

ХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КИСЛЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ

Асп. ЧИСТОВА Т. А, докт. техн. наук, проф. КОВАЛЕВ Я. Н.

РУП «БелдорНИИ»

Белорусский национальный технический университет

Одной из главных причин преждевременного разрушения асфальтобетонных покрытий является недостаточное сцепление битума с поверхностью каменного материала. Это связано с малой адгезионной активностью битумов, производимых в Республике Беларусь, при их взаимодействии с кислыми минеральными материалами Микашевичского месторождения. Для решения данной проблемы предложено интенсифицировать физико-химические процессы взаимодействия органических вяжущих с минеральными компонентами асфальтобетона, прежде всего, с мелкодисперсными, которые имеют наибольшую площадь контакта.

В процессе взаимодействия битума с кислыми горными породами, имеющими отрицательный заряд поверхности, практически не образуются хемосорбционные соединения. Были изучены эффект химической активации минеральных материалов [1] и достижения улучшенных свойств асфальтобетона. Выдвинута гипотеза, что изменение отрицательного электрокинетического потенциала минеральной поверхности на положительный можно использовать путем обработки ее активатором в виде солей поливалентных металлов. Эта гипотеза нашла свое подтверждение при проведении лабораторных исследований [2]. На основании полученных положительных результатов по перезарядке минеральной поверхности были выполнены работы по практическому ее использованию в производстве асфальтобетона.

Введение активатора сказывается на физико-механических свойствах асфальтобетона и, в первую очередь, на его устойчивости к действию воды и агрессивных растворов противогололедных материалов, поскольку эти показатели зависят от степени сцепления битума с минеральной поверхностью.

Исследованы физико-механические свойства асфальтобетона с применением активированного минерального материала (щебень и отсев дробления). Изучение влияния активирующих добавок выполнялось путем оптимизации состава асфальтобетона на основе метода математического планирования эксперимента.

Анализ зависимости коэффициента длительной водостойкости асфальтобетона $K_{в14}$ в растворах противогололедных материалов (5%-й водный раствор хлорида натрия) от содержания активированного отсева дробления и расхода активатора (водонасыщение асфальтобетона при этом составляет 4...5 %) показал (рис. 1), что при количестве отсева дробления более 30 %, т. е. при полной замене природного песка на отсев (что часто наблюдается на практике), коэффициент длительной водостойкости $K_{в14}$ без активатора уменьшается ниже 0,9, т. е. через 14 сут. теряется более 10 % прочности асфальтобетона, что недопустимо в условиях его эксплуатации под интенсивной транспортной нагрузкой. Введение активатора в количестве 0,02 % массы отсева дробления позволяет увеличить коэффициент водостойкости до 0,94. В этом случае падение прочности составляет 4...5 %, т. е. оно замедляется в 1,8...2,0 раза.

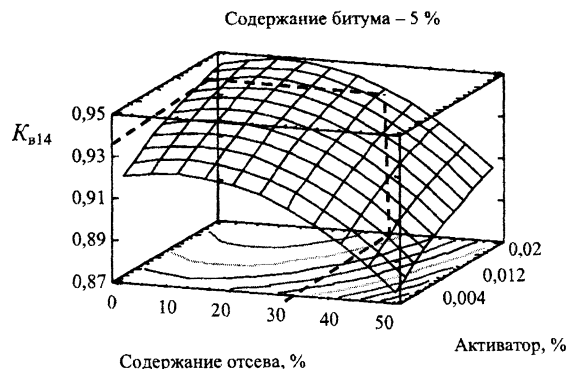


Рис. 1. Зависимость $K_{в14}$ от состава асфальтобетона

Данные выводы подтверждаются результатами определения коэффициента длительной водостойкости после выдерживания образцов в растворе противогололедных материалов в течение 28 сут. ($K_{в28}$). В этом случае при содержании отсева 30 % наблюдается падение коэффициента водостойкости ниже 0,77, т. е. теряется более 23 % прочности (рис. 2). Введение активатора в количестве 0,02 % приводит к увеличению коэффициента водостойкости до 0,82...0,83, т. е. прочность уменьшается на 18...17 %. Из рис. 3 видно, что с увеличением количества введенного активатора наблюдается линейное нарастание $K_{в28}$ и при его количестве 0,04...0,05 % можно достичь требуемого снижения падения прочности в 1,8...2,0 раза.

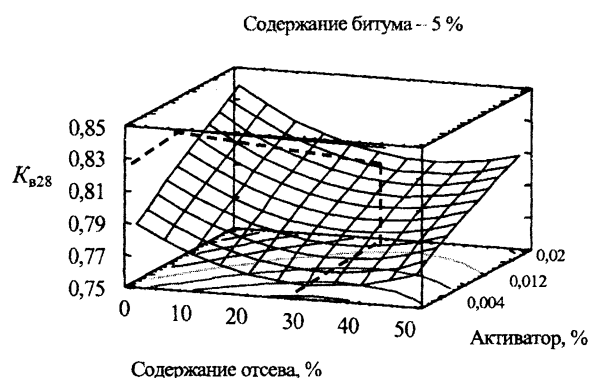


Рис. 2. Зависимость $K_{в28}$ от состава асфальтобетона

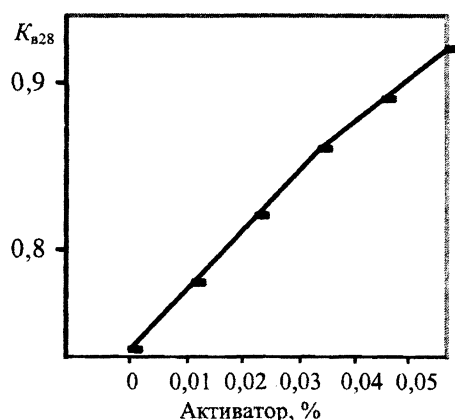


Рис. 3. Влияние активатора на коэффициент длительной водостойкости асфальтобетона после 28 сут.

Таким образом, подтвердилась гипотеза, что введение оптимального количества активатора (0,04...0,05 %) обеспечивает существенное повышение устойчивости структуры асфальтобе-

тона к действию воды и агрессивных растворов противогололедных материалов.

С целью практической апробации полученных результатов лабораторных исследований была проведена химическая обработка минеральных материалов в производственных условиях. Активация измельченных минеральных материалов производилась на дробильно-сортировочном комплексе «Паркер» в РУП «Белавтострада». Качество активации определялось по степени сцепления битума с активированным отсевом дробления методом кипячения по ГОСТ 11508. Полученные результаты (табл. 1) свидетельствуют о том, что при использовании активатора можно достичь полного покрытия битумом поверхности активированного минерального материала. С использованием активированных минеральных материалов приготовлена партия асфальтобетонной смеси в производственных условиях ДСУ-25 и построено покрытие на автомобильной дороге М1/Е30 (441 + 180...441 + 450). Испытания опытной партии асфальтобетона показали (табл. 2), что в сравнении с контрольным образцом асфальтобетона водонасыщение уменьшается на 5 %, коэффициент длительной водостойкости увеличивается на ≈ 10 %.

Таблица 1

Степень сцепления битума с активированной поверхностью песка из отсева дробления

Песок из отсева дробления	Степень покрытия поверхности минерального материала по ГОСТ 11508
Контрольный	Соответствует образцу № 3, менее $\frac{1}{4}$ покрытия поверхности минерального материала
Активированный	Соответствует образцу № 1, полное покрытие поверхности минерального материала

Таблица 2

Физико-механические свойства асфальтобетона

Показатель	Величина показателя	
	Асфальтобетон на активированном отсеве дробления	Контрольный асфальтобетон
Средняя плотность, г/см ³	2,47	2,48
Водонасыщение, %	4,05	4,23
Коэффициент длительной водостойкости после 14 сут.	0,95	0,86

ВЫВОД

Практически реализована поставленная задача повышения эффективности химической активации кислых минеральных материалов, применяемых в асфальтобетоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гезенцев Л. Б. Асфальтовый бетон из активированных минеральных материалов. – М.: Стройиздат, 1971. – 255 с.
2. Активация поверхности гранитного минерального материала / О. И. Старостина, Т. А. Чистова, Е. А. Степанова, И. Ф. Федоров // Сборник научных трудов «БелдорНИИ». – Мн., 2002.

УДК 69+699.814 (083.74)

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК НА ПРЕДЕЛ ОГНЕСТОЙКОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Канд. техн. наук КАСПЕРОВ Г. И., соиск. ПОЛЕВОДА И. И.

*Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь,
Белорусский национальный технический университет*

Разработанная методика применяется для выполнения в лабораторных условиях измерений коэффициента условий работы бетона при пожаре и расчета поправочного коэффициента к значениям, приведенным в Пособии П1–02 к СНБ 2.02.01–98 пределов огнестойкости изгибаемых строительных конструкций из модифицированного бетона. Оценка влияния добавок производится только для пределов огнестойкости по предельному состоянию R (потеря несущей способности) для бетонов с гранитным заполнителем при значении наибольшей номинальной крупности заполнителя в пробе бетонной смеси не более 40 мм.

Сущность методики заключается в изготовлении и нагреве контрольных образцов до заданных температур с последующим измерением в охлажденном состоянии минимальных усилий, разрушающих образцы при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста нагрузки. Используя определенные по результатам испытаний коэффициенты условий работы бетона при пожаре $k_c(\Theta)$, вычисляется поправочный коэффициент $k_{\text{г}}$ к значениям приведенных в пособии пределов огнестойкости изгибаемых строительных конструкций из модифицированного бетона.

В качестве базового образца используют кубы размерами 100×100×100 мм, изгото-

товленные в соответствии с требованиями ГОСТ 10180. Число образцов в серии принимается не менее 15. Серия делится на пять частей, из которых для одной части нагрев не производится, остальные нагреваются до 200, 400, 600 и 800 °С соответственно. Испытания для каждой из температур проводятся не менее чем на трех образцах. При подготовке к ним образцы выдерживаются в распалубленном виде не менее 24 ч, если они твердели в воде, и не менее 4 ч, если они твердели в воздушно-влажностных условиях или условиях тепловой обработки. Затем их укладывают на поддон в камере электрической печи так, чтобы расстояние между образцами, а также между образцами и стенками камеры было не менее 20 мм. Затем выполняются следующие операции:

- нагрев и выдержка образцов в камерной электрической печи;
- охлаждение образцов вне электрической печи при нормальных температурных условиях;
- разрушение образцов на испытательном прессе.

Нагрев контрольных образцов производится в расчетном возрасте до 200, 400, 600 и 800 °С для каждой части соответственно по схеме, приведенной на рис. 1. После достижения необходимой температуры контрольные образцы выдерживаются в течение 4 ч до равномерного