

В.А. ПОТЕРЩУК,

главный конструктор Государственного предприятия
«Институт НИПТИС им. Атаева С.С.», г. Минск

Т.М. ПЕЦОЛЬД,

профессор Белорусского национального технического университета,
д. т. н., г. Минск

КОНСТРУКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННОЙ ГИБКОЙ ЗАВОДСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Внедрение в жилищное строительство индустриальных методов возведения жилых домов из элементов заводского изготовления прочно установило принцип «от проекта — к изделию», то есть на основе проектов крупнопанельных жилых домов разрабатывались рабочие чертежи изделий, а к ним разрабатывались металлические формы для изготовления этих изделий.

Это позволяло достичь высоких темпов заводского производства индустриальных изделий и возведения из них жилых зданий. Но это и создавало препятствие для освоения новых изделий, необходимых для вариантов фасадов, для вариантов планировочных решений жилых домов, их конфигурации и этажности — всего того, что создает необходимую по градостроительным соображениям застройку.

Этот недостаток индустриального домостроения был «обнаружен» при проектировании уже первых микрорайонов. Начались противоречия между проектировщиками и домостроителями по решению каждой из сторон своих задач: домостроителей — стабильного производства, проектировщиков — разнообразной застройки.

Появление термина «гибкая планировка» квартир или «квартир на заказ» еще более усугубило эту ситуацию.

Все же следует отметить, что в городах, где у руководства ДСК были специалисты, понимающие задачи массовой застройки, удалось создать современную застройку микрорайонов — это г. Минск, Брест, Гродно, Новополоцк и др.

В переломный период строительной индустрии — 90-е годы — активно обсуждалось решение о закрытии традиционного КПД или перевод его на каркас. «Институт НИПТИС им. Атаева С.С.» совместно с БНТУ был против такого решения и работал над конструктивными системами, позволяющими решать планировку квартир различного уровня комфортности, позволяющими внедрять различные конструктивные решения жилых зданий и различную заводскую технологию. В результате этой работы определились основные конструктивные системы:

- традиционное КПД с шагом внутренних поперечных стен 3,0 и 3,6 м;
- КПД с продольными несущими стенами;
- КПД с широким и сменным шагом внутренних поперечных стен;
- неполный каркас на основе КПД;
- неполный каркас на основе КПД с продольными несущими стенами;
- полный каркас.

Проектирование индустриальных жилых зданий необходимо вести с учетом нормативных требований СНБ 5.03.01-02 «Бетонные и железобетонные конструкции», а также с учетом европейских норм EN. Учитывая, что это привело к дополнительному расходу стали по сравнению с действующими типовыми проектами, «Институт НИПТИС им. Атаева С.С.» совместно с БНТУ и Брестским университетом провел научно-исследовательскую работу по калибровке частных коэффициентов нагрузок и выпустил рекомендации Р 5.03.065.10 «Проектирование бетонных и железобетонных конструкций жилых зданий индустриального домостроения». Это позволило существенно снизить требуемый расход арматурной стали.

Одна из основных задач при проектировании жилых зданий нового поколения — это снижение расхода тепла на отопление и вентиляцию при их эксплуатации. Проектирование, строительство и эксплуатация экспериментального жилого дома в г. Минске позволяет утверждать, что снижение расхода тепла возросло в три и более раз.

Разработанные «Институтом НИПТИС им. Атаева С.С.» нормативные требования к энергоэффективности жилых зданий нового поколения, закрепляют это направление в проектировании.

Европейские нормы требуют обеспечения устойчивости многоэтажных зданий к прогрессирующим обрушениям при локальных разрушениях отдельных несущих конструкций. Это также накладывает особые условия при проектировании конструктивных систем и отдельных несущих конструкций и связей.

Учитывая вышеизложенное, проектирование ограждающих конструкций, особенно панелей наружных стен, должно вестись с учетом следующих требований:

- сопротивление теплопередаче — не менее $3,2 \text{ }^{\circ}\text{Cm}^2/\text{Вт}$;
- толщина утеплителя по всей длине и высоте здания должна быть одинаковой без уменьшения толщины в зонах вертикальных и горизонтальных стыков панелей;
- соединение внешних железобетонных слоев должно предусматриваться на гибких связях, преимущественно из стеклопластиковой арматуры или других полимерных материалов;
- подоконная часть панели должна учитывать повышенную температуру воздуха за приборами отопления;
- наружный железобетонный слой панелей по своей толщине должен учитывать устройство в нем рельефа глубиной 30 мм.

В настоящее время «Институтом НИПТИС им. Атаева С.С.» запроектированы жилые здания на основе следующих домостроительных систем индустриального домостроения:

- традиционное КПД для современного строительства — серия 152М (г. Гомель), развитие серии 90 (г. Брест и Новополоцк);
- с продольными несущими стенами — развитие серии 108 (г. Витебск);
- неполный каркас — развитие серии 90-3 (г. Могилев);
- КПД с широким и смешанным шагом внутренних поперечных стен (проект);
- КПД с продольными несущими стенами (проект);
- полный каркас (нового исполнения) в г. Новополоцке, Светлогорске, Бресте;
- полный каркас на базе серии 1.020 — г. Могилев, Минск.

КПД с широким шагом внутренних поперечных стен, с продольными несущими стенами и полный каркас нового поколения запроектированы с плитами перекрытия безопалубочного формования.

Следует отметить, что изготовление плит безопалубочного формования за последние три года существенно увеличилось. За 2010 год было выпущено и реализовано более 1 млн м^2 плит, и их производство растет за счет пуска новых производств и за счет увеличения мощности существующих линий. В Беларуси освоено уже четыре технологии производства плит безопалубочного формования — это Maxrot, Weiler, «Вибропресс» и «Эхо».

Намечено развить всю технологию индустриального домостроения вокруг самого прогрессивного способа изготовления плит перекрытия стендового производства — безопалубочного формования.

На новых заводах индустриального домостроения предусматривается изготовление стендовым способом и предварительно напряженных ригелей каркаса, армированных канатами.

Современная гибкая технология изготовления изделий полносборных зданий предусматривает широкое использование магнитных бортов, ограничивающих контуры изделий. Они могут сочетаться с передвигаемыми поддонами (паллетами) или с неподвижными стендами. В настоящее время оба варианта уже реализованы по проектам «Института НИПТИС» и других проектных институтов на заводах в гг. Гомеле, Мозыре, Витебске; готовятся к пуску новые технологии в гг. Бресте и Новополоцке и др.

Кроме этого, институт проводит работы по внедрению сборно-моноконструкций с использованием самоупрочивающегося бетона в изгибаемых конструкциях.

Р.В. КУЗЬМИЧЕВ,

заместитель директора по науке Государственного предприятия
«Институт НИПТИС им. Атаева С.С.», к. т. н, г. Минск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Опыт применения сборных каркасных конструкций при строительстве жилья показал возможность улучшения планировочных решений многоквартирных зданий с сохранением всех преимуществ крупнопанельного домостроения.

Строительство жилья является одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Беларусь. Основу возводимого сегодня жилья составляют многоквартирные здания панельных серий. Современные технологии производства сборных железобетонных конструкций позволяют изготавливать изделия различного назначения, формы и размеров, применимые не только в зданиях определенных серий, но и в индивидуальных проектах.

Вместе с тем конструктивные системы жилых зданий и технологии возведения не претерпели значительных изменений. Возводимые сегодня крупнопанельные дома, как и прежде, основаны на жестких конструктивно-планировочных схемах. Новые квартиры не имеют свободных планировок, что не позволяет жильцам в полной мере использовать пространство по своему усмотрению, ограничивает эксплуатационные качества и ценность квартир особенно для будущих поколений. Полносборные панельные здания по данным показателям значительно уступают зданиям, построенным с использованием моноконструкций. При этом полносборное строительство имеет очевидные преимущества перед моноконструктивным по срокам возведения, стоимости и качеству конструкций.

Для улучшения ситуации необходимо развитие конструктивных систем жилых зданий в целях обеспечения гибкости планировок, свойственных моноконструктивному каркасу, с сохранением всех преимуществ полносборного строительства.

Первые разработанные для жилых зданий конструктивные решения со свободными планировками были основаны на каркасных конструкциях серии 1.020. Для использования в жилых зданиях в конструктивные решения данной серии были внесены значительные изменения.

В первую очередь изменен способ обеспечения связности каркаса. В разрабатываемых проектах исключено применение связевых плит, что позволяет в полной мере использовать плиты безопалубочного формирования высокого качества. Связность каркаса обеспечивается арматурными стержнями, укладываемыми в швы плит с анкерровкой в ригелях. Несущие ригели расположены вдоль продольных осей здания, что обеспечивает достаточные возможности для реализации различных планировочных решений.

Внедрение новых технологий обеспечивает, кроме гибкости производства промышленных изделий, снижение металлоемкости технологии в разы. Кроме того, налаживается компьютерное управление изготовлением изделий.

Освоение всего комплекса передовой гибкой технологии создает возможность выпуска на одном заводе различных конструктивных систем и возвратиться к проектированию по принципу «от изделия к проекту», что позволяет разнообразить продукцию заводов промышленного домостроения и улучшить качество массового строительства по всем градостроительным аспектам.

Моноконструктивные участки в перекрытиях исключаются посредством использования фрагментов пустотных плит различной ширины, опирающихся на соседние плиты.

Для обеспечения полной сборности зданий разработаны конструктивные решения наружных стеновых панелей из различных материалов (трехслойные железобетонные, газосиликатные, различные сэндвичи), а также модульные перегородки из газосиликата, керамзитобетона, листовых материалов. В настоящее время данные конструктивные решения апробируются на строящихся и проектируемых объектах.

Кроме каркасных систем для жилых зданий проектируются различные стеновые системы с увеличенным шагом несущих стен. Данные здания проектируются с продольными или поперечными несущими стенами, гибкость планировок обеспечивается увеличенным шагом несущих стен.

Разработанные конструктивные системы могут быть использованы также при модернизации различных серий крупнопанельных зданий. При этом конструктивная система панельного здания изменяется на полный или неполный каркас, исключаются несущие стены, а все остальные элементы здания остаются в конструкциях существующей серии. Внутренние несущие стены заменяются безконсольными прямоугольными колоннами и ригелями. При неполном каркасе сохраняется опирание плит перекрытий на наружные стены, при полном каркасе вся нагрузка передается на каркас.

Данные технические решения в первую очередь интересны возможностью получения в жилых зданиях с имеющимися типовыми планировками одного или нескольких этажей без внутренних стен для размещения объектов различного назначения, высота этих этажей может быть разной. В случае необходимости изменения планировок отдельных квартир или получения различного набора квартир на разных этажах, как правило, наиболее рационально использование сборных скрытых ригелей.

Для такой модернизации существующих серий крупнопанельных зданий нет необходимости в приобретении дорогостоящего оборудования, поскольку продолжают использоваться конструктивные элементы существующей серии, освоение производства прямоугольных безконсольных колонн и ригелей, как правило, не представляет трудности.

Для повышения технологичности возведения каркасных и панельных зданий, сокращения сроков и энергоемкости строительства, обеспечения универсальности конструкций и производств в новых разработках все шире используются технологии безварных соединений.