290 кг солевого раствора.

Произведенные нами анализ и оценка возможности использования солевого радиатора на основе ацетата натрия в качестве альтернативы газовому котлу для теплоснабжения одноэтажного бревенчатого жилого дома общей площадью 67 м^2 показали, что в сегодняшних обстоятельствах это не оправдано. Повышение результативности использования солевого радиатора при этом, однако, может быть достигнуто созданием и применением веществ-катализаторов, повышающих теплоотдачу раствора ацетата натрия. На наш взгляд, теоретически это возможно. Потенциально возможно также подбор и использование в солевом радиаторе других солевых растворов – с большей, чем у раствора ацетата натрия теплоёмкостью.

Список использованных источников:

1. Ануфриев, В. Н. Энергия и окружающая среда / В. Н. Ануфриев [и др.]; под общ. ред. М. В. Гершман. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2010. – 92 с.
2. Виссарионов, В. И. Солнечная энергетика / В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина. – М. : Издат. дом МЭИ, 2008. – 276 с.
3. Мак-Вейг, Д. Применение солнечной энергии / Д. Мак-Вейг. – М. : Энергоиздат, 1981. – 216 с.

МХИ – ИНДИКАТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Пузыня Д. И., Жукевич А. Ф.

Рышкель О. С. - канд. с.-х. наук, доцент

В настоящее время, в связи с ростом антропогенной нагрузки на естественные экосистемы, остро встает вопрос разработки, оптимизации и грамотного применения методов биоиндикации. Для оценки степени загрязнения окружающей среды широко применяют методы фитоиндикации с использованием тест-объектов растений, характеризующихся повышенной чувствительностью к изменению факторов среды.

Разрабатываются и внедряются различные методы биотестирования и биоиндикации. Одним из таких разрабатываемых методов является бриоиндикация. Мохообразные способны довольно тонко реагировать на изменения окружающей среды, благодаря особенностям анатомо-морфологической структуры и специфике их минерального обмена. Кроме этого, они способны к первичному перехватыванию и аккумуляции ионами различных химических элементов в связи с возрастом и ростом; экологии видов и особенностям распространения. При этом стоит отметить, что мохообразные – наименее изученная группа среди высших растений, несмотря на то, что мхи широко распространены и принимают участие в образовании растительного покрова лесных, болотных и степных экосистем. Трудности в прикладном использовании мохообразных, в частности листостебельных мхов, состоят в следующем: мхи, в целом, представляют собой специфическую для исследования группу растений, поскольку требуются особые навыки при сборе материала и микроскопии при определении. Флористические исследования – это основа для дальнейших бриологических изысканий и важный этап для организации рационального природопользования и охраны редких видов.

Для оценки состояния природных сред в зоне влияния ОУХО (зона защитных мероприятий, ЗЗМ) разработана и действует система экологического мониторинга. Отслеживание поступления тяжелых металлов в атмосферу ЗЗМ и определение характера распределения этих выбросов по ее территории является одной из задач системы мониторинга.

Наилучшим способом решения проблемы мониторинга является использование биологических индикаторов–аккумуляторов атмосферных выпадений. К таким биологическим объектам относятся мхи. Благодаря высокоразвитой поверхности моховой покров является хорошим сорбентом, а низкий уровень метаболизма способствует накоплению в биомассе многих веществ, в том числе тяжелых металлов и мышьяка. Ввиду слабого контакта с почвой и лесной подстилкой вероятность поступления загрязнителей из субстрата невелика. Это позволяет считать мхи биоаккумуляторами аэрогенных выпадений. Формирование мохового покрова происходит в течение 2-5 лет, поэтому анализ биомассы может дать оценку уровня загрязнения атмосферы на различных участках изучаемой территории за этот период. По оценкам средняя эффективность накопления выпадения твердых частиц в биомассе мохового покрова (с учетом прироста биомассы) составляет для различных элементов: Pb – 100%, Cr – 84%, Cd – 65%, V – 54%, Zn – 41%, As – 32%.

Для оценки загрязнения атмосферы ЗЗМ ОУХО наиболее удобным видом мха-аккумулятора является *Pleurozium Sreberii*, который произрастает на всей территории ЗЗМ. Изучая химический состав проб этого мха можно выявить основные вещества-загрязнители атмосферы, установить степень загрязнения окружающей среды и распределение загрязнителей по исследуемой территории, судить об источниках ареала.