

ДОСТУПНОЕ ЖИЛЬЕ

Львович К.И.

Д.т.н., профессор, Израиль

Израиль - социальное государство. Здесь нет нищих, голодных, никто не ночует на лавочках, бесплатное среднее образование, прекрасная медицина, реальная забота о гражданах пожилого возраста и многое другое, что бросается в глаза недавнему репатрианту из России. Но есть область, где государство явно не справляется со своими обязанностями - это жилищное строительство. Жильё в Израиле одно из самых дорогих в мире. Предоставить жильё-прямая обязанность государства по отношению к социально слабым слоям населения, не имеющим возможность приобрести его на свободном рынке. Заботу об этой категории граждан страна, подписавшая конвенцию ООН «Рекомендации по социальному жилью», должна принять на себя. Высокая стоимость жилья в Израиле, вдвое превышающая её в таких странах как США, ФРГ, Франция является следствием:

- неоправданно высокой стоимости земли,
- высоких государственных налогов и пошлин,
- чрезмерной нормы прибыли крупных строительных компаний, практически монополизировавших строительный рынок,
- использования устаревших технологий в строительстве: применения высокоподвижных бетонных смесей, низкого уровня химизации бетона, изготовления конструкций на стройплощадке, ручной вязке арматурных каркасов из сеток и др.,
- нет массового применения наиболее эффективных предварительно напряженных железобетонных конструкций.

Всё это приводит к высокой материалоемкости строительства, значительным трудозатратам, использованию малоквалифицированной рабочей силы и, как следствие, длительным срокам строительства и высокой его стоимости. Постоянное увеличение стоимости жилья, отсутствие программы строительства социального жилья уже привели к серьезным отрицательным последствиям:

- росту социальной напряжённости (достаточно вспомнить массовые демонстрации протеста летом 2011 года),
- практической недоступности (в первую очередь, для граждан из стран СНГ) приобретения даже самого скромного жилья, что тормозит их репатриацию. В результате Израиль недосчитался тысяч квалифицированных специалистов,
- невозможность приобрести жилье подталкивает к эмиграции молодые образованные израильские семьи.

Пресса широко освещает эту проблему - пишут политики, политологи, журналисты, экономисты. Есть статьи с глубоким анализом проблемы [1], но нет предложений от строителей-учёных, инженеров, изобретателей, а именно от них следует ожидать решений по строительству жилья с низкой стоимостью (социального, доступного).

Нельзя затягивать решение проблемы. Со временем ситуация только усугубляется.

Но всё это вопросы законодательства и политической воли, которые рано или поздно будут решены, ибо социальная их значимость слишком велика. Законодатели и правительство будут вынуждены принять необходимые меры. И тогда на повестку дня встанет основной вопрос доступного жилья-наличие дешёвых, качественных строительных материалов и строительных технологий. И самостоятельность строительных компаний - это никак не результат. Нужна (пусть локальная), но государственная программа и механизм её реализации. И ошибки здесь стоят дорого. Тем более, что есть мировая практика успешных решений (Китай, Америка, ФРГ, Испания, Скандинавские страны).

В годы войны в оккупированных районах СССР жилой фонд был разрушен на 50- 80%. Поэтому в пятидесятые и последующие годы реализовывалась государственная

программа переселения людей из коммунальных квартир, подвалов, непригодных помещений в отдельные квартиры.

Это была хорошо продуманная программа, которая начиналась с привлечения к её разработке ведущих Научно-исследовательских и проектных институтов страны, с широкого ознакомления на местах с опытом такого строительства за рубежом, с разработки и обсуждения её концепции, а также технологии изготовления основных конструкций домостроения, организации их массового производства, опытного строительства зданий.

Граждане СССР получали свои квартиры бесплатно.

Можно по-разному относиться к её результатам, но очевидно, что программа была выполнена в результате создания индустрии строительных материалов и технологии массового строительства жилья. По существу, программа строительства доступного жилья в Израиле должна ответить на те же три основных вопроса, стоящих перед разработчиками той программы: что строить (пятиэтажные панельные здания без лифта); из чего строить (основная номенклатура: несущее-теплозащитная керамзитобетонная стеновая панель полной заводской готовности и многопустотная предварительно напряжённая железобетонная плита перекрытий); как строить (минимум "мокрых" процессов, монтаж - сваркой закладных деталей).

Такая технология строительства - это, по существу, сборочный конвейер зданий на стройплощадке из готовых заводских деталей, что позволило реализовать монтаж «коробки» «здания со скоростью - этаж в течение суток.

Не претендуя на полноту охвата проблемы, изложим нашу позицию, ответив на те же вопросы для программы массового строительства доступного жилья в Израиле.

Что строить? Ответ на этот вопрос менее однозначен. По нашему мнению, следует параллельно разрабатывать конструкции для малоэтажного и многоэтажного строительства. Стеновые материалы и перегородки сделать одинаковыми по конструктивной форме: несущие-ограждающие для наружных стен малоэтажных зданий и ограждающие для каркасных многоэтажных домов.

Из чего строить? Материал для массового строительства очевиден - это - бетон и, по нашему мнению, наиболее дешёвый из них песчаный бетон.

Анализ существующего положения позволил разработать концепцию такого строительства, отличительными особенностями которой являются:

- использование в качестве единственного заполнителя в бетоне наиболее дешёвого из них - песка или заменяющего его промышленных отходов,
- реализация широкого спектра архитектурно-планировочных решений,
- применение унифицированной номенклатуры сборных изделий в подавляющем большинстве - штучных неармированных, обеспечивающих возможность как механизированного, так и полностью ручного монтажа зданий (для малоэтажного строительства),
- использование технологий производства изделий без форм: вибропрессования для штучных малоразмерных изделий и непрерывного формования на длинных стендах для погонажных предварительно напряжённых конструкций,
- включение в состав номенклатуры - изделий для благоустройства территорий и малых архитектурных форм,
- организация производства всех конструкций дома в условиях малых предприятий с низкой капиталоемкостью и быстрой окупаемостью.

Разработана номенклатура бетонных изделий, изготавливаемых вибропрессованием, включающая: фундаментные блоки, фундаментные подушки, блоки наружных и внутренних стен, перегородок и перекрытий. Изготавливаются также цементно-песчаная черепица и изделия для благоустройства территорий (детали оград, тротуарные плиты, бортовые камни, малые архитектурные формы).

Помимо этого, непрерывным формованием на длинных стендах производятся плиты и балки перекрытий, перемишки (при необходимости – колонны, ригели, сваи и др.). Обе технологии не только исключают применение форм при изготовлении конструкций, но и являются высокомеханизированными и позволяют использование песков, соответствующих стандарту, в качестве единственного заполнителя в бетоне.

Термоблок - несуще -термозащитный материал для наружных стен

Для реализации предлагаемой системы строительства разработан и запатентован ряд новых технических решений, одним из которых является новый стеновой материал-термоблок. Необходимость обеспечить термозащитные свойства ограждающих конструкций не позволяют изготавливать стеновые блоки из песчаного бетона, обладающего низкими термозащитными характеристиками. С другой стороны, применение керамзитобетона, полистиролбетона и иных бетонов на лёгком заполнителе привело бы к значительному удорожанию строительства и усложнению процесса производства-созданию дополнительных складов, трактов подачи, транспортировке дорогостоящих заполнителей из других регионов.

Таким образом, основной задачей в концепции строительства из песчаных бетонов в области конструкций является разработка стенового материала, отвечающего как требованиям по несущей способности, так и по термозащите. Это тем более существенно, что стеновые материалы и перегородки составляют до 60% бетонных изделий, используемых при строительстве зданий с блочными стенами.

Термоблок (патент RU 2030527) представляет собой изделие размерами 390*190*188 мм, включающее оболочку из поризованного песчаного бетона и заполнение из минерализованной цементной технической пены (МП), объёмной массой 150 кг/м³ (рис. 1).

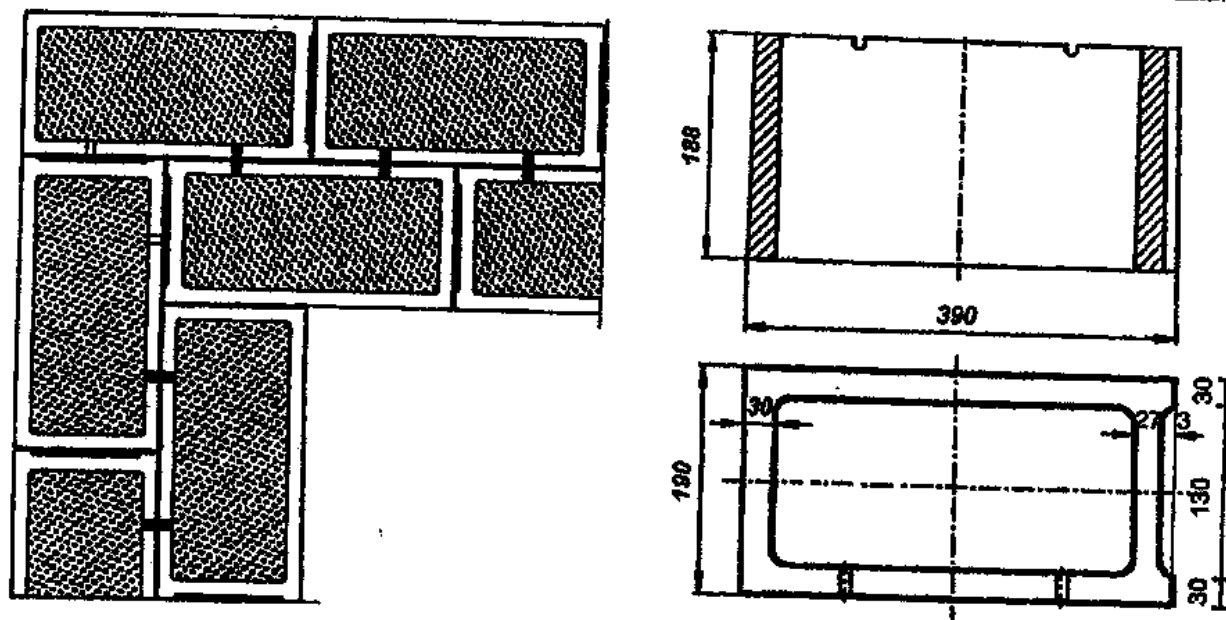


Рис. 1. Конструкция термоблока. Схема укладки в стену.

Оболочки изготавливаются на вибропрессующем оборудовании, предназначенном для производства щелевых блоков (рис. 2).



Рис.2. Линия изготовления термоблоков (ТБ).

В зависимости от конструкции вибропресса одновременно изготавливаются от 5 до 20 блоков. Оболочки на следующем технологическом посту «по сырому» заполняются минерализованной цементной пеной МП (рис.3) и после пакетирования направляются в камеру термовлажностной обработки.



Рис.3. Экспериментальная установка для разлива текучих пен

Несущие функции в ТБ выполняет оболочка, термозащитные - заполнение из МП. Использование МП позволяет исключить применение в ТБ иных базовых материалов кроме цемента и песка. Характеристики материалов, используемых для изготовления ТБ, приведены в табл. 1.

Характеристика	Оболочка (песчаный бетон)	
Марка бетона	M100-400	---
Морозостойкость	F50-200	---
Водонепроницаемость	W2-6	---
Объемная масса, кг/м ³	1000-2300	150
Коэффициент теплопроводности, Вт/м°С	0.25-1.51	0,036

Изготовление оболочек термоблоков вибропрессованием позволяет калибровать размеры изделий с миллиметровой точностью и производить их укладку в стену не на слой раствора толщиной в 1 см, а на слой цементного клея толщиной 3 мм. Это не только снижает расход кладочного материала, но и до 20% повышает теплотехническую однородность стен (рис 4).

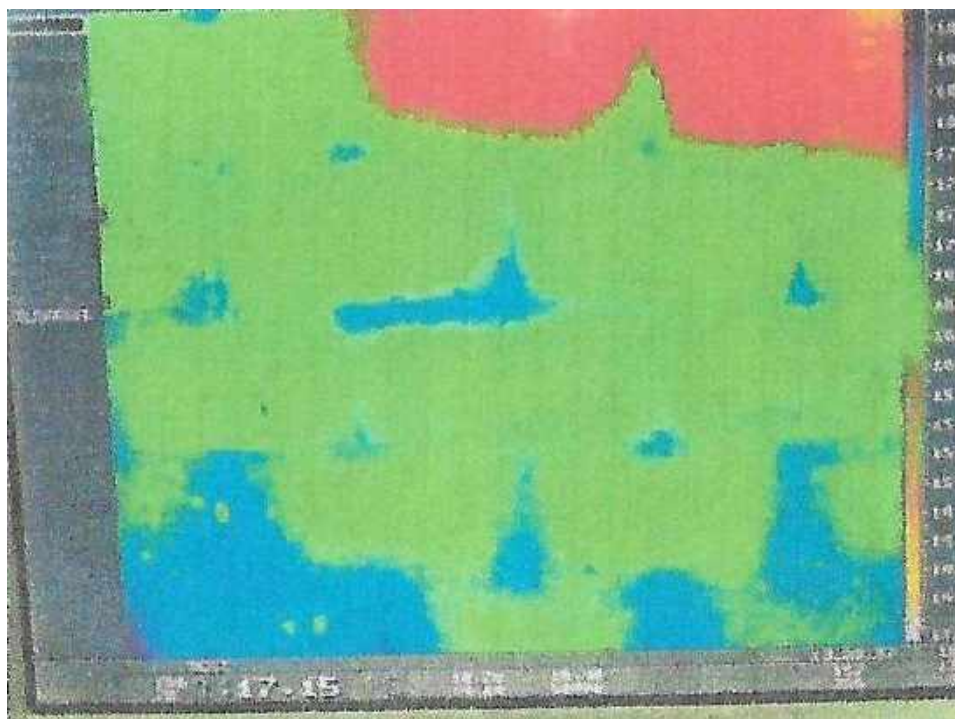


Рис. 4. Испытание фрагмента стены на термозащиту

На вертикальную поверхность блоков при объединении их в стену клей не наносится. Объединение ТБ производится "П"-образными арматурными скобами (d=3 мм, ст.3), устанавливаемыми в выемки, расположенные на внутренней грани блоков, и погружаемыми в МП.

Вибропрессование предоставляет уникальные возможности отделки блоков: за счёт изменения формы матрицы можно изготавливать блоки с рельефным, криволинейным и ломаным очертанием передней грани (рис.5). Введение пигмента в цементно-песчаную смесь позволяет изготавливать цветные блоки.

При изготовлении спаренных блоков и последующим их раскалывании достигается «колотая» и «канеллюрная» фактура лицевой грани, практически неотличимая от фактуры натурального камня.

Оборудование для раскалывания блоков может быть также включено в технологический цикл.

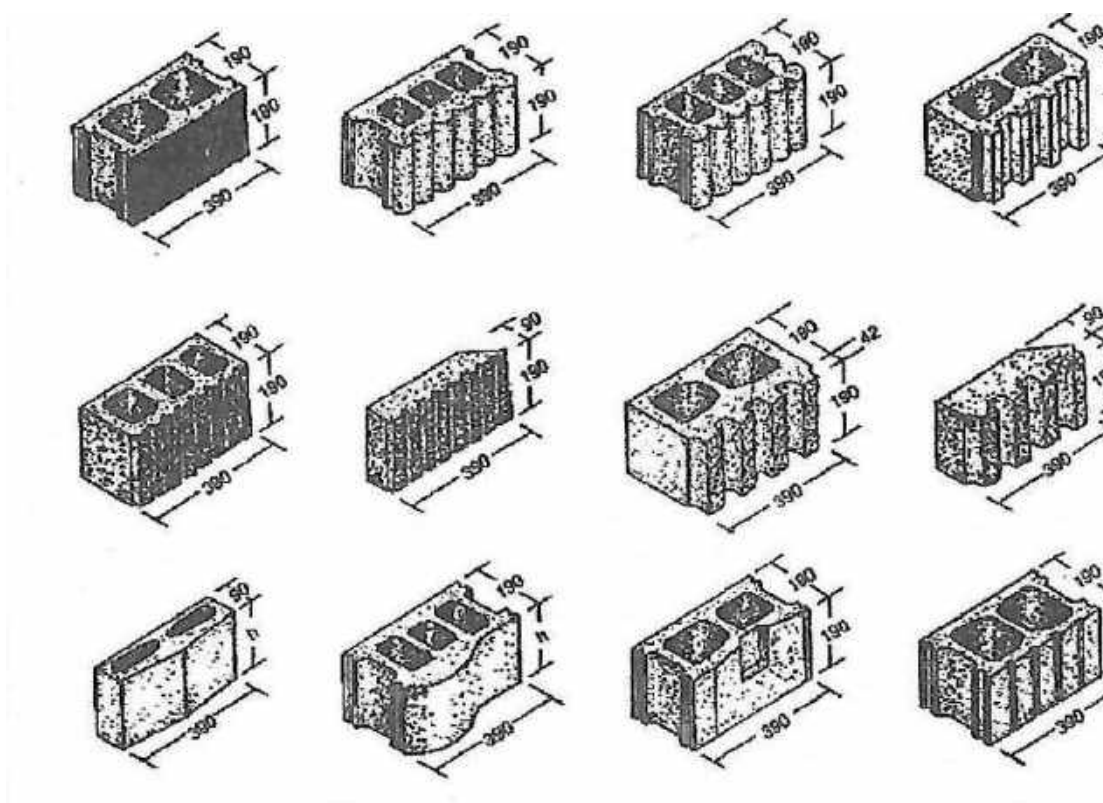


Рис. 5. Отделка термоблоков

Таблица 2.

Стоимость м³ стеновых материалов

Наименование материала	Размеры блоков, мм	Стоимость 1 м ³ изделий, руб.	Объемная масса материала, кг/м ³	Толщина стены по СНиП, см	Коэффициент толщины стены	Приведенная стоимость термоблоку, руб.	Коэффициент приведеной стоимости
Кирпич М100 печковый	250x120x65	2500	1700	142	3,74	9350	5,63
Керамзитобетон	390x190x188 (пустотелый)	3300	1200	95	2,5	8250	4,96
Пенобетон	588x288x200	2400	700	74	1,95	4680	2,81
Газобетон	600x300x200	3000	600	60	1,58	4740	2,85
Термоблок	390x190x188	1660	МП 150 оболочка 1000	38	1,00	1660	1,00

Возможность получения стеновых материалов, характеристики которых полностью соответствуют требованиям норм, выполненных из дешёвого сырья по технологиям, исключаям ручные операции, делает ТБ качественным и наиболее дешевым из известных стеновых материалов.

Испытания на прочность трёх фрагментов стен из ТБ (рис. 6) показали, в среднем, 20% запаса по несущей способности [2].

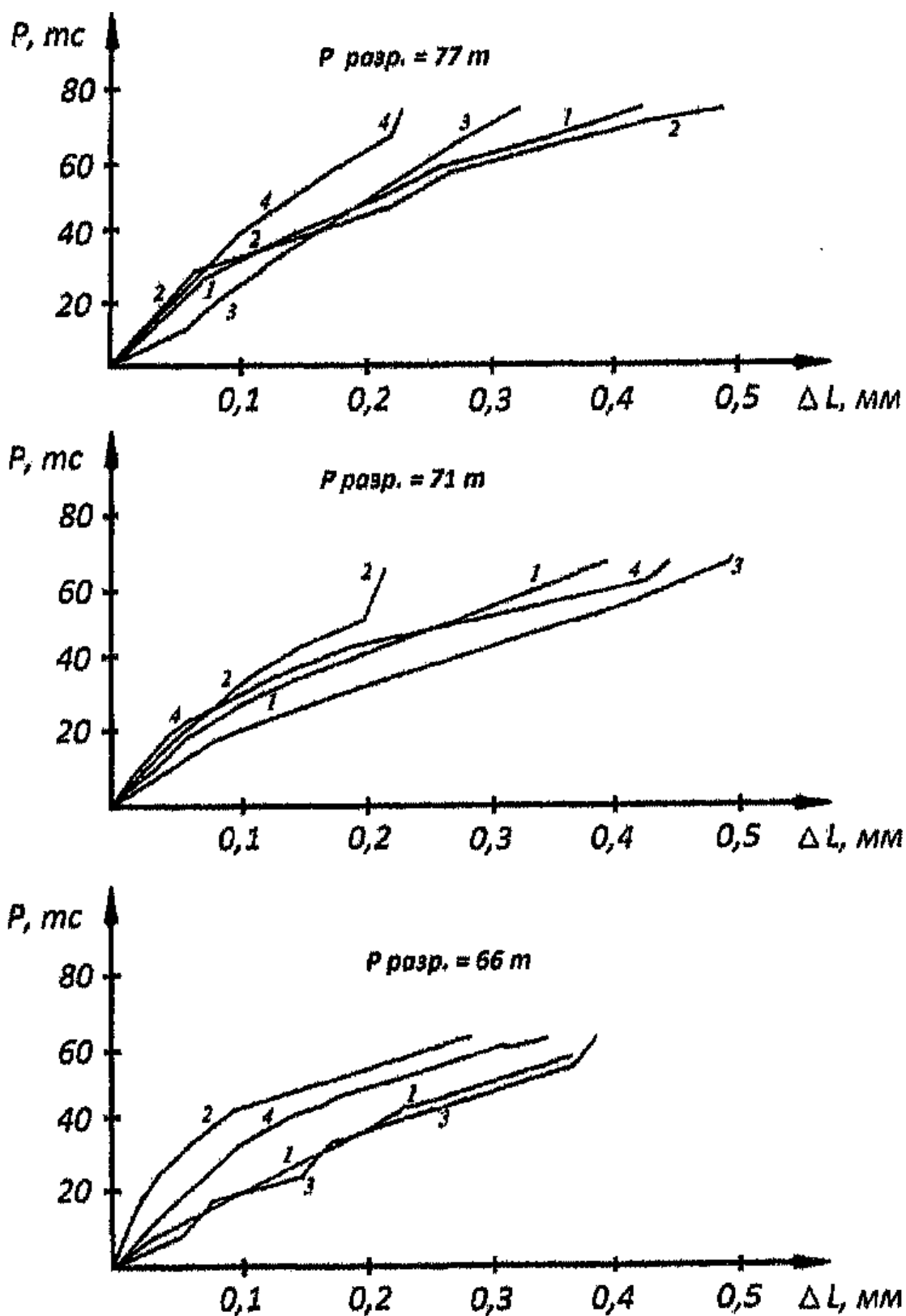


Рис. 6. Испытания фрагментов стен из термоблоков на прочность

Решение основной задачи - получение высококачественных, дешёвых стеновых материалов позволяет строительство мини-заводов, мини-ДСК-предприятий, где из

песчаного бетона выпускается вся номенклатура конструкций «на дом», включая элементы благоустройства и малые архитектурные формы.

Основные преимущества стенового материала термоблок и системы строительства «Термоблок»:

1. Экономические

1.1. Оболочка - несущая часть ТБ изготавливается из песчаного бетона - самого экономичного варианта бетона;

1.2. Заполнение оболочки выполняется из особо легкого беспесчаного пенобетона - минерализованной цементной пены объёмной массой 150 кг/м^3 , включающей 95% воздуха;

1.3. В том же технологическом процессе производится отделка ТБ;

1.4. Снижение себестоимости стен из ТБ по сравнению с самым экономичным в настоящее время вариантом бетонных стен из газобетона достигает 65% или 39% от общестроительной стоимости здания;

1.5. ТБ изготавливаются на линии вибропрессования, включающей устройство для порционной разливки МП в свежестформованную оболочку. Цикл формования ТБ на вибропрессе КРМ-1025 10 изделий за 30 сек. Таким образом, изготовление ТБ - прочного, термозащитного изделия с готовой отделкой составляет 3 сек. Экономия за счет отделки - 6% на дом.

Американский вибропресс Columbia изготавливает 20 блоков фирмы Besser (по размерам совпадающих с ТБ) из тяжелого бетона без утеплителя за 8 сек;

1.6. Все ТБ изготавливаются в одной форме-матрице, выполненной из высокопрочной стали. Размеры ТБ калиброваны с точностью до 1мм, что позволяет их укладку на слой цементного клея толщиной 3мм. Теплотехнические испытания фрагмента стены из ТБ показали отсутствие «мостиков холода» в местах расположения клеевых швов (рис. 4).

Разработано устройство для механизированной укладки клея на горизонтальную поверхность кладки;

1.7. Гладкая (из матрицы) поверхность ТБ, 3 мм горизонтальный и «слепой» вертикальный швы позволяют исключить штукатурку как элемент отделки стен и перегородок, ограничившись их затиркой (экономия 2% стоимости дома);

1.8. Система строительства «Термоблок» предусматривает изготовление всей номенклатуры конструкций «на дом» из песчаного бетона, что позволяет дополнительно к стенам экономить 8% его стоимости;

1.9. Суммарная экономия составляет 55%.

2. Энергоэффективность

2.1. Стена из ТБ превращает жилище в дом-термос, где кратковременное включение кондиционера 3 раза в день (утром, днём и на ночь) обеспечивает комфортную температуру в квартире в течение суток;

2.2. Изготовление из ТБ внутренних стен и перегородок в разы снижает их звукопроницаемость.

3. Экология

3.1. ТБ изготавливаются только из экологически чистых материалов - цемента и песка. Пена включает цемент и пенообразователь, изготавливаемый на протеиновой основе. МП - уникальный материал водонепроницаемый и паропроницаемый. Это большое достоинство стен, которые, как говорят строители, «дышат». Это свойство домов из дерева - самых комфортных для жизни.

Мини-завод по производству изделий для малоэтажного строительства

В качестве примера организации производства приведён мини-завод, где размещено технологическое оборудование, позволяющее изготовление полного комплекта изделий для малоэтажных домов (рис. 7).

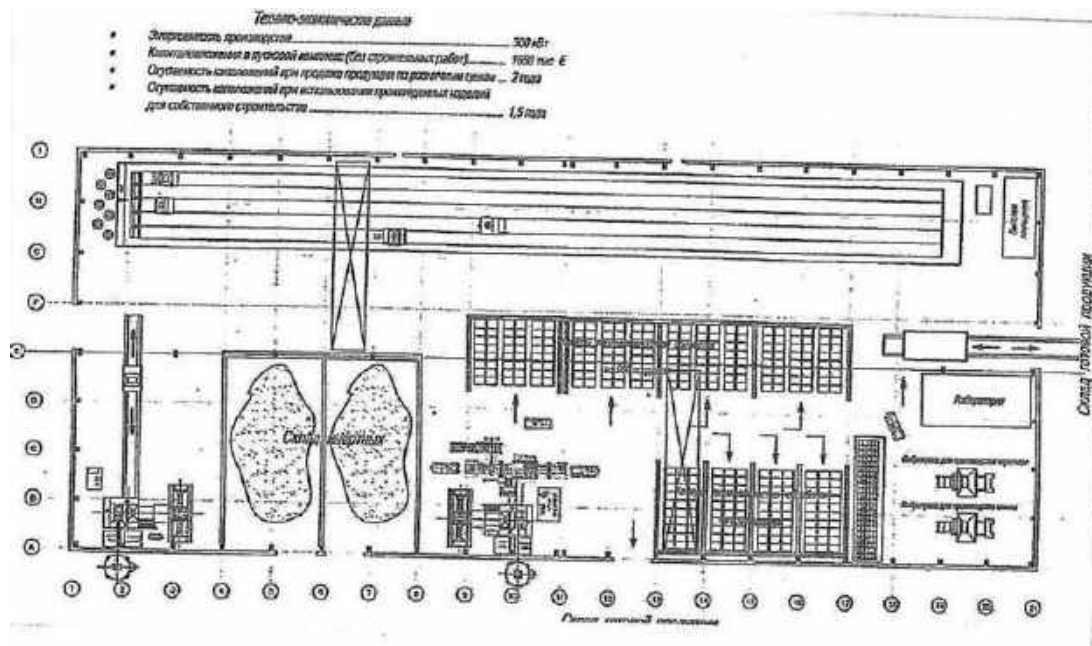


Рис.7. Мини-завод для малоэтажного строительства

Оборудование включает линию непрерывного формования погонных предварительно напряжённых конструкций (плиты и балки перекрытий, перемычки, сваи), линию вибропрессования мелкоштучных изделий (фундаментные блоки и подушки, термоблоки, блоки внутренних стен и перегородок, заполнение перекрытий).

В номенклатуру - включены изделия, позволяющие бескрановый монтаж малоэтажных зданий.

На мини-заводе не предполагается строительство арматурного цеха. Погонные изделия армированы только высокопрочной проволокой Вр-2 без косвенной арматуры и петель. Проволока поставляется на предприятие в бухтах и не требует предварительной обработки. Производительность предприятия составляет 20 тыс.м² жилья в год (45 тыс.м³ бетонных и железобетонных изделий для строительства 145 одноэтажных и 57 двухэтажных домов эконом-класса площадью, соответственно, 95 и 122м²). В состав пускового комплекса входят формовочный цех, бетоносмесительный узел (два смесителя по 20 м³ жёсткой бетонной смеси в час), склады заполнителей и цемента. Формовочный цех включает линию КРМ -1025 для производства мелкоштучных изделий и линию "Техноспан" для выпуска погонных предварительно напряженных конструкций (рис. 8).



Рис. 8. Линия непрерывного формования плит перекрытий

Производительность линии КРМ-1025 28 тыс.м³/год мелкоштучных изделий (двухсменная работа, 70% загрузка), линии Техноспан 17 тыс.м³ предварительно напряженного железобетона (односменная работа, 70% загрузка).

В состав формовочного цеха входят также два участка на базе станков: ВПЧ-2 производительностью 25 тыс.м² в год цементно-песчаной черепицы и ВИП -6 30 тыс.м² в год (по тротуарным плитам) для выпуска элементов благоустройства территории.

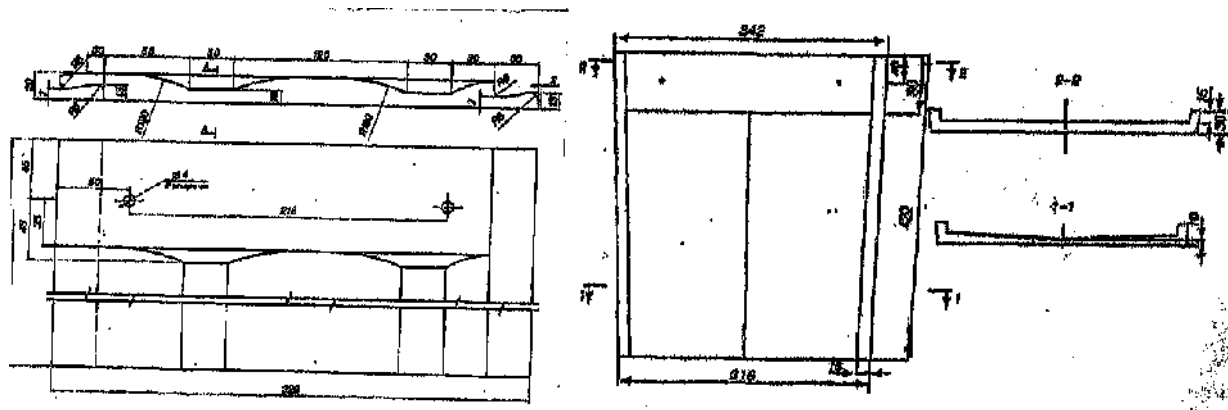


Рис.9. Конструкция цементно-песчаной черепицы (два варианта)
а) плоско-волнистая б) лотковая

При использовании продукции мини-завода строительная стоимость (цена продаж) квадратного метра в одноэтажном доме площадью 95 м² с наружной и внутренней отделкой (без стоимости земли и подсоединения к сетям) составляет 180 евро или 17тыс.евро за дом [2].

Таким образом, наша позиция по вопросам: что строить, из чего строить, каковы технологии и оборудование для производства всей необходимой номенклатуры стройматериалов и самой системы строительства - определена. Определена также строительная стоимость (цена продаж) квадратного метра в домах эконом - класса. Однако, это лишь часть средств, необходимых для покупки дома.

По данным НАМИКС, в среднем, по ряду регионов России (представляется, что эти цифры близки к данным и для Израиля):

- 35% Строительная стоимость дома (стоимость стройматериалов и самого строительства),
- 15% Наружная и внутренняя отделка,
- 30% Стоимость земли, включая территориальное планирование,
- 20% Стоимость подсоединения к сетям.

Земля - национальное достояние и принадлежит её гражданам. Правительство рассматривает землю как товар и передавать её бесплатно не собирается. Но предлагается бесплатная передача земли под строительство только социального жилья и со скидкой - для строительства доступного жилья.

Подсоединение к сетям. Только подсоединение к сетям делает дом жилищем. Максимум того, что можно возложить на владельца доступного жилья - это оплата проводки сетей от магистрали к дому.

В целом, всё перечисленное выше - земля, присоединение к сетям, инфраструктура - прямая обязанность социального государства, так и только так во всём мире выполняется программа строительства социального и, как правило, доступного жилья.

И последнее. Я неоднократно выступал на различных в том числе международных конференциях с изложенными выше предложениями, включающими также собственные разработки конструкций малоэтажных домов (рис. 10), новых строительных материалов и технологий (в программе «Термоблок» 6 патентов РФ).



Рис.10. Дома эконом-класса из песчаного бетона
 а) коттедж 122 м² б) таун-хаус на четыре семьи

Интерес к программе проявляли, главным образом, зарубежные участники форумов (Индонезия, Болгария, Индия, Тунис, Вьетнам). Российские строители считают, что приведенные цены совершенно нереальны, как нереальна и бесплатная земля. Спорить бессмысленно, мнению следует противопоставить либо расчёты, либо факты. Расчёты стоимости малоэтажного дома проведены и опубликованы [2]. Монография имеется в интернете.

А вот факты. Реализация социальной программы малоэтажного строительства «Свой дом» проводится в Башкирии. Жителям республики в пригородах Уфы бесплатно предоставляются земельные участки по 10-12 соток. Всего в течение 5 лет планируется строительство 5000 домов, цена продаж которых 14 тыс. руб. за м² (220 евро) или 22 тыс. евро за дом площадью 100 м² «под ключ».

Строительство инженерных сетей, коммунальной инфраструктуры и дорог республика берёт на себя. Фонд жилищного строительства Башкирии выделил средства для предоставления гражданам ипотечных кредитов под 6% годовых (для России это неплохо). Оказывается, можно и так, когда правительство республики стремится не зарабатывать на своих гражданах, а помогать им.

Литература

1. В.Бабак "Жилищная политика Израиля - динамит под безопасность страны". Сайт движения "За достойное будущее" Main Texts 2013\130125
2. К.И.Львович "Термоблок. Система строительства доступного жилья" ГАСИС, М.,2011