

УДК 691-431

О. Г. Чеснокова, Т. Ф. Чередниченко, Н. А. Фоменко, М. Д. Журбенко

Волгоградский государственный технический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ БЛОКА НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ ИЗ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА

Монолитное строительство с применением несъемной опалубки набирает все большую популярность. Процент возведения малоэтажных зданий с применением данной технологии растет. Также происходит ее непрерывное совершенствование с учетом опыта эксплуатации уже построенных зданий. Актуализация современных технологий проходит путем проверки как в практическом строительстве, так и средствами научных и теоретических исследований с применением современных расчетных программных комплексов. Комплексный анализ и сверка расчетных и практических данных приводят к новым аналитическим моделям, исправлению и доработке существующих на рынке технологических решений. В статье представлены предложения по оптимизации несъемной опалубки на основании определения рациональных параметров блока.

К л ю ч е в ы е с л о в а: несъемная опалубка, монолитное строительство, блок из пенополистирола, тепло-влажностный режим, теплотехнические свойства ограждающих конструкций.

Введение

Повышение эксплуатационной надежности и качества внутренней среды — приоритетные направления в исследованиях материалов и частей возводимых зданий. Основными задачами является упрощение строительных технологий, их удешевление, уменьшение количества технологических процессов, скорейшее достижение поставленных задач при минимизации затрат. В статье представлены предложения по изменению конструкции блока несъемной опалубки. Проведены расчеты тепло-влажностного состояния стены, возведенной по данной технологии. Выявлены зоны конденсации влаги. Получен список критериев, необходимых для получения оптимального результата. По результатам теплотехнических расчетов сделаны выводы о необходимости внесения изменений в известные прототипы. На основании выявленных критериев оптимизации предложены изменения блока несъемной опалубки из пенополистирола путем замены материала внутреннего слоя и увеличения толщины наружного слоя.

Технология возведения стен с применением блоков несъемной опалубки получила широкое распространение в странах Европы, США и Канаде. Впервые этот метод применен в Германии около 40 лет назад. В России технология используется около 20 лет. Но в результате наблюдений за построенными зданиями обнаружили определенные недостатки, которые требуется минимизировать или устранить.

Цели работы: выявление критериев оптимизации для блоков несъемной опалубки, демонстрация расчетным методом недостатков существующих блоков, получение результатов по оптимизации их толщины и состава, улучшению их теплотехнических и конструкционных характеристик.

Задачи исследования:

1. Обозначить проблемы, возникающие с температурно-влажностным режимом внутри наружных стен, сооруженных с применением рассматриваемых блоков.
2. Проанализировать недостатки с помощью теплотехнического расчета.
3. Выявить критерии оптимизации существующих прототипов.
4. Обосновать выбор наиболее рациональных вариантов, форм и размеров блоков.
5. Разработать предложения по улучшению температурно-влажностного режима стены путем оптимизации конструкции блока несъемной опалубки.
6. Разработать предложения по послойному составу блока.

Методами исследования являются: анализ существующих на рынке форм несъемной опалубки для возведения вертикальных конструкций; исследования патентной базы в данной области; синтез и сравнение вариантов; обобщение материала; выявление критериев оптимизации; выявление факторов, позволяющих добиться оптимального решения.

Анализ существующего состояния вопроса

Существующие на рынке технологии монолитного строительства с применением блоков несъемной опалубки: «Техноблок», «Термодом», «Легодом», «Изодом», «Теплый Дом», «Фортмастер», Tecolit, Lite Form, Velox, Plastbey, «Симролит», Durisol и др. На сегодняшний день по описываемой технологии имеется значительное количество патентов. Разработками занимались Г. А. Русаловский, В. К. Ковалевский, С. Г. Дорофеев, В. И. Макшанов, А. Хойбергер, А. В. Коротунов, А. С. Константинович, С. Г. Степанюк, П. М. Трофимов, С. М. Антипов, Р. С. Федюк, Г. Я. Михайлов, С. М. Анпилов, С. А. Кобылкин, Е. Д. Кваскова, В. В. Подсевалов, С. А. Кныриков, И. М. Козлов и др. [1—10].

Классификация несъемной опалубки по материалу внешних слоев:

- пенополистирол;
- стекломгнезит;
- фанера;
- OSB;
- арболит;
- фибролит;
- металл;
- полимербетон;
- цементный раствор с добавлением пенополистирольных гранул;
- хризолитцемент.

Блоки изготавливают разъемными и неразъемными. Неразъемные блоки из пенополистирола представлены в виде единой пустотелой конструкции. Стенки блока и соединительные перемычки отливаются совместно.

Разъемные блоки состоят из отдельных пластин, соединенных различными типами стяжек, что дает возможность регулировать толщину бетона, а также, вследствие компактности, удобно перевозить и хранить.

Строительство малоэтажных зданий с применением блоков несъемной опалубки из пенополистирола последнее время широко распространено. Процент возводимых зданий с применением этого метода увеличивается.

На рисунке 1 показана диаграмма сравнения использования различных материалов в системах несъемной опалубки в тыс. м³ в год [1].

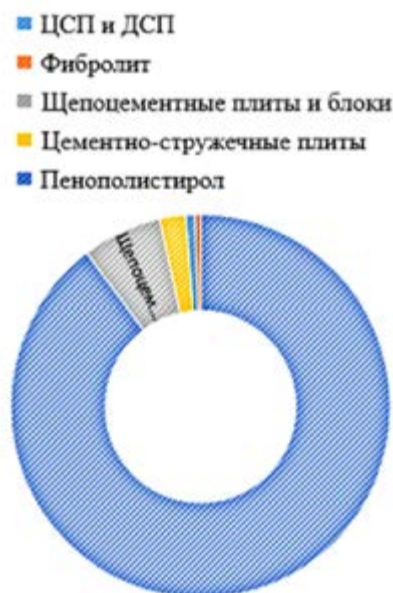


Рис. 1. Сравнение использования различных материалов в системах несъемной опалубки в тыс. м³ в год

Актуальность такого метода строительства обоснована *преимуществами данной системы*:

- невысокая цена;
- разнообразие форм [2—7];
- легкость транспортировки блока несъемной опалубки [1—6];
- высокая степень готовности [2—7];
- высокий индекс звукоизоляции стен (46 дБ) [1—10];
- высокая сейсмостойкость, т. к. получаются здания из монолитного бетона [2—6];
- готовая стена состоит из несущего и утепляющего слоев;
- в ходе одной технологической операции возводится монолитная железобетонная стена с утеплением.
- высокая теплоэффективность (расход на отопление снижается в 2...3 раза);
- не требуется утепление стен;
- материал не подвержен заселению грызунами и развитию микробов [1];
- подходит для строительства в стесненных условиях [2];
- прост в изготовлении, легок в обработке и монтаже [1—10];
- высокая скорость сборки [1—6];
- возможность ручной сборки [4];
- возможность не использовать тяжелую строительную технику [1—10];
- небольшая общая толщина стен;
- небольшой собственный вес наружной стены (280...300 кг/м²);
- небольшие нагрузки на фундаменты и основание [2];

- возможность возводить здания на незаглубленных фундаментах;
- возможно строительство на всех видах грунтов и в любом климатическом районе;
- улучшенные условия для твердения залитого в блоки бетона (паропроницаемость 0,032 мг/(м·ч·Па), водопоглощение за 24 ч — 0,1 % по объему), повышается прочность и морозостойкость бетона;
- экономия на строительстве фундамента вследствие небольшого собственного веса вертикальных ограждающих конструкций [6—10];
- сокращение расхода монолитного железобетона по сравнению с традиционными монолитными технологиями [8—10];
- уменьшение расходов на доставку бетона вследствие общего снижения количества бетона;
- общее сокращение количества бетонных работ по сравнению со стандартным монолитным строительством [2];
- сокращение сроков строительства, сравнительно с другими типами инвентарной опалубки;
- сокращение сроков работ за счет отсутствия необходимости съема опалубки;
- вследствие низкого водопоглощения пенополистирола, цементное молочко из бетона не будет в него впитываться. Этап созревания бетона пройдет с соблюдением всех временных требований. Гидратация бетона в данной технологии не нарушается [5];
- легкость создания коммуникационных каналов для инженерных сетей, существуют разработки блоков с уже встроенными каналами [1];
- возможно применение технологии в сейсмически опасных районах;
- конструкция замка «шип — паз» обеспечивает герметичность соединений и блокирует вытекание бетона;
- пазы на внутренних поверхностях блока увеличивают сцепление бетона со стенками блока.

Недостатки системы:

- горючесть. При изготовлении необходимо добавлять антипирены, чтобы снизить риск возгорания и распространения огня;
- пенополистирол имеет свойство крошиться;
- возможность выделения токсических веществ при пожаре, требуется его защита;
- низкая паропроницаемость;
- необходимость устройства продуманной системы вентиляции, включая устройство приточных клапанов в стенах или окнах;
- готовые блоки имеют большой размер, достаточно сложно организовать их доставку и хранение, они занимают много места, но недостаточно тяжелы, для хранения; могут разлетаться с открытого места хранения при сильном ветре;
- при создании условий для влагонакопления в блоке несъемной опалубки снижается сопротивление теплопередаче в стене;
- возможность возведения зданий только при положительных температурах наружного воздуха;
- для заливки монолитного ядра стен может быть использован щебень только мелких фракций (не более 16 мм) [1—6];

- максимальная высота заливки бетона не более 1 м (2,5...3 ряда блоков);
- невозможность применения глубинных вибраторов;
- в состоянии повышенной влажности пенополистирола увеличивается расход на отопление, ухудшается состояние внутреннего воздуха, снижается прочность и долговечность здания [3];
- сложность отделки по внутреннему слою пенополистирола, гвозди и шурупы не закрепляются в стенке из пенополистирола, необходимо использовать дюбели, проходящие в ядро из бетона [4];
- требуется значительная точность в сборке опалубки, недопустимо возникновение распора стены и расхождения опалубочных элементов вследствие ненадежного крепежа. Устранение таких дефектов приводит к увеличению времени строительства и его удорожанию [5];
- возможность частичного растворения (разрушения) полистироловой стенки блока под действием растворителя или бензина;
- небольшая общая долговечность пенополистирола без дополнительной защиты [6];
- для зданий требуется молниезащита и заземление ограждающего контура (как для любого монолитного здания).

Критерии оптимизации:

На основании перечисленных недостатков можно выявить критерии оптимизации блока несъемной опалубки. Развитие и модернизация монолитной технологии с применением блоков несъемной опалубки идет по следующим направлениям:

- изменение толщины наружных слоев блока;
- изменение материала наружных слоев блока — поиск наиболее оптимальных материалов для стенок блока;
- изменение или оптимизация крепежа слоев блока друг с другом.
- введение в конструкцию встроенных каналов (для инженерных коммуникаций и т. п.);
- введение в конструкцию блока дополнительных отделочных слоев и облицовочных материалов;
- корректировка технологии возведения стен из блоков несъемной опалубки.

Предложения по изменению конструкции блока несъемной опалубки

В данной статье на основании исследования тепло-влажностного состояния стен предложены изменения существующего блока из пенополистирола [11]. Для сравнения взят блок из пенополистирола с толщиной внутренней и наружных стенок 50 мм [12]. Сделан расчет тепло-влажностного состояния полученной ограждающей конструкции [11].

Полученные результаты

С внутренней стороны блока расположен пятисантиметровый слой пенополистирола, препятствующий прохождению тепла в стену, это вызывает неблагоприятный температурно-влажностный режим в стене и помещении [11]. Сконденсированная влага может замерзнуть в стене и привести к постепенному ее разрушению вследствие морозного пучения [13].

На рисунке 2 показано распределение температурных полей, а также действительного и максимального парциального давления внутри блока-прототипа.

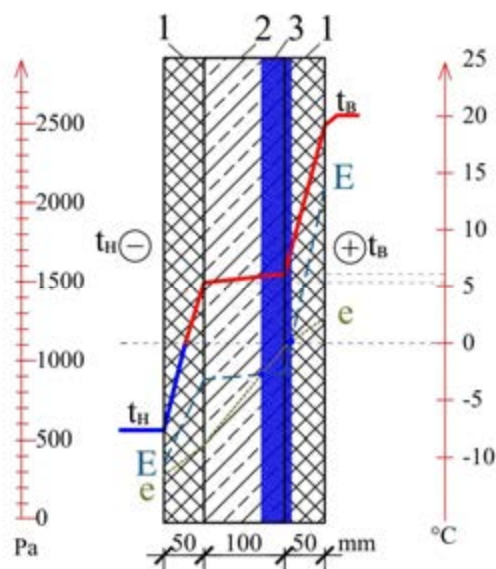


Рис. 2. Распределение температурных полей в существующем блоке:
1 — пенополистирол (ГОСТ 15588, 50 мм); 2 — железобетон (ГОСТ 26633, 100 мм);
3 — зона конденсации влаги в стене; e — распределение действительного парциального давления водяного пара; E — распределение максимального парциального давления водяного пара; T — распределение температуры

Выводы по графическому анализу существующего блока

Термическое сопротивление существующего блока больше нормативного $R_{0пр} > R_{0норм}$ ($1,96 > 1,88$). Следовательно, конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Общее сопротивление теплопередаче соответствует требованиям, но процессы, происходящие в блоке, характеризуются как неблагоприятные. Температура ядра из железобетона составляет $5...6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Плоскость возможной конденсации влаги располагается на границе несущего слоя из железобетона и слоя пенополистирола, расположенного внутри здания. Кривые распределения действительного (e) и максимального (E) давления водяного пара пересекаются, что может привести к выпадению конденсата. Конденсат будет образовываться во внутренней трети стены, что приведет к возможному образованию плесени в помещении [11].

Выявленные недостатки:

- недостатком прототипа является материал внутреннего слоя (пенополистирол). Из-за малой адгезии штукатурных составов к пенополистиролу при производстве работ возникает сложность с отделочными работами. Применение полистирола с внутренней стороны ограждающей конструкции (в помещении) не оптимально. Требуется специальная подготовка внутренних поверхностей стен для отделки;
- малая прочность пенополистирола делает невозможным устойчивое крепление навесной мебели. Пропуск удлиненного дюбеля через пенополистирол и запуск его в несущий железобетонный слой создает дополнительный мостик холода.

В результате разбора недостатков существующего прототипа сделаны *предложения по улучшению блока*:

1. Предлагаемый блок несъемной опалубки для строительства стен малоэтажных зданий из монолитного бетона содержит две оппозитно расположенные панели, выполненные из экструдированного пенополистирола (наружная), цементно-стружечной плиты (ЦСП — внутренняя), скрепленные связями, и пространство для монтажа арматуры и заливки бетона. Конструкция отличается от прототипа способом соединения оппозитных панелей, материалом и толщиной наружных слоев [11]. На рисунке 3 представлен общий вид углового блока с предложенными к рассмотрению параметрами.

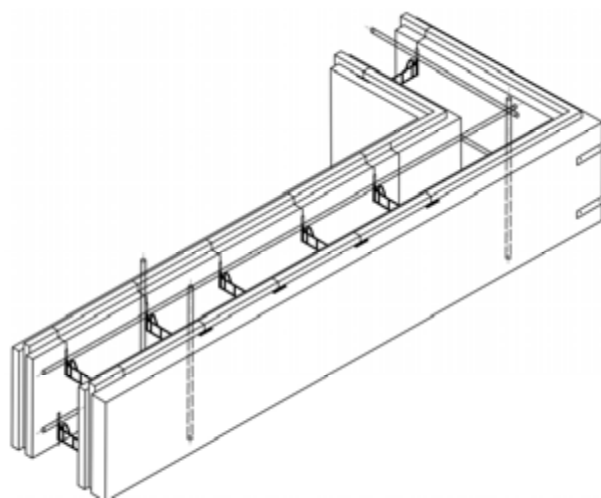


Рис. 3. Общий вид разрабатываемого блока

2. Послойный состав предлагаемого блока:

наружный слой блока несъемной опалубки — плита из экструдированного пенополистирола 600×400 мм толщиной $h = 100$ мм (наружный слой). Торцы панелей имеют выступы (паз-гребень). Плита имеет выступы 30 мм, западающие и выступающие для удобства сборки блоков на стройплощадке, исключающие смещение блоков при заливке бетона относительно друг друга и в плоскости возводимой стены;

внутренний слой блока несъемной опалубки — цементно-стружечная плита, имеющая пазы 50 мм, западающие и выступающие для удобства сборки блоков на стройплощадке, исключающие смещение блоков при заливке бетона относительно друг друга и в плоскости стены;

центральный слой — керамзитобетон, заливается после монтажа блоков несъемной опалубки и установки арматурных каркасов;

арматурные каркасы, количество которых определяется расчетом прочности здания;

связи, соединяющие слои блока между собой, устанавливаются при производстве блока несъемной опалубки [11].

Блоки стыкуются между собой по принципу «шип — паз». После укладки трех рядов блоков они изнутри армируются и заливаются бетоном. Таким образом сокращается число технологических процессов: не требуется демон-

тировать опалубку, нет необходимости в дополнительном утеплении стен, поверхности блоков готовы к отделке, снижается нагрузка на фундаменты. Возможно возведение здания без применения строительной техники, в стесненных условиях. Отделочные работы можно проводить без дополнительной подготовки [11].

На рисунке 4 видно распределение температурных полей внутри предлагаемого блока.

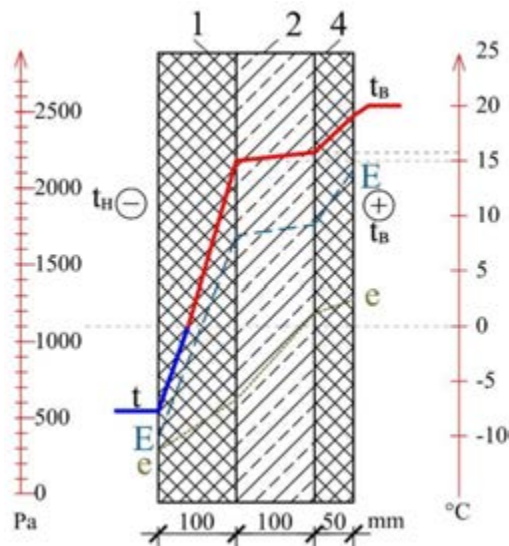


Рис. 4. Распределение температурных полей в предлагаемом блоке:
1 — «Пеноплэкс» (стена тип 31, 100 мм); 2 — железобетон (ГОСТ 26633, 100 мм);
3 — ЦСП (плотность 1100 г / м³, 50 мм)

Термическое сопротивление разработанного блока больше нормативного $R_{0пр} > R_{0норм}$ ($2,19 > 1,88$), конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. В соответствие с произведенным расчетом, зоны конденсации влаги в блоке не возникнет. Кривые распределения давления не пересекаются. Выпадение конденсата невозможно, т. к. не допущено термической конденсации влаги в зоне резких колебаний температуры [14]. Ядро из железобетона имеет температуру 15...16 °С, что на 10 °С выше, чем в прототипе. Исключается промерзание несущего слоя железобетона и образование плесени в массиве стены и помещении.

Выводы

На основании выявленных критериев оптимизации несъемной опалубки сделаны следующие предложения по изменению конструкции исследуемого блока:

1. Изменения толщины и материала слоев имеют преимущества. С наружной стороны ограждающей конструкции здания предлагается расположить десятисантиметровый слой пенополистирола, что приведет к более благоприятному температурно-влажностному режиму в стене и, как следствие, в помещении [11]. Систематического накопления влаги в конструкции за годовой период эксплуатации не происходит [15].

2. Пенополистирол как утеплитель, располагаясь в наружной зоне, защищает находящийся внутри панели несущий слой, состоящий из железобетона, от промерзания. Таким образом несущая конструкция защищается от температурных деформаций. При оптимизации температурно-влажностного режима в стене увеличивается срок эксплуатации здания без ремонта. Бетон ядра стены находится в благоприятных температурных условиях, что повышает его прочность и долговечность.

3. Достоинством предлагаемого варианта является материал внутреннего слоя — ЦСП. Адгезия штукатурных составов к ЦСП значительно выше, что снижает сложность отделочных работ. Применение ЦСП с внутренней стороны ограждающей конструкции (в помещении) более удобно. Не требуется дополнительная подготовка или выравнивание внутренних поверхностей стен при производстве отделочных работ [16].

4. Достоинством предлагаемого варианта является большая прочность внутреннего слоя (ЦСП), достаточная для крепления навесной мебели к внутренней поверхности стены.

5. Форма наружных плит блока несъемной опалубки имеет отличие от прототипов. По торцевым сторонам расположены выступающие и западающие ребра для более плотной подгонки блоков друг к другу и исключения смещения блоков в плоскости стены.

6. Оценка качества разработанного блока базируется на анализе конструктивно-технологического решения конструкции ограждения в несъемной опалубке [17], поиске оптимальной формы [18] и моделировании эксплуатационных показателей [19].

7. Развитие монолитного строительства систем с применением несъемной опалубки необходимо проводить на основании модернизации существующих систем [20], а также путем комплексного анализа и сверки расчетных и практических данных, что позволит создать новые аналитические модели, исправить и доработать существующие на рынке технологические решения. Сегодня актуально создание комфортного, экологически чистого и энергоэффективного дома [21], на это, в первую очередь, влияет обоснованная расчетными и аналитическими методами конструкция наружной стены.

8. Сравнительный анализ признаков заявленного решения с признаками прототипа и аналогов соответствует критерию новизны, имеет преимущества с точки зрения теплотехнических качеств, а также удобства монтажа и отделки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фролова А. В.* Виды несъемной опалубки и ее применение в монолитном строительстве // Молодой ученый. 2023. № 19(466). С. 124—127. URL: <https://moluch.ru/archive/466/102379>.
2. *Шарапов О. Н., Булах Р. В.* Несъемная опалубка из пенополистирола, основные преимущества и области применения // Университетская наука. 2020. № 1(9). С. 59—63.
3. *Абрамян С. Г., Ахмедов А. М., Халилов В. С., Уманцев Д. А.* Развитие монолитного строительства и современные опалубочные системы // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2014. Вып. 36(55). С. 231—239.
4. *Федюк Р. С.* Несущие монолитные железобетонные стены с применением несъемной опалубки из пенополистирола // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2013. № 4. С. 105—114.

5. Кваскова Е. Д. Монолитные железобетонные ограждающие конструкции с применением несъемной опалубки из пенополистирола // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений: сб-к науч. трудов II всероссийской науч.-практ. конф. 2020. С. 142—146.
6. Динер Е. А. Технология возведения зданий с использованием несъемной опалубки из пенополистирола и ее надежность по параметрам качества // Символ науки. 2017. № 12. С. 160—164.
7. Федюк Р. С. Долговечность различных марок строительного пенополистирола // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2013. № 5(99). С. 143—148.
8. Ильин И. С., Карпик Д. С., Никифоров Э. А., Бардин Е. С. Использование материалов в технологии «Изодом» // Молодежь и наука: шаг к успеху: сб-к научных статей всероссийской науч. конф. перспективных разработок молодых ученых. 2017. Т. 3. С. 27—30.
9. Сергеев А. М. Архитектурно-строительная бионическая «Симпролит®»-система как один из аспектов решения экологических проблем в строительстве // Academia. Архитектура и строительство. 2009. № 5. С. 588—590.
10. Бадьин Г. М. Несъемные опалубочные системы для наружных стен малоэтажных зданий // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 1(30). С. 137—142.
11. Журбенко М. Д. Оптимизация блока несъемной опалубки // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета: тезисы докладов. Волгоград : Изд-во ВолГТУ, 2024. С. 277—278.
12. Кобылкин С. А. Блок несъемной опалубки для строительства стен зданий и фундаментов: патент RU130332 U1, МПК E04C 1/00 (2006/01).
13. Перехоженцев А. Г. Диффузия влаги в ограждающих конструкциях зданий в холодный период года // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2024. Вып. 3(96). С. 309—315. DOI: 10.35211/18154360_2024_3_309.
14. Перехоженцев А. Г. О защите от переувлажнения ограждающих конструкций зданий (рекомендации по совершенствованию норм по теплозащите зданий) // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2022. Вып. 2(87). С. 30—38.
15. Корниенко С. В., Чеснокова О. Г., Чеснокова В. Д., Журбенко М. Д. Динамическое моделирование процесса тепловлагопереноса в многослойных ограждениях // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2021. Вып. 4(85). С. 29—40.
16. Абрамян С. Г., Бурлаченко О. В., Аконян Г. О., Степанян М. Р. Разработка опалубочных систем из композитных материалов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2021. Вып. 4(85). С. 148—155.
17. Menelylyuk O. I., Kyrlyiuk S. V., Bochevar K. I. Evaluation of the new constructive-technological solution of the fence structure in the non-removable formwork // Modern construction and architecture. 2022. No. 2. Pp. 113—122. DOI: 10.31650/2786-6696-2022-2-113-122.
18. Arevshatyan N. G., Yeroyan Ye. P., Grigoryan T. V., Arzumanyan S. S. Perfect molds for concrete works // Известия высоких технологий. 2022. № 1(19). С. 31—39.
19. Russyi V. V., Bochevar K. I. Modeling performance indicators of building construction using non-removable formwork // Modern construction and architecture. 2023. No. 6. Pp. 123—132. DOI: 10.31650/2786-6696-2023-6-123-132.
20. Selyutina L. G., Maleeva T. V., Frolova N. N. Acceleration of regional housing development in Russia on the basis of industrial housing construction modernization // E3S Web of Conferences: 22nd International Scientific Conference on Construction the Formation of Living Environment, FORM. 2019. Vol. 97. P. 06003. DOI: 10.1051/e3sconf/20199706003.
21. Корниенко С. В. Умный город — создание комфортного и энергоэффективного жилища // Энергосбережение. 2020. № 4. С. 72—80.

© Чеснокова О. Г., Чередниченко Т. Ф., Фоменко Н. А., Журбенко М. Д., 2025

Поступила в редакцию
в ноябре 2024 г.

Ссылка для цитирования:

Чеснокова О. Г., Чередниченко Т. Ф., Фоменко Н. А., Журбенко М. Д. Определение рациональных параметров блока несъемной опалубки из пенополистирола // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 1(98). С. 61—71. DOI: 10.35211/18154360_2025_1_61.

Об авторах:

Чеснокова Оксана Геннадьевна — доц. каф. архитектуры зданий и сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; oxxxana72@yandex.ru

Чередниченко Татьяна Федотовна — канд. техн. наук, доц. каф. технологий строительного производства, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; tati_cher@mail.ru

Фоменко Николай Александрович — канд. техн. наук, доц., доц. каф. технологий строительного производства, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Журбенко Марина Дмитриевна — студентка, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; marina970504@yandex.ru

Oksana G. Chesnokova, Tatyana F. Cherednichenko, Nikolay A. Fomenko, Marina D. Zhurbenko

Volgograd State Technical University

DETERMINATION OF RATIONAL PARAMETERS OF A BLOCK OF NON-REMOVABLE EXPANDED POLYSTYRENE FORMWORK

Monolithic construction using non-removable formwork is gaining more and more popularity. The percentage of low-rise buildings being built using this technology is growing. It is also constantly being improved, taking into account the data obtained from the experience of operating buildings that have already been built. The actualization of modern technologies occurs through verification in practical construction, as well as through scientific and theoretical research using modern computing software systems. Comprehensive analysis and coordination of calculated and practical data leads to the creation of new analytical models, correction and refinement of existing technological solutions on the market. The article presents proposals for optimizing non-removable formwork based on the determination of rational block parameters.

Key words: fixed formwork, monolithic construction, expanded polystyrene block, heat and humidity control, thermal engineering properties of enclosure structures.

For citation:

Chesnokova O. G., Cherednichenko T. F., Fomenko N. A., Zhurbenko M. D. [Determination of rational parameters of a block of non-removable expanded polystyrene formwork]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2025, iss. 1, pp. 61—71. DOI: 10.35211/18154360_2025_1_61.

About authors:

Oksana G. Chesnokova — Docent of Architecture of Buildings and Constructions Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; oxxxana72@yandex.ru

Tatyana F. Cherednichenko — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU), 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; tati_cher@mail.ru

Nikolay A. Fomenko — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

Marina D. Zhurbenko — Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; marina970504@yandex.ru