

населения, воздействия внешних и внутренних факторов. Возникает потребность в более углубленном анализе и детальном раскрытии не только технико-экономических параметров, но и социально-бытовых аспектов жизнедеятельности населения, во внесении изменений в программы.

Включение в основу программ развития регионов механизмов обеспечения достойных условий жизни населения, учет и прогнозирование изменений социальных отношений и взглядов на качество жизни позволит эффективнее проводить реализацию этих программ, уменьшит необходимость их коррекции в ходе мониторинга.

1.Десять принципов градостроительства // <http://www.washprofile.org>.

2.Програма розвитку і реформування житлово-комунального господарства Харківської області на 2003-2010 рр. (Колектив авторів під керівництвом Л.М.Шутенка, А.Л.Кравчука, В.Т.Семенова). – Харків: ХДАМГ, 2003. – 248 с.

3.Програма економічного і соціального розвитку Харківської області на 2005 рік // <http://kharkivoda.gov.ua>.

Получено 17.10.2005

УДК 621.311 : 502.5

В.А.МАЛЯРЕНКО, д-р техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

В.В.СОЛОВЕЙ, д-р техн. наук

Институт проблем машиностроения НАН Украины им. А.Н.Подгорного, г.Харьков

А.И.ЯКОВЛЕВ, д-р техн. наук

Национальный аэрокосмический университет «ХАИ» им. Н.Е.Жуковского, г.Харьков

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В СТРАТЕГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Рассматриваются концептуальные вопросы создания экологически чистых энергоэффективных усадебных домов и поселков.

Обеспечение комфортных условий проживания населения, поддержания экологической чистоты среды обитания во многом зависит от общего состояния энергоснабжения и энергопотребления. Последние факторы определяются наличием топливно-энергетических ресурсов, их добычей, переработкой и использованием, применяемыми при этом энергоэффективными и экологически чистыми технологиями на всех этапах цепи «источник – сеть – потребитель».

Данная проблема комплексная, связанная с целым рядом факторов: научно-технических, правовых, организационно-экономических. Определяющим является выработка соответствующих подходов и концепции, на некоторых из которых относительно расширенного применения возобновляемых источников энергии остановимся ниже.

Представленные материалы базируются на многолетних исследованиях авторов, освещенных в обобщающих работах [1–6].

Экологическая безопасность в мире и Украине. В последние годы ученые мира с большим беспокойством говорят о быстром накоплении вредных веществ в атмосфере (оксидов азота, серы, углекислого газа в количестве 22620 тыс. т ежегодно). Следствием этого является «парниковый эффект», тепловое загрязнение, повышение температуры и ухудшение климата Земли. Еще в 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия) и в 1997 г. в Киото (Япония) 183 страны подписали конвенцию по климату, в том числе Украина. Это еще раз свидетельствует о том, что изменение климата – общечеловеческая проблема.

На планете значительно изменился топливно-энергетический баланс. Удельный вес нефти составляет 44%, природного газа – 18%, угля – 35%. По оценке экспертов, всего органического топлива на уровне его использования в 2005 г., хватит человечеству примерно на 150 лет. Предполагается, что до 2050 г. будет израсходовано 90% всех известных мировых запасов нефти и газа. Причем ориентировочный прогноз следующий: по запасам нефти – 30 лет, газа – 25 лет, угля – 700 лет, трансураниевым рудам – 150 лет.

Экологический ущерб, наносимый использованием невозобновляемых органических энергоносителей (угля, нефти, мазута) и ядерного топлива, их быстрое истощение обуславливают настоятельную необходимость в переводе генерации электроэнергии на возобновляемые экологически чистые источники.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – это те запасы, которые восполняются естественным образом, прежде всего за счет поступающего на поверхность Земли потока энергии солнечного излучения. В обозримой перспективе они (сама солнечная энергия и ее производные: энергия ветра, энергия растительной биомассы, энергия водных потоков и т.п.) практически неисчерпаемы. Вся мировая энергетика развивается в направлении использования ВИЭ. Такие страны как Германия, США, Испания, Швеция, Дания, Япония планируют в первой половине XXI ст. увеличить долю ВИЭ в общем энергобалансе до 20-50 %.

Европейское сообщество предусматривает до 2010 г. удвоение части возобновляемых источников энергии (ветра, солнца, биомассы, гидроэнергии и др.) в общем энергоснабжении – с 6 до 12%. Впечатляет развитие ВИЭ в Германии, где только в сфере использования солнечной энергетики занято 30 тыс. человек, и годовой оборот средств составляет 2 млрд. евро. Аналогично в Дании, Испании, Швеции, Финляндии, Австрии.

Несмотря на существующие экономические трудности, Украина в данное время по уровню освоения ВИЭ вышла на первое место среди стран СНГ и есть все основания для оптимистичных прогнозов ее дальнейшего развития. В частности, к 2010 г. будут смонтированы ветроагрегаты общей мощностью 2 млн. кВт. В настоящее время уже работают 8 ВЭС в Крыму, которые выработали около 1 млрд. кВт·ч энергии.

Характеристика нетрадиционных источников энергии

Ветроэлектрические установки (ВЭУ). Наиболее распространенным типом ВЭУ является ветровая турбина с горизонтальным валом, на котором установлено рабочее колесо с различным числом лопастей – чаще всего две-три. Турбина и электрогенератор размещаются в гондоле, установленной на вершину мачты.

ВЭУ используют для генерирования электрической энергии, зарядки аккумуляторов для работы совместно с дизельгенераторами и комбинированными ветро-солнечными установками, в том числе установленными на мелководье (оффшорные станции) и на береговой линии рек и морей.

Солнечный коллектор представляет собой теплоизолированный с тыльной стороны ящик, внутри которого помещена тепловоспринимающая металлическая панель, закрытая сверху светопрозрачным ограждением. Панель является теплообменником, по каналам которого прокачивается нагреваемая солнцем вода. Вода направляется в теплоизолированный бак, гидравлически соединенный с солнечным коллектором. Циркуляция воды в замкнутом контуре солнечный коллектор – бак – солнечный коллектор может осуществляться как естественным образом за счет разности гидростатических давлений в столбах холодной и нагретой воды, так и с помощью насоса.

Первичная биомасса является продуктом преобразования энергии солнечного излучения в процессе фотосинтеза. В Украине технически возможно ежегодно использовать до 400 млн. т биомассы; органических отходов (от сельскохозяйственного производства – 250 млн. т, от деревообрабатывающей промышленности – 60 млн. т), а также до 80 млн. т твердых бытовых отходов городов и до 10 млн. т осадков коммунальных стоков.

Фотоэлектрические установки находят все более широкое практическое применение как источник электроэнергии для малых и средних потребителей, требующих автономного энергоснабжения. В ряде случаев они подключены к электрическим сетям.

Для фотопреобразователей из поликристаллического, аморфного и монокристаллического кремния достигнут КПД 20%. В Германии

работают ФЭС мощностью 5 МВт, которые включены в единую государственную систему электрогенерирования.

Геотермальное теплоснабжение является хорошо освоенной технологией. Имеется опыт теплоснабжения малых городов, поселков, тепличных комплексов и т.п. с использованием геотермального тепла, прежде всего, на Камчатке. В качестве перспективной для внедрения геотермального теплоснабжения рассматриваются Одесская область, западная часть Закарпатья, северная часть Крымской области. Теплообменники и модульные установки геотермального теплоснабжения тепловой мощностью 6-20 МВт выпускаются в России и Украине.

К *микро-ГЭС* в соответствии с общепринятой международной классификацией относятся гидроэнергетические агрегаты мощностью до 100кВт (к малым от 100 кВт до 10 МВт). Подобные микро-ГЭС обеспечивают работу установок как в автономном режиме, так и в единой электрической сети. Они могут работать в полностью автоматизированном режиме и не требуют постоянного присутствия обслуживающего персонала, обладая повышенным ресурсом работы (до 40 лет).

В ближайшее десятилетие человечество вступит в эру *водородной энергетики*, а затем в эпоху водородной экономики и цивилизации. Уже сейчас в ряде развитых стран действуют государственные программы и освоен выпуск новых экологически чистых автомобилей (США, Германия, Япония). На очереди проекты большой водородной энергетики.

Использование возобновляемых источников энергии для горячего водоснабжения, отопления и электроснабжения экологически чистых усадебных домов и поселков

Как обеспечить тепловой комфорт и экологическую чистоту в помещении, повысить тепловую эффективность усадебного дома? Как уменьшить теплопотери и утеплить помещение, как правильно выбрать систему отопления и снабжение горячей водой для бытовых целей – вот вопросы, актуальность которых возрастает из года в год.

С появлением новых энергосберегающих технологий и оборудования для потребителя возникла реальная возможность максимально упростить выбор оптимального варианта для каждого конкретного случая проектирования и строительства жилья и систем его энергообеспечения. Остановимся на некоторых вопросах использования возобновляемых источников энергии на всех этапах строительства, реконструкции, модернизации домов, квартир, офисов и связанного с этим выбора материалов, оборудования, определения возможности их последующей эффективной эксплуатации.

В последние годы, исходя из современных технических характеристик теплотехнического оборудования и строительных материалов, принят ряд новых нормативно-правовых актов, которые регламентируют аспекты энергосбережения в производственной и бытовой сферах. Имеется целый ряд отдельных схемных решений, с оценкой их эффективности, технических характеристик применяемых материалов, теплогенерирующего и вспомогательного оборудования и, в целом, возобновляемых источников энергии.

Рассмотрим наиболее интересные, на наш взгляд, различные варианты ветроэлектрических, солнечных и гидроэлектрических источников энергии в рамках реализации конкретных проектов.

Ветроагрегаты и установки для тепло- и электроснабжения усадебного дома. Энергию ветра для теплоснабжения наиболее перспективно использовать автономным потребителям, особенно в сельской местности. В небольшом индивидуальном фермерском хозяйстве рентабельно применять автономные маломощные (до 10 кВт) ветроэнергетические агрегаты. Подобное хозяйство потребляет за год 3 тыс. кВт-год электроэнергии. Если используется электроотопление, то расходы возрастут до 20 тыс. кВт-год. Ветроагрегат при среднегодовой мощности 10 кВт за 2 тыс. часов вырабатывает 20 тыс. кВт-год электроэнергии, которая обеспечивает все потребности хозяйства.

Ветроагрегаты могут работать в комплексе с гелиоустановками и аккумуляторами тепла. Их можно применять и для прямого производства тепла, воспользовавшись гидродинамическими теплогенераторными (ТГ) установками (рис.1).

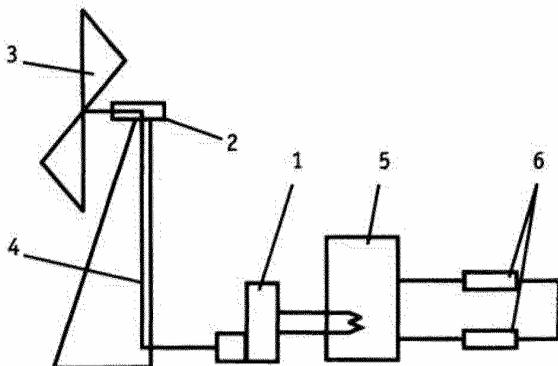


Рис.1 – Установка ТГ с ветроагрегатом:

- 1 – нагреватель ТГ; 2 – электрогенератор или механический привод; 3 – ветроколесо;
- 4 – башня ветроагрегата; 5 – бак-аккумулятор тепла; 6 – нагревательные устройства.

Использование гидродинамических нагревателей ТГ с механическим приводом от ветроустановки дает возможность упростить технологию производства тепла и в то же время организовать движение теплоносителя в системе теплоснабжения. Они могут работать и от электроэнергии, произведенной ветроустановкой.

Для получения электроэнергии предлагается ветротурбина мощностью 1 кВт, генерирующая около 1900 кВт·ч электроэнергии в месяц (средний дом потребляет от 700 до 1200 кВт·ч в месяц).

Ветротурбина генерирует постоянный ток при скорости ветра 7-10 м/с. Мощность передается по проводам на инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный со стандартным напряжением и частотой (220В, 50Гц). Ток поступает в домашнюю сеть и используется для питания потребителей (телевизора, холодильника, стиральной машины и других бытовых приборов). Излишек электроэнергии может быть возвращен в местную электрическую сеть. Расчеты показывают, что экономия средств может составить 150 долл. в месяц.

Солнечные энергетические установки. Рассматривается вариант солнечной водоподъемной и электрогенерирующей установки, реализующей термодинамическую схему с плоскими неподвижными коллекторами, которая работает при температуре горячей воды 60-100°C. Коллектора могут располагаться на крыше усадьбы дома.

Установка с прямым преобразованием солнечной энергии в электрическую должна отвечать заданным критериям по экономическим и экологическим соображениям. При создании солнечных насосных и электрических установок предусмотрена их работа совместно с системами аккумулирования энергии. Так как для бытовых нужд достаточно 5-10 кВт, возможно использование теплового аккумулятора.

На рис.2 показана принципиальная схема небольшой солнечной энергетической станции, работающей по циклу Ренкина. Источником тепла является горячая вода, циркулирующая в первом контуре коллектора от насоса 6.

В испарителе 8 находится фреон под давлением 0,3-0,4 Мха. Пары фреона расширяются и поступают на турбину 1, которая вращает электрогенератор 2, вырабатывая электроэнергию. После турбины пары фреона конденсируются в конденсаторе 3 при охлаждении поднятой воды. Затем с помощью насоса 5 конденсат вновь подается к испарителю 8. При этом жидкостный контур герметично замкнут.

Солнечный водоподъемник может работать по такому же принципу, если вместо турбогенератора установить поршневой двигатель, который был бы непосредственно связан с размещенным в скважине

насосом. Для аккумуляции энергии можно отводить часть теплового потока от источника тепла к резервуару с горячей водой. Возможные режимы работы: водоснабжение усадебного дома, полив пастбищ, создание насосных станций для орошения земельных участков и т.п.

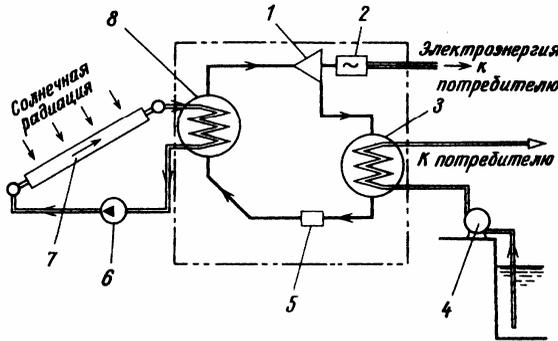


Рис.2 – Принципиальная схема солнечной насосной и электрической установки:
 1 – турбина; 2 – генератор переменного тока; 3 – конденсатор; 4 – водоподъемный насос;
 5 – питательный насос; 6 – циркуляционный насос; 7 – коллектор; 8 – испаритель.

Уровень солнечного излучения для различных регионов Украины составляет от 3,8 на западе до 4,99 ГДж/м² – на юге в год. Поэтому солнечную энергию можно эффективно использовать в солнечных установках для подогрева воды на бытовые нужды.

Солнечные установки для подогрева воды – «экологически выгодная» альтернатива традиционным системам. Они надежны и удобны в обслуживании, а главное – дают возможность беречь традиционные энергоресурсы и, соответственно, средства.

Основа солнечной установки – солнечные коллекторы (поз.7 на рис.2). Одна из перспективных конструкций – вакуумный трубчатый солнечный коллектор. Он имеет вид панели, на которой размещены трубки Девара. Это двустенные стеклянные трубки (одна в другой), в пространстве между которыми – вакуум. Внутренняя стеклянная трубка имеет селективную оболочку-поглотитель, в которой аккумулируется тепловая энергия. Теплоноситель – незамерзающая жидкость на основе гликоля (выдерживает до – 40°С). Им заполнен первый контур солнечной установки, соединяющий солнечный коллектор с водяным теплообменником в случае, когда температура воды в емкости становится ниже температуры теплоносителя.

- Технические характеристики солнечного коллектора:
- общая площадь поверхности коллектора – 1,951 м²;

- активная площадь поверхности коллектора – 1,723 м²;
- размеры – 1640 × 1190 × 120 мм;
- вес – 56 кг;
- объем теплоносителя – 2,3 л;
- вакуумные трубы Девара (борно-силикатное стекло) – 14 шт.;
- рама коллектора – из нержавеющей стали;
- зеркало отражателя – из нержавеющей зеркальной стали;
- мощность – 0,7 кВт;
- гарантия – 10 лет.

Такой тип коллектора обеспечивает примерно потребность индивидуального дома в теплой воде, что составляет в среднем 150 л воды температурой 45-50°С в сутки.

Солнечные коллекторы можно устанавливать на крыше дома, на стене, а также на поверхности земли, желательно, в южном направлении с углом наклона 45°С.

Гидроэнергетические ресурсы. Для автономного и централизованного теплоснабжения возможно использование мини- и микро-ГЭС мощностью 5-100 кВт. Их количество с каждым годом растет, поскольку сейчас активно восстанавливается работа ГЭС, остановленных в 60-70-е годы прошлого века.

Использование гидроэнергии от мини- и микро-ГЭС для теплоснабжения осуществляется с помощью электроТЭНов, электрокалориферов, электрокотлов и др. Также можно использовать гидродинамические нагреватели ТК с прямым механическим приводом от гидротурбины или с приводом от электрогенератора ГЭС.

Современные гидроэнергетические установки разной мощности для мини- и микроГЭС изготавливает известное харьковское предприятие «Турбоатом», которое производит микро-ГЭС мощностью 5 кВт в полной заводской готовности для индивидуальных, в частности, сельских, потребителей. Они пригодны для обогрева помещений объемом 120 м³ с использованием электроотопления.

Энергия текучей среды малых рек с успехом может быть преобразована при помощи микроГЭС для многочисленных индивидуальных потребителей. Например, при скорости течения реки 2÷3,5 м/с и размерах гидротурбины всего 2,5×2,5 м мощность установки составляет 5÷10 кВт. Этого вполне достаточно для обеспечения бытового хозяйства (для полива, откорма животных, обогрева дома, теплицы и т.п.). В качестве аналога может служить микроГЭС мощностью 5 кВт, разработанная Национальным аэрокосмическим университетом «ХАИ» (рис.3).

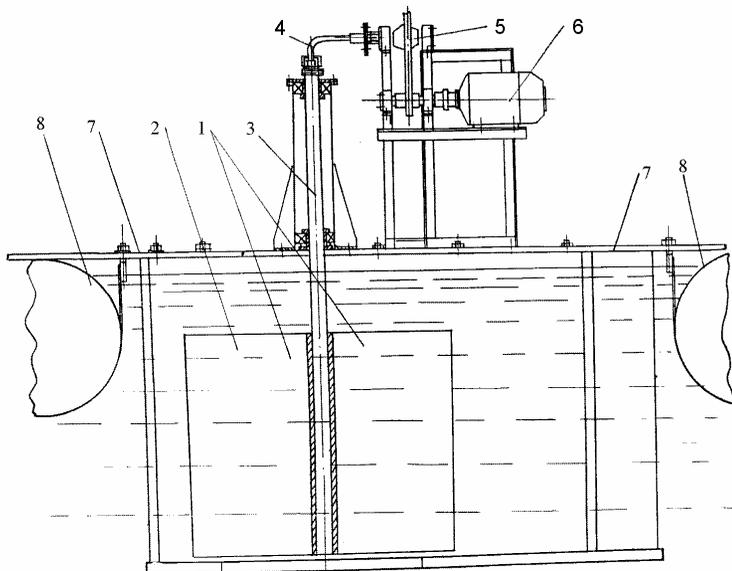


Рис.3 – Гидроэлектростанция:

- 1, 2 – лопасти; 3 – вал; 4 – гибкая передача; 5 – редуктор; 6 – электрогенератор;
7 – платформа; 8 – понтон.

Работает гидроэлектростанция следующим образом. Вода при течении со скоростью $1,5 \div 2,5$ м/с воздействует на лопасти 1 и 2 гидротурбины, заставляя их вращаться. Момент вращения гидротурбины барабанного типа передается на вал 3 и через гибкую передачу 4 и редуктор 5 на электрогенератор 6, который вырабатывает электроэнергию для передачи на берег. Вся установка гидроэлектрогенератора расположена на платформе 7 и понтоне 8.

Если принять диаметр гидротурбины 2 м и её высоту 2 м, то мощность такой гидротурбины при скорости течения $V = 2,5$ м/с будет равна 5 кВт.

Эту гидротурбину можно использовать и для водоподачи из реки в усадебный дом. В этом случае момент вращения от турбины передается на вал поршневого насоса, вода на берег подается по трубам.

Конкретная документация может быть разработана после согласования технического задания на экологически чистый усадебный дом и принятые виды энергоисточников.

Автономные ветро-гелиоводородные установки

При всей привлекательности солнечной (гелио-) и ветроэнергети-

ки нельзя не отметить существенный недостаток, связанный с неравномерностью поступления энергии, что обуславливает необходимость поиска рациональных технологий, обеспечивающих выработку энергии в периоды их отсутствия, а, следовательно, создание системы, обеспечивающей аккумуляцию и последующую генерацию энергии. Указанные проблемы могут быть решены с помощью автономной ветро-гелиоводородной установки (АВГУ).

АВГУ состоит из следующих элементов, взаимосвязанных по своим функциональным параметрам: ветрогенератор (ВЭУ), фотопреобразователя, электролизера для получения водорода и кислорода, системы хранения сжатых газов и топливного элемента. Проблема нерегулярного поступления энергии решена следующим способом. Полученная от ВЭУ или солнечного преобразователя электрическая энергия поступает в электролизер, конструкция которого обеспечивает потребление некондиционной электроэнергии. Это позволяет избежать потребления электроэнергии от сети и открывает широкие перспективы для создания автономных энергокомплексов малой и средней мощности для индивидуальных потребителей.

АВГУ с водородным накопителем энергии предназначена для преобразования гелиоинсоляции и энергии ветра при скорости ≥ 3 м/с в электрическую энергию переменного тока напряжением 220/380 В частотой 50 Гц и мощностью 200-600 кВт, а также для производства экологически чистого энергоносителя – водорода в качестве коммерческого продукта.

В предлагаемой конструкции электролизера используется новый способ разделения процессов выделения газов (водорода и кислорода) во времени, т.е. процесс работы электролитической системы становится циклическим, состоящим из чередующихся периодов выделения водорода и кислорода.

Разделение во времени процессов газовой выделения возможно благодаря накоплению одного из продуктов электролиза воды в электрохимически активном соединении, находящимся в электрохимической ячейке в твердой фазе. В качестве пористого электрода в системе выступает губчатый металл, осажденный на перфорированный или сетчатый носитель для придания пористому электроду требуемой формы. Особенностью предлагаемой технологии является то, что используется электрохимическая система регенерации, позволяющая периодически восстанавливать высокую активность губчатых электродов. Вся система работает под высоким (15 МПа) давлением и снабжена специальной системой управления, обеспечивающей надежную и безопасную работу установки. По техническому уровню, простоте монтажа и обслужи-

вания, надежности и безопасности она превосходит традиционные ветроэнергоустановки аналогичной мощности, предлагаемые мировым рынком.

Преимущество использования водородного накопителя состоит в том, что он может аккумулировать водород при высоком давлении, а при отсутствии ветра и солнечной инсоляции, вырабатывать электрическую энергию, работая в качестве топливного элемента.

Полученный водород можно использовать:

- для обогрева теплиц посредством каталитического сжигания;
- для обеспечения рабочим телом водород-кислородных горелок для пайки, сварки, резки и термообработки металлоизделий;
- для обогрева жилых помещений с помощью каталитических нагревателей;
- в качестве моторного топлива;
- в качестве газа-наполнителя метеорологических шаров-зондов;
- в качестве топлива в электрохимических генераторах.

Эксплуатация комбинированных энергетических АВГУ даже в условиях северо-восточных областей Украины обеспечивает экономию почти трети органического топлива, необходимого для энергоснабжения индивидуальных фермерских хозяйств. При этом системы аккумулирования повышают коэффициент полезного использования ветровых и солнечных энергоустановок на 30-50%. Таким образом минимум треть энергии, которая не могла быть использована, переходит в приемлемое для потребителя качество. Благодаря этому в комбинированных энергосистемах можно применить энергоустановки на основе возобновляемой энергии меньшей мощности, чем при единичном их использовании. Соответственно, капиталовложения, которые для установок нетрадиционной энергетики в настоящее время достаточно велики, существенно сокращаются.

Стабильное и непрерывное энергообеспечение потребителей энергией необходимого качества увеличивает шансы развития и широкого использования альтернативной нетрадиционной энергетики на базе возобновляемых энергоресурсов в различных областях производства, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

1.Маляренко В.А. Введение в инженерную экологию энергетики. – Харьков: ХГАГХ, 2001. – 166 с.

2.Маляренко В.А, Варламов Г.Б., Любчик Г.Н., Стольберг Ф.В., Широков С.В., Шутенко Л.Н. Энергетические установки и окружающая среда / Под ред. проф. В.А.Маляренко. – Харьков: ХГАГХ, 2002. – 398 с.

3.Маляренко В.А., Лисак Л.В. Энергетика, довкілля, енергозбереження / За заг.

ред. проф. В.А.Маляренко. – Харків: Рубікон, 2004. – 368 с.

4.Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия. Кн.1. Ветроэлектрогенераторы. – Харьков: ХАИ, 2003. – 400 с.

5.Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия. Кн.2. Ветроэнергетика. – Харьков: ХАИ, 2004. – 519 с.

6.Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия. Кн.3. Альтернативная энергетика. – Харьков: ХАИ, 2005. – 600 с.

Получено 21.10.2005

УДК 625.71.8.001

И.Э.ЛИННИК, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

КОНЦЕПЦИЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ И ГРУНТОВ В г.ХАРЬКОВЕ

Рассматриваются причины загрязнения почв и грунтов в г.Харькове. Предлагаются главные направления по улучшению состояния почв и грунтов и основные мероприятия по реализации этих направлений.

Интенсивная урбанизация породила гамму сложных экологических проблем. К таким проблемам можно отнести загрязнение почв и грунтов. Вопросы загрязнения почв и грунтов рассматривались в работах [1-4].

Причинами загрязнения грунтов являются несанкционированные свалки бытовых отходов, канализационные выгребы усадебной застройки, накопление промышленных отходов на территории предприятий, а в особенности транспортная проблема. Отклонение от нормативных величин фиксируется до 40%. Наиболее загрязненные грунты в Червонозаводском и Дзержинском районах.

Всего в Харьковской области ежегодно образуется около 1,3 млн. м³ отходов в год, из них утилизируется на полигоне «Дергачи» 0,8 млн. м³, на мусороперерабатывающем заводе – 0,182 млн. м³, что составляет 75% от общего объема накопления [3].

Сегодня сбор и вывоз отходов в Харькове осуществляют 28 предприятий-перевозчиков ТБО. Некоторые предприятия-перевозчики не имеют лицензий уполномоченных органов на сбор и вывоз отходов. Формы типичных договоров на услуги сбора и вывоза ТБО являются недостаточно проработанными, поскольку они не содержат соответствующих положений, которые определяют стандарты качества услуг, объекты обезвреживания отходов и др.

Город не имеет единой централизованной схемы санитарной очистки. Необходимо отметить, что 25% территории индивидуального сектора Киевского района, 30% Октябрьского района, а также поселки