

УДК 662.997.534 (575.2) (04)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА В КЫРГЫЗСТАНЕ

*А.Д. Обозов* – докт. техн. наук, профессор,  
*М.В. Столярова* – аспирант

---

The solar energy use is considered in conditions of the Kyrgyz Republic.

Глобальные и локальные катастрофы, разрушительные катаклизмы, происходящие в последнее время во все нарастающем масштабе, являются, что уже теперь ясно как ученым, так и простым людям, следствием разрушительного, технократизированного образа жизни людей. Средства массовой информации сообщают трубят о всеобщем потеплении климата, ведущем к повышению уровня Мирового океана, что в скором времени может привести к потопу, подобному тем, что происходили в древности, и вызвано это резким увеличением выбросов в атмосферу углекислого газа, которые возрастают на 1–2% каждые 10 лет. Воздух отравлен токсичными продуктами индустриальной деятельности человека настолько, что во многих городах просто нечем дышать. Происходит резкое сокращение лесных запасов – легких нашей планеты вследствие хищнической вырубki и гибели из-за неблагоприятных условий существования. Также отметим надвигающийся энергетический кризис, вызванный хищническим использованием невозобновляемых источников энергии, полезных ископаемых: нефти, газа, угля, в результате чего, по последним оценкам некоторых ученых, например, газа нам хватит еще на 50 лет, а нефти – и того меньше – на 12 лет [1].

Таким образом, во-первых, это безумие ведет к все более нарастающим катаклизмам, во-вторых, ухудшению здоровья человека. Выйти из данной ситуации позволит возвращение к истокам, к земле. Это не означает, что все мы должны покинуть наши удобные жи-

лица и стать земледельцами. Но мы должны начать слушать природу и пользоваться ее дарами разумно, не во вред ей. Земля дала нам огромное количество чистой энергии, это и Солнце, и ветер, приливы, геотермальная энергия и энергия земли (тепловые насосы).

Среди таких альтернативных источников энергии на первом месте стоит солнечная – неисчерпаемый источник тепла и света, а с точки зрения экологии – не нарушает равновесия в природе.

Все эти проблемы решаются в странах Центральной Азии, в том числе и Кыргызстане. Расположение его в сравнительно низких широтах среди пустынных равнин у границы субтропического пояса обуславливает значительную интенсивность солнечной радиации. Приход солнечного тепла составляет в Кыргызской Республике 120–160 ккал/см<sup>2</sup>, что превышает подобные параметры в большинстве других регионов СНГ. Характерна также большая продолжительность солнечного сияния. Она изменяется от 1700 часов в узких долинах до 2965 часов на сыртах Верхнего Нарына [2].

В настоящее время солнечную энергию в Кыргызской Республике используют в основном для горячего водоснабжения сезонных потребителей типа спортивно-оздоровительных учреждений, баз отдыха, дачных поселков, а также для обогрева открытых и закрытых плавательных бассейнов. Но уже сейчас экономически целесообразно строить энергосберегающие дома и устанавливать системы для

круглогодичного теплоснабжения. Энергосберегающие технологии для солнечного дома являются наиболее приемлемыми по экономической эффективности их использования. Их применение позволит снизить энергопотребление в домах до 60%. Строительство энергоэффективных зданий в настоящее время широко осуществляется во всем мире. Особенно впечатляюще в этом отношении успехи стран Западной Европы и Скандинавии. Суммарный эффект экономии тепла во вновь возводимых жилых и коммерческих зданиях здесь составляет 50–70% [3]. Столь существенная экономия позволяет быстро окупить затраты от применения энергосберегающих технологий.

Началом новейшей истории в энергоэффективном домостроении является энергетический кризис 1973–1974 гг., когда арабские страны за поддержку агрессии Израиля против них, объявили нефтяное эмбарго Западу, а затем на порядок подняли цены на нефть. Западные страны ответили многочисленными проектами по энергосбережению, в том числе и в сфере строительства и эксплуатации зданий [3].

Отличительная особенность корпуса экодома состоит в существенно более высоких требованиях к сохранению тепла, чем в обычном доме. Достаточно сказать, что тепловое сопротивление ограждающих конструкций экодома должно быть не менее  $6 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , что примерно в 5–6 раз больше, чем у обычных домов из кирпича с традиционной теплозащитой. Чтобы достичь подобной теплоизоляции, экодом строится с применением так называемой “солнечной архитектуры”. Она обеспечивает максимальный прием и использование солнечного излучения на обогрев, приготовление горячей воды и частично электрообеспечение. В отличие от обычного “солнечный дом” эффективно поглощает и аккумулирует в себе солнечную энергию. Главными инженерными элементами его являются расположенные на крыше или стенах солнечные коллекторы для нагрева воздуха и воды и солнечные батареи.

Для сохранения тепла применяется буферное зонирование, предполагающее использование различных не отапливаемых (или частично отапливаемых) подсобных помещений вокруг дома. Это и теплица с южной стороны, которую предусматривают практически все

проекты “солнечных” домов, и веранды с востока и запада. Стены, расположенные против господствующего направления ветра, следует делать глухими (без окон и дверей) и закрывать буферной зоной, обычно это гараж и (или) мастерская.

Из-за того, что дом окружен буферными зонами и поэтому имеет меньше окон, “солнечная архитектура” предлагает для эффективного освещения помимо окон устраивать дополнительные световые каналы как в стенах, так и в крыше.

Солнечная архитектура позволяет спроектировать дом как с пассивной, так и активной солнечной системой отопления. Пассивное солнечное отопление давно известно и заключается в использовании архитектурных, объемно-планировочных форм и элементов конструкции здания в качестве теплоприемников и аккумуляторов солнечной энергии. При этом весь дом как бы превращается в солнечный коллектор. Помимо перечисленных выше мер по накоплению тепла, для повышения КПД пассивного обогрева используют прозрачные крыши, стены Тромба-Мишеля (когда снаружи массивных стен через небольшой воздушный промежуток устанавливают тонкую прозрачную стену) и т.д. Такие дома довольно широко распространены в южных странах. Экспериментальные дома с остекленной крышей строили в Центральной Азии и в Крыму.

Активная система солнечного отопления использует для обогрева и горячей воды воздушные и водяные солнечные коллекторы, которые могут устанавливаться на крыше, в стенах дома и парника или рядом с домом, в отдельном здании, на специальном каркасе.

По поводу энергоэффективных домов существует ложное мнение, что в них нечем дышать из-за того, что они делаются герметичными. Это не соответствует действительности, хотя в отдельных ранних экспериментальных домах фиксировалось чрезмерное снижение кратности воздухообмена. Нормы необходимого воздухообмена в энергоэффективных домах выдерживаются и даже с большей гарантией, чем в обычных. Сокращение теплопотерь с вентилируемым воздухом достигается не снижением вентиляции, а установкой теплорекуператоров, предварительным подогре-

вом входящего воздуха теплом окружающей среды, и применением автоматически управляемой схемы вентиляции, минимизирующей холостой воздухообмен.

Неотъемлемой частью отопительной системы экоддома является тепловой аккумулятор. Необходимость его использования вызвана колебаниями температуры в солнечных отопительных системах в течение суток и в зависимости от времени года. Поэтому аккумуляторы подразделяются на суточные и сезонные. Кроме того, они бывают активными и пассивными.

Пассивные аккумуляторы являются элементами конструкции дома и представляют собой массивы из тяжелого материала с высокой теплоемкостью, например, кирпича или грунтоблоков, из которых построены печь и внутренние части корпуса дома, суточные аккумуляторы используются для увеличения тепловой инерции дома.

Активные аккумуляторы представляют собой самостоятельную конструкцию, поэтому более сложны по устройству, чем пассивные. Например, такой суточный активный аккумулятор может быть встроен в одну из перегородок, представляя собой полую стену, с размещенными внутри баками с водой, через которые проходят трубы от систем солнечного отопления и дымовые трубы от печи. Хорошая теплоизоляция обеспечивает медленное остывание бака с водой для поддержания приемлемой температуры в комнате. В качестве сезонных аккумуляторов используются резервуары с водой, контейнеры с гравием и галькой, соли, обладающие низкими температурами фазового перехода. На случай экстремальных холодов и каких-либо аварий пассивные дома обычно снабжаются маломощными теплогенераторами, в качестве которых чаще всего выступают печка или камин. Большой разброс цен на энергоэффективные дома объясняется разницей в стоимости строительных материалов, рабочей силы, выбранной конструкцией. Солнечная энергетика не ограничивается только теплоснабжением экоддомов, например в сухом жарком климате Центральной Азии рационально использовать солнечные установки для охлаждения зданий и сооружений, сельскохозяйственных объектов, птичников,

хранения скоропортящихся продуктов, медицинских препаратов и т.д.

При использовании солнечной энергии не загрязняется атмосфера, нет такого шума, как от обычных электростанций. Однако у “солнечных технологий” есть и недостатки. Например, низкая производительность в зимнее время и т.п., но эти недостатки легко компенсируются. Существует ряд естественных ограничений – прежде всего, широта.

В Кыргызстане наибольшее развитие “солнечные технологии” получили на берегу озера Иссык-Куль, так как эта территория является курортной зоной, где необходимо наилучшим образом заботиться об экологии района. Солнечные установки в фермерских хозяйствах используются в основном для теплоснабжения [4].

Значительную роль во внедрении теплоэнергетических разработок играет политика государства. Например, во Франции государство возмещает треть затрат на установку солнечных батарей. В Кыргызской Республике ни производители, ни потребители никаких льгот не имеют.

По климатическим условиям республика относится к регионам со средней интенсивностью солнечной радиации. На продолжительность солнечного сияния существенно влияют облачность и состояние закрытости горизонта. Например, в узкой долине Чон-Кызыл-Суу продолжительность солнечного сияния составляет 1698 ч, на ст. Долон, расположенной практически на той же высоте, но на перевале – 2655 ч. Расчет среднегодовой продолжительности солнечного сияния для Кыргызстана составляет 2630 ч. Сравнение этой величины и параметров, полученных в других республиках, показывает, что среднегодовая продолжительность солнечного сияния несколько ниже, чем в Узбекистане (2870), Туркмении (2900), равна ППС в Армении (2670) и выше, чем в других республиках и регионах стран СНГ.

Существенный потенциал использования солнечной энергии заключается в использовании солнца для охлаждения и кондиционирования, а также в сельскохозяйственных приложениях, например, для сушки разных видов сельскохозяйственной продукции и опреснения воды в южных регионах.

При поддержке правительства в Кыргызстане возможно было бы провести такую же программу, как в Германии “1000 солнечных крыш”, что дало бы ощутимую помощь энергетике страны. В Кыргызстане существуют очень много мест, где можно установить солнечные элементы. Например, на берегах Иссык-Куля много пустынных, песчаных земель. Они представляют собой огромные террито-

рии, не пригодные для сельского хозяйства. На их поверхности можно установить большое количество солнечных элементов, которые по количеству вырабатываемой электроэнергии не уступали бы даже небольшим электростанциям. Солнечные электростанции могут быть использованы как для решения локальных энергетических задач, так и глобальных проблем энергетики (рис. 1–2).



Рис. 1. Действующие системы комбинированного солнечного теплоснабжения:  
а – военно-автоновская грузовая автобаза; б – аламединское предприятие “Сельхозэнерго”;  
в – молочно-товарная ферма крестьянского хозяйства им. Куйбышева.



Рис. 2. Образцы гелиосушилок, производимые и используемые в Кыргызстане:  
а – ГСЕВ–1,8; б – ГСПВ–2,8.

Но считать солнечную энергию беспредельной, поскольку она почти повсюду без всякого участия нашей стороны льется мощными потоками, было бы не верно. Одним из препятствий широкого использования солнечной энергии является низкая интенсивность солнечной радиации даже при наилучших атмосферных условиях. Около полудня в тропиках на освещенной поверхности коллектора она достигает  $1 \text{ кВт/м}^2$ . Но и в этих идеальных условиях многие из устройств, предназначенных для преобразования солнечной энергии в электрическую, дают на выходе не больше  $150 \text{ Вт/м}^2$ . Ежедневное же количество получаемой таким способом энергии не превышает  $0,5\text{--}1 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^2$ . Необходимость использования коллекторов огромных размеров делает такой способ преобразования неэкономичным и ограничивает его возможности удовлетворением относительно небольших энергетических потребностей местного значения. В наиболее развитых странах ежедневная энергетическая потребность на душу населения составляет около  $50 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ . Следовательно, чтобы обеспечить энергией город с населением порядка 100 тыс. человек даже при наиболее эффективном методе преобразования солнечной энергии, нужны коллекторы общей площадью около  $5 \text{ км}^2$ . Подобных размеров установка заняла бы всю территорию такого города. Поэтому в настоящее время ставки делаются на солнечное домостроение и применение водонагревателей, так как они могут полностью обеспечить горячей водой обычный жилой дом, причем необходимая площадь коллектора оказывается несколько меньше крыши дома.

Другое серьезное препятствие к широкому практическому использованию солнечной энергии заключается в значительных сезонных и суточных колебаниях интенсивности солнечной радиации и отсутствие ее в течение

большой части суток. Непостоянство интенсивности солнечной радиации относится к числу важнейших особенностей, с которыми приходится считаться при использовании солнечной энергии. Но в ряде случаев некоторые колебания выходной мощности солнечной установки вполне допустимы. Например, при использовании преобразователей солнечной энергии для орошения засушливых районов непостоянство солнечной радиации не только не является серьезным препятствием к применению подобных установок, но и достаточно хорошо согласуется с запросами потребителя. Но такие случаи редки, гораздо чаще требуется обеспечить постоянный уровень выходной мощности установки. Тогда избыточную энергию, поступающую днем, необходимо аккумулировать, чтобы затем использовать ее в ночное время.

Наконец, еще одна проблема заключается в том, что именно там, где солнечная энергетика наиболее востребована – в сельских районах – люди, проживающие там и имеющие доход 100 долл. в год, не будут тратить на “непонятную энергетiku”, даже если через какое-то время ее эксплуатация и окажется выгодной. Таким образом, данная проблема перестает быть чисто технической и экономической, она становится социальной. Поэтому здесь нужна мощная поддержка государства в виде капитальных финансовых вложений.

#### Литература

1. Концептуальный проект экожилища // [mirgrad.krounov.ru](http://mirgrad.krounov.ru).
2. Geosite-Киргизия // [geosite.com.ru](http://geosite.com.ru).
3. Лапин Ю.Н. Энергопассивные интеллектуальные здания // [www.ecodom.ru](http://www.ecodom.ru).
4. Обозов А.Д. и др. Нетрадиционные источники энергии для малоэнергоёмких объектов. – Фрунзе: КНТИ, 1990.