

Литература

1. Цубанов, А.Г. К вопросу энергосбережения в конвективных зерносушилках / А.Г. Цубанов, А.Л. Синяков, И.А. Цубанов // Агропанорама. – № 3, 2009. – С. 22-27.

УДК 631.371

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ  
ЭНЕРГИИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Карпович А.М., Цубанова И.А.**

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Основой существования современного общества является стабильное наличие различных источников энергии. Постоянный рост потребления требует постоянного роста добычи традиционных энергоресурсов. Ограниченность энергетических ресурсов привела к поиску альтернативных источников энергии. Вместе с тем, альтернативные источники энергии и процесс их использования выдвигают на первый план достаточно большое количество новых проблем, которые необходимо решать.

Альтернативные источники энергии имеют в своем основании процессы, длительность которых значительно превышает период восстановления традиционных источников энергии. Солнечное излучение, приливы, ветер и тепло земной мантии не могут закончиться в ближайшие тысячелетия. Соответственно, использование данных процессов для получения энергии не имеет ограничений.

Наиболее развитые страны, потребляющие значительные объемы вырабатываемой энергии, развернули массивную программу внедрения альтернативных источников энергии. Республики Беларусь также не может отказаться от использования альтернативных источников энергии, но при этом необходимо учитывать особенности белорусской экономики.

Прогноз Мирового энергетического конгресса утверждает, что к 2020 году альтернативные источники энергии в общем энергопотреблении займут около 5,8 %. Такие развитые страны как США, Великобритании, Франция, Германия и др. предполагают приблизиться к цифре в 20 %. В странах Европы планируется к 2020 году использование экологически чистого теплоснабжения в 70 % всего жилого фонда Европы. [1, с. 123]

Наиболее массовые альтернативные источники энергии при производстве энергии опираются на энергию Солнца, ветра и воды. Иные альтернативные источники являются достаточно специфическими и зачастую сильно привязаны к конкретным особенностям местности, которые связаны с геологическими или космическими процессами.

Наиболее распространенными источниками альтернативной энергии является использование солнечных фотоэлектрических преобразователей, которые производят ежегодно около 300 МВт и ветроустановки, имеющие суммарную мощность 70 000 мВт. [2, с. 23]

Необходимо отметить, что количество традиционных ресурсов на нашей планете еще достаточно большое. Кажущееся противоречие между стремлением внедрять альтернативные источники энергии из-за конечности традиционных источников объясняется просто. Добыча традиционных ресурсов имеет конкретную рентабельность, которая определяется сложностью их добычи и доставки к конечному потребителю. В случае отрицательной рентабельности добычи ресурсов, можно утверждать, что эти ресурсы для рынка фактически отсутствуют.

Использование Солнца в качестве источника энергии наряду с преимуществами, имеет и значительное количество недостатков. Наиболее значимой проблемой является отсутствие равномерного потока света на протяжении суток, а также зависимость солнечного излучения от времени года. Следовательно, солнечные батареи не являются стабильным источником энергии. Решением данной проблемы является использование различных систем аккумуляции энергии, увеличивающих срок окупаемости установки.

Вместе с тем, необходимо отметить, что более эффективным является использование источников аккумуляции солнечного излучения в качестве нагревательного прибора. Если цена установки будет составлять в эквиваленте 4000 долларов США, то срок окупаемости составит около 4 лет. Юридические лица, имеющие необходимость в постоянном получении теплой воды, окупают данный вид установки в течение 1-2 лет. Использование дополнительных нагревательных приборов необходимо в этом случае лишь в зимний период.

Также стоит отметить, что использование солнечных батарей на территории Республики Беларусь рационально лишь в местах, которые удалены от основных линий электропередач либо имеют незначительный объем потребляемой электроэнергии.

Ветроэнергетика на территории Республики Беларусь также имеет свои ограничения. Проведенные различными организациями исследования выявили около 2000 мест, которые оптимальны для размещения ветроустановок. Основные требования к месту размещения ветроустановки – высота холма до 80 метров и скорость ветра более 5 м/с. Последнее условие является особенно критическим для использования ветряков на нашей территории, так как средняя скорость составляет около 5 м/с, тогда как оптимальным для работы ветроэнергетической установки является скорость 10 м/с. Следовательно, срок окупаемости ветряка, по различным оценкам, может достигать до 40 лет.

Массовость внедрения различных видов альтернативных источников энергии в странах Европы и Америки имеет под собой некоторые объективные причины, которые для Республики Беларусь не являются актуальными.

Одной из главнейших причин является различие стоимости единицы электроэнергии в странах Европы. Сравнивая стоимость киловатта в час в республике Беларуси можно увидеть, что на территории Германии она выше в 6,1 раза, Великобритании – 4,5, Швеции – 3,9, Франции – 3,4, Финляндии – 3,2. Поэтому альтернативные источники энергии в западных странах имеют более короткий срок окупаемости, что делает их использование финансово перспективными.

Осуществляемые при этом различные программы финансового и налогового стимулирования использования альтернативных источников энергии приводят к увеличению интереса к данному направлению.

Отметим, что на территории постсоветского пространства цены на электроэнергию являются также низкими в сравнении со странами Европы и Америки. Несмотря на значительный интерес к альтернативным источникам энергии, их реальное использование достаточно низкое. Необходимо отметить, что в отдельных регионах осуществляется массивное использование солнечной и ветровой энергетика. Однако, эти регионы характеризуются тем, что доставка традиционных энергоносителей к ним сложна и имеет высокую стоимость. Вследствие этого, использование альтернативных источников окупается в короткие сроки.

Как видно из вышесказанного, использование ветровых и солнечных источников энергии в значительных количествах на территории республики Беларусь ограничивается как природными условиями, так и значительными отличиями от других стран.

Структуре энергопотребления Республики Беларусь характеризуется тем, что промышленные предприятия потребляют более 57 % всей вырабатываемой электроэнергии. Соответственно, альтернативные источники энергии могут использоваться лишь для предприятий с малым энергопотреблением и наличием возможности использования традиционных источников в случае падения выработки электроэнергии.

Предприятия сельского хозяйства потребляют 10,7 % вырабатываемой в республике электроэнергии. Причем, размещение этих предприятий по территории страны позволяет обеспечить их электроснабжение с опорой на альтернативные источники энергии в большей мере, чем для промышленных предприятий.

Отметим, что одним из перспективных источников замещения традиционных энергоресурсов является использование биогаза. Так как сельскохозяйственные предприятия являются источником различных видов отходов, которые могут перерабатываться в биогаз и ценные удобрения.

Полученный газ используется для выработки электроэнергии и тепла. Использование установок по получению биогаза показали, что установка затрачивает на полное обеспечение внутренних потребностей предприятия по теплу и электроэнергии лишь 34 % полученной энергии.

Литература

1. Кондаков, А.М. Альтернативные источники энергии - М.: Прива. 2006.- 205 с.
2. Кононов, Ю.Д. Энергетика и экономика. Проблемы перехода к новым источникам энергии. - М.: Наука, 2000.- 271 с.
3. Энергетические ресурсы мира. Под редакцией Непорожного П.С., Попкова В.И. - М.: Энергоатомиздат. 2008.-256 с.

УДК 681.51

**РАСЧЕТ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ  
УРОВНЯ ВОДЫ НА ЛАБОРАТОРНОМ СТЕНДЕ**

**Матвейчук Н.М., к.ф.-м.н., Быковский А.А.**  
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

С целью обеспечения навыков разработки и исследования систем автоматического управления с использованием современных средств моделирования технологических процессов выполнение лабораторных работ по дисциплине теория автоматического управления проводится на учебной экспериментальной установке по изучению систем замкнутого регулирования FestoDidactic.

Система автоматического регулирования состоит из регулируемого объекта и элементов управления, которые воздействуют на объект при изменении одной или нескольких регулируемых переменных. Под влиянием входных сигналов (управления или возмущения), изменяются регулируемые переменные. Цель регулирования заключается в формировании таких законов регулирования, при которых выходные регулируемые переменные мало отличались бы от требуемых значений.

В работе рассматривается релейная система автоматического регулирования уровня воды в верхнем резервуаре с заполнением сверху (рисунок 1).

Управляемой величиной является уровень воды  $Z$  в резервуаре. Для ее измерения применяется ультразвуковой датчик уровня, преобразующий значение уровня воды в цифровой сигнал – уровень воды. Вода закачивается в резервуар посредством центробежного насоса. Управляющим воздействием на объект является изменение электрической мощности, подаваемой на электропривод центробежного насоса. Возмущающим воздействием на объект – изменение степени открытия запорного клапана на стоке. Устройством управления является электронный микропроцессорный блок управления, реализованный на основе персональной ЭВМ. Заданным критерием является энергоэффективность.

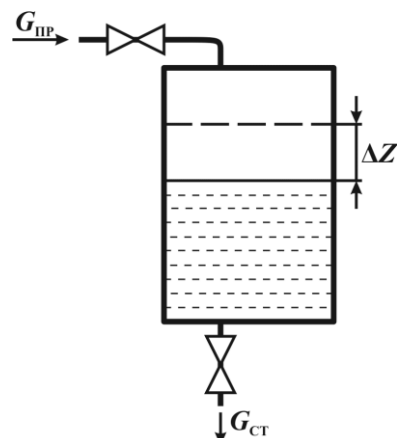


Рисунок 1 – Схематическое изображение объекта управления

Сформулирована задача синтеза релейной САР уровня воды в верхнем резервуаре с заполнением сверху с двухпозиционным законом управления по критерию максимизации энергоэффективности.

В качестве величины, отражающей энергоэффективность установки, предлагается использовать коэффициент энергоэффективности  $K_Э$  (отношение времени простоя электропривода к времени работы в пределах одного цикла).

Коэффициент энергоэффективности определяется по графику управляющего воздействия по формуле: