

Российская система преднапряжения защитных оболочек АЭС. СПЗО «СТС»

Общество с ограниченной ответственностью
«Следящие тест-системы»

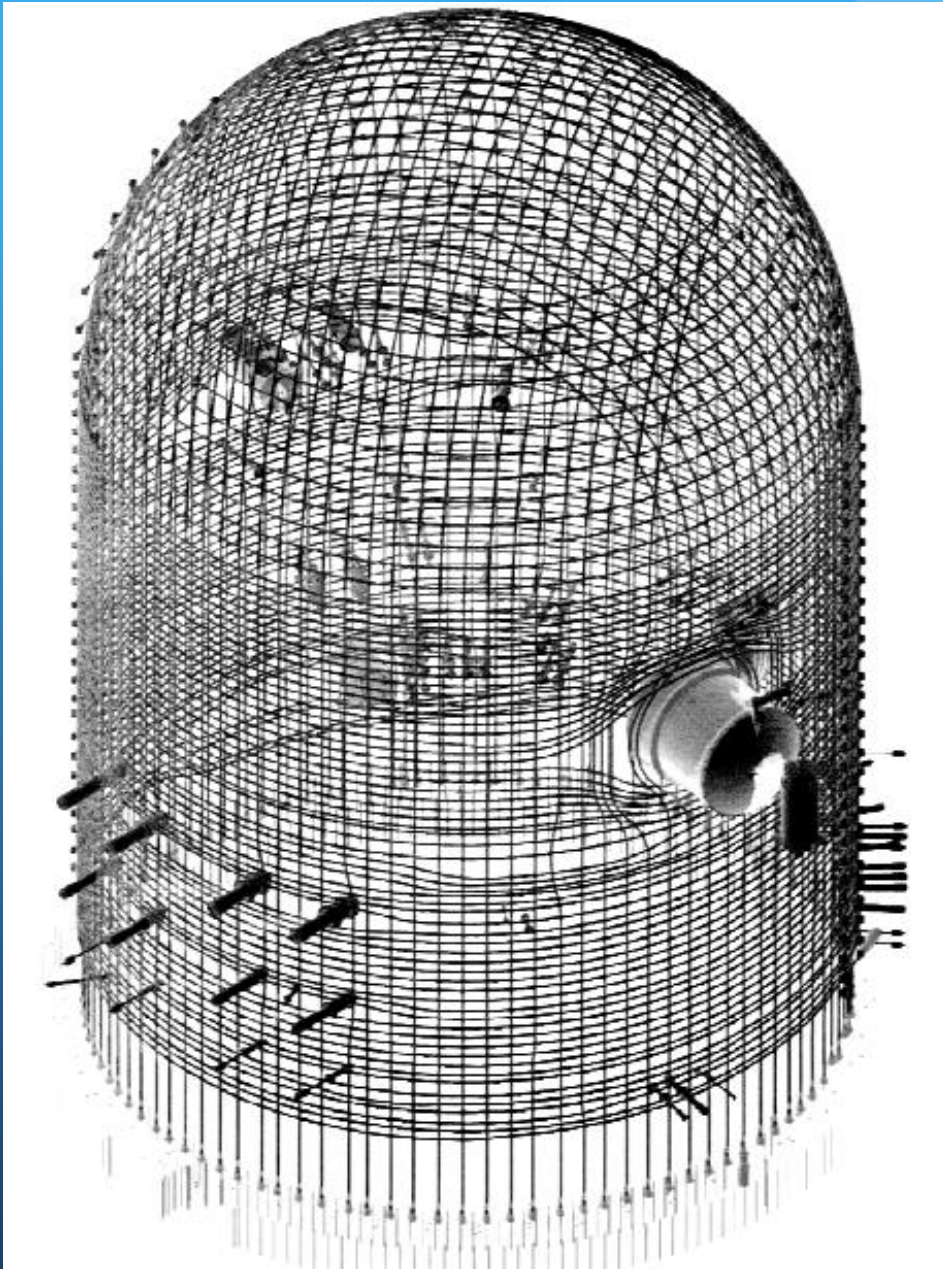
к.т.н., академик «Академии проблем качества»

С.Л. Ситников

Москва,
сентябрь 2015

Основные этапы работ по СПЗО АЭС 2009 - 2015 гг.

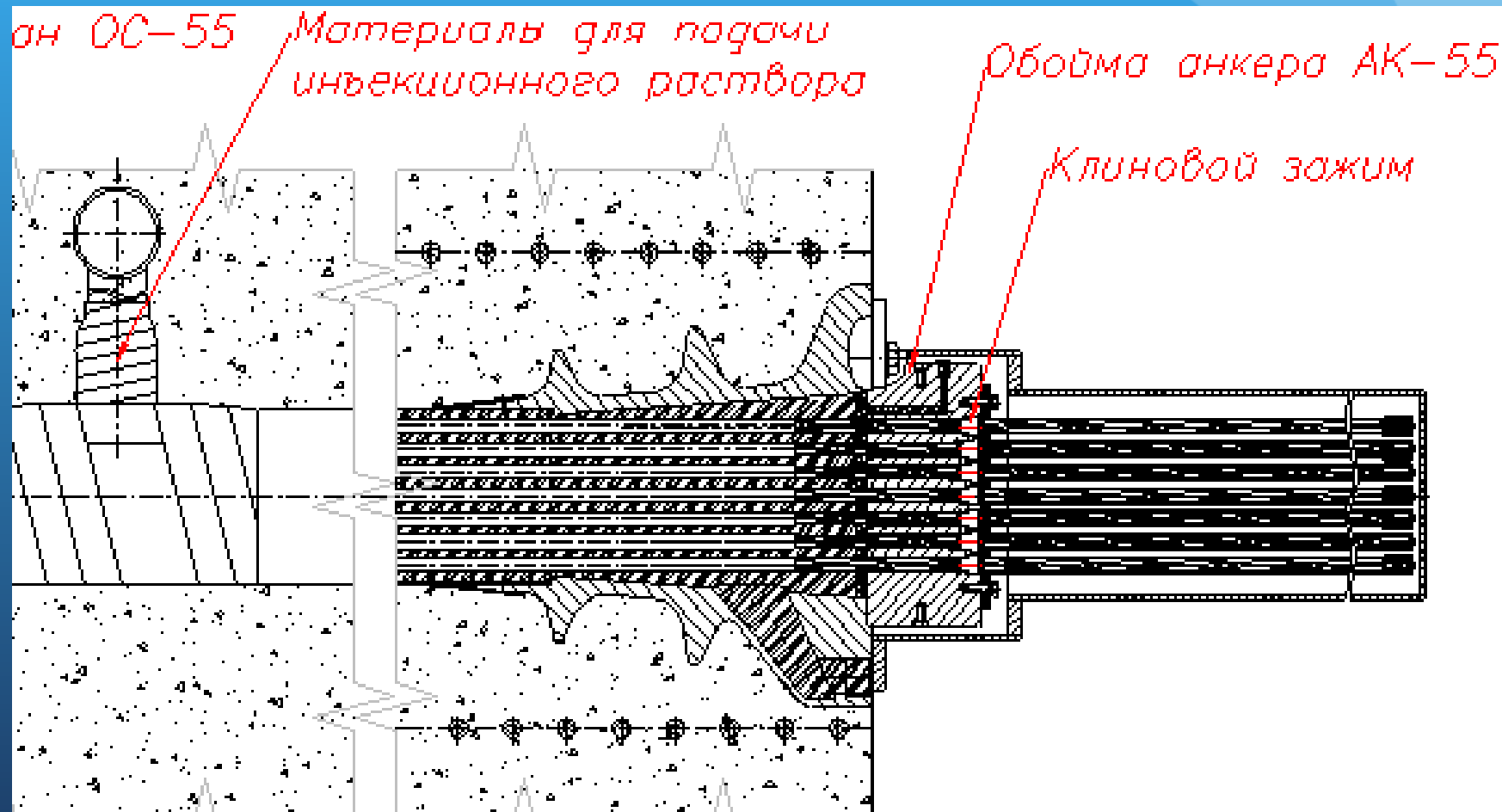
- Разработка отечественной СПЗО «СТС». Расчет и проектирование
- Отличительные особенности СПЗО «СТС».
- Испытания элементов и технологий СПЗО «СТС»
- Монтаж армопучков на НВАЭС-2
- Инъектирование каналовобразователей на НВАЭС-2
- Натяжение армопучков на НВАЭС-2



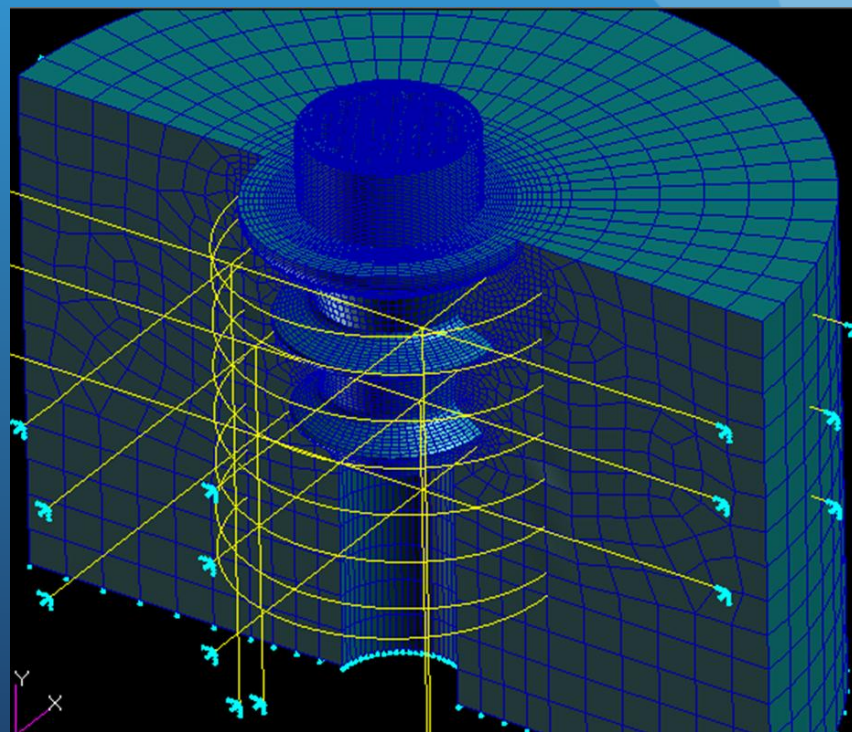
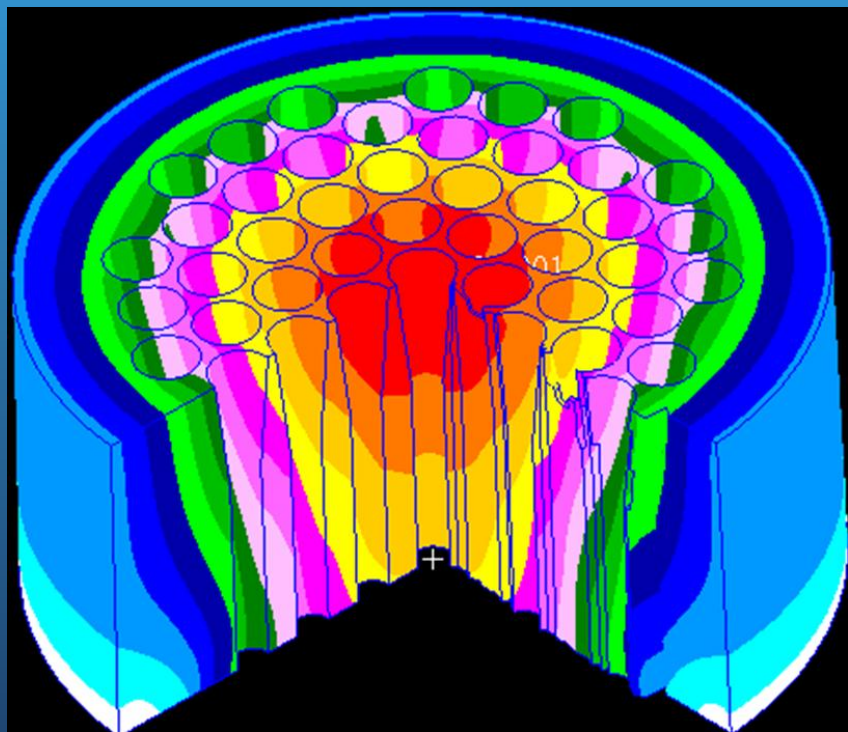
СПЗО АЭС
Проект -2006;
ВВЭР ТОИ

Трассировка
пучков
арматурных
канатов

Арматурный пучок АП-55 в сборе



Расчет и проектирование анкерной системы СПЗО «СТС»: Напряженно деформированное состояние системы анкер-бетон-арматура

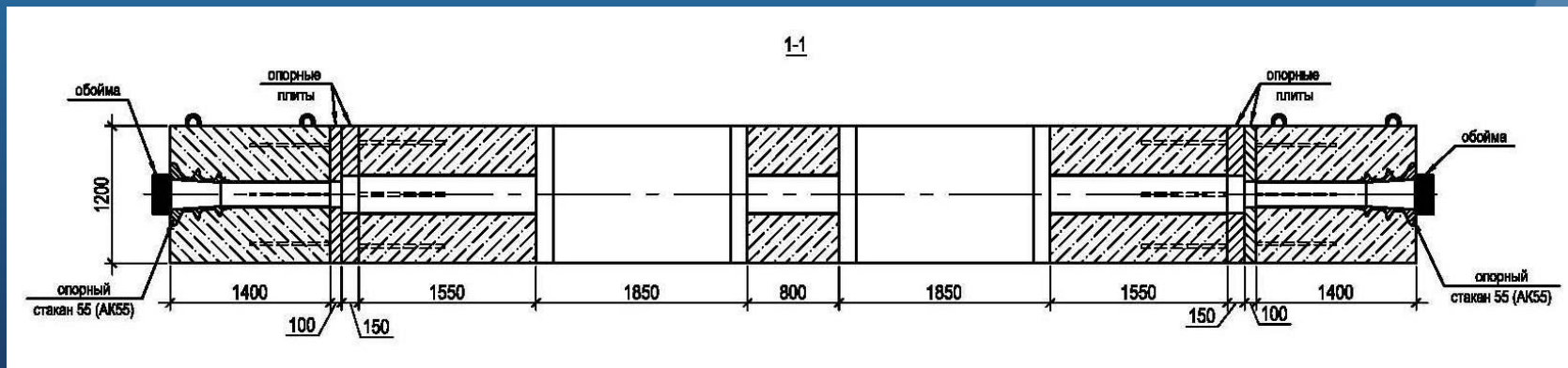
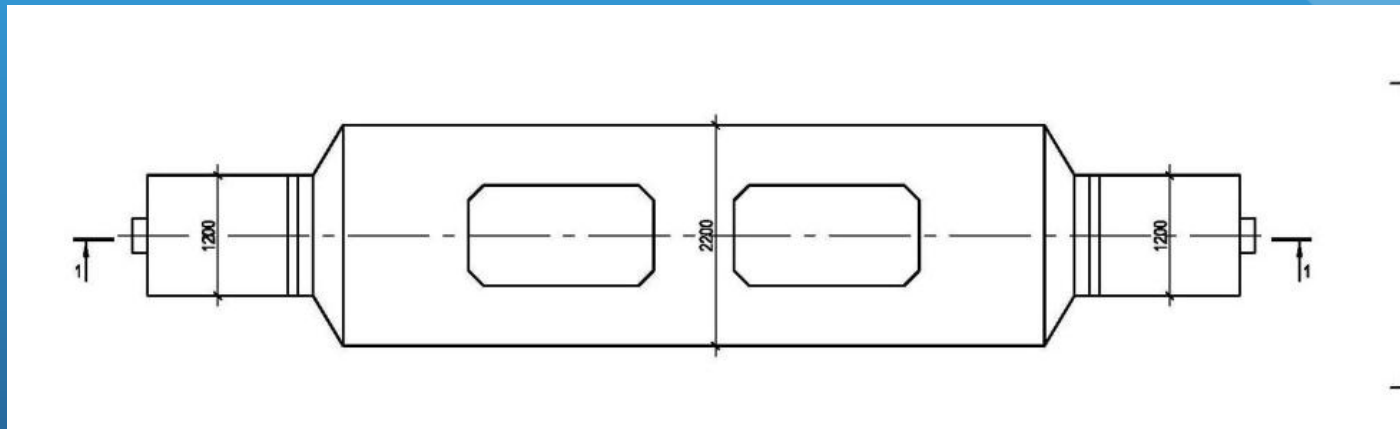


Производство анкеров АКС-55 и опорных стаканов ОС-55



Испытания СПЗО «СТС»

Прочностные испытания АП-55 на силовом стенде с усилием нагружения до 2500 тон



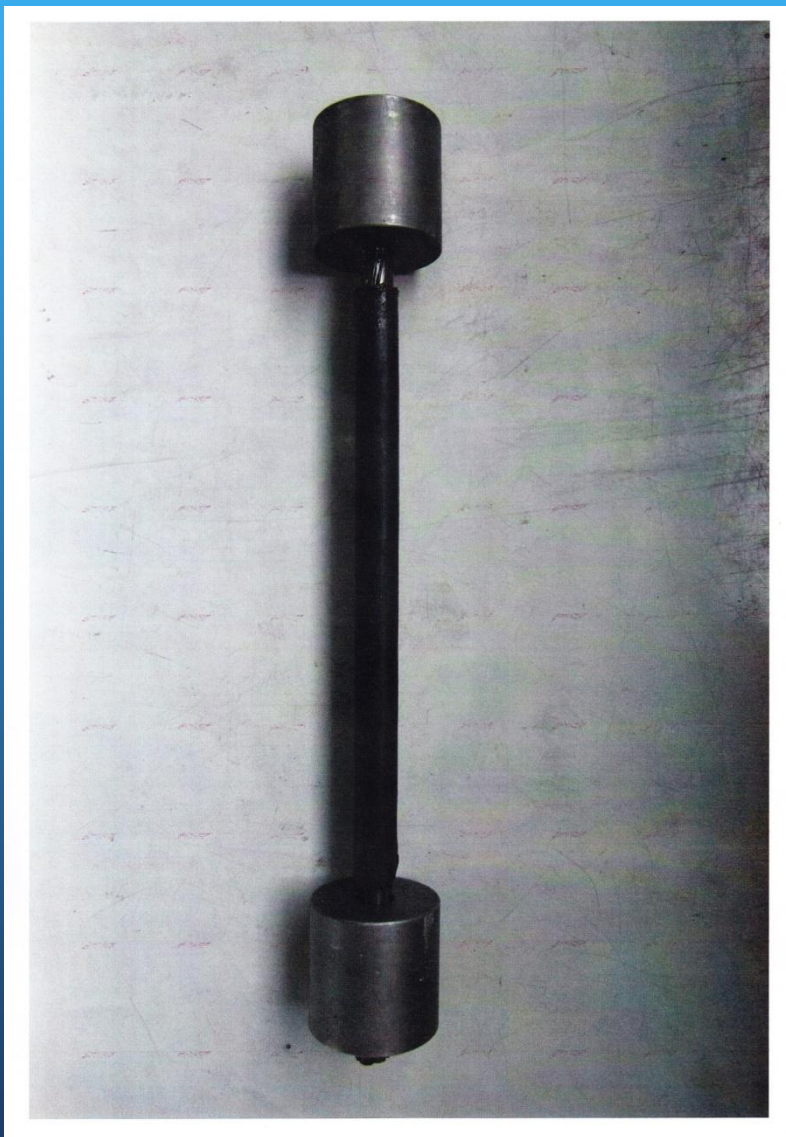
Испытания ЖБ призмы с анкером на усилия 2050 т
(норм. треб. не менее 1,1 $R_{раз.кан.}$ = 1688,5 т)



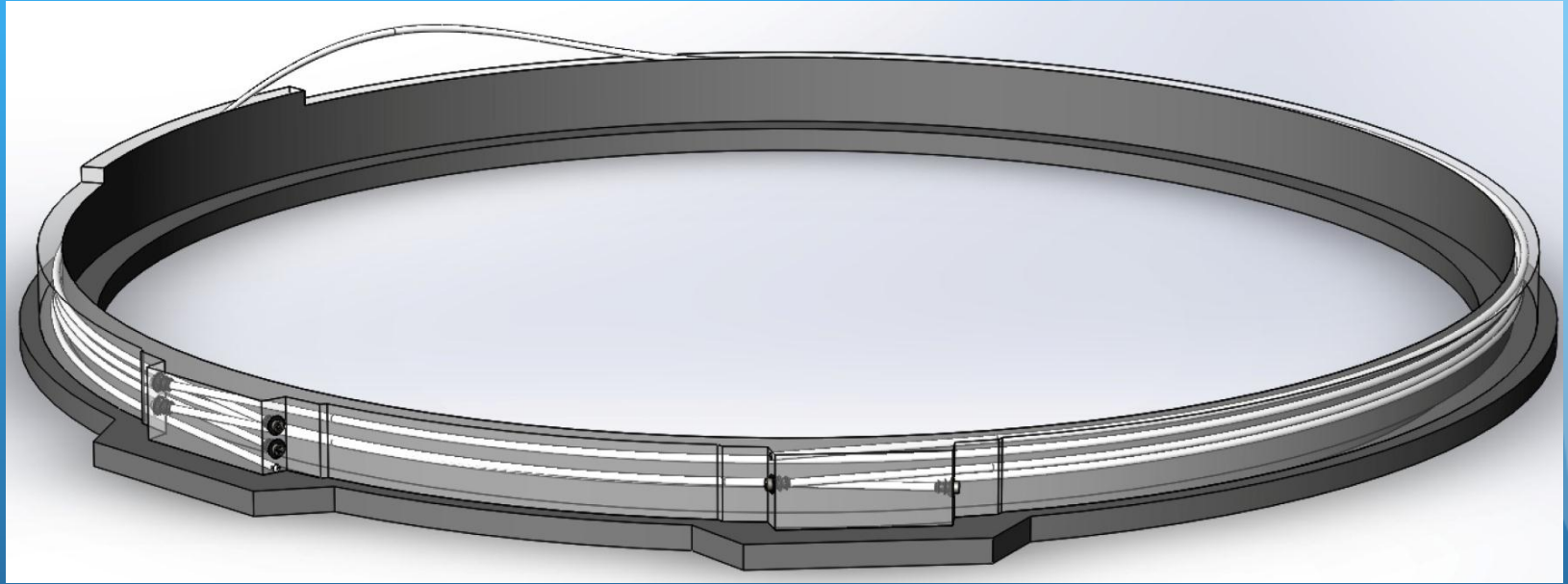
Прочностные испытания анкера АК-55 и АП-55 на усилие 1845 т (норм. треб. не менее 0,95% от $R_{раз.кан.} = 1567,5$ т)



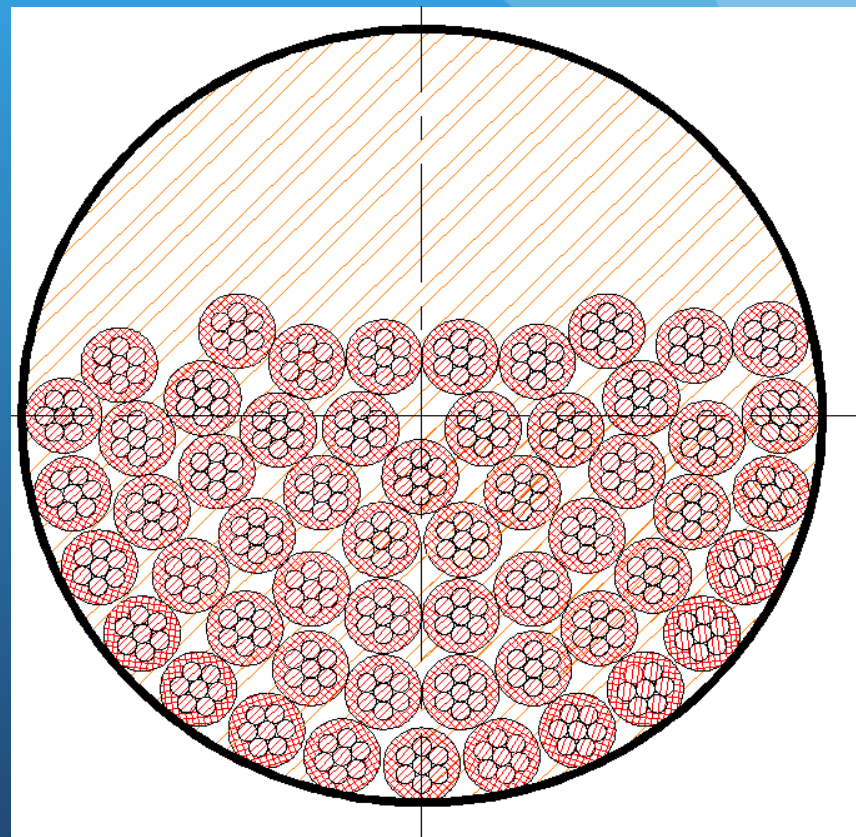
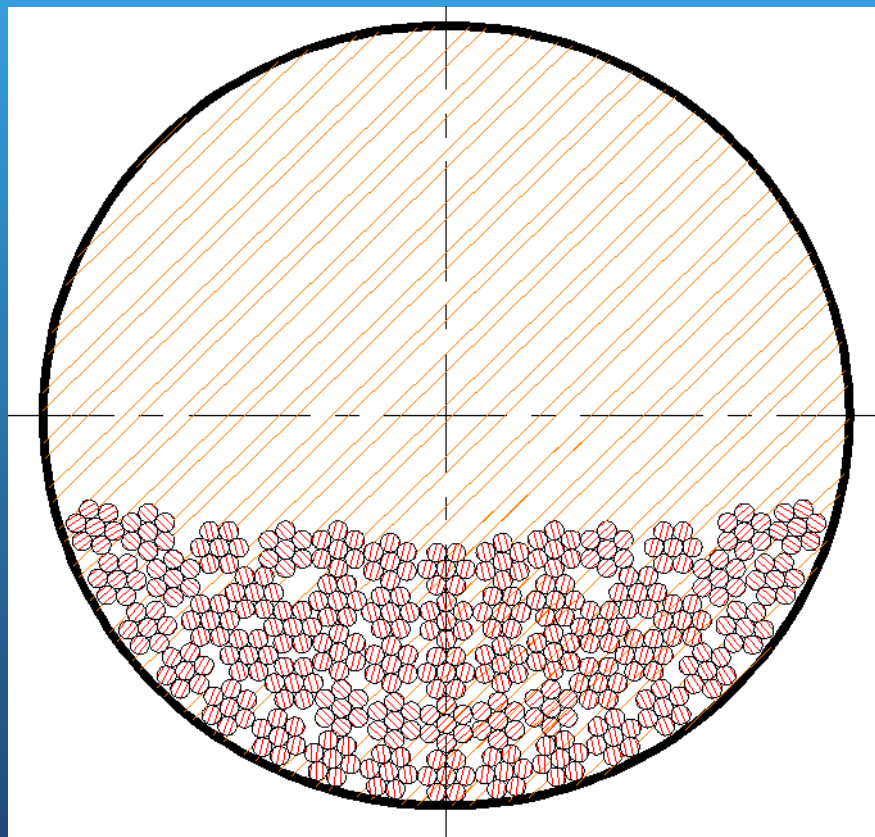
Испытание клиновых зажимов на выносливость - 2 млн циклов в НИИЖБе



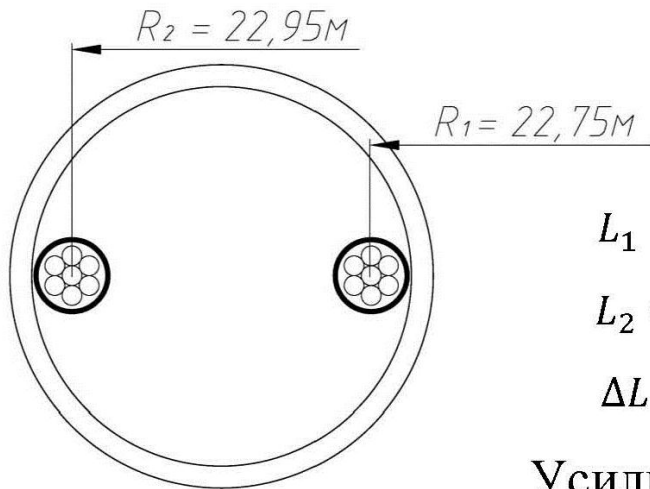
Полномасштабный стенд-макет защитной оболочки реакторного здания энергоблока АЭС



Заполнение канала диаметром 200 мм. армоканатами
(нормативные нормы заполнения не более 50 %):
55 канатами и 55 канатами в трубке



Теоретическая неравномерность усилия натяжения армоканатов в пучке



$$L_1 = 2 \cdot \pi \cdot R_1 + h_{\text{пилона1}} = 154,87 \text{ м (с учетом пилона);}$$

$$L_2 = 2 \cdot \pi \cdot R_2 + h_{\text{пилона2}} = 156,23 \text{ м (с учетом пилона);}$$

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 156,23 - 154,87 = 1,36 \text{ м.}$$

Усилие натяжения

$$N = \frac{E \cdot F}{L} \cdot \Delta S_k, \quad \Delta S_k - \text{контролируемая вытяжка армоканата;}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{\frac{E \cdot F}{L_1} \cdot \Delta S_k}{\frac{E \cdot F}{L_2} \cdot \Delta S_k} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{156,23}{154,87} = 1,00878;$$

$$N_1 = 1,00878 \cdot N_2 = 1,00878 \cdot 21 \text{ тс} = 21,1844 \text{ тс;}$$

$$\Delta N = N_1 - N_2 = 21,1844 - 21,0 = 0,1844 \text{ тс} < 1 \% \text{ от } N_{\text{контр.}} = 21 \text{ тс.}$$

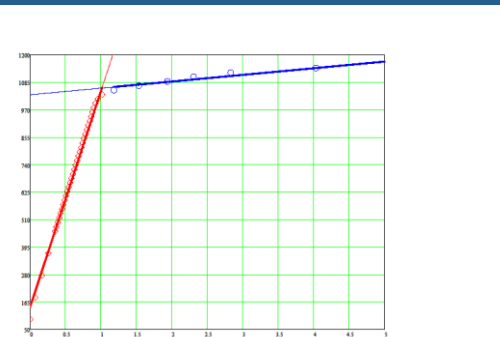
Инъектирование полигонального канала на стенде



Испытания арматурных пучков на стенде-макете АЭС: Измерение потерь на трение

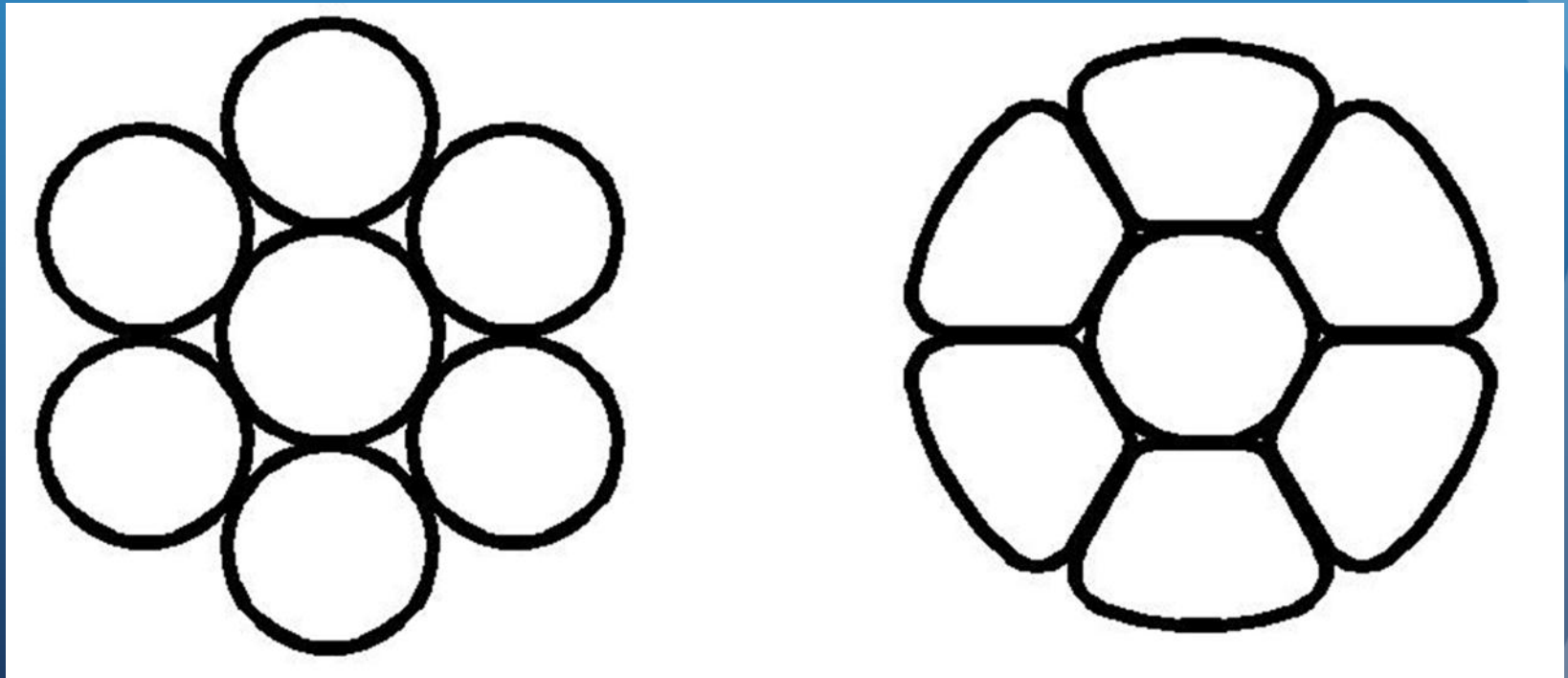


Испытания Системы Измерения Усилия СИУ (типа «лифт-офф») на армопучке АП-55 с помощью гидродомкрата ДИУ-55

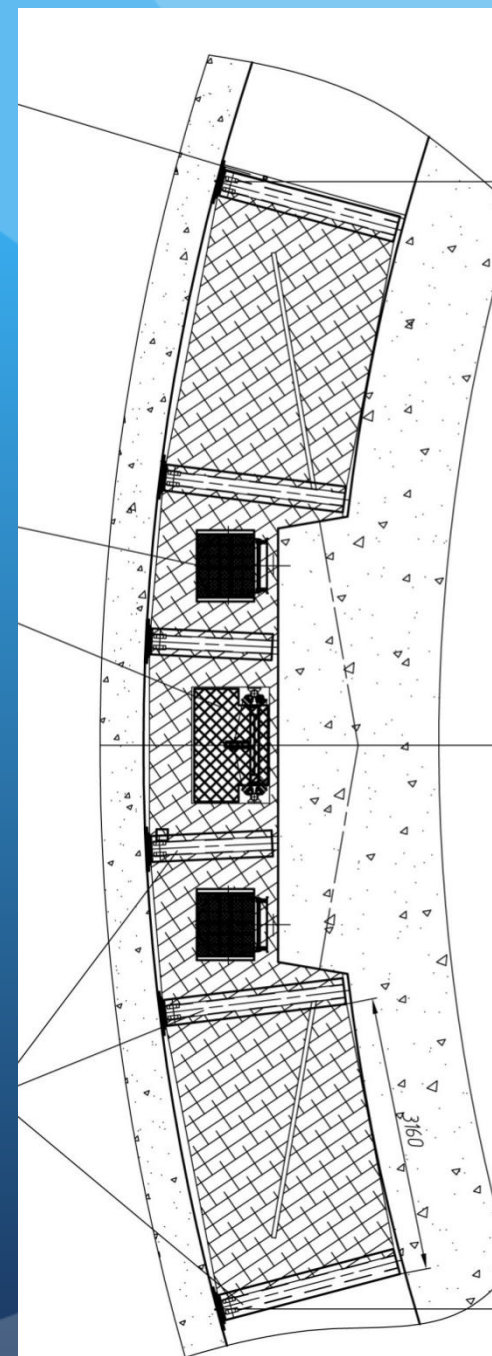
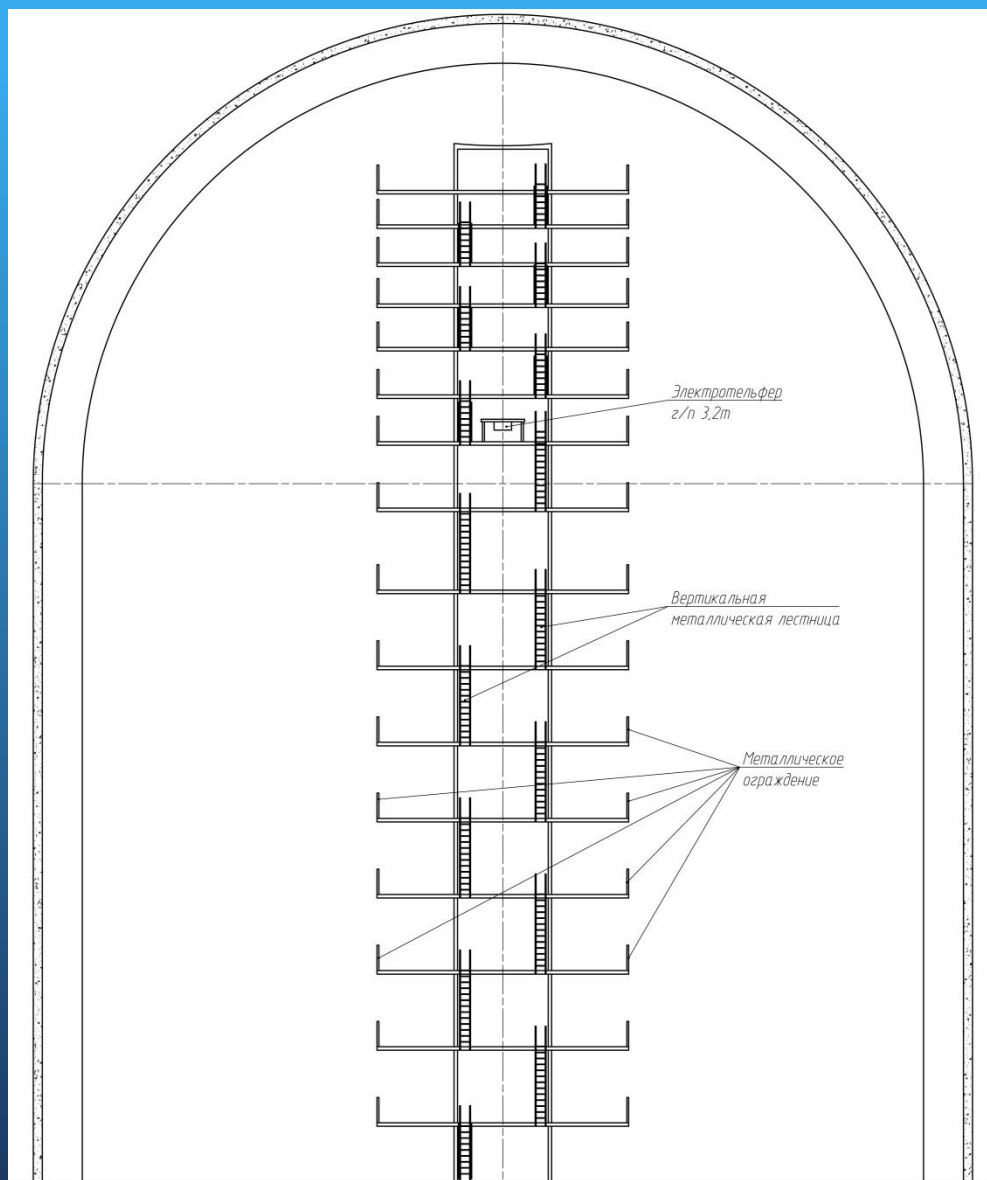


Отличительные особенности СПЗО «СТС» от зарубежных

Поперечное сечение армоканатов из круглых
($S=150 \text{ мм}^2$, $R_{\text{раз}}=279 \text{ кН}$) и пластически обжатых
($S=165 \text{ мм}^2$; $R_{\text{раз}}=307 \text{ кН}$) проволок



Стационарные технологические платформы



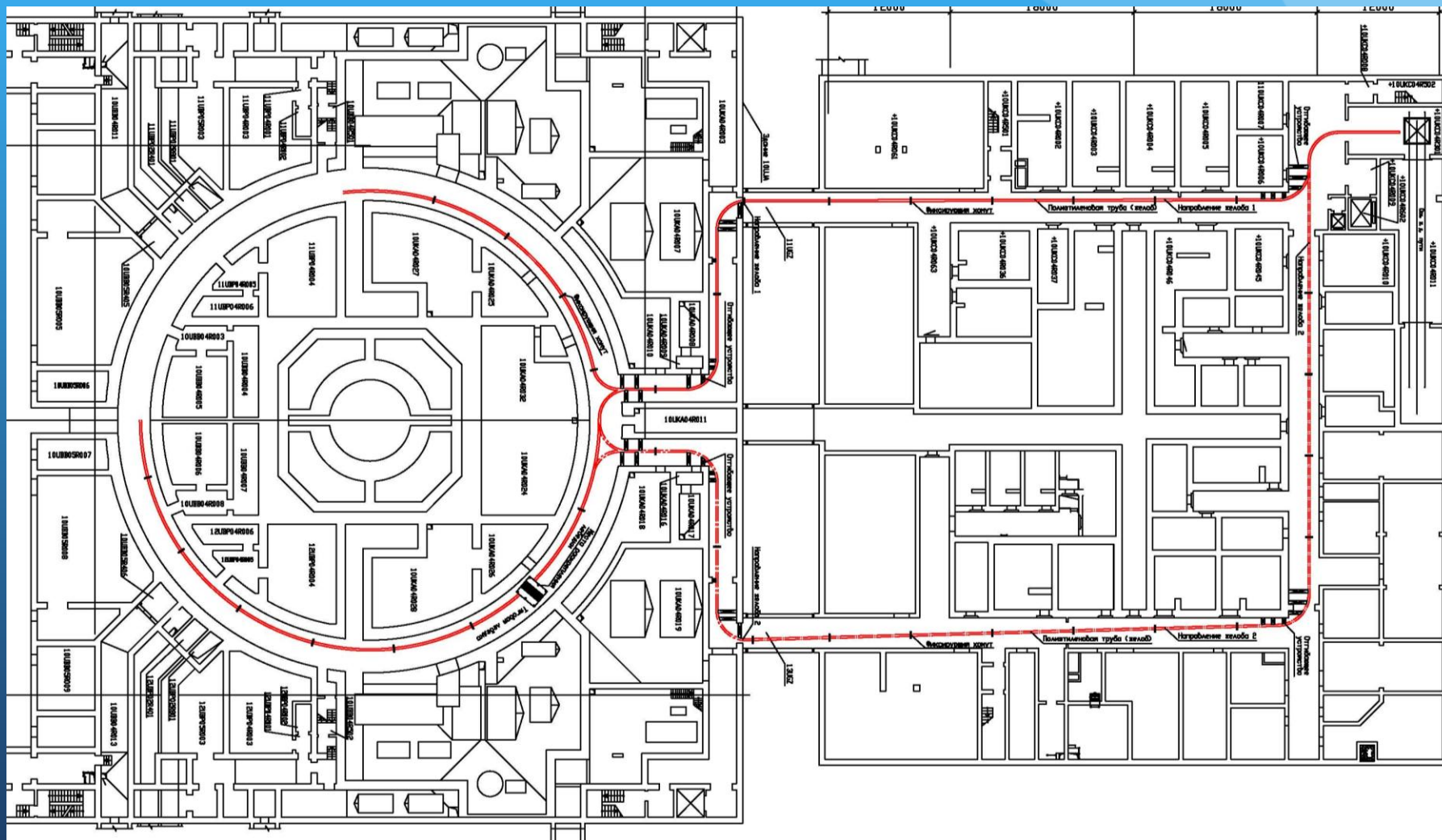
Защитная крышка на выпуска армопучков. Не более 180 град. в течении 90 минут при пожаре.



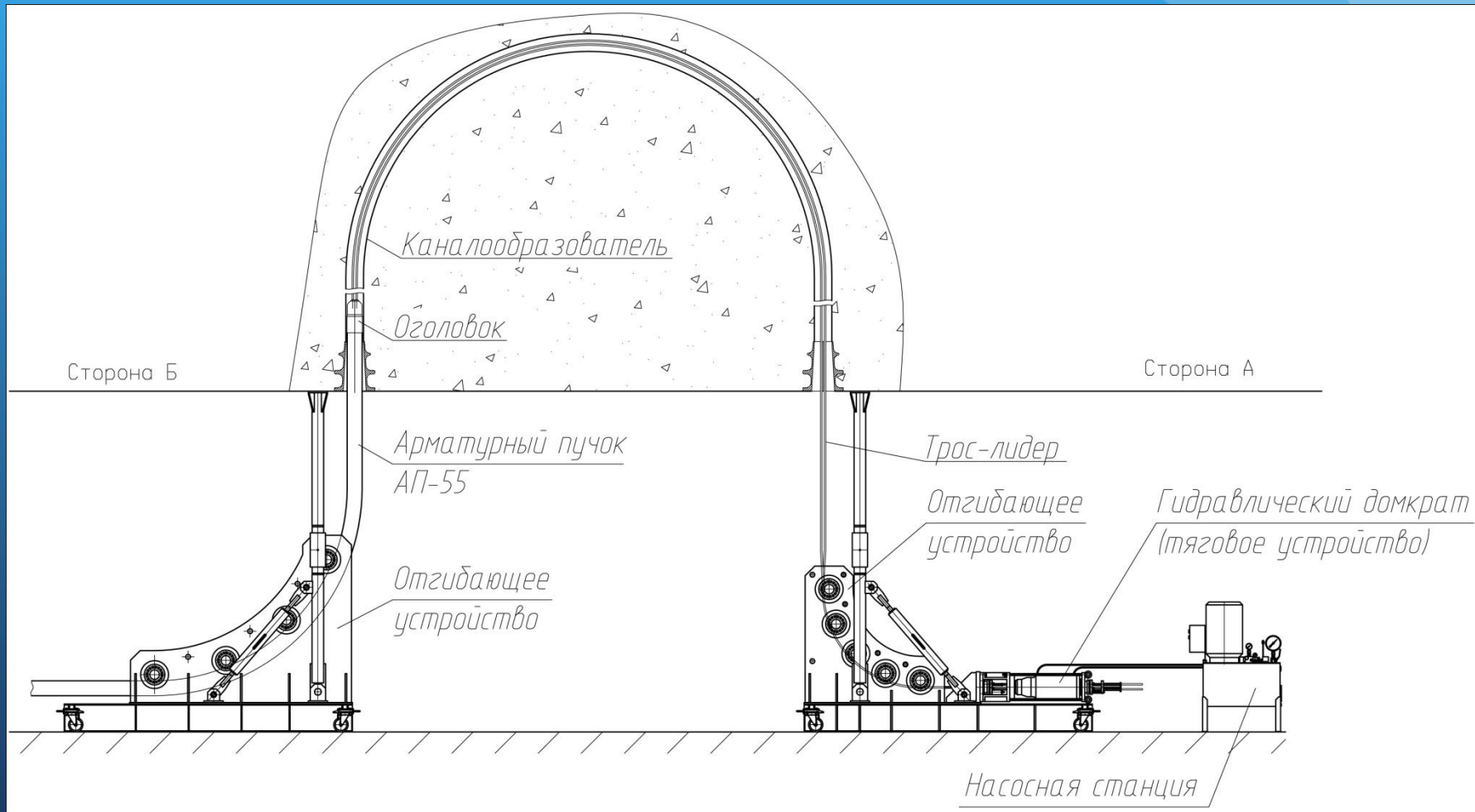
Монтаж горизонтальных армопучков на куполе НВАЭС-2



Маршрут транспортировки вертикальных армопучков до кольцевого коридора



Технология монтажа вертикальных арматурных пучков с помощью гидропривода



Гидропривод тянущего устройства



Инъектирование каналов НВАЭС-2



Натяжение вертикальных армопучков 4-мя гидродомкратами ДН-55 НВАЭС-2



Благодарим Вас за внимание!
До новых встреч!

ООО «СТС»

117545, г.Москва, Дорожный 1-й проезд, д.9

тел.: +7 (495) 381-66-05; 381-63-25

эл.почта: info@sts-hydro.ru

сайт: sts-hydro.ru