

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОЙ
ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ
ПРИ ПЕРЕХОДЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ
НА ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ**

(г. Минск, БНТУ — 26-27.05.2015)

УДК 69:005

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ
МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖИЛЬЯ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*ЗЕМЛЯКОВ А.Г., ПИЛИПЕНКО В. М.**

Белорусский национальный технический университет

ГП «Институт НИПТИС им. С.С.Атаева»*

Минск, Беларусь

Индустриальные методы строительства предусматривают организацию строительного производства с применением поточных, круглогодичных, комплексно-механизированных методов производства работ по возведению зданий и сооружений с преимущественным использованием сборных конструкций, в том числе укрупненных, с высокой степенью заводской готовности.

Индустриальными методами могут возводиться и объекты, запроектированные из монолитных или сборно-монолитных конструкций. Однако в этом случае должны быть предусмотрены такие организационные и технологические решения, применение которых обеспечило бы максимально возможный технологический и экономический эффекты (комплексная механизация приготовления, доставки и укладки бетонной смеси, индустриальные системы опалубки, индустриальные методы отделки зданий за счет применения

эффективных облицовок, рулонных покрытий полов, декоративных панелей заводского изготовления и т. д.).

Непрерывным условием индустриализации строительства является опережающее развитие материально-технической базы, которая создается и развивается в соответствии с технико-экономическими обоснованиями (ТЭО). В ТЭО учитываются на принятую перспективу: размещение объектов, объемы капитальных вложений и основных работ, наличие местных сырьевых ресурсов и т. д. На основании ТЭО создаются необходимые предприятия строительной индустрии, которые обеспечивают строительные организации сборными конструкциями, стеновыми и нерудными материалами, бетонными и растворными смесями и т. д. В ТЭО определяются также источники обеспечения строек водой, электроэнергией, теплом и т.д.

Наряду с другими предприятиями строительной индустрии в Республике Беларусь имеется постоянно расширяющаяся сеть хорошо механизированных домостроительных и заводостроительных комбинатов (ДСК и ЗСК), которые не только изготавливают сборные конструкции, но и с их помощью возводят здания, сдавая объекты с законченным комплексом работ [1].

Модернизация домостроительных комплексов, позволила, нарастить мощности комбинатов, поэтому перейдя от устаревших технологий к современным, значительно увеличился потенциал стройиндустрии. Так, если в прошлой пятилетке индустриальным способом в Беларуси можно было возвести за год максимум 2,9 млн.кв.м жилья, то на сегодняшний день – 3,8 млн.кв.м.

Программа модернизации домостроительного производства в Республике Беларусь - это техническое переоснащение и обновление 12 комбинатов, многие из которых уже введены в эксплуатацию.

Еще один важный аспект, которого удалось добиться благодаря реализации проектов модернизации, – это улучшенное качество строительной продукции, которая соответствует энергосберегающим теплотехническим требованиям и позволяет создавать современный архитектурный дизайн. Так, сегодня жилые здания, возводимые из продукции Гомельского ДСК, внешне ничем не отличаются от домов класса люкс, а по типовым потребительским качествам и по стоимости не превышают дома, которые строятся для граждан,

нуждающихся в улучшении жилищных условий и имеющих право на государственную поддержку [2].

Наибольший эффект при индустриализации строительства достигается при четком взаимодействии организационно-технологических факторов: комплексной механизации производственных процессов; научных методов организации труда; технологичного проектирования строительного производства [3].

Проектирование индустриальных жилых зданий ведется с учетом нормативных требований в том числе европейских норм EN. Однако внедрение данных стандартов привело к дополнительному расходу стали по сравнению с действующими типовыми проектами. «Институт жилища - НИПТИС им. Атаева С.С.» совместно с Белорусским национальным техническим университетом и Брестским государственным техническим университетом провели научно-исследовательскую работу по калибровке частных коэффициентов нагрузок и выпустил рекомендации "Проектирование бетонных и железобетонных конструкций жилых зданий индустриального домостроения"[4]. Это позволило существенно снизить требуемый расход арматурной стали.

В настоящее время «Институтом жилища - НИПТИС им. Атаева С.С.» запроектированы, разработаны и внедрены следующие усовершенствованные и новые конструктивные системы индустриального домостроения:

1. Крупнопанельная конструктивная система на узком шаге внутренних поперечных стен (шаги 3,0 и 3,6 м) с плитами перекрытия, опертыми по контуру.

Разработаны типовые проекты для городов Гомель (серия 152М), Брест (90М-Бр), Новополоцк (90М-Нп). Причем, серия 152М разработана с вариантом навесных наружных стеновых панелей (продольных и торцевых), что позволяет кроме 10-этажных блок-секций, вести проектирование и строительство 16-22-этажных блок-секций жилых домов.

Во всех сериях трехслойные наружные стеновые панели разработаны с гибкими связями из композитной арматуры с термическим сопротивлением не менее 3,2 м² 0С/Вт, со стыками панелей без потери термического сопротивления как по горизонтали, так и по вертикали.

Разработка серий велась с учетом требований европейских норм проектирования с калибровкой коэффициентов по нагрузкам [4] .

2. Крупнопанельная конструктивная система с неполным внутренним каркасом (патент № 32283).

Проекты разработаны в развитие типовой серии 90-3 для освоения на Могилевском ДСК (14 проектов).

Данная серия обеспечивает гибкую планировку квартир, т.к. внутреннее пространство блок-секции образовано наружными стеновыми панелями и лестнично-лифтовыми узлами (ядра, жесткости), а по центру блок-секций монтируется два ряда колонн. Плиты перекрытий размером «на комнату» опираются на колонны и наружные стены угловыми участками. Для организации помещений квартир разработано несколько вариантов перегородок: мелкоштучные и модульные на высоту помещений. Фасады зданий разнообразят различные варианты летних помещений и эркеров. Отработана технология заводского производства индустриальных изделий и их монтажа. Выполнены натурные испытания конструкций, что позволило снизить расход стали, трудоемкость изготовления и монтажа конструктивных элементов.

3. Крупнопанельная конструктивная система с продольными несущими стенами (наружными и внутренними).

Разработаны в развитие серии 108 для освоения на Витебском ДСК. Основные технические решения серии сохранены при ее корректировке в соответствии с требованиями по теплотехнике, объемно-планировочным решениям и надежности конструктивных элементов.

«Институт жилища - НИПТИС им. Атаева С.С.» провел комплексное натурное испытание диска перекрытия жилого дома на стадии его монтажа и эксплуатации. Эти исследования позволили снизить расход предварительно напряженной арматуры в сборных плитах диска до 30% за счет эффекта, возникающего при их защемлении стенами верхних этажей.

4. Конструктивная система на базе каркаса нового поколения (патент № 3236).

Каркас нового поколения разработан для освоения на заводах КПД и СЖБ для строительства жилых зданий различной этажности, с различными типами квартир (социальное жилье и коммерческое

жилье). Первые дома освоены Светлогорским ДСК, трестом №8 (г. Брест), Новополоцкжелезобетоном и трестом №13 (г. Бобруйск).

Каркас основан на применении многопустотных плит перекрытия безопалубочного формования на технологическом оборудовании Weig (г. Брест и г. Светлогорск) и «Вибропресс» (г. Новополоцк). При разработке каркаса нового поколения учтены недостатки серии 1.020 для проектирования жилья, а за счет комплексного применения плит перекрытия безопалубочного формования существенно снижен расход стали. Каркас разработан с продольным размещением ригелей. В составе каркаса разработаны панели наружных стен и варианты промышленных перегородок.

5. Новые стеновые конструктивные системы с комплексным применением плит перекрытия безопалубочного формования:

- с несущими продольными стенами (наружными и внутренними);

- с широким шагом внутренних поперечных стен.

Учитывая, что в Республике Беларусь закуплено оборудование для формования плит толщиной до 220 мм, при проектировании блок-секций с широким шагом внутренних поперечных несущих стен необходим доборный шаг, равный 3300 или 3600 мм. Этого можно избежать, применив плиту высотой 300 мм, что позволит изготавливать их пролетом 12 м. Сегодня ведется научная проработка этого направления [4].

Изготовление плит безопалубочного формования за последние несколько лет существенно увеличилось. В Беларуси освоено уже четыре технологии производства плит безопалубочного формования — это Maxrot, Weiler, "Вибропресс" и "Эхо".

Проводятся работы по внедрению сборно-монолитных конструкций с использованием самонапрягающегося бетона в изгибаемых конструкциях.

Внедрение новых технологий обеспечивает, кроме гибкости производства промышленных изделий, снижение металлоемкости технологии в разы.

Освоение всего комплекса указанной технологии создает возможность выпуска на одном заводе различных конструктивных систем и возвратиться к проектированию по принципу "от изделия к проекту". Это позволяет разнообразить продукцию заводов индустриального типа.

стриального домостроения и улучшит качество массового строительства по всем градостроительным аспектам. [4].

Применения сборных каркасных конструкций при строительстве жилья показал возможность улучшения планировочных решений многоквартирных домов с сохранением всех преимуществ крупнопанельного домостроения. Необходимо развивать конструктивные системы жилых зданий, чтобы обеспечить гибкость планировок, свойственных монолитному каркасу, с сохранением всех преимуществ полносборного строительства. Первые разработанные конструктивные решения со свободными планировками были основаны на каркасных конструкциях серии 1.020. Р. В. Были внесены изменения в конструктивные решения данной серии для использования в жилых зданиях, в том числе , был трансформирован способ обеспечения связности каркаса с исключением применения связевых плит, что позволило использовать плиты безопалубочного формирования высокого качества. Связность каркаса стал обеспечиваться 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. Монолитные участки в перекрытиях исключены 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.

Кроме каркасных систем для жилых зданий предлагаются различные стеновые системы с увеличенным шагом несущих стен, что обеспечивает гибкость планировок. 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 остаются в конструкциях существующей серии. Внутренние несущие стены заменяются бесконсольными 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, а освоение производства прямоугольных бесконсольных колонн и ригелей, как правило, не представляет трудности[6].

В рамках строительства энергоэффективного жилья –реализуется программа возведения

экспериментального энергосберегающего жилья с использованием современной системы вентиляции – приточно-вытяжной вентиляционной установки с рекуперацией тепла. Применение этих технологий крайне важно, так как до 60 % тепла уходит из жилого фонда через вентиляционные каналы, при том, что его использование может в три раза сократить потребление энергии домом.

При разработке стратегии жилищного строительства необходимо учитывать также и то, что различные социальные группы населения, с учетом их экономических возможностей, могут строить квартиры, существенно отличающиеся как по общей площади, планировке, так и по качеству отделки, уровню инженерного оснащения и пр.

Сложившийся в последние годы рынок жилья в Республике Беларусь свидетельствует о присутствии на нем различных конструктивно-технологических систем жилых зданий. Это позволяет наиболее эффективно использовать имеющуюся в республике производственную базу и обеспечить потребности различных социальных групп населения в жилье различных потребительских качеств [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://delostroika.ru/prom-stroi/tech-stroi/240-industrialnye-metody-stroitelstva.html>
2. <http://ais.by/persona/v-belarusi-izmenyayutsya-podhody-k-stroitelstvu-zhilya>
3. <http://delostroika.ru/prom-stroi/tech-stroi/240-industrialnye-metody-stroitelstva.html>
4. Республиканский научно-технический семинар , г.Минск , 24 июня 2014 г «Тенденции развития индустриального домостроения . Современные технологии производства изделий и конструкций сборного железобетона »
5. Международная научно-техническая конференция «Современные методы индустриального домостроения : энергоэффективные системы и конструктивно –технологические решения» <http://bsc.by/story/industrialnoe-domostroenie-obmen-opytom>
6. Международная научно-техническая конференция «Современные методы индустриального домостроения : энергоэффективные системы и конструктивно –технологические решения» Организованная ГП «Институт НИПТИС им. Атаева С.С. »
7. <http://bsc.by/story/industrialnoe-domostroenie-novye-resheniya-novye-vozmozhnosti>

УДК 69:005.216.1

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ И РЕМОНТНО- СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА СТОИМОСТЬ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

ЗЕМЛЯКОВ Г.В., ВОРОНОВА М.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

При определении стоимости выполненных строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ не всегда учитываются качественные показатели фактически выполненных работ [1], не-