

ТЕНДЕНЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ОСНОВ КОРРОЗИИ БЕТОНА**Oleg.v31@yandex.ru**

Рассмотрены тенденции развития понятия о физической природе прочности бетона под влиянием внешней среды способствующие уточнению прогнозирования поведения бетона в условиях эксплуатации.

Ключевые слова: адсорбция, коррозия, проницаемость, реальная конструкция, силовое сопротивление, трещинообразование, уровень напряженного состояния.

В результате изучения работ П.А. Ребиндера о структурно-механических и физико-механических свойствах твердых тел [1], экспериментов З.Н. Цилосани [2], исследований Б.В. Гусева [3] и проведения анализа трудов В.М. Бондаренко в части обзора кинетики повреждений бетона во времени, эксплуатирующегося в агрессивной среде [4, 5], можно сформулировать посылки и описание процессов разрушения структуры бетона во времени с позиции силового сопротивления.

В 1928 году П.А. Ребиндером было установлено обратимое влияние среды, выражающееся в понижении сопротивляемости твердых тел деформированию и разрушению в результате физической (обратимой) адсорбции поверхностно-активных веществ из окружающей среды. Это влияние среды главным образом является результатом понижения свободной поверхностной энергии твердого тела при физической адсорбции молекул среды на его истинной поверхности (эффект Ребиндера) [2]. Исследование этого эффекта имело как научное, так и большое практическое значение: стало возможным изыскание путей повышения надежности и долговечности конструкций за счет использования закономерностей взаимодействия среды с материалами, особенно находящимися под воздействием механических напряжений, а также разработка оптимальных технологий получения материалов с заданными улучшенными свойствами или эффективных технологий, связанных с их обработкой [2].

Все это существенно при оценке изменения свойств материалов несущей части конструкции не только как процесса химической коррозии, но и как процесса разрушения материала с позиции прочности и упругости.

Как показано в опытах по исследованию адсорбционного влияния среды на механические свойства твердых тел [1], дефекты их строения непрерывно развиваются при деформировании внешними силами. Под нагрузкой, при дальнейшем нарастании которой достигается разрыв,

происходит деструктуризация и структура тела меняется; наибольшие изменения происходят при напряжениях, близких к пределу прочности [1, 4].

Влияние внешней среды на механические свойства, и прежде всего на процессы механического разрушения твердых тел различного рода, часто пытаются свести к химическому и электрохимическому разрушению (коррозии). Однако влияние внешней среды выражается в понижении прочности или снижении сопротивления деформированию под влиянием адсорбции, т.е. поглощения молекул из окружающей среды поверхностями твердого тела, развивающимися при деформации [1].

Прогнозирование поведения бетона в условиях эксплуатации может быть уточнено при новейших представлениях о физической природе прочности и деформативности бетона, а также при современных представлениях о механизме влияния различных факторов на эти свойства. Все это необходимо для дальнейшего совершенствования методов расчета и конструирования бетонных и железобетонных конструкций с учетом реальных свойств материала.

Следует отметить, что применительно к бетонным и железобетонным конструкциям, эксплуатируемых в агрессивных средах, требуется дополнительная дифференциация, которая необходима для построения расчетных моделей силового сопротивления бетонных и железобетонных конструкций.

Исходные структурно-механические характеристики бетонов зависят от состава их компонентов, технологии изготовления, особенностей внешних несилowych воздействий, а эксплуатационные характеристики и структурные изменения связаны с уровнем, знаком и режимом их напряженно-деформируемого состояния [5]. Из исследований А.В. Саталкина и Л.П. Макаренко известно, что с увеличением сжимающих статических напряжений бетон вначале уплотняется, а затем разуплотняется вплоть до разрушения. При этом вначале пористость и проницаемость

уменьшаются, а затем поры множатся, соединяясь между собой в трещины, и проницаемость вместе с этим увеличивается. Как отмечается в работе [4], процесс коррозионных повреждений зависит от уровня действующих напряжений и в процессе нагружения конструкции, с ростом напряжений и изменением структуры материала, меняется уровень коррозионного сопротивления.

Исследования, начатые в настоящей работе, носят частный характер и являются уточнением закономерностей трещинообразования в связи с коррозией бетона, между тем общие вопросы трещинообразования и трещиностойкости бетона были рассмотрены в ряде работ [6, 7, 8]. При этом основным фактором развития трещин в реальной (эксплуатируемой) конструкции является уровень напряженного состояния. Сам факт коррозии – это следствие проникновения в глубь бетона агрессора в виде воздушно-влажностной среды. Таким образом, эффект проникновения агрессивной среды зависит от проницаемости бетона, а трещиностойкость бетона обуславливает степень его проницаемости. Для реальной конструкции, работающей под нагрузкой, главным фактором, влияющим на проницаемость бетона, будет являться уровень напряженного состояния.

В результате проведения анализа ряда работ [3, 9, 10, 11, 12, 13] следует отметить, что имеющиеся предложения по оценке влияния коррозии бетона на силовое сопротивление конструкции не в полной мере увязаны с ее уровнем напряженного состояния, а вытекают из лабораторных исследований экспериментальных образцов в различных условиях эксплуатационного хранения. Отмечая этот факт и в связи с недостаточностью исследований коррозии бетона реальных конструкций с учетом их уровня напряженного состояния, дальнейшие исследования автора будут сосредоточены в заданном направлении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ребиндер, П.А.* Физико-химическая механика / П.А. Ребиндер. – М.: Знание, 1958. – 65 с.
2. *Цилосани, З.Н.* Усадка и ползучесть бетона / З.Н. Цилосани. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – 231 с.
3. *Гусев, Б.В.* Математические модели процессов коррозии бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович, В.Ф. Степанова. – М.: Информ. изд. центр «ТИМР», 1996. – 104 с.
4. *Бондаренко, В.М.* Феноменология кинетики повреждений бетона железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в агрессивной среде / В.М. Бондаренко // Бетон и железобетон. – 2008. – № 2.
5. *Бондаренко, В.М.* Коррозионные повреждения как причина лавинного разрушения железобетонных конструкций / В.М. Бондаренко // Строительная механика и расчет сооружений. – 2009. – № 5.
6. *Байдин, О.В.* Расчет сборно-монолитных конструкций на основе вариационного метода: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии» / О.В. Байдин // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2005. – № 10. – С. 352 – 355.
7. *Байдин, О.В.* Экспериментальное исследование трещиностойкости стержневых сборно-монолитных конструкций / О.В. Байдин, А.В. Шевченко, С.М. Шаповалов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2009. – № 2. – С. 78 – 83. – ISSN 2071-7318.
8. *Байдин, О.В.* Трещиностойкость стержневых сборно-монолитных железобетонных конструкций / О.В. Байдин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 121 с. – ISSN 978-5-361-00147-7.
9. *Бабушкин, В.И.* Физико-химические процессы коррозии бетона и железобетона / В.И. Бабушкин; под ред. проф. В.Б. Ратинова – М.: Стройиздат, 1968. – 187 с.
10. *Москвин, В.М.* Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузеев; под общ. ред. В.М. Москвина. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.
11. *Комохов, П.Г.* Долговечность бетона и железобетона / П.Г. Комохов, В.М. Латыпов, Т.В. Латыпова, Р.Ф. Вагапов. – Уфа: Белая река, 1998. – 216 с.
12. *Пухонто, Л.М.* Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений (силосов, бункеров, резервуаров, водонапорных башен, подпорных стен) / Л.М. Пухонто. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 424 с.
13. *Овчинников, И.Г.* Моделирование напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов конструкций в условиях хлоридной коррозии и карбонизации / И.Г. Овчинников, А.Н. Маринин, Р.Б. Гарибов. – Саратов: Изд. центр «Рица», 2008. – 296 с.