

# НОВЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЬЯ

## Часть 2 (часть 1 – в «СМОТ» № 1, 2011 г.)

М.Я. БИКБАУ, академик РАЕН, доктор хим. наук, генеральный директор ОАО «Московский ИМЭТ»

**Дается анализ современных подходов к возведению различных зданий и сооружений, включающий омоноличивание бетоном арматурного каркаса в сопоставлении со сборной перекрытий из многопустотных преднапряженных плит, стянутых стальными канатами в единый диск, опирающийся на преднапряженные железобетонные ригели, соединяющие трубобетонные колонны. Такой каркас совмещается в архитектурно-строительной системе ИМЭТ с эффективными наружными стенами, опирающимися на перекрытия.**

В России наиболее широко применяется затратный вариант изготовления монолитных перекрытий, при котором расход арматуры на 1 кв. м площади составляет в среднем 20-40 кг. При применении же напряженной арматуры для монолитных перекрытий с натяжением в построчных условиях удается снизить расход металла в 1,7-2 раза, бетона – на 20-30%. Наиболее эффективным для изготовления перекрытий является применение многопустотных плит, что позволяет снизить расход металла до 8-10 кг/кв. м при минимальной приведенной толщине перекрытий. Такие перекрытия, стянутые стальными канатами,

смонтированы в последние годы в нескольких 17-22-этажных зданиях в г. Москве.

По предлагаемой архитектурно-строительной системе «ИМЭТ» предусматривается применение многопустотных плит перекрытий, стягиваемых стальными канатами в единые жесткие диски. Новый подход позволяет помимо экономии металла и бетона радикально ускорить монтаж перекрытий заводского изготовления в построчных условиях. Кроме того, новая технология позволяет в многоэтажном и высотном строительстве при строительстве перекрытий уйти от балочной системы, существенно усложняющей процесс возведения здания, обеспечивая при небольшой толщине перекрытия его высокую несущую способность и возможность эффективного варианта работы каркаса здания в ансамбле: несущие колонны – перекрытия – фундамент.

Особенности новой технологии:

- эффективное использование металла (канатов и опорных пластин), бетона и пластмасс (вкладышей);

- применение защитных оболочек для стальных канатов и анкеров.

В целом же архитектурно-строительная система ИМЭТ включает наиболее эффективные в получении вышеуказанных показа-

телей отечественные и мировые достижения и содержит следующие конкретные инженерные решения:

- монтаж быстровозводимого каркаса с применением несущих колонн из трубобетона и длинномерных преднапряженных ригелей;

- монтаж готовых пустотных плит перекрытий сборкой в единый диск стальными канатами в построчных условиях;

- индустриальное возведение однослойных ограждающих конструкций домов непрерывным омоноличиванием наружных стен с несъемной опалубкой по технологии капсимет на основе керамзитового гравия.

Предлагаемая система позволяет возводить жилые дома любой этажности в течение нескольких месяцев, так как полностью исключает малопродуктивный ручной труд по армированию бетона, утеплению стен и т.п. В таблице приведена сравнительная оценка существующих строительных систем на примере 9-этажных зданий.

### Наружные стены

В строительной индустрии и ЖКХ ежегодно расходуются более 500 млн тонн условного топлива, из которых 400 млн т.у.т. идет на отопление, горячее водоснабжение и освещение зданий.

Таблица. Усредненные технико-экономические показатели жилых домов различных архитектурно-строительных систем (для 9-этажных зданий)

Показатели	Ед. изм.	Известные решения					Система АРКОС	Система ИМЭТ
		монолит	С.90 КПД	Система КУБ 2,5	Система САРЭТ	Кирпичный дом		
Расход железобетона на несущий остов	м <sup>3</sup>	0,25	0,35	0,25	0,20	0,14	<b>0,18</b>	<b>0,02</b>
В т.ч. монолитного	м <sup>3</sup>	0,22	0,01	0,06	0,06	0,02	<b>0,06</b>	<b>0,02</b>
Расход металла на несущие конструкции	кг	27,7	14,5	16,8	16,8	12,0	<b>14,8</b>	<b>12,2</b>
Расход арматуры на перекрытия	кг	28,5	26,3	20,2	19,3	8,4	<b>14,6</b>	<b>9,6</b>
Расход материалов на наружные стены	м <sup>3</sup>	0,3	0,4	0,3	0,3	0,8	<b>0,3</b>	<b>0,25</b>
Масса наружной стены	кг	650	470	420	430	500	<b>250</b>	<b>200</b>
Удельная масса здания	т	1,7	2,0	1,4	1,2	2,4	<b>1,0</b>	<b>0,8</b>
Обеспечение свободных планировочных решений		Без ограничений	Не обеспечивается	Ограничено	Ограничено	Не обеспечивается	<b>Без ограничений</b>	<b>Без ограничений</b>
Сетка колонн	м		-	Фиксированная 6х6 или 6х9	Фиксированная сетка колонн	-	<b>Любая до 7,2х7,2</b>	<b>Любая до 8,0х8,0</b>
Потребность в специализированном предприятии	-	Не требуется	Требуется	Требуется	Требуется	Не требуется	<b>Не требуется</b>	<b>Не требуется</b>
Трудоемкость возведения корпуса здания	%	130	100	125	115	180	<b>105</b>	<b>95</b>
Темп строительства	Эт/мес.	3,5	7,5	3,5	3,5	2-2,5	<b>4</b>	<b>6</b>

На эксплуатацию 1 кв. м помещений в России затрачивается около 90 кг условного топлива в год, что превышает аналогичные затраты, например, в Швеции в 3 раза. В общих потерях тепла при эксплуатации зданий 45% его теряется через стены домов, при этом потери тепла в индивидуальных малоэтажных домах в связи с большей площадью теплообмена с окружающей средой в 2,5-4 раза выше, чем в квартирах многоэтажных домов. Не случайно за рубежом с целью энергосбережения предусматривается, в частности, увеличение ширины многоэтажных домов до 30-35 м, а в общественных зданиях – до 55-60 м.

Современные наружные стены домов при строительстве массового жилья возводятся несколькими способами. Поэтажно опертые стены выкладываются из штучных изделий (ячеистобетонные, керамические, бетонные камни и т.п.), не скрепляемых растворами, как правило, с дополнительным утеплением стен минеральными или полимерными утеплителями: минеральная вата, плиты из базальтового волокна, пенополистирольные плиты и т.п. горючими, недолговечными и экологически вредными утеплителями. Даже негорючая минеральная вата и плиты из базальтового волокна становятся пожароопасными в связи со связыванием волокон полимерными смолами, количество которых составляет 6-10% масс.

Широко применяемые для теплоизоляции наружных стен пенополистирольные плиты полностью себя дискредитировали в связи со старением материала в течение 10-15 лет и значительной утратой теплоизолирующих свойств, а также из-за смертельной угрозы при возгорании, т.к. горящий пенополистирол выделяет ядовитые вещества. США и европейские страны сбрасывают в Россию отжившие технологии и оборудование, сокращая у себя производство пенополистирола для строительства.

Применяемая в Германии многослойная теплоизоляционная фасадная система (WDV-Systeme) получила широкое распространение в Европе к середине 1990-х, а с 1997 г. – и в России. Она состоит из бетонной или кирпичной конструктивной части, к которой монтируется и закрепляется дюбелями теплоизоляционный слой (армированная сетка из стекловолокна, акриловая грунтовка, содержащая кварцевый песок) и декоративный штукатурный слой. Требуемое качество возведения таких конструкций стен достигается при условии привлечения рабочих, владеющих несколькими строительными специальностями. По стоимости и многостадийности 1 кв. м такой фасадной

системы при общей толщине 420-450 мм превышает кирпичную стену с облицовочным слоем общей толщиной 640 мм, тем более стену из ячеистобетонных блоков.

Опыт строительства в России на примере с теплозащитой зданий показал серьезные последствия ошибок из-за принятия недостаточно обоснованных законодательных решений в технической политике. Вследствие завышенных требований изменения № 3 к СНиП-II-3-79 в России были приговорены и практически уничтожены десятки заводов по производству керамзитового гравия, количество которых сократилось с 400 предприятий почти в 2 раза. И это при том что керамзитовый гравий, являясь пенистой керамикой, начинает все в больших объемах производиться во всем мире, вытесняя минеральные и полимерные утеплители.

Рынок России наводнен дорогими и недолговечными зарубежными полимерными и волокнистыми «эффективными» утеплителями, которые используют в конструкциях двух- и трехслойных наружных стен сборных и монолитных многоэтажных зданий. Из-за большого количества неоднородных металлических и железобетонных теплопроводных включений по полю и периметру многослойных стеновых ограждений их приведенное термическое сопротивление снижается в 1,5-2 раза, что требует значительного увеличения объема устанавливаемого дорогостоящего утеплителя. Срок его годности составляет 10-15 лет, после чего его теплозащитные свойства в результате старения снижаются в 1,5-2 раза, поэтому спустя это время потребуются дополнительное утепление многослойных стен или полная замена такого утеплителя. В результате вместо запланированного «экономического эффекта» за счет снижения затрат на отопление зданий следует ожидать дополнительных затрат на ремонт и утепление стен.

Исправление стратегической ошибки в технической политике было выполнено в 2003 г. с выходом СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», а затем в 2006 г. с выходом СТО 00044807-001-2006 РОИС, открывшего возможность применения однослойных ограждающих конструкций из различных видов пористых керамических, бетонных и других эффективных материалов.

### Утеплители: однослойные негорючие, долговечные монолитные стены

Принципиально новой возможностью индустриального возведения ограждающих конструкций с декоративными фасадами в виде несъемной опалубки является новая технология, разработанная впервые в мире

ОАО «Московский ИМЭТ» и реализованная пока в малоэтажном строительстве, в строительстве более 100 зданий в Москве и Подмосковье.

Разработанная технология позволяет индустриально возводить легкие (400-600 кг/куб. м) и теплые однослойные стены из крупнопористого керамзитобетона. Новая технология отличается минимальным расходом цемента: 100-140 кг на 1 куб. м стены.



Рисунок. Однослойные стены из керамзитового гравия, омоноличенного по технологии «КАПСИМЭТ»: а) стена с облицовкой кирпичом: 1 – лицевой кирпич; 2 – «КАПСИМЭТ»; 3 – деревянный брус несъемной опалубки из ЦСП; 4 – плита ЦСП; б) вид стены под конек крыши; в) оконный проем.

Суть новой технологии – в капсуляции цементным молочком керамзитового гравия и его укладке в межпалубное пространство, образованное несъемной опалубкой, выполненной в виде скорлупы из архитектурного бетона или керамических плит. Новые ограждающие конструкции опираются на перекрытия. На рисунке приведен вид различных сечений стен на основе нового материала и технологии, названных нами «КАПСИМЭТ»: толщина стен для климатических условий Москвы составляет около 400-450 мм при объемной массе 450-550 кг/куб. м и термическом сопротивлении (R0) в пределах 3,5-3,7 м<sup>2</sup>°C/Вт, что полностью удовлетворяет требованиям по теплозащите наружных стен высотных зданий по МГСН 4.19-05.

Наиболее важные достоинства «КАПСИМЭТ» – максимально эффективное использование легкого заполнителя непосредственно в ограждающей конструкции и низкая сорбционная способность (материал поглощает не более 1-1,5% влаги), хорошая паропроницаемость. Так, материал «КАПСИМЭТ» на основе керамзитового гравия имеет коэффициент паропроницаемости 0,14-0,20 мг/м·ч·Па. Значения коэффициента паропроницаемости для наиболее распространенных материалов: пенополистирол – 0,03-0,05, железобетон

– 0,03, керамзитобетон – 0,09-0,14, кирпич обыкновенный глиняный – 0,11, кирпич керамический пустотелый – 0,14, бетон ячеистый (М 300) – 0,14-0,25.

Морозостойкость материала – не менее 50 циклов, огнестойкость – не менее 2 часов, он не горит и экологически абсолютно чист, с течением времени наблюдается карбонизация цементной оболочки материала стен, повышающая их прочность.

Одним из главнейших свойств материала для строительства стен домов является воздухопроницаемость, определяющая комфортность жизни в помещениях. Если бетон имеет сопротивление воздухопроницанию около 20000 м<sup>2</sup>чПа/кг, то «КАПСИМЭТ» по этому параметру соответствует известняку-ракушечнику с Ri-6-10 м·чПа/кг. Этим объясняется тот факт, что в домах со стенами из «КАПСИМЭТ» прекрасно дышится, сохраняется сухой микроклимат, дерево в домах не гниет. Такие стены – решение проблемы недостатка кислорода в жилье за счет воздухообмена через стены, которые «дышат».

Применение «КАПСИМЭТ» исключает и проблемы паропроницаемости. Коэффициент комфортности наружных стен, построенных по технологии «КАПСИМЭТ» составляет 1,4. Следует обратить внимание на тот факт, что использование капсуля-

ции легких заполнителей, выступающих в «КАПСИМЭТ» не пассивными, а сотообразующими, т.е. основными элементами структуры, позволяет эффективно решать не только проблему утепления, но и звукоизоляции зданий: индекс звукоизоляции «КАПСИМЭТ»  $R_w > 60$  Дб.

Важно отметить, что созданы не только материал и технология «КАПСИМЭТ», но и оборудование, работающее как в производственных, так и в условиях строительных площадок, в т.ч. на перекрытиях возводимых зданий.

Здания и сооружения архитектурно-строительных систем с несущими конструкциями из трубобетона по мировому опыту строительства являются наиболее сейсмически устойчивыми, пожаробезопасными и долговечными.

Решением научно-технического совета департамента строительного комплекса Москвы в мае 2006 г. одобрено применение новой архитектурно-строительной системы ИМЭТ, разработанной ОАО «Московский ИМЭТ».

Высокая эффективность предлагаемой архитектурно-строительной системы позволяет считать перспективным ее применение в качестве технологической основы для реализации национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России».



20-22 апреля 2011 г.

ВОРОНЕЖ

ул. Ворошилова, 1а  
СПОРТКОМПЛЕКС «ЭНЕРГИЯ»

Тематические разделы:

- Строительная техника
- Дорожное строительство
- Геодезия
- Строительный и измерительный инструмент
- Земельные работы
- Архитектура и проектирование
- Инженерные сети
- Теплоизоляция
- Энергосбережение в строительстве
- Промышленность строительных материалов
- Гражданское строительство
- Реконструкция
- Отделочные материалы
- Отопление
- Электрообеспечение
- Водообеспечение
- Климатотехника. Вентиляция
- Системы безопасности
- Средства защиты. Спецодежда
- Дизайн
- Недвижимость, ипотека
- Риэлторские, оценочные услуги
- Инвестиционная деятельность
- Услуги в сфере недвижимости
- Банки, страховые компании
- Инновационные проекты в строительной индустрии
- Информационные технологии в строительстве

Поддержка:

- Торгово-промышленная палата РФ
- Правительство Воронежской области
- Администрация городского округа г. Воронеж
- НП «Союз строителей Воронежской области»
- Ассоциация экономического взаимодействия субъектов РФ Центрального Федерального округа - Центрально-Черноземная
- Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

СТРОИТЕЛЬСТВО

32-я межрегиональная специализированная выставка

Организаторы:



Оргкомитет:

Т./ф.: (4732) 51-20-12  
(многоканальный), 77-48-36  
e-mail: stroy@veta.ru

Подробная информация на [www.veta.ru](http://www.veta.ru)

**Стройка**  
группа газет  
генеральный  
информационный  
спонсор

