

ВЫВОДЫ

1. Украина обеспечивает себя энергоносителями всего на 20%. Вместе с тем украинских запасов угля хватит на 500 лет при ежегодной добыче в 200 млн.т.
2. Потребление угля на душу населения в Украине 1,5-4 раза меньше, чем в других странах.
3. По смертности шахтёров Украина занимает второе место в мире после Китая. Для снижения смертности необходимы инвестиции в совершенствование технологий угледобычи и безопасности, в частности, необходима промышленная добыча метана вблизи шахт.
4. Определён комплекс экологических технологий, позволяющих провести практически полную очистку дыма при сжигании угля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журнал «Мировая энергетика» (World Energy, Vol. 12 No. 1, 2009).
2. Журнал «Шахтер Украины» №29, 36, 37, 39.2008-2009.
3. Журнал «*Инновации. Технологии. Решения*» («ИТР»), 2008 – 2009 гг.
4. Эффективность сочетания технологических методов подавления NO_x /А.М. Архипов и др. // Теплоэнергетика. – 2000. – №6. – С. 32 – 34.
5. Основы химической технологии: Учебник для студентов хим.-технол. спец. вузов / И.П. Мухленов, А.Е. Горштейн, Е.С. Тумаркина; Под ред. И.П. Мухленова. – М.: Высш. школа, 1991. – 463 с.

УДК 658.264: 551.582

ВНЕДРЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫХ ЗДАНИЙ

Казандаев Д.О. студент гр. НИЭ-501, Муровская А.С., инженер

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Рассмотрены подходы к проектированию «пассивных домов», домов с минимальным потреблением энергии. Проанализировано сочетание различного оборудования для автономного энергоснабжения «пассивного дома». Рассмотрена ценовая политика оборудования комбинированных автономных систем для «пассивного дома» с использованием возобновляемых источников энергии.

Энергосбережение, «пассивный дом», солнечный коллектор, ветроустановка

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире условием развития цивилизации на Земле стало обеспечение потребления человечества достаточным количеством энергии. Ограниченность запасов традиционных топливно-энергетических ресурсов, таких как: торф, уголь, нефть и природный газ - заставила обратить внимание на энергосбережение, как один из основных аспектов современной концепции развития мировой энергетики. В данном контексте энергосбережение означает рациональное энергоиспользование во всех звеньях преобразования энергии – от добычи первичных энергоресурсов до потребления всех видов энергии конечными потребителями.

Одним из самых действенных способов повышения эффективности использования энергии является строительство зданий с минимальным потреблением энергоресурсов или полностью автономных - «пассивный дом». Для достижения этих целей следует максимально использовать энергию альтернативных источников энергии. На практике затраты на постройку пассивного дома больше на 30%, ввиду того, что стадия проектирования требует повышенного внимания ко всем деталям строительства, но эти затраты оправдываются в процессе эксплуатации «пассивного дома», так как без потери комфорта для жизни обслуживание является более дешевым по сравнению с обычным домом [1].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В Европе насчитывается уже несколько тысяч домов с минимальным потреблением энергии и это число с каждым годом продолжает расти [2]. Самый большой построенный «пассивный дом» расположен в городе Инсбрук (рис. 1). Годовое потребление энергии составляет не более 15 кВт/м^2 . Площадь помещений – $13\,985 \text{ м}^2$. Количество квартир – 354. Площадь установленных солнечных коллекторов (СК) – 1050 м^2 .



Рис. 1. «Пассивный дом» в г. Инсбрук.

При проектировании зданий с минимальным потреблением энергии необходимо учесть следующие факторы:

- ориентация здания;
- наличие окон с каждой стороны и их размеры;
- освещение помещений;
- системы кондиционирования, вентиляции и отопления;
- использование солнечной и геотермальной энергий;
- использование энергии ветра.

Так же важной стадией при проектировании является составление теплового баланса здания. Правильно произведенных расчет - ключ к уменьшению затрат. Например, для уменьшения тепловых потерь недостаточно взять утеплитель и покрыть им наружную поверхность здания. Необходимо еще ликвидировать так называемые мостики тепла. Мостиками тепла обозначают те места, в которых в результате нарушения непрерывности теплоизоляционной оболочки происходит повышенная теплоотдача. Другими словами, там, где стыкуются друг с другом строительные материалы с различной теплопроводностью, где неизолированные детали входят в изолированные площади и т.д. Мостик тепла может привести к образованию конденсации, влажности, росту грибков и в следствии к тепловым потерям помещения.

Для поддержания теплого воздуха в помещении применяется рекуператор - теплообменник, который осуществляет обмен тепловой энергией между входящим и выходящим воздушным потоком. В холодное время года воздух, выходящий из помещения, передает тепло поступающему в помещение. В теплое время года наоборот - теплый входящий воздух охлаждается. Тем самым в помещении будет постоянно обеспечиваться необходимая комфортная температура, а теплотери сводятся к минимуму.

Для отопления «пассивного дома» используется любые источники тепла - температура, выделяемая человеком, теплота от приготовления пищи, а также энергия возобновляемых источников – солнечная энергия, энергия теплоты грунта [1].

Применение СК различной конструкции позволяют получить тепловую энергию, которая в первую очередь используется для горячего водоснабжения (ГВС), что особенно актуально в летний период года, когда наблюдается максимальная солнечная активность и потребление горячей воды возрастает. Кроме того, при проектировании комбинированных

солнечных систем с использованием теплового насоса (ТН) часть полученного тепла используется в системе отопления здания (СОЗ).

Отопление здания с использованием ТН - это альтернативное предложение по теплоснабжению здания. Потребляемая энергия для нагрева воды, обогрева и кондиционирования дома берется из окружающей среды. Далее рассмотрены преимущества различных источников низкопотенциальной энергии для работы ТН:

- верхний слой почвы (до 100 м) – температура грунта всегда стабильная (для вертикального коллектора). Стоимость монтажных работ небольшая (для горизонтального коллектора). Высокая надежность и долговечность;

- воздух - стоимость монтажных работ минимальна, монтаж воздушного ТН не влияет на состояние прилегающего участка земли, так как не требуется проведение буровых и земляных работ. Наружный блок оборудования отбирает тепло из воздуха, для безопасного функционирования устройства все остальные элементы системы отопления находятся внутри здания;

- водоём - стоимость монтажных работ небольшая. Тепловой насос для отопления с помощью водоема может применяться и на маленьком участке земли. Монтаж ТН минимально нарушает использование прилегающей территории. Коллектор устанавливается на дне водоема и собирает накопленное за летний сезон солнечное тепло. Принцип работы такого коллектора аналогичен принципу работы почвенного горизонтального коллектора;

- скважина (грунтовые воды) - температура воды в скважине всегда стабильная. Тепловой насос для отопления с помощью воды из скважины может применяться и на маленьком участке земли. Монтаж ТН не нарушает использование прилегающей территории. Обеспечивает самый высокий КПД из всех рассмотренных выше вариантов.

В зависимости от условий эксплуатации и возможностей монтажа, устанавливаются ТН определенного типа, которые позволяют максимально эффективно отбирать тепло из окружающей среды. Грамотный технический расчет, оптимальный подбор оборудования и рациональный монтаж позволяют оптимизировать затраты и ускорить экономическую окупаемость [3].

Для обеспечения автономного электроснабжения дома может применяться как солнечная фотоэлектрическая батарея (ФБ), так и ветроэлектростанция (ВЭУ) небольшой мощности (до 50 кВт).

Необходимое сопутствующее оборудование для электроснабжения на базе ФБ:

- солнечные ФБ необходимой мощности;
- контроллер заряда аккумуляторной батареи (АБ), который предотвращает глубокий разряд и перезаряд;
- блок АБ;
- инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный;
- энергоэффективная нагрузки постоянного и переменного тока.

В состав комплекта оборудования для обеспечения автономного электропитания на базе ВЭУ входит:

- ветрогенератор необходимой мощности;
- блок АБ;
- инвертор.

Для обеспечения надёжного электроснабжения, необходим резервный источник электропитания. В качестве такого источника может использоваться дизельный электрогенератор (ДГ). Введение такого резервного источника электроэнергии сокращает расчетную стоимость ФБ из-за отсутствия необходимости рассчитывать её на неблагоприятные погодные условия (несколько дней без солнца, эксплуатация зимой и т.п.).

Авторами был проведен анализ комплексной стоимости комплектующих для обеспечения автономного энергоснабжения «пассивного дома» на семью 5-7 человек с

использованием оборудования представленного на рынке Украины, результаты ценового анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Анализ стоимости оборудования для автономного энергоснабжения «пассивного дома»

№	Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во	Цена за ед. материала, €	Сумма, €
1	СК Buderus SKS 4.0-s	шт	10	978	9780
2	Бак TiSUN PC1500 термосифонный	шт	1	5700	5700
3	Теплообменник GEA Ekobraze L418-20	шт	1	390	390
4	Насосный модуль KS 0105	шт	2	1130	2260
5	Блок автоматики FM 443	шт	1	530	530
8	Расширительный бак 80 л	шт	1	135	135
10	Комплектующие и обвязка гелиоконтур	к-кт	1	3632	3632
11	Монтаж, заправка и пуско-наладка гелиоконтур	-	-	6961	6961
12	ТН «грунт/вода» SART	шт	1	9450	9450
13	Комплектующие и обвязка ТН	к-кт	1	880	880
14	Монтаж, заправка и пуско-наладка ТН	-	-	1090	1090
15	ВЭУ Endurance E-3120 55 кВт	шт	1	30550	30550
16	Блок АБ 6EPzS 930 S	шт	40	442	17680
17	Инвертор	шт	1	1340	1340
18	ДГ Geko 11001 ED-S/MEDA SS B 11,2 кВт	шт	1	5500	5500
19	Монтаж и пуско-наладка системы	-	-	17920	17920
Итого					113798

Проведенный расчет количества замещаемого топлива за счёт использования комбинированной автономной энергоустановки показал, что экономия топлива составляет 6,1 т.у.т. в год [4]. Строительство «пассивных домов» позволит значительно экономить органическое топливо и снизить антропогенное воздействие на окружающую природную среду, что весьма актуально для Крымского полуострова, как курортно-рекреационной территории.

ВЫВОДЫ

1. Снижение потребления энергоресурсов и увеличение мощности систем с использованием ВИЭ являются взаимосвязанными процессами и должны рассматриваться совместно при энергетическом планировании.

2. Строительство «пассивных домов» с использованием ВИЭ ведет к энергосбережению и как следствие к улучшению экологической ситуации, что является актуальным для Крыма как курортно-рекреационной зоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муровский С.П. Солнечная энергетика для устойчивого развития Крыма / Н.В. Багров, В.Н. Боков, С.П. Муровский и др. - Симферополь: «Доля».- 2009.- 294 с.
2. Форум электр. информ.- режим доступа: http://www.Built_Passive_House_Projects.com.ua
3. Муровский С.П. Расчет комбинированной системы горячего водоснабжения гостиничного комплекса на базе СТБК и ТН с грунтовым теплообменником: материалы IX міжнародної конференції «Відновлювана енергетика XXI століття» (Миколаївка, АР Крим, 15-19 вер. 2008 р.) / С.П. Муровский, А.С. Муровская. НАНУ, КПП.- Київ, 2008.- С. 77-81.
4. Муровская А. С. Экологическая эффективность внедрения больших гелиоустановок на рекреационной территории ЮБК: материалы X міжнародної конференції «Відновлювана енергетика XXI століття» (Миколаївка, АР Крим, 15-19 вер. 2009 р.) / А.С. Муровская, З.Д. Сапронова, С.П. Муровский. НАНУ, КПП.- Київ, 2000.- С. 81-84.