

## Александр Подгорный, заместитель директора ИП «Рехау»:

— Наша компания занимается разработкой, производством и сбытом материалов, систем и изделий из полимеров. Развитие «Рехау» напрямую связано с инновациями. Даже когда мы начинали свою работу с пластиковых пряжек и ремешков в 1948 г., это тоже была своего рода инновация.

Сейчас компания продолжает идти в ногу со временем и предлагает проверенные системы для энергоэффективного строительства, в частности те, что могут применяться в технологии пассивного дома. Условно системы «Рехау» можно разделить на три направления энергосбережения (рис. 1).

### ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА 3 НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ RENAУ

#### Сокращение потерь энергии:

с энергосберегающими светопрозрачными системами RENAУ

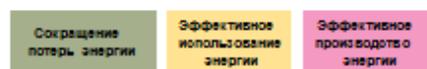
#### Эффективное использование энергии:

малый расход энергии и высокий КПД систем энергопотребления: системы поверхностного обогрева/охлаждения RENAУ

#### Эффективное производство энергии:

Использование энергии полученной из возобновляемых источников:

- геотермия: обогрев/охлаждение
- гелиотермия: получение тепла/обогрев



© Copyright ООО «РЕНАУ» - 22.09.2009 - Стр. 2

Рис. 1

Первое: наши системы позволяют сокращать потери энергии, прежде всего за счет применения окон с высоким коэффициентом сопротивления теплопередаче.

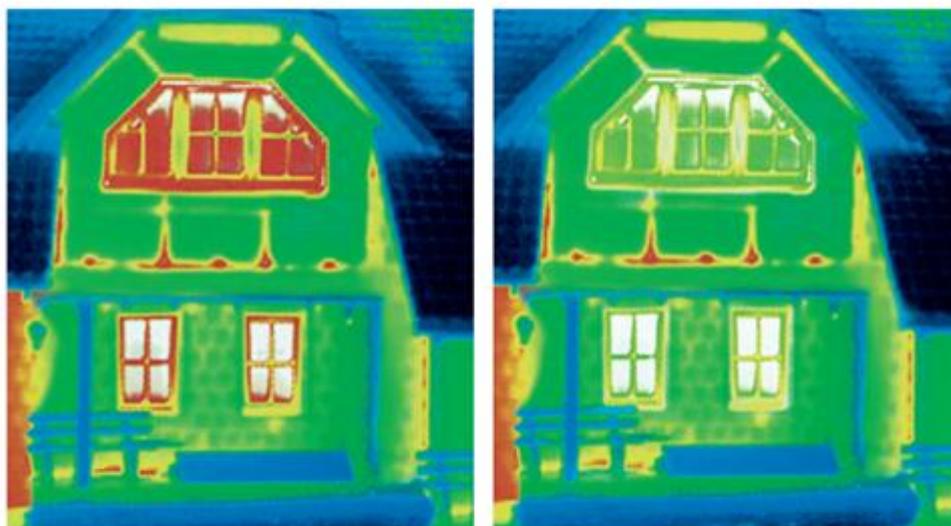
Второе: эффективное использование энергии с помощью комплексной системы поверхностного обогрева-охлаждения, что позволяет значительно экономить на отоплении и применять современное оборудование.

Третье: эффективное производство энергии за счет использования энергии из возобновляемых источников: геотермия и гелиотермия.

Все ограждающие конструкции должны быть максимально герметичны и иметь максимальное сопротивление теплопередаче. Съемка с помощью тепловизора (рис. 2) показывает, как распределяются теплотери в конструкции со старыми окнами и в здании после их замены современными окнами ПВХ.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТИВНАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ СК

---



Съемка тепловизионной камерой здания со старыми (деревянными окнами).

И оконными блоками, изготовленными по новейшей технологии.

© Copyright ООО «РЕНАУ» - 22.02.2009 - Стр. 3

Рис. 2

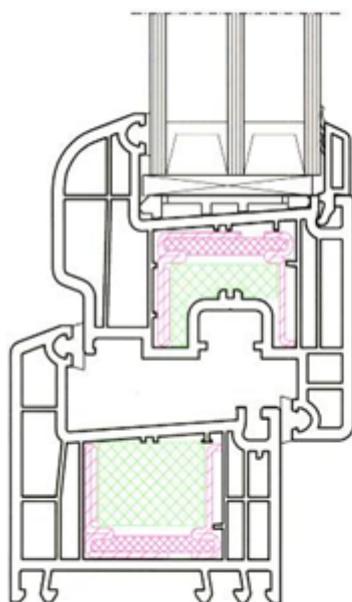
Здание отапливалось мазутом, и подобная модернизация за счет уменьшения общих теплотерь позволила сэкономить тонну мазута в год на отоплении.

### Окна

«Ренау» предлагает различные оконные системы. Самая распространенная в Беларуси профильная система Basic Design имеет ширину (системную глубину) 60 мм. Ширина и камерность окна — параметры, влияющие на коэффициент теплопроводности профиля.

Сейчас на белорусский рынок успешно выходят более современные системы, ширина которых уже 70 мм, а камер не три, а пять (рис. 3). Такие характеристики позволяют достичь высокого коэффициента сопротивления теплопередаче.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ – СТАНДАРТНЫЕ 70-ММ СИСТЕМЫ СК RENAУ



### RENAУ – Brillant Design

- Использование армирования с терморазрывом.
- Применение теплоизолирующих вставок

Результат: при использовании  
стеклопакета 4-14Ar-I4-14Ar-I4

$R_{0пр}$  ок. 0,83 м<sup>2</sup>·°C/Вт

© Copyright ООО «РЕХАУ» - 23.09.2009 - Стр. 6

Рис. 3

Сейчас этот профиль проходит сертификацию на значение сопротивления теплопередаче 1 м<sup>2</sup>·°C/Вт, к которой мы стремимся. Однако этого все равно недостаточно для устройства пассивного дома — здесь предлагается применять профиль с дополнительными термовкладышами (термомодулями).

Стальное армирование внутри профиля негативно сказывается на энергоэффективности, что ухудшает сопротивление теплопередаче, и для пассивного домостроения также непригодно. Недавно была разработана профильная система GENEО (рис. 4), где используется специальный армированный пластик, а не просто материал ПВХ, что позволяет делать окна без стального армирования. Ширина этой системы — 86 мм, а коэффициент сопротивления теплопередаче — не менее 1,05 м<sup>2</sup>·°C/Вт.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА GENEO® – ПРОФИЛЬНАЯ СИСТЕМА С УНИКАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКОЙ



Рис. 4

Даже при достаточно стандартном двухкамерном стеклопакете в такой системе можно добиться коэффициента готовой конструкции  $1,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ . Еще один шаг вперед — профильная система GENEО с термомодулем. Этот вариант сейчас весьма популярен в Германии. При устройстве пассивного дома можно использовать профили различной ширины, но наилучшим вариантом будет именно система GENEО.

### Система охлаждения-обогрева

Эффективное использование энергии с помощью единой системы охлаждения-обогрева предполагает отказ от радиаторного отопления в пользу напольного. Такая система может также использоваться вместо кондиционера в летний период. Эксплуатационные затраты при этом снижаются на 10-12% по сравнению с радиаторным отоплением. Эта же система позволяет наиболее оптимально использовать альтернативные источники энергии и наиболее подходит для отопления и обогрева зданий с помощью тепловых насосов. На основе системы охлаждения-обогрева имеются также специальные решения для санации и ремонта.

Здесь используется труба из сшитого полиэтилена самой высокой степени сшивки, а сама труба обладает наибольшей стойкостью к механическим повре-

ждениям среди всех полимеров. Техника соединения — холодная, неразъемная, что позволяет монолитить трубу, то есть делать скрытую разводку. Опыт показал, что утечек из таких труб, как правило, не бывает.

Компания «Рехау» имеет собственный институт полимеров и собственный технический центр в Германии, а центр поддержки и проектирования всегда помогает проектным и монтажным организациям при проектировании таких систем, производит шеф-монтаж, запуск и пусконаладочные работы. При этом это касается не просто труб, прокладываемых в полу, но и коллекторов и настройки автоматизированных систем.

Смысл настенного отопления и охлаждения (рис. 5) в принципе такой же, как и у напольного. Здесь используется тот же тип трубы, однако ее можно укладывать под штукатурку, а для каркасных домов с утеплением материалами ISOVER существуют готовые гипсокартонные листы со встроенными трубами диаметром 10 мм.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ РЕХАУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### ЭФФЕКТИВНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В ЗДАНИИ

#### НАСТЕННОЕ ОТОПЛЕНИЕ / ОХЛАЖДЕНИЕ



© Copyright ООО «РЕХАУ» - 22.02.2009 - Стр. 12

Рис. 5

То же самое можно сказать и о потолочной системе. В нашей практике есть примеры, когда в доме устраивались системы теплого пола (для отопления) и холодного потолка (для охлаждения). Такой подход гораздо более комфортен, чем воздушное кондиционирование. Можно замоноличивать трубу в

конструкцию перекрытия или использовать готовые плиты со встроенным нагревательным элементом (рис. 6).

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭФФЕКТИВНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В ЗДАНИИ

### ПОТОЛОЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ / ОХЛАЖДЕНИЕ



© Copyright ООО «РЕХАУ» - 29.09.2009 - Стр. 13

Рис. 6

При устройстве пассивного дома стремятся все же к применению тепловых насосов, что дает возможность работать в двух режимах. При этом рекомендуется, чтобы насос работал и зимой, и летом. Таким образом, используя только одну систему и тепловой насос, можно круглогодично обогревать или охлаждать помещение. Единственное оборудование, которое при этом понадобится к насосу, — геозонды — элемент получения холода и тепла из земли.

Очень часто используется бивалентная система, когда основной элемент обогрева-охлаждения — тепловой насос, а чиллер или котел подключается при нагрузках, например, когда температура падает до  $-35^{\circ}\text{C}$ .

### **Эффективное производство энергии**

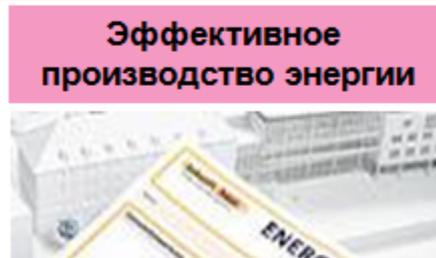
Наша компания предлагает грунтовые зонды, которые нужны для работы теплообменников, грунтовые вентиляционные теплообменники и солнечные тепловые коллекторы для дополнительного подогрева горячей воды (рис. 7).

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAU ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ

- ☑ Грунтовые зонды или коллекторы
- ☑ Грунтовые вентиляционные теплообменники
- ☑ Солнечные тепловые коллекторы

Сокращение потребности в энергоносителях и при этом расходов на отопление, уменьшение выхлопов (в т.ч. CO<sub>2</sub>).

Предлагается оптимизированное использование сэкономленной энергии за счет применения теплообменников и тепловых насосов для отопления, охлаждения и водоснабжения здания, энергетическая независимость и высокая степень комфорта. В совокупности с высокоэффективной теплоизоляцией здания, современными оконными и фасадными системами, соответствующими стандарту Passivhaus, уже сегодня создание „Passivhaus“ становится возможным.



© Copyright ООО «РЕХАУ» - 22.02.2009 - Стр. 15

Рис. 7

Все системы рекомендованы к применению в пассивных домах, помогают экономить энергию и при правильном подборе — отказаться от обычных источников энергии.

Мы используем тепло земли и солнца, что позволяет значительно снизить стоимость эксплуатации здания. В данном случае при использовании системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуператором воздух подается на рекуператор через грунтовый теплообменник, предварительно нагреваясь или охлаждаясь, экономя до 80% энергии на вентиляцию здания.

Система из полипропиленовых труб «Рехау» имеет внутренний слой с элементами серебра (антимикробный слой), что кроме энергоэффективности улучшает микробиологический состав воздуха внутри здания. При определенной схеме устройства системы (рис. 8), когда наружная температура составит, например, -20°C, в здание воздух будет поступать -2-3°C.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

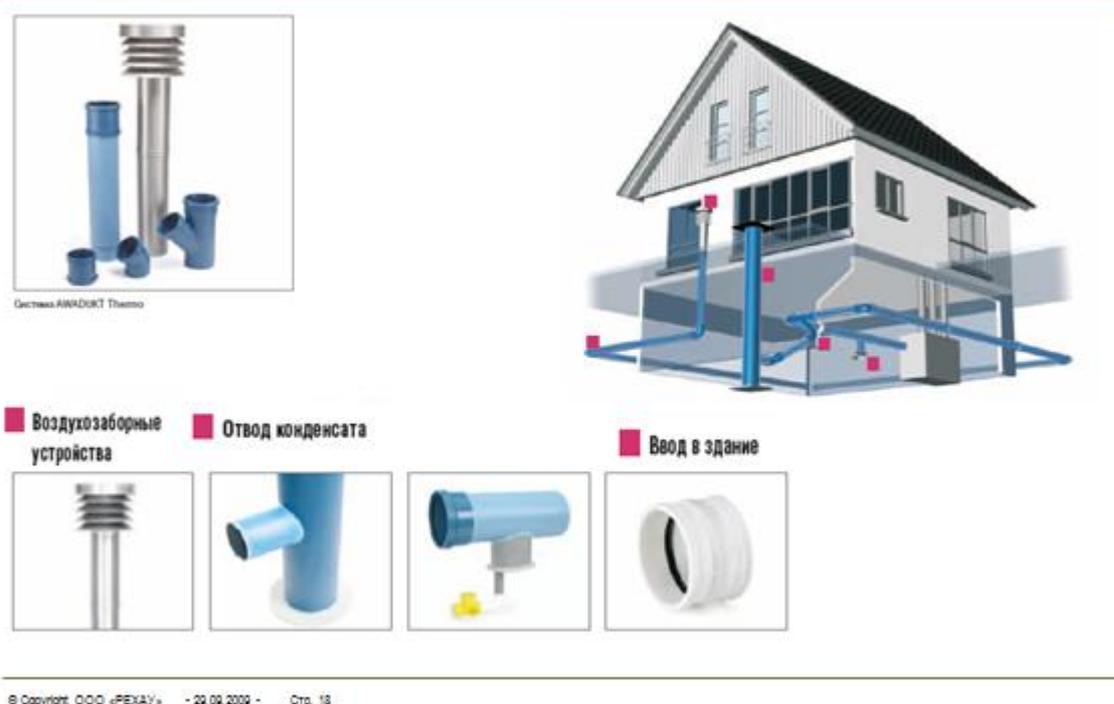


Рис. 8

Наша компания предлагает различные типы геозондов, которые можно вписать в разные условия строительства. Самые эффективные зонды — глубинные, которые в зависимости от типа грунта и воды позволяют получать от 40 до 100 Вт тепловой энергии на метр погонный зонда. Например, если зонд 100 м, а грунт не слишком хороший (дает примерно 40 Вт), то мы получим примерно 4 кВт энергии на отопление. Глубина их применения — 30–100 м, а отрицательный момент применения — большие затраты на бурение.

Поверхностный коллектор менее эффективен, чем глубинный геозонд, но удобен, когда, скажем, возле какого-то торгового центра есть паркинг, и нужно поднять проектную отметку земли на 1,5 м. Коллектор дает 10–40 Вт на м<sup>2</sup>.

Энергетические сваи хорошо использовать, когда здание строится, например, на буронабивных сваях — трубопровод (теплообменник) закрепляется на каркасе сваи. Дополнительные затраты при этом вносят стоимость трубы и крепление к ней. В этом варианте мы отталкиваемся не от энергопотребления здания, а от количества свай и объема энергии, которую может дать такая система. Обычно это 30–80 Вт на м<sup>2</sup> в зависимости от гидрогеологических условий.

В частном строительстве в основном применяется система HELIX. Глубина его установки — 5 м, а получаемая энергия — 40–700 Вт на одну штуку.

Наименьшая площадь для установки нужна для глубинных геозондов, а наибольшая — для геоколлекторов. Исходя из имеющихся возможностей (объема территории и денежных затрат), можно подобрать для строительства оптимальный вариант устройства системы (рис. 9).

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ

**Пример: потребная мощность испарителя 8,25 кВт**

	Вертикальные геозонды	Зонды Helix (1)	Зонды Helix (2)	Геоколлекторы
Теплосъем	50 Вт / м	550 Вт / зонд	400 Вт / зонд	25 Вт / м <sup>2</sup>
Примерная потребность	165 м длина геозондов	15 зондов Helix	20,6 зондов Helix	330 м <sup>2</sup>
Кол-во	2 зонда по 90 м	15 зондов Helix	21 зонд Helix	500 м Труб
Расстояние при монтаже	6 м	3 м	3 м	0,7 м
Потребность в площади	72 м <sup>2</sup>	135 м <sup>2</sup>	189 м <sup>2</sup>	415 м <sup>2</sup>

© Copyright ООО «РЕХАУ» - 20.02.2009 - Стр. 26

Рис. 9

Чтобы сопоставить затраты на различные типы отопления, мы представили расчетные схемы (рис. 10). При традиционном газовом отоплении (вариант А) и с помощью теплового насоса (вариант В).

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

ТРАДИЦИОННОЕ (ВАРИАНТ А) ИЛИ АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ОТОПЛЕНИЕ (В)  
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РАСЧЕТОВ

Вариант	Вариант А (Евро)		Вариант В (Евро)	
	1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>
Параметры сравнения				
Отопление	1.800	1.800	3.370	3.370
Кондиционирование	2.500	3.500	0	0
Геозонды	0	0	2.325 <sup>3</sup>	4.460 <sup>4</sup>
Котел/ Тепловой насос	800 <sup>5</sup>	3.000 <sup>6</sup>	7.000 <sup>5</sup>	13.000 <sup>6</sup>
Подключение газа/ Бурение скважин	7.000 <sup>7</sup>	50.000 <sup>8</sup>	12.500 <sup>9</sup>	17.000 <sup>10</sup>
Подключение электричества	300	300	300	300
<b>Итого</b>	<b>12.400</b>	<b>58.600</b>	<b>25.500</b>	<b>38.130</b>
Газ/ Электричество в год	1810	1810	1200	1200

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p>1 расчет с оборудованием по минимальным ценам</p> <p>2 расчет с оборудованием премиум-класса</p> <p>3 геозонды RENAУ из PND</p> <p>4 геозонды RENAУ из PE-Xa</p> <p>5 в расчете использован чешский котел/ тепловой насос</p> | <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> | <p>в расчете использован немецкий котел/ тепловой насос</p> <p>премиум-класса газопровод проходит по улице перед домом</p> <p>элитный поселок или газопровод удален на 6-8 км</p> <p>бурение легкого грунта (песок, суглинок и пр.)</p> <p>бурение тяжелого грунта (глина, известняк и пр.)</p> |
|--|---|---|

© Copyright ООО «РЕХАУ» - 22.02.2009 - Стр. 27

Рис. 10

Если в первом варианте используется недорогой котел и газ расположен недалеко, то вариант А — наилучший. Если же в обоих случаях варианта А газ далеко и используются дорогие элементы, то ни о каком энергосбережении не может быть и речи. Вариант В при использовании теплового насоса и бурении скважин обойдется дорого из-за бурения, но зато потом не будет зависимости от поставщиков энергоносителей и цен на топливо.

Если применять в здании целый комплекс: окна, систему отопления-охлаждения и теплообменники, то можно сэкономить на отоплении, ГВС и теплопотерях через оконные проемы (рис. 11).

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ RENAU ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ЧАСТНОГО ДОМА, ОСНАЩЕННОГО СИСТЕМАМИ RENAU



© Copyright ООО «РЕНАУ» - 29.09.2009 - Стр. 30

Рис. 11

Хочу подчеркнуть, что помимо инновационных разработок наша компания всегда готова подсказать правильные решения по выбору системы обогрева, а также произвести все работы по ее устройству и обеспечить ее гарантийное обслуживание в дальнейшей эксплуатации.