Федеральное агентство по образованию

Казанский государственный архитектурно-строительный

университет

Кафедра строительных материалов

РЕФЕРАТ

**«Специальные виды бетонов для эксплуатации**

**в условиях агрессивных сред»**

Казань, 2009 г.

**Введение**

Бетон на неорганических вяжущих веществах представляет собой композиционный материал, получаемый в результате формования и твердения рационально подобранной бетонной смеси, состоящей из вяжущего вещества, воды, заполнителей и специальных добавок. Состав бетонной смеси должен обеспечить бетону к определенному сроку заданные свойства (прочность, морозостойкость, водонепроницаемость и др.).

Бетон является главным строительным материалом, который применяют во всех областях строительства. Технико-экономические преимуществами бетона и железобетона являются: низкий уровень затрат на изготовление конструкций в связи с применением местного сырья, возможность применения в сборных и монолитных конструкциях различного вида и назначения, механизация и автоматизации приготовления бетона и производства конструкций. Бетонная смесь при надлежащей обработке позволяет изготавливать конструкции оптимальной формы с точки зрения строительной механики и архитектуры. Бетон долговечен и огнестоек, его плотность, прочное и другие характеристики можно изменять в широких пределах и получать материал с заданными свойствами. Недостатком бетона, как любого каменного материала, является низкая прочность на растяжение, которая в 10–15 раз ниже прочности на сжатие. Этот недостаток устраняется в железобетоне, когда растягивающие напряжения воспринимает арматура. Близость коэффициентов температурного расширения и прочное сцепление обеспечивают совместную работу бетона и стальной арматуры в железобетоне, как единого целого. Это основное свойство железобетона как композиционного материала. В силу этих преимуществ бетоны различных видов и железобетонные конструкции из них являются основой современного строительства.

**Гидротехнический бетон**

Гидротехнический бетон предназначается для конструкций, находящихся в воде или периодически соприкасающихся с водой, этому он должен обладать свойствами, необходимыми для длительной нормальной службы этих конструкций в данных климатических эксплуатационных условиях.

Гидротехнический бетон должен иметь минимальную стоимость удовлетворять требованиям по прочности, долговечности, водостойкости, водонепроницаемости, морозостойкости, тепловыделению при твердении, усадке и трещиностойкости. Противоречивые на первый взгляд требования высокого качества и низкой стоимости можно выполнить, если выделить наружную зону массивного сооружения, подвергающуюся непосредственному влиянию среды, и внутреннюю зону.

Бетон наружной зоны в зависимости от расположения в сооружении по отношению к уровню воды делят на бетон подводный (находящийся постоянно в воде), переменного уровня воды и надводный, находящийся выше уровня воды.

В самых суровых условиях бетон, расположенный в области переменного уровня воды, многократно замерзает и оттаивает, находясь все время во влажном состоянии. Это же относится к бетону водосливной грани плотин, морских сооружений (причалов, пирсов, молов и т.д.), градирен, служащих для охлаждения оборотной воды на тепловых электростанциях, предприятиях металлургической и химической промышленности. Этот бетон должен обладать высокой плотностью и морозостойкостью. Правильный выбор цемента, применение морозостойких заполнителей, подбор состава плотного бетона и тщательное производство бетонных работ обеспечивают получение долговечного бетона.

Бетон внутренней зоны массивных конструкций защищен наружным бетоном от непосредственного воздействия среды. Главное требование к этому бетону – минимальная величина тепловыделения при твердении, так как неравномерный разогрев массива может вызвать образование температурных трещин. Малое тепловыделение имеет шлакопортландцемент, поэтому его и применяют для внутримассивного бетона наряду с пуццолановым портландцементом; эти цементы экономичнее портландцемента и к тому же хорошо противостоят выщелачиванию Са(ОН)2. Требования к физико-механическим свойствам бетона внутренней зоны не столь высоки: марки по прочности М100, М150, по водонепроницаемости W2, W4.

Марку бетона по водонепроницаемости назначают в зависимости от напорного градиента, равного отношению максимального напора к толщине конструкций или к толщине бетона наружной зоны конструкции (при наличии зональной разрезки):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Напорный градиент | до 5 | 5–10 | 10–12 | 12 и более |
| Марка бетона по водонепроницаемости | W4 | W6 | W8 | W12 |

Для конструкций с напорным градиентом более 12 на основании опытов могут назначаться марки по водонепроницаемости выше W12.

Стойкость бетона к воздействиям среды определяется комплексом свойств: морозостойкостью, малым водопоглощением, небольшими деформациями усадки.

Марку бетона по морозостойкости назначают в зависимости от климатических условий и числа расчетных циклов попеременного замораживания и оттаивания в течение года. Установлены следующие марки гидротехнического бетона по морозостойкости: F100, F150, F200, F300, F400, F500.

Водопоглощение гидротехнического бетона характеризуется величиной капиллярной всасываемости при погружении в воду образцов 28-суточного возраста, высушенных до постоянной массы при температуре 105 °С. Водопоглощение бетона зоны переменного уровня воды не должно превышать 5% (от массы высушенных образцов), бетонов других зон – не более 7%.

Линейная усадка бетона при относительной влажности воздуха 60% и температуре 18 °С в возрасте 28 суток не превышает 0,3 мм/м, в возрасте 180 сут – 0,7 мм/м. Предельно допустимые величины набухания установлены: в возрасте 28 сут – 0,1 мм/м, 180 сут – 0,3 мм/м (по сравнению с высушенными до постоянной массы при 60 °С эталонными образцами).

**Дорожный бетон**

Дорожный бетон предназначен для оснований и покрытий автомобильных дороги аэродромов. Покрытие работает на изгиб как плита на упругом основании, поэтому основной прочностной характеристикой бетона является проектная марка на растяжение при изгибе.

Крупный заполнитель (щебень, гравий, щебень из шлака) обязательно проверяют на износостойкость в полочном барабане: она нормируется в соответствии с назначением бетона.

Бетон дорожных покрытий подвергается совместному действию воды и мороза при одновременном влиянии солей, использующихся для предотвращения обледенения и облегчения очистки дорог от льда. Поэтому бетон однослойных покрытий и верхнего слоя двухслойных покрытий должен иметь необходимую морозостойкость: в суровом климате – не ниже 200; в умеренном – 150; в мягком 100.

Чтобы получить морозостойкий бетон, применяют портландцемент М500 с содержанием трехкальциевого алюмината не более 10%, гидрофобный и пластифицированный портландцементы, а В/Ц бетона ограничивают пределом 0,5÷0,55. Бетон оснований дорожных покрытий изготовляют на портландцементе М300 и М400 и шлакопортландцементе. Начало схватывания цемента должно быть не ранее 2 часов поскольку дорожный бетон нередко приходится перевозить на большие расстояния.

Для декоративных целей при устройстве пешеходных переходов, разделительных полос на дорожных покрытиях, парковых дорожек, а также изготовлении элементов городского благоустройства используют **цветные бетоны.** Такие бетоны получают при введении в бетонную смесь щелоче- и светостойких пигментов в количестве 8…10% от массы цемента (охра, мумия, сурик и др.) или применении цветных цементов. В отдельных случаях используют заполнители, обладающие необходимым цветом, например туфы, красные кварциты, мрамор и другие окрашенные горные породы.

**Жаростойкий бетон**

**Жаростойкий бетон** предназначается для промышленных агрегатов (облицовки котлов, футеровки печей и т.п.) и строительных конструкций, подверженных нагреванию (например, для дымовых труб). При действии высокой температуры на цементный камень происходит обезвоживание кристаллогидратов и разложение гидроксида кальция с образованием СаО. Оксид кальция при воздействии влаги гидратируется с увеличением объема и вызывает растрескивание бетона. Поэтому в жаростойкий бетон на портландцементе вводят тонко измельченные материалы, содержащие активный кремнезем Si02, который реагирует с СаО при температуре 700–900 °С и в результате химических реакций, протекающих в твердом состоянии, связывает оксид кальция.

Жаростойкий бетон изготовляют на портландцементе с активной минеральной добавкой (пемзы, золы, доменного гранулированного шлака, шамота). Шлакопортландцемент уже содержит добавку доменного гранулированного шлака и может успешно применяться при температурах до 700 °С. Портландцемент и шлакопортландцемент нельзя применять для жаростойкого бетона, подвергающегося кислой коррозии (например, действию сернистого ангидрида в дымовых трубах). В этом случае следует применить бетон на жидком стекле. Он хорошо противостоит кислотной коррозии и сохраняет свою прочность при нагреве до 1000 °С.

Глиноземистый цемент можно применять без тонкомолотой добавки, поскольку при его твердении не образуется гидроксид кальция. Еще большей огнеупорностью (не ниже 1580 °С) обладает высокоглиноземистый цемент с содержанием глинозема 65–80%; в сочетании с высокоогнеупорным заполнителем его применяют при температурах до 1700 °С.

Столь же высокой огнеупорности позволяют достигнуть фосфатные и алюмофосфатные связующие: фосфорная кислота Н3Р04, алюмофосфаты А1 (Н2Р04)3 и магнийфосфаты Mg(H2P04)2. Жаростойкие бетоны на фосфатных связующих можно применять при температурах до 1700 °С, они имеют небольшую огневую усадку, термически стойки, хорошо сопротивляются истиранию.

Заполнитель для жаростойкого бетона должен быть не только стойким при высоких температурах, но и обладать равномерным температурным расширением.

*Бескварцевые изверженные горные породы* как плотные (сиенит, диорит, диабаз, габбро), так и пористые (пемза, вулканические туфы, пеплы) можно использовать для жаростойкого бетона, применяемого при температурах до 700 °С.

Для бетона, работающего при температурах 700÷900 °С, целесообразно применять бой обычного глиняного кирпича и доменные отвальные шлаки с модулем основности не более 1, не подверженные распаду.

При более высоких температурах заполнителем служат *огнеупорные материалы:* кусковой шамот, хромитовая руда, бой шамотных, хроммагнезитовых и других огнеупорных изделий.

**Легкий жаростойкий бетон** на пористом заполнителе имеет плотность менее 2100 кг/м3, его теплопроводность в 1,5–2 раза меньше, чем у тяжелого бетона. Применяют пористые заполнители, выдерживающие действие высоких температур (700÷1000 °С): керамзит, вспученный перлит, вермикулит, вулканический туф.

**Ячеистый жаростойкий бетон** отличается небольшой массой (500÷1200 кг/м3) и малой теплопроводностью.

Сборные элементы и монолитные конструкции из жаростойкого бетона широко применяют в различных отраслях промышленности: энергетической, черной и цветной металлургии, в химической и нефтеперерабатывающей, в производстве строительных материалов; используют взамен полукислых и шамотных изделий, предназначенных для температур 800÷1400 °С, а также вместо высокоогнеупорных изделий при температуре выше 1400 °С.

**Кислотоупорный бетон**

Вяжущим для **кислотоупорного бетона** является жидкое стекло с полимерной добавкой. Для повышения плотности бетона вводят наполнители: кислотостойкие минеральные порошки, получаемые измельчением чистого кварцевого песка, андезита, базальта, диабаза и т.п. В качестве отвердителя используют кремнефтористый натрий (Na2SiF6), в качестве заполнителя – кварцевый песок, щебень из гранита, кварцита, андезита и других стойких пород. После укладки с вибрированием бетон выдерживает не менее 10 сут на воздухе (без поливки) при 15–20 °С. После отвердения рекомендуется поверхность бетона «окислить», т.е. смочить раствором серной или соляной кислот. Кислотоупорный бетон хорошо выдерживает действие концентрированных кислот; вода разрушает его за 5–10 лет, щелочные растворы разрушают быстрее. Кислотоупорный бетон применяют в качестве защитных слоев (футеровок) по железобетону и металлу.

**Серный бетон**

Серный бетон представляет собой смесь сухих заполнителей – щебень, песок, минеральная мука, нагретых до 140–150 °С, и расплавленного серного вяжущего при температуре перемешивания 145 150 °С. Использование серы в строительстве известно с середины прошлого века: в виде растворов и мастик для заливки швов каменных кладок, для заделки металлических стоек перил лестничных маршей и заделки металлических связей каменных конструкций взамен расплавленного свинца.

Процесс получения серного бетона основан на свойстве серы из менять свою вязкость при различной температуре – при 119–122° С сера полностью переходит из кристаллического состояния в расплав. В качестве заполнителей используют кислотоупорный цемент, андезитовую или кварцевую муку, кварцевый песок и другие кислотостойкие минеральные наполнители. Во многих странах серный бетон применяют для изготовления свай, фундаментов, емкостей, покрытии дорог и химстойких полов.

Одним из факторов, сдерживающим широкое внедрение серного бетона в нашей стране, является его стоимость, которая выше при мерно в 2 раза бетона на портландцементе. Однако имеется много химических предприятий, располагающих серосодержащими отходами, которые содержат от 25 до 80% технической серы. Также, количество серосодержащих отходов образуется при добыче серы.

Использование серосодержащих отходов для серных бетонов, с одной стороны, позволит решить проблему сырья, а с другой – охрану окружающей среды.

Бетон на шлакощелочных вяжущих

*Шлакощ***елочное вяжущее** представляет собой гидравлическое вяжущее вещество, получаемое в результате твердения смеси на основе черной или цветной металлургии, домолотого совместно высокомодульными добавками феррохромового шлака, белитовых шламов высококальциевых зол-уноса ТЭС (или без них), затворенного растворами щелочных металлов: натрия или калия, дающих в водныхрастворах щелочную реакцию (жидкое стекло). Применяют заполнители из горных пород, а также из техногенных твердых отходов. Вотличие от цементного шлакощелочное вяжущее активно взаимодействует с минеральными заполнителями. По своим свойствам. такие бетоны не уступают цементным, но имеют повышенную жаро- и химическую стойкость.

**Список использованной литературы**

1. Микульский В.Г., Горчаков Г.И., Козлов В.В и др. Строительные материалы. Учебник по ред. Микульского В.Г. Издание 3-е доп. И пер. – М.: Издательство АСВ, 2002.

2. Рахимов Р.З., Алтыкис М.Г. Долговечность строительных материалов. Казань. 2005.

3. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Высшая школа. 2002.

4. Бахвалов Т.Т., Турковская А.В. Корризия и защита металлов. М.: Металлургиздат, 1959.

5. Жаростойкие бетоны / Под ред. Некрасова К.Н. – М.: Стройиздат, 1974. – 176 с.

6. Шлимо М.А. Коррозия цементного камня и бетона: Учебное пособие по курсу «Защита от коррозии». – Минск: Белорусский ПИ, 1983. – 120 с.