Министерство образования и науки Украины

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Кафедра производства строительных конструкций

Курсовая работа

по дисциплине: Легкие и специальные бетоны

**Содержание**

1. Описание напряжённых лёгких бетонов

2. Определение их основных характеристик

3. Возможности их эффективного применения

4. Расчёт состава бетона

Список литературы.

**1. Описание напряжённых лёгких бетонов**

Бетон - это искусственный каменный материал, полученный в результате твердения рационально подобранной смеси вяжущего, заполнителя и воды. Наиболее распространены в строительной практике цементные бетоны, обладающие комплексом ценных технических свойств - способностью твердеть и наращивать прочность как на воздухе, так и в воде, стойкостью ко многим агрессивным воздействиям, пригодностью к изготовлению разнообразных по форме и назначению конструкций и сооружений. Достоинством бетонов является возможность применения в них до 85-90% от массы дешевых местных заполнителей.

Напрягающие бетоны — на основе напрягающего цемента, для создания предварительного напряжения (самонапряжения бетона) в конструкции в процессе расширения бетона при его твердении, что обеспечивает высокую газо-, водо-, нефтенепроницаемость.

В качестве вяжущего в железобетоне часто применяют напрягающий цемент, который обладает свойством увеличиваться в объеме в процессе твердения. В результате арматура получает напряжение растяжения, бетон - сжатия, а бетонная конструкция становится самонапряженной. Соединенный с металлическим каркасом бетон дает неограниченные возможности для использования в, так называемых, большепролетных конструкциях, например, помещениях до 100 кв.м, при "перетекании" одного функционального пространство в другое, большие крытые бассейны и т.д. без дополнительных промежуточных опор, сохраняя при этом небольшую толщину стен и высокие теплоизоляционные свойства ограждающей конструкции. Трехслойные конструкции наружных стен из двух слоев монолитного железобетона толщиной 5 см с эффективным утеплителем (пенополистиролом) посередине. Такая конструкция получается легкой, с высокой степенью теплоизолирующих свойств и обходится значительно дешевле, чем любая с применением кирпича.

Разработка расширяющихся вяжущих, увеличивающихся в объеме в процессе твердения, а особенно напрягающего цемента (НЦ), позволяет не только решать задачу компенсации усадки, но и обеспечивать при расширении бетона на основе НЦ одновременное натяжение расположенной в нем и сохраняющей с ним сцепление арматуры. При этом в бетоне возникают уравновешивающие напряжения сжатия - самонапряжение. Важно отметить, что арматура растягивается независимо от направления своего расположения, вследствие чего можно создавать двухосное и объемное самонапряжение конструкций.

Важнейший показатель качества любой железобетонной конструкции - прочность бетона в процессе эксплуатации. У бетонов на напрягающем цементе (НЦ) она обычно составляет 40-70 МПа, при этом рост прочности весьма интенсивно продолжается и после 28 сут. твердения. У этих бетонов прочность на растяжение повышена на 20-30 % по сравнению с бетонами на портладцементе равной прочности на сжатие, что в сочетании с самонапряжением придает конструкциям повышенную трещиностойкость.

**2. Определение их основных характеристик**

Основными свойствами легкого бетона являются: \*малый вес изготовленных из него камней; \*высокие тепло- и звукоизоляционные свойства; \*отсутствие разрушений при забивании гвоздей; \*устойчивость к многократному чередованию замерзания и оттаивания;

Благодаря своей плотной структуре бетоны на НЦ обладают повышенной коррозионной стойкостью, в том числе в сульфатных средах.

Долговечность железобетонных конструкций в климатических условиях нашей страны в значительной степени определяется морозостойкостью бетона. Бетоны на НЦ как на тяжелых, так и на легких заполнителях обладают высокой морозостойкостью (F300-F500). Эти бетоны характеризуются высоким сцеплением со старым бетоном, что особенно важно при выполнении ремонтно-восстановительных работ и усилении конструкций.

Цементный камень НЦ и бетоны на его основе благодаря структуре, уплотненной в результате роста кристаллов гидросульфоалюминатов кальция, "армирующих" цементный камень, являются практически водонепроницаемыми (W12-W20). Газопроницаемость напрягающего бетона примерно в 40 раз меньше, чем тяжелого бетона на портландцементе.

Кроме того, бетоны на основе напрягающих цементов практически водонепроницаемы, что позволяет использовать их при строительстве без дополнительной гидроизоляции.

Перечисленные свойства позволили с успехом применять бетоны на НЦ в сборных и монолитных конструкциях и сооружениях в различных областях строительства. Практический опыт свидетельствует, что в большинстве случаев использование таких бетонов дает возможность возводить конструкции и сооружения, превосходящие по своим техническим и эксплуатационным характеристикам аналоги из бетона на портландцементе.

**3. Возможности их эффективного применения**

Напряженный легкий бетон наиболее широко применяют для изготовления крупноразмерных и большепролетных конструкций, а также конструкций многоэтажных зданий и т. п. Использование напряженных легких бетонов позволяет снизить вес конструкций на 25—30%. Это весьма важно для изготовления крупноразмерных плит покрытий, ферм, балок, пролетных строений мостов и других изделий, собственный вес которых составляет значительную долю от общей нагрузки. Применение напряженных легких бетонов для изготовления плит перекрытий, панелей внутренних стен жилых зданий благодаря уменьшению веса этих конструкций снижает нагрузки, действующие на колонны и фундамент. Меньший объемный вес напряженного Л.Б. по сравнению с объемным весом обычного бетона позволяет укрупнять конструкции, снижать расходы на транспортирование и монтаж.

Весьма эффективно использование бетона с компенсированной усадкой и в малоэтажном строительстве, в том числе в индивидуальном (подвалы, кровли, гаражи, бассейны).Учитывая открывшиеся в последнее время возможности приобретения напрягающего цемента и расширяющей добавки в розничной торговле.

Весьма эффективно использование расширяющихся вяжущих для изготовления сухих смесей. Область применения таких смесей достаточно широка и определяется свойствами, основными из которых, кроме прочности, являются: отсутствие усадки при твердении раствора, и как следствие - отсутствие трещин, водонепроницаемость, активный темп набора прочности при низких положительных температурах (5-12 0С), паропроницаемость, повышенная морозостойкость.

В 2001 г. в Москве на пл. Курского вокзала построено семиэтажное здание торгово-развлекательного комплекса, три его этажа - подземные. В основании здания - фундаментная плита площадью около 15 тыс. м2 из бетона с компенсированной усадкой с устройством трех вставок из напрягающего бетона, которые бетонировались в последнюю очередь. Специально проведенные гидравлические испытания стыков по контакту со вставками подтвердили их водонепроницаемость. В здании комплекса сооружен плавательный бассейн из напрягающего бетона площадью 400 м2.

Уместно напомнить, что фундаментные плиты из бетона на НЦ, возведенные при строительстве в 1983-1985 гг. зданий международных банков на Новокировском пр-те в Москве, по сей день успешно эксплуатируются, обеспечивая водонепроницаемость.

Для отвода дождевой воды и влаги тающего снега с огромной площади светопрозрачного покрытия торгового комплекса Гостиный двор по периметру покрытия устроен водосборный лоток из самонапряженного железобетона.

В настоящее время особенно актуальна проблема ремонта, реконструкции, усиления конструкций промышленных зданий, в том числе в процессе эксплуатации без остановки производства. Повышенное сцепление со старым бетоном, эффект расширения и распора в смежные элементы позволяют новому бетону на НЦ сразу включаться в совместное восприятие нагрузки, частично разгружая основную конструкцию. В емкостных, подземных, ограждающих конструкциях одновременно может быть восстановлена их водонепроницаемость.

Опыт эксплуатации зданий и сооружений, построенных с применением бетонов на НЦ с 1965 г., показал их высокую надежность, дальнейшее повышение их несущей способности (рост прочности бетона до 100 МПа и более), практическое отсутствие эксплуатационных затрат в течение всего срока службы конструкций. Бетоны на основе напрягающих цементов открывают новые возможности в строительстве, и совершенно справедливо на Международном конгрессе по железобетону в Вашингтоне напрягающий бетон был назван материалом XXI в.

**4. Расчёт состава бетона**

Исходные данные

Рассчитать номинальный состав бетона М300 с ОК=14 см. В качестве исходных материалов использовать портландцемент М400, *ρ*н.ц = 1300кг/м3; *ρ*.ц = 3,1г/см3;средний песок с водопотреблением 7%; *ρ*н.п.= 1450кг/м3; *ρ*п. = 2,65г/см3;гранитный щебень с наибольшей крупностью 60 мм при действительной плотности *ρ*щ.= 2,6г/см3 и насыпной плотности *ρ*н.щ. = 1400кг/м3;

1. Определяем В/Ц по соотношению между прочностью и активностью

,тогда



где *А*– эмпирический коэффициент, характеризующий качество заполнителей. А=0,55

2. Определяем ориентировочный расход воды для обеспечения заданной удобоукладываемости бетонной смеси, равной ОК=14 см, при предельной крупности зёрен щебня 60 мм. Из графика следует на рис 4.2.: Расход воды *В* = 192*л/м3*

При применении щебня расход воды увеличивают на 10 л.

*В* = 192+10 =202*л/м3*

4. Зная В/Ц и расход воды, определяем расход цемента на 1 м3:



5. Для определения расхода заполнителей устанавливаем коэффициент раздвижки зерен щебня растворной составляющей d интерполяцией:

Определяем первое промежуточное значение при расходе цемента 350 кг/м3 и В/Ц=0,537



Определяем второе промежуточное значение при расходе цемента 400 кг/м3 и В/Ц=0,537



Определяем окончательное значение при расходе цемента 376,16 кг/м3 и В/Ц=0,537



. Расход крупного заполнителя (щебня) определяем по формуле:



1. Расход песка определяем, исходя из условия недостающего объёма до 1000 л:



**Список литературы**

1. Баженов Ю.М.Технология бетона: Учебное пособие для вузов.-М.: Высш.школа,1978.-455с.,ил.

2. Шестоперов С.В.Технология бетона: Учебное пособие для вузов.-М.: Высш.школа,1977.-431с.,ил.

3. Бурлаков Г.С.Технология изделий из легкого бетона: Учебное пособие для вузов.-М.: Высш.школа,1986.-296с.,ил.

4. Шихненко И.В.Краткий справочник инженера технолога по производству железобетона.-2-е изд.,перераб. И доп.-К.:Будівельник,1989.-296 с.:ил..