

	<ul style="list-style-type: none"> • Устойчивость к кислотной среде • Высокое влагопоглощение 	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Исходя из сравнительного анализа теплоизоляционных материалов, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что самыми эффективными теплоизоляционными материалами являются: пенополистирол, минеральная вата, пенополиэтилен и керамзит. Конечно, в мире нет ничего идеального, и средства теплоизоляции – не исключение. У каждого материала имеются свои преимущества и недостатки, именно поэтому у каждого теплоизоляционного материала существует своя область применимости.

Список литературы

1. Александров А. Я., Бородин М. Я., Павлов В. В. Конструкции с заполнителями из пенопластов. М. : Машиностроение 1972.
2. <https://tutknow.ru/building/uteplenie/6207-obzor-mineralnoy-vaty.html>
3. http://www.trans-mix.ru/info/info_penopolietilen.php
4. <http://stroj-remontirui.ru/stroimat/242-keramzit>

УДК 624.012.45

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА В МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

М. А. Вереин, Е. М. Дербасова

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия)*

В статье проанализированы основные способы ускорения процесса твердения бетона в монолитных конструкциях, их достоинства и недостатки. Оценена возможность использования инфракрасного нагрева для ускоренного твердения бетонных конструкций в случае, если процесс протекает при отрицательных параметрах окружающей среды.

Ключевые слова: бетон, монолитное строительство, инфракрасный нагрев, теплофизическая характеристика, ускоренное твердение, тепловыделение, опалубка.

The article analyzes the main ways to accelerate the process of hardening of concrete in monolithic structures, their advantages and disadvantages. The possibility of using infrared heating for the accelerated hardening of concrete structures in the event that the process proceeds with negative environmental parameters.

Keywords: concrete, monolithic construction, infrared heating, thermal characteristics, accelerated hardening, heat dissipation, formwork.

Монолитное строительство, в настоящее время, является одной из массовых и перспективных технологий, применяемых в современном домостроении. Технология монолитного строительства позволяет добиться сво-

бодной планировки помещений, снизить толщину стен и нагрузку, передаваемую на основание. Монолитные армированные конструкции предпочтительнее сборных в вопросах жесткости и прочности каркаса здания, обеспечивают максимальную надежность и долговечность при соблюдении правил ухода за бетоном. В настоящее время одной из ключевых задач в сфере строительства является отказ от сборной технологии, которая оптимально подходила под условия плановой экономики, однако в нынешних реалиях является устаревшей.

При расчете сроков строительства инженеры вынуждены производить корректировки, связанные со следующими факторами [1]:

- схватывание;
- естественное затвердевание;
- набор необходимой прочности.

Возведение монолитных конструкций требует учета факторов внешней среды и сезонности. Процесс лучше всего проходит при температуре воздуха 20-30 °С, влажности 90 % и выше. Так как значения меняются в течение дня, к работам возвращаются не ранее, чем через месяц после заливки бетона в щитовую или туннельную опалубку. Итоговые сроки строительства монолитных зданий негативно отражаются на стоимости объектов, поэтому в нашей стране еще используется сборный железобетон.

Решением проблемы является ускорение процесса, которое может быть реализовано одним из методов. На рынке представлены химические добавки, которые способны как просто ускорить набор прочности, так и увеличить морозостойкость смеси, придать дополнительной пластичности. Выбор подходящей добавки по составу и количеству – ответственная задача, которая должна решаться индивидуально для каждого объекта. Следует учесть результаты лабораторных исследований применительно к выбранному классу бетона для того, чтобы избежать излишней усадки. Покупка добавок в необходимом для возведения многоэтажного здания объеме – решение, которое значительно повышает общую стоимость строительства [2].

Электропрогрев на строительной площадке реализуется одним из двух способов. Первый предполагает использование ПНСВ (провод нагревательный стальной виниловая оболочка) вместе с понижающим трансформатором. После возведения каркаса из арматуры необходимо выложить петли из ПНСВ, далее залить раствор. Таким образом достигается ускоренное твердение бетона при небольших затратах электроэнергии. Недостаток – сложность крепления к каркасу, возможно повреждение изоляции, что опасно коротким замыканием и поломкой всей системы.

Альтернативным решением является электродный прогрев, совершаемый сразу после заливки бетонной смеси, который лучшим образом подходит для вертикальной опалубки. Технология проста в реализации, но имеет существенный недостаток – большие энергетические затраты.

Экономия времени и финансов без падения прочностных характеристик конструкций может быть достигнута методом интенсификации процесса твердения при помощи инфракрасного излучения. Для его реализации на практике достаточно ИК-излучателей, ускоряющих процесс набора прочности при выборе оптимальной плотности теплового потока. Отсутствует потребность в источнике автономного и централизованного теплоснабжения.

В процессе использования инфракрасного излучения как источника нагрева бетонной смеси, теплоперенос происходит во многом за счет лучистой составляющей. Необходимо учесть и конвективную составляющую, даже несмотря на ее малое значение. Максимальному прогреву подвергается верхняя треть раствора, находящегося в радиусе действия излучателя. С течением времени необходимая температура достигается по всему объему. Ее значение для твердеющего бетона не должно быть более 80-90 °С (определяется в зависимости от класса). Лимит градиента температур по толщине изделия – 10 °С. Выход за рамки способен нарушить структуру бетона, ухудшить его способность работать на сжатие и растяжение. Результатом чрезмерного испарения являются микротрещины [3].

Инфракрасные излучатели при обеспечении ускоренного твердения бетонной смеси действуют в коротковолновой области спектра (длина волны составляет 0,74-2,5 мкм). Необходимый результат может быть достигнут только при толщине отливаемого слоя не более 500 мм. Если планируется ускорить твердение с одной стороны (сверху), рекомендуемая толщина – 200 мм.

Таким образом, перспективным видится исследование процесса ускоренного твердения бетонных монолитных конструкций при отрицательных температурах окружающей среды за счет использования источников инфракрасного нагрева. Корректировка режимов твердения бетонной смеси требует учета характера теплообмена, длительности твердения, теплофизических свойств и параметров окружающей среды.

Список литературы

1. Колчеданцев Л. М. Интенсифицированная технология бетонных работ на основе термовиброобработки смесей. СПб. : СПбГАСУ, 2001. 230 с.
2. Некоммерческое партнерство инженеров. М., 1997–2018. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=153
3. Технология непрерывного изготовления железобетонных корпусов морских ледостойких платформ в условиях Каспийского моря на основе моделирования тепловых режимов отливки: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.08.04 / Дербасова Евгения Михайловна; [Место защиты: Астрахан. гос. техн. ун-т]. Астрахань, 2015. 20 с.