



Рис. 5.

Сравнение результатов испытаний плит при различных граничных условиях

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.03.02-84*. Бетонные и железобетонные конструкции.
2. DIN 4223.
3. Айвазов Р.Л., Лапицкий И.В. Сборное перекрытие, опертое по контуру и работающее с поперечным распором // Бетон и железобетон, 1991, №11 - С 7 - 8.
4. Айвазов Р.Л. Сборное панельное перекрытие, опертое по контуру. Теоретические исследования // Пространственная работа железобетонных конструкций. - Сборник №90. - М.: МИСИ, 1970. - С. 77-87.
5. Галкин С.Л. Междупэтажные перекрытия из ячеистобетонных плит // Инженерные проблемы современного бетона и железобетона. Конструкции зданий и сооружений. методы расчета. Том 1, часть 1. - Минск, 1997. - С. 84 - 95.
6. Попов Н.Р., Расторгуев Б.С. Динамический расчет железобетонных конструкций. М., Стройиздат, 1974, 207 с.
7. Семченков А.С., Алексеев О.В. Пространственная работа многупустотных плит безопалубочного формования // Бетон и железобетон, 1987, №7 - С. 8 - 10.

Живага Ю.А.

АКТСД «ВАНТ» -

ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

1. Метод, технология, организация проектирования и строительства в рамках

АКТСД «ВАНТ»

Идеология нынешнего массового жилищного строительства базируется на следующих принципах: одни - планируют, другие - заказывают и финансируют, третьи - проектируют, четвертые - строят, пятые - эксплуатируют, шестые - контролируют и надзирают и т.д. и т.п. При этом отсутствует главное - хозяин стройки, а инвестиционный цикл растягивается на длительный период. Особенно нетерпимой такая орга-

низация строительного дела является в нынешней экономической ситуации (инфляция, высокая ставка банковских кредитов).

Понимание этих проблем стимулировало специалистов ЗАО «ВАНТ» к созданию собственных динамичных, открытых, гибких технологических систем домостроения, основанных на достижениях строительной науки и техники. Одной из них является АКТСД «ВАНТ».

Все основные разработки базируются на известной инвестиционной модели – на идее создания целостных архитектурно-конструктивно-технологических систем домостроения (АКТСД) с завершенным производственным циклом и комплектностью жилой застройки. В основе АКТСД – единый комплект проектно-технологической документации, увязанной по параметрам жилой застройки, объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий, технологии и организации их возведения, характеристики инженерных систем и оборудования, позволяющий совместить процессы проектирования, производства конструкций, деталей и строительства объектов. Такой организации дела способствует проводимая МАиС РБ политика в строительном комплексе. В едином технологическом цикле решаются все вопросы: от производства строительных конструкций в начале цикла до получения конечной продукции строительного производства – комплексной жилой застройки. Единый комплект документации (ПТК – проектно-технологические комплексы) конкретной АКТСД становятся товарной продукцией, которая может широко распространяться с привязкой к местным условиям. При таком механизме организации строительства жилья для конкретных его потребителей существенно сокращается инвестиционный цикл за счет возможности совмещения во времени многих его составляющих – за счет трех основных факторов:

- сокращения продолжительности работ по каждому этапу;
- решения проблем, связанных с научно-техническим сопровождением создания комплексных АКТСД;
- исследования резервов строительного производства (минимальная зависимость от наличия производственной базы; невысокие первоначальные финансовые инвестиции; короткие сроки развертывания специализированных строительных организаций; относительно низкие требования к квалификации рабочей силы; технологическая гибкость проектных решений и др.)

В рамках рассмотренной домостроительной системы нашей организацией в м.не «Румлево» в г. Гродно осуществляется строительство четырехсекционного 8-10-14-11-этажных жилых домов укрупненных в единый пространственный блок – 120-квартирный жилой дом, в г. Бресте – 2-хсекционного 10-этажного 74-квартирного жилого дома, в июле 2001 г. начинается строительство жилого дома повышенной комфортности с подземной автостоянкой в г. Минске.

АКТСД «ВАНТ» позволяет организовать застройку комплексами домов на 30÷200 тыс.м² общей площади в течении 1÷5 лет. В структуру могут входить 3÷16-этажные дома. Такие комплексы позволяют реализовывать крупные объемы строительства с выразительными градостроительными решениями, наладить поточное строительство. Они могут заменить строительство домов по повторно применяемым проектам и проектам индивидуальных домов одноразового применения.

Застройка комплексами на основе АКТСД «ВАНТ» позволяет быстро реализовать достижения строительной науки и техники, которые при индивидуальном проектировании в силу своей относительной дороговизны не могут найти применения.

2. Архитектурно-строительные решения в АКТСД «ВАНТ»

Несущий остов зданий (колонны, перекрытия) возводится с применением унифицированной комбинированной металлодеревянной оснастки «УКОВАНТ-94», за-

проектированной ЗАО «ВАНТ» и изготовленной по его заказу Молодечненским ЗЛМК из облегченных профилей.

«УКО-ВАНТ-94» обеспечивает возможность строительства жилищно-гражданских объектов различного функционального назначения любой этажности и формы в плане. Конструктивная основа зданий – монолитные колонны и сборно-монолитные перекрытия. Пространственная жесткость и устойчивость таких зданий обеспечивается по хорошо известной схеме рамного каркаса.

Преимущество новой домостроительной системы в сопоставлении с наиболее распространенной в Беларуси системой крупнопанельного домостроения (КПД):

- удельная материалоемкость по расходу основных строительных материалов (металл, сталь) ниже на 25+30%;
- удельные затраты в создание производственной базы ниже в 10 и более раз;
- обеспечивается возможность планировки квартир со свободным построением формы жилого пространства;
- обеспечивается возможность проектирования и строительства жилья не для анонимного, а для конкретного заказчика;
- обеспечивается многовариантность решений по тепловой защите зданий за счет многовариантности проектных решений по ограждающим конструкциям;
- обеспечивается возможность использования конструкций и изделий индустриальных видов домостроения;
- обеспечивается многовариантность планировочных и архитектурных решений жилых домов при ограниченном количестве вариантов конструкций монтажной оснастки (в КПД – ограниченное количество стереотипных планировочных схем, отвечающих строгим экономическим и технологическим требованиям при самых разнообразных конструктивных системах);
- архитектору обеспечивается возможность самовыражения и создания индивидуального облика каждому зданию;
- обеспечивается возможность расширения номенклатуры жилых домов для преодоления нынешней монотонности массовой застройки;
- обеспечивается возможность проектирования и строительства жилья, по своим параметрам устремленного в будущее столетие.

Особое ПРЕИМУЩЕСТВО новой домостроительной системы заключается в том, что для ее создания не требуется отвода земельных участков со всей громоздкой системой согласований и разрешений, устройства инженерных коммуникаций, потребления пара, тепла, воды, газа и т.п. Мощности могут создаваться любых параметров и в короткие сроки (до нескольких месяцев).

Возможно перепрофилирование действующих предприятий стройиндустрии под выпуск конструкций и изделий для строительства жилья с улучшенными потребительскими качествами. АКТСД «ВАНТ» может найти применение в малых городах, не имеющих мощностей КПД.

2.1. Основные принципы архитектурного производства.

2.1.1. Каждому дому индивидуальный облик.

2.1.2. Домостроительные системы, основанные на каркасных рамно-связевых и рамных конструкциях позволяют четко разделить несущие и ограждающие функции основных элементов зданий, обеспечить эффективное решение задач, связанных с оптимизацией структуры квартир в жилых домах.

Важный резерв повышения эффективности жилищного строительства – достижение максимального соответствия структуры строящихся квартир (типов квартир по составу комнат) фактической потребности в них, диктуемой структурой семей.

Отсутствие малых квартир создает диспропорции между квартирным составом жилищного строительства и численным составом семей-очередников, большому перерасходу жилищного фонда при его распределении. Наряду с этим несовершенство существующих подходов, а, точнее, отсутствие строгих методов приведения структуры квартир в соответствие со структурами семей, приводит к периодическому возникновению дефицита то одного, то другого типа квартир.

Если сооружать квартиры строго в соответствии со складывающейся демографической ситуацией, то их ввод увеличится на 12-15% (при любых объемах строительства). Изложенное указывает на чрезвычайную важность рассматриваемой проблемы.

Гибкие планировочные решения, возможность которых обеспечивается в рамках каркасных домостроительных систем, дают возможность в каждом проекте каждого жилого дома проработать ряд вариантов планировки этажа секции, не затрагивающих несущие конструкции и вертикальные коммуникации.

В таком случае варьируемыми жилыми ячейками становятся этажи с различными планировочными решениями и, следовательно, с различным составом квартир.

Гибкая планировка позволяет при меньшем числе проектов получить большое число вариантов структур квартир. Например, в одном эскизном проекте 16-этажного дома предусмотрены 4 типа планировки этажа, а общее число вариантов структур квартир более 20 000. Их них находится оптимальный, соответствующий спросу в текущее время.

Очевидно, наибольший эффект при формировании структуры квартир может быть достигнут при максимальном использовании возможностей как гибкой технологии, так и гибкой планировки одновременно.

Одним из путей решения этой задачи можно считать переход на «гибкую технологию» (или гибкое «производство»), который, прежде всего, означает разделение номенклатуры заводских изделий (на часто сменяемую — изделия фасада и относительно постоянную — перекрытия, лестничные марши, площадки, вентблоки и пр.).

Изменяемая часть касается, в основном, архитектуры здания (экстерьера), которая может иметь индивидуальное решение в каждом проекте, не связанная с заводскими технологиями и необходимостью переоснащения форм для изготовления стеновых панелей. Несущий остов здания возводится с применением различных типов монтажной оснастки (в рассматриваемом случае «УКО-ВАНТ-94»).

Поиск требуемой структуры квартир сводится, в конечном итоге, к варьированию жилыми ячейками, содержащими различные пропорции составов квартир. При гибкой технологии такими ячейками являются дома или секции домов.

2.1.3. Обеспечение возможности создания конкретных проектов совместно с будущими жильцами. В этом стратегия системы — превратить будущего жителя из клиента в активного партнера архитектора.

2.1.4. Общие площади квартир и состав помещений при финансировании строительства из бюджетных источников (социальное жилье) не превышает верхних пределов, установленных действующими нормами проектирования жилых зданий. В остальных случаях архитектор ориентируется на требования заказчиков с учетом конъюнктуры, складывающейся на рынке жилья, но не менее верхнего предела площади квартир, установленных нормами.

2.1.5. При проектировании ограждающих конструкций обеспечивается повышенная тепловая защита жилых зданий (отвечающая современным требованиям).

2.1.6. Конструктивная система позволяет добиваться свободного решения плана здания, осуществлять трансформацию пространства квартир, в том числе и с по-

мощью легких раздвижных перегородок. Планировочный модуль выбирается архитектором.

2.2. Конструктивные решения

2.2.1. Унифицированная комбинированная металлодеревянная оснастка «УКО-ВАНТ-94» обеспечивает возведение жилых и общественных зданий любой этажности и формы в плане – по схеме «плита-столб».

Перекрытия – монолитные и сборно-монолитные (8 видов); колонны монолитные.

2.2.2. ЗАО «ВАНТ» исследована конструктивная надежность домостроительной системы по различным критериям оптимального проектирования.

Брестским НТЦ МАиС РБ проведены необходимые стендовые и натурные испытания конструкций (колонн и перекрытий) строящихся домов. Испытания подтвердили эксплуатационную надежность реализуемых проектных решений.

2.2.3. ЗАО «ВАНТ» разработаны мероприятия по внедрению НТД и НТР, обеспечивающие повышение эффективности и конкурентоспособности АКТСД «ВАНТ».

2.3. Технология строительства

2.3.1. Новая система домостроения отличается от традиционных тем, что она поглощает элементы и конструкции всех промышленных систем домостроения и предоставляет застройщику широкие возможности выбора оптимального варианта в конкретной градостроительной ситуации.

2.3.2. Основные технологические процессы возведения каркасов и перекрытий комплексно механизированы. Разработаны карты технологических процессов по возведению монолитных колонн, монолитных и сборно-монолитных перекрытий. Определен нормоконспект опалубки, монтажной оснастки, приспособлений и инструмента для возведения каркаса, доставки бетонной смеси на объект, подачи ее на рабочее место, укладки, производства арматурных работ и т.п. При производстве бетонных работ применяются технологии с применением безпрогревных и малоэнергоемких режимов выдерживания бетона в теплоизолированных опалубочных системах и с сокращенным циклом оборачиваемости опалубочной системы без применения тепловой энергии для достижения распалубочной прочности бетона (разработки БелНИИС'а). Технологии производства бетонных работ отработаны. Унифицированная комбинированная деревометаллическая оснастка «УКО-ВАНТ-94» для возведения каркаса и перекрытий представлена в виде пространственных ферм, изготовленных из облегченных профилей Молодечненского ЗЛМК. Фермы устанавливаются на монтажные консоли, оборудованные винтовыми домкратами. В монтажный период необходимые горизонтальная жесткость и устойчивость обеспечиваются колоннами каркаса. Поддерживающие элементы, палубы (при монолитных перекрытиях) выполняются в виде телескопических стоек и прогонов. На концах стоек установлен регулировочный винт с шарниром-подпятником. Конструкция стоек и опалубки колонн позволяет производить бесступенчатую регулировку установки опалубки в интервале высот 2,8÷4,2 м, что практически применимо для всех типов жилых и общественных зданий. Силовые щиты опалубки перекрытий предусмотрены двух типов: 1 – из стальных квадратных труб, на рабочей поверхности которых винтами закреплена водостойкая фанера; в боковой плоскости щиты фиксируются друг с другом быстросъемными пальцами, 2 – из деревянных брусьев и водостойкой фанеры с полимерным покрытием.

В продольном направлении зданий обеспечивается любой требуемый планировочный модуль, кратный 300 мм – за счет соответствующей длины плиты прогонов. «УКО-ВАНТ-94» обеспечивает возможность устройства перекрытий любых не-

стандартных размеров, а работы по монтажу опалубки производить без применения башенных кранов (кроме монтажных ферм).

Кроме широких возможностей применения ее для бетонирования различных конструкций, опалубка универсальна и по технологии работ: может собираться как вручную, так и монтироваться без переборок на элементы крупноразмерными панелями и блоками, в том числе и замкнутыми, для чего применяются угловые вставки и блокирующие элементы. Опалубка колонн имеет несколько опалубочных сечений: от 300×300 до 600×600 мм, высоту — от 2,8 до 4,2 м.

Примеры реализуемых и разрабатываемых проектов в АКТСД «ВАНТ»:

1. Бизнес-центр в г. Гродно
2. Жилой дом в м-не «Румлево» г. Гродно
3. 2-хсекционный 10-этажный жилой дом в г. Бресте
4. Жилой дом по ул. Димитрова в г. Минске
5. Жилой дом с встроенным блоком обслуживания по ул. Болдина в г. Гродно

УДК 691.32:539.16.04
Лукутцова Н.П.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДОНА В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЙ

Одна из причин повышенного внимания в последнее время к проблеме радона — выявление особой роли радона в облучении людей в бытовых условиях и на производствах, казалось бы далёких от радиационно опасных технологий [1].

Радон и другие продукты распада радия, непрерывно образующиеся в строительных материалах, частично выделяются в поры и трещины и поступают в воздух.

Процесс миграции (эксхалации) радона из строительных материалов можно разделить на 2 этапа [2]: эманирование радона во внутренние поры материала и диффузия атомов радона по этим порам с последующим выходом из материала. Разделение на 2 этапа оправдано тем, что коэффициент диффузии радона внутри вещества крайне мал, и поэтому из материала выходят практически те атомы радона, которые попали во внутренние поры за счёт агрегатной отдачи при α -распаде радона. При перепаде концентраций возникает явление диффузии. Диффузия является одним из основных процессов, способствующих перемещению радона из строительных конструкций.

Решение задачи эксхалации радона для одного слоя конечной толщины рассматривается в работе Э. М. Крисюком [2], с использованием эмпирического метода.

При рассмотрении эксхалации радона из стен и перекрытий помещения можно считать, что диффузионный перенос радона осуществляется только в направлении, перпендикулярном к поверхности стены (по координате x). Потоки радона, параллельные поверхности стены взаимно уравниваются друг друга. Краевые эффекты не существенны, так как высота и ширина стен значительно больше их толщины.

Одномерное уравнение диффузии радона в пористой среде имеет вид:

$$\frac{\partial C_0}{\partial t} = \lambda_0 C_{max} - \lambda_0 C_0 + \frac{D}{\rho} \frac{\partial^2 C_0}{\partial x^2} \quad (1)$$

где: $C_{max} = C_{Ra} \cdot K_{эм} \cdot (\rho/\Pi)$ — максимально возможная активность радона в воздухе, находящемся в порах материала, Бк/м³;