

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

Правительство Брянской области



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Брянский государственный инженерно-технологический университет»
(БГИТУ)**

Строительный институт



**Международная
научно-практическая конференция
6-8 апреля 2023 г.**

Брянск 2023

УДК 69
ББК 38я4
И66

Инновации в строительстве – 2023 : материалы международной научно-практической конференции (Брянск, 6-8 апреля 2023 г.) / Брянский государственный инженерно-технологический университет, Строительный институт ; редакционная коллегия: Н.П. Лукутцова [и др.]. – Брянск : [б. и.], 2023. – 391 с. – ISBN 978-5-98573-332-7. – Текст : непосредственный.

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции «Инновации в строительстве – 2023» по следующим секциям: инновационные строительные материалы; строительное производство, ЖКХ и экология городской среды; теплоснабжение, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование; архитектура, градостроительство, реставрация и охрана историко-культурного наследия; строительные конструкции и строительная механика; автомобильные дороги и транспортная инфраструктура; социально-экономическое развитие в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах.

Материалы конференции предназначены для преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов, студентов и сотрудников вузов, реализующих программы высшего образования в области строительства, а также инженерно-технических работников научно-исследовательских и производственных организаций.

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. Н.П. Лукутцова; д-р техн. наук, проф. В.В. Плотников; канд. техн. наук, доц. Н.А. Курбатская; д-р с.-х. наук, проф. А.В. Городков; канд. техн. наук, доц. С.Г. Парфенов; канд. техн. наук, доц. З.А. Мевлидинов; д-р экон. наук, проф. И.А. Кузовлева; канд. техн. наук, доц. А.А. Пыкин.

Научное издание

Материалы издаются в авторской редакции

ISBN 978-5-98573-332-7

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
инженерно-технологический университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Инновационные строительные материалы

Артамонов П.А., Артамонова Е.Г., Лукутцова Н.П.

Исследование структуры опал-кристобалит-тридимита месторождения «Гришина Слобода» для производства эффективных мелкозернистых бетонов..11

Артамонова Е.Г., Лукутцова Н.П.

Способ изготовления арболита как одно из решений проблемы утилизации отходов лесопромышленного комплекса15

Воробьев А.А., Тугай Т.С., Лукутцова Н.П.

Влияние вида мелкого заполнителя на механические свойства бетона, армированного металлической фиброй.....18

Горностаева Е.Ю., Федоров Е.А., Гречишко К.В.

Арболит на основе костры льна22

Золотухина Н.В., Лукутцова Н.П., Пыкин А.А.

Эффективность золошлаковой смеси с суперпластификатором в тяжелом бетоне.....25

Истерин Е.В., Столбоушкин А.Ю.

Разработка способа приготовления керамических образцов из непластичного техногенного сырья29

Кидане В.Г., Володченко А.Н.

Перспективы использования латеритов для получения силикатных материалов35

Клименко В.Г., Володченко А.Н., Мельниченко А.В.

Материал для биологической защиты от ионизирующих излучений на основе строительного гипса и свинцово-боратного стекла41

Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Головин С.Н., Киреев И.З., Комаров А.С.

Влияние условий кристаллизации этtringита на формирование ранней прочности цементных бетонов47

Малофеев В.В., Лукаш А.А., Феллух А.М.

Снижение расхода связующего при производстве древесностружечных плит строительного назначения53

Марусов В.А., Лукутцова Н.П.

Влияние дисперсного армирования на трещиностойкость полистиролбетона ..56

Прокуров М.Ю., Аксёнов В.Г.

Анализ статической работы конструкций деревянных настилов и обрешеток при изменении положения сосредоточенной монтажной нагрузки 252

Прокуров М.Ю., Шаталова А.А.

Оценка выбора предварительных значений нагрузки собственного веса при проектировании конструкции дощатоклееной балки прямоугольного очертания 256

Танг Ван Лам, Нгуен Хыу Нам, Булгаков Б.И., Александрова О.В.

Способ повышения качества поверхности конструкций при строительстве высотных зданий из монолитного железобетона 262

Секция 6. Автомобильные дороги и транспортная инфраструктура

Гайлитис Д.И., Гайлитис В.С.

ВМ-технологии в проектировании автомобильных дорог 267

Ласман И.А., Шкабаро Данил Ю., Шкабаро Денис Ю.

Модификация асфальтобетона наполнителем на основе углерода 271

Ласман И.А., Мевлидинов З.А., Самойлова В.С., Шинко Р.М.

Дисперсно-армированный «тощий» бетон 277

Ласман И.А., Соломников Е.А., Иванов Е.О.

Модификация асфальтобетона бытовым отходом – полиэтиленгликольтерефталатом 281

Ласман И.А., Шинко Р.М., Самойлова В.С.

Сталешлаковый «тощий» бетон 284

Ласман И.А., Шкабаро Данил Ю., Шкабаро Денис Ю.

Цементобетон для дорожного строительства, модифицированный мелкодисперсной анионоактивной битумной эмульсией 288

Левкович Т.И., Гришин И.А., Герасимов М.С., Хандожко Е.С.

Исследование использования цветных пластбетонов в дорожном строительстве 294

Левкович Т.И., Кожухов Ю.С., Жданов И.В.

Исследование мероприятий, повышающих безопасность транспортной сети, на примере методов повышения шероховатости при строительстве дорожных покрытий 298

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Танг Ван Лам

(Ханойский горно-геологический университет, г. Ханой, Вьетнам),

Нгуен Хыу Нам

*(Совет по управлению инвестиционно-строительными проектами,
г. Куангнинь, Вьетнам),*

Булгаков Б.И.

(ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», г. Москва, Россия),

Александрова О.В.

(ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», г. Москва, Россия)

Поверхностный слой бетона в строительных конструкциях выполняет защитную функцию, снижая неблагоприятные последствия воздействия агрессивных факторов окружающей среды. Низкое качество защитного слоя бетона способствует быстрому развитию коррозии конструкций, сокращая, тем самым, срок службы зданий и сооружений. Рассмотрен эффективный способ повышения качества поверхностного бетонного слоя строительных конструкций, используемых во Вьетнаме для строительства высотных зданий из монолитного железобетона.

Во Вьетнаме, начиная с 2020 года, существенно возрос темп строительства высотных зданий из монолитного железобетона с количеством этажей более 30. Наиболее характерными примерами этого являются 81-этажное «Landmark 81» в Хошимине высотой 461 м (рисунок 1, а), 48-72-этажный комплекс переменной этажности в Ханое «Keangnam Hanoi Landmark Tower» с наибольшей высотой 336 м (рисунок 1, б), 68-этажное «Bitexco Financial Tower» высотой 262 м в Хошимине (рисунок 1, в) и ряд других высотных зданий. Кроме того, в растущих городах Вьетнама высотное строительство из монолитного железобетона будет продолжаться [1].

Отвечая особым требованиям к несущей способности конструкций и условиям строительства, бетон для строительства высотных зданий должен быть качественным, то есть сочетать в себе многие требуемые свойства: высокую прочность, большой срок службы, низкий коэффициент износа, надежную защиту арматуры, стойкость к коррозии, стабильность объема и хорошую удобоукладываемость бетонной смеси.

Технология изготовления качественного бетона должна быть основана на тщательном контроле всех стадий производственного процесса. Для получения бетона, пригодного для строительства высотных зданий, необходимо использовать высокопрочные цементы в сочетании с комплексами минеральных и органических модифицирующих добавок для улучшения структуры и свойств бетонов.

Секция 5. Строительные конструкции и строительная механика



Рисунок 1 – Типичные высотные здания во Вьетнаме [1]:

а – Landmark 81; б – Keangnam Hanoi Landmark Tower; в – Bitexco Financial Tower

В то же время, необходимо проводить мероприятия по повышению качества защитного слоя бетона над поверхностью арматуры, так как в противном случае это может снизить долговечность монолитных конструкций. Поэтому при строительстве высотных зданий качеству защитного бетонного слоя в строительных конструкциях необходимо уделять должное внимание.

Общеизвестный факт, что опалубка определяет форму конструкции и ее габаритные размеры. Опалубка должна быть достаточно жесткой, чтобы ее нельзя было повредить или деформировать при заполнении бетонной смесью, а ее внутренняя поверхность должна быть ровной и гладкой, чтобы обеспечить качественную поверхность монолитной конструкции.

Опалубка может быть изготовлена из металла, дерева или пластика, и взаимодействие бетонной смеси со стенками опалубки является ключевым фактором, определяющим качество поверхности формируемой конструкции.

Однако, при бетонировании с использованием традиционной опалубки при ее снятии возможно образование дефектов в виде поверхностных раковин из-за скопления воды на границе между поверхностью конструкции и стенками опалубки.

В статье рассматривается возможное решение задачи повышения качества наружного защитного слоя бетона строительной конструкции путем использования опалубки с дренажным слоем.

В работе был использован метод сбора и анализа информации, опубликованной по указанной тематике в научной литературе.

Идея использования дренажной опалубки, чтобы дать возможность воде и вовлеченному воздуху в прилегающем к опалубке слое бетона выходить за ее пределы, родилась в 30-х годах прошлого века.

Благодаря этому, можно получить монолитные конструкции с более плотным и качественным поверхностным бетонным слоем. Перспективным

Секция 5. Строительные конструкции и строительная механика

вариантом устройства дренажной опалубки является создание в ней слоя материала, проницаемого для воды и воздуха, но способного задерживать твердые частицы вяжущих веществ и тонкодисперсных минеральных добавок (рисунок 2).

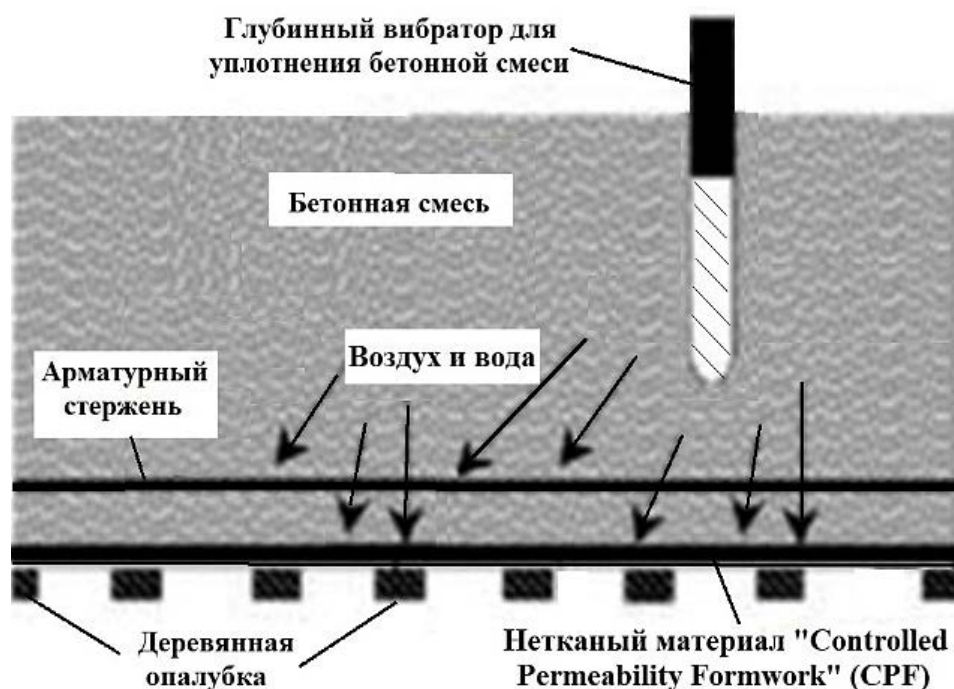


Рисунок 2 – Принципиальная схема конструкции опалубки с использованием дренажного слоя из нетканного материала [5]

В настоящее время, для устройства такого дренажного слоя широкое распространение получил нетканый материал «Controlled Permeability Formwork» (CPF) (рисунок 3).



Рисунок 3 – Нетканый материал «Controlled Permeability Formwork» (CPF) [3]

Секция 5. Строительные конструкции и строительная механика

Результаты практического применения опалубок с дренажным слоем из нетканного материала при строительстве во Вьетнаме высотных зданий из монолитного железобетона выявили следующие преимущества их использования:

1. Резкое сокращение количества поверхностных дефектов (рисунок 4).

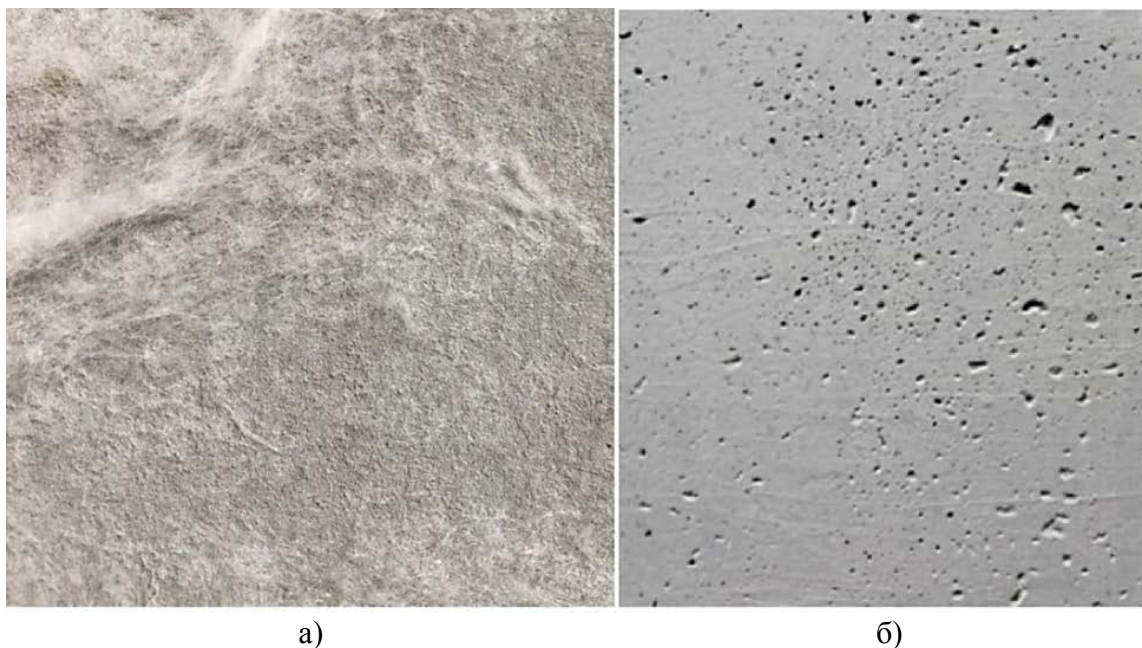


Рисунок 4 – Внешний вид поверхности монолитных конструкций, полученных при использовании опалубки с дренажным слоем (а) и традиционной опалубки (б) [2, 3]

2. Увеличение прочности и твердости поверхностного слоя бетона за счет создания условий для более полной гидратации цемента.

Авторы работы [4] установили, что в результате использования опалубки с дренажным слоем из нетканного материала поверхностная прочность бетона повысилась примерно на 20 %.

3. Уменьшение карбонизационной усадки бетона монолитных конструкций и проникновения в их структуру ионов хлора из-за большей плотности поверхностного бетона [5].

Низкая проницаемость структуры монолитного железобетона, эксплуатируемого в агрессивных средах, для ионов хлора особенно важна для повышения сохранности стальной арматуры в бетоне и увеличения продолжительности безремонтной эксплуатации строительных конструкций. При этом установлено, что наиболее быстрое разрушение арматуры происходит, когда значение pH в теле железобетонных конструкций снижается до 9 и ниже, а концентрация ионов хлора составляет 770 г-ион/м³ [5].

4. Сокращение затрат на техническое обслуживание.

Низкая пористость поверхности бетона монолитных конструкций при использовании опалубки с дренажным слоем снижает потери воды, в результате чего создаются более благоприятные условия для твердения бетона и упрощается уход за ним.

Секция 5. Строительные конструкции и строительная механика

5. Экономические выгоды.

Использование опалубки с дренажным слоем из нетканого материала может увеличить первоначальные затраты, но в тоже время, дает много преимуществ как на начальном этапе инвестиций, так в долгосрочной перспективе эксплуатации [2, 5]:

- устранение затрат на составы для снятия опалубки;
- снижение затрат на уход за твердеющим бетоном и на отделку поверхности конструкции после снятия опалубки;
- повышение оборачиваемости опалубки и возможность использовать опалубки с более низкими требованиями к качеству их внутренних поверхностей;
- повышение долговечности возводимых зданий;
- снижение затрат на их ремонт и техническое обслуживание.

Таким образом, в результате учета всей совокупности сопутствующих затрат использование опалубки с дренажным слоем из нетканого материала несет с собой большие экономические преимущества.

Заключение

Применение нетканого дренажного материала с контролируемой проницаемостью в конструкции опалубки является эффективным способом повышения качества поверхности монолитных железобетонных конструкций, который позволяет снизить материальные и трудовые затраты на их отделку и эксплуатационные расходы, а также повысить их долговечность и продлить сроки безремонтной эксплуатации, и по этой причине имеет хорошие перспективы использования во Вьетнаме при строительстве высотных зданий.

Список литературы

1. <https://online.vinhomes.vn/toa-nha-cao-nhat-viet-nam>.
2. Данг Туй Чи. Исследование и применение материалов для устройства опалубок с целью улучшения качества защитных бетонных слоев в железобетонных конструкциях // Научно-технический проект Министерства строительства СРВ, 2010.
3. Дао Ван Донг. Исследования применения вспомогательных материалов в конструкции опалубки для повышения долговечности бетона во Вьетнаме // Вьетнамский журнал о мостах и дорогах. 2010. № 4. С. 19-24.
4. Marosszeky, M., Chew, M., Arioka, M., Peck, P. Textile method to improve concrete durability // Concrete International. 1993. Vol. 11. Pp. 37-42.
5. Та Ван Фан. Повышение качества бетона для высотного строительства при заливке бетонной смеси с использованием дренажной опалубки // Сборник докладов ежегодной научной конференции Университета водного хозяйства Вьетнама. 2016. С. 8-10.