

строительства объекта. Рабочей бригаде не приходится заниматься сборкой и разборкой опалубки, предназначенной под колонны здания - трудоемкими процессами в монолитном строительстве. Что касается качества, конструкция не чем не будет уступать более дорогому железобетонному каркасу, что даст существенный стимул к применению данной технологии.

Вследствие вышеизложенного выполнена попытка модернизации отечественной строительной практики: сборно-монолитный каркас, собранный из изделий заводского изготовления и элементов монолитного домостроения: колонны на штепсельном соединении, монолитная плита с замоноличенными узлами и отсутствием сварочных работ на строительной площадке.

#### **Список использованных источников**

1. Мордич А.И., Белевич В.Н., Симбиркин В.Н., Навой Д.И., Миронов А.Н., Райчев В.П., Чубрик А.И. Минск : НИЭПУП «Институт БелНИИС», 2002.
2. Унифицированная система сборно-монолитного безригельного каркаса КУБ 2.5. Выпуск 1-1 / ЦНИИПИ «Монолит». М. : Стройиздат
3. Шембаков В.А. Сборно-монолитное каркасное домостроение: руководство к принятию решения : 2-е изд., перераб. и доп. Чебоксары : ООО «Чебоксарская типография № 1», 2005. 119 с.
4. Митасов В.М., Коянкин А.А. Работа диска сборно-монолитного перекрытия // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 3. С. 103-109.

УДК 69.04

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МОДУЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БЛОКОВ ДЛЯ СЕЙСМОСТОЙКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Сембаев Дархан Акумбекович**

[d.sembaev@modex.kz](mailto:d.sembaev@modex.kz)

Магистрант 1-курса ОП 7М07329 – «Строительство», кафедра «Строительство»,  
ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан  
Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Цыгулёв

На сегодняшний день Республика Казахстан является страной с наиболее динамично развивающейся экономикой, тем не менее актуальной в нашей стране остается проблема обеспечения доступным и качественным жильем граждан нашей Республики. В том числе для некоторых регионов и сейсмостойким.

По данным Агенства по статистике Республики Казахстан, жилищный фонд страны составляет 376 млн., м<sup>2</sup>, при этом по данным АО «Казцентр ЖКХ» в настоящее время 80,6млн., м<sup>2</sup>, требуют проведения отдельных видов ремонтных работ, более 5 млн., м<sup>2</sup> отнесены к категории аварийного жилья, и подлежат сносу.

Для реализации программы жилищного строительства в Республике Казахстан на 2022-2025 годы, наиболее эффективным будет применение технологии объемно-блочного домостроения, в том числе и в регионах с повышенной сейсмической активностью (до 9 баллов). В «не сейсмичных» регионах Республики данная технология успешно внедряется с 2020 года (г.Нур-Султан).

В сейсмически активных регионах Республики в том числе, Алматинская, Восточно-Казахстанская, Жамбылская, Кызылординская, Южно-Казахстанская и Мангистауская области, наиболее рациональным является строительство многоэтажным жилых домов по технологии объемно-блочного домостроения. Объемно-блочная технология возведения зданий по сравнению с монолитной имеет ряд преимуществ, из них:

1. Высокая скорость строительного-монтажных работ(с учетом высокого коэффициента префабрикации объемного блока (Таблица 1));

2. Высокое качество исполнения продукции (объемный блок);
3. Более высокий процент унификации продуктов жилья (квартирография).

Таблица 1. Префабрикация объемных блоков различных стран-изготовителя

| ТЭП зданий                 | Завод «Выбор-ОБД (Воронеж, Россия)   | Завод «ОБД» (Минск, Беларусь) |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Конструктивный тип здания  | Объемно-блочный                      | Объемно-блочный               |
| Этажность домов            | До 17                                | До 14                         |
| Технология производства    | «Колпак»                             | «Колпак»                      |
| Конструкция наружной стены | Утепление мин., ватой, вент., фасады | Трехслойная стеновая панель   |
| Габариты блока             | 6000x3600                            | 6000x3000                     |

Для достижения основной цели сейсмостойкого строительства в нашей стране проводятся научные исследования в нескольких направлениях. Одним из путей является разработка методов расчета зданий и инженерных сооружений по комплексной схеме на действие статических, динамических, в том числе сейсмических нагрузок, в которой предполагается рассматривать сооружения из объемных блоков как единые пространственные системы с учетом работы всех конструктивных элементов.

Многие казахстанские и российские ученые-специалисты отмечают, что для повышения сейсмостойкости здания из несущих объемных блоков и панелей следует предусматривать антисейсмические мероприятия, которые будут создавать пространственную жесткость всего здания. К таким мероприятиям можно отнести разработку стыков между отдельными объемными блоками и панелями, созданием последующего напряжения в смонтированных объемных блоках, устройство связи между объемным блоком и панелью.

На сегодняшний день на одном из технологических предприятий в г. Нур-Султан разрабатывается вариант исполнения сейсмостойких железобетонных объемных блоков. Повышение несущей способности конструкции в сейсмостойком варианте будет обеспечиваться устройством железобетонных шпонок по вертикальным (в том числе возможно и горизонтальным) ребрам блоков, снабженных арматурно-петлевыми выпусками, которые в последующем будут заполняться монолитным бетоном. Тем самым обеспечивается вертикальная связь столба блока не только за счет песчанно-цементной подушки, но и анкерующей связи (Рисунок 1).

Интенсификация работ по обеспечению сейсмостойкости зданий и сооружений из объемных блоков, подразумевает проведение комплекса испытательных работ. В том числе стендовых для определения несущей способности объемных блоков, с учетом как вертикальных так и воздействия горизонтальных нагрузок на объемный блок (рис 2.).

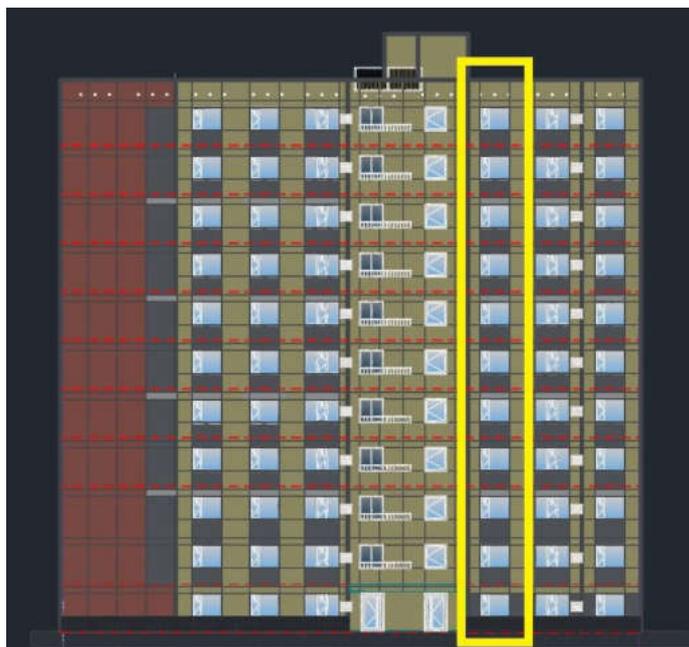


Рисунок 1. Столбчатое расположение объемных блоков в зданиях

1 этап испытаний подразумевает стендовые испытания модульного железобетонного блока. Нагружение объемного блока будет осуществляться посредством гидравлических домкратов по вертикальному направлению имитируя рабочую конструктивную схему работы здания как столба из объемных блоков (до 16-ти ярусов). Параллельно с подачей вертикальных нагрузок будут подаваться и горизонтальные напряжения на блок также через систему гидродомкратов (Рисунок 2).

2 этап испытаний представляет собой испытания элемента жилой секции из модульных объемных блоков с применением виброустановки инерционного действия. Элемент секции будет представлять собой расположение объемных блоков сеткой расстановки в вариантах 2x2 либо 3x3. На данный момент очень важным является оценка сейсмостойкости объемных блоков, изготовление которых, производится с учетом гармонизированных государственных стандартов Республики Казахстан по методикам расчетов и конструирования сборного железобетона с европейскими нормами проектирования (Еврокод).



Рисунок 2. Испытательный стенд оценки несущей способности объемных блоков

Вместе с тем сравнение методов изготовления объемных блоков сейсмостойкого Краснодарского варианта (расчет конструкции производился по СНиПам еще в 60-70-х годов на базе ЦНИИПа «Жилища») с сейсмостойким объемным блоком Казахстанского

исполнения(СТ РК, гармонизированных с EN) даст понимание и новый виток в исследовании сейсмостойкого проектирования и строительства зданий.

#### Список использованных источников

1. Алпысбаев М.Н., Повышев Ю.Н., Нурбатуров К.А., Заикин В.А. Сейсмический каркас в индустриальной домостроительной системе// Технологии бетонов. 2013. № 10 (87). С. 24.
2. Прокопович А.А., Репекто В.В., Луконин В.А. Индустриальное каркасное и панельное домостроение // Строительные материалы. 2011. № 6. С. 50–51.
3. Юмашева Е.И., Сапачева Л.В. Домостроительная индустрия и социальный заказ времени // Строительные материалы. 2014. № 10. С. 3–1.
4. Тешев И.Д., Коростолева Г.К., Объемно-блочное домостроение//Жилищное строительство// Научно-технический журнал. 2016. №12. С. 26-33.
5. Андреева А.Б. Актуальность использования технологий информационного моделирования на всех этапах «жизненного цикла» объекта капитального строительства // Уральский научный вестник. 2019. Т. 3. № 2. С. 63-66.

УДК 697.1

### АТОМАТИЗИРОВАННОЕ МОЖЕЛИРОВАНИЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ И СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА СЕТЕЙ

Сулеева Аида Сансызбаевна

[suleeva\\_aida@mail.ru](mailto:suleeva_aida@mail.ru)

Магистрант 1-курса ОП 7М07352 – «Инженерные системы и сети», кафедра  
«Строительство»,

ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан

Научный руководитель – к.т.н., и.о. доцента Фазылов К.Р.

Почти две трети потребности в энергии в жилищном секторе расходуется на отопление и охлаждение помещений. Поэтому ключевым аспектом обезуглероживания селектора энергии является повышение эффективности системы отопления, а также широкомасштабный анализ свойств здания. С другой стороны, все больше и больше европейских стран внедряют интеллектуальные счетчики по всей стране. Таким образом, использование данных интеллектуальных счетчиков для определения свойств здания и системы отопления могло бы способствовать декарбонизации сектора отопления жилых помещений, а также предоставить новую возможность для оценки данных интеллектуальных счетчиков.

Расчетные модели зданий и систем отопления могут надежно воспроизводить динамическое поведение здания. Однако эти методы часто требуют подробной информации о здании и его использовании. Любая информация часто неизвестна: владельцы зданий часто не имеют опыта, чтобы определить эту информацию, тогда как консультанты по энергетике не имеют доступа к необходимой информации. В частности, при сравнении различных вариантов модернизации для выбора оптимальной альтернативы часто используются только справочные значения. С другой стороны, интеллектуальные сети периодически измеряют энергопотребление здания, а также основных приборов с временными интервалами от секунд до минут. Если рассматривать тепловые насосы, эти временные ряды энергопотребления могут предоставить существенную информацию о динамике здания и подключенной к нему системы отопления.

Методы, используемые для автоматического моделирования динамики здания и системы отопления, а также для реинжиниринга их свойств на основе временных рядов энергопотребления, в значительной степени можно разделить на два принципиально разных подхода: коробочные модели), где общие модели подгонки (часто с большим числом