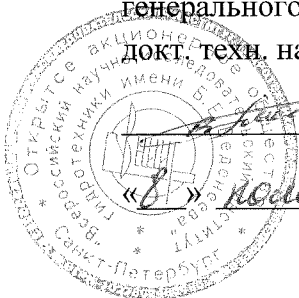


ОАО «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ГИДРОТЕХНИКИ ИМЕНИ Б.Е. ВЕДЕНЕЕВА»

УТВЕРЖДАЮ

Научный руководитель-
первый заместитель

генерального директора,
докт. техн. наук



В. Б. Глаговский

2013 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ

Дог. №463//08108/378ДС13/02/6950-Д/3-304-1675

«Технологических Регламентов на производство бетонных работ при возведении конст-
рукций объектов НВАЭС-2 и адаптация ранее выданных регламентов»

Этап 7.

БЕТОНИРОВАНИЕ СТЕН ЗОНЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИИ

ЗДАНИЯ РЕАКТОРА 20UJA

ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НИЖЕ +5°C, ОТ +5°C ДО +25°C И ВЫШЕ +25°C

ОАО «Атомэнергoproject»	
Единый технический архив	
Инв. №	3093/ПНР
Экз. №	1
Дата	20.11.2013

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР

Зав.отделом «Технологии строительства
и ремонта железобетонных сооружений», к.т.н.

Г.З. Костыря

С - Петербург – 2013 г

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	06.11.2013	

3093/ПНР Дог. 20.11.2013

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Рук. сектора «Технологии строительства
и ремонтных работ»

Мякишев В.В.

Рук. группы «Производства бетонных
и ремонтных работ»

Тютюнщиков Н.В.


Руководитель группы «Технология
бетона и новых материалов»

Бережная О.В.

Инженер 2 кат.

/ Чеботарев В.В.

3093/ППР 20.11.2013

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
2

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>СТР.</u>
ВВЕДЕНИЕ	4
1.ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	5
2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, БЕТОНУ И БЕТОННОЙ СМЕСИ	7
2.1. Требования к материалам для приготовления бетонной смеси.....	7
2.2. Требования к бетону и бетонной смеси	8
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМАТУРНЫХ И ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ..	11
3.1 Требования к основному материалу арматуры.....	11
3.2 требования к приемке, хранению и транспортировке арматурной стали.....	12
3.3 Входной контроль арматурной стали	13
3.4 Арматурные работы.....	14
3.5 Опалубочные работы.....	15
4. ПРОИЗВОДСТВО БЕТОННЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ СТЕН ЗЛА ЗДАНИЯ РЕАКТОРА 20UJA.....	17
4.1 Организация бетонных работ.....	17
4.2 Подготовительные работы.....	17
4.3 Производство бетонных работ при возведении стен ЗЛА здания реактора 20UJA	19
4.4 Уход за бетоном.....	22
5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА	25
5.1 Контроль арматурных и опалубочных работ. Приемка блока к бетонированию	25
5.2 Контроль бетонной смеси.....	26
5.3 Контроль за выдерживанием бетона в конструкциях.....	27
5.4 Контроль качества бетона по физико-механическим характеристикам.....	28
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	30
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	32
Приложение №1. Состав особо тяжелого бетона для бетонирования стен ЗЛА здания реактора 20 UJA.....	33
Приложение №2. Составы тяжелого бетона для бетонирования стен ЗЛА здания реактора 20 UJA.....	36
Приложение №3. Оценка температурного режима и термонапряженного состояния блоков бетонирования стен ЗЛА здания реактора 20 UJA.....	39

3093/ППР 20.11.2013

Инв. № подл. 935	Подпись и дата 06.11.2013	Взам. инв. № 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018 </div>	Лист 3
----------------------------	---	------------------	--	------------------

ВВЕДЕНИЕ

Технологический регламент разработан в соответствии с техническим заданием к Договору №463//08108/378ДС13/02/6950-Д/З-304-1675 «Технологических Регламентов на производство бетонных работ при возведении конструкций объектов НВАЭС-2 и адаптация ранее выданных регламентов», Этап 7. **«Бетонирование стен зоны локализации аварии здания реактора 20UJA при температуре воздуха ниже +5°С, от +5°С до +25°С и выше+25°С».**

Технологический регламент включает следующие разделы:

- Общая часть;
- Требования к материалам, бетону и бетонной смеси;
- Производство бетонных работ;
- Контроль качества работ.

3093/ППР 20.11.2013

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018		Лист
935	06.11.2013				4

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Действия настоящего Технологического Регламента распространяются на производство бетонных работ при возведении стен ЗЛА (зоны локализации аварии) здания реактора 20UJA Нововоронежской АЭС-2 с отм.+8.140 до отм.+26.300.

В Технологическом регламенте представлена технология производства бетонных работ и требования к технологическим процессам, выполняемым при температурах наружного воздуха: ниже +5°C, от +5°C до +25°C и выше +25°C.

Технологический регламент является дополнением к проекту производства работ, в котором приводится подробная информация о механизмах, оборудовании, технологической оснастке, монтажных работах, а также содержится информация о технике безопасности и мероприятиях по защите рабочих зон.

При разработке Технологического регламента использовались комплекты рабочих чертежей:

– NW2P.D.120.2.0UJA&&.&&&&.012.DC.0171÷0172. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +8.140 до низа перекрытия на отм.+14.500. Геометрия;

– NW2P.D.120.2.0UKC&&.&&&&.012.DC.0283÷0289. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +8.140 до низа перекрытия на отм.+14.500. Армирование. КПс1...КПс7;

– NW2P.D.120.2.0UJA &&.&&&&.012.DC.0318÷0323. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +8.140 до низа перекрытия на отм.+14.500. Армирование. Монолитные участки МУ1, МУ2, ... МУ6;

– NW2P.D.120.2.0UJA &&.&&&&.012.DC.0328÷0146. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +8.140 до низа перекрытия на отм.+14.500. Геометрия. КПс1...КПс10. МУ1 ... МУ6;

– NW2P.D.120.2.0UJA &&.&&&&.012.DC.0309÷0310. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. .+14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300. Геометрия;

– NW2P.D.120.2.0UJA &&.&&&&.012.DC.0408÷0409. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. .+14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300. Армирование;

– NW2P.D.120.2.0UJA &&.&&&&.012.DC.0433÷0440. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. .+14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300. Геометрия;

– NW2P.D.120.2.0UJA &&&&&.012.DC.0524÷0540. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. .+14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300 Геометрия;


– NW2P.D.120.2.0UJA &&&&&.012.DC.0456, 0458÷0459. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. .+14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300 Геометрия.

Конструкции стен ЗЛА здания реактора 20UJA запроектированы из тяжелого бетона с проектными требованиями B25W6F100 и особо тяжелого бетона с проектными требованиями B25W6F50 и $\rho=3350 \text{ кг/м}^3$.

Основная часть стен ЗЛА здания реактора 20UJA имеет толщину – 1000 мм.

Схемы размещения конструкций стен ЗЛА здания реактора 20UJA на отм. +8.140, +14.500 и на отм. +25.100.

3093/ППР 20.11.2013

Инов. № подл.	935		Подпись и дата	 06.11.2013		
Взам. инв. №						
NW2P.W.137.2.0UJA&&&&&.015.KB.0018						Лист 6

3093/ППР 20.11.2013

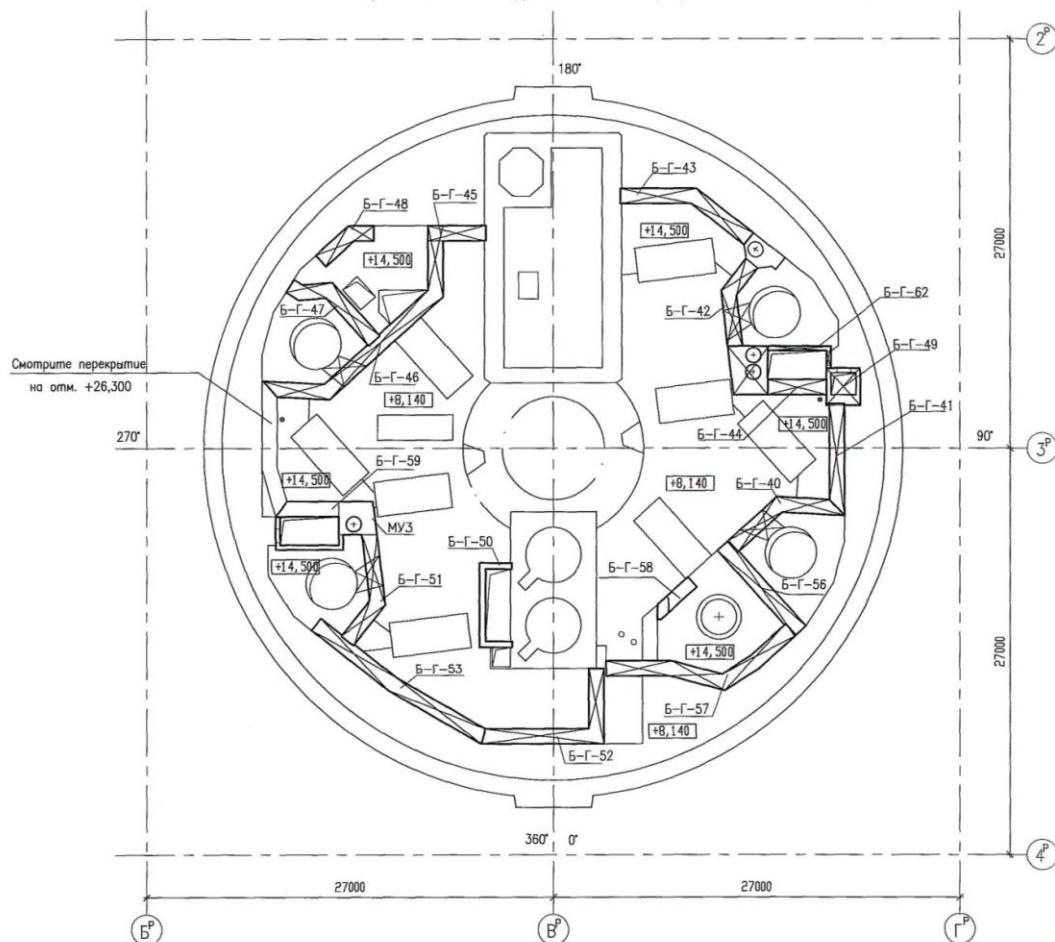
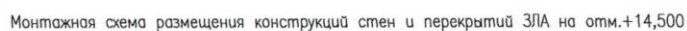


Рис.1.1.1. Схемы размещения конструкций стен ЗЛА здания реактора 20UJA на отм. +8.140 и +14.500

Монтажная схема размещения конструкций стен и перекрытий ЗЛА на отм.+25,100

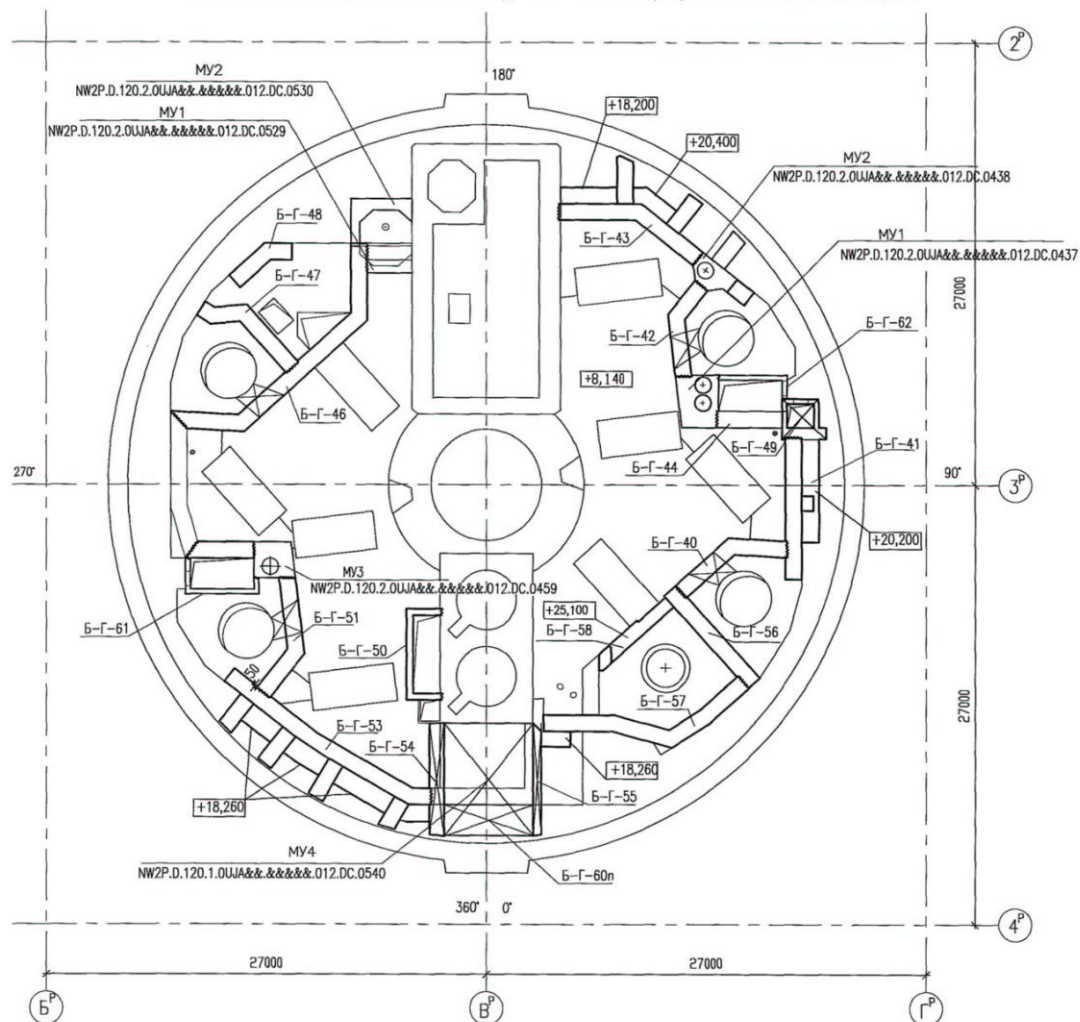



Рис.1.2. Схема размещения конструкций стен ЗЛА здания реактора 20UJA на отм. +25.100

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

Инд. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

2. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, БЕТОНУ И БЕТОННОЙ СМЕСИ

2.1 Требования к материалам для приготовления бетонной смеси

Особо тяжелый бетон с проектными требованиями B25W6F50 и $\rho=3350 \text{ кг/м}^3$ (карта №2/3350/10)

- **портландцемент марки M500Д0-Н** производства ОАО «Новоросцемент» без содержания активных минеральных добавок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10178;
- **неофлюсованные железорудные окатыши** ОАО «Лебединский ГОК» насыпной плотностью – 2270 кг/м^3 и истинной плотностью – $4,2 \text{ г/см}^3$;
- **окалина прокатная** ООО «МИХКОМ» с модулем крупности – 2,2 и насыпной плотностью 2250 кг/м^3 ;
- с целью обеспечения проектных марок по морозостойкости F50, водонепроницаемости W6 и регулирования кинетики твердения бетона применяется **полифункциональная добавка ГПМ**; **добавка ГПМ** выпускается в виде порошка по ТУ 5745-008-53268843-2007;
- **вода** для затворения бетонной смеси должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

Тяжелый бетон с проектными требованиями B25W6F100 (карта №64/05)

- **портландцемент марки M500Д0-Н** производства ОАО «Новоросцемент» без содержания активных минеральных добавок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10178;
- в качестве крупного заполнителя применяется **гранитный щебень ОАО «Павловскгранит»** по ГОСТ 8267 в виде фракции от 5...20мм, марки по прочности не менее 1400, марки по морозостойкости F300, с истинной плотностью $2,67 \text{ г/см}^3$ и лещадностью менее 15%; содержание пылевидных частиц – не более 1%;
- в качестве мелкого заполнителя применяется **песок карьерный «Латненского» месторождения**, соответствующий требованиям ГОСТ 8736 с модулем крупности $M_{кр}=2,2$ и истинной плотностью $2,63 \text{ г/см}^3$. Содержание ПиГ 0,7 %;
- с целью обеспечения проектных марок по морозостойкости F100, водонепроницаемости W6 и регулирования кинетики твердения бетона применяется **полифункциональная добавка ГПМ и ГПМПМ** (модификация добавки для производства работ при температуре наружного воздуха ниже $+5^\circ\text{C}$); **добавка ГПМ** выпускается в жидком виде и в виде порошка по ТУ 5745-008-53268843-2007.

- **вода** для затворения бетонной смеси должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732.

2.2 Требования к бетону и бетонной смеси

Согласно проекта бетон стен ЗЛА здания 20UJA должен соответствовать следующим требованиям: классу по прочности В25, марке по водонепроницаемости W6 и марке по морозостойкости F100.

Для бетонирования конструкций стен ЗЛА здания 20UJA используются следующие составы бетона:

- состав особо тяжелого бетона В25W6F50, $\rho=3350 \text{ кг/м}^3$ – карта №2/3350/10, (Приложение №1);
- состав тяжелого бетона В25W6F100 – карта №64/05, (Приложение №2).

Бетонная смесь, поступающая на строительную площадку для укладки в конструкции, должна обладать следующими характеристиками:

Особо тяжелый бетон с проектными требованиями В25W6F50 и $\rho=3350 \text{ кг/м}^3$

- подвижность по ГОСТ 10181-2000, осадка конуса – П4(16÷20см);
- расслаиваемость (водоотделение по ГОСТ 7473-2010) – не более 0,3%;
- температура бетонной смеси – в зависимости от среднесуточной температуры наружного воздуха, но не ниже +10°C и не выше +28°C;
- средняя плотность – не ниже 3350 кг/м³;
- содержание вовлеченного воздуха – 3÷5%.

Тяжелый бетон с проектными требованиями В25W6F100

- подвижность по ГОСТ 7473-2010 – П-5 (>20 см);
- температура в пределах +10÷15±2°C, при температуре наружного воздуха выше +25°C – не выше +28°C;
- средняя плотность 2400±20 кг/м³;
- расслаиваемость (водоотделение по ГОСТ 7473-2010) – не более 0,3%;
- содержание вовлеченного воздуха – 2÷4%.

Приготовление бетонной смеси производится на бетонном заводе, имеющем технологическое оборудование, прошедшее метрологическое освидетельствование и пригодное для приготовления, и дозирования составляющих бетонной смеси.

Доставка бетонной смеси от бетонного завода до места укладки ее в конструкцию осуществляется автобетоносмесителями (миксерами).

Подача бетонной смеси в конструкции стен ЗЛА реакторного здания 20UJA осуществляется при помощи автобетононасосов.

3093/ППР 20.11.2013

Инд. № подл.	Взам. инв. №
935	06.11.2013

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМАТУРНЫХ И ОПАЛУБОЧНЫХ РАБОТ

Настоящий раздел разработан на основании следующей проектной документации – комплектов рабочих чертежей:

– NW2P.D.120.2.0UKC&&.&&&&.012.DC.0283÷0289. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +8.140 до низа перекрытия на отм.+14.500. Армирование. КПс1...КПс7;

– NW2P.D.120.2.0UJA&&.&&&&.012.DC.0318÷0323. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +8.140 до низа перекрытия на отм.+14.500. Армирование. Монолитные участки МУ1, МУ2, ... МУ6;

– NW2P.D.120.2.0UJA&&.&&&&.012.DC.0328÷0146. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +8.140 до низа перекрытия на отм.+14.500. Геометрия. КПс1...КПс10. МУ1 ... МУ6;

– NW2P.D.120.2.00UJA&&.&&&&.012.DC.0408÷0409. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300 Армирование;

– NW2P.D.120.2.0UJA&&.&&&&.012.DC.0433÷0440. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300 Геометрия;

– NW2P.D.120.2.0UJA&&.&&&&.012.DC.0524÷0540. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300 Геометрия;

– NW2P.D.120.2.0UJA&&.&&&&.012.DC.0456, 0458÷0459. Реакторное здание. Конструкции стен и перекрытий ЗЛА с отм. +14.500 до низа перекрытия на отм. +26.300 Геометрия.

В настоящем разделе рассмотрены:

- требования к основному материалу - арматурной стали;
- требования по приемке, транспортированию и хранению арматуры;
- входной контроль арматурной стали;
- арматурные работы;
- опалубочные работы.

3093/ППР 20.11.2013

Инов. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
11

3.1. Требования к основному материалу арматуры

Согласно ППР и рабочим чертежам армирование конструкций стен ЗЛА здания реакторного 20UJA производится арматурой класса А500С ГОСТ Р52544-2006 и А240 ГОСТ 5781-82.

Характеристики профиля арматуры, ее механические свойства и химический состав должны удовлетворять требованиям:

- ГОСТ 52544-2006 «Прокат арматурный свариваемый периодического профиля класса А500С для армирования железобетонных конструкций»;
- ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций»;
- СТО 36554501-005-2006 «Применение арматуры класса А500С в железобетонных конструкциях»;
- СТО АСЧМ 7-93 «Прокат периодического профиля из арматурной стали. Технические условия».

3.2 Требования к приемке, хранению и транспортировке арматурной стали

Приемка, хранение и транспортировка профильного проката арматурной стали проводится по ГОСТ 7566 -94 п.5.1 “Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортировка и хранение”.

Арматурную сталь принимают партиями, состоящими из профилей одного диаметра, одного класса, одной плавки, с обязательным приложением сертификата качества. Без сертификата качества приемка партии арматурной стали, а также ее применение в производство не допускаются.

В сертификате, сопровождающей партию арматуры, должны быть указаны следующие данные:

- наименование завода изготовителя (адрес поставщика);
- наименование продукции, марка стали;
- номер плавки, номер партии;
- технические характеристики согласно ГОСТ 52544-06;
- химический состав стали в готовом прокате – ГОСТ 52544-06;
- результаты механических испытаний – ГОСТ 52544-06.

Арматурная сталь транспортируется всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозок, с соблюдением требований техники безопасности при погрузочно - разгрузочных работах.

Арматурная сталь на строительной площадке хранится под защитой укрывного материала (брезент или аналогичный материал) на подкладках, исключающих коррозию и

загрязнение арматуры. При этом необходимо обеспечить сохранность бирок и свободный доступ контролирующих служб к арматуре.

3.3 Входной контроль арматурной стали

Вся поступающая на стройплощадку арматурная сталь должна пройти входной контроль, включающий:

- проверку наличия бирок на упаковках;
- проверку наличия сертификата качества материала;
- внешний осмотр: отсутствие грязи, масел, деформации – искривления и ржавчины;
- проверку данных бирок – на соответствие с данными сертификата.

Арматурная сталь поставляется на строительную площадку партиями. Партия стали, как правило, состоит из отдельных пачек (связок), каждая из которых должна иметь ярлык (бирку), где указаны данные об арматуре, согласно сертификата качества.

Бирки должны сохраняться вплоть до полного использования пачки арматуры.

Партия арматуры должна состоять из профилей одного диаметра, одного класса, одной плавки с соответствующими сопроводительными документами – сертификатом качества и транспортными накладными.

В сертификате качества должны быть указаны:

- наименование производителя (завода–изготовителя);
- марка стали;
- номер плавки;
- номер партии;
- химический состав;
- результаты механических испытаний по ГОСТ 12004-81.

Каждую партию арматурного проката подвергают входному контролю. Кроме визуального осмотра, проводятся механические испытания по ГОСТ 5781-82 и ГОСТ 52544-2006. Для проведения испытаний от каждой партии отбирается минимум по одному образцу для контроля качества поверхности, геометрических параметров и массы – 1 м длины проката, а также испытаний на растяжение, изгиб или изгиб с разгибом.

Для арматурного проката, поставленного на строительную площадку с указанием в документе о качестве статистических показателей механических свойств, испытания образцов на растяжение, изгиб или изгиб с разгибом допускается не проводить.

В случае разногласий в оценке качества продукции контроль механических свойств осуществляют в соответствии с приложением В ГОСТ 52544-2006 (A500C) и табл. 8 ГОСТ 5781-82 (A240).

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист

13

3093/ППР 20.11.2013

Изн. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

Результаты механических испытаний арматуры при входном контроле и данные сертификата качества заносятся в Акт приемки и входного контроля арматуры.

По результатам испытаний принимается решение о принятии арматуры в железобетонных конструкциях или ее отбраковке.

3.4 Арматурные работы

Арматурные работы должны выполняться в соответствии со СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» и ППР. Заготовку стержней и изготовление арматурных изделий следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.09.01-85.

Заготовку арматурных элементов и закладных деталей, изготовление арматурных каркасов, изготовление укрупненных блоков стен ЗЛА (Б-Г-27 ÷ Б-Г-62), доставку их на строительную площадку, монтаж и другие работы, связанные с конструктивными особенностями армирования конструкции, выполняются в соответствии с рабочими чертежами и ППР.

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются с помощью крана «DEMAG CC6800».

Установленная арматура должна быть предохранена от повреждений и смещений в процессе производства работ; при этом должен быть установлен тщательный надзор за неизменяемостью положения арматуры.

При установке арматурных конструкций следует соблюдать допуски согласно таблице 9 СНиП 3.03.01-87.

Толщина защитного слоя бетона над рабочей арматурой должна обеспечиваться путем установки специальных фиксаторов. Запрещается применять прокладки из обрезков арматуры, деревянных брусков, щебня и пр.

Операционный контроль качества монтажа арматуры выполняется в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 «Организация строительства» (актуализированная редакция СНиП 12-01-2004).

В рабочих швах между захватками бетонирования устанавливается сетчатая опалубка согласно приведенных в ППР схем разбивки на захватки. Сетчатая опалубка крепится к поперечной и продольной арматуре дополнительными стержнями Ø12 мм А400 вязальной проволокой Ш 2.5 В500.

Закладные изделия

Изготовление закладных изделий осуществляется в соответствии со СП 53.101.01-87 «Изготовление и контроль качества стальных конструкций».

Монтаж закладных изделий осуществляется в соответствии со СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции» по чертежам NW2P.D.120.2.0UJA&&.&&&&.012.DC.0171.

3093/ППР 20.11.2013

Изм. № подл.	935		Подпись и дата	06.11.2013		Взам. инв. №	
NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018							Лист 14

Установленные в проектное положение закладные изделия должны быть приняты службой технического контроля в 100% объеме.

Отклонения от проектных размеров установленных изделий должны соответствовать указанным в ППР кроме случаев, оговоренных в рабочих чертежах.

3.5 Опалубочные работы

Опалубочные работы проводятся в соответствии с ППР.

Для бетонирования монолитных участков стен ЗЛА используется опалубка 1-го класса типа «Гамма» и «МСК». Для бетонирования промежуточных перекрытий и перекрытий консолей стен используется опалубка типа «PSK – CUP». В укрупненных блоках Б-Г-27 ÷ Б-Г-62 опалубкой служит несъемная металлическая облицовка толщиной 4 мм.

Используемая опалубка должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52085-2003.

Опалубка должна обеспечивать надежное примыкание ее элементов к поверхности уже забетонированных конструкций. Узлы примыкания следует тщательно герметизировать, используя, при необходимости, клеящую ленту или другие прокладки, предотвращающие вытекание цементного теста.

В процессе выполнения подготовительных работ внутренняя поверхность опалубки должна быть очищена от остатков бетона, ржавчины и покрыта смазочным антиадгезионным материалом. Следует использовать специальные смазки, не влияющие на качество бетона и не оставляющие на его поверхности пятен. Используемая смазка не должна приводить к повреждению и коррозии опалубных элементов.

На поверхность опалубочных щитов смазку следует наносить тонким слоем, излишки удалять.

Перед бетонированием стен опалубочные щиты устанавливаются на всю высоту стен. Подход к верхней поверхности блока устраивают инвентарными лестницами или специально изготовленными лестницами из деревянных брусков и досок. В верхней части опалубки устраивают навесные подмости вдоль всей захватки с шириной рабочей зоны 600 мм.

При установке элементов опалубки должны быть обеспечены:

- устойчивость и неизменяемость их положения;
- безопасность производства работ;
- точность их положения с помощью постоянного геодезического контроля;
- прочность и надежность монтажных соединений.

Допустимые отклонения при установке опалубки 1-го класса не должны превышать значений приведенных в таблице №1 ГОСТ 52085-2003.

3093/ППР 20.11.2013


Инд. № подл.	Взам. инв. №
935	
Подпись и дата	06.11.2013

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ надлежит осуществлять в соответствии со СНиП 3.01.01-85.

Правильность установки и закрепления опалубки в проектное положение проверяет геодезическая служба производителя работ.

В процессе бетонирования необходимо непрерывно вести наблюдение за состоянием опалубочных щитов и креплений опалубки. При обнаружении смещений и деформаций опалубочных щитов и креплений бетонирование необходимо остановить до устранения нарушений, произвести установку элементов опалубки в проектное положение и при необходимости выполнить усиление опалубочной системы дополнительными упорами и крепежами.

3093/ППР 20.11.2013

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
16

4. ПРОИЗВОДСТВО БЕТОННЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ СТЕН ЗЛА ЗДАНИЯ РЕАКТОРА 20 UJA

4.1 Организация бетонных работ

Выполнение бетонных работ, включая работы по подготовке к бетонированию стен ЗЛА здания реактора 20UJA, предполагается производить при различных температурах наружного воздуха (при температуре наружного воздуха: ниже +5°C, от +5 до +25°C и выше +25°C).

Бетонирование стен ЗЛА производят тяжелым бетоном с проектными требованиями B25W6F100 и особо тяжелым бетоном с проектными требованиями B25W6F50 и средней плотности $\rho=3350 \text{ кг/м}^3$.

Доставка бетонной смеси от бетонного завода до места укладки ее в конструкции осуществляется автобетоносмесителями (миксерами).

Объем бетонной смеси особо тяжелого бетона B25W6F50 с $\rho=3350 \text{ кг/м}^3$, доставляемой в одном миксере, составляет от 1,2 до 1,6 м³. При использовании бетононасосов для подачи бетонной смеси в конструкции объем перевозимой бетонной смеси автобетоносмесителями может быть увеличен.

Разгрузку бетонной смеси из автобетоносмесителей (миксеров) производят в специально отведенной зоне выгрузки.

При использовании бетононасосов подача бетонной смеси в конструкции стен ЗЛА производится с помощью бетонораздаточной стрелы «HGT 41». На стрелу с помощью бетоноводной трубы бетонная смесь подается с зоны выгрузки стационарным бетононасосом «SANY» марки HBT60C-1816D.

При применении бадьи и башенных кранов «Potain MDT 368» и «QTZ 315» для подачи бетонной смеси в захватки бетонирования необходимо бетонную смесь выгружать в бадью порциями по $0,6\div 0,8 \text{ м}^3$. При этом объем самой бадьи должен составлять – 1,0 м³.

При температуре наружного воздуха ниже +5°C бетонирование стен ЗЛА здания реактора 20UJA производится под защитой теплового контура – тепляка, см. рис.4.4.

Для подачи бетонной смеси в блок бетонирования в тепляке устраиваются специальные окна.

4.2 Подготовительные работы

Подготовительные работы включают следующие основные мероприятия:

- выполнение арматурных работ;
- подготовку основания для бетонирования;

3093/ППР 20.11.2013

Инд. № подл.	Взам. инв. №
935	06.11.2013

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
17

Инд. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

- подготовку механизмов и оборудования – бетононасосов, вибраторов и т.д.;
- монтаж опалубки в проектное положение и подготовку ее для бетонирования;
- подготовку постов для контроля качества бетонной смеси на месте укладки;
- устройство температурных скважин для контроля температуры бетона;
- монтаж тепляка при ведении бетонных работ в зимних условиях;
- подготовку необходимого количества влаготеплозащитных материалов;
- ревизию системы энергоснабжения и обеспечение техники безопасности при производстве работ;
- инструктаж и ознакомление линейных ИТР и рабочих с Технологическими требованиями на бетонирование.

Бетонные поверхности ранее забетонированных конструкций, примыкающие к бетонируемым захваткам стен, должны иметь заданную шероховатость (выпуклости высотой и впадины глубиной не менее 5 мм) для обеспечения сцепления с вновь укладываемым бетоном не менее величины $0,7 R_{bt}$ (R_{bt} - расчетная прочность бетона на растяжение согласно СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»). Устройство рабочих швов и их расположение должно соответствовать п.1.4.3.6. «Технические требования по выполнению бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений» NW2P.D.120.&&&&.012.MD.0001.

Перед бетонированием захваток стен необходимо выполнить тщательную подготовку (очистка бетонной поверхности от остатков бетона, обрезков арматурных стержней и др. мусора) и предварительное увлажнение бетонных поверхностей ранее забетонированных конструкций, примыкающих к бетонируемому блоку.

При температуре наружного воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ перед бетонированием стен необходимо выполнить ряд дополнительных мероприятий:

- *произвести монтаж тепляка и установку греющего оборудования обеспечивающего поддержание температуры воздуха в тепляке в пределах $+(5)10\div+15^{\circ}\text{C}$;*
- *поверхности ранее забетонированных конструкций до укладки бетонной смеси в блок должны быть нагреты до положительной температуры не ниже $+5^{\circ}\text{C}$, на глубину не менее 20 см. В процессе подготовки блоков к бетонированию должны быть нагреты до положительных температур арматурные конструкции, закладные части, детали и поверхности опалубки в пределах бетонируемого блока. Данные мероприятия желательно проводить под защитой тепляка.*

При отрицательных температурах наружного воздуха выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м.

Перед бетонированием для контроля температурного режима твердения бетона в конструкции предусматривается устройство температурных скважин. Для устройства скважин рекомендовано применять стальные трубы с заваренным дном Ø40мм.

После завершения контроля температурного режима твердения бетона температурные скважины должны быть заполнены тампонажным ремонтным составом.

4.3 Производство бетонных работ при возведении стен ЗЛА здания реактора 20 UJA

Бетонирование стен производится на всю высоту. По длине стены бетонируются захватками. Разбивка на захватки представлена в рабочей документации и ППР.

При бетонировании блоков Б-Г-27 ÷ Б-Г-62 используется особо тяжелый бетон В25W6F50 со средней плотностью $\rho=3350 \text{ кг/м}^3$, см. Приложение №1.

В монолитных участках стен ЗЛА используется бетонная смесь, приготовленная по карте подбора состава бетона №64/05 с проектными требованиями В25W6F100, см. Приложение №2.

Используемые бетонные смеси укладываются в захватках стен слоями 350 ÷ 400 мм в одном направлении.

Схема укладки бетонной смеси в захватки бетонирования стен приведены на рис. 4.1.

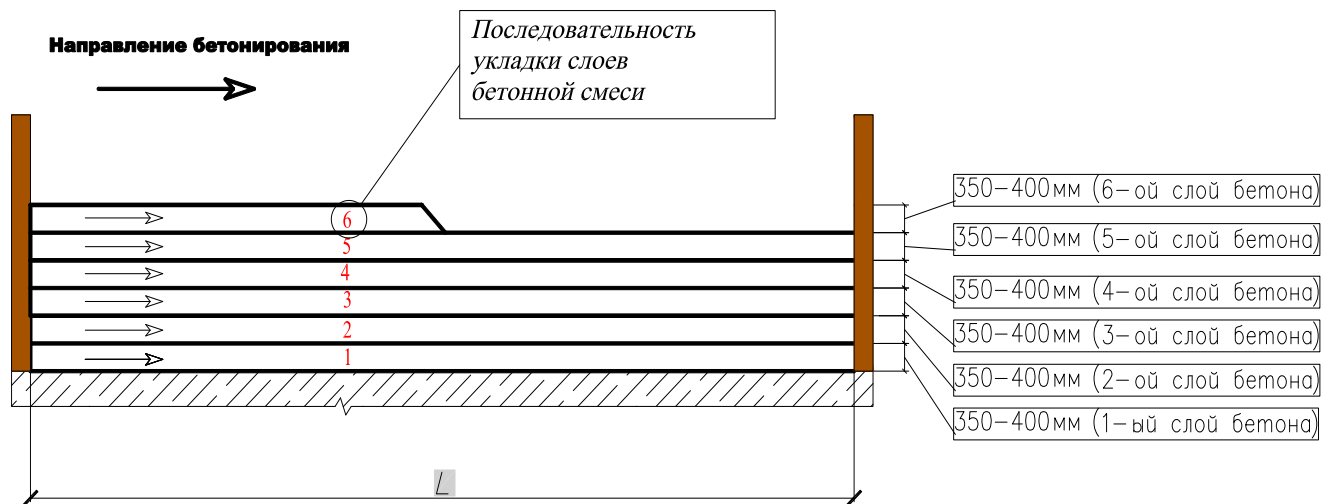


Рис.4.1. Схема послойной укладки бетонной смеси в захватки бетонирования

3093/ППР 20.11.2013

Инов. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

При бетонировании укрупненных блоков Б-Г-27 ÷ Б-Г-62 стен ЗЛА в несъемной металлической опалубке необходимо предусмотреть технологические окна для подачи и уплотнения бетонной смеси, см.рис.4.2. Для этого в металлической облицовке необходимо выполнить отверстия размером 250×250мм с шагом по длине 1200мм, по высоте 1500мм. После того, как уровень укладываемого бетона достигнет уровня на 5÷10 см ниже технологического отверстия, необходимо прекратить укладку бетона в конструкцию, закрепить щиты опалубки на технологические отверстия с помощью предварительно смонтированных креплений. После закрепления щитов опалубки на технологические отверстия укладка бетона возобновляется.

После набора бетоном 70% проектной прочности щиты и крепления опалубки удаляются, на технологические отверстия на сварке закрепляются стальные вставки толщиной 4мм.

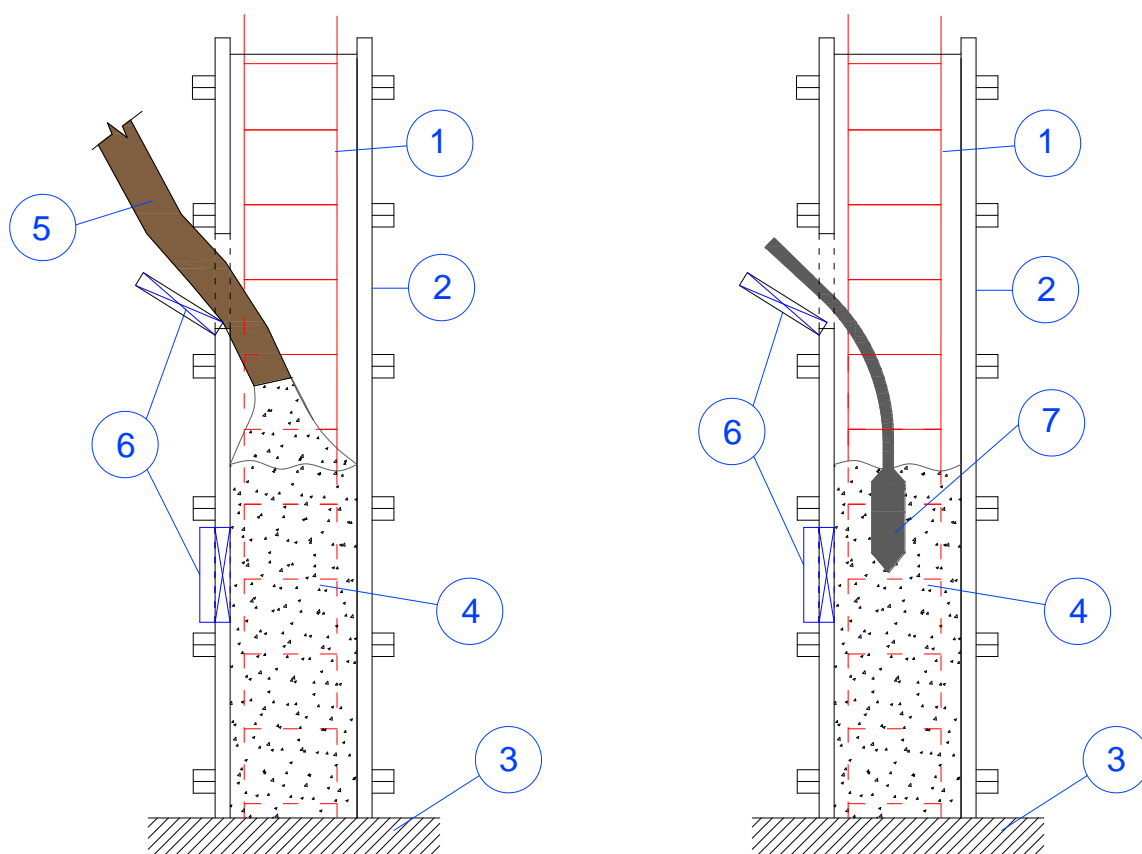


Рис.4.2. Схема подачи и уплотнения бетонной смеси через технологические окна при бетонировании стен ЗЛА

1- арматурный каркас; 2- опалубочный щит; 3- бетонная плита основания; 4- укладываемая бетонная смесь; 5- «гибкая» бетоноводная труба бетононасоса; 6- окна в опалубке для подачи и уплотнения бетонной смеси; 7- глубинный вибратор.

3093/ППР 20.11.2013

Инов. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

Ив. № подл.	935	Подпись и дата	06.11.2013	Взам. инв. №	
-------------	-----	----------------	------------	--------------	--

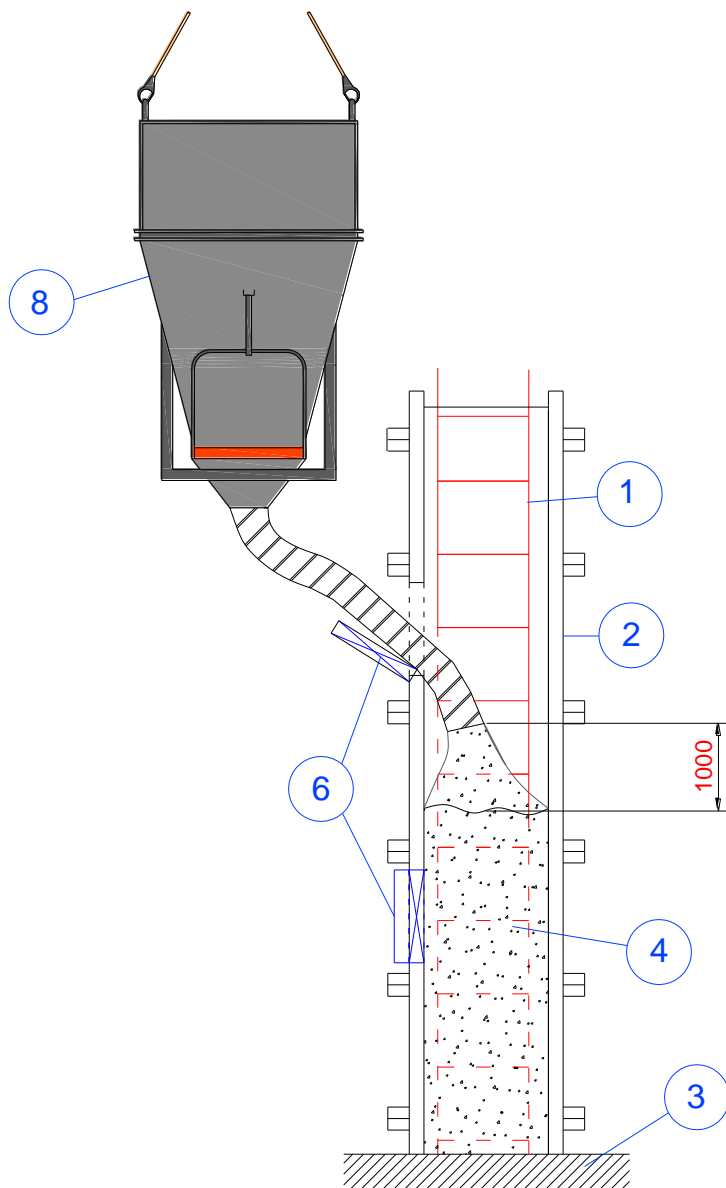


Рис.4.3. Схема подачи бетонной смеси через технологические окна

1- арматурный каркас; 2- опалубочный щит; 3- бетонная плита основания; 4- укладываемая бетонная смесь; 6- окна в металлической несъемной опалубке для подачи и уплотнения бетонной смеси; 8- бадья с закрепленной на ней подающей гибкой трубой

Уплотнение бетонной смеси в каждом укладываемом слое производят с соблюдением следующих правил:

- вибрирование должны выполнять специально назначенные, обученные рабочие-бетонщики;
- вибрирование бетонной смеси следует производить глубинными вибраторами с гибким валом (диаметр вибронаконечника 30...50 мм);
- шаг перестановки вибраторов для получения однородной степени уплотнения не должен превышать полуторного радиуса его действия (ориентировочно 300...500 мм);

- при уплотнении бетонной смеси вибратор должен проникать на 5...10 см в ранее уложенный слой; этим достигается большая монолитность соединяемых слоев;
- не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки;
- особое внимание должно быть уделено уплотнению бетонной смеси у опалубки и закладных изделий с тем, чтобы у поверхности конструкций был получен наиболее плотный бетон.

Для заделки в стенах отверстий в местах установки стяжных болтов опалубки рекомендуется применять специальные ремонтные материалы с нормируемым составом, например, ЦМИД-ЗГШ. Отверстия в стенах заделываются на всю глубину.

Разбавление водой или добавками пластификаторов типа С-3, ПФМ-НЛК, а также их смесями доставленной на место укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

4.4 Уход за бетоном

При температуре наружного воздуха от +5 до +25°C и выше

При бетонировании в условиях температур воздуха от +10 до +25°C и выше температура бетонной смеси при укладке в блоки не должна превышать +28°C.

При среднесуточных температурах воздуха +5÷+10°C температура бетонной смеси (после окончания внутриблочных работ) должна быть не ниже +10°C.

При низких положительных температурах воздуха – от +5 до +10°C, а так же при высоких положительных температурах – выше +25°C, выдерживание бетона производить в утепленной несъемной металлической опалубке. Для данных условий производства бетонных работ коэффициент теплопередачи покрытия опалубки должен быть не выше $\beta = 1,2 \text{ ккал/м}^2\cdot\text{ч}^\circ\text{C}$.

После бетонирования для предотвращения испарения влаги с открытой горизонтальной поверхности производится ее укрытие влагозащитными материалами. Через ~ 6÷8 часов (до набора бетоном не менее 1,5 МПа прочности при сжатии) после бетонирования производится механическая обработка металлической щеткой горизонтальной поверхности забетонированного блока стен.

После очистки от цементной пленки открытые бетонные поверхности укрываются слоем дорнита (или другим теплозащитным покрытием с коэффициентом теплопередачи $\beta = 5\div 10 \text{ ккал/(м}^2\cdot\text{ч}^\circ\text{C))}$, поверх которого раскладывается полиэтиленовая пленка. При температуре наружного воздуха выше +20°C дорнит увлажняется не реже 2 раз в сутки путем распыления над ним воды с температурой ~ +20°C.

3093/ППР 20.11.2013

Инд. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист

22

В период выдерживания бетона конструкции разница между температурами в центре блока (в ядре) и его периферией (на расстоянии 150÷200 мм от боковой поверхности), а также между температурой бетона на периферии и температурой воздуха не должен превышать 20°C.

В случае превышения допустимых значений температуры – при разнице более 20°C (в результате суточных колебаний температур воздуха) металлическая несъемная опалубка блоков должна быть защищена теплоизоляционными материалами.

Демонтаж с металлической несъемной опалубки и с поверхностей блоков теплоизоляционного материала разрешается производить при достижении разницы между температурами бетона в центре блока и его периферией (на расстоянии 150÷200 мм от боковой поверхности), а также между температурой бетона на периферии и температурой воздуха – 10°C.

Бетонирование вышележащих конструкций допускается после достижения бетоном – 70 % проектной прочности.

При температуре наружного воздуха ниже +5°C

При бетонировании в зимний период (при температуре наружного воздуха ниже +5°C) необходимо выполнять мероприятия, обеспечивающие оптимальные условия твердения и набора прочности бетона.

При среднесуточных температурах воздуха ниже +5°C перед началом укладки бетонные поверхности примыкающих конструкций должны быть прогреты до температуры не ниже +5°C.

Выдерживание забетонированных стен в условиях зимнего бетонирования производить в утепленной опалубке и под защитой тепляка в котором поддерживается постоянно положительная температура воздуха +5°C ÷ +10°C, см. рис. 4.4.

Утепление металлической несъемной опалубки производится после окончания бетонирования теплоизоляционным материалом с коэффициентом теплопередачи $\beta = 1,8 \div 2,4$ ккал/м²ч°C.

Открытые поверхности забетонированной конструкции должны быть так же утеплены теплоизоляционным материалом с коэффициентом теплопередачи $\beta = 1,8 \div 2,4$ ккал/м²ч°C.

При уходе за бетоном необходимо соблюдать требуемые условия твердения бетона – разница между температурой бетона в поверхностном слое блока и температурой наружного воздуха, а также разница между температурой в ядре забетонированного блока и его периферией должна быть **не выше 20°C**.

3093/ППР 20.11.2013

Инд. № подл.	Взам. инв. №
935	
Подпись и дата	06.11.2013

При выполнении всех мероприятий перечисленных выше и при соблюдении требований по температурному регулированию разрешается произвести снятие теплоизоляции с несъемной опалубки при наборе бетоном не менее 70% от проектной прочности и при соблюдении оптимальных значений разностей температур (*не более 10°C*) между температурой в поверхностных слоях бетона на глубине 15÷20 см и температурой окружающего воздуха, а также между температурой бетона в центральных частях блока и температурой в поверхностных слоях.

При температуре наружного воздуха менее +5°C конструкции рекомендуется выдерживать под защитой тепляка до разницы температур между температурой поверхности бетона на глубине 15÷20 см и минимальной суточной температурой наружно воздуха *не более 5°C*.

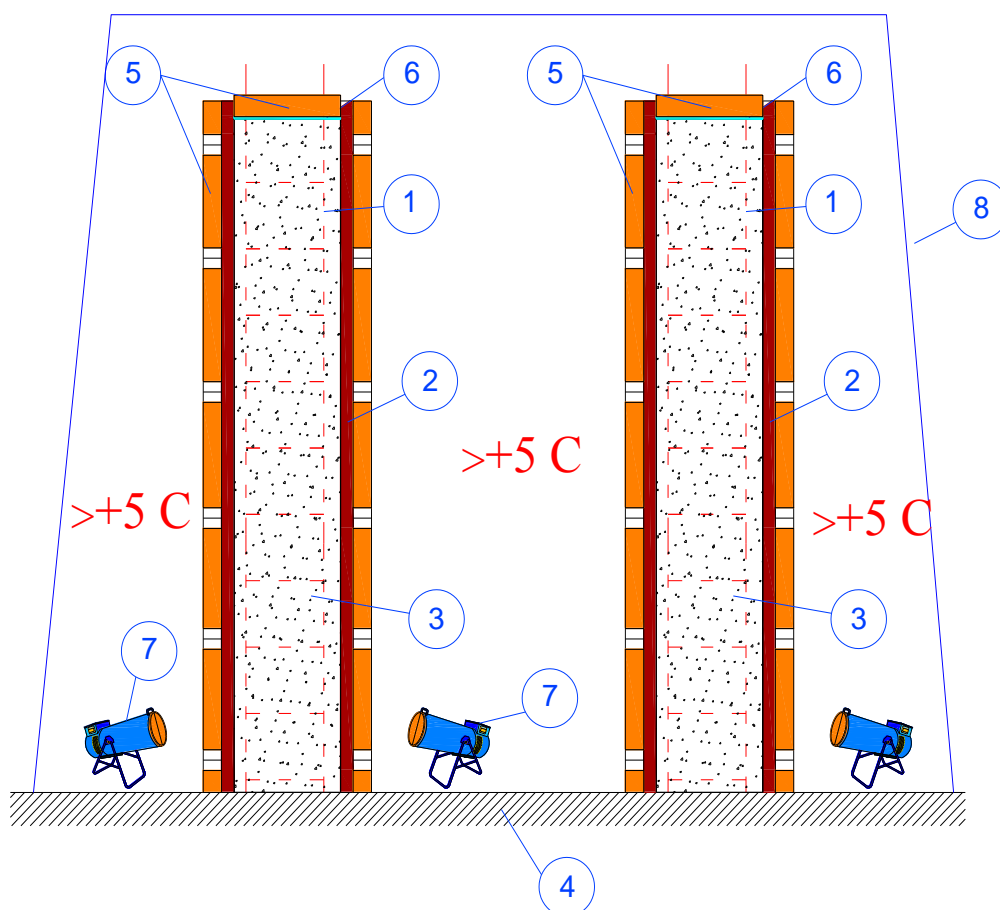


Рис.4.4. Схема выдерживания блоков бетонирования стен ЗЛА здания реактора 20UJA

1- армирующий каркас; 2- несъемная опалубка; 3- уложенный бетон в конструкции; 4- бетонное основание; 5- теплоизоляционный материал; 6- влагодерживающий пленкообразующий материал; 7- тепловые пушки. 8. тепляк.

3093/ППР 20.11.2013

Изм. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист

24

5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

5.1. Контроль арматурных и опалубочных работ. Приемка блока к бетонированию

Арматура и закладные детали. Контроль качества арматурных работ осуществляется на месте изготовления арматурных каркасов и сеток и состоит в проверке: длины перепуска стержней, количества стыкуемых в одном сечении стержней, отклонений в расстояниях между отдельными арматурными стержнями и рядами арматуры, толщины защитного слоя бетона, наличия нужного количества узлов соединения арматуры и надежности фиксации арматуры в узлах, наличия специальных приспособлений (фиксаторов, шпилек и т.п.), обеспечивающих проектное положение арматуры и необходимую толщину защитного слоя бетона.

Контроль качества по монтажу арматуры выполняется в соответствии с требованиями СНиП 12-01-2004 «Организация строительства». Контроль качества сварных монтажных соединений арматуры и закладных деталей осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01, ГОСТ 52544-2006 и ГОСТ 14098.

Все мероприятия по контролю качества арматурных работ должны производиться до момента, когда доступ к арматуре может быть затруднен по техническим или другим причинам.

Приемка арматуры и закладных деталей, установленных в блоке, подготовленном к бетонированию, оформляется актом, в котором указываются номера рабочих чертежей, отступления от проекта, дается оценка качества арматурных работ и приводится заключение о возможности бетонирования. Приемка закладных изделий осуществляется в 100% объеме.

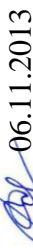
К акту приемки арматурных работ должны быть приложены заводские сертификаты, заключение о результатах испытаний арматуры при выборочном контроле, копии документов о разрешении изменений, внесенных в рабочие чертежи.


Акты приемки арматурных работ составляются по каждой захватке бетонирования.

Опалубка. За правильностью установки и закрепления опалубки в проектное положение отвечает служба качества Подрядчика совместно с геодезической службой.

Приемка захватки к бетонированию. Перед началом бетонирования должна быть произведена приемка захватки бетонирования. Приемка захватки производится комиссией, в состав которой входят представители производителя работ, сотрудники строительной лаборатории и службы технического надзора Заказчика.

3093/ППР 20.11.2013

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

Результаты приемки захватки, подготовленной к бетонированию, фиксируются в журнале производства работ с составлением акта приемки, в котором перечисляются все выполненные работы согласно ППР и техническая документация, по которой велись работы. Решением комиссии оценивается качество выполненных работ, подготовленность к приемке бетонной смеси в захватку и дается разрешение на укладку бетона.

Если перерыв между приемкой блока (захватки) и укладкой бетонной смеси превышает 24 часа, укладка разрешается только после повторного освидетельствования блока.

5.2 Контроль качества бетонной смеси

На строительной площадке осуществляются мероприятия по оценке качества доставленной бетонной смеси на соответствие требованиям, указанным в п.1.2. Для этого у каждой зоны выгрузки обустраивается лабораторный пост.

Партия бетонной смеси, поступившая на строительную площадку, должна сопровождаться документом (паспортом) о качестве бетонной смеси.

Качество бетонной смеси оценивается на пробах, отобранных из автобетоносмесителей (миксеров), по следующим показателям в соответствии с ГОСТ10181-2000:

- подвижность смеси по осадке стандартного конуса;
- плотность бетонной смеси
- температура бетонной смеси;
- объем вовлеченного воздуха.

Визуально осуществляется оценка связности – нерасслаиваемости (сегрегационной устойчивости), которая определяется по водоотделению.

Бетонная смесь подлежит приемке, если ее фактические характеристики соответствуют требованиям, изложенным в п. 1.2. настоящих Технологических требований.

В случае несоответствия бетонной смеси требуемым характеристикам такая бетонная смесь не должна приниматься для укладки в конструкцию. По результатам комиссионного контроля качества бетонной смеси составляется акт, в котором указывается причина отказа от приемки бетонной смеси.

Сотрудники строительной лаборатории должны своевременно сообщать на бетонный завод о несоответствии бетонной смеси требуемым характеристикам для оперативной корректировки состава.

Контроль качества бетонной смеси производится со следующей периодичностью:

- из первого автобетоносмесителя отбирается проба для определения всех характеристик (осадка конуса, средняя плотность, сохраняемость, сегрегационная устойчивость, температура и объем вовлеченного воздуха).

Инв. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

- на пробах, отобранных из последующих пяти автобетоносмесителей, определяется осадка конуса и температура бетонной смеси;
- при стабилизации указанных параметров дальнейший контроль осуществляется по подвижности и по температуре бетонной смеси из каждого десятого автобетоносмесителя.

Объем вовлеченного воздуха и средняя плотность определяются не менее 2-х раз при каждом бетонировании блока.

5.3 Контроль за выдерживанием бетона в конструкции

Контроль температурного режима твердения бетона в захватках бетонирования стен ЗЛА производится при помощи измерительных приборов – поверенных электронных контактных термометров. Для проведения контрольных измерений температуры бетона в конструкции предусматривается устройство температурных скважин. Установку скважин в каждой захватке производят на разных уровнях: 3 температурные скважины устраивают в верхней части конструкции блока на глубине 150÷200мм (2 скважины располагаются на расстоянии 20см от торцов блока и 1 скважина посередине); 1 температурная скважина устанавливается в средней части (для определения температуры бетона в ядре конструкции); 2 температурные скважины у основания блока на расстоянии 150÷200 мм от низа и торцов конструкции. Общее число скважин для определения температуры в бетоне в одной захватке – 6 шт. По усмотрению производителя работ количество температурных скважин может быть увеличено

Для устройства скважин рекомендовано применять стальные трубки с заваренным дном Ø40мм.

Измерение температуры бетона в конструкции производится в следующем режиме:

- через 1 час после укладки бетонной смеси в конструкцию;
- далее в течение первых суток после бетонирования – через каждые 2 часа;
- в течение следующих 3 суток – через каждые 4 часа (6 раз в сутки);
- в течение последующих суток – через 8 часов (3 раза в сутки).

Температуру окружающего воздуха замеряют не реже 1-го раза в смену.

Данные о температуре наружного воздуха и твердеющего бетона фиксируются в журнале ухода за бетоном. Измерение температуры осуществляется до момента, когда разность температур между минимальной суточной температурой окружающего воздуха и максимальной температурой поверхностных слоев бетона забетонированного блока не будет превышать 5°C.

Инд. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

В процессе выдерживания бетона необходимо контролировать градиент температур бетона между ядром забетонированного блока и его периферией. В случае возникновения критического градиента температур $>20^{\circ}\text{C}$ следует утеплить поверхности блока теплоизоляционными материалами.

После завершения контроля за температурным режимом твердения бетона температурные скважины должны быть заполнены тампонажным ремонтным составом.

Для заделки температурных скважин необходимо использовать тампонажный состав, отвечающий требованиям предъявляемых к основному бетону конструкции – B25W6F100 (например, использовать применяемый на строительной площадке ремонтный состав ЦМИД-3).

После снятия опалубки проводится визуальный осмотр бетонных поверхностей. При обнаружении дефектов бетона (раковин, каверн, участков непроработанного бетона, волосяных трещин с небольшой глубиной распространения и т.д) проводится обследование поверхностей с определением фактических размеров и параметров дефектов и принимается решение о необходимости ремонта. Ремонтные работы производятся в соответствии с «Технологическим регламентом по устранению типовых дефектов в бетоне железобетонных конструкций зданий и сооружений НВО АЭС-2. NW2P.W.137.0&&&&&.015.KB.0001».

5.4 Контроль качества бетона по физико-механическим характеристикам

Контроль за соответствием проектным требованиям бетона, уложенного в конструкцию стен ЗЛА, производится по результатам испытаний контрольных образцов, отобранных при бетонировании. Определение физико-механических свойств бетона производится согласно действующих ГОСТ.

Контроль прочности бетона уложенного в конструкции стен ЗЛА производится по результатам испытаний серий контрольных образцов-кубов размерами $100\times 100\times 100$ мм:

- в промежуточном возрасте для определения распалубочной прочности и прекращения ухода за бетоном, значение прочности должно составлять $\geq 70\%$ от проектной прочности;
- в 28 сут. возрасте (для определения прочности бетона в проектном возрасте).

Количество образцов в серии в соответствии с ГОСТ10180-2012.

Для определения водонепроницаемости производится отбор образцов бетона цилиндрической формы с внутренним диаметром 150 мм и высотой 150 мм в количестве 6 шт. в 1 серии. Испытание бетона на водонепроницаемость производят по ГОСТ 12730.5-84 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» в возрасте 28 сут.

Морозостойкость бетона оценивается по испытаниям 12 образцов-кубов (количество образцов для испытаний назначается в зависимости от метода испытания) в соответствии с ГОСТ 10060.0-95 «Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования».

Пробы для контроля нормируемых параметров бетона на месте укладки бетонной смеси в конструкцию отбирают в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1.

Вид испытаний	Количество серий	Периодичность отбора образцов
Определение прочности при сжатии	<ul style="list-style-type: none"> – не менее 2-х серий для определения распалубочной прочности и прекращения ухода за бетоном. <i>Значение прочности должно составлять не менее 70% от проектной прочности;</i> – не менее 1-й серии для испытаний в возрасте 28 сут. 	при каждом бетонировании
Определение водонепроницаемости	– 1серия (из шести образцов) для испытаний в 28 суточном возрасте от одного бетонного завода	на каждые 1500 м ³ , но не реже 1 раза в месяц
Определение морозостойкости	– 1серия (количество образцов зависит от выбора метода испытаний) для испытаний в 28 суточном возрасте от одного бетонного завода	на каждые 1500 м ³ , но не реже 1 раза в месяц

3093/ППР 20.11.2013

Инд. № подл.	Взам. инв. №
935	06.11.2013

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
29

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комплекты рабочих чертежей:
NW2P.D.120.2.0UJA&&&&&.012.DC.0171÷0172; NW2P.D.120.2.0UKC&&&&&.012.DC.0283÷0289; W2P.D.120.2.0UJA&&&&&.012.DC.0318÷0323; NW2P.D.120.2.0UJA&&&&&.012.DC.0328÷0146; NW2P.D.120.2.0UJA&&&&&.012.DC.0309÷0310; W2P.D.120.2.0UJA&&&&&.012.DC.0408÷0409; NW2P.D.120.2.0UJA&&&&&.012.DC.0433÷0440; NW2P.D.120.2.0UJA&&&&&.012.DC.0524÷0540; NW2P.D.120.2.0UJA&&&&&.012.DC.0456, 0458÷0459.
2. NW2P.D.120.&&&&&&.012.MD.0001 «Технические требования по выполнению бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений»;
3. NW2P.D.120.&&&&&&.012.MD.0002 «Технические требования на механические винтовые соединения арматуры для железобетонных конструкций-выполнению бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений»;
4. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»;
5. СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».
6. ГОСТ 26633-91. «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия».
7. СП 52-101-2003. «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры».
8. ГОСТ 10178-86. «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия».
9. ГОСТ 8736-93. «Песок для строительных работ. Технические условия».
10. ГОСТ 23732-79. «Вода для бетонов и растворов. Технические условия».
11. ГОСТ 10181-2010. «Смеси бетонные. Методы испытаний».
12. ГОСТ 10180-2012. «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».
13. ГОСТ 12730.5-84. «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости».
14. ГОСТ 10060.0-95. «Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования».
15. ГОСТ 7473-2010. «Смеси бетонные. Технические условия».
16. ГОСТ 23478-79. «Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические требования».
17. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».
18. СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия».

3093/ППР 20.11.2013


Инов. № подл.	935
Подпись и дата	06.11.2013
Взам. инв. №	

NW2P.W.137.2.0UJA&&&&&.015.KB.0018

Лист
30

19. ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций»;
20. СТО 36554501 -005 – 2006 «Применение арматуры класса А500С в железобетонных конструкциях»;
21. СТО АСЧМ 7 -93 «Прокат периодического профиля из арматурной стали. Технические условия».
22. ГОСТ 52544-2006 «Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия».
23. ГОСТ 14098-91 «Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкции».
24. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
25. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;


3093/ППР 20.11.2013

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
31

3093/ППР 20.11.2013

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

ПРИЛОЖЕНИЯ

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист

32

3093/ППР 20.11.2013

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

Приложение №1
Состав особо тяжелого бетона №2/3350/10
с проектными требованиями В25 W6 F50 и $\rho=3350$ кг/м³
для бетонирования стен ЗЛА здания реактора 20UJA

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

3093/ППР 20.11.2013

Согласовано

ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»

Генеральный директор

 Е.Н. Белендир«20 11 2010г»

КАРТА ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОНА №2/3350/10

УТВЕРЖДАЮ

I. Исходные данные

4. Неофлюсованные железобетонные окатыши ОАО «Лебединский ГОК»
насыпная плотность – 2270 кг/м³
истинная плотность – 4,2 г/см³
5. Окалина прокатная ООО «МИХКОМ»
модуль крупности – 2,2
насыпная плотность – 2,25 кг/м³
6. Добавка – ГПМ пор. (ТУ 5745-008-53268843-2007)
(номер 8/11)

1. Бетон B25W6F50П4 в возрасте 28 суток
Проектные свойства бетона и бетонной смеси:
плотность кг/м³ 3350
прочность на сжатие (ГОСТ 10180-90) кг/см² 327,4
морозостойкость по ГОСТ 10060.0-95 F50
водонепроницаемость по ГОСТ 12730-78 W6
подвижность бетонной смеси по ГОСТ 10181.0-2000 П4 (16-20см)
способ укладки бетона бетононасос

2. Условия твердения бетона в конструкции нормальные

3. Цемент ПЦ 500-Д0-Н

завод ОАО «Новоросцемент»марка цемента 500предел прочности на сжатие 49,0 МПа

II. Приготовление и корректировка пробного замеса

1. Объем замеса 35 л (лабораторный)
2. Расход материалов для замеса по массе:
цемент 15,4кг;
неофлюсованные окатыши 40,25кг;
окалина прокатная 56,0кг;
вода 7,0кг; добавка ГПМ (порошок) 1,75кг;
Всего 120,4кг.
3. Полученная подвижность бетонной смеси 18÷20 см
4. Средняя плотность свежесжатой бетонной смеси 3440 кг/м³
5. Содержание вовлеченного воздуха в бетонной смеси 3,5 %
6. Водоцементное отношение 0,45
7. Фактический выход бетонной смеси 35л
8. Расход материалов на 1м³ бетонной смеси:
цемент 440кг; неофлюсованные окатыши 1150кг;
окалина прокатная 1600кг;
вода 200кг;
добавка ГПМ (порошок) – 50,0кг
9. Изготовлено контрольных образцов размером 10*10*10см -18 шт, цилиндры размером 15*15см- 6 шт.

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
34

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

3093/ППР 20.11.2013

III. Результаты испытаний контрольных образцов бетона на прочность при сжатии:

№ серии	Шифр образц ов	Дата изготовления	Дата испытания	Возр аст	Условия твердения (температурно- влажностной режим)	Масса образца, г	Размеры образцов, см				Площадь, см ²	Средняя плотнос ть, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, (МПа)	
							длина	ширина	высо та				отдельн ых образцов	средний
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	
1	Ок-1	22.10.10	29.10.10	7	Норм.	3420	10,0	10,0	10,1	100	3389	38,1	38,6	
	Ок-2					3404	10,0	10,0	10,0	100		36,4(-)		
	Ок-3					3378	10,0	10,0	10,0	100		39,2		
	Ок-4	3404	10,0	10,1	10,0	101	52,5(-)	3362	59,2					
	Ок-5	3355	10,0	10,0	10,0	100	59,8							
	Ок-6	3360	10,0	10,0	10,0	100	58,6							

Заключение: Бетон соответствует классу B25W6F50П4

Расчет состава бетона выполнен на сухие заполнители.

*Количество воды корректируется в зависимости от влажности заполнителей.

Состав бетона должен быть откорректирован в производственных условиях в случае изменения характеристик материалов.

ОАО «ВНИИГ им.Б.Е. Веденеева»

Зав. отделом «Технология строительства и ремонта ж/б сооружений», к.т.н

 Г.З. Костыря

Руководитель группы «Технология бетона и новых материалов»

 О.В. Бережная

3093/ППР 20.11.2013

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

Приложение №2


Состав тяжелого бетона №64/05

с проектными требованиями B25 W6 F100

для бетонирования стен ЗЛА здания реактора 20UJA

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
36

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

3093/ППР 20.11.2013

Согласовано

УТВЕРЖДАЮ
ОАО «ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева»
Генеральный директор
Е.Н.Беллендир
2009г.



КАРТА ПОДБОРА СОСТАВА БЕТОНА №64/05

I. Исходные данные

1. Бетон **B25W6F100P5 в возрасте 28 суток**
Проектные свойства бетона и бетонной смеси:
прочность на сжатие (ГОСТ 10180-90) кг/см² **327,4**
морозостойкость по ГОСТ 10060.0-95 **F100**
водонепроницаемость по ГОСТ 12730-78 **W6**
подвижность бетонной смеси по ГОСТ 10181.0-2000 **P5 (>20см)**
способ укладки бетона **бетононасос**
2. Условия твердения бетона в конструкции **нормальные**
3. Цемент **ПЦ 500-ДО-Н**
завод **ОАО «Новоросцемент»**
марка цемента **500**
предел прочности на сжатие **55,8 МПа**

4. Песок карьерный **Латненского месторождения**
модуль крупности **Мкр-2,2**
истинная плотность - **2,63 г/см³**
содержание Пиг - **0,7%**
5. Щебень **гранитный ОАО «Павловскгранит»**
марка по прочности - **1400**
марка по морозостойкости - **300**
наибольшая крупность - **20 мм**
истинная плотность зерен щебня - **2,67 г/см³**
6. Добавка - **ГПМ (жид.) (ТУ 5745-005-53268843-2007)**

II. Приготовление и корректировка пробного замеса

1. Объем замеса **25 л (лабораторный, без учета влажности материалов)**
2. Расход материалов для замеса по массе:
цемента **8,750кг;**
песка **21,375 кг;**
щебень фр.5-20мм - **26,125кг;**
воды **3,950 кг;** добавка по сухому веществу **0,08кг;**
(концентрация с=40%, ρ=1,197 кг/м³) **0,21кг/0,17л;**
Всего **60,41кг.**
3. Полученная подвижность бетонной смеси **24 см**
4. Средняя плотность свежесушеной бетонной смеси **2416 кг/м³**
5. Содержание вовлеченного воздуха в бетонной смеси **3,5 %**
6. Водоцементное отношение **0,45**
7. Соотношение песок/щебень **Г=0,45**
8. Фактический выход бетонной смеси **25 л**
9. Откорректированный расход материалов на 1м³ смеси:
цемент **350кг;** песок **855кг;** щебень фр.5-20мм - **1045кг;**
вода **158кг;**
добавка ГПМ (жид.) по сухому веществу **3,3кг.**
- в жидком виде при концентрации водного раствора
добавки с=40%, плотности ρ=1,197 кг/м³ расход добавки - **8,3кг/6,9л.**
10. Изготовлено контрольных образцов размером 10*10*10см - 24 шт.:
- для определения прочности - 6 шт.;
- для определения морозостойкости - 12 шт.;
- для определения водонепроницаемости - 6 шт.

NW2P.W.137.2.0UJA&&.&&&&.015.KB.0018

Лист
37

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	06.11.2013	

3093/ППР 20.11.2013

III. Результаты испытаний прочности на сжатие контрольных образцов бетона:

№ серии	Шифр образцов	Дата изготовления	Дата испытания	Возраст	Условия твердения (температурно-влажностный режим)	Масса образца, г	Размеры образцов, см			Площадь, см ²	Средняя плотность, г/см ³	Предел прочности при сжатии, (МПа)	
							длина	ширина	высота			отдельных образцов	средний
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15
1	BC	07.04.09	14.04.09	7	Норм.	2410	10.0	10.0	10.0	100		31,2(-)	
				7		2430	10.0	10.0	10.0	100	2421	32,8	33,0
				7		2424	10.0	10.0	10.0	100		33,2	
			05.05.09	28	Норм.	2430	10.0	10.0	10.0	100		39,6	
				28		2420	10.0	10.0	10.0	100	2428	37,0(-)	40,1
				28		2435	10.0	10.0	10.0	100		40,6	

Заключение: Бетон соответствует классу B25W6F100П5

Дозировка материала на замес 1м³ бетона:

цемент 350 кг; песок 855 кг;
щебень фр. 5-20мм - 1045 кг; вода 158 кг;
добавка ГПМ(жид.) по сухому веществу 3,3 кг;
- в жидком виде при концентрации водного раствора добавки с 40%, плотности $\rho = 1,197 \text{ кг/м}^3$
расход добавки 8,3 кг/6,9 л.

Разработано:
ОАО «ВНИИГ им.Б.Е.Веденеева»

Зав.лаборатории технологии бетона
и новых материалов

 Р.З. Костыря

Инженер I категории
 Ю.А. Щинова

Инженер I категории
 О.В. Бережная

Приложение №3

ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА И ТЕРМОНАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ БЛОКОВ БЕТОНИРОВАНИЯ СТЕН ЗЛА ЗДАНИЯ РЕАКТОРА 20 UJA

1. Исходные данные к расчету термонапряженного состояния блоков бетонирования стен ЗЛА

Для выполнения расчетов термонапряженного состояния стен ЗЛА принимался укрупненный блок Б-Г-31 возводимый с отм. +8.140 до низа перекрытия на отм.+14.500.

Расчеты температурного режима и термонапряженного состояния возводимого блока проводились с учетом следующей исходной информации:

- высота блока составляет – 6,36 м;
- толщина блока – 1,0 м;
- блок возводится на перекрытии высотой 1,0 м;
- блоки стен ЗЛА возводятся из особо тяжелого бетона с проектными требованиями В25W6F50 и $\rho=3350 \text{ кг/м}^3$;
- для бетонирования стен используется бетонная смесь, изготовленная по карте подбора состава №2/3350/10;
- блок бетонируется в несъемной металлической опалубке толщиной 4 мм;

Для расчетов температурного режима и термонапряженного состояния блоков бетонирования решалась объемная задача.

В расчетах рассматривались условия бетонирования при следующих значениях температур наружного воздуха: от +5 до +30°C и от -15 до +5°.

Характеристики бетона принятые в расчётах, приведены в таблицах 1÷3.

Таблица 1

Характеристики бетона

Характеристики	Значения
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	1,63
Удельная теплоемкость, кДж/(кг·°C)	0,89
Температурный коэффициент линейного расширения, °C ⁻¹	$0,7 \times 10^{-5}$
Объемная масса, кг/м ³	3350
Коэффициент Пуассона	0,15

Инд. № подл.	Взам. инв. №
935	
Подпись и дата	06.11.2013

Таблица 2

Адиабатический подъем температуры, °C

Ц, кг/м ³	время, сут									
	0	1	2	3	5	7	11	14	21	28
440	0,0	27,8	44,1	50,0	55,4	58,8	62,7	64,7	66,3	67,6

Таблица 3

Модуль упругости бетона в зависимости от возраста

Возраст, сут.	1	2	3	5	7	14	28	30	34
Еб, ГПа	25	33	36,5	39	40	40,5	41	41	42

2. Основные характеристики расчетных вариантов и результаты расчетов

Интенсивность поверхностного охлаждения при выдерживании блока при низких положительных температурах воздуха – от +5 до +10°C, при высоких положительных температурах – выше +25°C, а так же ниже +5°C регулируется, главным образом, за счет утепления несъемной металлической опалубки теплоизоляционным покрытием. Для данных условий производства бетонных работ коэффициент теплопередачи покрытия варьировался в пределах $\beta = 1,2 \div 2,5$ ккал/м²ч°C. Предполагалось, что верхняя горизонтальная поверхность и торцевые поверхности блока после укладки бетона для защиты от суточных колебаний температур укрываются так же теплоизоляционным материалом. На этих поверхностях принимался коэффициент теплоотдачи $\beta = 10$ ккал/м²ч°C.

При температурах наружного воздуха ниже +5°C необходимым дополнительным условием при бетонировании и выдерживании забетонированного блока в течение первых 7 суток – создание вокруг блока теплового контура. Температура воздуха в тепляке принималась – +5÷+10°C. Предполагается, что бетонирование в зимних условиях проводится при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20 градусов.

При температуре наружного воздуха от +10 до +20°C утепление металлической несъемной опалубке не предусматривалось.

Температура бетонной смеси в зависимости от условий производства работ принималась следующая:

- от +5 до +15°C – при производстве работ при температуре наружного воздуха ниже +5°C;
- от +10 до +27°C – при производстве работ при температуре наружного воздуха выше +5°C.

Для бетона плиты основания перед бетонированием блока принималась следующая температура:

- +5 °С – для вариантов, рассчитываемых для производства бетонных работ при температуре наружного воздуха ниже +5°С;
- равная температуре наружного воздуха – для вариантов, рассчитываемых для производства бетонных работ при температуре наружного воздуха выше +5°С.

На торцевых поверхностях блока на 7-е сутки задавался очень маленький коэффициент теплопередачи $\beta = 0,001$ ккал/м²ч°С. Таким образом моделировалось возведение соседнего блока и прекращение оттока тепла через торцевую поверхность.

Характеристики расчетных вариантов, в которых уровень растягивающих напряжений, возникающих в блоках бетонирования стены при остывании, можно считать допустимым для принятого класса бетона, приведены в табл. 4.


Характеристики расчетных вариантов и параметры термонапряженного состояния

Таблица 4

№ вар.	Температура наружного воздуха, °С	Коэффициент теплоотдачи (β) утеплителя металлической несъемной опалубки, ккал/м ² ч°С	Температура бетонной смеси укладываемой в блок, °С	Температура основания, °С	Максимальная температура в блоке, °С	Максимальный градиент температур «центр – боковая поверхность», °С	Макс. напряжения в блоке в возрасте 28 сут, МПа
1	+30	1,2	+28	+25	+49,4	14,2	1,65
2	+25	2,4	+25	+20	+46,2	12,6	1,23
3	+20	-	+15	+20	+41,5	12,5	1,58
4	+15	5,4	+15	+15	+39,2	13,5	1,57
5	+10	2,4	+10	+10	+38,4	11,4	1,70
6	+5	1,2	+10	+5	+36,4	11,4	1,54
7	0	1,8	+10	+5	+35,7	11,4	1,58
8	-5	2,4	+10	+5	+33,6	11,4	1,63
9	-5	1,8	+15	+5	+35,4	10,6	1,45
10	-10	1,8	+12	+5	+33,1	12,7	1,59
11	-15	1,8	+6	+5	+29,6	13,0	1,52
12	-20	1,8	+6	+5	+28,2	14,3	1,54

3093/ППР 20.11.2013

Ив. № подл.	Взам. инв. №
935	06.11.2013

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

Для процесса формирования температурного поля и термонапряженного состояния блока бетонирования характерны следующие моменты:

- общий разогрев блока продолжается в течение первых двух суток с момента окончания укладки бетонной смеси в блок;
- на момент окончания общего разогрева в блоке имеют место горизонтальные сжимающие напряжения. Затем, когда начинается процесс остывания, сжимающие напряжения уменьшаются и постепенно переходят в растягивающие. Причем максимальные растягивающие напряжения возникают в нижней по высоте части блока на расстоянии 0,6 м от основания (влияние заделки).

Максимальные значения температуры в блоке достигаются на 2 сутки и в зависимости от температур наружного воздуха составляют:

- $+36,4 \div +49,4^{\circ}\text{C}$ – при температурах наружного воздуха от $+5$ до $+25^{\circ}\text{C}$ и выше $+25^{\circ}\text{C}$;
- $+28,2 \div +35,7^{\circ}\text{C}$ – при температурах наружного воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$

Расчетные значения максимальных температурных градиентов «ядро – боковая поверхность» составляют:

- $11,4 \div 14,2^{\circ}\text{C}$ – для летних условий бетонирования (при температурах наружного воздуха от $+5$ до $+25^{\circ}\text{C}$ и выше $+25^{\circ}\text{C}$);
- $10,6 \div 14,3^{\circ}\text{C}$ – для зимних условий бетонирования (при температурах наружного воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$);

Максимальные растягивающие напряжения в раннем возрасте составляют к концу расчетного периода (28 сут) – 1,65 МПа.

Исходя из полученного уровня растягивающих напряжений в блоке, можно сделать вывод о том, что в рассмотренных вариантах уровень растягивающих напряжений не превышает прочность на осевое растяжение класса бетона на сжатие В25.

3. Выводы и рекомендации

На основании оценки температурного режима и термонапряженного состояния бетонируемого блока стен ЗЛА в рассмотренных условиях рекомендуется следующее:


При температурах воздуха от +5 до +25°C и выше +25°C рекомендуется следующее:

- в условиях бетонирования при среднесуточных температурах воздуха от +5 до +25°C температура бетонной смеси после окончания внутриблочных работ не должна превышать температуру воздуха более чем на 3°C, а при температуре наружного воздуха выше +25°C следует ограничиться температурой бетона не выше +28°C;
- при низких положительных температурах воздуха – от +5 до +10°C, а так же при высоких положительных температурах – выше +25°C, выдерживание бетона производить в утепленной несъемной металлической опалубке. Для данных условий производства бетонных работ коэффициент теплопередачи покрытия должен быть не выше $\beta = 1,2 \text{ ккал/м}^2\text{ч}^\circ\text{C}$;
- при бетонировании при температурах воздуха, до +10°C и выше +25°C, верх блока в начальный период укрываются легким тепловлагозащитным материалом с коэффициентом теплопередачи $\beta = 10 \text{ ккал/м}^2\text{ч}^\circ\text{C}$;
- в более теплый период верх и торцевые поверхности стены укрывается мокрым дорнитом, причем температура воды, используемой для увлажнения, должна быть близкой или несколько выше среднесуточной температуры воздуха;
- определяющим фактором, разрешающим снятие теплоизоляционного покрытия, является разница между температурой бетона (в середине блока по длине и на расстоянии 10 см от боковой поверхности) и температурой воздуха. Раскрытие поверхностей блока стены должно производиться, только когда значение разницы между температурами не превышает 10°C.

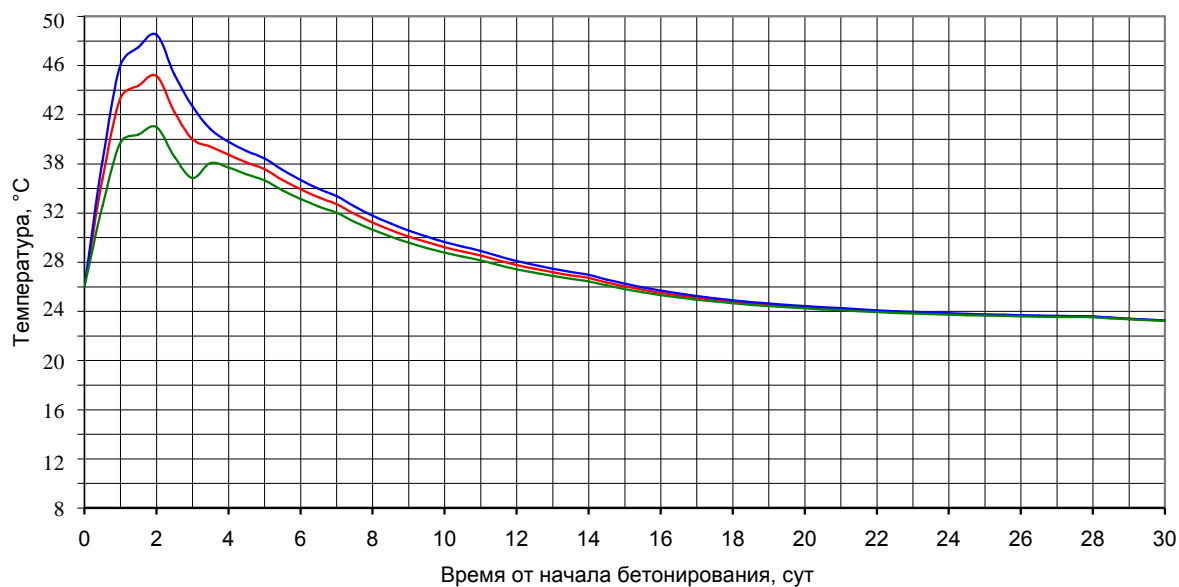
При температурах воздуха ниже +5°C рекомендуется следующее:

- температура бетонной смеси после окончания внутриблочных работ должна быть не ниже +10°C;
- при среднесуточных температурах воздуха ниже +5°C перед началом укладки бетонные поверхности примыкающих конструкций должны быть прогреты до температуры не ниже +5°C;
- выдерживание конструкций в условиях зимнего бетонирования производить под защитой шатра (тепняка) в котором поддерживается постоянно положительная температура воздуха +5°C ÷ +10°C;

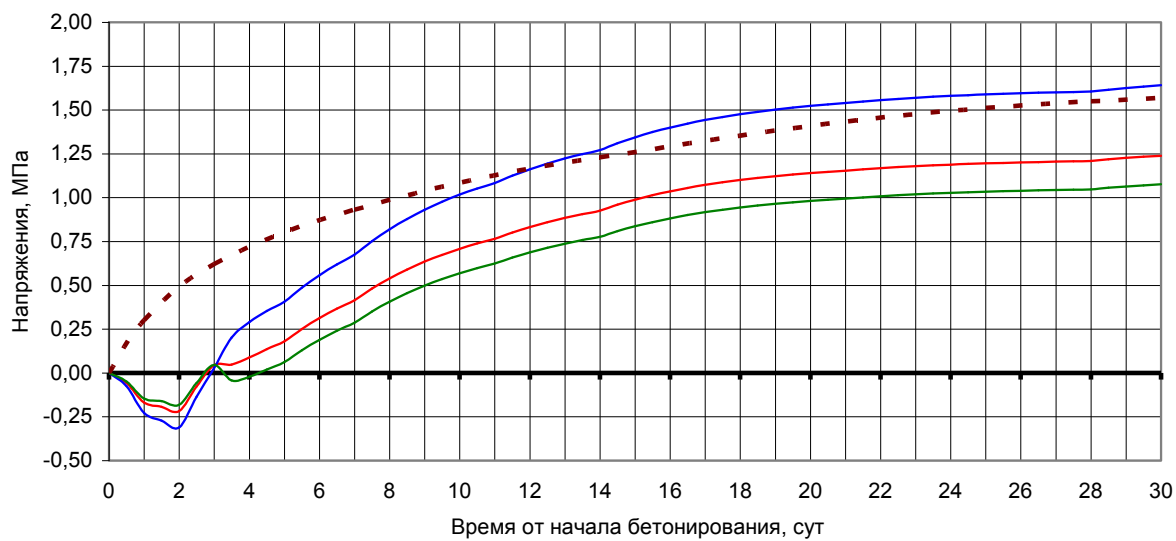
- после окончания бетонирования металлическая несъемная опалубка должна быть утеплена теплоизоляционным материалом с коэффициентом теплопередачи $\beta = 2,4 \text{ ккал/м}^2\text{ч}^\circ\text{C}$;
- в ходе выдерживания бетона необходимо контролировать температурный режим твердения бетона и поддерживать его таким образом, чтобы разница значений температур не превышала 20°C – между значениями температурой на поверхности бетона и температурой наружного воздуха, а также между температурой в центре блока и на поверхности бетона;
- открытые поверхности забетонированной конструкции должны быть утеплены теплоизоляционным материалом с коэффициентом теплопередачи $\beta = 2,4 \div 4,8 \text{ ккал/м}^2\text{ч}^\circ\text{C}$ (в зависимости от температуры наружного воздуха, см табл.4);
- при температуре наружного воздуха менее $+5^\circ\text{C}$ конструкции рекомендуется выдерживать под защитой тепляка до разницы температур между температурой поверхности бетона на глубине $15 \div 20 \text{ см}$ и минимальной суточной температурой наружно воздуха не более 5°C .

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

Изменение во времени температур в различных точках стены



Изменение во времени напряжений в различных точках стены



— верх 10 см от поверхности — середина
— 10 см от низа стены - - - R_{bt,ser_} для B25

Рис.1. Вариант 1.

Взам. инв. №

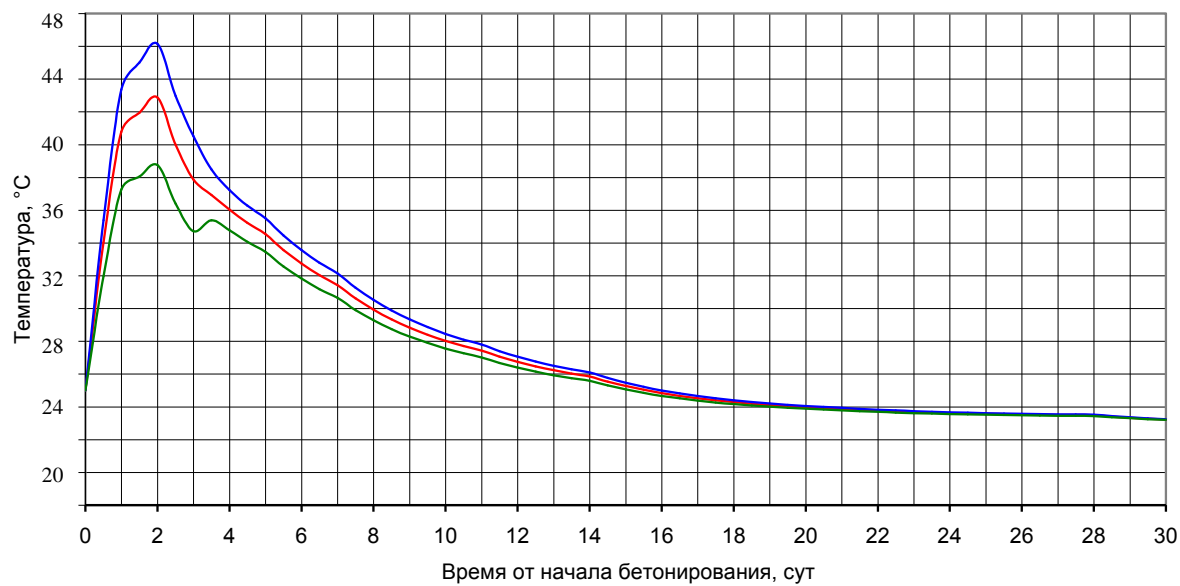
Подпись и дата

06.11.2013

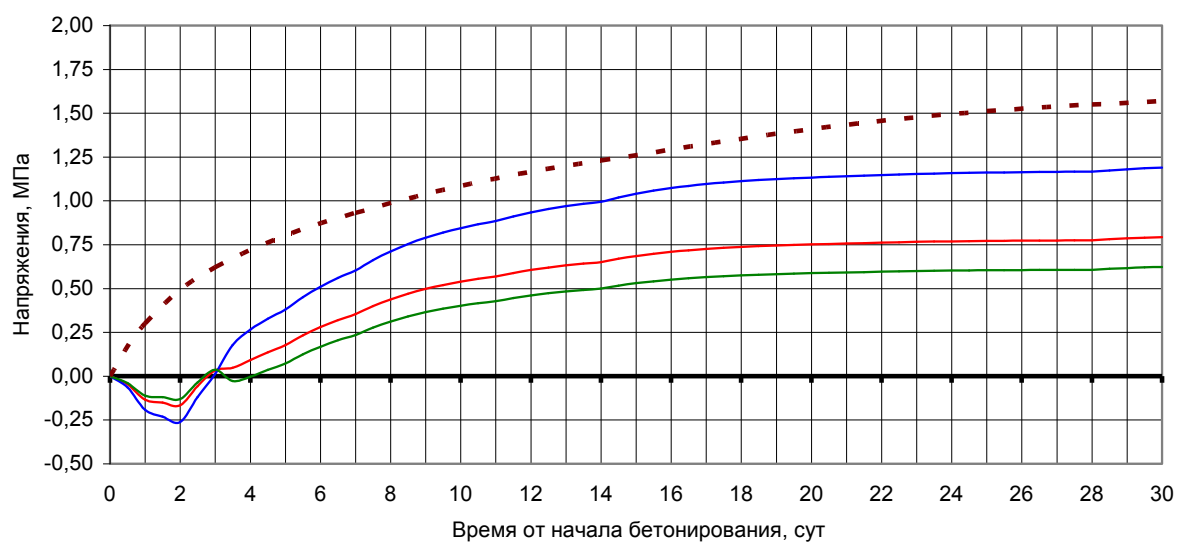
Инв. № подл.

935

Изменение во времени температур в различных точках стены




Изменение во времени напряжений в различных точках стены



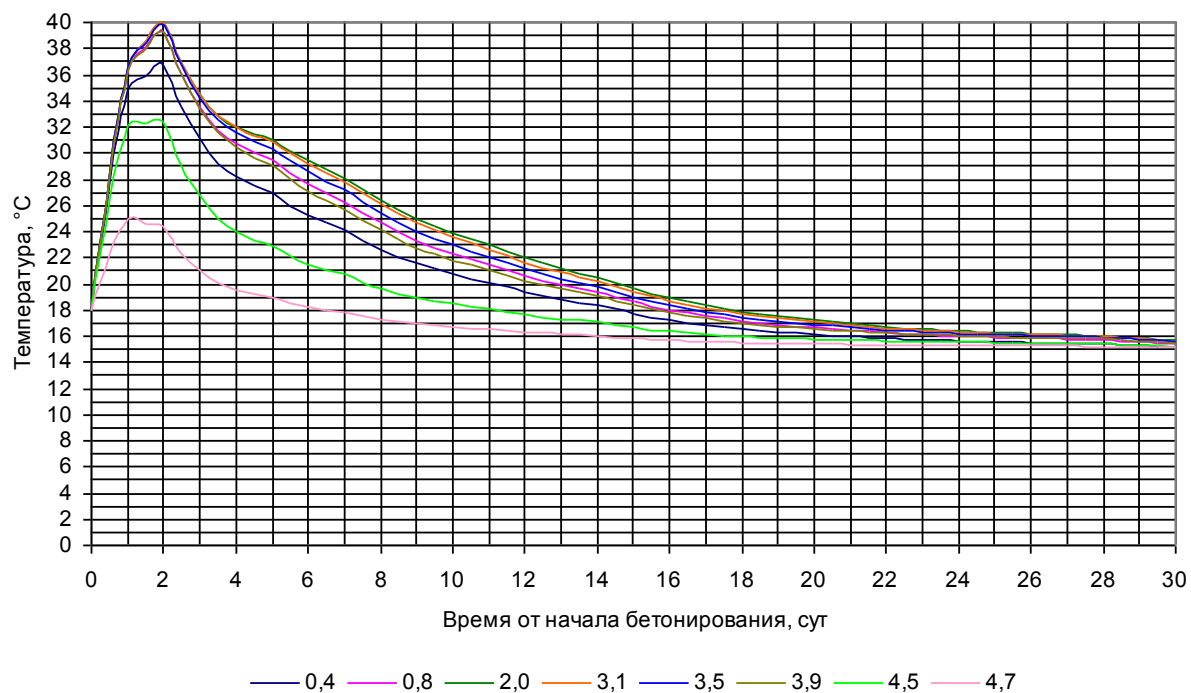
— верх 10 см от поверхности — середина
 — 10 см от низа стены , - - - R_{bt,ser} для B25

Рис.2. Вариант 2.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

Ив. № подл.	935	Подпись и дата	06.11.2013	Взам. инв. №	
-------------	-----	----------------	------------	--------------	--

Изменение температур в центре стены в различных точках по высоте



Изменение горизонтальных напряжений в центре стены в различных точках по высоте, с учетом ползучести

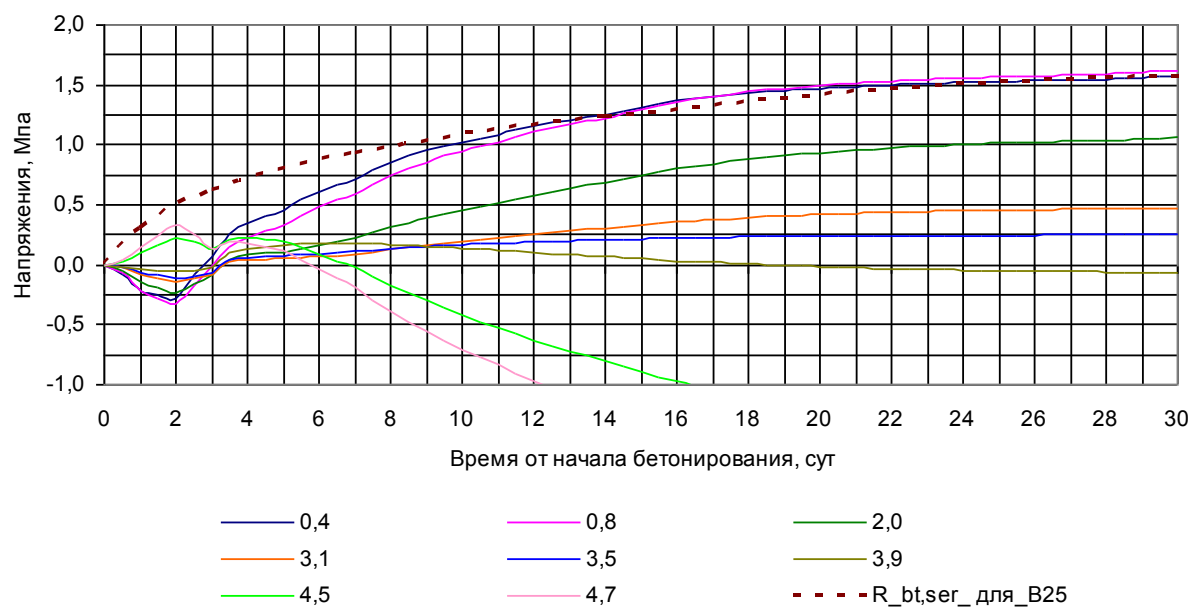
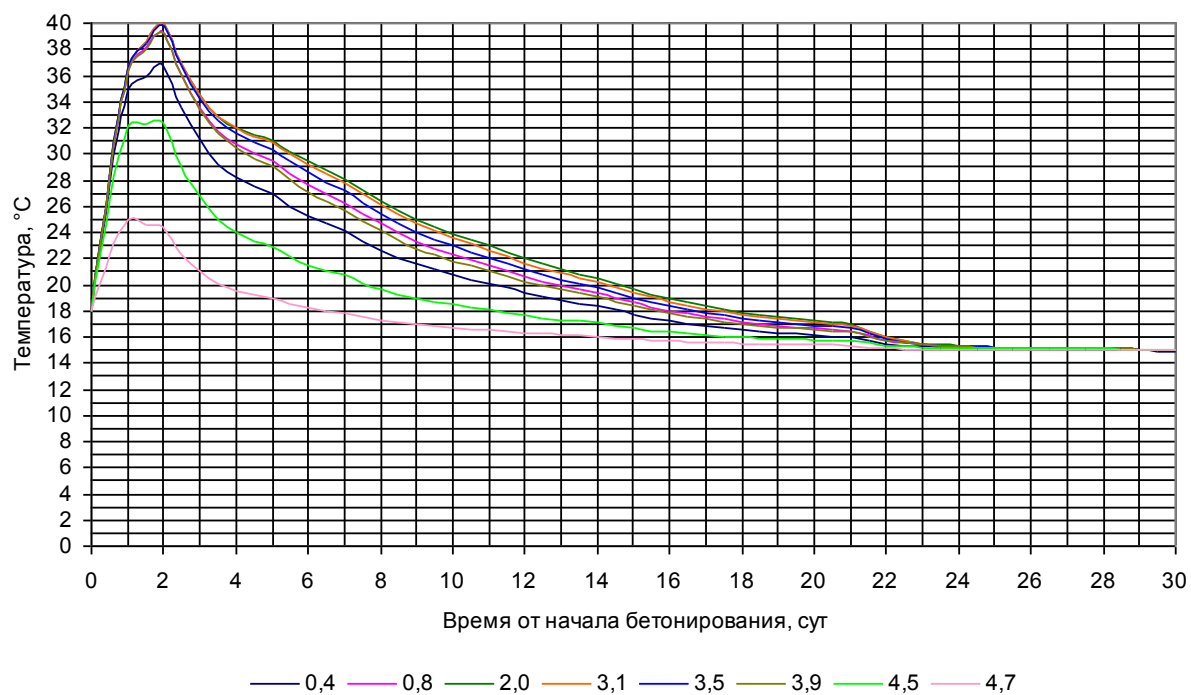


Рис.3. Вариант 3.

Изменение температур в центре стены в различных точках по высоте



Изменение горизонтальных напряжений в центре стены в различных точках по высоте, с учетом ползучести

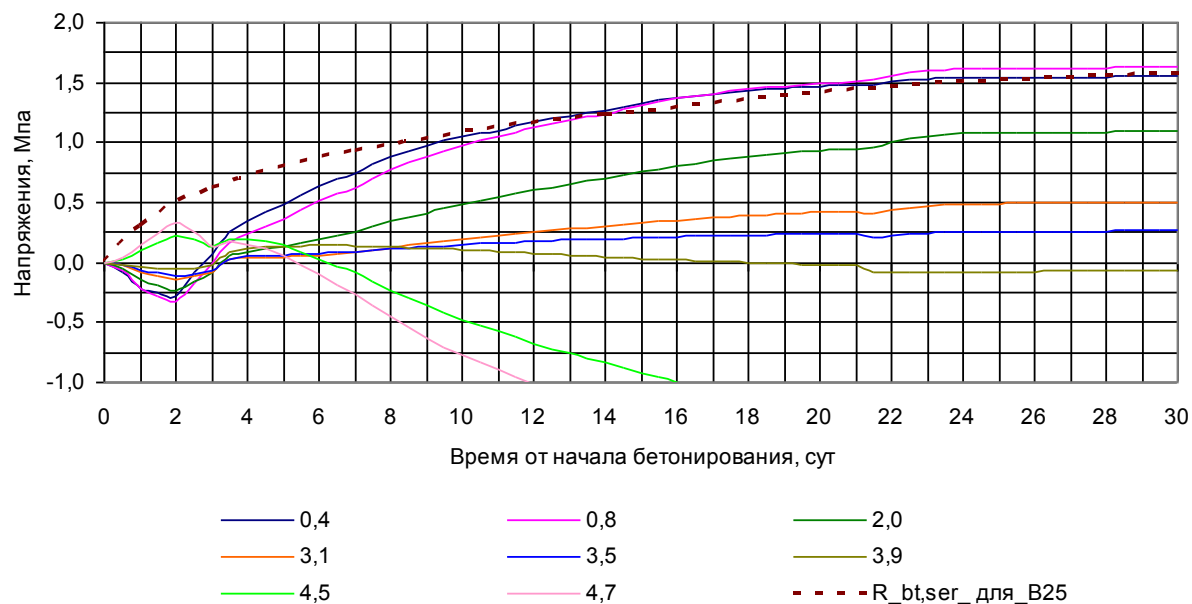
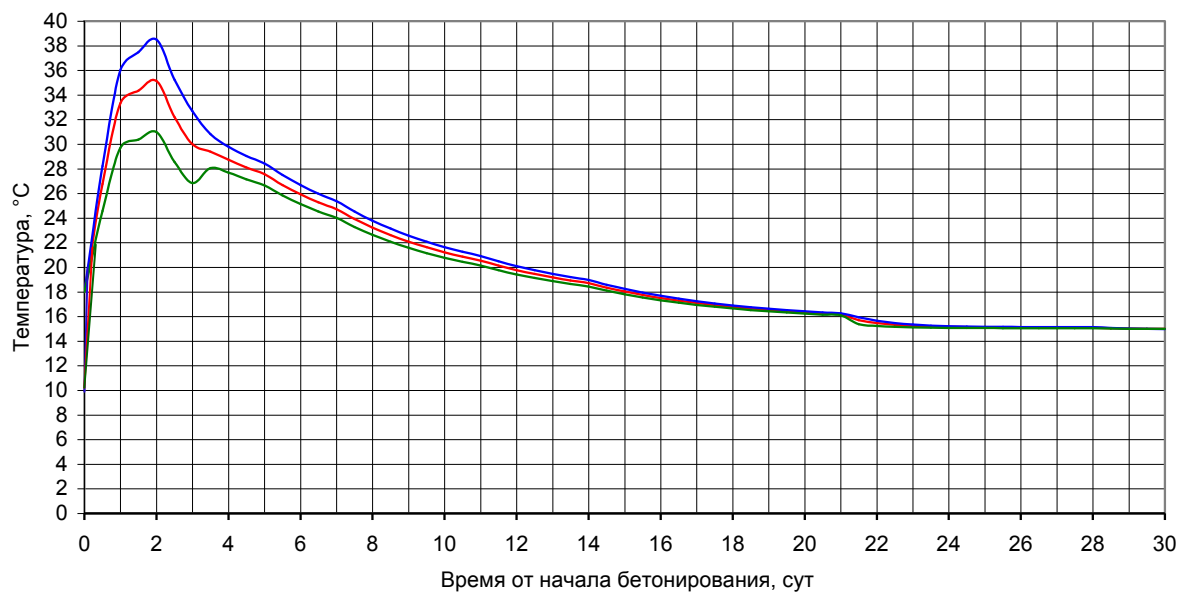


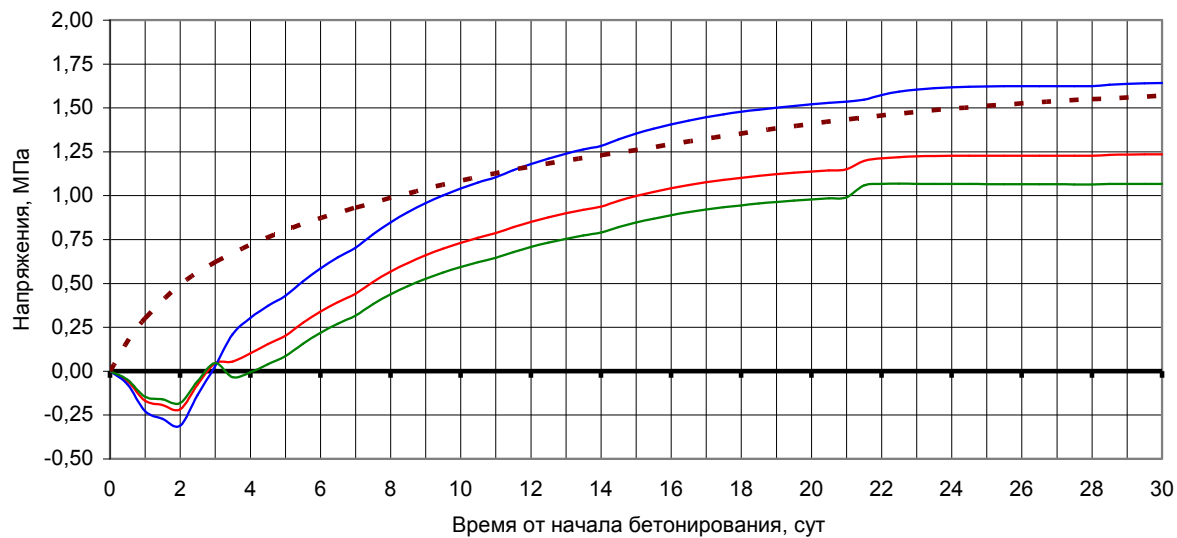
Рис.4. Вариант 4.

Инв. № подл.	935	Подпись и дата	06.11.2013	Взам. инв. №	
--------------	-----	----------------	------------	--------------	--

Изменение во времени температур в различных точках стены



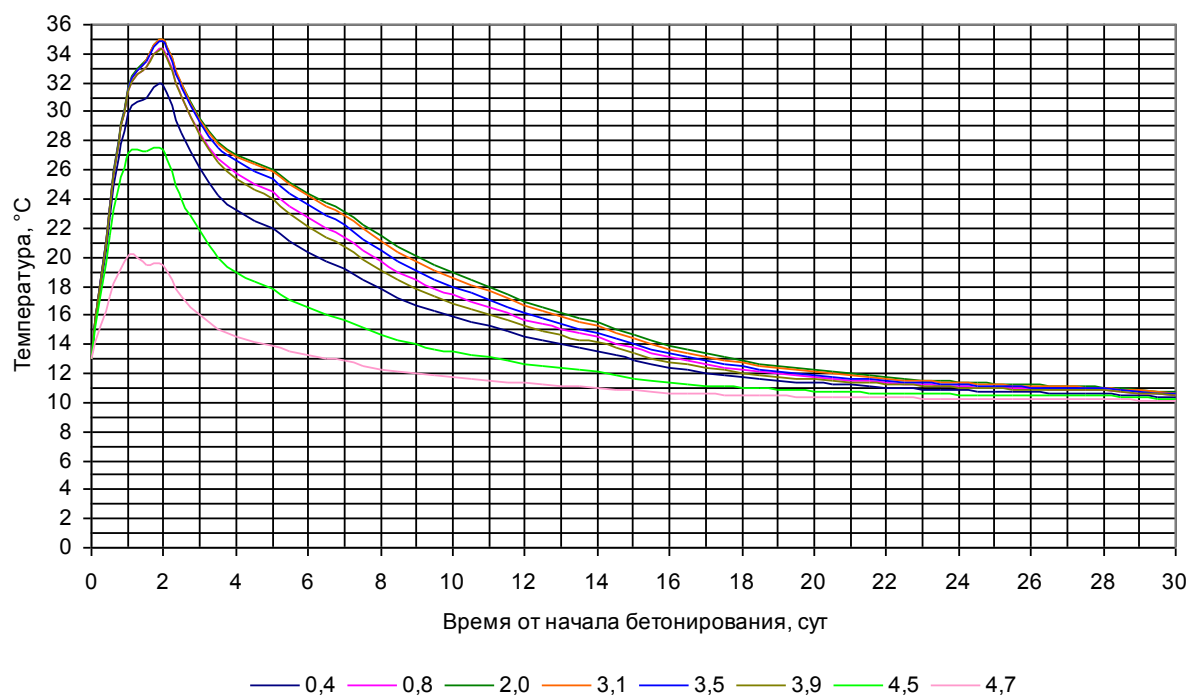
Изменение во времени напряжений в различных точках стены



— верх 10 см от поверхности — ; середина
— 10 см от низа стены — — R_{bt,ser} для B25

Рис.5. Вариант 5

Изменение температур в центре стены в различных точках по высоте



Изменение горизонтальных напряжений в центре стены в различных точках по высоте, с учетом ползучести

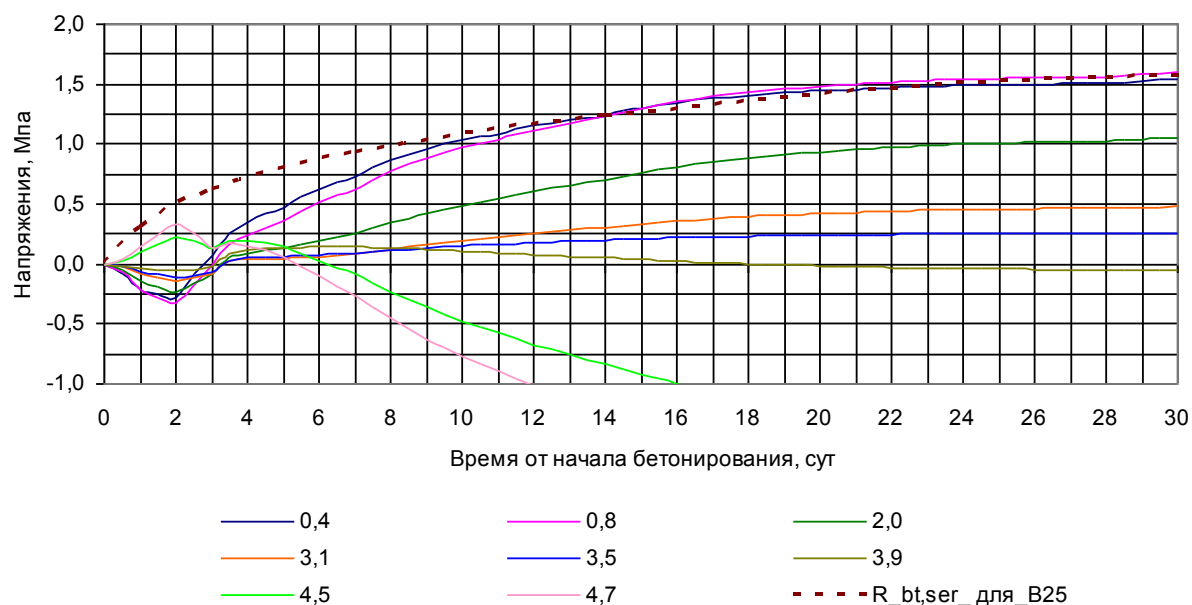
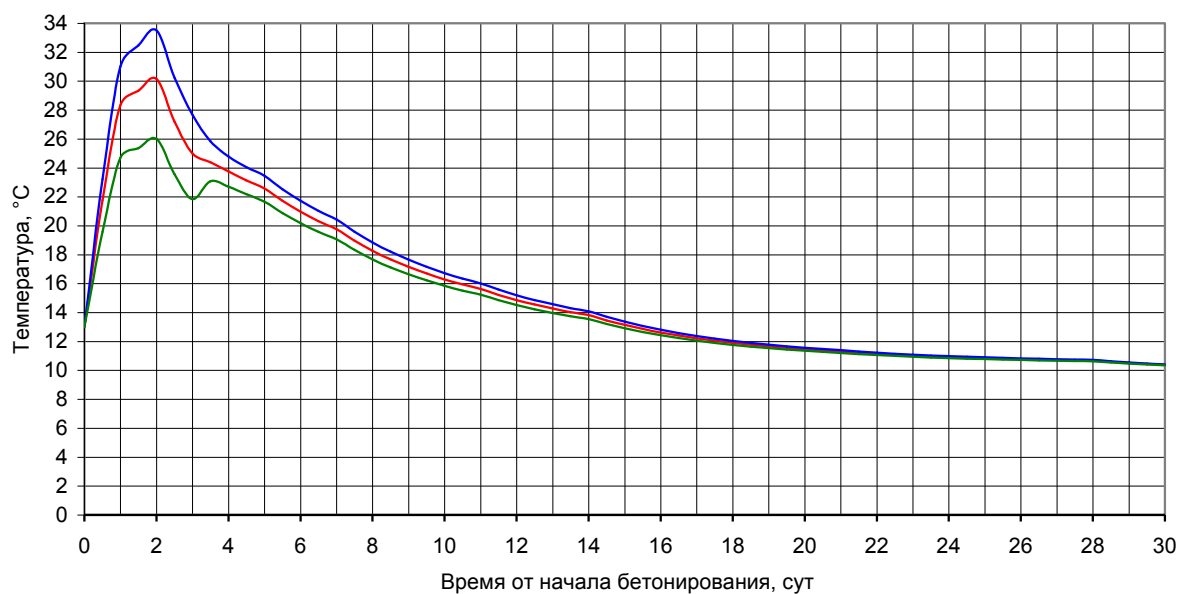


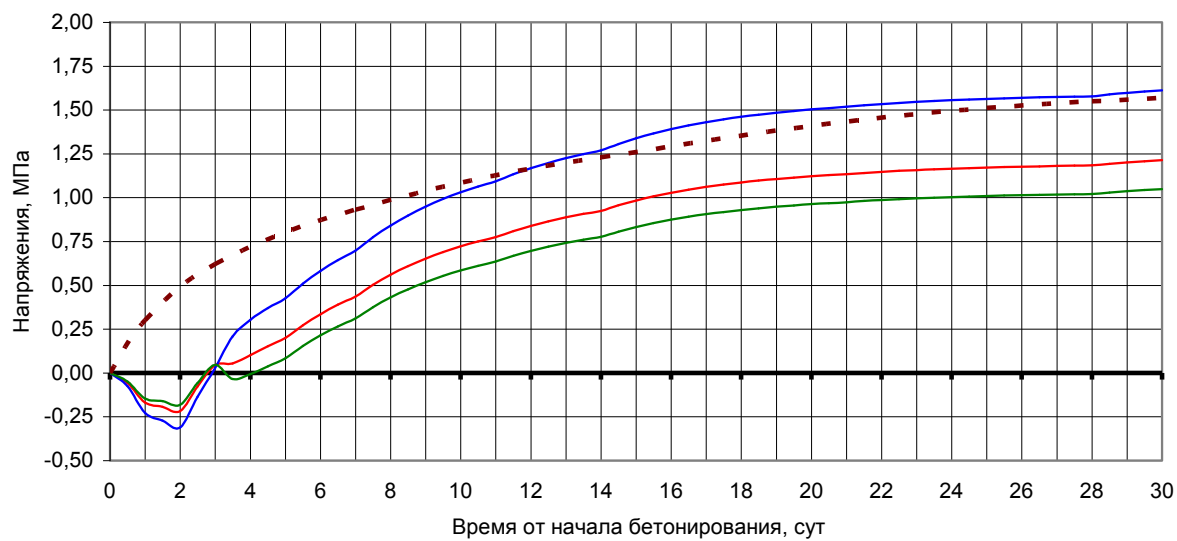
Рис.6. Вариант 7.

Инв. № подл.	935	Подпись и дата	06.11.2013	Взам. инв. №	
--------------	-----	----------------	------------	--------------	--

Изменение во времени температур в различных точках стены



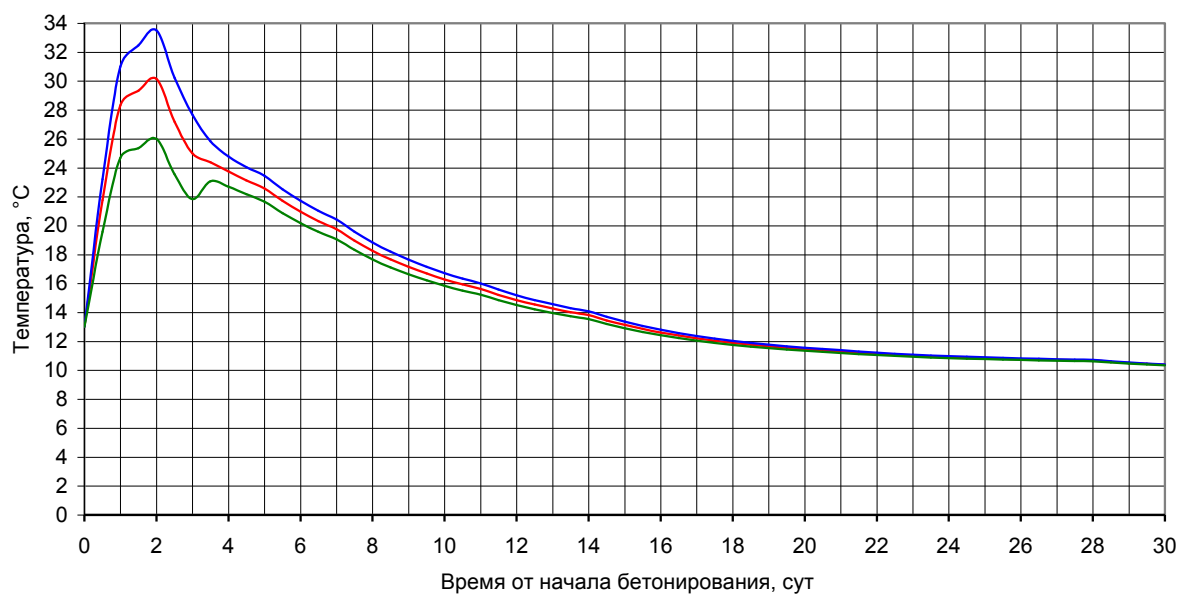
Изменение во времени напряжений в различных точках стены



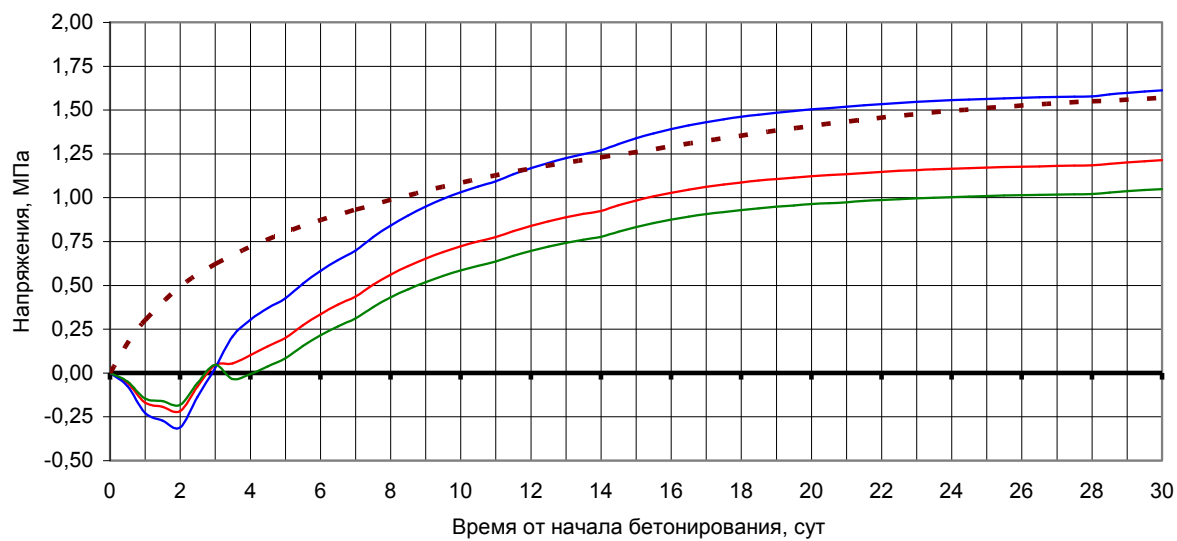
— верх 10 см от поверхности — середина
— 10 см от низа стены - - - R_{bt,ser} для B25

Рис.7. Вариант 8.

Изменение во времени температур в различных точках стены




Изменение во времени напряжений в различных точках стены



— верх 10 см от поверхности — середина
— 10 см от низа стены - - - R_bt,ser_ для B25

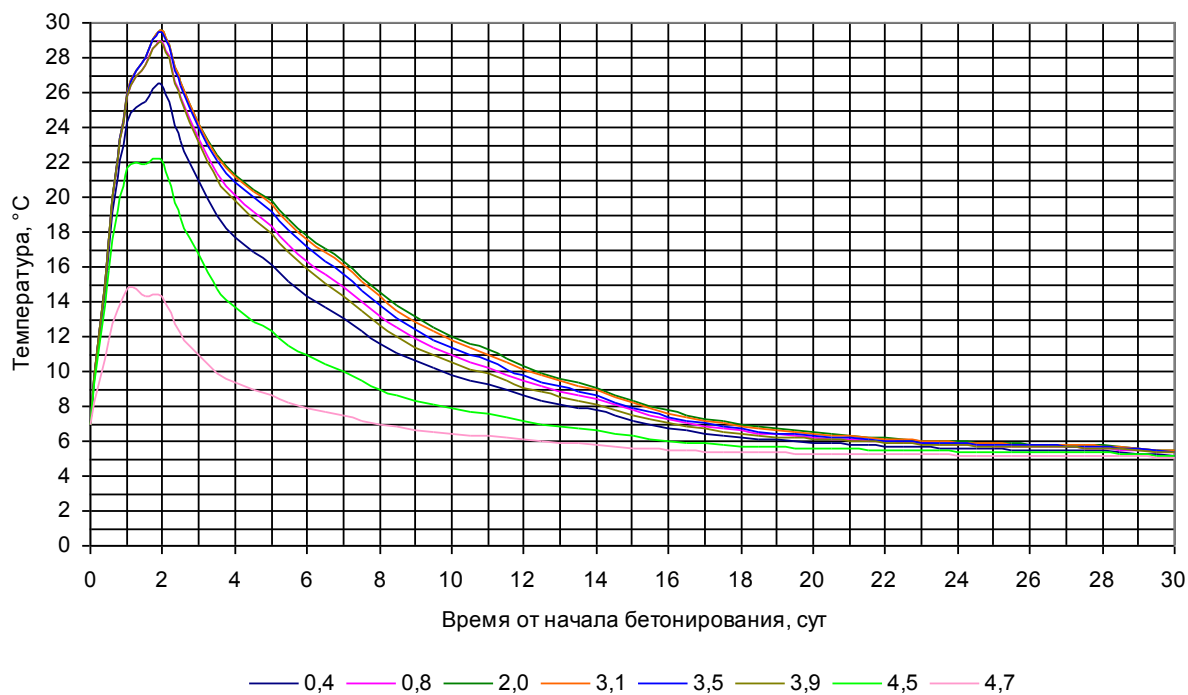
Рис.8. Вариант 10.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
935	 06.11.2013	

06.11.2013

935

Изменение температур в центре стены в различных точках по высоте



Изменение горизонтальных напряжений в центре стены в различных точках по высоте, с учетом ползучести

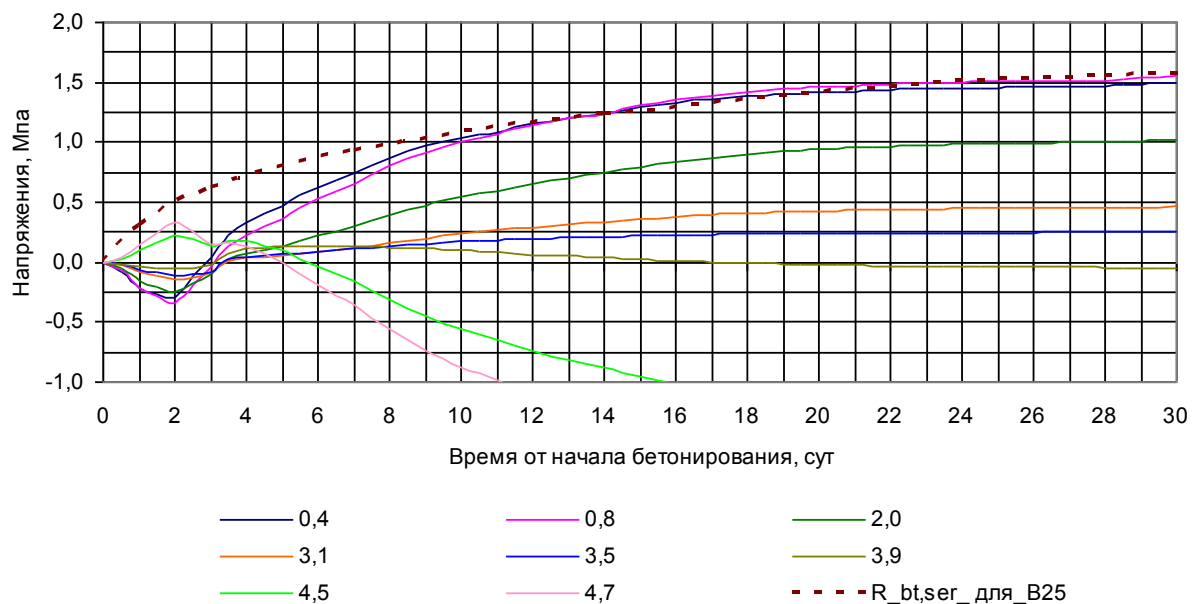
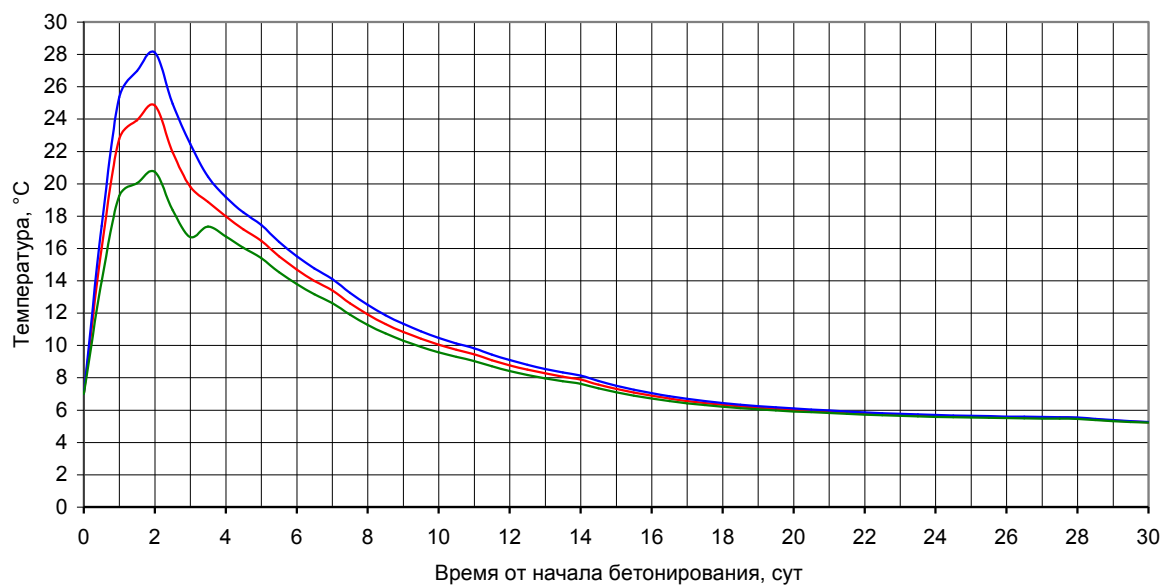


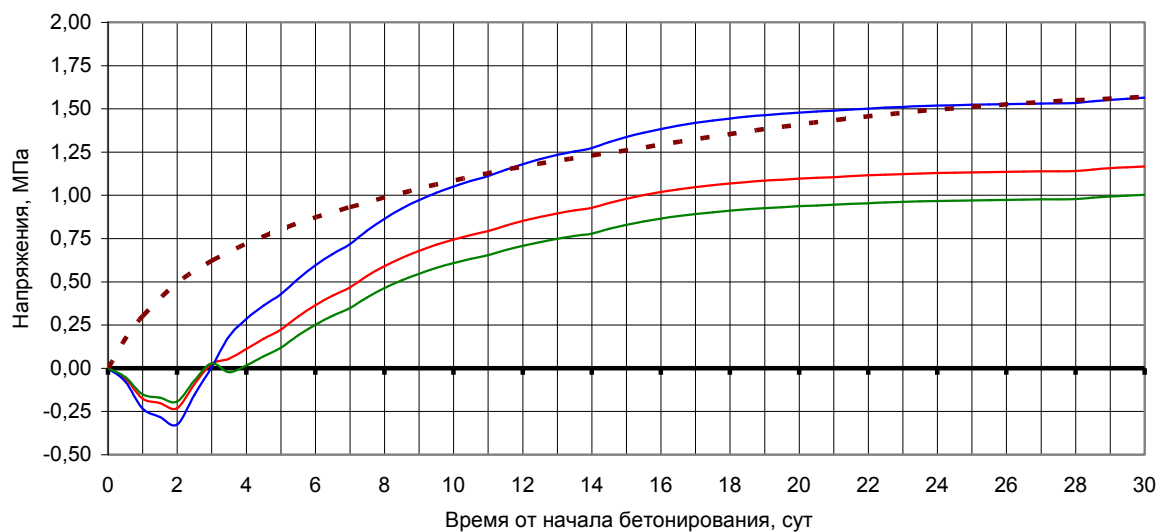
Рис.9. Вариант 11.

3093/ППР 20.11.2013

Изменение во времени температур в различных точках стены



Изменение во времени напряжений в различных точках стены



— верх 10 см от поверхности — середина
— 10 см от низа стены - - - R_{bt,ser} для B25

Рис.10. Вариант 12.

Инв. № подл.	Взам. инв. №
935	
Подпись и дата	06.11.2013