ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
КОМПЛЕКС АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,
РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОСКОВСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГУП «НИИМОССТРОЙ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УНИТАРНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО –
КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
«НИИЖБ»

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по обеспечению качества бетонных и растворных смесей и предотвращению коррозии бетона железобетонных конструкций

ТР 166 – 04

Москва – 2005

gost.e-ecolog.ru

ГОЛОВНОЙ ИНСТИТУТ ДЕПАРТАМЕНТА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА ГУП "НИИМОССТРОЙ" ОКАЖЕТ СТРОИТЕЛЯМ КВАЛИФИЦИРОВАННУЮ ПОМОЩЬ, ВЫПОЛНЯЯ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

➲Комплексный контроль качества производства строительно-монтажных работ на всех этапах сооружения объектов:

- *устройства дорог и фундаментов,*
- *возведения несущих и ограждающих конструкций,*
- *монтажа инженерных коммуникаций,*
- *выполнения отделочных работ,*
- *монтажа оконных блоков,*
- *гидро-, тепло-, звукоизоляции и герметизации зданий.*

➲Обследование технического состояния зданий и сооружений с выдачей рекомендаций по устранению дефектов, их предупреждению и усилению конструкций;

➲Научное сопровождение сооружения объектов;

➲Лицензирование строительной деятельности;

➲Сертификационные испытания и сертификация любой строительной продукции;

➲Физико-механические испытания строительнных материалов: песка, щебня, бетонов, добавок, грунтов, герметизирующих мастик, стеклопакетов, уплотняющих прокладок и др.

Предлагаем нормативную документацию по современным технологиям выполнения строительно-монтажных работ.

119192, Москва, Винницкая ул., д.8
Тел.(095) 147-40-71; факс (095) 147-40-71 e-mail:
onti @ niimosstroy.ru

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
КОМПЛЕКС АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,
РАЗВИТИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОСКОВСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГУП «НИИМОССТРОЙ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УНИТАРНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО –
КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА
«НИИЖБ»

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по обеспечению качества бетонных и растворных смесей и предотвращению коррозии бетона железобетонных конструкций

ТР 166 – 04

Москва – 2005

Технические рекомендации по обеспечению качества бетонных и растворных смесей и предотвращению коррозии железобетонных конструкций разработаны во исполнение Распоряжения Руководителя Комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции города В.И. Ресина № 100 от 01 декабря 2003 г. "О повышении качества и предотвращения коррозии железобетонных конструкций на объектах городского заказа".

Рекомендации разработаны на основании результатов обследований работы ряда московских предприятий по производству железобетонных конструкций и готовых бетонных смесей, анализа выпускаемых портландцементов основных цементных заводов и опыта их применения на московских предприятиях в различных условиях эксплуатации конструкций, а также проведенных экспериментальных исследований коррозионной стойкости бетонов, изготовленных на цементах и заполнителях различных предприятий-изготовителей.

При разработке технических рекомендаций использованы нормативно-технические документы, список которых приведен в приложении 10.

Технические рекомендации предназначены для специалистов заводов сборного железобетона, производителей товарного бетона и его потребителей, карьероуправлений и цементных заводов.

Технические рекомендации разработаны: ГУП "НИИМосстрой" – к.т.н. Афанасьева В.Ф., д.т.н. Коровяков В.Ф., к.т.н. Устюгов В.А.,; НИИЖБ – д.т.н. Степанова В.Ф., к.т.н. Розенталь Н.К, ст.н.сотр. Любарская Г.В.

В рекомендациях учтены замечания и предложения ГУ Инспекция Госархстройнадзора г. Москвы, ОАО "Моспромстройматеоиалы", ОАО ДСК-1

©

Правительство Москвы Комплекс архитектуры, строительства, развития и реконструкции города	Технические рекомендации по обеспечению качества бетонных и растворных смесей и предотвращению коррозии бетона железобетонных конструкций	ТР 166-04 вводится впервые

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Настоящие технические рекомендации распространяются на бетонные и растворные смеси, изготовляемые на заводах сборного железобетона и используемые для формования железобетонных изделий, а также на готовые бетонные смеси и растворы, используемые для монолитных конструкций. Рекомендации не распространяются на бетоны для специальных конструкций, дорожные, гидротехнические и другие специальные бетоны.

1.2. В Технических рекомендациях содержатся указания, при выполнении которых предотвращается развитие внутренней коррозии бетона, изготовленного с использованием заполнителей, содержащих различное количество растворимого в щелочах диоксида кремния и цементов с различным содержанием щелочей.

1.3. В строительстве г. Москвы применяют широкую номенклатуру бетонных и железобетонных изделий и конструкций, изготавливаемых как в заводских условиях с тепловлажностной обработкой, так и в построечных условиях при возведении монолитных конструкций, в том числе при отрицательных температурах. Выполнение требований настоящих технических рекомендаций повысит долговечность конструкций и увеличит межремонтные сроки при эксплуатации

1.4. Выпускаемые бетонные смеси и строительные растворы должны отвечать требованиям научно-технической и проектной документации и учитывать положения данных рекомендаций.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОНАМ

2.1. Требования к бетону устанавливаются в соответствии с ГОСТ 25192 .

2.2. Для бетона конструкций назначают класс или марку бетона по прочности на сжатие и растяжение в соответствии с ГОСТ 26633.

Соотношение между классами и марками бетона по прочности на сжатие и растяжение по ГОСТ 26633 приведено в Приложении 1.

2.3. Для бетонов конструкций, подвергающихся в процессе эксплуатации переменному замораживанию и оттаиванию, назначают требования бетона по морозостойкости.

Разработаны: ГУП «НИИМосстрой» НИИЖБ	Утверждены: Начальник Управления научно-технической политики в строительной отрасли А.Н.Дмитриев «12» января 2005 г.	Дата введения в действие «9» марта 2005 г.

2.4. Для бетонов конструкций, подвергающихся химическому или физико-химическому воздействию сред, предъявляются требования к марке бетона по водонепроницаемости.

2.5. Классы бетона по прочности, марки по морозостойкости и водонепроницаемости бетонов в конструкциях конкретных видов устанавливают в соответствии с нормами проектирования и указывают в технических условиях и в проектной документации на эти конструкции.

2.6. Технические требования к бетону, установленные в пп.2.1.-2.5, должны быть обеспечены изготовителем конструкции в промежуточном и проектном возрасте, которые указывают в проектной документации на эти конструкции и назначают в соответствии с нормами проектирования в зависимости от условий твердения бетона, способов возведения и сроков фактического загружения этих конструкций. Если проектный возраст не указан, технические требования к бетону должны быть обеспечены в возрасте 28 сут.

2.7. Значения нормируемых показателей распалубочной, отпускной и передаточной (для преднапряженных конструкций) прочности бетона устанавливают в проекте конкретной конструкции и указывают их в стандарте или технических условиях на эту конструкцию.

2.8. Удельная эффективная активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ сырьевых материалов, применяемых для приготовления бетонов, не должна превышать предельных значений в зависимости от области применения бетонов по приложению А ГОСТ 30108.

3. ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОННЫМ И РАСТВОРНЫМ СМЕСЯМ

3.1. Бетонные смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 7473.

3.2. Состав тяжелого бетона проектируют по ГОСТ 27006 по:
- удобоукладываемости;
- средней плотности;
- объему вовлеченного воздуха;
- расслаиваемости;
- сохраняемости подвижности во времени (при необходимости).

3.3. Удобоукладываемость бетонной смеси выбирают в зависимости от типа конструкции, способа уплотнения (Приложение 2).

3.4. Минимальный расход цементов принимают по таблице 3 ГОСТ 26633 в зависимости от вида конструкций и условий их эксплуатации (Приложение 3).

3.4. Растворные смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 28013.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ВЯЖУЩИМ МАТЕРИАЛАМ

4.1. В качестве вяжущих материалов следует применять портландцементы и шлакопортландцементы по ГОСТ 10178 и ГОСТ 31108, сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266. и

другие цементы по стандартам и техническим условиям в соответствии с областями их применения для конструкций конкретных видов. Применение пуццолановых цементов для производства сборных железобетонных конструкций не рекомендуется.

4.2. Содержание сульфатов в пересчёте на SO_3 в цементе регламентируется в зависимости от марки цемента таблицей 3 ГОСТ 10178. Содержание хлоридов в цементе не должно превышать 0,1% (п. 5.1.5 ГОСТ 30515).

4.3. Вид, марку (класс) цемента следует выбирать в соответствии с условиями их эксплуатации, требуемым классом бетона по прочности, маркой по морозостойкости и водонепроницаемости, величиной распалубочной, отпускной или передаточной прочности бетона для сборных конструкций на основании требований стандартов, технических условий или проектной документации на эти конструкции с учетом требований ГОСТ 30515.

4.4. Для производства монолитных и сборных конструкций, подвергаемых тепловой обработке, следует применять цементы I и II групп эффективности при пропаривании по ГОСТ 10178. Применение цементов III группы допускается при согласовании со специализированными научно-исследовательскими институтами, технико-экономическом обосновании и согласии потребителя.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАПОЛНИТЕЛЯМ

5.1. В качестве крупных заполнителей для тяжелых бетонов используют щебень и щебень из гравия плотных (плотностью 2.0-2,8 г/см^3) горных пород по ГОСТ 8267, щебень из доменных и ферросплавных шлаков черной металлургии и никелевых и медеплавильных шлаков цветной металлургии по ГОСТ 5578, а также щебень из шлаков ТЭЦ по ГОСТ 26644 со средней плотностью зёрен более 2,0 г/см^3.

5 2 Крупный заполнитель в зависимости от предъявляемых к бетону требований выбирают по следующим показателям: зерновому составу и наибольшей крупности, содержанию пылевидных и глинистых частиц, вредных примесей. форме зерен, прочности, содержанию зерен слабых пород, петрографическому составу и радиационно-гигиенической характеристике.

5.3. В случае необходимости применения заполнителей с показателями качества ниже требований государственных стандартов, предварительно должно быть проведено их исследование в бетонах в специализированных центрах для подтверждения возможности и технико-экономической целесообразности получения бетонов с нормируемыми показателями качества и (п. 1.6.2 ГОСТ 26633).

5.4. Крупный заполнитель по возможности применять в виде раздельно дозируемых фракций при приготовлении бетонной смеси. Наибольшая крупность заполнителя устанавливается в зависимости от густоты армирования.

5.5. Содержание отдельных фракций в крупном заполнителе в составе бетона должно соответствовать указанному в табл.5 ГОСТ 26633

5.6. Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из изверженных и метаморфических пород в щебне и щебне из гравия не должно превышать для бетонов всех классов 1% по массе.

Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из осадочных пород не должно превышать для бетонов класса В22,5 и выше 2 % по массе; класса В20 и ниже - 3 % по массе.

5.7. Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в крупном заполнителе не должно превышать 35% по массе.

5.8. Марка щебня из изверженных пород должна быть не ниже 800, щебня из метаморфических пород - не ниже 600 и осадочных пород - не ниже 300, гравия и щебня из гравия - не ниже 600.

5.9. Марка щебня из природного камня должна быть не ниже:

300	для бетона класса	В15 и ниже;
400	"	В20;
600	"	В22,5;
800	"	В25, В27,5, В30,
1000	"	В40;
1200	"	В45 и выше.

Допускается применять щебень из осадочных карбонатных пород марки 400 для бетона класса В22,5, если содержание в нем зерен слабых пород не превышает 5%.

Марки гравия и щебня из гравия должны быть не ниже:

600	для бетона класса	В22,5 и ниже;
800	"	В25, В27,5;
1000	"	В30 и выше.

5.10. Содержание зерен слабых пород в щебне из природного камня приведено в таблице 7 ГОСТ 8267.

Содержание зерен слабых пород в гравии и щебне из гравия не должно превышать 10% по массе для бетонов всех классов.

5.11. Морозостойкость крупных заполнителей должна быть не ниже нормированной марки бетона по морозостойкости. Возможность применения заполнителей более низкой марки по морозостойкости должна быть в каждом случае подтверждена испытаниями, выполняемыми специализированной организацией.

5.12. В качестве мелких заполнителей для бетонов используют природный песок и песок из отсевов дробления горных пород со средней плотностью зерен от 2,0 до 2,8 г/см^3 и их смеси, отвечающие требованиям ГОСТ 8736, а также песок из доменных и ферросплавны шлаков черной металлургии и никелевых и медеплавильных шлаков цветно металлургии (ГОСТ 5578), золошлаковые смеси (ГОСТ 25592)

5.13. Мелкий заполнитель для бетона выбирают по зерновому составу, содержанию пылевидных и глинистых частиц, петрографическому составу, радиационно-гигиенической характеристике. При подборе состава бетона учитывают плотность, водопоглощение (для песков из отсевов дробления), пустотность, а также прочность исходной горной породы на сжатие в насыщенном водой состоянии (для песков из отсевов дробления).

5.14. Зерновой состав мелкого заполнителя должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633.

В бетонах класса по прочности до В30 или $B_{tb}4,0$ включительно допускается использование очень мелких песков с модулем крупности от 1,0 до 1,5 с содержанием зерен менее 0,16 мм до 20% по массе и пылевидных и глинистых частиц не более 3% по массе после проведения испытаний их в бетоне с учётом требований п.5.3.

5.15. Виды вредных примесей и характер возможного воздействия их на бетон приведены в приложении 4.

Виды пород и минералов, содержащих аморфную разновидность диоксида кремния, растворимого в щелочах, приведены в приложении 5.

Содержание растворимого в щелочах кремнезёма в заполнителях различных карьеров по данным карьероуправлений и результатам исследований НИИЖБ приведено в приложении 6.

Решение о возможности применения заполнителей, содержащих реакционноспособный кремнезём, принимается на основании испытаний, последовательность которых приведена в приложении 7.

Не допускается присутствие в заполнителях примесей обожженной извести, доломитизированной извести, обожжённого доломита, кусков древесины и других гидратирующихся и набухающих материалов.

В щебне и песке черной и цветной металлургии допускается наличие:

- серы в отвальном шлаке – не более 7%, в шлаке текущего выхода и ковшовых остатков – не более 3%;
- оксидов FeO и MnO не более 3% по массе, при этом содержание сульфидной серы не должно быть более 1,5% по массе;
- содержание сульфидов и сернокислых соединений в пересчёте на SO_3 не должно быть более 4,5% по массе.

В щебне и песке из шлаков тепловых электростанций содержание сернистых и сернокислых соединений в пересчёте на SO_3 не должно превышать 3% по массе, а содержание свободного оксида кальция не должно быть более 1%. При испытании щебня на стойкость против силикатного и железистого распадов потеря массы не должна превышать соответственно 8 и 5%. В щебне и песке не должно быть посторонних засоряющих примесей (растительные остатки, грунт, кирпич и т.п.)

5.16. Заполнители, содержащие включения вредных примесей, превышающие значения, приведенные в п.5.15, а также цеолит, графит и горючие сланцы, могут применяться для производства бетона только после проведения испытаний в бетоне в соответствии с требованиями п.5.3.

5.17 При применении щебня из осадочных карбонатных пород афанитовой структуры и изверженных эффузивных пород стекловидной структуры, гравия с гладкой поверхностью для бетона класса по прочности В22,5 и более и гравия любого вида для бетона класса по прочности В30 и выше должны быть проведены их испытания в бетоне в соответствии с п 5 3

5 18 Для регулирования и улучшения свойств бетонной смеси и бетона, снижения расхода цемента и энергетических затрат следует применять минеральные и органо-минеральные химические добавки, отвечающие требованиям ГОСТ 24211

5 19 Бетоны марки по морозостойкости F200 и выше изготавливать с обязательным применением воздухововлекающих или микрогазообразующих добавок

5 20 Бетонные смеси марок по удобоукладываемости П3-П5 для производства сборных железобетонных конструкций и изделий и марок по удобоукладываемости П4 и П5 для монолитных и сборномонолитных конструкций следует изготавливать с обязательным применением пластифицирующих добавок или добавок полифункционального действия

5 21 Вода для затворения бетонной смеси и приготовления растворов химических добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА БЕТОННЫХ И РАСТВОРНЫХ СМЕСЕЙ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

По вяжущим

6 1 Необходимо строго соблюдать требования ГОСТ 30515

6 2 Для изделий, подвергаемых тепловлажностной обработке рекомендуется применять цементы с удельной поверхностью 360-380 $м^2/кг$ в отличие от цементов общестроительного назначения, которые выпускаются с удельной поверхностью 280-330 $м^2/кг$

6 3 Повышение тонкости помола позволяет уменьшить или исключить водоотделение и получить 70 % прочности за цикл ТВО, равный 6-8 ч Поставка цементов с удельной поверхностью до 380 $м^2/кг$ должна согласовываться потребителями с заводами-изготовителями.

6 4 Цементы должны храниться раздельно по типам (видам), маркам и заводам изготовителям Не допускается смешивание различных цементов и их загрязнение посторонними веществами Транспортные средства для перевозки цемента перед заполнением на цементном заводе должны подвергаться тщательной очистке

6 5 Предпочтительно для пропариваемых бетонов применять цементы I группы по эффективности пропаривания (ГОСТ 10178)

По технологии

6.6. При кассетной технологии производства изделий необходимо учитывать следующие особенности:

- высоту укладки бетонной смеси, трудности при уплотнении в формовочных отсеках бетонных смесей с подвижностью П3 – П4, расслоение бетонных смесей и неоднородность уплотнения по высоте изделия и как следствие разброс прочностных характеристик;
- повышенное водосодержание, недостаточное уплотнение приводит к многочисленным порам и раковинам на поверхности изделий, что требует доводки их на специальных отделочных постах.

Для исключения расслоения бетонной смеси, повышения плотности структуры бетона, улучшения качества бетона рекомендуется увеличение доли песка в смеси заполнителей до 50 – 55%.

6.7. При производстве внутренних стеновых панелей с удобоукладываемостью Ж1 и П1 на конвейерных линиях для получения более плотной структуры бетона, уменьшения раковин на поверхности рекомендуется применение пластифицирующих (водоредуцирующих) и ускоряющих твердение химических добавок и (или) увеличение доли песка до 45–50%.

6.8. При изготовлении лестничных маршей, площадок и других внутренних изделий по конвейерной и агрегатно-поточной технологии с подвижностью П1 для улучшения их качества рекомендуется применение пластифицирующих (водоредуцирующих) химических добавок и (или) увеличение содержания песка до 50–52%. Это позволяет улучшить качество лицевой поверхности лестничных маршей и потолочной поверхности лестничных площадок и других изделий, и исключить дополнительную доводку изделий.

7. РЕЖИМЫ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ

7.1. Рекомендуемые режимы ТВО в зависимости от вида применяемого цемента:

Режим 1 Формовка и пропаривание изделий в кассетах при трёхсменной работе:
- выдержка после формования до подачи пара 2-5 ч, оптимально 3-5 ч,
-подъем температуры 1,5-2 ч со скоростью 10-15^0 в час в течение 1,5-2 ч до температуры в верхней зоне до 50-55^{0}С или 2,5-3 ч до температуры 60-65^{0}С;
- изотермический прогрев без включения пара – не менее 3 ч.

Общее время ТВО – 7-10 ч.

Режим 2. Пропаривание изделий в ямных, напольных, туннельных камерах:
- выдержка после формования до подачи пара 2-5 ч;
- плавный подъём температуры 2-3 ч до 70^{0}С;
- изотермический прогрев и остывание без подачи пара – 3-4 ч.

Общее время ТВО – 7-12 ч. Наиболее часто применяемая длительность ТВО 8-9 ч.

Режим 3. Пропаривание изделий в ямных, напольных, туннельных камерах:
- выдержка после формования до подачи пара 2-5 ч
- плавный подъём температуры 2-3 ч до 80-82^{0}С;
- изотермический прогрев и остывание без подачи пара – 3-4 ч;

Общее время ТВО – 7-12 ч. Наиболее часто применяемая длительность ТВО 8-9 ч.

7.2. Рекомендуемые режимы ТВО в зависимости от минералогического состава клинкера приведены в таблице 1. Данные о содержании C_3A приведены в приложении 8. (Сочетания

даны с учётом содержания щелочей в цементах и растворимого в щелочах кремнезёма в заполнителях.)

Таблица 1

Рекомендуемые режимы тепловлажностной обработки

Завод-изготовитель цемента	Марка цемента	Режим ТВО по п. 7.1
1	2	3
ОАО «Белгородский цемент»	ПЦ 500-Д0 ПЦ 550-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ500-Д20-Н ШПЦ 400	1, 2, 3 1, 2, 3 1, 2, 3 1, 2, 3 3
ОАО «Липецкцемент»	ПЦ 500-Д0 ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 400-Д20-Б ШПЦ 400 ШПЦ 300	1,3 1,3 1,3 1,3 3 3
ОАО «Мальцовский портландцемент»	ПЦ 500-Д0 ПЦ 500-Д0-Н ПЦ 400-Д20	1, 3 1, 3 1, 3
ОАО «Михайловцемент» (уд. поверхность 360-380 $м^2$/кг)	ПЦ 400-Д20 ШПЦ 300 ШПЦ 400	1, 2 3 3
ОАО «Щуровский цемент» (уд. поверхность 360-380 $м^2$/кг)	ПЦ 400-Д0 ПЦ 500-Д5 ПЦ 400-Д20-Б	1, 2 1, 2 3
Вольскцемент. «Большевик»	ПЦ 500-Д0-Н ССПЦ 400-Д0 ССПЦ 500-Д0	1-3 1-3 1-3
ОАО «Осколцемент»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 550-Д0 ПЦ 500-Д20 ПЦ 500-Д0-Н	1-3 1-3 1-3 1-3
ОАО «Подгоренский цементник»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 500-Д20-Б ПЦ 400-Д20-Б	1 1 1 1
ОАО «Жигулёвские стройматериалы»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 500-Д20-Б ПЦ 400-Д20-Б	1-3 1-3 1-3 1-3
ОАО «Воскресенскцемент»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д5 ПЦ 400-Д20 ШПЦ 400	1, 2 1, 2 3 3

ОАО «Савинский цементный завод»	ПЦ 500-Д0	1-3
	ПЦ 600-Д0	1-3
	ПЦ 500-Д20-пл	1-3
	ШПЦ 300	3
	ССШПЦ 300	3
ОАО «Ульяновскцемент»	ПЦ 400-Д0	1, 2, 3
	ПЦ 400-Д20	3
	ШПЦ 400	3
ОАО «Горнозаводскцемент»	ПЦ 400-Д0	1, 2
	ПЦ 500-Д20	2
	ПЦ 500-Д0	1, 2
	ПЦ 400-Д0	3
	ПЦ 400-Д20-Н	3
ОАО «Мордовцемент»	ПЦ 500-Д0	3
	ПЦ 400-Д0	3
	ПЦ 400-Д20	3

7.3. Требуемая прочность, трещиностойкость, морозостойкость и, как следствие, долговечность железобетонных конструкций, достигается при применении «мягких» режимов ТВО с температурой изотермического прогрева в кассетных установках в верхней зоне не превышающей 50-55 ^{0}С, в пропарочных камерах вертикальных, тоннельных, ямных и напольных – не выше 70 ^{0}С-75 ^{0}С.

При любой технологической схеме производства обязательно предварительное выдерживание изделий в течение 2-5 ч (до пуска пара)

Изотермический прогрев и остывание в кассетных установках производить без включения пара, чтобы не допускать трещинообразования.

8. ПРИЕМКА

8.1. Входным контролем составляющих бетона (цемента, заполнителей, воды, добавок) устанавливают их соответствие требованиям действующих стандартов и технических условий. Перечень параметров входного контроля цемента, заполнителей и воды затворения и добавок приведен в разделе 9.

8.2. Бетонную смесь принимают в соответствии с требования ГОСТ 7473.

8.3. Качество бетона для сборных железобетонных и бетонных конструкций контролируют при приемке конструкций по ГОСТ13015- 2003.

8.4. Приемку бетона по качеству для монолитных конструкций осуществляют по всем нормируемым показателям, установленным в проекте.

8.5. Бетоны по морозостойкости, водонепроницаемости, средней плотности, истираемости, водопоглощению оценивают при подборе каждого нового состава бетона по ГОСТ 27006, а в дальнейшем - не реже одного раза в 6 мес., а также при изменении состава бетона, технологии производства и качества используемых материалов

8.6. Периодические испытания по показателю удельной активности естественных радионуклидов в бетоне проводят при первичном подборе номинального состава бетона, а также

при изменении качества применяемых материалов, когда их удельная эффективная активность естественных радионуклидов превышает соответствующие характеристики ранее применяемых материалов.

8.7. При необходимости бетон оценивают по показателям влажности, деформации усадки, ползучести, выносливости, тепловыделения, призменной прочности, модуля упругости, коэффициента Пуассона, защитным свойствам бетона по отношению к арматуре и др. в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на конструкции конкретного вида.

9. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

9.1. Показатели качества поступающих материалов при входном контроле следует устанавливать на основе паспортов или сертификатов, а также контрольных испытаний, вид и периодичность которых устанавливается в стандартах предприятия по управлению качеством или в технологических картах производства.

9.2. В состав *входного контроля цемента* входит определение следующих показателей:
- визуальный контроль цвета и наличия различного рода включений;
- нормальная густота цементного теста;
- сроки схватывания: начало, конец;
- наличие ложного схватывания;
- активность цемента;
- равномерность изменения объема.

Результаты входного контроля используются при корректировке состава бетона.
Отбор проб цемента выполняется по ГОСТ 30515.

9.3. При входном контроле щебня и гравия из плотных горных пород и отходов промышленного производства по ГОСТ 8269.0 определяют следующие показатели:
- зерновой состав;
- содержание зёрен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм;
- содержание дроблёных зёрен в щебне из гравия;
- содержание глины в комках;
- марка щебня (гравия) по прочности (дробимости);
- содержании зёрен слабых пород;
- морозостойкости,
- удельной эффективной активности естественных радионуклидов;
- устойчивости структуры щебня против распадов;
- содержание вредных компонентов и примесей по ГОСТ 8267 и приложению 4 данных ТР.

Указанные характеристики щебня должны также содержаться в сопроводительных документах. Кроме того, по требованию потребителя в документе указывают минералого-петрографическую характеристику гравия и горной породы, из которой производят щебень, в частности, вид и предельное содержание минералов и пород, содержащих аморфную разновидность диоксида кремния (Приложение 5), а также истинную и среднюю плотность, пористость, пустотность и водопоглощение.

9.4. Последовательность испытаний при оценке реакционноспособного кремнезёма в заполнителях приведена в приложении 7.

9.5. Удельную эффективную активность естественных радионуклидов $A_{эфф}$ сырьевых материалов для приготовления бетонов определяют по ГОСТ 30108.

9.6. Показатели качества крупного заполнителя для тяжелого бетона регламентируются по ГОСТ 8267 и определяются методами по ГОСТ 8269.0 и ГОСТ 8269.1, мелкого заполнителя для бетонов – методами по ГОСТ 8735.

9.7. Показатели качества добавок проверяют по ГОСТ 24211, а воды - по ГОСТ 23732. Эффективность действия добавок на свойства бетона определяют по ГОСТ 30459. Данные показатели определяют в специализированных лабораториях.

9.8. Прочность бетона на сжатие и растяжение определяют по ГОСТ 10180 или ГОСТ 28570, или ГОСТ 22690, или ГОСТ 17624, а контролируют по ГОСТ 18105.

9.9. Ускоренное определение прочности бетона на сжатие для регулирования его состава в процессе производства осуществляют по ГОСТ 22783.

9.10. Морозостойкость бетона определяют по ГОСТ 10060.0 - ГОСТ 10060.3, водонепроницаемость - по ГОСТ 12730.5.

9.11. Показатели качества бетонной смеси определяют по ГОСТ 10181.

9.12. Показатели качества бетона, установленные в стандартах или технических условиях на бетон конкретных конструкций, определяют по следующим стандартам:

среднюю плотность - по ГОСТ 12730.1 или ГОСТ 17623;
влажность - по ГОСТ 12730.2 или ГОСТ 21718, или ГОСТ 23422;
водопоглощение – по ГОСТ 12730.3;
показатели пористости - по ГОСТ 12730.4;
истираемость - по ГОСТ 13087;
призменную прочность, модуль упругости и коэффициент Пуассона - по ГОСТ 24452;
деформации усадки и ползучести - по ГОСТ 24544;
выносливость - по ГОСТ 24545;
тепловыделение - по ГОСТ 24316;
характеристики трещиностойкости бетона - по ГОСТ 29167.

10. СПОСОБЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ КОРРОЗИИ

10.1. Коррозия бетона, вызванная взаимодействием диоксида кремния и щелочей, развивается во влажных условиях и прекращается в сухой среде.

К влажным относятся условия, при которых элементы конструкций подвергаются воздействию воды и/или влажной атмосферы (относительная влажность воздуха 75% и более). Влажностный режим помещений и зон устанавливается по СНиП II.3-79*.

10.2. При эксплуатации конструкций в сухих неагрессивных средах (жилые помещения, сухие отапливаемые производственные помещения без выделения агрессивных веществ) за-

полнители, содержащие растворимый в щелочах диоксид кремния в допустимых стандартами количествах, могут применяться в сочетании с любыми цементами, отвечающими требованиям стандартов.

10.3. Бетон конструкций, эксплуатирующихся в условиях воздействия агрессивных сред, содержащих растворимые соединения натрия и калия (противогололёдные реагенты, морские соли, различные химические соединения), должен изготавливаться с применением заполнителей, не содержащих аморфную разновидность диоксида кремния.

10.4. При изготовлении бетона и раствора с противоморозными добавками, содержащими растворимые соли натрия и калия, применение заполнителей, содержащих аморфный диоксид кремния, не допускается.

10.5. Рекомендуются следующие способы предупреждения внутренней коррозии бетона, вызываемой взаимодействием диоксида кремния со щелочами в составе бетона:
- исключить применение заполнителей, содержащих растворимый в щелочах диоксид кремния в количестве более 50 ммоль/л;
- в случае если заполнители содержат растворимый в щелочах диоксид кремния в количестве более 50 ммоль/л, следует применять цементы, содержащие щёлочи в количестве не более 0,6%, при этом общее содержание щелочей в бетоне не должно превышат 3,0 кг/м^3 на 1 м^3 бетона
- применение портландцемента с активными минеральными добавками и шлакопортландцементов;
- введение активных минеральных добавок в состав бетона (зола-унос, микрокремнезём);
- введение в состав бетона воздухововлекающих и микрогазообразующих добавок.

Эффективность указанных способов предупреждения внутренней коррозии должна быть в каждом конкретном случае подтверждена испытаниями, выполняемыми специализированными организациями.

10.6. Допускаемые сочетания цементов и заполнителей приведены в приложении 9.

Соотношение между классами бетона по прочности на сжатие и растяжение и марками

Класс бетона по прочности	Средняя прочность бетона $(\bar{R})$*, кгс/см^2	Ближайшая марка бетона по прочности, М	Отклонение ближайшей марки бетона от средней прочности класса, % $\frac{M-\bar{R}}{\bar{R}}100$
Сжатие			
B3,5	45,8	M50	+9,2
B5	65,5	M75	+14,5
B7,5	98,2	M100	+1,8
B10	131,0	M150	+14,5
B12,5	163,7	M150	-8.4
B15	196,5	M200	+1,8
B20	261,9	M250	-4,5
B22,5	294,7	M300	+1,8
B25	327,4	M350	+6.9
B27,5	360,2	M350	-2,8
B30	392,9	M400	+1,8
B35	458,4	M450	-1,8
B40	523.9	M550	+5,0
B45	589,4	M600	+1,8
B50	654,8	M700	+6,9
B55	720,3	M700	-2,8
B60	785,8	M800	+1,8
B65	851,3	M900	+5,7
B70	916,8	M900	-1.8
B75	982,3	M1000	+1,8
B80	1047,7	M1000	-4.6
Осевое растяжение			
B_t 0,4	5,2	P_t 5	-3.8
B_t 0,8	10,5	P_t 10	-4,8
B_t 1,2	15,7	P_t 15	-4,5
B_t 1,6	21.0	P_t 20	-4,8
B_t 2,0	26,2	P_t 25	-4,6
B_t 2,4	31,4	P_t 30	-4,5
B_t 2,8	36,7	P_t 35	-4,6
B_t 3,2	41,9	P_t 40	-4,5
B_t 3,6	47,1	P_t 45	-4,5
B_t 4,0	52,4	P_t 50	-4,6
Растяжение при изгибе			

B_{tb} 0,4	5,2	P_{tb} 5	-3,8
B_{tb} 0,8	10,5	P_{tb} 10	-4,8
B_{tb} 1,2	15,7	P_{tb} 15	-4,5
B_{tb} 1,6	21,0	P_{tb} 20	-4,8
B_{tb} 2,0	26,2	P_{tb} 25	-4,6
B_{tb} 2,4	31,4	P_{tb} 30	-4,5
B_{tb} 2,8	36,7	P_{tb} 35	-4,6
B_{tb} 3,2	41,9	P_{tb} 40	-4,5
B_{tb} 3,6	47,1	P_{tb} 45	-4,5
B_{tb} 4,0	52,4	P_{tb} 50	-4,6
B_{tb} 4,4	57,6	P_{tb} 60	+4,2
B_{tb} 4,8	62,9	P_{tb} 65	+3,3
B_{tb} 5,2	68,1	P_{tb} 70	+2,8
B_{tb} 5,6	73,3	P_{tb} 75	+2,3
B_{tb} 6,0	78,6	P_{tb} 80	+1,8
B_{tb} 6,4	83,8	P_{tb} 85	+1,4
B_{tb} 6,8	89,1	P_{tb} 90	+1,0
B_{tb} 7,2	94,3	P_{tb} 90	-4,6
B_{tb} 8,0	104,8	P_{tb} 100	-4,6

* Средняя прочность бетона $\overline{R}$ рассчитана при коэффициенте вариации V, равном 13,5%, и обеспеченности 95% для всех видов бетонов.

Нормируемые требования к удобоукладываемости бетонной смеси в зависимости от способа уплотнения

Вид конструкций	Способы формования								
	Объемное			Поверхностное			Контактное		
	Виброплощадки с частотой 50 Гц	Ударно-вибрационные площадки	Ударные виброплощадки	Вибропротяжные устройства, вибронасадки	Вибропрессование	поверхностные вибраторы	В кассетных установках	В виброформах	центрифугирование
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плоскостные: Плиты перекрытий, панели внутренних стен, аэродромные, дорожные плиты	П1,(Ж1, (Ж2) Ж1, (Ж2)	П1 Ж1	П1(Ж1)	П1,(Ж1, (Ж2) Ж1	- -	П2 П1	П2, П3	-	-
Панели наружных стен однослойные из легкого бетона, панели наружных стен трехслойные с применением тяжелого и мелкозернистого бетонов	Ж1, (Ж2)	Ж1	Ж1	П1	-	П3	-	-	-

Вид конструкций	Способы формования								
	Объемное			Поверхностное			Контактное		центрифугирование
	Виброплощадки с частотой 50 Гц	Ударно-вибрационные площадки	Ударные виброплощадки	Вибропротяжные устройства, вибронасадки	Вибропрессование	поверхностные вибраторы	В кассетных установках	В виброформах	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Плиты ребристые и другие аналогичные элементы с ребрами высотой не более 25 см, пролетом не более 12 м (плиты перекрытий, балконные плиты и т. д.)	П1, (Ж1)	П1	П1	П1	-	П3	-	-	-
То же, с ребрами более 25 см	П1(Ж1)	П3	П1	-	-	П3	-	-	-
То же, пролетом более 12 м	-	-	-	П1	-	П3	-	-	П2
Плиты пустотелые (перекрытия, блоки вентиляционные	Ж1	Ж2	-	-	-	-	-	-	-
То же, при высоте бетонирования более 80 см	П2-П4	П2	-	-	-	-	-	-	П2
Камень бортовой и тротуарная плита	-	-	-	-	Ж4 и выше	-	-	-	-

Вид конструкций	Способы формования								
	Объемное			Поверхностное			Контактное		
	Виброплощадки с частотой 50 Гц	Ударно-вибрационные площадки	Ударные виброплощадки	Вибропротяжные устройства, вибронасадки	Вибропрессование	поверхностные вибраторы	В кассетных установках	В виброформах	центрифугирование
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Конструкции со значительным общим и местным насыщением арматуры	П2	П2		П2	-	-	-	-	П2
Пространственные. Панели-оболочки	-	-	-	П1	-	П2	-	П2	-
Скорлупы цилиндрические	Ж1	Ж1	Ж1	Ж1 (Ж2)	-	П1	-	-	-
Элементы резервуаров, силосов, колодцев, панелей сводов-оболочек, лотковые	П2	П2	-	-	-	-	-	- П2	- -
Трубы								П1,П2 (вибро-гидро-прессование)	П1,П2
Трубчатые изделия (колонны, опоры ЛЭП, сваи и т.д.)	-	-	-	-	-	-	-		П2
То же, при высоте бетонирования более 80 см	П2-П4	П2	-	-	-	-	-	-	П2

Вид конструкций	Способы формования								
	Объемное			Поверхностное			Контактное		центрифугирование
	Виброплощадки с частотой 50 Гц	Ударно-вибрационные площадки	Ударные виброплощадки	Вибропротяжные устройства, вибронасадки	Вибропрессование	поверхностные вибраторы	В кассетных установках	В виброформах	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Камень бортовой и тротуарная плита	-	-	-	-	Ж4 и выше	-	-	-	-
Шпалы	Ж3	Ж3	Ж3	-	-	-	-	-	-
Пространственные: панели-оболочки; скорлупы; цилиндрические элементы резервуаров, силосов, колодцев; панелей сводов-оболочек, лотковые трубы; трубчатые изделия (колонны, опоры ЛЭП, сваи и т.д.)	- Ж1 П2 - -	- Ж1 П2 - -	- Ж1 - - -	П1 Ж1 (Ж2) - - -	- - - - -	П2 П1 - - -	- - - - -	П2 - - П2 П1,П2 (виброгидропрессование)	- - - - П1,П2 П2

Минимально допустимый расход цемента

Вид конструкции	Условия эксплуатации	Вид и расход цементов, кг/м³		
		ПЦ-Д0, ПЦ-Д5 ССПЦ-Д0	ПЦ-Д20 ССПЦ-Д20	ШПЦ, ССШПЦ, ПуццПЦ
Неармированные	Без атмосферных воздействий	Не нормируют		
	При атмосферных воздействиях	150	170	170
Армированные с ненапрягаемой арматурой	Без атмосферных воздействий	150	170	180
	При атмосферных воздействиях	200	220	240
Армированные с преднапряженной арматурой	Без атмосферных воздействий	220	240	270
	При атмосферных воздействиях	240	270	300

Примечания: 1. Допускается изготовление армированных бетонов с расходом цемента менее минимально допустимого при условии предварительной проверки обеспечения защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре.
2. Минимальный расход цемента других видов устанавливают на основании результатов оценки защитных свойств бетона на этих цементах по отношению к стальной арматуре.

ХАРАКТЕР ВОЗМОЖНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА БЕТОН

1. К вредным примесям относят включения следующих пород и минералов: аморфные разновидности диоксида кремния (халцедон, опал, кремень и др.), сульфаты (гипс, ангидрид и др.), слоистые силикаты (слюды, гидрослюды, хлориты и др.), магнетит, гидроксиды железа (гетит и др.), апатит, нефелин, фосфорит, галоиды (галит, сильвин и другие), цеолиты, асбест, графит, уголь, горючие сланцы. Кроме того, в состав исходных материалов при транспортировании и хранении могут попадать вредные примеси: соли, уголь, куски силикат-глыбы, обожжённая известь и доломитизированная обожжённая известь, куски дерева и другое.

2. Вредные примеси в бетоне (в заполнителях, применяемых для производства бетона) могут вызывать:

снижение прочности и долговечности бетона;

ухудшение качества поверхности и внутреннюю коррозию бетона;

коррозию арматуры в бетоне.

3. Основные вредные примеси, снижающие прочность и долговечность бетона: уголь, графит, горючие сланцы; слоистые силикаты (слюды, гидрослюды, хлориты и др.); подверженные выветриванию минералы и породы: цеолиты, апатит, нефелин, фосфорит.

4. Основные вредные примеси, вызывающие ухудшение качества поверхности и внутреннюю коррозию бетона:

аморфные разновидности диоксида кремния, растворимого в щелочах (халцедон, опал, кремень и др.), хлорит и некоторые цеолиты;

сера, сульфиды (пирит, марказит, пирротин и др.);

сульфаты (гипс, ангидрит и др.);

магнетит, гидроксиды железа (гетит и др.);

обожжённые карбонатные породы (известь, доломитизированная известь, доломит);

куски силикат-глыбы (жидкого стекла);

куски древесины.

5. Основные вредные примеси, вызывающие коррозию арматуры в бетоне:

галоиды (галит, сильвин и др.), включающие водорастворимые хлориды;

сульфиды и сульфаты.

При загрязнении цемента и заполнителей вредными примесями при транспортировке (качество очистки транспортных средств) претензии предъявляются поставщику материала.

Допустимое содержание и способы контроля вредных примесей в исходных материалах для бетона

Примеси, компоненты материала	Каким документом регламентируются	Максимально допустимое количество	Способ контроля
Крупные заполнители и песок			
Растворимый в щелочах диоксид кремния	ГОСТ 8267 ГОСТ 8736	Не более 50 ммоль/л*	ГОСТ 8735-88
Сульфаты (гипс, ангидрит), сульфиды в пересчёте на SO_3 - в крупном заполнителе - в песке	 ГОСТ 8267 ГОСТ 8736	 1,5% 1,0%	ГОСТ 8735-88
Пирит	- « -	4%	- « -
Галоидные соединения (галит, сильвин и др.), водорастворимые хлориды в пересчёте на ион хлорида - в крупном заполнителе - в песке	 ГОСТ 8267 ГОСТ 8736	 0,1% 0,15%	 ГОСТ 8269.1-97
Уголь	- « -	Не более 1%	- « -
Свободное волокно асбеста	- « -	Не более 0,25%	ГОСТ 8269.0-97
Слоистые силикаты (слюды, гидрослюды, хлориты и др.) - в крупном заполнителе - в песке	- « -	 Не более 1,5 % по объёму Не более 2,0 % по объёму	По методике специализированной организации
Магнетит, гидроксиды железа, гетит и др., апатит, нефелин, фосфорит	- « -	Каждый в отдельности по объёму не более 10%, в сумме не более 15%	По методике специализированной организации
Цемент			
Щёлочи*	СНиП 2.03.11-85	R_2O = 0,6%	ГОСТ 5382-91
Обожжённые известняк и доломит	-	Не допускаются	По методике специализированной организации
Силикат-глыба	-	Не допускается	Определение оксида натрия по методике ГОСТ5382-91
Вода затворения			

Хлориды -бетонные конструкции, - железобетонные конструкции	ГОСТ 23732	1200 мг/л 600/350 мг/л	ГОСТ 4245-72
Сульфаты	- « -	2700/600 мг/л	ГОСТ 4389-72
Растворимые соли	- « -	5000/2000 мг/л	ГОСТ 18164-72
Масла, жиры и нефтепродукты	- « -	Не допускаются	ГОСТ 511797-2001
Сахар	- « -	Не более 10 мг/л	
Фенолы	- « -	Не более 10 мг/л	
Органические поверхностно-активные вещества	- « -	Не более 10 мг/л	Р 51211-98
Окисляемость	- « -	Не более 15 мг/л	
Водородный показатель pH	- « -	Не менее 4,0 Не более 12,5	

Над чертой – для бетона с ненапрягаемой арматурой, под чертой – для бетона предварительно напряжённых конструкций

* Допускается применение заполнителей, содержащих растворимого в щелочах диоксида кремния более 50 ммоль/л, если испытаниями по ГОСТ 8269 0-97 доказано отсутствие повреждения бетона

Общее содержание щелочей R_2O рассчитывают по формуле: $R_2O=Na_2O+0.658\ K_2O$, где Na_2O и K_2O содержание натрия и калия в цементе в пересчёте на оксиды.

Приложение 5.

Вид и критическое содержание минералов или пород, содержащих аморфную разновидность диоксид кремния, растворимого в щелочах

Минерал и вид кремнезёма	Виды потенциально реакционно-способных пород	Критическое содержание минерала, масс. %
Опал	Базальты и другие лавы. Известняки, роговики, сланцы опаловидные	0,25
Стекло кислое аморфное	Обсидианы, перлиты, липариты, андезитодациты, андезиты, туфы и аналоги этих пород, имеющие стекловидную основу	3,0
Халцедон криптомикрокристаллический	Кремни, известняки, доломиты, песчаники с опалохалцедоновым и халцедонокварцевым цементом, яшмы, роговики	5,0
Кристобалит, тридимит кристаллические	Расплавы, состоящие из кремнезёма (материалы, полученные плавлением)	1,0
Кварц выветрелый деформированный	Кварцевые витрофиры, кварциты, песчаники, вулканические и метаморфические кислые породы	3,0

Содержание растворимого в щелочах кремнезёма в заполнителях

Наименование производителя заполнителей	Содержание растворимого SiO_2, ммоль/л
ОАО Сычёвский горно-обогатительный комбинат	28,13- 32,0
Орешкинский комбинат нерудных строительных материалов	212,29 - 464
ГУП Терелесовское карьероуправление	13,86
Академическое карьероуправление	376,93
АО Селижаровский карьер	60,78
ЗАО Южуралнерудстром	20,66
Г. Сальск Ростовской обл.	21,00
АОЗТ Каменногорский комбинат нерудных материалов	13,69
ОАО Новокиевский щебёночный завод	5,50
Хромцовский карьер	42 - 91,27
Полотнянозаводский карьер	3,67 – 5,33
Вяземское карьероуправление	165-682

Из числа испытанных заполнителей критическое содержание растворимого в щелочах диоксида кремния превышено в заполнителях карьероуправлений: Академического, Вяземского, Орешкинского, Селижаровского и Хромцовского.

Последовательность испытаний при определении реакционной способности заполнителей со щелочами цемента

№ этапа	Характер испытаний	Критерии оценки результатов	Кто выполняет испытания
1	Минералого-петрографические испытания	Вид и критическое содержание минерала или породы приведено в приложении 5	Специализированные организации
2	Химический анализ на содержание растворимого в щелочах кремнезёма	50 ммоль/л	То же
3	Ускоренные испытания образцов из цементно-песчаного раствора в 1N растворе NaOH при температуре 80^0C в течение 14 сут	Деформации 0,1%	-«-
4	Ускоренные испытания образцов из бетона во влажной среде при температуре 38^0C в течение 1 года	Деформации более 0,04%	-«-

Приложение 8.

Характеристика клинкера различных заводов

Завод - изготовитель	Период	Виды выпускаемой продукции	Средний минералогический состав, %				R_2O	Допускается (+), не допускается (-) в сочетании с реакционноспособным заполнителем
			C_3S	C_2S	C_3A	C_4AF		
ОАО «Белгородский цемент»	II полугодие 2003 – I квартал 2004 г	ПЦ 500-Д0 ПЦ 550-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ500-Д20-Н ШПЦ 400	61,55	17,15	5,85	13,45	0,46-0,56	+
ОАО «Липецкцемент»	IV квартал 2003 – I квартал 2004 г.	ПЦ 500-Д0 ПЦ 400-Д0	66,78	14,88	3,17	12,70	0,29-0,4	+
ОАО «Мальцовский портландцемент»	IV квартал 2003 – I квартал 2004 г.	ПЦ 500-Д0 ПЦ 500-Д0-Н ПЦ 400-Д20	65,17	13,50	5,95	12,80	0,48-0,54	+
ОАО «Михайловцемент»	IV квартал 2003 – I квартал 2004 г.	ПЦ 400-Д20 ПЦ 500 ПЦ 400	62,67	13,33	8,75	12,0	0,47-0,54	+
ОАО «Щуровский цемент»	IV квартал 2003 – I квартал 2004 г.	ПЦ 400-Д0 ПЦ 500-Д5 ПЦ 400-Д20-Б	63,60	10,35	8,50	11,20	0,60-0,79 0,45-0,58	- +
Вояьскцемент. «Большевик»	2003 г и январь-февраль 2004 г.	Обжиг – 2 ССПЦ 500-Д20	61,7 60,7	13,3 16,7	3,7 5,1	15,3 13,7	0,6-0,73 0,57-0,73	- -

		ПЦ 500-Д0-Н Обжиг - 3 ПЦ 400-Д0 ССПЦ 500-Д20 ССПЦ 400-Д20	48,8 61,3 56,0	29,0 16,3 21,0	4,4 4,1 4,0	15,0 17,7 15,0	0,75 0,7-0,84 0,84	- - -
ОАО «Осколцемент»	II полугодие 2003 г. I квартал 2004 г.	ПЦ 400-Д0 ПЦ 550-Д0 ПЦ 500-Д0 ПЦ500-Д20	62,84+-2	12,31+-3	8,5+-1	12,5+-2	0,76+-0,1 0,59-0,65	- -
ОАО «Подгоренский цементник»	II полугодие 2003 г. I квартал 2004 г	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 400-Д20-Б ПЦ 500-Д20-Б	55,79 59,86	16,97 14,91	9,99 9,30	9,71 10,88	0,85 0,76 0,76 0,78	- - - -
ОАО «Жигулёвские стройматериалы»	II квартал 2003 – I квартал 2004 г.	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 500-Д20-Б ПЦ 400-Д20-Б	54,8	18,8	7,4	12,6	0,85-0,91 0,64-0,68	- -
ОАО «Воскресенскцемент»	IV квартал 2003 – I квартал 2004 г.	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д5 ПЦ 400-Д20	62,94	8,3	7,7	12,7	0,84-0,94 0,64-0,68	- -
ОАО «Савинский цементный завод»	IV квартал 2003 – I квартал 2004 г.	ПЦ 500-Д0 ПЦ 600-Д0 ПЦ 500-Д20-пл ШПЦ 300 ССШПЦ 300	54,65	21,2	6,4	11,7	0.85-0,99 0,64-0,74	- -
ОАО «Ульяновскцемент»	II полугодие 2003 г.	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20	57,5	17,3	7,9	13,2	1.0-1,03 0,75-0,77	- -

	I квартал 2004 г	ШПЦ 400						
ОАО «Горноза-водскцемент»	2003 г. I квартал 2004 г	ПЦ 400-Д0 ПЦ 500-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 500-Д20	49,0	29,0	8,0	12,0	0,97-1,21 0,73-0,91	- - - -
ОАО «Мордовце-мент»	II полугодие 2003 г. I квартал 2004	ПЦ 400-Д0 ПЦ 500-Д0 ПЦ 400-Д20	61,6	17,2	6,85	11,9	?????????	????????

В данной таблице реакционноспособным считается заполнитель, содержащий более 50 ммоль/л растворимого в щелочах кремнезёма.

Приложение 9.

Допустимые сочетания цементов и заполнителей

Завод- изготовитель цемента	Марка цемента	Содержание R_2O	Допускаемые к применению заполнители карьеров	Содержание растворимого SiO_2, ммоль/л, в заполнителях
ОАО «Белгородский цемент»	ПЦ 500-Д0 ПЦ 550-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ500-Д20-Н ШПЦ 400	0,46-0,56	Академический Вяземский Каменогорский Новокиевский Орешкинский Полотнянозаводский Сальский Селижаровский Сычёвский Терелесовский Хромцовский Южуралнерудстром	376 165-682 14 5 212-464 3-5 21 61 28-32 14 42-91 21
ОАО «Липецкцемент»	ПЦ 500-Д0 ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 400-Д20-Б	0,29-0,4	Академический Вяземский Каменогорский Новокиевский Орешкинский Полотнянозаводский Сальский Селижаровский Сычёвский Терелесовский Хромцовский Южуралнерудстром	376 165-682 14 5 212-464 3-5 21 61 28-32 14 42-91 21
ОАО «Мальцовский портландцемент»	ПЦ 500-Д0 ПЦ 500-Д0-Н ПЦ 400-Д20	0,48-0,54	Академический Вяземский Каменогорский Новокиевский Орешкинский Полотнянозаводский Сальский Селижаровский Сычёвский Терелесовский Хромцовский Южуралнерудстром	376 165-682 14 5 212-464 3-5 21 61 28-32 14 42-91 21
ОАО «Михайловцемент»	ПЦ 400-Д20 ШПЦ 300	0,47-0,54	Академический Вяземский	376 165-682

	ШПЦ 400		Каменогорский	14
			Новокиевский	5
			Орешкинский	212-464
			Полотнянозаводский	3-5
			Сальский	21
			Селижаровский	61
			Сычёвский	28-32
			Терелесовский	14
			Хромцовский	42-91
			Южуралнерудстром	21
ОАО «Щуровский цемент»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 500-Д5	0,60-0,79	Каменогорский	14
			Новокиевский	5
			Полотнянозаводский	3-5
			Сальский	21
			Сычёвский	28-32
			Терелесовский	14
			Южуралнерудстром	21
	ПЦ 400-Д20-Б	0,45-0,58	Академический	376
			Вяземский	165-682
			Каменогорский	14
			Новокиевский	5
			Орешкинский	212-464
			Полотнянозаводский	3-5
			Сальский	21
			Селижаровский	61
			Сычёвский	28-32
			Терелесовский	14
			Хромцовский	42-91
			Южуралнерудстром	21
Вольскцемент. «Большевик»	Обжиг – 2 ССПЦ 500-Д20 ПЦ 500-Д0-Н Обжиг - 3 ПЦ 400-Д0 ССПЦ 500-Д20 ССПЦ 400-Д20	0,6-0,73* 0,57-0,73 0,75 0,7-0,84** 0,84***	Каменогорский Новокиевский Полотнянозаводский Сальский Сычёвский Терелесовский Южуралнерудстром	14 5 3-5 21 28-32 14 21
ОАО «Оскол-цемент»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 550-Д0 ПЦ 500-Д0 ПЦ500-Д20	0,76+-0,1 0,59-0,65	Каменогорский Новокиевский Полотнянозаводский Сальский Сычёвский Терелесовский Южуралнерудстром	14 5 3-5 21 28-32 14 21
ОАО «Подгоренский це-	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20	0,85 0,76	Каменогорский Новокиевский	14 5

ментник»	ПЦ 400-Д20-Б ПЦ 500-Д20-Б	0,76 0,78	Полотнянозаводский Сальский Сычёвский Терелесовский Южуралнерудстром	3-5 21 28-32 14 21
ОАО «Жигулёвские стройматериалы»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 500-Д20-Б ПЦ 400-Д20-Б	0.85-0,91 0.64-0,68	Каменогорский Новокиевский Полотнянозаводский Сальский Сычёвский Терелесовский Южуралнерудстром	14 5 3-5 21 28-32 14 21
ОАО «Воскресенскцемент»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д5 ПЦ 400-Д20	0.84-0,94 0,64-0,68	Каменогорский Новокиевский Полотнянозаводский Сальский Сычёвский Терелесовский Южуралнерудстром	14 5 3-5 21 28-32 14 21
ОАО «Савинский цементный завод»	ПЦ 500-Д0 ПЦ 600-Д0 ПЦ 500-Д20-пл	0,85-0,99 0,64-0,74	Каменогорский Новокиевский Полотнянозаводский Сальский Сычёвский Терелесовский Южуралнерудстром	14 5 3-5 21 28-32 14 21
	ШПЦ 300 ССШПЦ 300		Академический Вяземский Каменогорский Новокиевский Орешкинский Полотнянозаводский Сальский Селижаровский Сычёвский Терелесовский Хромцовский Южуралнерудстром	376 165-682 14 5 212-464 3-5 21 61 28-32 14 42-91 21
ОАО «Ульяновскцемент»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 400-Д20	1,0-1,03 0,75-0,77	Каменогорский Новокиевский Полотнянозаводский Сальский Сычёвский Терелесовский Южуралнерудстром	14 5 3-5 21 28-32 14 21

	ШПЦ 400		Академический	376
			Вяземский	165-682
			Каменогорский	14
			Новокиевский	5
			Орешкинский	212-464
			Полотнянозаводский	3-5
			Сальский	21
			Селижаровский	61
			Сычёвский	28-32
			Терелесовский	14
			Хромцовский	42-91
			Южуралнерудстром	21
ОАО «Горноза-водскцемент»	ПЦ 400-Д0 ПЦ 500-Д0 ПЦ 400-Д20 ПЦ 500-Д20	0,97-1,21 0,73-0,91	Каменогорский	14
			Новокиевский	5
			Полотнянозаводский	3-5
			Сальский	21
			Сычёвский	28-32
			Терелесовский	14
			Южуралнерудстром	21

Сочетание цементов и заполнителей приведено в зависимости от содержания щелочей в цементе и количества растворимого в щелочах диоксида кремния в заполнителе.

Приложение 10.

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Наименование НТД
ГОСТ 4245-72	Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов
ГОСТ 4389-72	Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов.
ГОСТ 5382-91	Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа
ГОСТ 5578-94	Щебень и песок из шлаков черной и цветной металлургии для бетонов. Технические условия
ГОСТ 5802 -98	Растворы строительные. Методы испытаний.
ГОСТ 7473-94	Смеси бетонные. Технические условия.
ГОСТ 8267-93	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 8269.0-97	Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний
ГОСТ 8269.1-97	Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы химического анализа
ГОСТ 8735-88	Песок для строительных работ. Методы испытаний
ГОСТ 8736-93	Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 10060.0-95 - ГОСТ 10060.3-95	Бетоны. Методы определения морозостойкости
ГОСТ 10178-85	Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
ГОСТ 10180-90	(СТСЭВ 3978-83) - Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
ГОСТ 10181-00	Смеси бетонные. Методы испытаний.
ГОСТ 12730.1-78	Бетоны. Методы определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости
ГОСТ 12730.4-78	
ГОСТ 12730.5-84	Бетоны. Метод определения водонепроницаемости
ГОСТ 13015- 2003	Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.
ГОСТ 13087-81	Бетоны. Методы определения истираемости
ГОСТ 17623-87	Бетоны. Радиоизотопный метод определения средней плотности
ГОСТ 17624-87	Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности
ГОСТ 18105-86	Бетоны. Правила контроля прочности
ГОСТ 18164-72	Вода питьевая. Методы определения сухого остатка
ГОСТ 21718-84	Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности
ГОСТ 22266-94	Цементы сульфатостойкие. Технические условия.

ГОСТ 22690-88	Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля
ГОСТ 22783-77	Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие
ГОСТ 23422-87	Материалы строительные. Нейтронный метод измерения влажности
ГОСТ 23845-86	Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования и методы испытаний
ГОСТ 23732-79	Вода для бетонов и растворов. Технические условия
ГОСТ 24211-91	Добавки для бетонов. Общие технические требования
ГОСТ 24316-80	Бетоны. Метод определения тепловыделения при твердении
ГОСТ 24452-80	Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона
ГОСТ 24544-81	Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести
ГОСТ 24545-81	Бетоны. Методы испытаний на выносливость
ГОСТ 25192-03	Бетоны. Классификация и общие технические требования
ГОСТ 25592-91	Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия
ГОСТ 25818-91	Золы-уноса тепловых электростанций для бетона. Технические условия
ГОСТ 26633-91	Бетоны тяжёлые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 26644-85	Щебень и песок из шлаков тепловых электростанций для бетона. Технические условия.
ГОСТ 27006-86	Бетоны. Правила подбора состава
ГОСТ 28013- 98	Растворы строительные. Общие технические условия.
ГОСТ 28570-90	Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранными из конструкций
ГОСТ 29167-91	Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении
ГОСТ 30108-94	Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов
ГОСТ 30459-96	Добавки для бетона. Методы определения эффективности
ГОСТ 30515-97	Цементы. Общие технические условия
ГОСТ 31108-03	Цементы общестроительные. Технические условия.
ГОСТ Р51211-98	Вода питьевая. Методы определения содержания поверхностно-активных веществ
ГОСТ Р51797-01	Вода питьевая. Методы определения содержания нефтепродуктов
СНиП 2.03.11-85	Защита строительных конструкций от коррозии
СНиП II-3-79*	Строительная теплотехника

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общая часть	3
2 Основные требования к бетонам	3
3 Требования к бетонным и растворным смесям	4
4 Требования к вяжущим материалам	4
5 Требования к заполнителям	4
6 Дополнительные мероприятия по обеспечению качества бетонных и растворных смесей и предотвращению коррозии железобетонных конструкций	8
7 Режим тепловлажностной обработки	9
8 Приемка	11
9 Методы контроля	12
10 Способы предупреждения внутренней коррозии	13
Приложение 1	15
Приложение 2	17
Приложение 3	21
Приложение 4	22
Приложение 5	25
Приложение 6	26
Приложение 7	27
Приложение 8	28
Приложение 9	31
Приложение 10	35

Зак 72 Тираж 500

Заказы на приобретение документации направлять:

ГУП "НИИМосстрой" – по адресу:
119192, Москва, Винницкая улица, 8
Телефон: (095) 147-40-71
Отдел научно-технической информации
e-mail: onti@ niimosstroy.ru
факс: 147-40-71

сайт: gost.e-ecolog.ru

РЕКВИЗИТЫ

ГУП "НИИМосстрой"
ИНН 7729258716
КПП 772901001
ОАО "Банк Москвы" г. Москва
БИК 044525219
Кор. счет 30101810500000000219
Расч. счет 40602810800210000002

ЗАО КБ "Гагаринский" г. Москва
БИК 044525429
Кор.счет 30101810400000000429
Расч. счет 40602810000000001809

gost.e-ecolog.ru