

Таким образом, неукоснительное соблюдение эргономических и экологических требований к аэродромам позволяет безаварийно эксплуатировать авиационную технику, сохраняя самое дорогое — человеческую жизнь.

Литература:

1. Горецкий Л.И., Печерский М.А. и др. Эксплуатация аэродромов (содержание и ремонт). Справочник. - М.: Транспорт, 1979;
2. Горецкий Л.И. Эксплуатация аэродромов. Учебник. - М.: Транспорт, 1986;
3. Горецкий Л.И. Эксплуатация аэродромов. Справочник. - М.: Транспорт, 1990;
4. Горецкий Л.И. Эксплуатация аэродромов. Справочник. - М.: Транспорт, 1990;
5. Кульчицкий В.А., Макагонов В.А., Васильев Н.Б., Чеков А.Н., Романков Н. И. Аэродромные покрытия. Современный взгляд. — М.: 2002.

Инновационная технология получения бетона, содержащего золу от сжигания твердого топлива

Ортнер Д.В.

Белорусский национальный технический университет
(руководитель Ляхевич Г.Д. - д-р. техн .наук, профессор БНТУ)

В мире ежегодно образуется более 390 млн. т зол, при этом объём их использования составляет менее 15% [1]. В ближайшем будущем количество различных зол увеличится, например, в Китае и Индии по предварительным подсчётам в 2015 году количество золы только в этих двух странах достигнет более 800 млн.т.

Прогноз развития промышленности бетона [1], охватывающий период до 2030 и последующие годы, предусматривает сохранение бетона в качестве основного строительного материала. При этом улучшение физико-механических свойств бетона предполагает сокращение расхода природных сырьевых материалов при его изготовлении, снижение энергоёмкости бетона. Разрушение бетона в сооружениях, особенно при воздействии агрессивных сред, часто

начинается через 20-30 лет их эксплуатации, хотя проектируемая долговечность сооружений должна превышать 50 лет.

Одним из основных путей улучшения физико-механических свойств цементобетона представляется введение в бетонную смесь различных добавок, и прежде всего, зол от сжигания твердого топлива [2-6]. Бетонные смеси с золами обладают большей связностью, меньшим водоотделением и расслоением. Бетон имеет при этом большую прочность, плотность, водонепроницаемость, стойкость к сульфатной коррозии, меньшую теплопроводность.

Положительному влиянию золы на структурообразование бетона способствует «эффект мелких порошков», расширяющих свободное пространство, в котором осаждаются продукты гидратации, что ускоряет процесс твердения цемента. Микро наполняющий эффект обеспечивает увеличение объемной концентрации тонкодисперсного наполнителя, приводящей к снижению пористости цементного камня в бетоне [3,6].

«Эффект микро наполнителя» проявляется в том, что мелкие частицы обычно имеют более тонкий гранулометрический состав, чем портландцемент и при увеличении объемной концентрации тонкодисперсного наполнителя снижается пористость цементного камня в бетоне. Следует отметить, что при высокой степени наполнения, вследствие ухудшения сцепления наполненного цементного камня с заполнителем, происходит уменьшение прочности бетонов, несмотря на продолжающееся снижение пористости цементного камня.

Целью настоящего исследования является разработка технологии приготовления бетонной смеси, повышение пластичности ее, а также повышения предела прочности бетона при сохранении других показателей качества с использованием высокодисперсной добавки – золы от сжигания бурго угля Лельчицкого месторождения (Республика Беларусь).

Для решения поставленной задачи были использованы:

-цемент марки М-500 (ГОСТ 10178-85),ОАО «Красносельскстройматериалы» ПЦ-Д0, с тонкостью помола 93,8%,

истинной плотностью 3,1426г/см³, величиной удельной поверхности 3421 см²/г, активностью 50,8 МПа.

- крупный заполнитель – щебень производства ГП «Гранит» (г.п. Микашевичи) с максимальной крупностью зерен 20 мм. Физико-механические свойства щебня: насыпная плотность 1453 кг/м³, плотность 2675 кг/м³, водопоглощение 1,42 мас.%, дробимость 6,7 %, содержание глинистых и пылеватых частиц 0,52 мас.%, влажность 0,47 мас.%.

- песок кварцевый для строительных работ, ГОСТ 6139-78, с модулем крупности – Мк = 2,08.

- стабилизированная зола от сжигания бурых углей Лельчицкого месторождения (Республика Беларусь), которая имела следующий химический состав в мас.%: SiO₂ – 57,31; Al₂O₃ – 33,86; Fe₂O₃ – 2,87; CaO – 3,46; MgO – 0,19; MnO – 0,04; TiO₂ – 0,83; SO₃ – 0,54; потери при прокаливании – 1,02; влажность 0,57; остаток на сите N008 2,6 мас.%. В составе стабилизированной золы отсутствовали оксиды K₂O; Na₂O; P₂O₅, которые отрицательно влияют на качество бетона.

- суперпластификатор – натриевая соль сульфоксидата ароматических углеводородов и конденсации с формальдегидом (НСАУКФ-1). Он имел следующие качественные показатели: массовая доля сухих веществ 62,9 %, плотность при 200С 1,2761 г/см³, показатель активности водородных ионов 8,24.

- для затворения бетонных смесей применялась обычная водопроводная вода, которая отвечала требованиям СТБ 1114.

Технология приготовления бетонной смеси: цемент и стабилизированную золу от сжигания бурых углей подвергали домолу в мельнице, вводили суперпластификатор НСАУКФ-1 и смесь опять подвергали домолу с получением высокодисперсной массы, имеющей удельную поверхность не менее 3520 см²/г, вводили мелкий и крупный заполнители, содержимое перемешивали и добавляли воду. Полученной смесью заполняли формы и после отверждения образцы бетона подвергали испытаниям.

Прочность бетона определяли по ГОСТ 10180-90. Водонепроницаемость образцов определяли по ГОСТ 12730.5-84.

Анализ показывает, что при содержании в бетонной смеси стабилизированной золы от сжигания бурых углей в пределах 6 - 12 мас.% (см. составы 4 - 7), предел прочности бетона при осевом сжатии находится в пределах 75,1 – 86,2 МПа, а для контрольного состава 51,2 МПа. Водонепроницаемость, полученных образцов (см. составы 4 – 7), лучше, чем у контрольного образца. При уменьшении менее 6 мас.% или увеличения содержания золы более 12 мас.% (см. составы 3,8,) качество бетонов существенно снижалось. Это объясняется тем, что при высокой степени наполнения, вследствие ухудшения сцепления наполненного цементного камня с заполнителем, происходит уменьшение прочности бетонов, несмотря на продолжающееся снижение пористости цементного камня. В случае снижения содержания высокодисперсной золы менее 6 мас.% «эффект микро наполнителя» слабо проявляется и в результате прочность снижается, пористость бетона увеличивается, а водонепроницаемость снижается.

Таким образом, для получения бетона с повышенными физико-механическими свойствами бетонная смесь, включающая цемент, щебень, песок, воду и добавки, должна в качестве добавок содержать 6–12 мас.% (от цемента) стабилизированной высокодисперсной золы от сжигания бурого угля и 0,5 – 0,9 натриевой соли сульфата ароматических углеводородов и конденсации ее с формальдегидом (суперпластификатор НСАУКФ-1). При этом для получения высоко прочного бетона необходимо в традиционную технологию приготовления бетонной смеси внести изменение: цемент и стабилизированную золу от сжигания бурых углей подвергать домолу в мельнице, вводить суперпластификатор НСАУКФ-1 и смесь опять подвергать домолу с получением высокодисперсной массы, имеющей удельную поверхность не менее 3520 см²/г.

Литература:

1. Волженский, А.В. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов Текст. / А.В. Волженский, И.А. Иванов, Б.Н. Виноградов. М.: Стройиздат, 1984. - 247 с.

2.Геополимербетон с золой уноса. [Электрон. ресурс]/Строительный мир.-11.01.2006.-Режим доступа: <http://www.stroinauka.ru/d19dr5492m2.html>.

3.Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы.– М.: Химия, 1980. –320 с.

4.Баженов, Ю.М. Развитие теории формирования структуры и свойств бетонов с техногенными отходами Текст. / Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин //Изв. вузов. Строительство. 1996. -№ 7. — С. 55-58.

5.Berry E.E., Malhotra V.M. Fly Ash for Use in Concrete – A Critical Review //ACI Journal.–1982.–V2.–№3.–pp. 59-73.

6.Рамачандран и др. Добавки в бетон: Справ. Пособие /В.С.Рамачандран, Р.Ф.Фельдман, М.Коллепарди и др.; Под ред. В.С.Рамачандрана.–М.: Стройиздат, 1988.–С.168-184.

Ровность дорог и экономика автомобильных перевозок

Солодкая М.Г.

Белорусский национальный технический университет
(руководитель Ковалев Я.Н. - д-р. техн. наук, профессор БНТУ)

Функционирование рациональной транспортной сети является важнейшим условием создания эффективной транспортной системы, и предназначено для обеспечения потребителей социальными благами и получения экономического эффекта в народном хозяйстве, в том числе в виде сокращения транспортных затрат.

Рост интенсивности движения и особенно доли в ней большегрузных автомобилей, автопоездов и автобусов привело к существенному возрастанию изнашивающего и разрушающего воздействия автомобилей на дорогу, следствием чего является рост потребности в ремонтно-восстановительных дорожных работах, увеличение их объемов. Эта тенденция в ближайшей перспективе будет неизбежно нарастать, чтобы обеспечить работоспособность существующих автомобильных дорог.

Оценка стоимости автомобильных перевозок по дорогам рассмотрена с учетом затрат, возникающих при перевозке грузов по неровным дорогам, из-за снижения скорости движения и затрат,