

УДК 625.7/8.05

**К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ
НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ****Ш. А. МАТНИЯЗОВ***(Представлено: канд. техн. наук Д. Н. ШАБАНОВ, А. Н. ЯГУБКИН)*

В процессе эксплуатации бетонные, асфальтобетонные, железобетонные транспортные сооружения подвергаются воздействию не только эксплуатационных нагрузок, но также и агрессивных сред. При проникании в бетон пролетных строений и других элементов мостовых конструкций и взаимодействия с ним агрессивная среда вызывает изменение механических свойств, коррозионный износ арматуры и т.д. В результате происходит значительное снижение несущей способности и долговечности дорожных конструкций, что может вызвать необходимость их преждевременного ремонта или замены.

Коррозионное разрушение дорожных конструкций, особенно мостовых сооружений, в основном, происходит из-за таких факторов, как карбонизация и хлоридная коррозия, причем часто эти факторы действуют совместно. Карбонизация происходит в результате диффузии углекислого газа, который в необходимом количестве содержится в воздухе. Хлориды попадают в бетон в результате использования солей-антиобледенителей (для регионов Республики Беларусь), эксплуатации конструкции в приморской атмосфере (для регионов Туркменистана).

К сожалению, до настоящего времени, хотя в процессе обследования сооружений эти факторы диагностируются, но оценка их влияния на несущую способность и тем более долговечность конструкций носит скорее качественный, чем количественный характер.

Химическая стойкость асфальтобетонного покрытия в отношении агрессивных сред определяется способностью битума противостоять агрессивной среде, степенью водонасыщения и набухания в агрессивной среде, коэффициентом диффузии, характеризующим скорость проникновения среды в покрытие, устойчивостью к агрессивной среде минерального материала, сохранением прочностных свойств асфальтобетона [1-3].

Хлориды, содержащиеся в растворах солей и кислот, способствуют более глубокому прониканию растворов в поры и микротрещины асфальтобетона, значительно ослабляя тем самым прочность коагуляционных контактов. При этом величина насыщения и набухания асфальтобетона раствором соли NaCl в 1,5 раз больше, чем водой. По этой причине усталостная долговечность мелкозернистого асфальтобетона после 15 суток выдерживания в водном растворе NaCl и HCl снижается на 15 – 20 % [4, 5]. Таким образом, асфальтобетоны с комплексно-модифицированной структурой характеризуются более высокой усталостной долговечностью при действии различных агрессивных сред.

При производстве асфальтобетонных смесей необходимо обеспечить оптимальные температуры производства, т.к. при превышении температуры производства сверх нормативной в асфальтобетонной смеси развиваются процессы технологического старения органического вяжущего, что может негативно отразиться на усталостной долговечности асфальтобетона [6, 7].

Агрессивные среды способны значительно снижать прочность бетона и ухудшать его деформационные характеристики. Особенности работы корродированного бетона изучались параллельно с сопротивлением железобетона механическим воздействиям [8]. В развитии теории долговечности бетона неопределимый вклад внесла фундаментальная монография В.М. Москвина "Коррозия бетона" [9].

Общее признание получила классификация видов коррозии бетона, предложенная в работе [10].

К коррозии I вида относят процессы, сопровождающиеся растворением и выносом растворимых составных частей цементного камня. Наибольшее развитие данные процессы получают под действием быстротекущих вод или при фильтрации жидкостей с малой временной жесткостью. Коррозию II вида связывают с обменными реакциями между веществами, растворенными в воде, и составными частями цементного камня, в результате которых образуются растворимые продукты. К этому виду могут быть отнесены процессы коррозии бетона под действием растворов кислот, магниезиальных солей, солей аммония и т.п. Процессы, в результате которых в порах бетона накапливаются продукты реакции, относят к коррозии III вида. Это, например, процессы коррозии под действием сульфатов, связанные с накоплением гидросульфатоалюмината, гипса и др.

Напряженно-деформированное состояние оказывает существенное влияние на скорость проникновения агрессивных веществ в тело бетона. Так, в результате многочисленных наблюдений установлено, что проницаемость сжатого бетона намного ниже, чем растянутого. За счет уплотнения и уменьшения пористости бетона продукты химической коррозии, продвигаясь вглубь бетонного тела, кольматируют поры и тем самым уменьшают проницаемость бетона, тормозя скорость продвижения агрессивных

сред и фиксируя предельную глубину проникновения. Однако с увеличением обжатия происходит де-структуризация бетона и снижение вышеописанного эффекта

Медленно протекающие процессы коррозии в целях эксперимента ускоряют, как правило, увеличением концентрации активного иона или увеличением площади контакта образца с агрессивной средой. Можно выделить несколько направлений исследований коррозии бетона.

В работах В.М. Москвина, Ф.М. Иванова, С.Н. Алексеева, Е.А. Гузеева [11, 12] изложены представления о формировании структуры и свойств цементного камня и бетона для придания им наибольшей стойкости к агрессивным средам, а так же о методологии прогноза сроков службы бетона. Авторы предлагают использовать физико-химические закономерности кинетики коррозии для расчета количества агрессивного компонента, проникающего в бетон и после экспериментального определения последствий такого проникновения, т.е. изменения прочности и других физико-химических свойств бетона, назначить предельные параметры коррозионного процесса, при которых свойства бетона в течение заданного срока службы изменяются в допустимых пределах. На основе этой методологии разработаны упрощенные инженерные методики для расчета сроков службы бетона в условиях коррозии выщелачивания, кислотной и сульфатной коррозий и даны некоторые предложения по назначению требований к бетону по морозостойкости для заданного срока службы. По данным исследований скорость деградации бетона зависит от его состава (в особенности, от расхода и вида цемента), проницаемости бетона, технологии изготовления бетона (в том числе условий твердения), температурно-влажностных условий эксплуатации, концентрации углекислого газа в воздушной среде, а также ряда других факторов.

Выводы. На данный момент существуют научные работы, направленные на совершенствование составов дорожного покрытия с целью повышения не только физико-механических характеристик, но и антикоррозийных свойств дорожных покрытий, а также учёта экономической составляющей их производства.

Исследован вопрос о влиянии агрессивной среды на долговечность дорожного полотна, рассмотрены основные причины структурных изменений в материале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотарев В. А. Оценка продолжительности жизни асфальтобетона под действием статического нагружения / В. А. Золотарев. // Автомобільні дороги. Науково-виробничий журнал. – К., 2013. – № 1. – С. 25 – 33.
2. Струганов Е. В. Влияние антигололедных реагентов на коррозионную устойчивость асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог / Е. В. Струганов, Г. С. Меренцова // Ползуновский вестник. – Барнаул, 2011. – № 1. – С. 273 – 276.
3. Ефремов С. В. Долговечность асфальтобетона под действием нагрузок и агрессивных сред дис. ... канд. тех. наук: 05.23.05 / С. В. Ефремов. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 217 с.
4. Седов А. В. Влияние агрессивных сред противогололедных материалов на разрушение асфальтобетонных покрытий от знакопеременных температур и циклических нагрузок / А. В. Седов // Вестник ХНАДУ. – Харьков: ХНАДУ, 2006. – С. 48 – 51. – № 34 – 35.
5. Подольский В. П. Коррозионная устойчивость асфальтобетонов с использованием минерального порошка из углеродсодержащих материалов / В. П. Подольский, А. В. Ерохин // Научный Вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. – Воронеж, 2008. – № 1. – С. 249 – 252.
6. Пактер М. К. Прогнозирование долговечности асфальтобетона по изменению группового состава битума в процессе термоокислительного старения / М. К. Пактер, В. И. Братчун, А. А. Стукалов // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури : зб. наук. праць. – Макіївка, ДонНАБА, 2014. – № 1(93). – С. 25 – 40.
7. Kandhal P. S. Effect of asphalt film thickness on short and long term aging of asphalt paving mixtures / P. S. Kandhal, S. Chakaraborty // NCAT Report 96-01. – 1996. – 16 p.
8. Дементьев, Г. К. Условия устойчивости бетона в минерализованных водах / Г. К. Дементьев // Нефтяное хозяйство. – 1929. – №9. – С. 356-361.
9. Москвин, В. М. Коррозия бетона / В. М. Москвин. – М. : Госстройиздат, 1952. – 344 с.
10. Коррозия бетона в агрессивных средах : сб. тр. / НИИЖБ ; под общ. ред. В. М. Москвина. – М. : Стройиздат, 1971. – 223 с.
11. Долговечность железобетона в агрессивных средах / С. Н. Алексеев [и др.] -М. : Стройиздат, 1990. – 315 с.
12. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М.Москвин [и др.]; под общ. ред. В. М. Москвина. – М. : Стройиздат, 1980. 536 с.