



СЛЕДЯЩИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ

Адрес:
117405, г.Москва,
ул. Кирпичные Выемки, д.2, корп.1
ООО «СТС»

Тел.факс:
(495) 374-67-09, 374-66-18
info@sts-hydro.ru
www.sts-hydro.ru

СПЗО АЭС

Стандартизация, технологии, гармонизация.

**Президент ООО «СТС»
К.т.н., академик АПК
Ситников С.Л.**

Москва, 19 октября 2017

Новая редакция «Стандарт по СПЗО»



НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 95 12006-2017

Объекты использования атомной энергии

СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АЭС

Требования к конструированию,
строительству, эксплуатации и ремонту

СТО НОСТРОЙ 2.23.115-2013

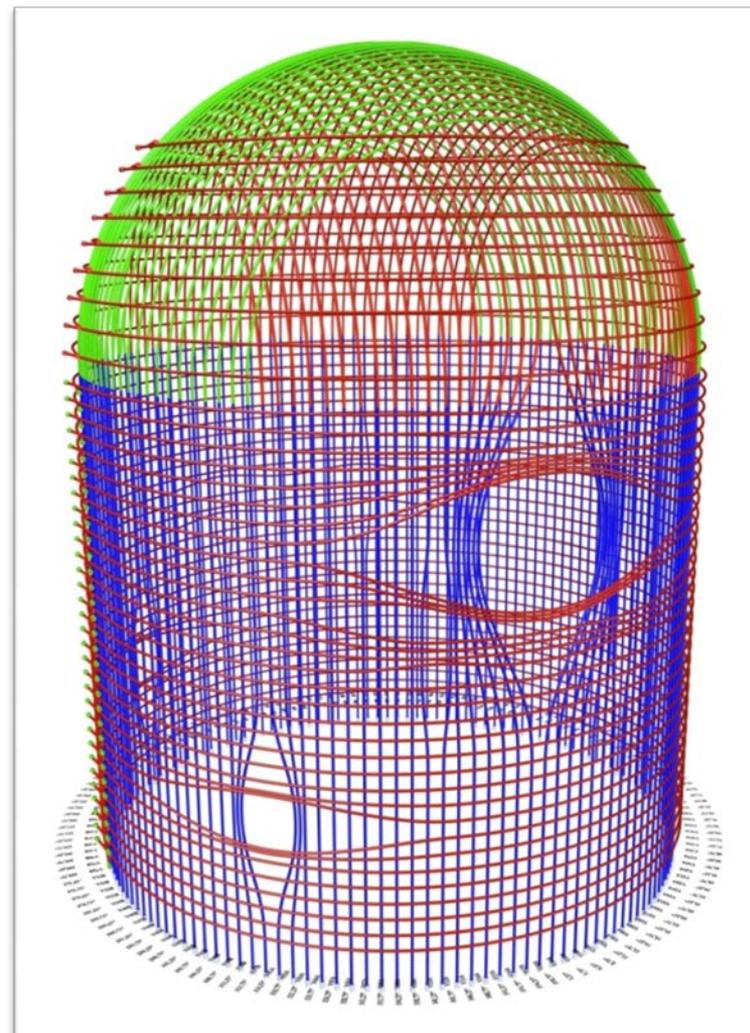
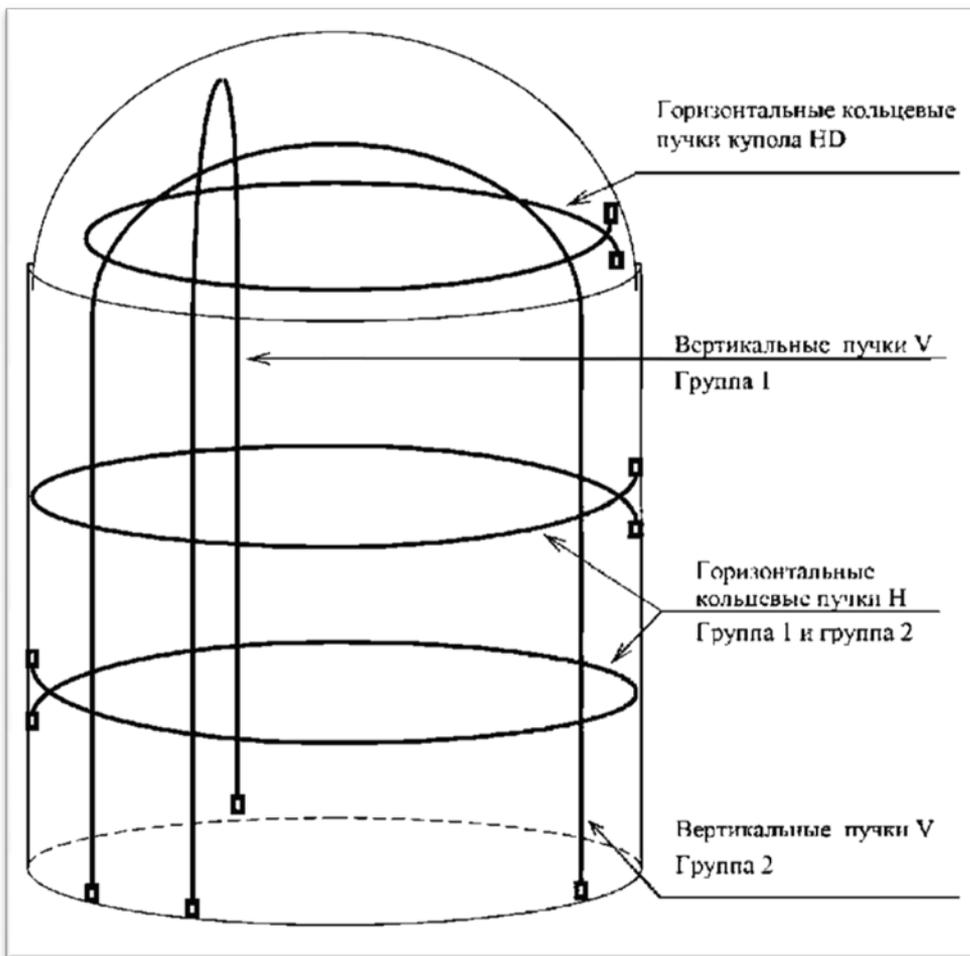
ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2015

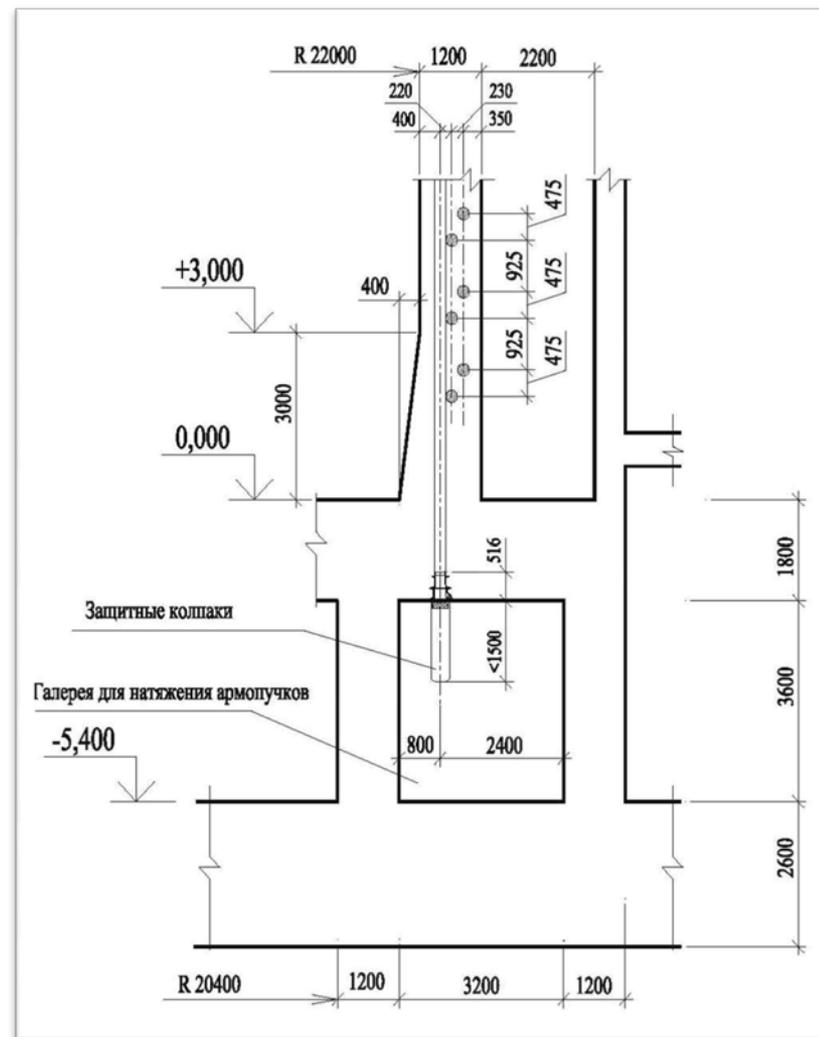
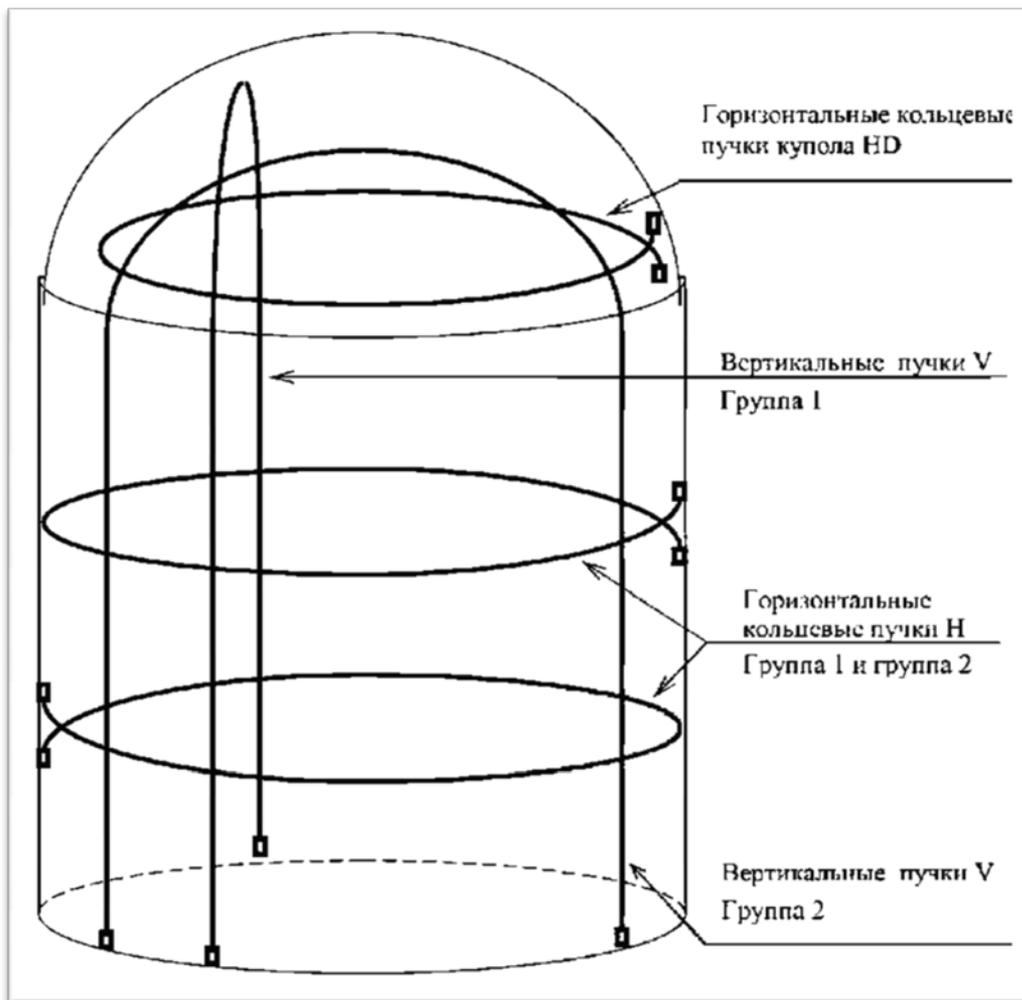
Объекты использования атомной энергии
СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЗАЩИТНОЙ
ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ
Общие требования

Москва

Внутренняя защитная оболочка Проект АЭС-2006



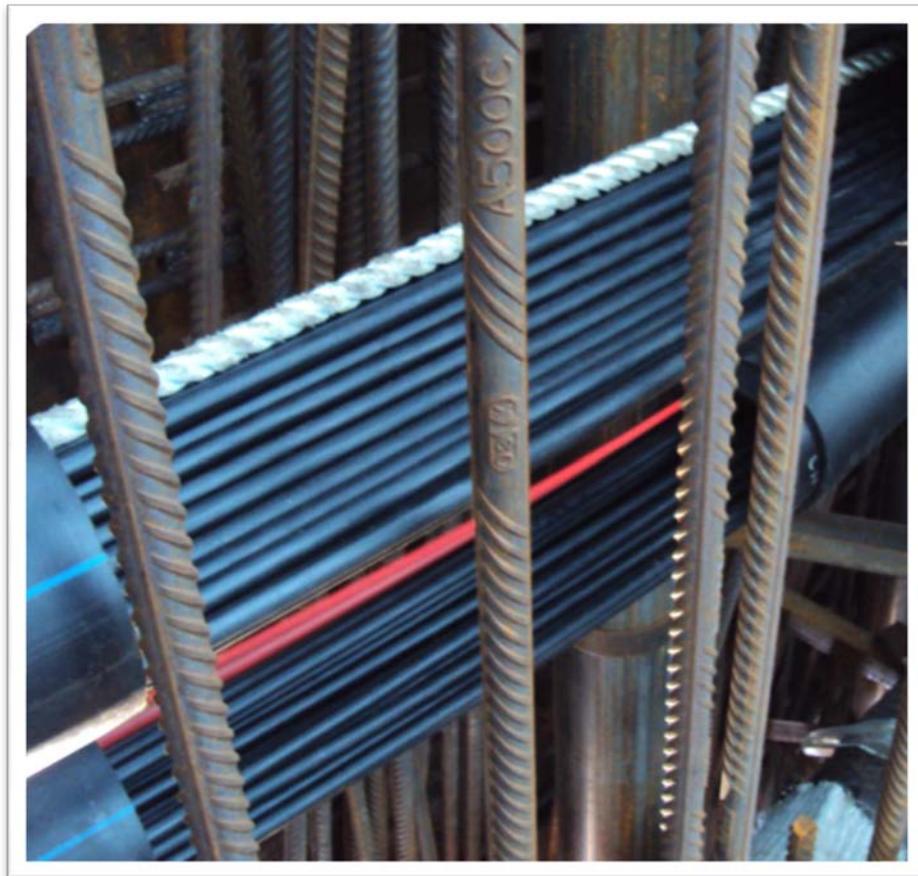
Вертикальные арматурные пучки



Технология монтажа

Системы Преднапряжения Защитной Оболочки

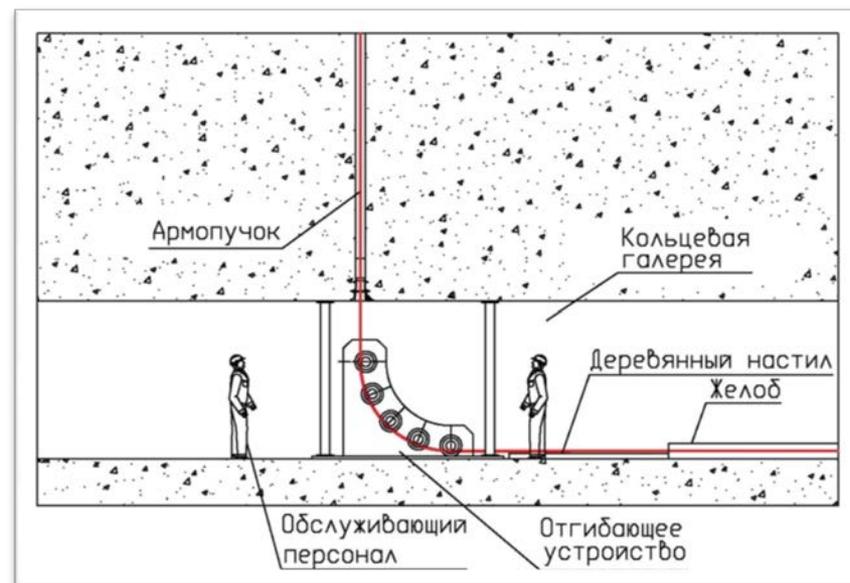
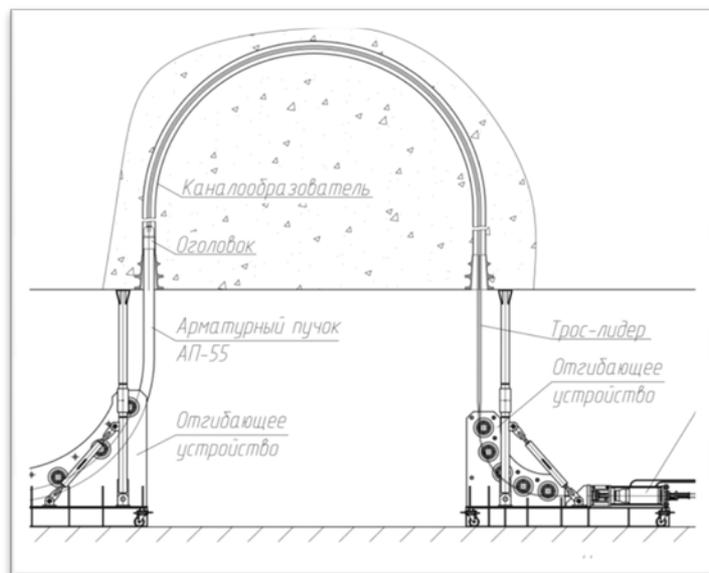
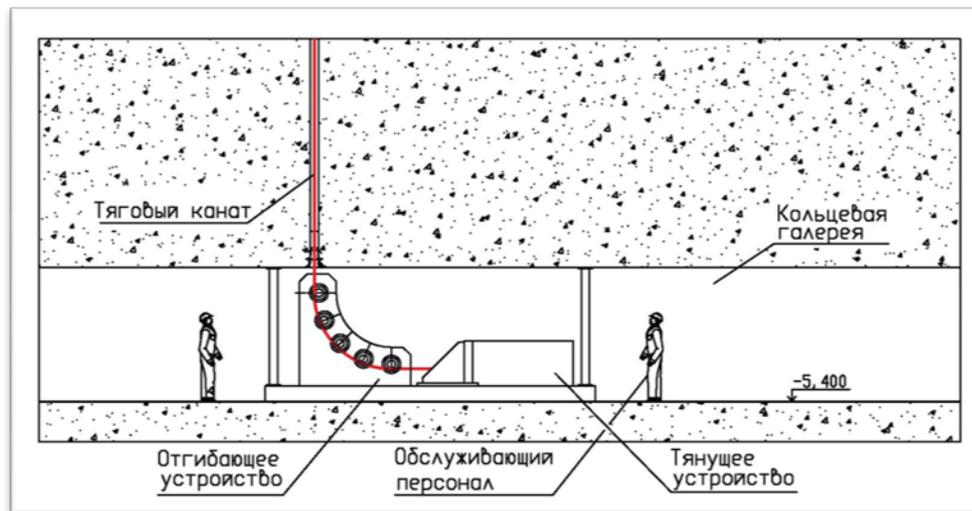
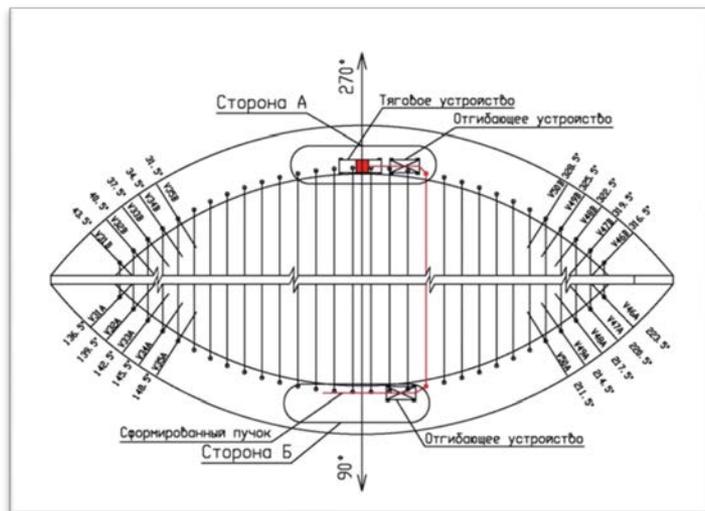
До бетонирования внутренней
защитной оболочки



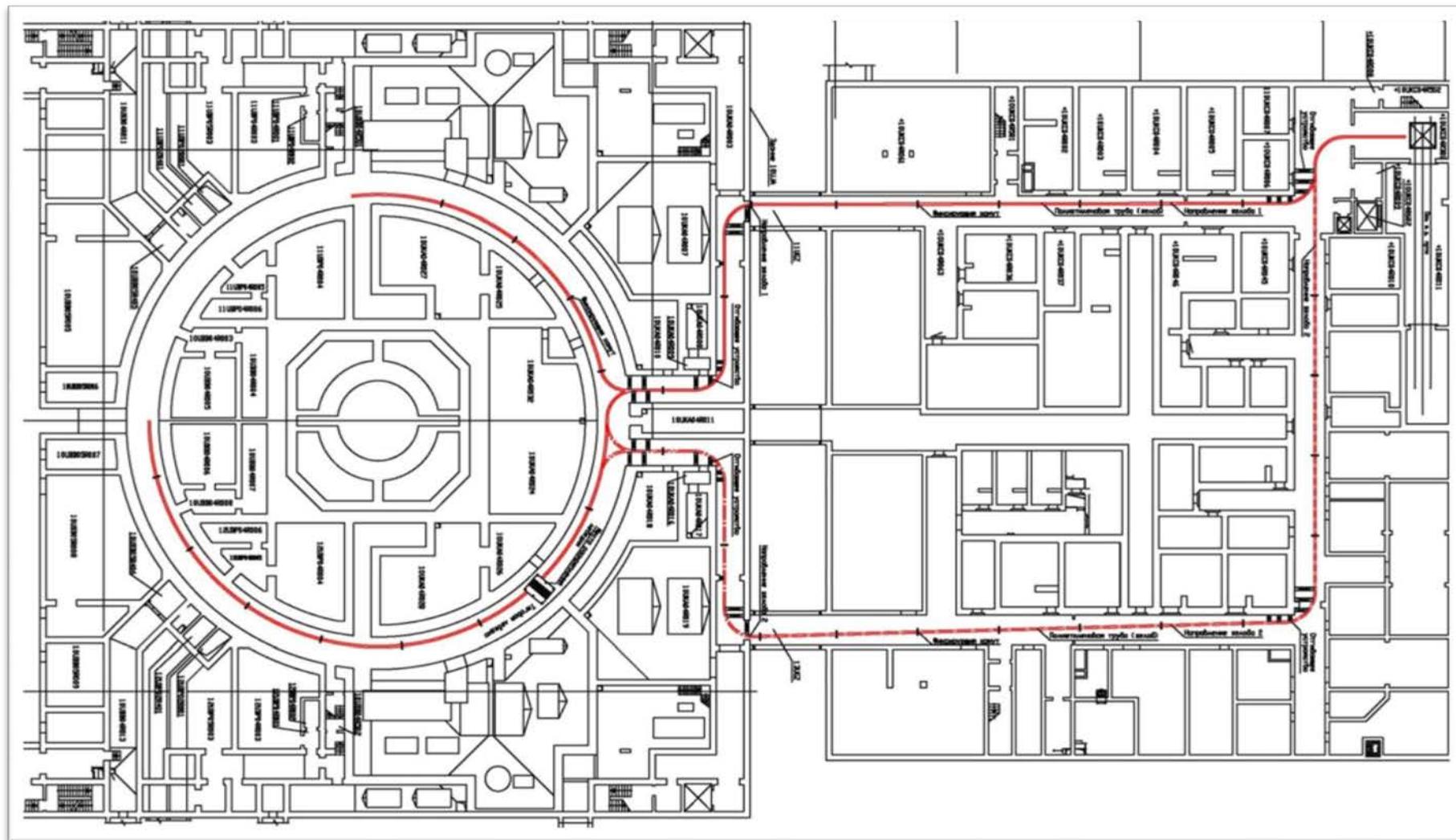
После бетонирования внутренней
защитной оболочки



Монтаж вертикального арматурного пучка



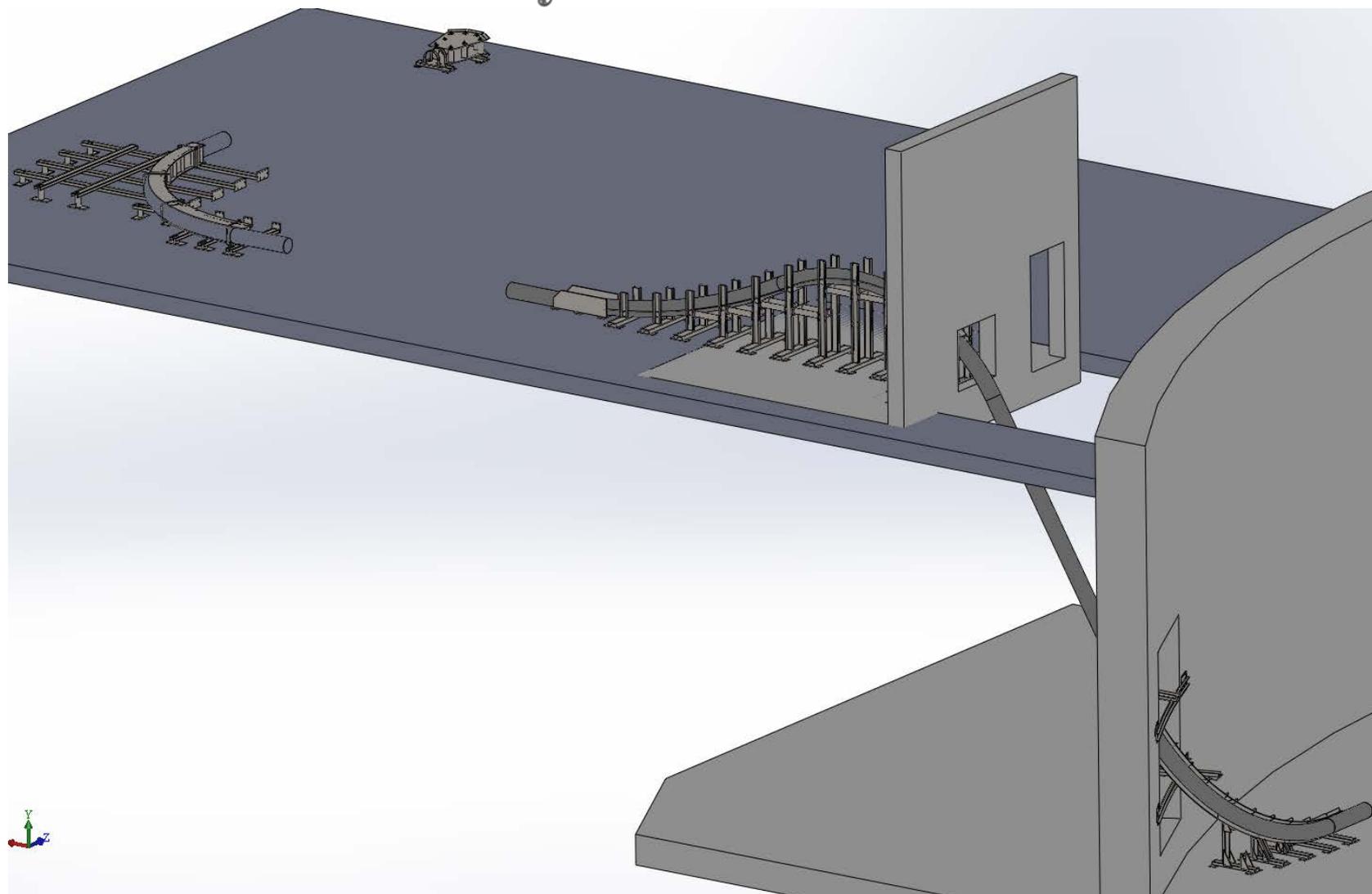
НВАЭС-2. Коридор по транспортировке вертикальных арматурных пучков 180 м



НВАЭС-2. Подготовка строительной площадки



БелАЭС. Транспортировка арматурного пучка 150 м.



НВАЭС и БелАЭС. Монтаж вертикального арматурного пучка



БЕЛАЭС. Кольцевой коридор до монтажа и после монтажа пучков



НВАЭС-2. Монтаж горизонтального арматурного пучка до бетонирования





**БЕЛАЭС. Монтаж
горизонтальных
пучков по 1 пряди**



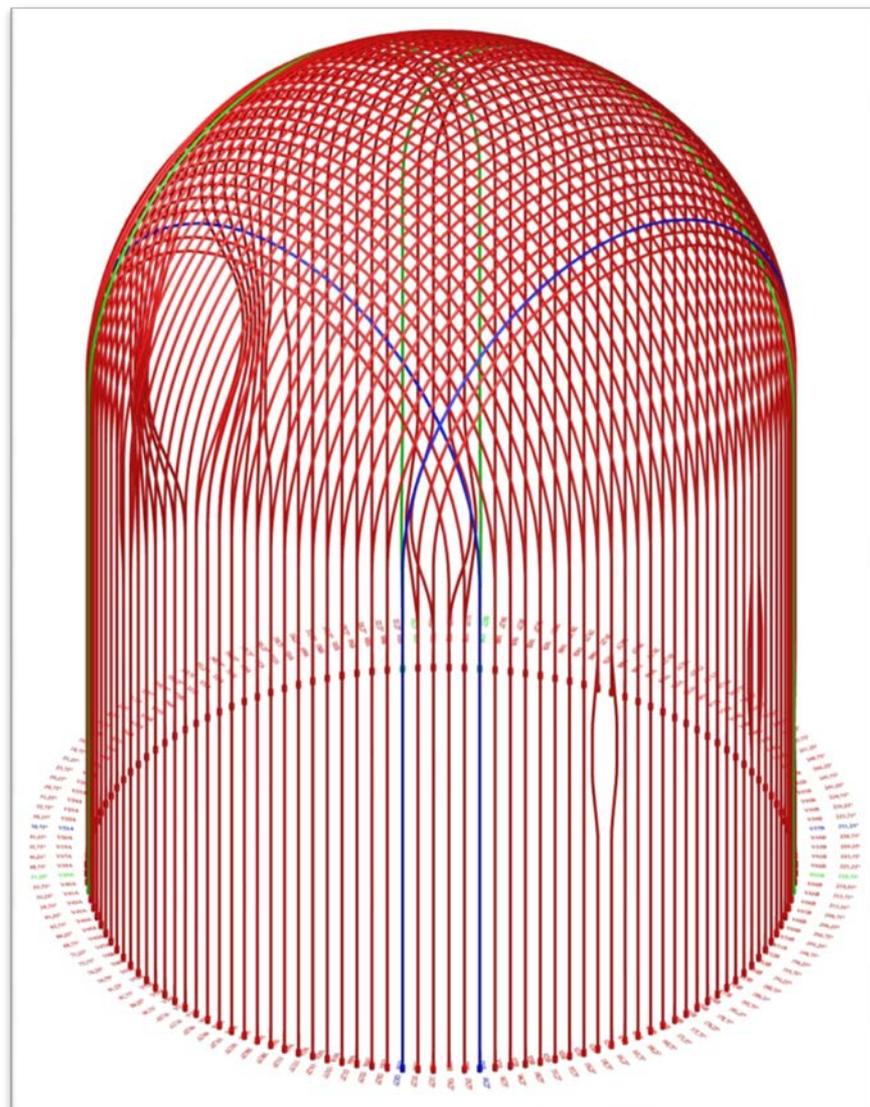
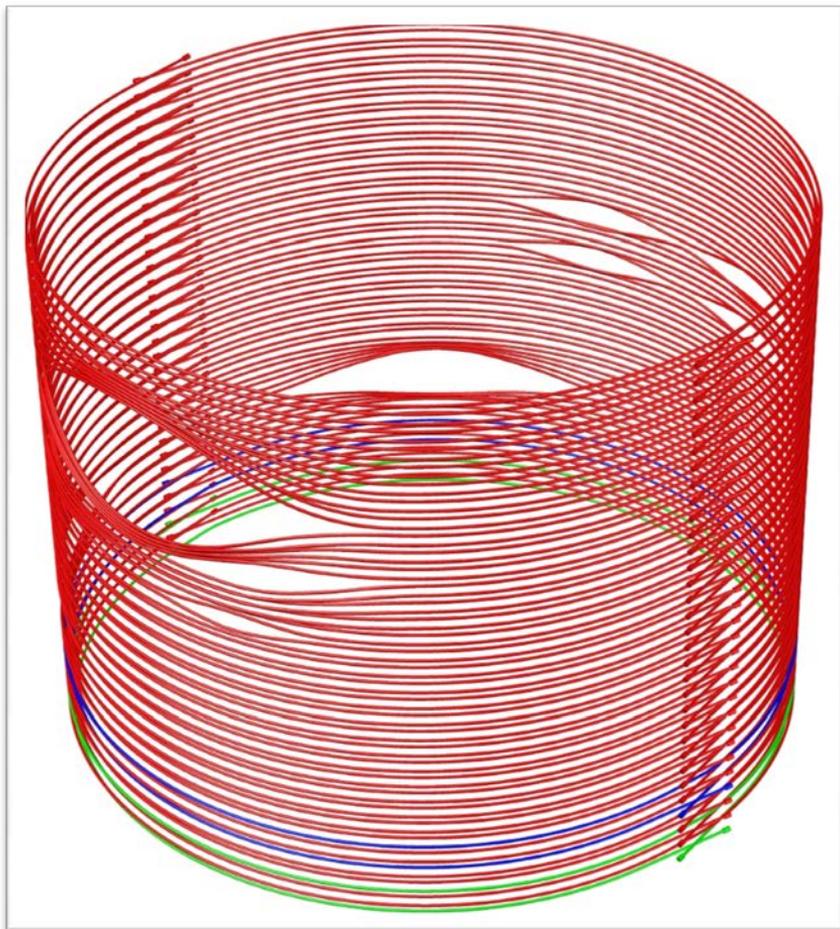
Натяжение горизонтальных арматурных пучков



Натяжение вертикальных арматурных пучков



Порядок натяжение арматурных пучков



Обжатие защитной оболочки НВАЭС-2

Количество работающих **СИП – 264 шт (83,8%)**:

Преобразователь силы арматурный – 146 шт (83,4%).

Преобразователь линейных деформаций – 42 шт (75%).

Преобразователь температуры – 40 шт (83,3%).

Преобразователь линейных перемещений – 36 шт (100%).

Возраст бетона на момент преднапряжения:

Первого яруса бетонирования – 1734 суток (4,8 года).

На отметке +22,000 – 1491 суток (4,08 года).

Купола – 512 суток (1,4 года).

Величина измеренных **перемещений стенки ВЗО** (относительно НЗО):

- *В цилиндрической части ВЗО (с отм. +12,900 до +31,500) – 8,19 мм ... 9,20 мм;*

- *В сечении на отм. +38,500 – 5,7 ... 6,2 мм;*

- *В зоне **транспортного шлюза** (отм. +28,893) – 6,63 ... 7,23 мм;*

- *В купольной части ВЗО (отм. + 51,600) – 7,78 ... 8,29 мм;*

- *В **зените купола** (отм. +61,700) – 8,82 мм.*

Величина вертикального перемещения зенита купола **превысила расчетную** (8,21 мм) на **7%**; стенок цилиндра **6...20%**.

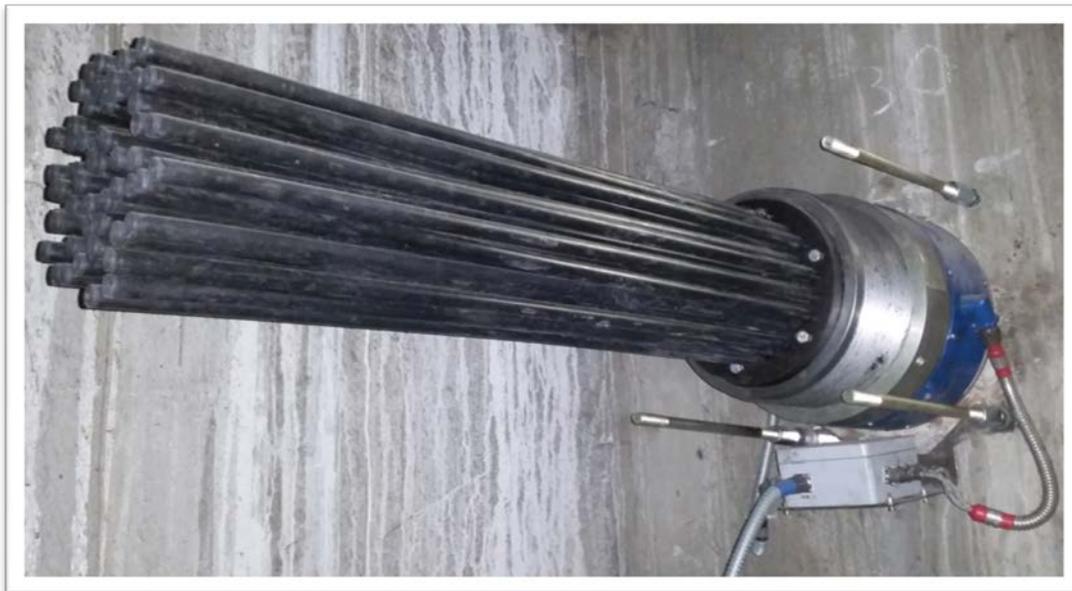
Перед началом преднапряжения в отдельных точках ВЗО **были зафиксированы растягивающие напряжения** (4 датчика в цилиндре, 12 в куполе). Во время преднапряжения **перешли в сжимающие**.

Измеренные **напряжения в меридиональной и кольцевой арматуре**, после завершения преднапряжения – **сжимающие**.

Средние величины измеренных **приращений сжимающих напряжений** в меридиональном и кольцевом направлении составляет **0,89 – 1,6 расчетных значений**.

Измеренные величины деформации бетона ВЗО в кольцевом и меридиональном направлении во всех измеренных точках являются сжимающими, и составляют 0,6 – 1,0 в цилиндре и 0,6 – 1,2 в куполе от расчетного значения.

Монтаж защитных крышек



Испытание герметичного ограждения

Архивный тренд

065208_261215

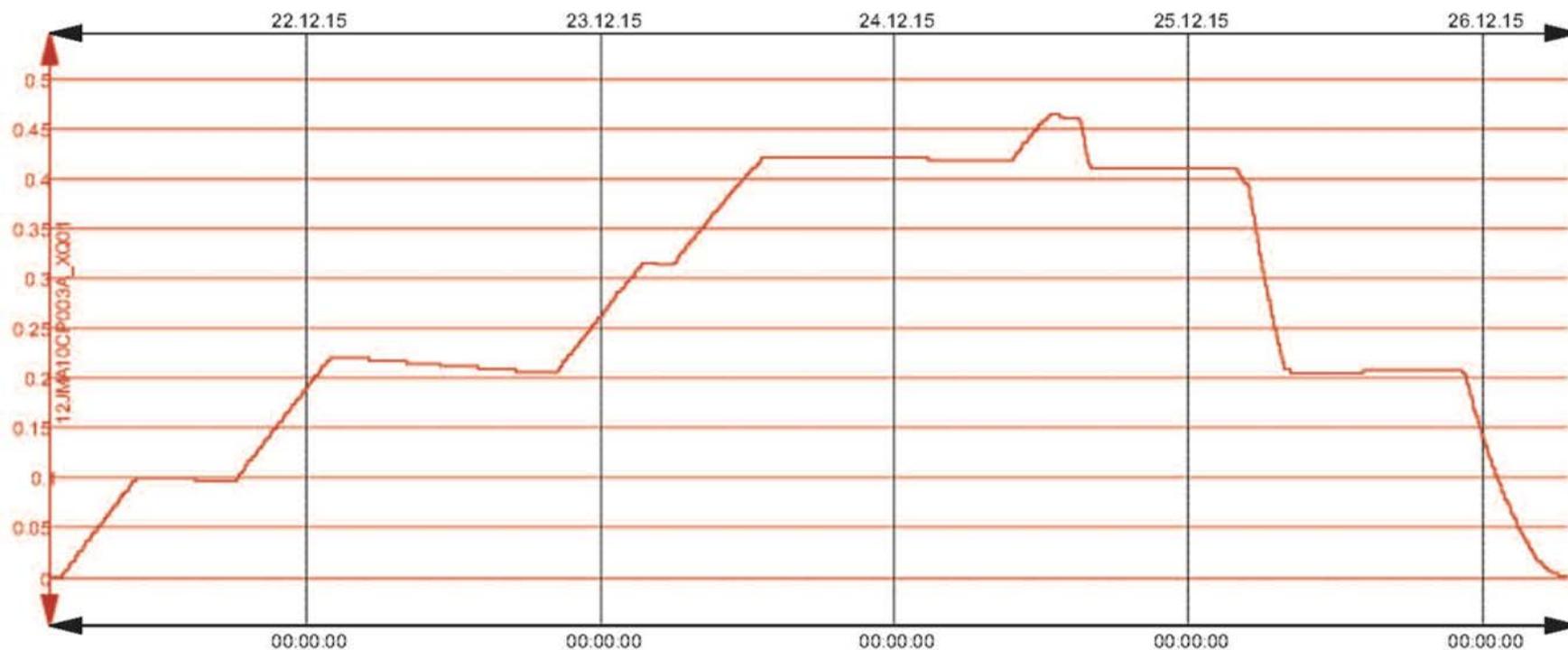
26.12.2015 06:56:03



НвАЭС2 АРМ ВМУР-1 (10СWA10)

Оператор: АТЕ1

Выборка: 21.12.15 03:00:00 - 26.12.15 06:53:39 @10СКМ20

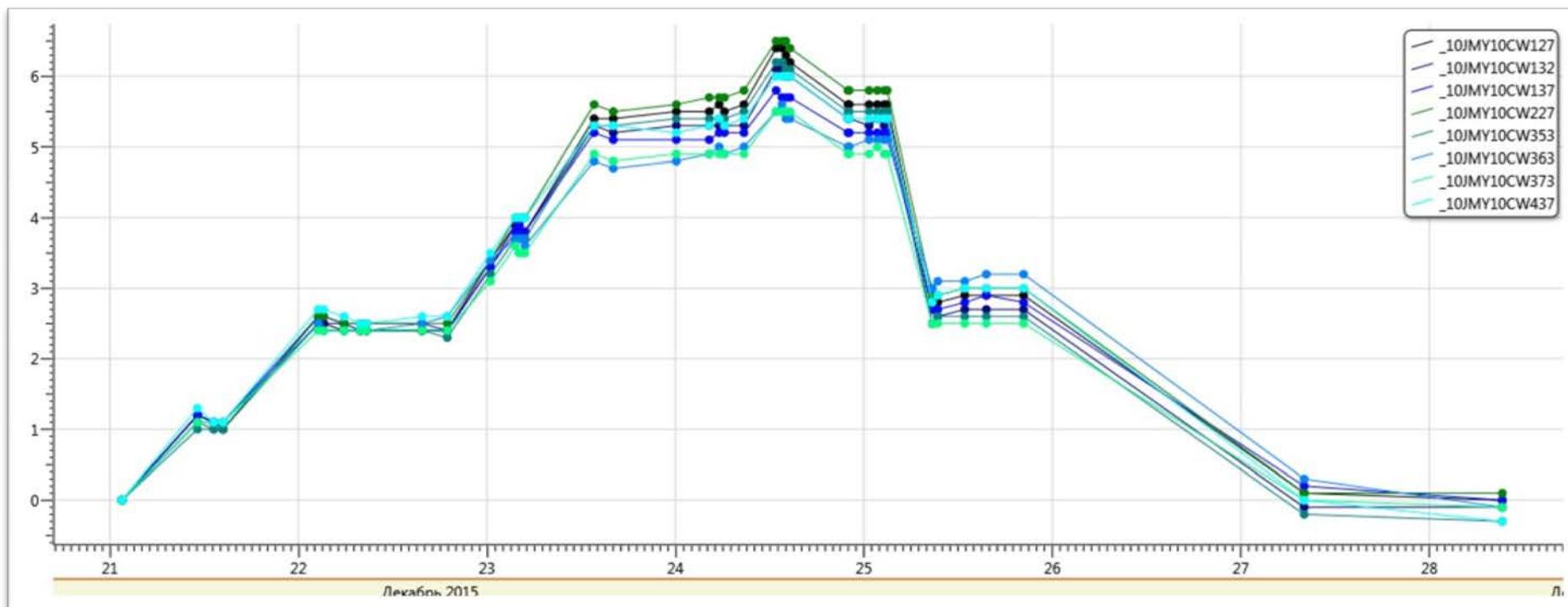


Сигнал	Описание	Ед	Миниму	Максиму
12.1MA10CP003A_XQ01	P КОНТАЙНМЕНТ -0.1-2.4 МПА	МПа	0	0.5

Испытание герметичного ограждения

График показаний СИП АСК НДС

Преобразователь силы арматурный измерительный струнный



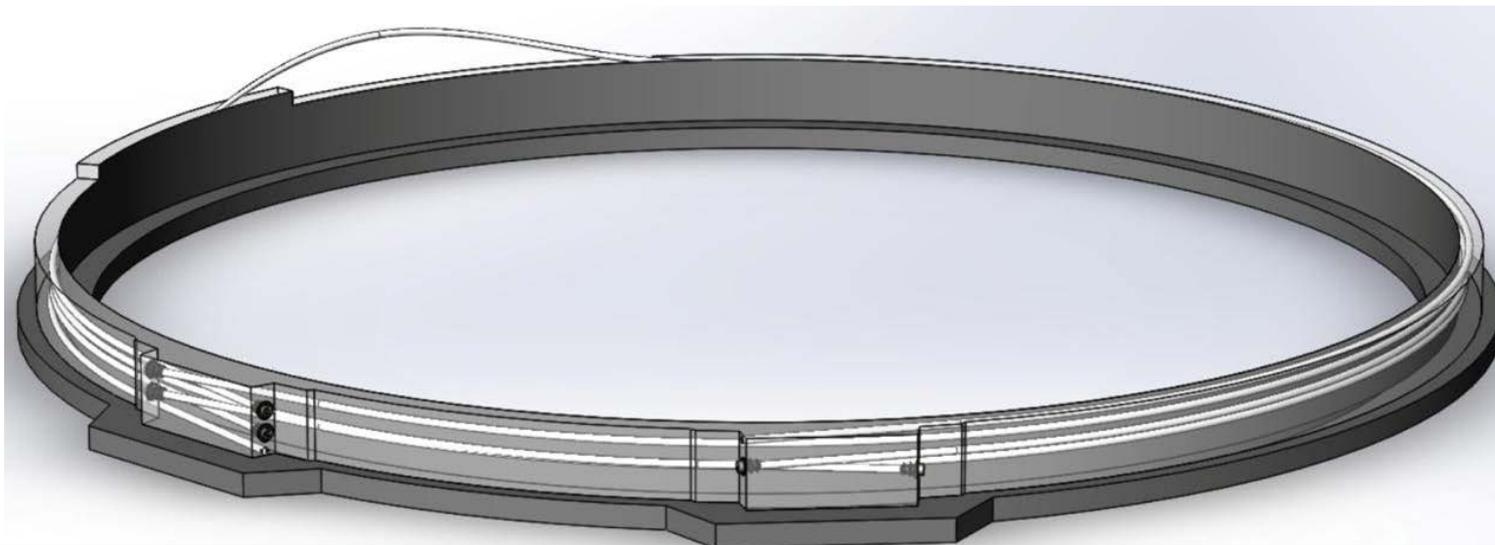
Обязательные испытания для всех систем преднапряжения

Вид испытаний	Предмет испытаний	Количество	Необходимые требования	Нормативные документы устанавливающие требования к СП
Статические испытания арматурного пучка	Испытание арматурного пучка в собранном виде (арматурный канат, анкерная система, опорные элементы).	3 испытания	Агрегатная прочность не менее 95 % от нормативного разрывного усилия пучка. Контроль деформаций анкерного блока. Контроль вытяжки. Контроль проскальзывания клиновых зажимов и арматурного каната.	ГОСТ 15.201-2000 - Система разработки и постановки продукции на производство ГОСТ 15.005-86 - Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации ЕТАГ 013 - Директива по получению европейского технического разрешения на систему предварительного натяжения для преднапряженных конструкций РТ/ASVI M50/3-12 - Типовые технические условия для систем преднапряжения с инъектированием
Испытания на выносливость анкерного крепления	Арматурный канат, обойма анкера, клиновый зажим.	2 испытания	Прохождение испытаний с заданной величиной и амплитудой нагружения. Количество циклов 2 миллиона.	
Передача нагрузки на конструкцию	Опорные элементы систем преднапряжения и зона местного армирования (Опорный стакан, плита)	2 испытания	Опорные элементы без критичных разрушений должны выдерживать нагрузку превышающую 10 % от нормативного разрывного усилия применяемого арматурного пучка. Должен быть проведен анализ деформативности и трещинообразования бетона в прианкерной зоне.	
Коэффициент трения	Арматурный пучок в сборе в каналообразователи на специальном стенде.	1 испытание	Определение коэффициента трения.	
Подбор инъекционного раствора	Инъекционный раствор	1 испытание	Определение вязкости, оседания, водоотделение, прочности.	

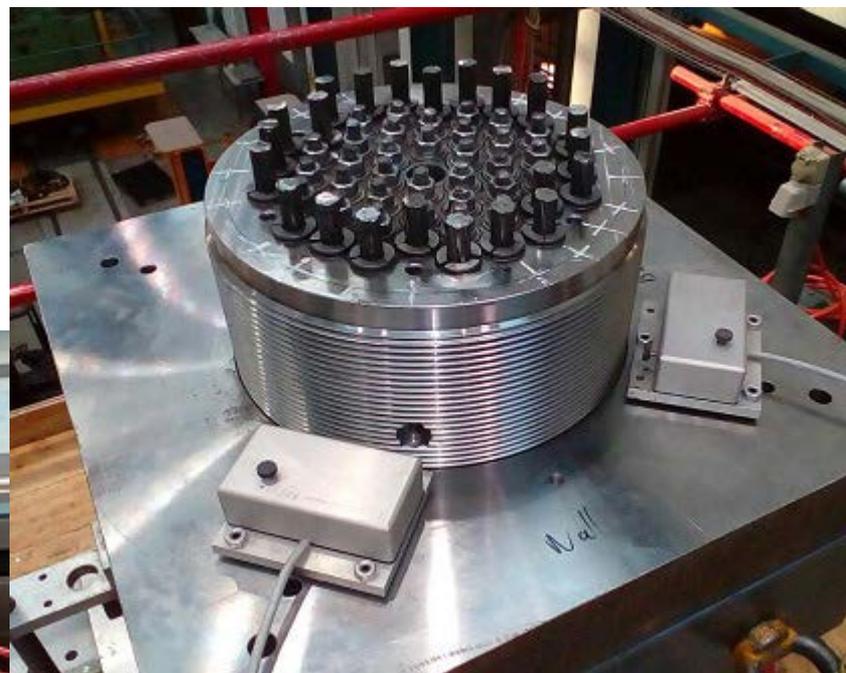
Дополнительные испытания для систем преднапряжения

Вид испытаний	Предмет испытаний	Количество	Необходимые требования	Нормативные документы устанавливающие требования к СП
Испытание по замене напрягаемого арматурного элемента	Арматурный канат в полиэтиленовой защите	1 испытание	Подтверждение ремонтпригодности	ЕТАГ 013 - Директива по получению европейского технического разрешения на систему предварительного натяжения для преднапряженных конструкций РТ/ASBI M50/3-12 - Типовые технические условия для систем преднапряжения с инъектированием
Испытание на заполняемость каналов инъекционным раствором	Заинъектированный каналобразователь	1 испытание	Проверка заполнения каналобразователя. Проверка дистанционирования арматурных канатов.	
Испытание на герметичности и защиту от коррозии	Испытания материалов и технологий	1 испытание	Проверка материалов и технологий	

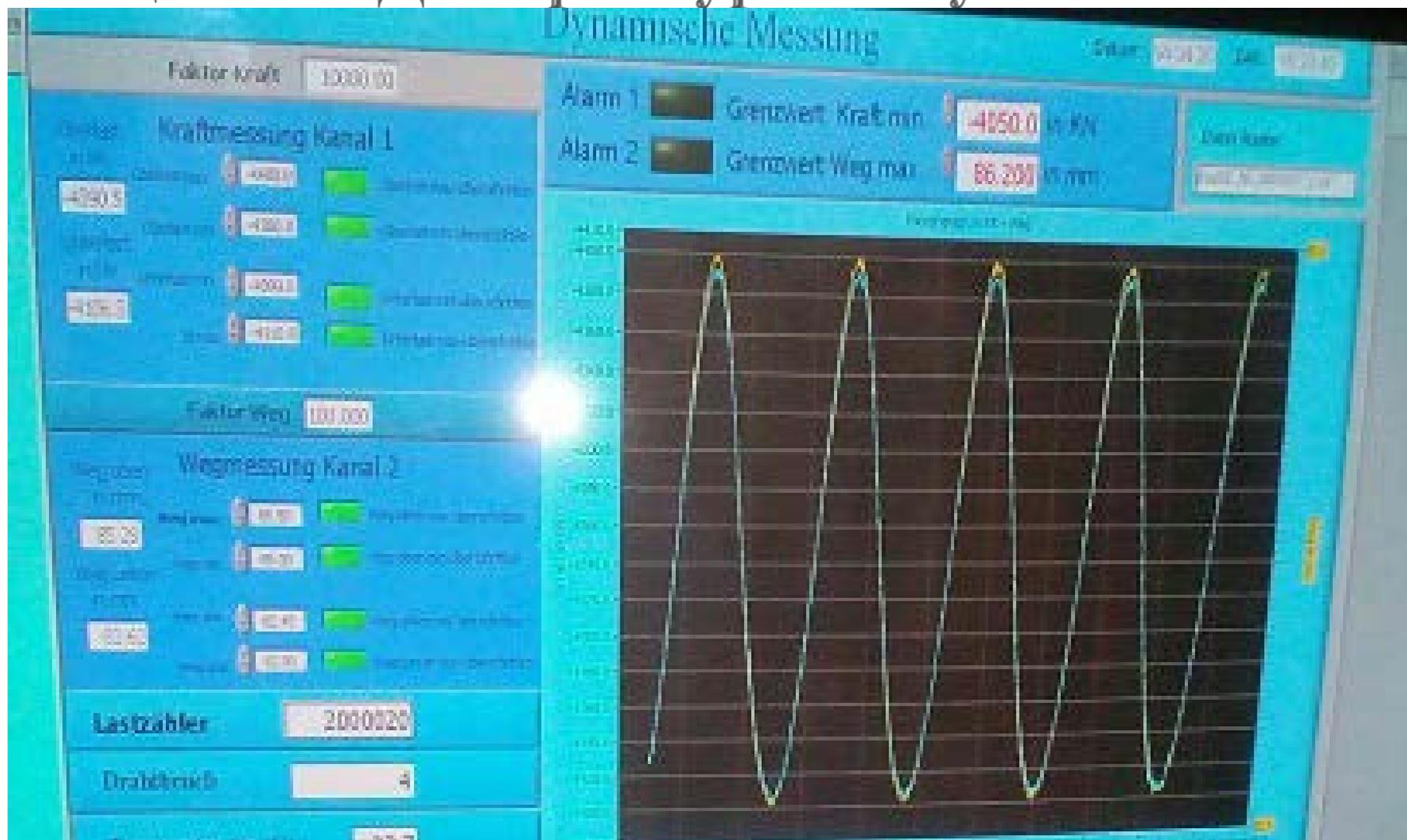
Полномасштабный стенд-макет защитной оболочки реакторного здания энергоблока АЭС



Сертификация ЕТА. Испытания на усталость.



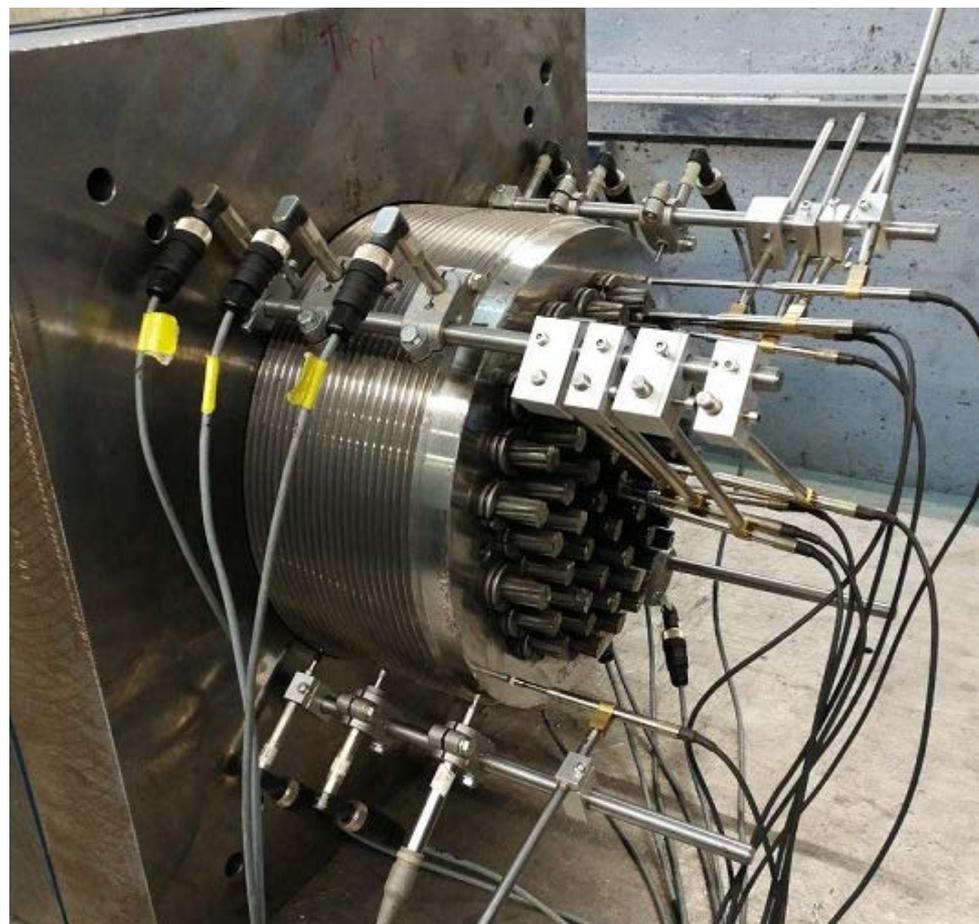
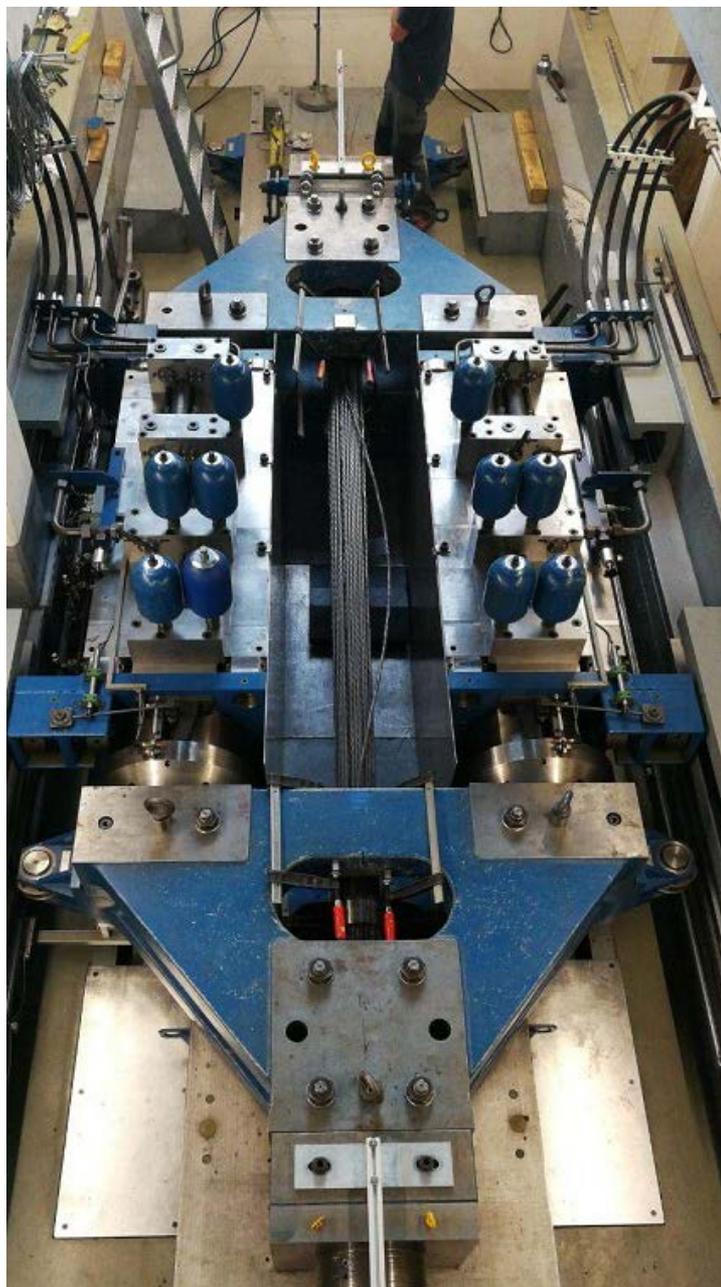
Результат испытания на усталость 2 млн. циклов. Два арматурных пучка АП-55



Статические испытания совместной работы: бетон, косвенное армирование, опорный стакан



Статические испытания 3-х пучков АП-55 на агрегатную прочность





СЛЕДЯЩИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ

Адрес:
117405, г.Москва,
ул. Кирпичные Выемки, д.2, корп.1
ООО «СТС»

Тел.факс:
(495) 374-67-09, 374-66-18
info@sts-hydro.ru
www.sts-hydro.ru

Благодарим вас за внимание!

ООО «СТС»

117405, г. Москва, ул. Кирпичные выемки, д.2, корп.1

тел.: +7(495) 381-66-05; 381-63-25

эл. почта: info@sts-hydro.ru

erokhin@sts-hydro.ru

сайт: sts-hydro.ru