



SolarCities в Германии

92

текст и фото
Светлана Середенкина

Охрана окружающей среды и климата, сохранение резервов ископаемых энергоносителей относятся к важнейшим требованиям XXI века. Связанная вместе с потреблением энергии проблематика эмиссии CO₂ занимает сегодня ведущую позицию в глобальной дискуссии об охране окружающей среды. И уменьшение эмиссии CO₂ означает переход к полностью новой, вероятно, солнечной энергетике. Решение вопроса, как это будет выглядеть конкретно, какой микс из энергоносителей будет являться наиболее оптимальным, находится только в начале своего пути. Действительно ли в будущем мы будем иметь децентрализованную

энергетику, которая исключит нашу сегодняшнюю энергосистему с ее огромными станциями? По отношению к городу это могло бы означать, что наиболее значительная часть необходимой для его жизнеобеспечения энергии может быть произведена внутри его границ и окрестностей. В области энергопотребления / энергосбережения город может стать «лабораторией» по исследованию многих существенных проблем. В этом аспекте стоит рассмотреть четыре реализованных проекта в городах Германии, энергетической стратегией которых является солнечное децентрализованное отопление.

Солнечный поселок Фридрихсхафен-Виггенхаузен (Friedrichshafen-Wiggenshausen)

В середине 1990-х годов в южной части района Виггенхаузен города Фридрихсхафен возник один из первых демонстрационных проектов по использованию децентрализованной системы отопления с долговременным накопителем тепла, работающим на солнечной энергии. Запланированная для этого жилого района градостроительная структура с многоэтажными жилыми домами стала хорошей предпосылкой для реализации проекта на Бодензее. Система энергообеспечения, включая солнечную установку, должна обеспечивать горячим водоснабжением и отоплением жилой комплекс, рассчитанный на 750–850 квартир в трех очередях строительства. На крышах восьми жилых домов первой и второй очередей строительства, рассчитанных на 560 квартир, должны были разместиться солнечные коллекторы площадью 5 600 кв. м.

В 1995 и 1996 годы в ходе строительства первой очереди застройки появилось четыре жилых блока на 280 квартир и детский сад. Солнечные коллекторы





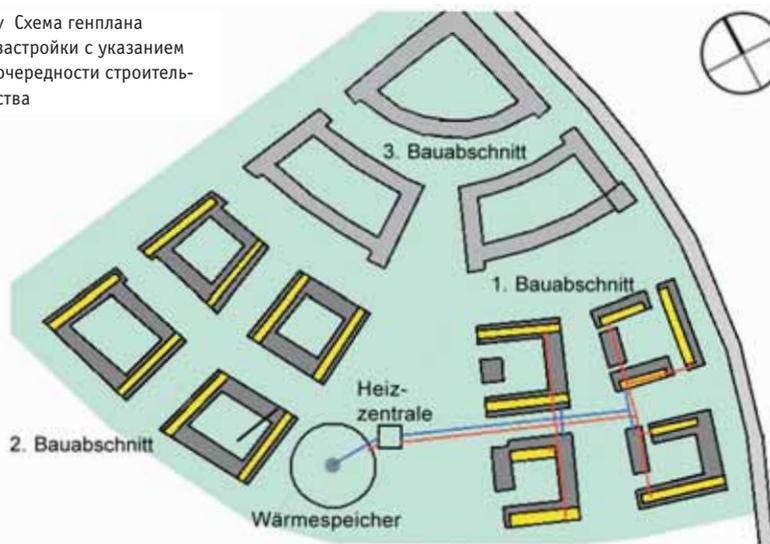
Так выглядит солнечная теплоцентрль

площадью 2 700 кв. м были установлены на крышах зданий и разделены на семь участков. После небольшой эксплуатации квартир первой очереди в генплан застройки были внесены небольшие изменения. На рисунке показана новая планировка, выполненная в 1998–1999 годы и начатая в 2000 году застройка второй очереди. Четыре земельных участка были застроены различными комбинациями блокированных и точечных домов, а также многоквартирными домами. Была также предусмотрена дальнейшая установка коллекторов площадью 1 550 кв. м. Таким образом, общая площадь коллекторов увеличилась до 4 250 кв. м. Для третьей очереди строительства на сегодня еще нет конкретного проекта планировки и застройки. Но в любом случае он должен быть создан с учетом уже используемой системы теплоснабжения и предусматривающей дополнительное размещение коллекторов площадью 1 350 кв. м.

На рисунке представлена схема системы солнечного децентрализованного отопления. Солнечные коллекторы объединены в центральном тепловом пункте с теплообменником. Накопитель воды образует закрытую систему и нагревается солнечными коллекторами от 40 до 90 градусов. Общая система солнечного отопления первой и второй очередей строительства для более точного определения размеров и параметров компонентов установки была смоделирована с помощью компьютерной программы. Для центрального теплового пункта было предусмотрено потребление энергии приблизительно около 4 110 МВт·час/год. Расчетный КПД долговременного накопителя тепла 90%. С мая по ноябрь потребность поселка в тепловой энергии обеспечивается полностью за счет солнечной энергии.

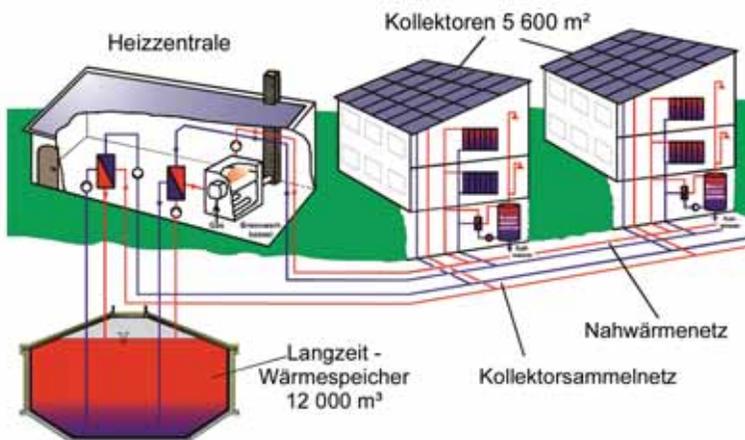
Финансирование проекта и его реализации базировалось на средствах министерства земли Баден-Вюртемберг и города Фридрихсхафен, оплаты стоимости подключения к системе, а также собственных средств застройщиков и эксплуатирующей организации «Техническая станция Фридрихсхафен».

v Схема генплана застройки с указанием очередности строительства



Lageplan des Wohngebietes in Friedrichshafen-Wiggenshausen 1:300

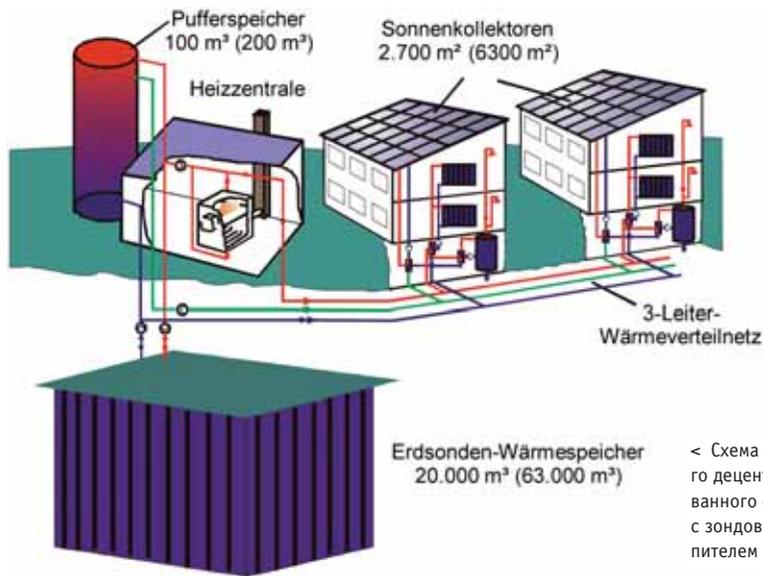
v Принципиальная схема устройства децентрализованного солнечного отопления в районе Виггенхаузен





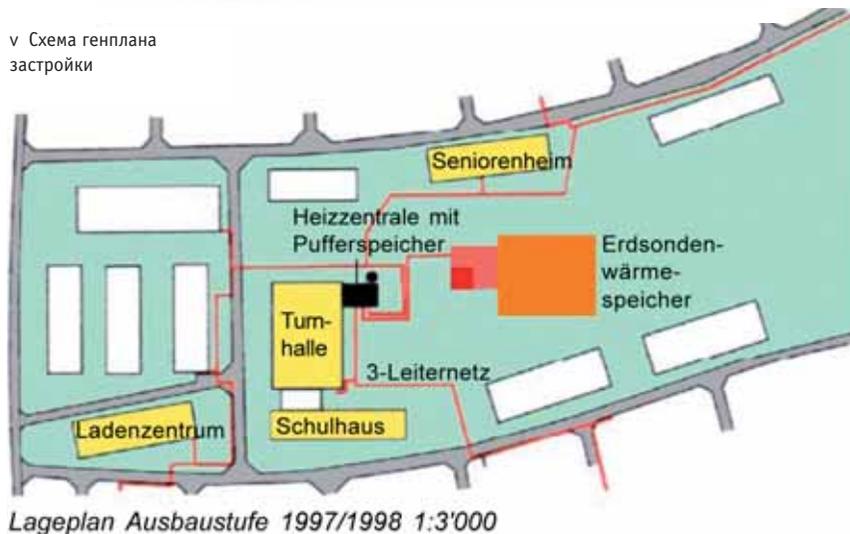
Крыши жилых домов района Аморбах

94



< Схема солнечного децентрализованного отопления с зондовым накопителем

v Схема генплана застройки



Lageplan Ausbaustufe 1997/1998 1:3'000

Солнечный поселок Некарсульм-Аморбах

В районе Аморбах города Некарсульм возник крупнейший в Европе до сегодняшнего дня солнечный поселок. В трех очередях строительства запланировано возведение 750 квартир, размещаемых в односемейных, блокированных и многоэтажных домах, а также различные здания социального назначения (школа, детский сад, торговый центр, спортивный комплекс, дом престарелых), которые 50% отопления должны получать за счет активного использования солнечной энергии. Впервые в Германии были апробированы теплонакопители с зондами, использующими тепло Земли.

Схема солнечного децентрализованного отопления с зондовым накопителем представлена на рис. При проектировании системы была принята трехветвевая теплораспределительная и теплособирающая сеть, которая была создана специально для этого проекта. Помимо примененного в данной застройке нового типа теплонакопителя, при реализации проекта впервые были использованы и предварительно вмонтированные в плоскость кровли коллекторы, так называемая солнечная кровля (SOLAR-ROOF) на большой площади, в рамках нового строительства здания начальной школы Аморбах. При строительстве спортивного зала затраты на монтаж коллекторов были значительно уменьшены, благодаря тому что несущая конструкция зальной кровли была спроектирована таким образом, что ориентированная на восток – запад фахверковая несущая конструкция могла быть одновременно использована и для монтажа коллекторов. Тепловой пункт и накопитель находятся в пристройке к школе. Земляные зонды удалены от теплового пункта на расстоянии 150 м и расположены в зеленой зоне. В период предпроектной фазы по заказу эксплуатирующей организации были проведены исследования параметров общей системы. В результате чего была оптимизирована геометрия накопителя по форме, глубине и диаметру зондов, так



Солнечные коллекторы на фахверковой конструкции спортзала

как от всех этих параметров зависит состояние буровых скважин и количество зондов на объем накопителя, а также и цена солнечной энергии.

Интенсивное использование солнечной энергии во взаимодействии с экологическим градостроительством и инновационной техникой способствуют охране окружающей среды и определяют при этом качество жизни в «солнечном городе». И 7 тыс. кв. м установленных здесь коллекторов лишь видимая часть этой инновационной политики города Некарсульм. Концепция солнечного децентрализованного теплоснабжения в городском районе Аморбах удостоена многих премий. Проектом была предусмотрена создание экологического поселка, застроенного домами с низким потреблением энергии, и системой солнечного отопления. К экологической концепции относится также парк жилого района «Зеленая середина», являющийся одновременно местом отдыха и системой защиты от наводнений. Развитие городского района Аморбах в 1998 году было отмечено Государственной премией Германии за охрану окружающей среды как экологически ориентированное градостроительное планирование. Кроме того, в 1998 году Некарсульм получил Немецкую солнечную премию и в 1999-м премию земли Баден-Вюртемберг за охрану окружающей среды.



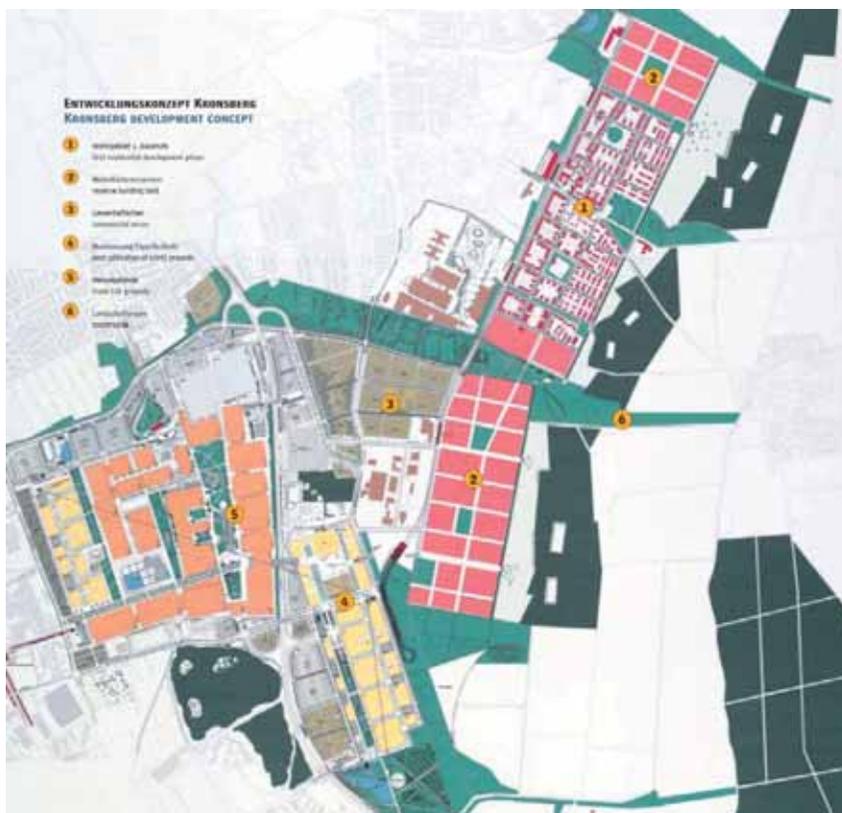
Кровля автостоянки – солнечные коллекторы



Тепловой пункт в парке «Зеленая середина»



^ Удачно интегрированные коллекторы в ландшафт крыш поселка



Солнечный поселок Ганновер-Кронсберг

В начале июня 2000 года в непосредственной близости от выставочных площадей EXPO, в районе Кронсберг, был введен в эксплуатацию «Solarcity» – поселок на 106 квартир, общая потребность которого в отоплении и горячем водоснабжении на 40% предусматривалась за счет солнечной энергии. Поселок является составной частью нового жилого района Кронсберг, вклад города Ганновера во всемирную выставку, проходившую под девизом «Человек – природа – техника». Ганновер презентовал новый жилой район как пример устойчивого развития городов, следующего концепции децентрализации: экологическая оптимизация района (энергетическая концепция, концепция использования дождевой воды, менеджмент почв – использование склонов холмов и шумозащитного вала для организации ландшафтного пространства и т. д.), город как сад (организация садов во внутренних дворах, частные террасы над гаражами, террасы на крышах), город как социальное пространство жизни.

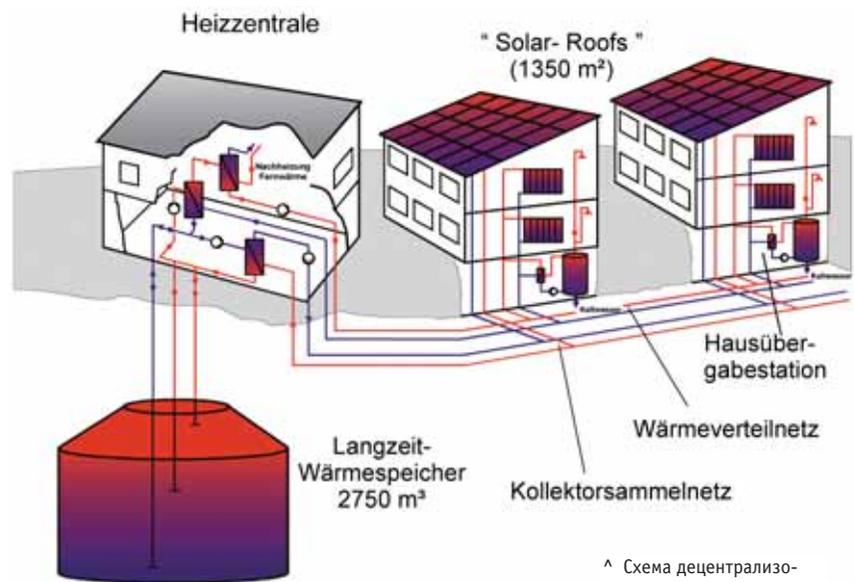
По договору с энергетическим агентством Нижней Саксонии, Ганновер в 1997 году провел исследования для солнечного поселка Кронсберг. Для 425 квартир и дальнейшего расширения количества жилых единиц было предусмотрено децентрализованное солнечное теплоснабжение с коллекторами общей площадью 4 200 кв. м и накопителем горячей воды объемом 10 тыс. кубометров. Солнечная составляющая общей системы равнялась 53%.

На рисунке показана схема установки солнечного децентрализованного отопления с коллекторами площадью 1 350 кв. м (коллекторная крыша) и накопителем горячей воды объемом 2 750 кубометров. Солнечное тепло транспортируется по общей коллекторной сети в тепловой пункт, который находится в подвале одного из жилых домов. Тепло может в зависимости от потребности непосредственно использоваться для теплораспределительной сети или поступать в долговременный накопитель. Установка по сравнению



с системами первого поколения модернизирована: накопитель может быть нагружен в трех уровнях, что позволяет ему работать при разных температурных режимах. Тепловая сеть по большей части проложена в подземных этажах зданий. Нехватка солнечной теплоэнергии компенсируется за счет подключения к магистральным сетям города.

Застройка Кронсберга как «Проект ЭКСПО-2000», по мнению энергетического агентства Agenda 21, представляет собой модель современного экологического градостроительства, при котором были достигнуты цели по оптимальному устойчивому планированию и реализации этих целей на всех уровнях. В 2001 году проект «Кронсберг» среди 1 260 претендентов из 83 стран был удостоен австрийской премии по энергосбережению, в ноябре 2002 года – австрийская премия за вклад в охрану климата. Застройка Кронсберга удостоена премии европейского климатического союза «Climate Star – 2002» за энергетическую концепцию и вклад в охрану окружающей среды.



^ Схема децентрализованного солнечного отопления Кронсберга



< Район Кронсберг застроен разными типами домов. Примечательно, что заказчики солнечного поселка изначально планировали его как социальное жилье



> Устойчивый менеджмент почв: и овцы сыты, и газоны «подстрижены», и нет выбросов CO₂ от бензиновых газонокосилок

Солнечный поселок Крайльсхайм-Хиртенвизен

В западной части города Крайльсхайм строится новый жилой район Хиртенвизен II. Он предлагает все, что греет душу простого обывателя: хороший ландшафт, развитую инфраструктуру с детскими садами, школой, спортзалом, открытыми спортивными площадками и отличными возможностями для шопинга. Но все же Хиртенвизен предлагает большее: здесь объединяется современное, высоко комфортабельное жилье с экологическим способом жизни. Уже в 2003 и 2004 годах коммунальщики установили здесь первые 1 040 кв. м коллекторов. С тех пор солнце поставляет половину необходимого для жилого района тепла. Остаток теплотенергии поставляет станция, работающая на природном газе.

v Фото генплана поселка расположено на билборде вместо привычной рекламы

Озелененный вал, расположенный на границе с зоной промпредприятий, является не только шумозащитой и прогулочной зоной, откуда открываются захватывающие дух виды на окрестности. Он предоставляет место для размещения 7 500 кв. м коллекторов. Полученное здесь тепло поступает на центральный пункт-накопитель, откуда горячая вода по местной сети подается в дома. В каждом доме находится передающая мини-станция: теплообменник направляет получаемую из местной теплосети горячую воду и раздает по внутренним трубопроводам потребителям. Вода из теплоцентральных сетей охлаждается и поступает в накопитель, где подогревается снова. Таким образом, не только локальная тепловая сеть, но и внутренние сети каждого дома представляют собой замкнутый цикл с минимальными теплотерями. Солнечная установка в Хиртенвизен производит ежегодно 3 млн кВт/час тепловой энергии, что позволяет уменьшить потребление ископаемого топлива для ТЭЦ на 50% и сокращает выбросы CO₂ на 1 тыс. тонн. И это ежегодно! На этом муниципалитет Крайльсхайма решил не останавливаться. Очередным вкладом города в охрану окружающей среды стало сооружение солнечной электростанции.





В первой половине 1990-х годов в Германии успешно прошла апробация проектов с децентрализованной системой солнечного теплоснабжения с применением краткосрочных накопителей тепла. И начиная с 1996 года в стране появились первые крупные солнечные установки с долговременными накопителями тепла. То, что многие годы казалось утопией, стало реальностью – зимой отапливать здания за счет солнечной энергии, полученной летом. Опыт успешно функционирующих предприятий с установленными долгосрочными накопителями тепла показывает, что солнечная техника работает, накопители горячей воды являются надежными теплоисточниками, и прогнозируемое расчетами получение и использование солнечной энергии вполне достижимо. Но наряду с такими крупными установками должны возникать мелкие и средние проекты жилых поселков с солнечной составляющей от 25 до 30%. Комбинация солнечных установок с использованием биомассы (например, дерева) должна исследоваться как CO₂ –нейтральное теплообеспечение. Остается надеяться, что использование солнечных установок в рамках программы Федерального министерства хозяйства и технологий СОЛАРТЕРМИЯ-2000 будет продлено и далее.



^ Накопитель тепла между зданиями спорт-зала и гимназии

v Энергетическое обеспечение XXI века – солнечная электростанция Крайльсхайма: 1,6 млн кВт/час в год, сокращение выбросов CO₂ на 40 тыс. тонн ежегодно, чистая энергия для 500 домохозяйств

