

СИБИРСКИЙ СВЕРХТЕПЛОЭКОНОМИЧНЫЙ, УМНЫЙ ДОМ ЭКОНОМ-КЛАССА

Петерсон Ю. Н.

ООО «Силикон Сибирь», г. Новосибирск

Действующий с начала этого года закон об энергосбережении (№261-ФЗ), необходимо правильно оценить и наполнить конкретными техническими решениями и адекватными административными и рыночно – финансовыми мерами поддержки. Иначе он работать не будет, т.к. затраты и прибыль, как правило, разнесены и во времени, и по участникам.

Если говорить о строительстве, то дополнительные расходы на реализацию мер по энергосбережению несут строители и несут немедленно, а результат – уменьшение затрат на оплату за энергоресурсы – имеют жильцы и не сразу, а понемногу, но длительное время. Поскольку Россия занимает «почетное» пятое место в мире по недоступности жилья (см. статью «Будем гордиться» в газете «Строительные ведомости» от), простое и очевидное решение – увеличение толщины стенового ограждения – нам не подходит. Оно приведет к пропорциональному удорожанию и так недоступного жилья (26 лет! Время выплаты средней семьи). Необходимо использовать инновационные решения на основе новейших материалов и конструкций, позволяющие снизить стоимость при повышении потребительского качества жилья, в т.ч. по энергосбережению.

Но вначале необходимо понять, почему так необходимо энергосбережение и где его больше всего можно получить. Чиновники и журналисты любят упрекать потребителей в расточительстве энергии, сообщая, что население ее расходует в 4-5 раз больше, чем в странах Европы. При строительстве «зеленого» жилья в Сколково предполагается использовать опыт Дании. Глупо отказываться от сотрудничества с развитыми странами, но за основу, все же правильнее принять российские наработки. Во-первых, «за державу» обидно, во-вторых, деньги и немалые уплывают за границу, в-третьих, если не будут использоваться отечественные разработки, то будет уничтожен (деградирует) и наш интеллектуальный (самый ценный) фонд, как деградировали целые отрасли нашей экономики и в - четвертых, уж очень климат в России отличается от Европы. Несколько сухих, но ярких цифр. Средняя температура января в Новосибирске -20°С, в Якутии до - 48°С, в Европе от +5°С до -5°С. Продолжительность отопительного периода в Новосибирске 228 дней (ГСОП 6600 гр.суток), в Ванкареме 365 дней! (ГСОП 12500 гр./суток), а в Европе 50 – 100 дней (ГСОП 500 ÷1200 гр./суток).

Таким образом, для Новосибирска действительно требуется на отопление в 5 раз больше энергии, чем для стран Европы, а для Якутии и Магадана – в 10 раз. Известно, что для отопления помещений расходуется около 40% добываемого топлива. Это означает, что один из главных резервов энергосбережения для России – повышение теплового сопротивления стен. Поэтому совершенно правильными представляются рекомендации участников конференции «Экодом: комфорт, доступность, энергоэффективность» о введении регионального норматива сопротивления теплопередаче для стен жилых зданий не менее 6 м²/град./Вт.

Стратегическая, экономическая, экологическая и социальная необходимости строительства «умных» сверхтёплых и недорогих домов в районах Арктики, Якутии, Сибири.

Масштабное освоение Арктики, Сибири и Северных районов РФ обозначено руководством страны, как одно из приоритетных направлений развития нашего государства. Причины этого очевидны:

- Увеличение военно-стратегического значения арктической зоны нашей страны.
- Развитие Северного морского пути, как важнейшего логистического элемента не только РФ, но и всего мира.

Освоение природных кладовых данной зоны, которые в настоящее время ещё почти не тронуты и даже не изучены. Особенно важным представляются прогнозируемые там огромные запасы углеводородов.

Решение таких грандиозных задач невозможно без привлечения «на Севера» (которые в настоящее время практически безлюдны), высококвалифицированных и многочисленных кадров, а значит и массового строительства высококачественного и недорогого жилья.

Принципиальные особенности такого строительства.

Особо высокие требования к теплозащите. В некоторых районах Арктики расчётный отопительный период доходит до 365 дней, а средняя расчетная температура -35°C . т. е. ГСОП 12000 — 13000 градусосуток отопительного периода, т. е. в 2 раза больше, чем для Новосибирска, в 4 раза больше, чем в Москве и в 8-10 раз больше, чем в большинстве стран Европы и Америки.

Жильё должно быть комфортабельным и «умным», требовать для своей эксплуатации минимальных затрат, т.к. зарплата в Арктике высокая, а уровень квалификации специалистов тоже. Такие специалисты жить в чумах или балках не согласятся.

При этом жильё должно быть недорогим. Но при больших объёмах строительства и значительной отдалённости от сложившихся баз стройиндустрии при отсутствии дорог, затраты, при традиционных методах строительства, будут непосильны.

Это значит, что для освоения Арктики должен быть использован инновационный путь, т.е. разработаны новые высокоэффективные материалы, проекты, мобильное оборудование и технологии, для изготовления основных материалов на месте строительства. Предлагаемые Вашему вниманию разработки являются элементами данного направления.

Легированные пеноматериалы - основа инновационного строительства.

Абсолютно очевидным представляется широчайший прогресс в XXI-XXII веках в области исследований, разработки и практического использования различного рода пеноматериалов. Их главными преимуществами являются:

1. Экономичность, так как от 5% до 95% объема может составлять воздух – самый дешевый и доступный материал.

2. Возможность весьма широкого регулирования основных свойств получаемого продукта по многим параметрам.

3. Наличие практически неограниченной сырьевой базы, начиная от пластмасс, минералов и заканчивая металлами. Вспенить можно почти любой материал.

Помимо основных, попутно можно получить ряд очень важных, дополнительных преимуществ, таких как:

1. Низкая теплопроводность, позволяющая экономить энергоресурсы. Следует отметить, что около половины энергоресурсов РФ расходуется на отопление и кондиционирование зданий, что, кроме чисто экономических потерь в глобальных масштабах, отрицательно влияет на экологию. Без таких материалов трудно себе представить массовое строительство так называемых «зеленых» домов, т.е. домов с

нулевым энергопотреблением.

2. Хорошие звукоизолирующие свойства позволяют без дополнительных затрат улучшить акустический комфорт.

3. Регулируя внутри материала соотношение замкнутых и сообщающихся пор, можно получить стеновое ограждение с оптимальными паро- и газопроницаемостью (стены «дышат» как деревянные), обеспечивая для людей высокие санитарно-гигиенические условия.

4. Существенное снижение транспортных расходов со всеми вытекающими последствиями: уменьшение загрязнения атмосферы и загрузки транспортных путей, снижение стоимости конечного продукта. Пример: жилой дом из кирпича имеет массу 500-600 тонн. Такой же дом из легированных ячеистых фибробетонов имеет массу в 3 — 4 раза меньше.

5. Легкая обрабатываемость пористых материалов существенно снижает затраты труда и времени, уменьшает себестоимость конечного продукта.

6. По сравнению с монолитными материалами экологичность пеноматериалов гораздо выше, в связи с их меньшей энерго- и материалоемкостью, уменьшением объемов выемки сырья и снижением затрат на рекультивацию, меньших расходов на транспортировку сырья и готовой продукции, а также на утилизацию отслуживших свой срок изделий.

Огромные возможности и преимущества пористых материалов открываются в использовании легирования таких материалов различными экологически безвредными веществами, волокнами химдобавками и наполнителями, армирование их металлическими и неметаллическими элементами, а также в создании анизотропных элементов, конструкций и изделий, комбинация их с традиционными материалами. При этом получается синергетический эффект, т.е. существенно превосходящий простую сумму результатов.

Природные пористые материалы (древесина, пемза, ракушечник и др.) давно используются человеком. Искусственные пористые материалы (пенопласты, пеностекло, кирпич, газо- и пенобетоны) известны, но широта и масштабы их применения в экономике совершенно не соответствуют назревшим потребностям и возможностям общества. Речь идет о массовом производстве (миллиарды тонн), охватывающем практически все отрасли экономики (строительство и производство стройматериалов, металлургия, химическое производство, судостроение и транспорт и т.д.). Требуется кардинальная модернизация, которая будет базироваться на программируемом создании огромного количества искусственных, новых, комплексно экономичных и максимально соответствующих конкретным условиям и потребностям пеноматериалов и изделий из них. Я позволю себе назвать их легированными пеноматериалами.

В масштабном использовании легированных пеноматериалов хорошо просматриваются быстрые и большие перспективы, как с технической (выдающиеся качества материала), так с экономической и производственной точек зрения (наличие безграничных рынков сбыта). Объем сбыта этих материалов, по прогнозам, составит в недалёком будущем сотни миллиардов евро.

Следует отметить, что, как любой инновационный продукт, легированные пеноматериалы имеют значительный резерв по их дальнейшему усовершенствованию, улучшению и удешевлению.

«Легированные ячеистые фибробетоны», производятся по интенсивной безавтоклавной технологии. Получаемый материал может быть использован в виде изделий или в виде заливочной массы и представляет собой искусственную каменную пену с содержанием воздуха от 5% до 95%. Для его изготовления используются

различные вяжущие, например, цемент, мелкие наполнители (например, мелкий песок), вспенивающие, легирующие, армирующие и др. добавки. Все компоненты тщательно перемешиваются, вспениваются и заливаются в формы или непосредственно в конструкцию (фундамент, перекрытия, полы). Изменяя качество, виды и количество добавок, можно получить практически любой материал, необходимый для строительства всех элементов коробки дома, начиная с фундамента и заканчивая перекрытиями. Технология производства является простой и неэнергоёмкой.

Для использования повышенных технических характеристик легированных ячеистых фибробетонов разработаны и производятся следующие высокоэффективные конструкции и конструкционные элементы:

1. Блоки «Силикон-Якутия 6», при толщине всего 400 мм обеспечивают теплозащиту эквивалентную стене из кирпича толщиной 4 метра. При этом они имеют отделанную наружную и внутреннюю поверхность, полную пожаробезопасность, экологичность и долговечность, сокращают сроки строительства. Снижение стоимости 1 кв. м. такой «сверхтеплой» стены составляет, по сравнению с кирпичной, 20 - 40%.

2. Универсальные «тёплые» плитно-арочные фундаменты для малоэтажного строительства из гидрофобизированного ячеистого фибробетона. Фундамент под индивидуальный дом заливается всего в две смены, уменьшает теплопотери дома и дешевле обычного фундамента на 20 - 50%.

3. Внутренние стены, перегородки и «тёплые» перемычки из легированного ячеистого фибробетона уже много лет применяются как в малоэтажном, так и в многоэтажном строительстве. Снижение затрат, по сравнению с кирпичной стеной, составляет 600-800 рублей на 1 кв.м.

Высокоэффективный блок «Силикон – Якутия 6»

Блоки «Силикон – Якутия 6» обеспечивают при минимальных затратах высокие и особо высокие теплозащитные свойства стены, её пожаробезопасность, долговечность, экологичность, минимальный вес, полную заводскую готовность, малые трудозатраты при изготовлении блоков и при строительстве, высокие темпы монтажа зданий.

1. Назначение: строительство зданий высшей категории теплозащиты: малоэтажных бескаркасного типа и многоэтажных с каркасом в районах с суровым и особо суровым климатом.

2. Конструктивные особенности: несущий (для зданий до 5 этажей) или не несущий (для многоэтажных и высотных зданий) элемент для наружных ограждений с готовой (офактуренной) наружной поверхностью и чистой (под шпаклевку) внутренней поверхностью, состоящий из внутреннего и наружного слоя из легированного ячеистого фибробетона, эффективного утеплителя, экранной изоляции, позволяющей надежно регулировать паропроницаемость стенового ограждения (в случае необходимости), и точечных связей между слоями.

Стены из С-Я6 пожаростойкие, негорючие, не выделяют дыма, газов и токсичных веществ даже при пожаре.

Долговечность стен из С-Я6 не менее 100 лет. Ячеистый бетон на цементном вяжущем длительное время (до 30 лет) увеличивает прочность.

3. Сопrotивление теплопередаче в зависимости от климатического пояса регулируется от 6 м² гр. / Вт. и более.

4. Масса блока от 12 до 40 кг в зависимости от плотности, влажности и размеров.

Масса 1 м² стены от 170 до 240 кг в зависимости от плотности и влажности.

Морозостойкость до 200 циклов.

5. Кладка стенового ограждения из таких блоков ведется одновременно с монтажом каркаса (со сдвижкой на 1–2 этажа), не требует дополнительного утепления и фасадной отделки, что резко сокращает трудоемкость и сроки строительства и позволяет вести скоростное строительство зданий. Так, трудозатраты на 1 м² кирпичной стены с навесным фасадом составляют 11,7 чел./часа, а стены из блоков «Силикон - Якутия» - всего 0,6 чел./часа, т.е. ниже в 20 раз.

Кладка стены ведется на поризованном растворе с упругой герметизирующей прокладкой.

6. Стоимость блока 180 – 400 руб./шт.

Стоимость блоков в стене составляет 2250 руб./м².

Стоимость стены с кладкой и отделкой равна 2800 – 3200 руб./м².

Сравнение экономичности данного решения с другими конструкциями, имеющими $R = 6 \text{ м}^2 \text{ гр./Вт}$ следующие. Кирпичная стена с навесным фасадом толщиной 830 мм, стоимость 6700 руб./м²; Из Сибита толщиной 800 мм, стоимость 6500 руб./м².

Предложение по строительству пилотного дома.

Новый тип легированных материалов позволил разработать уникальный комплекс новых технических решений, позволяющий в короткие сроки (1-1,5 месяца) строить сверхтёплые (сопротивление теплопередаче эквивалентно стене из кирпича толщиной 4-4,5 метра) пожаробезопасные, долговечные дома невысокой стоимости (1 кв.м от 10 до 18 тыс. рублей).

Основные преимущества:

1. Сверхвысокая теплозащита наружных стен из блоков с сопротивлением теплопередаче 6-7 кв.м гр/Вт, что в 5-6 раз выше обычной стены из кирпича. Для дома площадью 100 кв.м необходимая мощность отопления при расчётной температуре для Новосибирска -43 градуса, всего 2000ккал/час (2-2,5 кВт). До температуры наружного воздуха минус 25 – 30⁰С достаточно бытовых тепловыделений. Это позволяет использовать для отопления простые и дешёвые автоматизированные системы электрического отопления (например, на тонкоплёночных карбоновых нагревателях).

1. Темп строительства коробки дома от «земли до крыши» 1 -1,5 месяца с готовностью под чистовую отделку.

2. Главная особенность, позволяющая осуществить массовое строительство сверхтеплоэкономичных домов — низкая стоимость строительства такого дома, которая в 2 раза ниже лучших отечественных аналогов и в 6 раз меньше зарубежных и составляет от 10 до 18 тыс. рублей за 1 кв. м. Стоимость строительства может быть дополнительно уменьшена на 15-30% за счёт использования собственного труда при изготовлении блоков и строительстве дома. Это делает такое жильё доступным для малообеспеченных категорий населения (молодые семьи, сироты, сельские жители и т. п.).

3. Основной материал — легированные ячеистые фибробетоны и блоки «Силикон-Якутия», которые производятся на мобильном минизаводе «Индивидуал» непосредственно на стройплощадке или вблизи от неё, что снижает транспортные расходы и зависимость от поставщиков.

Конструктивные особенности.

1. Фундамент, цоколь, плита пола первого этажа — армированная стеклопластиковой арматурой сводчатая тёплая плита. Это универсальный, высоконадёжный и экономичный тип фундамента пригодный для любых типов

оснований (грунтов). Давление (для двухэтажного дома) под подошвой фундамента составляет всего 0,15 — 0,30 кг/ кв.см.

2. Наружные стены из блоков «Силикон-Якутия» R= 6 -7 кв.м гр./Вт, (что почти в 2 раза выше нормируемого для Новосибирска) несущего и самонесущего типа толщиной 300 и 400 мм.

3. Внутренние несущие стены и перегородки из легированного ячеистого фибробетона.

4. Перекрытия любого типа, в том числе из железобетонных плит пустотного настила.

5. Кровля - несущая арка (свод) из блоков «Силикон — Якутия» со свободной планировкой второго этажа.

Примерная оценка стоимости корпуса двухэтажного теплоэкономичного дома площадью 100 кв.м приведена в таблице.

№	Наименование работ	Стоимость тыс.руб.
1	Планировка, земляные работы, устройство армированной сводчатой плиты до отметки 0,00 м с облицовкой цокольной части	286
2	Устройство стен, перегородок и перекрытия первого этажа с черновой отделкой	700
3	Устройство фронтонов и свода 2-го этажа с черновой отделкой	546
	ИТОГО	1532

Стоимость 1 кв. м 15,32 тыс. руб. Дополнительные работы, стоимость которых уточняется с субподрядчиками:

1. Стоимость энергосберегающих окон и дверей (14 шт.) - 70-100 тыс. руб.

2. Устройство электроснабжения и автоматизированного отопления на тонкоплёночных элементах - 80 -110 тыс. руб.

3. Примерная стоимость устройства водоснабжения, канализации и чистовой отделки - 300-400 тыс. руб.

Данный дом является одним из вариантов линейки теплосберегающих домов площадью от 50 до 200 кв.м.

Примеры выполненного строительства сверхтеплоэкономичных зданий.

С использованием разработок, представленных в данной статье, построены и успешно эксплуатируются несколько опытных объектов. При строительстве использовались: блоки «Силикон-Якутия», тёплые плитноарочные фундаменты, внутренние стены и перегородки из легированного ячеистого фибробетона.

В р.п. Колывань построен двухэтажный жилой дом эконом-класса (рис. 1). Дом удовлетворяет вышеприведённым в статье требованиям. На обогрев дома расход энергоресурсов в 2 раза меньше требуемого современными нормами и в 3-5 раз меньше, чем у обычных домов из дерева, кирпича, блоков, которые строятся частными застройщиками (особенно на селе).

Главное достижение реализованного проекта: за счёт использования инновационных решений – дом, имеющий малый расход энергоресурсов на отопление (всего 3700 кВт*час/ сезон), долговечный, пожаробезопасный, экологичный и с элементом «умного» дома (автоматизированная система электроотопления) имеет себестоимость (14957 рублей за 1 м²) т.е. не выше, а ниже аналога — дома из кирпича.



Рис. 1. Двухэтажный жилой дом эконом-класса в р.п. Колывань.

Кроме того были построены:

1. Мини-гостиница в Рыбачьем.
2. Несколько частных жилых домов в г. Новосибирске.
3. Всесезонный дачный дом без отопления.

Несмотря на то, что эти дома строились как пилотные, их энергосберегающие характеристики, низкая стоимость и короткие сроки строительства полностью подтвердились.