

Шипкова Анастасия Евгеньевна, студент ИГЭС

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский московский государственный
строительный университет», Москва, Россия*

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ БЕТОНА

Аннотация: Создание морозостойкого бетона и увеличение морозостойкости бетона в процессе эксплуатации является важной проблемой в строительстве ввиду широкого применения бетона в строительных конструкциях и при строительстве дорог. Многие города нашей страны находятся в условиях сурового климата, что значительно затрудняет производство бетонных работ. В связи с этим были разработаны методы зимнего бетонирования, которые облегчают производство работ [1]. В данной статье рассмотрена технико-экономическая оценка методов зимнего бетонирования для тонкостенных конструкций.

Ключевые слова: объект недвижимости, правовой риск, виды рисков, свойства рисков, доверенность.

Annotation: When making real estate transactions there is a legal risk of the owner canceling the property issued to his representative power of attorney, on the basis of which he signs the real estate transaction agreement with the buyer and submits it for registration. At this point, the owner of the property cancels the power of attorney issued and notifies the registering authority, which registers the rights to real estate.

Keywords: real estate object, legal risk, types of risks, properties of risks, power of attorney.

На сегодняшний момент существуют следующие методы бетонирования

в зимний период [4]:

1. метод «термоса»;
2. использование противоморозных добавок;
3. электропрогрев:

Рассмотрим технологические особенности этих методов, их плюсы и минусы, а также области применения.

Метод «термоса»: Технология метода.

Технология выдерживания бетона состоит в следующем:

1. при помощи электродов бетон нагревается до 25-45°C;
2. транспортируют на площадку;
3. укладывают бетон в опалубку;
4. укрывают слоем теплоизоляционного материала;

Твердение происходит за счет тепла, внесенного в бетонную смесь при ее приготовлении, а также тепла, выделяемого в процессе экзотермической реакции твердения цементного теста [2].

Область применения.

Метод применяется при бетонировании массивных конструкций. Но если среднесуточная температура наружного воздуха ниже +5°C, а минимальная – ниже 0 °C, то метод не стоит применять. Иногда метод «термоса» сочетают с другими методами.

Таблица 1. Плюсы и минусы данного метода

«+»	«-»
низкая себестоимость	неэффективность при особо низких температурах
простой технологический процесс	не подходит для сложных конструкций
	подходит только для конструкций с относительно маленькой площадью охлаждения

Метод с использованием противоморозных добавок.

Технология метода.

Противоморозные добавки снижают температуру замерзания свободной жидкости, тем самым ускоряют затвердевание бетона при низких температурах наружного воздуха.

Нужно следить за тем, сколько вводится добавок в бетонную смесь, так как недостаточное количество приводит к преждевременному замерзанию, а из-за чрезмерного добавления будет медленно твердеть.

Как правило, при замешивании бетона вводятся противоморозные добавки, но бывают и исключения, и процесс домешивания добавок происходит на объекте [1].

Область применения.

Метод с добавлением ПМД могут использовать в сочетании с другими методами, если твердение бетона происходит не по графику производства работ [2].

Таблица 2. Преимущества и недостатки данного метода

«+»	«-»
низкая стоимость материалов	увеличение времени достижения бетоном его расчетной прочности
отсутствие специального дорогостоящего оборудования	понижение коррозионной стойкости арматуры (для хлоридных добавок)
низкие трудозатраты	
простота реализации	

Электродный прогрев. Технология метода.

Методы электропрогрева:

На поверхности бетона размещаются электроды, которые в дальнейшем подключаются к трансформатору. Образуется электрическое поле, которое согревает бетон. Чтобы добиться необходимой температуры прогрева следует подобрать и отрегулировать параметры трансформатора [3].

Таблица 3. Плюсы и минусы метода

«+»	«-»
Высокая тепловая эффективность метода	значительное время для подготовки
надежность и простота монтажа	дополнительное оборудование
Прогрев конструкций любой толщины и любой формы	высокие энергозатраты
	потребность в большем количестве квалифицированных рабочих кадров

Этот метод является одним из наиболее эффективных методов зимнего бетонирования.

Так как источник тепла (провод) укладывается непосредственно в бетонную конструкцию, Нагрев с происходит с внутренней стороны конструкции – кондуктивно. После заливки бетона через провод инициируется электрический ток определенных параметров, чтобы нагреть смесь изнутри. Греющие провода остаются в конструкции навсегда.

Для обогрева применяются специальные нагревательные провода с диаметром жилы от 1,2 до 3 мм.

Область применения

Данный метод является универсальной технологией термоизоляции бетона при низких температурах. Широкое применение нашел при возведении монолитных многоэтажных жилых зданий.

Нагревательный провод подходит для обогрева любой бетонной конструкции независимо от характера ее армирования и конфигурации.

Таблица 4. Плюсы и минусы метода

«+»	«-»
низкая стоимость	Невозможность повторного использования провода
высокая тепловая эффективность метода	Потребность в большом количестве дополнительного оборудования
	трудоемкость укладки

Индукционный нагрев

Технология метода

Технология основана на принципе магнитной индукции. Изолированный кабель, который действует как индукционная катушка и содержится в цепи переменного тока, обернут вокруг бетонного элемента. В результате в структуре создается электромагнитное поле.

Расчет индукционного нагрева состоит в определении количества витков индукционной катушки, необходимого для получения расчетного напряжения магнитного поля и такого, чтобы обеспечить мощность, необходимую для нагрева бетонных конструкций в заданном режиме [4].

Область применения

Индукционный нагрев используется для тепловой обработки длинномерных конструкций.

Эта технология может использоваться только для армированных конструкций, содержащие металлические элементы, которые образуют ядро. Этот метод используется в строительных и заводских условиях.

Таблица 5. Плюсы и минусы метода [5]

«+»	«-»
низкая стоимость	Проведение множества сложных расчетов для каждой конструкции
равномерность прогрева	Возможность применения на ограниченном типе конструкций
отсутствие дополнительного оборудования	

Инфракрасный обогрев

Технология метода

Источники энергии находятся в непосредственной близости от конструкции. Тепло немедленно передается от инфракрасного источника к залитому элементу. Затем тело прогревается за счет собственной

теплопроводности. Нужно как следует отрегулировать мощность установок для достижения требуемой температуры в бетонной смеси. В этом случае свободная вода не будет кристаллизоваться. В противном случае рухнет вся конструкция.

Область применения

Если толщина бетона превышает 50-70см, то в таких случаях метод не подходит. Необходимо дополнение к инфракрасному обогреву [2].

Таблица 6. Плюсы и минусы метода

«+»	«-»
малые энергозатраты	относительно небольшая рабочая площадь и глубина прогрева одного излучателя;
отсутствие дополнительного оборудования	дополнительное пространство для размещения установок
высокая тепловая эффективность метода	

Наиболее успешным способом увеличения морозостойкости является введение в бетонную смесь природных цеолитсодержащих пород. Кроме выгоды с экономической точки зрения, в данном случае увеличивается морозостойкость, долговечность и прочность бетона. Важным аспектом является и отсутствие экологической опасности при недостаточной вентиляции, в отличие от метода с применением полистиролбетона.

Библиографический список:

1. Гнам П.А., Кивихарью Р.К. Технология зимнего бетонирования в России. Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 9 (48). С. 7-25.
2. Колчеданцев Л.М., Васин А.П., Осипенкова И.Г., Ступакова О.Г.

Технологические основы монолитного бетона. Зимнее бетонирование. СПб: изд-во Лань. 2018. 280 с.

3. ФЕР 81-02-06-2001 Государственные сметные нормативы. Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Сборник 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. [Электронный ресурс]. - URL: <https://smetamds.ru/normativdocument/document.html?iddoc=FER062017> (дата обращения 12.07.2020).

4. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения 16.07.2020).