

# О ВЛИЯНИИ КАЧЕСТВА ЩЕБНЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СОВРЕМЕННОГО БЕТОНА

**А.Ю. ТАРАСОВА**, канд. техн. наук, генеральный директор ООО «Лаборатория ККМ», г. Москва



В статье отмечается, что проблема разрушения бетонных конструкций вследствие реакционно-щелочной коррозии остается актуальной. Особенно для транспортного строительства, когда для изготовления железобетонных конструкций используются строительные материалы местного производства, в которых избыточно присутствуют разновидности диоксида кремния.

The paper notes that the issue of concrete structures destruction due to reaction-alkaline corrosion remains relevant. Especially for transport construction, when locally produced building materials are used for the manufacture of reinforced concrete structures, in which varieties of silicon dioxide are excessively present.

Важнейшим, но недооцененным вопросом, связанным с качеством мостовых бетонных конструкций, является коррозионная стойкость бетона. Данное свойство бетона напрямую зависит от качества применяемого щебня, что подчеркивает важность проведения его испытаний на потенциальную реакционноспособность (рис. 1).

Основным процессом внутренней коррозии является взаимодействие аморфного кремнезема в составе щебня с цементным камнем, содержащим соединения щелочных металлов. При этом возникает реакция щелочь-кремнезем (далее – РЩК) [1]. Данная реакция приводит к частичному или полному разрушению бетона (рис. 2).



Рис. 1. Основные эксплуатационные свойства современного бетона, на которые влияет качество щебня



Рис. 2. Щелочная коррозия бетона пешеходного перехода

Во избежание данной проблемы при подборе состава бетона следует руководствоваться нормативно-техническими документами по коррозии бетона: ГОСТ 31384-2017, ГОСТ 31383-2008, ГОСТ 8269.0-97, СП 28.13330.2017, СТО 36554501-022-2010 и учитывать реакционную способность минералов, содержащихся в щебне (табл. 1) [2].

В настоящее время специфика проблемы РЩК при производстве бетона состоит в следующем:

1. Разнообразие минералов, в которых распространен потенциально реакционный кремнезем (ПРС);
2. Использование щебня вторичного производства (рециркулируемый заполнитель) или переработанных отходов промышленности (шлаки);
3. Широкая номенклатура видов цемента, в которых представлены щелочи;
4. Медленный процесс протекания коррозии (трещины появляются через 5-20 лет эксплуатации);
5. Затрудненная диагностика РЩК, обусловленная одновременно протекающими процессами разрушений других видов;
6. Затруднительное влияние на кинетику процесса в бетоне в период эксплуатации.

ТАБЛИЦА 1. РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫЕ ПОРОДЫ ЩЕБНЯ

Минерал и вид кремнезема	Виды потенциально реакционноспособных пород	Минимальное содержание минерала, %, при котором возможна щелочная коррозия бетона
Опал	Базальты и другие лавы. Известняки, роговики, сланцы опаловидные	0,25
Стекло кислое аморфное	Обсидианы, перлиты, липариты, дациты, андезитодациты, андезиты, туфы и аналоги этих пород, имеющие стекловидную основу	3,0
Халцедон криптомикросталлический	Кремни, известняки, доломиты, песчаники с опалохалцедоновым и халцедонокварцевым цементом, яшмы, роговики	5,0
Кристобалит, тридимит кристаллические	Расплавы, состоящие из кремнезема	1,0
Кварц выветрелый, деформированный	Кварцевые витрофиры, кварциты, песчаники, вулканические и метаморфические кислые породы	3,0

Для снижения вероятности возникновения щелочной коррозии в бетоне необходимо:

- не использовать потенциально реакционные породы щебня;
- разрабатывать подбор состава бетона с минимальным расходом цемента;
- применять цементы с содержанием щелочей не более 0,6 % в расчете на  $\text{Na}_2\text{O}$ ;
- использовать портландцементы с минеральными добавками (пуццоланы и шлаки);
- включать в составы бетона добавки микрокремнезема или золы-уноса [3];
- вводить в бетон воздухововлекающие и газообразующие добавки;
- исключать из составов бетона добавки солей натрия и калия.

В заключение отметим, что проблема разрушения бетонных конструкций вследствие реакционно-щелочной коррозии остается актуальной преимущественно в транспортном строительстве. Так, в 2021 году в России началась реализация национального инфраструктурного проекта «Строительство трассы М-12 «Москва – Казань». Для изготовления железобетонных конструкций данной авто-

магистрали нередко используются строительные материалы местного производства, в частности щебень. Для недопущения возникновения дефектов в конструкциях необходимо проводить регулярные лабораторные испытания щебня и следить за тем, чтобы содержание аморфных разновидностей диоксида кремния, растворимых в щелочах, не превышало 50 ммоль/л.

#### Библиографический список

1. Розенталь А.Н. Коррозия бетона при взаимодействии щелочей с диоксидами кремния заполнителя / А.Н. Розенталь, Г.В. Любарская // Бетон и железобетон. – 2012. – № 1. – С. 50-60.
2. ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний (с Изменениями N 1, 2, с Поправками). – М.: Стандартинформ, 2018.
3. Тарасова, А.Ю. К вопросу замены части цемента в бетоне золой-уноса / А.Ю. Тарасова, И.В. Грановская, Г.С. Рояк // AlitInfom: Цемент. Бетон. Сухие смеси. – 2007. – № 1. – С. 69- 70.

Тел.: 8-929-942-88-35

E-mail.ru: labkkm@mail.ru




# ВолгаСтройЭкспо

27-я международная специализированная выставка строительных и отделочных материалов, технологий и оборудования

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ  
ВЦ «Казанская Ярмарка»

**20-22 апреля**



WWW.EXPOKAZAN.ONLINE/VDB

**Казань 2022**