

ПРООН/ГЭФ

Проект № 00077154

«Повышение энергетической эффективности жилых зданий в
Республике Беларусь»

АНАЛИЗ РЫНКА ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Исполнитель, эксперт по
вопросам мониторинга
энергоэффективности в
жилом фонде

В.М.Пилипенко

Минск
апрель 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение.....	3
1	Объемы жилищного строительства в Республике Беларусь.....	4
2	Характеристика жилищного фонда.....	10
2.1	Типология жилищного фонда.....	10
2.2	Конструктивно-технологические системы современного строительства.....	13
3	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	18

Введение

Жилищный сектор Республики Беларусь потребляет до 35 % энергоресурсов страны. Более 75 % жилищного фонда и около 90 % фонда общественных зданий построено до 1995 года, когда показатели теплозащиты оболочки зданий были значительно ниже существующих.

Показатели удельного потребления энергии на отопление зданий, построенных до 1995 года, в 3 и более раз выше, чем у зданий, строящихся в настоящее время.

В последние десятилетия в Республике Беларусь большое внимание уделяется проблемам энергосбережения и снижения потребления тепловой энергии при эксплуатации жилых зданий. Существенно ужесточены требования к теплотехническим характеристикам ограждающих конструкций зданий. Проведена определенная модернизация инженерного оборудования зданий. Практически все тепловые пункты домов оборудованы компактными теплообменными аппаратами, приборами учета и регулирования потребления тепловой энергии и пр. Вместе с тем система вентиляции домов, существенно влияющая на уровень потребления тепловой энергии и качества воздушной среды помещений, не изменилась.

До настоящего времени одним из решающих факторов при выборе конструктивной системы и инженерного оборудования проектируемого здания являлась стоимость проектирования и строительства. В то же время для конечного потребителя строительной продукции, владельца построенного здания и арендаторов помещений не менее важным является стоимость затрат на его эксплуатацию. По этой причине эффективность проекта здания целесообразно оценивать суммарной стоимостью затрат на проектирование, строительство, последующую эксплуатацию и снос.

Представленный обзор жилищного фонда, эксплуатируемого в Республике Беларусь, свидетельствует о том, что мероприятия по энергосбережению в жилищной сфере необходимо проводить как при новом строительстве, так и в области тепловой модернизации жилья прошлых периодов строительства.

1 Объемы жилищного строительства в Республике Беларусь за период 2013 г.–9 месяцев 2017 г.

Реализация мероприятий жилищной политики в соответствии с ежегодными заданиями по вводу жилых домов позволила за период 2013 - 9 месяцев 2017 года ввести в эксплуатацию в Республике Беларусь более 22 млн.кв.м жилья (таблица 1.1), или 57445 жилых домов, причем около 10 млн.кв.м жилья (45 %) построено для граждан, состоящих на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий, из них около 8 млн. кв.м (36 %) общей площади жилых домов построено с использованием государственной поддержки. Категории граждан, имеющих право на строительство (реконструкцию) или приобретение жилья с использованием государственной поддержки, определены Указом Президента Республики Беларусь от 6 января 2012 г. № 13 "О некоторых вопросах предоставления гражданам государственной поддержки при строительстве (реконструкции) или приобретении жилых помещений".

Таблица 1.1 - Объемы ввода жилых домов в Республике Беларусь

Год	Ввод в эксплуатацию общей площади жилых домов, тыс.кв.м	Ввод в эксплуатацию многоквартирных жилых домов в городах, тыс.кв.м	Квартир всего	В сельских населенных пунктах	Ввод в эксплуатацию жилых помещений социального пользования, кв.м
2013	5220,4	2689,2	63311	13040	66 522
2014	5523,0	3060,9	68692	12243	80 164
2015	5055,3	2293,2	55454	11405	36 273
2016	4287,7	2108,2	48859	9430	23 699
Январь – сентябрь 2017	2785,3	1342,9	32192	6473	98 708

В целом по республике введено в эксплуатацию многоквартирных жилых домов в городах 11,5 млн.кв.м жилья или 50 % от общего ввода. По годам: в 2013 – 52 %, в 2014 – 55 %, в 2015 – 45 %, в 2016 – 49 %, за январь-сентябрь 2017 – 48 %.

С 2013 года было построено 268508 квартир, из них 52591 квартир в сельских населенных пунктах (19,6 %).

Несколько снизился такой показатель, как ввод в эксплуатацию жилых домов на 1000 человек населения, который составил 451 кв. м жилья на 1000 человек в 2016 году (рисунок 1.1). По сравнению с 2015 годом снижение составило 15,4 %. Республика Беларусь занимает третье место среди стран СНГ по данному показателю. (Российская Федерация – 547, Республика Казахстан – 591 кв. м).

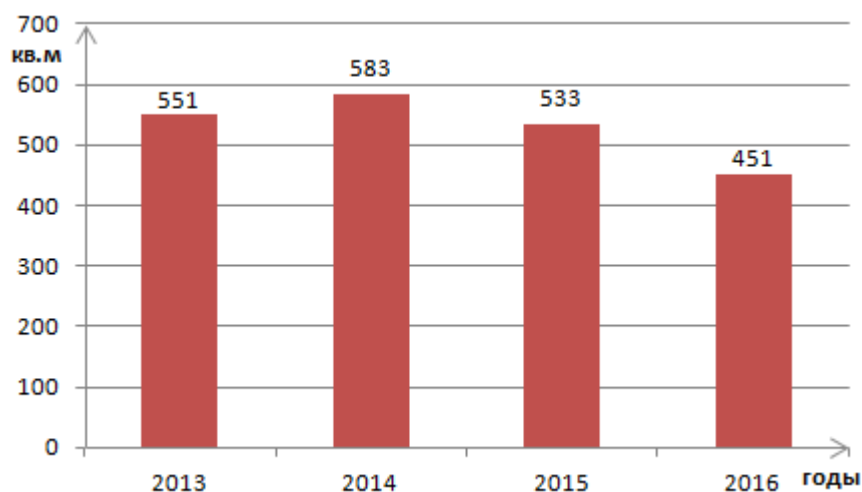


Рисунок 1.1 - Ввод в эксплуатацию жилых домов на 1000 человек населения в 2013-2016 гг.

Молодым и многодетным семьям оказывается финансовая поддержка государства в виде погашения их задолженности по кредитам, выданным банками на строительство (реконструкцию) или приобретение жилых помещений. Для многодетных семей в республике с 2013 года введено в эксплуатацию 853,8 тыс. кв.м жилья или 10626 квартир.

Годовой план по строительству жилых помещений социального пользования (22,85 тыс. кв.м) за январь-сентябрь 2017 года перевыполнен. В целом по республике за период 2013- 9 месяцев 2017 года введено в эксплуатацию 305,4 тыс. кв.м такого жилья.

Ввод в эксплуатацию жилых помещений для предоставления на условиях договора найма жилого помещения коммерческого использования государственного жилищного фонда и частного жилищного фонда составил за

данный период 1301,4 тыс.кв.м общей площади жилых домов или 18395 квартир.

Строительство индивидуальных жилых домов населением характеризуется следующими показателями. В целом по республике с 2013 года введено 9254 тыс. кв.м или 40,5 % от общего объема введенного жилья (таблица 1.2).

Следует отметить, что, несмотря на определенный спад по этому показателю в 2014 году (34 %), наметилась устойчивая тенденция его роста (9 мес. 2017 г. – 45 %). Согласно статистическим данным, в 2016 году площадь построенных квартир в среднем составляла 87 кв.м общей площади, тогда как в индивидуальных жилых домах – 164,8 кв.м.

Таблица 1.2 - Объемы ввода индивидуальных жилых домов в Республике Беларусь

Годы	Ввод жилых домов, тыс.кв.м общей площади		Ввод индивидуальных жилых домов в общем объеме ввода, %
	всего	индивидуальных	
2013	5220	1905	36
2014	5523	1890	34
2015	5055	2356	47
2016	4286	1847	43
Январь- сентябрь 2017	2785	1256	45

С 2013 года Совет Министров установил требование проектировать и строить только энергоэффективные многоквартирные жилые дома. В настоящее время все новые многоквартирные жилые здания относят к категории энергоэффективных, как правило, класса В, которые соответствуют действующим нормативам по установленным показателям. Нормативы показателей энергоэффективности для индивидуальных жилых домов до настоящего времени не установлены.

Согласно Государственной программе "Строительство жилья" на 2016 - 2020 годы", утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2016 № 325, приоритетным направлением при строительстве

жилья является проведение единой технической политики по разработке, освоению производства и применению энергосберегающего оборудования для инженерных систем индивидуальных жилых домов с учетом изменившейся структуры жилищного строительства. Особое внимание уделяется широкому внедрению децентрализованных систем теплоснабжения, включая системы, использующие возобновляемые источники энергии и вторичные энергетические ресурсы.

В 2016 - 2020 годах планируется ввести в эксплуатацию более 8,5 млн. кв. м энергоэффективного жилья:

- в 2016 году введено 1341,5 тыс. кв. м, или 71,2 % от общего ввода многоквартирных жилых домов;

- запланировано в 2017 году - 1469,6 тыс. кв. м (65 % от общего ввода жилья (без учета ввода индивидуальных жилых домов)); введено за 9 месяцев 1209 тыс. кв. м, что составило 82,3 % годового задания, или 79,1 % от общего объема введенного в эксплуатацию жилья (без учета индивидуальных жилых домов) (таблица 1.3).

Таблица 1.3 - Доля общей площади многоквартирных энергоэффективных жилых домов в общем объеме введенного в эксплуатацию жилья (без учета индивидуальных жилых домов) в январе-сентябре 2017 года в разрезе регионов

Регион	Ввод в эксплуатацию многоквартирных энергоэффективных жилых домов, тыс.кв.м	Доля общей площади многоквартирных энергоэффективных жилых домов в общем объеме введенного в эксплуатацию жилья (без учета индивидуальных жилых домов)
Брестская область	184,5	82,5
Витебская область	97,5	93,3
Гомельская область	239,3	96,5
Гродненская область	110,2	78,5
Минская область	140,8	61,5
Могилевская область	100,8	84,5
г. Минск	335,9	72,3
Итого по республике	1209	79,1

Анализ ввода в эксплуатацию жилых домов в зависимости от материалов стен свидетельствует, что более 40 % введенных в эксплуатацию зданий – кирпичные, крупноблочные и из ячеистого бетона, около 32 % – крупнопанельные и объемно-блочные дома, 7 % – монолитные (из бетона и железобетона, каркасно-панельные и каркасно-блочные), 10 % деревянные дома и дома из других стеновых материалов (рисунок 1.2, таблица 1.4).

Стоит отметить снижение доли монолитных домов в общем объеме ввода жилых домов в эксплуатацию: с 8,4 % в 2014 до 5 % в 2016 году.

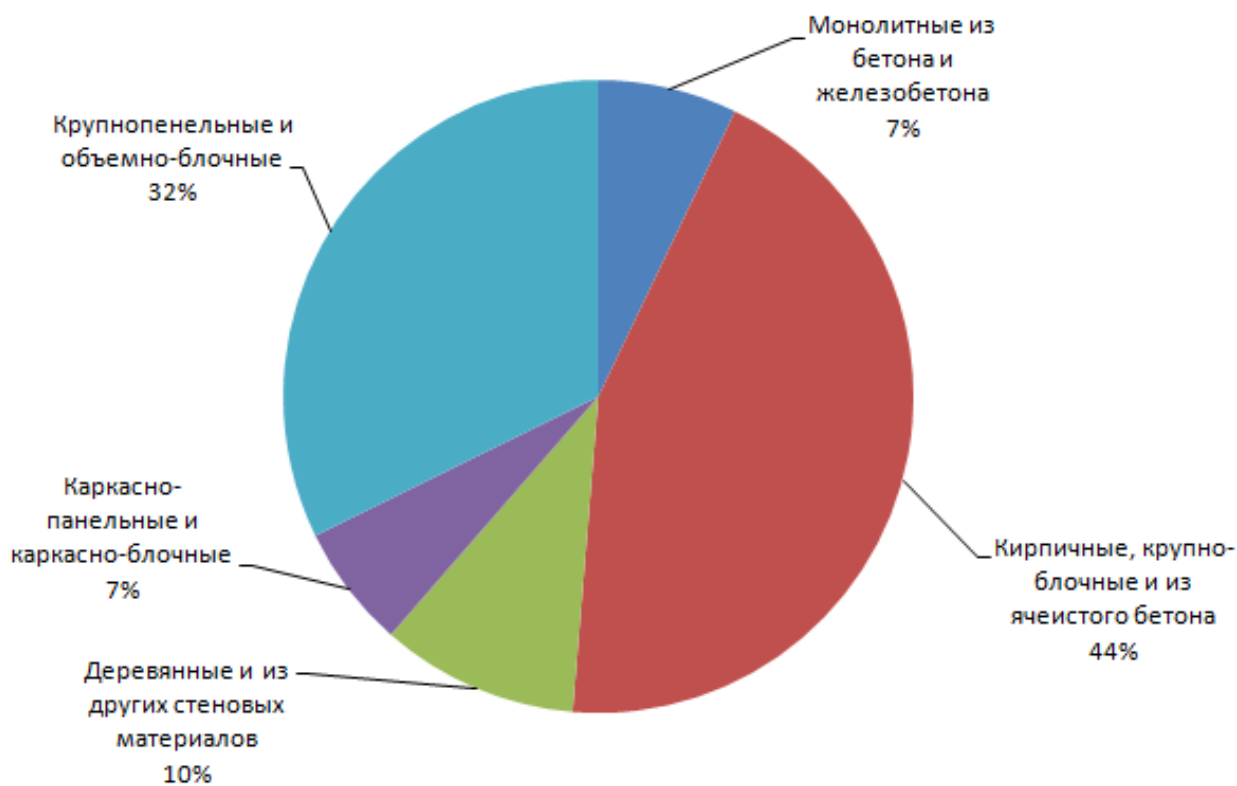


Рисунок 1.2 - Ввод жилых домов в эксплуатацию в зависимости от материалов стен в Республике Беларусь за период 2013-2016 гг.

Таблица 1.4 - Ввод жилых домов в эксплуатацию в зависимости от материалов стен в Республике Беларусь в 2013-2016 гг., тыс.кв.м

Материал стен	Годы			
	2013	2014	2015	2016
Каркасно-панельные и каркасно-блочные	340,9 (6,8 %)	464,9 (8,8 %)	236,5 (4,9 %)	226 (5,5%)
Монолитные из бетона и железобетона	352,6 (7,0 %)	457,9 (8,6 %)	379,4 (7,8 %)	204,4 (5,0 %)
Крупнопанельные и объемно-блочные	1618,6 (32,3 %)	1710,7 (32,3 %)	1490,3 (30,6 %)	1364,1 (33,4 %)
Кирпичные, крупно-блочные и из ячеистого бетона	2172,3 (43,4 %)	2218,5 (41,9 %)	2237,7 (45,9 %)	1849,2 (45,2 %)
Деревянные и из других стеновых материалов	521,8 (10,4 %)	442,4 (8,4 %)	528,9 (10,9 %)	444,4 (10,9 %)
Число жилых домов всего ¹	5006,2	5294,4	4872,8	4088,1
¹ Без данных по надстройкам, жилым зданиям, переоборудованным из нежилых и жилым помещениям в нежилых зданиях				

Средняя стоимость строительства одного кв. м общей площади, введенных в эксплуатацию (без индивидуальных застройщиков) за счет всех источников финансирования в 2016 году составила 881 руб., с использованием государственной поддержки составила 765 руб. В январе-сентябре 2017 года средняя стоимость строительства одного кв. м общей площади, введенных в эксплуатацию (без индивидуальных застройщиков) за счет всех источников финансирования увеличилась на 6 % и составила 933 руб., с использованием государственной поддержки увеличилась на 4 % и составила 795 руб.

Уровень обеспеченности одного жителя страны общей площадью жилых помещений повысился с 26,1 кв.м на начало 2015 года до 26,8 кв.м к концу 2016 года.

2 Характеристика жилищного фонда Республики Беларусь

2.1 Типология жилищного фонда

В настоящее время в Республике Беларусь эксплуатируется около 260 млн. м² жилищного фонда, около 195-197 млн. м² построено по нормативам, действующим до 1994 года, когда сопротивление теплопередаче наружных стен не превышало $R = 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$, окон $R = 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$, т. е. достаточно энергоемкий.

В годы Великой Отечественной войны практически весь жилищный фонд республики был разрушен, по этой причине в 60-80 гг. интенсивно развивалось индустриальное домостроение, базирующееся, в основном, на крупнопанельных конструктивно-технологических системах жилых домов. По этой причине типология строящихся жилых домов достаточно ограничена. Жилищный фонд, возведенный до 1995 года, состоит из одно-, реже двухэтажных, преимущественно деревянных, отдельно стоящих жилых домов (15-17 %); до 30 % составляют малоэтажные (3-5 этажей) жилые дома; до 50-52 % жилые дома 7-9 и более этажей.

Отдельно стоящий малоэтажный жилищный фонд представлен преимущественно деревянными, реже кирпичными домами.

Трех-, четырех-, пятиэтажный жилищный фонд составляют здания индустриальной застройки серии 1-335, 1-335А, 1-464, 1-464А (крупнопанельные) и 1-434, 1-434С, 1-447 (кирпичные и крупноблочные). Наибольшее количество этих зданий построено с 1962 по 1970 годы.

В 70-80 гг. в республике освоено строительство семи, девяти и десятиэтажных серии жилых домов 108 (Витебский регион), 152 (Гомельский регион), 90 в различных модификациях (г. Минск, Брестская обл., Гродненская обл., Могилевская обл. и др.). Представленные серии относятся к конструктивно-технологическим системам крупнопанельного домостроения. Модифицированные серии этих жилых домов возводятся и в настоящее время.

В 70-80 гг. прошлого столетия значительный объем в жилищном строительстве составляли дома из керамического и силикатного кирпича, в отдельные годы они составляли до 10-15 % от общего объема строящегося жилья.

Предпринятая в 70 годы двадцатого столетия попытка освоить в республике монолитное домостроение из-за отсутствия необходимого опыта и средств технологического оснащения не увенчалась успехом.

Анализ жилищного строительства 60-80 гг. прошлого столетия в Республике Беларусь свидетельствует о том, что оно базировалось преимущественно на типовых проектах, рассчитанных на посемейное заселение.

Обследования зданий, выполненные специалистами «Института жилища - НИПТИС им. Атаева С.С.», свидетельствуют о том, что после длительной эксплуатации жилищный фонд не удовлетворяет современным требованиям как по теплотехническим характеристикам, так и другим потребительским качествам, включая планировку квартир. Показатель удельного потребления тепловой энергии на отопление достигает 180-220, в отдельных случаях 270 кВт·ч на м² в отопительный период.

Высокий уровень энергопотребления на отопление объясняется низким сопротивлением теплопередаче элементов оболочки зданий. На момент проектирования и строительства этого жилищного фонда нормируемые значения сопротивления теплопередаче элементов оболочки здания более чем в 3 раза были ниже действующих в настоящее время.

Кроме того, в течение длительного периода эксплуатации сопротивление теплопередаче элементов оболочки зданий ухудшилось на 15-20 %. При нормируемом сопротивлении теплопередаче наружных стен 1,0-1,2 °С·м²/Вт фактически этот показатель равен 0,7-1,0 °С·м²/Вт. Для окон, соответственно, 0,4 - 0,3 °С·м²/Вт.

В двухтысячные годы в Республике Беларусь, наряду с дальнейшим развитием крупнопанельного домостроения, новое развитие получило

монолитное домостроение на базе монолитного и сборно-монолитного железобетонного каркаса. Наружные стены в этих конструктивно-технологических системах жилых домов возводятся, как правило, из газосиликатных блоков, реже из керамических поризованных блоков и керамзитобетонных блоков.

В индивидуальном жилищном строительстве отдельно стоящие малоэтажные (одно - трехэтажные) дома возводятся из газосиликатных блоков (в отдельных регионах до 65 %), керамического и силикатного кирпича.

С 2013 года постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 апреля 2016 г. № 325 массовое жилье в республике строится только в энергоэффективном исполнении, не ниже класса В. Энергопотребление на отопление жилых домов в зависимости от этажности представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Классы зданий по потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию

Этажность здания	Значение удельного расхода для классов зданий, кВт·ч/м ²	Примечание
Класс D		В здании система вентиляции с естественным побуждением
1-3	153-112	
4-6	89-66	
7 и более	81-60	
Класс C		В здании система вентиляции с естественным побуждением
1-3	111-92	
4-6	65-53	
7 и более	59-49	
Класс В: допустимо проектирование		Высокая компактность. В здании система вентиляции с естественным побуждением
1-3	91-65	
4-6	52-35	
7 и более	48-30	
Класс А: допустимо проектирование		Высокая компактность. Принудительная управляемая система вентиляции с рекуперацией теплоты вентиляционных выбросов
1-3	64-55	
4-6	34-28	
7 и более	30-24	
Класс А+: допустимо проектирование		Высокая компактность. Повышенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций и принудительная управляемая система вентиляции с рекуперацией теплоты вентиляционных выбросов
1-3	менее 55	
4-6	менее 28	
7 и более	менее 24	

В настоящее время в рамках проекта 0077 154 ПРООН-ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» запроектированы и введены в эксплуатацию три многоэтажных энергоэффективных жилых дома второго поколения массового строительства. Проектом поставлена задача отработать на базе конструктивно-технологических систем жилых домов массового строительства технические решения, позволяющие использовать вторичные и возобновляемые источники энергии в системах отопления и горячего водоснабжения жилья, впервые снизив (практически вдвое) энергозатраты в системе горячего водоснабжения.

2.2 Конструктивно-технологические системы современного строительства

Существенное сокращение бюджетного финансирования в жилищное строительство и создание рынка жилья потребовало изменения его структуры по типам зданий, конструктивно-технологическим решениям, этажности, энерго и ресурсоемкости и пр.

В современных условиях потенциальный житель предъявляет более высокие требования к потребительским качествам жилья, его комфорту, энергетической эффективности, совершенству систем жизнеобеспечения, экологической безопасности, архитектурной выразительности и пр.

Важнейшей проблемой является стоимость жилья, которая должна соответствовать покупательским способностям населения, включая возможную государственную, на приобретение интересующего его жилья.

В этой связи при создании новых конструкционно-технологических систем жилых зданий индустриального домостроения в истекший период решалась задача снижения стоимости квадратного метра жилой площади за счет уменьшения материалоемкости и сокращения сроков строительства жилых домов.

Своим постановлением от 4 апреля 2012 г. № 17 Минстройархитектуры утвердило предельные нормы расхода базовых строительных материалов на квадратный метр общей площади жилых домов индустриального домостроения.

При проектировании жилых домов индустриального домостроения с использованием элементов сборного железобетона в республике используется методология и нормативная база Евросоюза с разработкой необходимых национальных приложений.

Такой подход обеспечил экономию арматурной стали при производстве сборных железобетонных элементов до 20 и более процентов, позволил сократить до 10-15% сроки строительства и существенно улучшить качество возводимых домов.

Выполненная в 2006-2013 годы качественная модернизация базы индустриального домостроения на основе современных гибких технологий обеспечила создание и освоение в производстве широкой номенклатуры конструктивных систем жилых зданий:

1. Крупнопанельная конструктивная система с узким шагом внутренних поперечных стен (шаги 3,0 и 3,6 м) и контурным опиранием плит перекрытий.

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 разработанных 10-этажных блок-секций, вести проектирование и строительство 16- 22-этажных блок-секций и жилых домов.

Для всех указанных серий трехслойные наружные стеновые панели разработаны с гибкими связями из стеклопластика или базальтопластика и имеют термическое сопротивление не менее $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, со стыками панелей без потери термического сопротивления как по горизонтали, так и по вертикали.

Создание указанных серий велась с учетом требований европейских норм с калибровкой коэффициентов надежности по нагрузкам на основе

рекомендаций Р5.03.065.1, разработанных Институтом жилища - НИПТИС им. Атаева С.С.

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

В данной системе в развитие серии 90-3 разработано 14 проектов жилых домов для освоения на Могилевском ДСК.

Данная система обеспечивает гибкую планировку квартир, т.к. внутреннее пространство блок-секции образовано (оконтурено) 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 промышленных изделий и их монтажа. Выполнены натурные испытания конструкций, что позволяет снизить расход стали и трудоемкость изготовления и монтажа конструктивных элементов. В настоящее время заканчивается монтаж третьего дома.

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

Разработана в развитие серии 108 для освоения на Витебском ДСК. Основные технические решения серии 108 сохранены при ее корректировке с учетом новых нормативных требований по теплотехнике, объемно-планировочным решениям и надежности конструктивных элементов, где также снижена в среднем материалоемкость на 15%.

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

Каркас нового поколения разработан для освоения на заводах КПД и СЖБ для строительства жилых зданий различной этажности и с различными

типами квартир (социальное и коммерческое жилье). Дома в этой системе освоены Светлогорским ДСК и трестом № 8 (г. Брест).

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

5. Конструктивная система на базе каркаса серии 1.020.

Конструктивная система на базе каркаса серии 1.020 разработана с продольным вариантом размещения основных ригелей, что позволяет в пределах блок-секции свободно монтировать межкомнатные и межквартирные перегородки.

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

По заданию Минстройархитектуры разработаны 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 только плит толщиной 220 мм, при проектировании блок-секций с широким шагом внутренних поперечных несущих стен необходим доборный шаг 3300 или 3600 мм. Этого можно избежать, применяя плиты толщиной 300 мм, что позволит изготавливать их пролетом 12 м.

7. Конструктивная система на базе монолитного каркаса.

Институт жилища – НИПТИС им.Атаева С.С. одним из первых освоил монолитный каркас для проектирования жилых зданий. Для отработки

конструктивных решений были выполнены совместные проекты с Белгоспроектом, Минскпроектом, Могилевгражданпроектом, творческими мастерскими. Разработана методика расчета здания как системы фундамент-здание, состоящей из множества конструктивных элементов.

Запроектированы жилые здания различной этажности (10-18 этажей) для г. Минска, г. Могилева, г. Молодечно и др.

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный анализ эксплуатируемого жилищного фонда Республики Беларусь свидетельствует, что около 75 % жилья потребляет в среднем в 3 раза больше энергии на отопление в сравнении с жилыми домами, строящимся по современным нормам.

Начиная с 2013 года вновь строящиеся здания проектируют только в энергоэффективном формате, т.е. классов А⁺, А и В, которые потребляют на отопление менее 90-60 кВт·ч на м² в год, что соответствует европейскому уровню и значительно опережает все страны СНГ.

Принятию такого решения способствовал широкомасштабный эксперимент по проектированию, строительству и последующей эксплуатации энергоэффективных жилых зданий в Республике Беларусь, проведенный в 2007-2017 годах.

Опыт проектирования, строительства и эксплуатации подобных домов обеспечил возможность перехода с 2015 года к массовому строительству энергоэффективных жилых домов. Одновременно организован выпуск комплектующих изделий для обеспечения необходимых объемов строительства энергоэффективных зданий.

Развитие практики строительства энергоэффективного жилья потребовало и соответствующего нормативного правового обеспечения. Разработаны новые и внесены изменения в действующие нормативные технические акты, регламентирующие вопросы проектирования и строительства энергоэффективных жилых зданий, их тепловой изоляции, нормирования энергопотребления жилых и общественных зданий.

Разработанные в 2006-2015 годы новые и модернизированные конструктивно-технологические системы жилых домов индустриального строительства позволяют комплектовать их современными энергосберегающими инженерными системами.