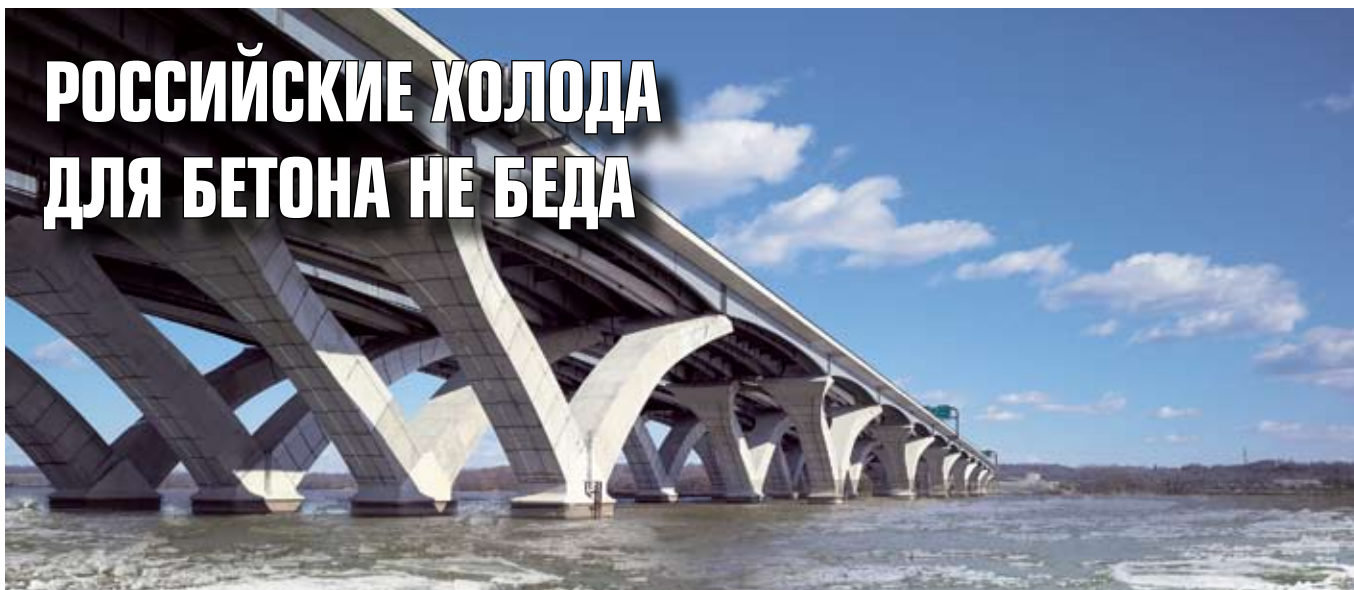


РОССИЙСКИЕ ХОЛОДА ДЛЯ БЕТОНА НЕ БЕДА



В настоящее время нет единой теории, объясняющей, как происходит разрушение бетона на морозе. Очевидно одно: снижение его прочности происходит главным образом в результате образования льда в порах. Поскольку объем, занимаемый льдом, на 9% больше объема воды, в бетонной смеси возникают значительные растягивающие напряжения, отрицательным образом воздействующие на ее свойства. В первую очередь разрушаются выступающие грани, затем поверхность и, наконец, глубинные слои бетонной структуры. Влияние на интенсивность этого процесса до некоторой степени оказывают напряжения, возникающие в бетоне из-за различных коэффициентов температурного расширения, которые имеются у составляющих его компонентов.

Морозостойкость бетона, в частности, зависит от:

- прочности на растяжение (с ее ростом морозостойкость увеличивается);

- характера пористости (морозостойкость повышается с уменьшением количества макропор и увеличением количества микропор в структуре бетонной смеси);

- водоцементного соотношения (с понижением В/Ц морозостойкость также растет);

- минерального состава цемента;

- условий твердения бетона.

Морозостойкость бетона определяется во время испытаний путем чередования циклов замораживания и последующего оттаивания. На значение этого показателя заметно влияют

В России 6 месяцев в году стоит холодная погода, и эту особенность нашей страны нельзя не учитывать при проектировании и строительстве. Главным образом влиянию холода подвержен бетон, поэтому невозможно обойтись без специальных добавок, увеличивающих его морозостойкость. Как известно, морозостойкость — это способность бетона в насыщенной водой среде выдерживать многочисленные циклы замораживания/оттаивания. Замерзающая вода оказывает давление на стенки пор — в бетонной смеси образуются микротрещины, в результате чего она теряет свои свойства. Иными словами, периодическое замерзание и оттаивание бетона разрушает его структуру.

температура замораживания, продолжительность циклов, размеры образца, условия водонасыщения. Процесс разрушения бетона ускоряется, если применять экстремальные методы испытаний: снижать температуру, замораживать образцы в воде или в растворах солей.

Что касается тяжелого бетона, то показатель его морозостойкости определяется количеством циклов, при котором прочность образцов на сжатие уменьшается не более чем на 5%, а для бетонов дорожных и аэродромных покрытий — еще и потерей массы не более чем на 3%. Конкретное значение устанавливается в зависимости от того, в каких условиях будет эксплуатироваться бетонная конструкция.

Кроме того, данный показатель зависит от внутренней структуры бетона, в основном от характера пористости, поскольку именно этот

признак определяет объем льда, его распределение в теле бетона, величину возникающих в нем напряжений и скорость ослабления структуры этого материала.

Повышать морозостойкость бетона можно несколькими способами. Например, уменьшить объем макропор и их проницаемость для воды, что, строго говоря, трудноосуществимо в экстремальных условиях низких температур. Но наиболее подходящий способ заключается в том, чтобы создать в бетоне — с помощью введения специальных добавок — дополнительный объем воздушных микропор. Он не будет заполняться при обычном водонасыщении, но становится доступным для проникновения воды под давлением, возникающим в процессе ее замерзания.

В наши дни для повышения морозостойкости бетона используют возду-

хвовлекающие добавки, создающие в нем поры определенного размера и в определенном количестве. Международный концерн по производству материалов строительной химии Sika AG предложил новое интересное решение, разработав материал, который кардинально отличается от существующих. Он называется SikaAer Solid и, по сути дела, представляет собой готовые микропоры идеального размера, воздушные гранулы в специальных водорастворимых упаковках.

Специалисты по мостовым и дорожным бетонам, как никто другой, знают основные недостатки классических жидких добавок такого рода. Проблемы, связанные с ними, происходят из-за нестабильности воздухововлечения в бетонную смесь и необходимости постоянно контролировать этот процесс на всех этапах производства и укладки бетона. Однако лишние производственные операции можно исключить, применяя добавки SikaAer Solid. После введения одной-двух упаковок этого материала на 1 м³ бетонной смеси производитель получает гарантированную морозостойкость. При этом прочность бетона практически не снижается, как это происходит при



использовании классических жидких воздухововлекающих добавок.

SikaAer Solid позволяет увеличить не только морозостойкость бетона, но и его долговечность. Кроме того, благодаря этой добавке бетонную массу гораздо удобнее укладывать. Модернизированная структура воздуха, расстояние между микропорами около 0,15 мм и объем микропор около 2% — все эти факторы вкуче обеспечивают высо-

чайшую морозостойкость и долговечность бетона.

Добавка SikaAer Solid может быть с высокой долей эффективности использована при строительстве дорог, сооружении дамб резервуаров, других конструкций из монолитного железобетона.

**К.А. Лебедев, технический
специалист отдела «Бетон»
Sika Russia**