

**Актуализация и гармонизация с Еврокодами
СНиП 2.03.04-84* «Бетонные и
железобетонные конструкции,
предназначенные для работы в условиях
повышенных и высоких температур»**

Головной исполнитель - ОАО «НИЦ
«Строительство» НИИЖБ им. Гвоздева

Настоящие нормы и правила содержат положения по расчету и проектированию бетонных и железобетонных конструкций промышленных сооружений из тяжелого и легкого конструкционного бетона, работающих в условиях воздействия технологических повышенных температур (от 50 до 200°C включительно), влажности среды и тепловых агрегатов из жаростойкого бетона, армированных обычной и жаростойкой арматурой, которые эксплуатируются в условиях производственных высоких температур (от 200 до 1200 – 1400°C).

Актуализация СНиП проводилась по следующим направлениям: применение новых видов бетонов и арматурных сталей, обновление классификации бетонов и арматурных сталей, введение новых принципов расчета на основе диаграммного метода, появление новых особенностей проектирования и конструирования железобетонных конструкций, эксплуатирующихся при воздействии температур.

Актуализация проведена в соответствии с требованиями п.5 статьи 42 Закона РФ ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» а также требованиями ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 г.

Изменения, вносимые в СНиП

Основные положения документа содержат требования к назначению коэффициентов надежности по нагрузкам и температурам. Коэффициенты надежности по температуре принимают в зависимости от кратковременного и длительного нагревов.

В основных положениях указано, что расчет конструкций должен производиться на кратковременный (первый разогрев) и длительный нагрев. При кратковременном нагреве усилия от воздействия температуры в элементах статически неопределимых конструкций должны определяться в зависимости от состава бетона и температуры нагрева, вызывающей наибольшие усилия.

Даны дополнительные указания по расчету преднапряженных конструкций. Впервые приведены формулы для ориентировочного определения потерь преднапряжения в арматуре для различных классов арматуры (класса А600, А800, А1000, проволочной Вр1200-1500 и

канатной К1400-1500). Даны критериальные температуры (ведущие к полной потере преднапряжения) применения различных классов преднапряженной арматуры: например А600 – 210°C, А800 – 220°C и т. д.

В раздел 5, посвященном материалам для бетонных и железобетонных конструкций, представлены требования к качеству обычного конструкционного бетона и к жаростойкому конструкционному и теплоизоляционному плотной структуры (плотность более 900 кг/м³) бетонам.

Жаростойкие бетоны с плотностью до 1100 кг/м³ предусматриваются для ограждающих теплоизоляционных конструкций при большей плотности (свыше 1100 кг/м³) – в качестве конструкционного материала для несущих конструкций.

Приведены 37 составов жаростойкого бетона с вариацией классов бетонов от В60 до В3,5. В настоящее время эти составы не приведены ни в одном из действующих нормативов. ГОСТы, в которых они существовали, сейчас отменены.

В зависимости от составов жаростойких бетонов определены показатели качества бетона: класс бетона по прочности на сжатие, класс обычного бетона по прочности на осевой растяжение, класс жаростойкого бетона по предельно допускаемой температуре применения, класс жаростойкого бетона по термической стойкости в водных и воздушных теплосменах, марка по водонепроницаемости, марка по морозостойкости, марка по средней плотности.

Даны указания по применению жаростойкого бетона в условиях агрессивных сред.

Нормативные и расчетные характеристики бетона и арматуры приведены с учетом современной классификации материалов. Коэффициенты условий работы арматуры и бетона даны в диапазоне температур до 100°C при различных видах нагрева: кратковременный, длительный, длительный с увлажнением, кратковременный в воде.

Даны деформационные характеристики бетона для разных составов жаростойких бетонов: модуль упругости, коэффициенты ползучести, поперечной деформации, линейной температурной деформации и усадки бетона, теплопроводности с учетом длительного и кратковременного нагревов.

Изложен метод построения диаграмм с учетом температурных воздействий.

Приведены прочностные и деформативные характеристики арматуры и коэффициенты условий работы при длительном и кратковременном нагревах с учетом современной классификации арматурных сталей.

Даны принципы построения двухлинейной диаграммы растянутой арматуры.

В Разделе 6 изложены методы расчета температур в сечении железобетонных конструкций, усилий и деформаций от температурных воздействий.

В разделе 7 даны положения по расчету бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям первой группы с учетом температурных воздействий, расчет на действие поперечных сил, на местное смятие, продавливание.

Раздел 8 посвящен расчету железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы (по раскрытию трещин, деформациям) с учетом температурных воздействий.

В разделе 9 изложены конструктивные требования по геометрическим размерам элементов, армированию, устройству узлов и анкеровки арматуры, защите конструкций от неблагоприятного влияния воздействий среды. Также даны схемы конструирования отдельных стыков и узлов.

Основные расчетные зависимости актуализированного СНиП уточнены и откорректированы с учетом изменений, принятых в современных нормативных документах:

СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»;

СНиП 2.01.07.85* «Нагрузки и воздействия»;

СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»;

СНиП 2.01.01-99 «Строительная климатология и геофизика»;

СНиП 23.01-99 «Строительная климатология»;

СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии. Коррозионно-стойкие материалы»;

СНиП II-23-81* «Стальные конструкции»;

СП 52-102-2004 «Предварительно напряженные железобетонные конструкции»;

СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»;

ГОСТ 25192-82 «Бетоны. Классификация и общие технические требования»;

ГОСТ 13015-2003 «Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования»;

ГОСТ 23283-78 «Бетоны жаростойкие. Методы определения деформаций под нагрузкой при высоких температурах»;

ГОСТ 24452-80 «Бетоны. Метод определения призмочной прочности модуля упругости и коэффициента Пуассона»;

ГОСТ 24544-81 «Бетоны. Метод определения деформаций усадки и ползучести»;

ГОСТ 24545-81 «Бетоны. Методы испытания на выносливость»;

ГОСТ 20910-90 «Бетоны жаростойкие. Технические условия»;

ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций»;

ГОСТ 10884-94 «Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций»;

ГОСТ 6727-80 «Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций»;

ГОСТ 4543-71 «Прокат из легированной конструкционной стали»;

ГОСТ 5949-75 «Сталь сортовая и калиброванная коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная»;

СТО АСЧМ 7-93 «Прокат арматурный периодического профиля. Технические условия»;

«Руководство по возведению тепловых агрегатов из жаростойкого бетона», 1983 г.;

«Технология изготовления жаростойких бетонов. Справочное пособие к СНиП», 1991 г.;

«Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры» (к СНиП 52-101-2003).

Актуализированный СНиП 2.03.04 не противоречит документам системы «Стандартизация в Российской Федерации» по состоянию на 1.12.2010 г.

Гармонизация с положениями аналогичных европейских или международных норм, стандартов

Основополагающие методические принципы расчетов и конструирования железобетонных конструкций, подвергающихся технологическим воздействиям температур, соответствуют методическим принципам и положениям следующих европейских и международных стандартов:

EN 1990 EUROCODE 0. Основные положения по проектированию несущих конструкций;

EN 1991-1-2:2002. Еврокод 1. Воздействие на строительные конструкции. Часть 1-2. Общие воздействия. Воздействие огня на строительные конструкции;

EN 1991-1-5:2003. Еврокод 1. Воздействие на строительные конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Термические воздействия;

EN 1992-1-2:2004. Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-2. Общие правила. Проектирование с учетом огнестойкости;

EN 1992-1-1:2004. Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий;

EN 1994-1-1:2004. Еврокод 4.
Проектирование конструкций из стали и бетона.
Часть 1-1. Общие правила. Общие правила и
правила для (проектирования) зданий;

EN 1994-1-2:2004. Еврокод 4.
Проектирование конструкций из стали и бетона.
Часть 1-2. Общие правила. Расчет параметров с
учетом огнестойкости.

Вопрос гармонизации с ISO невозможен по причине отсутствия аналогичных по тематике европейских нормативных документов. Это связано с различием российского и европейского подходов к конструированию тепловых агрегатов в частности и железобетонных конструкций промышленных сооружений из тяжелого и легкого конструкционного бетона, работающих в условиях воздействия технологических повышенных температур в целом. В европейской практике тепловые агрегаты выполняются из штучных огнеупоров на основе шамота, а несущие железобетонные конструкции в условиях воздействия технологически повышенных температур как правило не используются.

Разработки российских ученых в данной области являются уникальными на мировом уровне и применяются, в случае необходимости, за рубежом.