

Научная статья  
УДК 624.21

## ДОБАВКИ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПРОЧНОСТИ, МОРОЗОСТОЙКОСТИ И ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Дмитрий Сергеевич Гавриленко<sup>1</sup>, Нина Андреевна Гриневич<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> h.dima.777@inbox.ru

<sup>2</sup> grinevich@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены добавки для повышения морозостойкости, прочности и водонепроницаемости бетона.

**Ключевые слова:** добавки, бетон, морозостойкость, прочность, пластификаторы

Scientific article

## ADDITIVES TO MAINTAIN THE STRENGTH, FROST RESISTANCE AND WATER RESISTANCE OF THE CONCRETE MIX

Dmitry S. Gavrilenko<sup>1</sup>, Nina A. Grinevich<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> h.dima.777@inbox.ru

<sup>2</sup> grinevich@yandex.ru

**Abstract.** The article discusses additives to increase the frost resistance, strength and water resistance of concrete.

**Keywords:** additives, concrete, frost resistance, strength, plasticizers

Цементобетонные покрытия отличаются более стабильными транспортно-эксплуатационными показателями и высокой долговечностью. В настоящее время в Российской Федерации эксплуатируется около 10 тыс. км дорог с бетонными покрытиями.

Выбор марки и класса бетона в первую очередь зависит от проектной документации, которая прописывает необходимые параметры бетона по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости для будущей конструкции. Все это закладывается на этапе проектирования на основании СНиП и ГОСТов [1].

Параметры бетонных покрытий и изделий нужно разделять на две стадии: бетонная смесь и бетон. Бетонная смесь – это жидкая субстанция, которая транспортируется до объекта и заливается в опалубку, а бетон – это уже затвердевший материал, который обладает определенными прочностными свойствами. Параметрами бетонной смеси являются подвижность, ее техническое состояние, водоотделение, расслоение смеси.

Для полной защиты бетонной смеси от внешних факторов требуется обычно большое количество разных материалов. В современном мире, для того чтобы превратить обычный (классический) раствор в более совершенный материал, разработали специальные добавки для бетонной смеси. Это позволяет в разы сократить затраты на закупку гидроизоляционных материалов, утеплителя и других сохраняющих эксплуатационные свойства материалов.

Добавки классифицируют на две основные категории. К первой категории относятся химические добавки, а ко второй – тонкомолотые.

Химические добавки являются модификаторами и присадками. В случае, когда основные компоненты смеси не могут обеспечить нужные характеристики, необходимы химические добавки для конкретного бетона. Основная часть бетона в России производится с применением химических добавок.

Тонкомолотые добавки помогают уменьшить количество цемента в растворе, при этом увеличивается плотность и морозостойкость бетона. В малом количестве берут на себя те же свойства, что и гидроизоляция, позволяя набрать необходимую прочность. Такие добавки снижают стоимость бетона в среднем на 15 %.

Определяющим фактором качества бетона является соотношение воды и цемента. Для химической реакции при образовании бетона необходимо в 4 раза больше цемента, чем воды ( $В/Ц = 0,25$ ). На практике бетон содержит приблизительно удвоенное количество воды ( $В/Ц = 0,50$ ). Дополнительная часть воды нужна для того, чтобы обеспечить необходимую удобоукладываемость бетона. Вся излишняя (не принимающая участия в реакции гидратации цемента) вода при испарении образует поры, что уменьшает прочность и водонепроницаемость бетона. Повысить прочность и водонепроницаемость бетона можно путем добавления пластификатора [2].

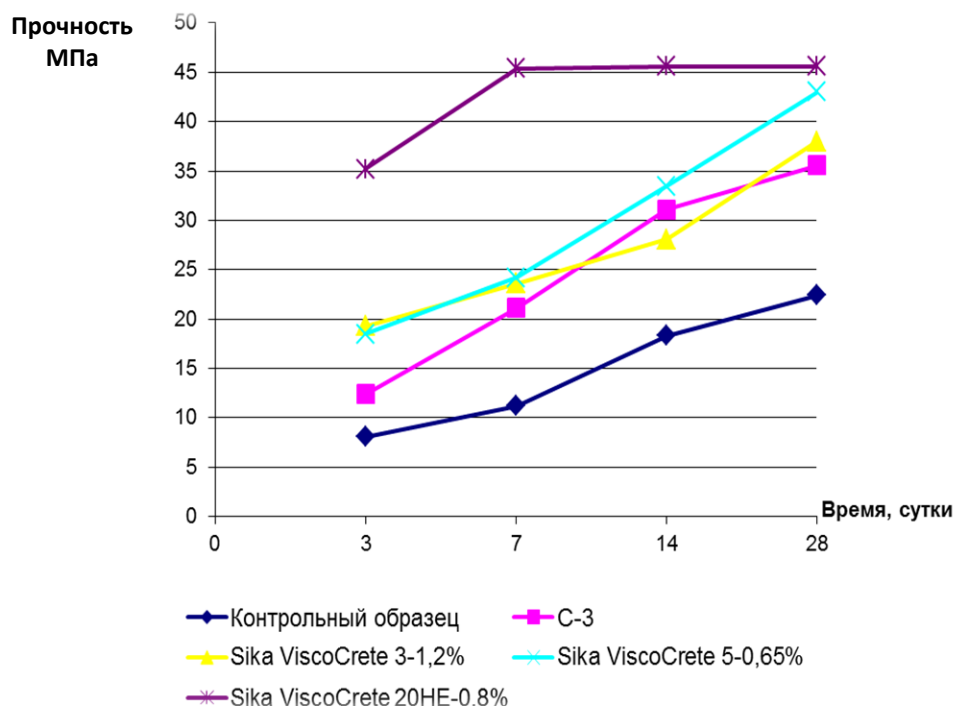
Пластификатор – добавка, снижающая водопотребность. Позволяет снизить содержание воды затворения данной бетонной смеси без изменения консистенции или повысить удобоукладываемость смеси без изменения содержания воды.

Суперпластификатор позволяет значительно снизить содержание воды затворения данной бетонной смеси без изменения консистенции, или существенно повысить удобоукладываемость без изменения содержания воды, или получить оба эффекта.

Добавки серии *Sika* обладают широким спектром возможностей и относительно невысокой стоимостью, позволяют производителям бетона повысить экономическую эффективность производства и выпускать продукцию стабильно высокого качества.

Основные характеристики добавок серии *Sika* следующие: значительно снижают количество воды затворения (до 30 %); сохраняют подвижность бетонной смеси; повышают прочность, водонепроницаемость и морозостойкость бетона; повышают долговечность бетона, снижают усадку. Расход жидкой добавки составляет 0,6–1,0 % от массы цемента.

Изучено влияние добавок серии *Sika* на прочность бетона при сжатии [3]. Результаты представлены на рисунке.



Зависимость набора прочности бетона с различными добавками класса *Sika* от времени

Показано положительное влияние добавок *Sika* на набор прочности бетона. Наилучший результат показала добавка *Sika ViscoCrete 20HE* в количестве 0,8 % от массы цемента. Уже на 7-е сутки твердения была достигнута максимальная прочность бетона 45 МПа.

Только грамотный подбор компонентов в смеси создает в бетоне плотную структуру цементного камня, которая обеспечивает необходимую прочность, морозостойкость и водонепроницаемость материала.

#### Список источников

- ГОСТ 7473–94. Смеси бетонные. Технические условия. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001709> (дата обращения: 12.10.2022).
- ГОСТ 30459–2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200078684> (дата обращения: 12.10.2022).
- ГОСТ 10180–2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200100908> (дата обращения: 12.10.2022).