



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Отраслевой центр компетенций
«ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Технологическая компоновка

Занятие 2: Часть 1

ШКОЛА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Наседкин А.А.

Начальник группы АО «Атомэнергопроект» — СПбАЭП

18.04.2024

Материал подготовили:



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

- **Степанов Андрей Вячеславович**
Начальник группы рабочего проектирования здания реактора
- **Афоничев Павел Геннадьевич**
Инженер-проектировщик 1 кат. группы рабочего проектирования здания реактора
- **Викторов Роман Игоревич**
Инженер-проектировщик 1 кат. группы рабочего проектирования здания реактора
- **Наседкин Андрей Алексеевич**
Начальник группы рабочего проектирования здания безопасности
- **Васильева Елена Вениаминовна**
Ведущий инженер-проектировщик группы рабочего проектирования здания безопасности

Программа курса «Технологическая компоновка»



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Занятие	Темы	Длительность
Занятие 1	<ul style="list-style-type: none">• Запрос и анализ технологической схемы• Изучение описания работы системы• Анализ ИДП	1,5 ч
Занятие 2	<ul style="list-style-type: none">• Анализ строительных конструкций• Анализ компоновки окружения• Анализ специфических требования проекта	1,5 ч
Занятие 3	<ul style="list-style-type: none">• Выбор сортамента трубопроводов• Разработка компоновочных решений оборудования• Разработка компоновочных решений трубопроводов	1,5 ч
Занятие 4	<ul style="list-style-type: none">• Оценка ремонтпригодности ОТиР (ОМОТ)• Самопроверка• Верификация	1,5 ч
Занятие 5	<ul style="list-style-type: none">• Расстановка ОПС (места)• Выдача на расчет• Взаимодействие с ОТР расстановка ОПС	1,5 ч
Занятие 6	Разработка РД	1 ч
Домашнее задание	Самостоятельное выполнение компоновочных решений технологической системы	-

Программа курса «Технологическая компоновка»



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

- Запрос и анализ технологической схемы
- Изучение описания работы системы
- Анализ ИДП
- **Анализ строительных конструкций**
- **Анализ компоновки окружения**
- **Анализ специфических требования проекта**
- Выбор сортамента трубопроводов
- Разработка компоновочных решений оборудования
- Разработка компоновочных решений трубопроводов
- Оценка ремонтпригодности ОТиР (ОМОТ)
- Самопроверка
- Верификация
- Расстановка ОПС (места)
- Выдача на расчет
- Взаимодействие с ОТР расстановка ОПС
- Разработка РД

Вопрос 1:



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ



1. Анализ строительных конструкций
2. Анализ компоновки окружения
3. Анализ специфических требования проекта

Анализ строительных конструкций

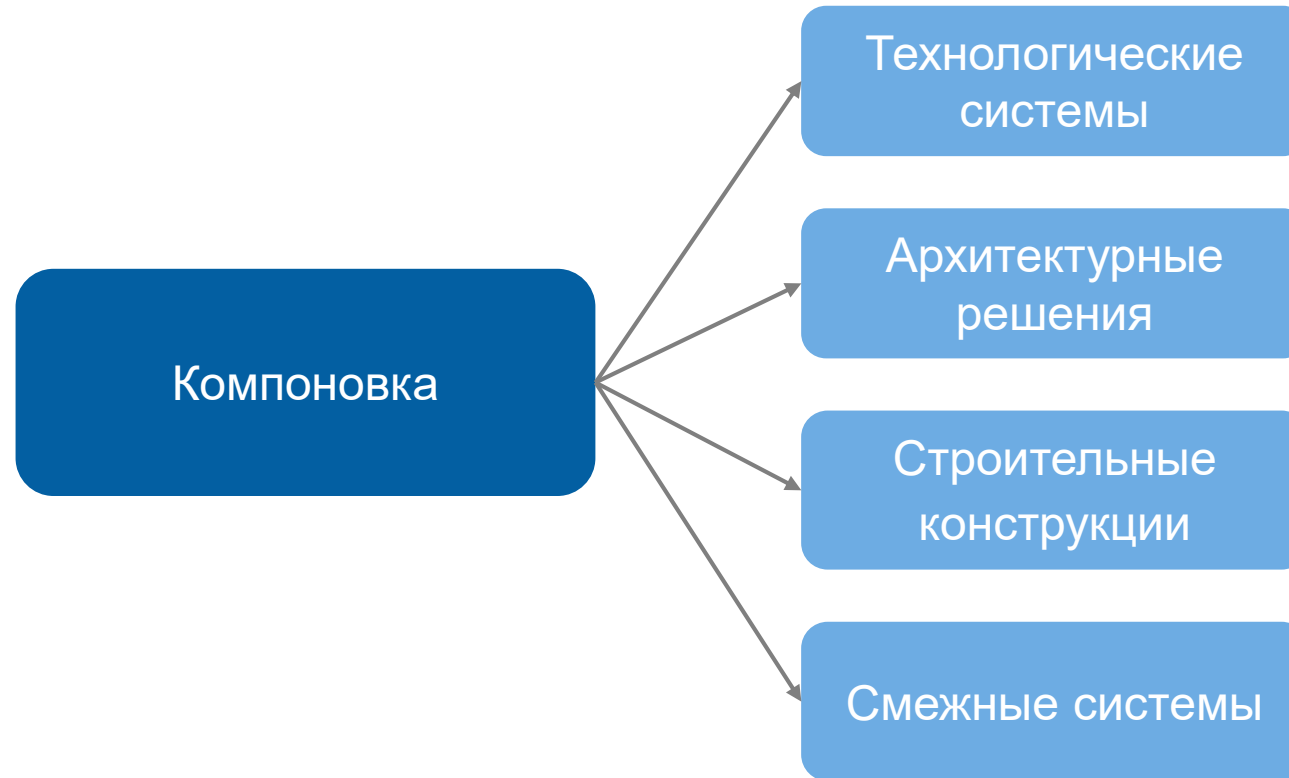


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Процесс разработки комплексной компоновки



Анализ строительных конструкций



Анализ строительных конструкций

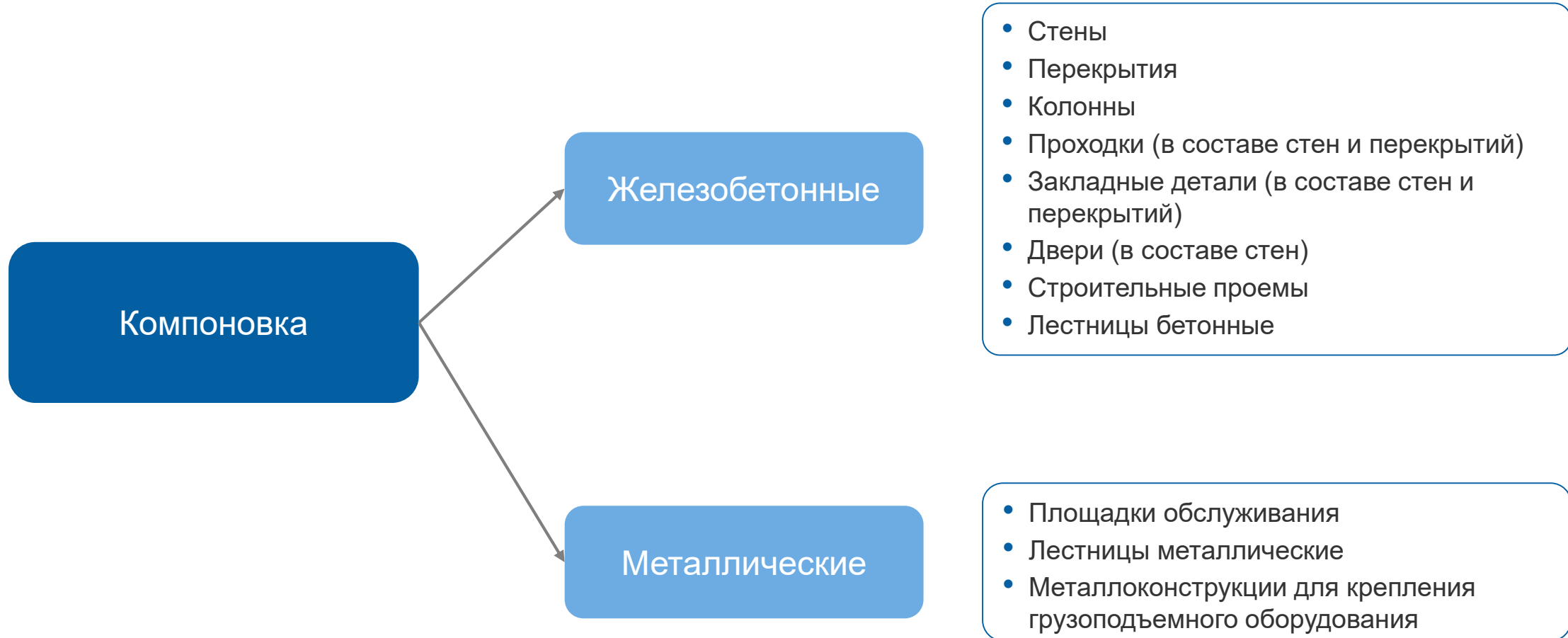


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Окружающая обстановка



Анализ строительных конструкций



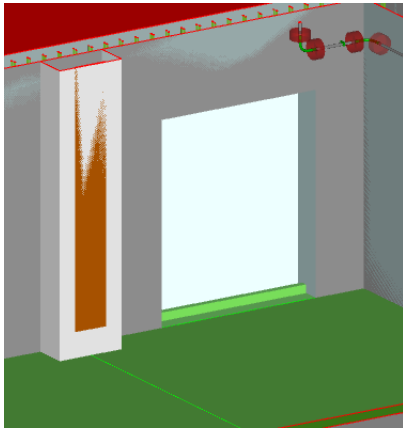
Анализ строительных конструкций



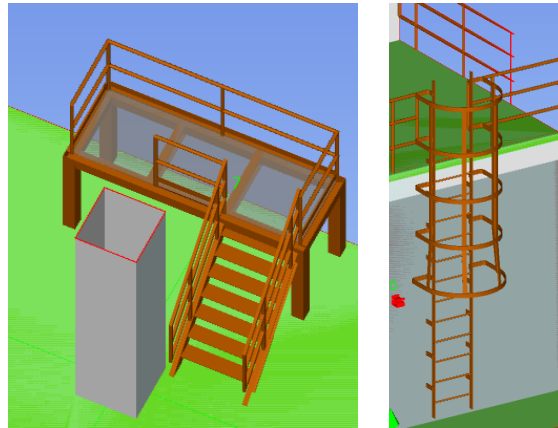
АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Элементы строительных конструкций

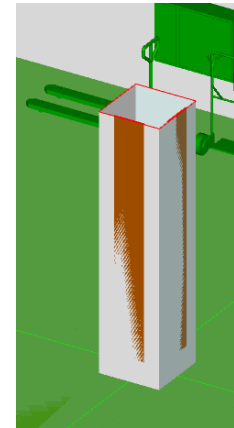
Дверные проемы



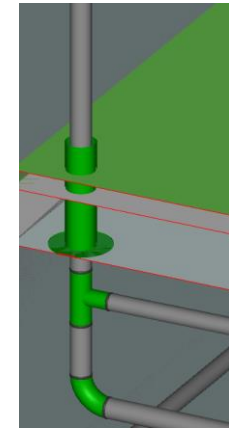
Площадки обслуживания
и лестницы



Закладные детали
(в колонне)



Проходки

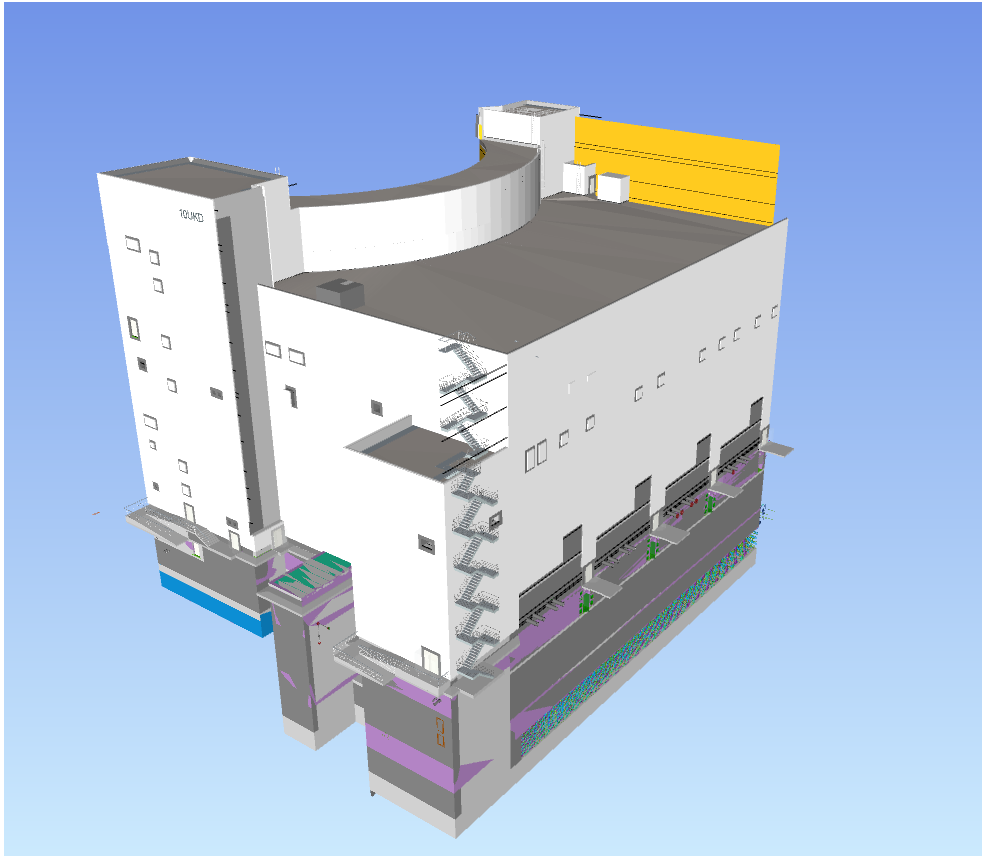


Анализ строительных конструкций

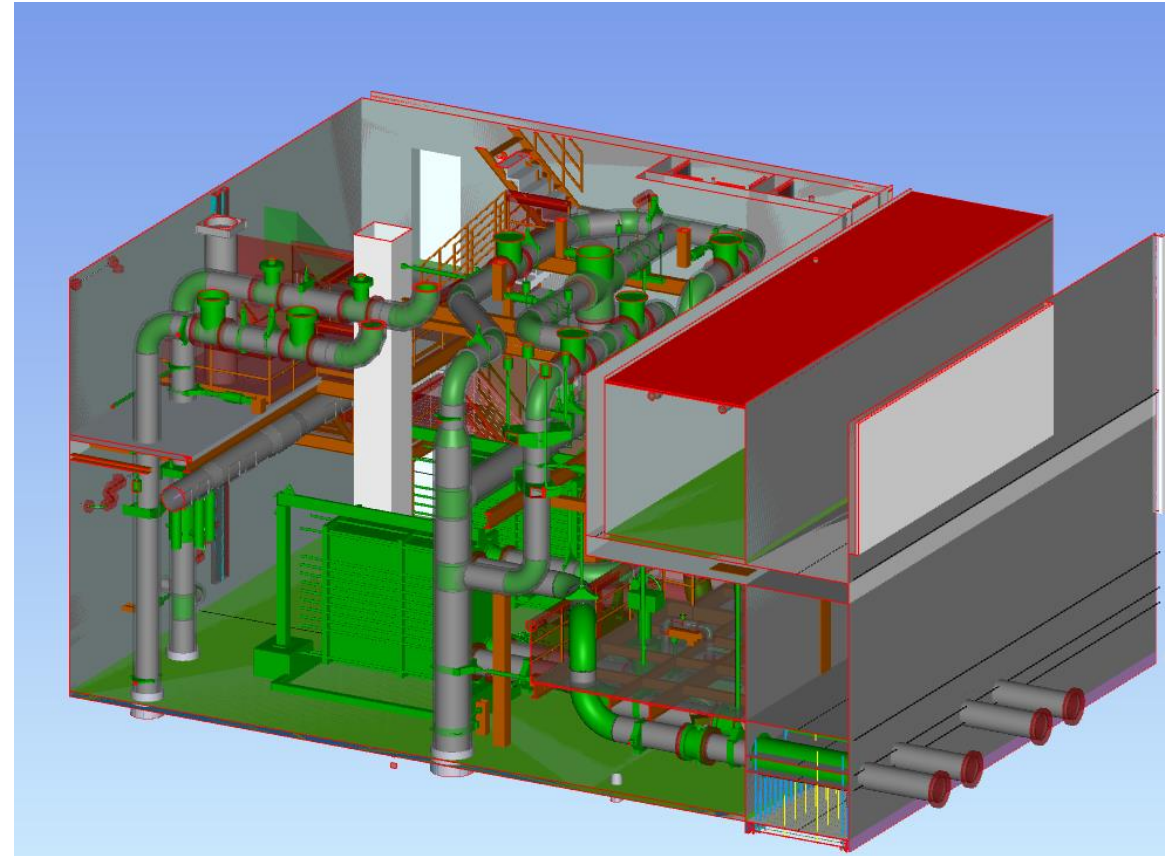


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Строительная часть здания



Комплексная компоновка





АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Отраслевой центр компетенций
«ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Технологическая компоновка

Занятие 2: Часть 2

ШКОЛА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Викторов Р.И.

Инженер-проектировщик 1 категории АО «Атомэнергопроект» — СПбАЭП

18.04.2024

Занятие 2: План



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ



1. Анализ строительных конструкций
- 2. Анализ компоновки окружения**
3. Анализ специфических требования проекта

Анализ компоновки окружения



Анализ компоновки окружения

- Учет данных от смежных специальностей;
- Взаимоувязка оборудования смежных специальностей;
- Распределение основных эшелонов размещения оборудования и трубопроводов;

Анализ компоновки окружения



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Учет данных от смежных специальностей

Этап 1: Получение внутреннего
технического задания от
смежных специальностей

Этап 2: Рассмотрение и
согласование полученных
данных

Этап 3: Применение при
компоновке

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

Акционерное общество
«Научно-исследовательский и проектно-конструкторский
институт энергетических технологий
«АТОМПРОЕКТ»
(АО «АТОМПРОЕКТ»)



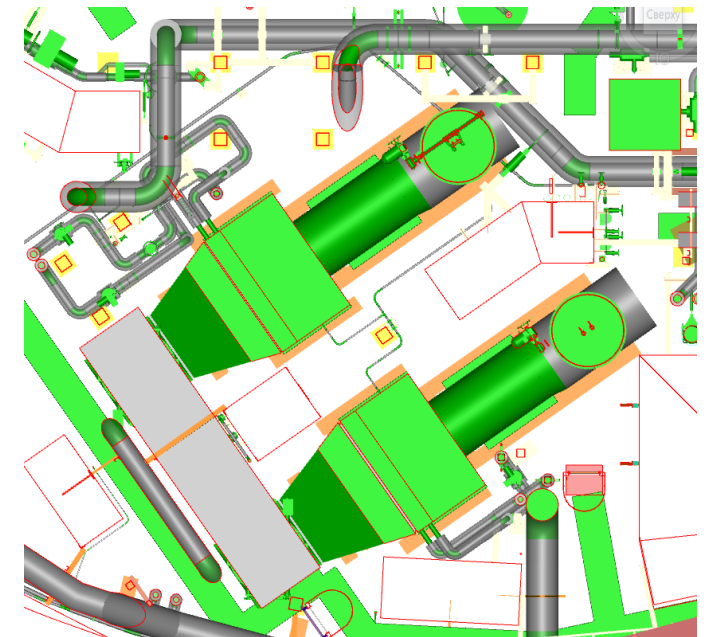
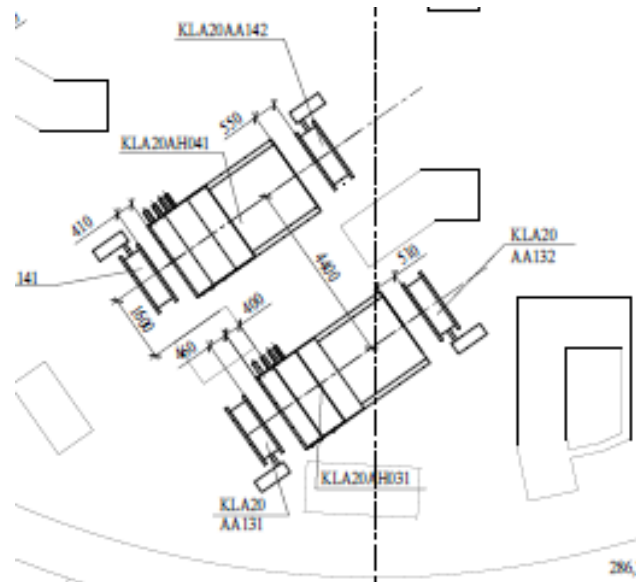
Тяньваньская АЭС
Блок 7

Задание нагрузочное.
Оконтурные ВТЗ

LYG4.B.P000.7.1.UJA&&&&&&.051.MF.1002.R

Реvisия В03

Данный документ не подлежит передаче третьим лицам, кроме как для
максимально работ по данному объекту, указанного в заголовке документа

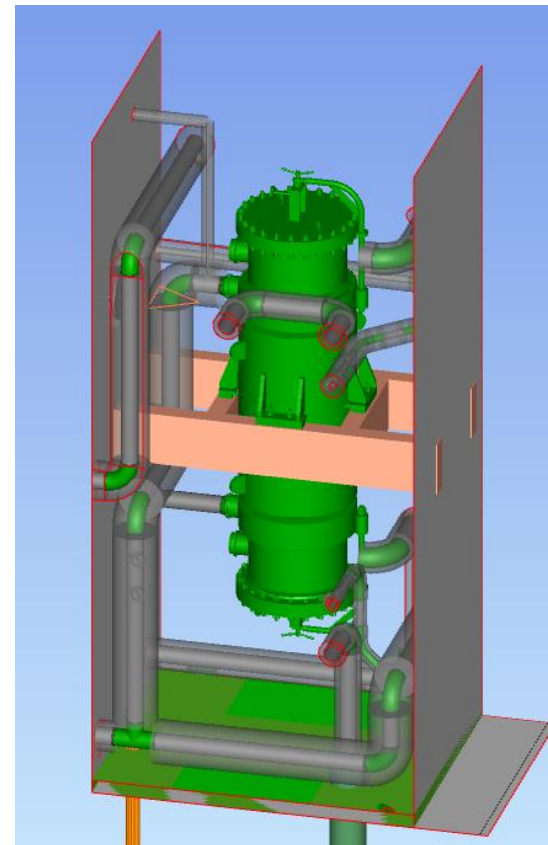
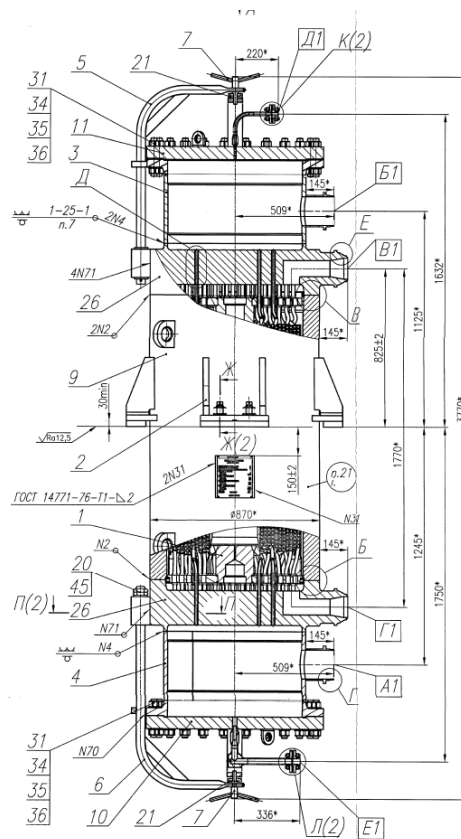


Анализ компоновки окружения



Взаимоувязка оборудования смежных специальностей

- Анализ взаимосвязи оборудования и его влияние на размещение трубопроводов;
- Согласование оборудования для оптимальной компоновки;



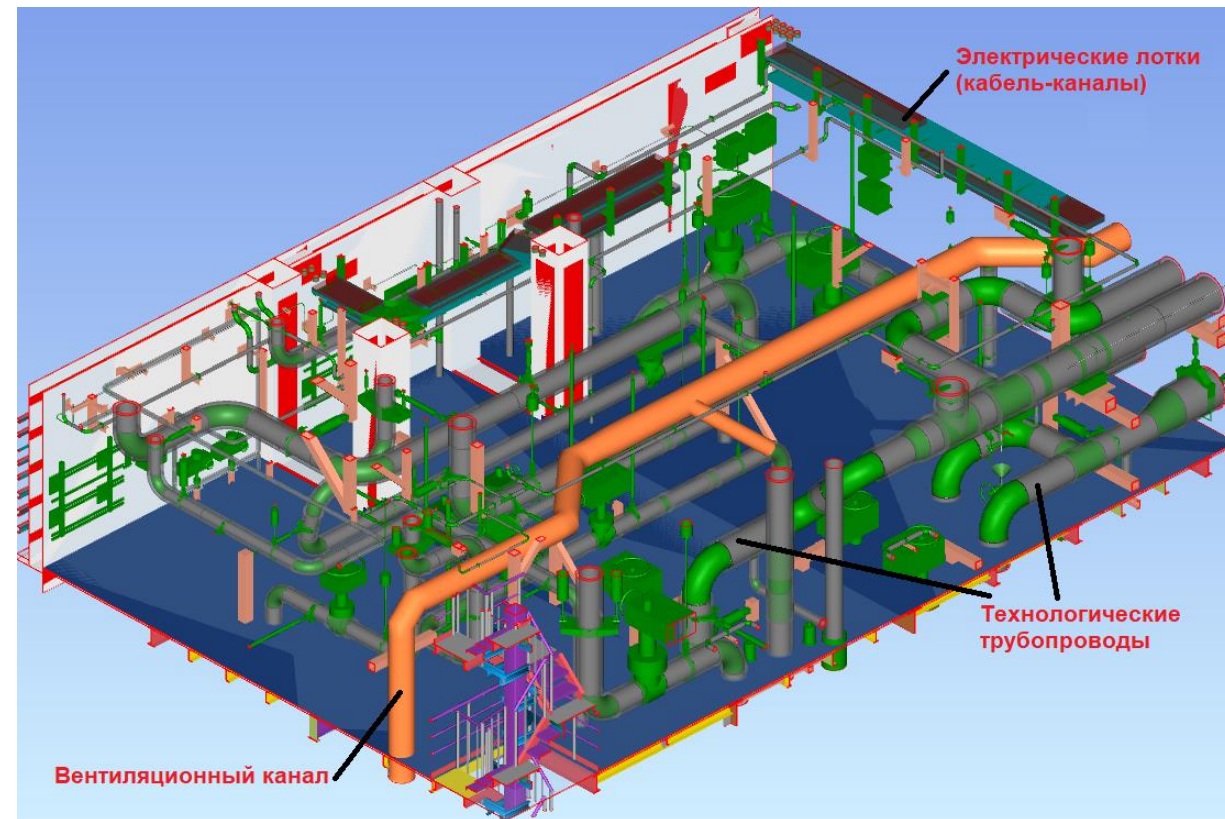
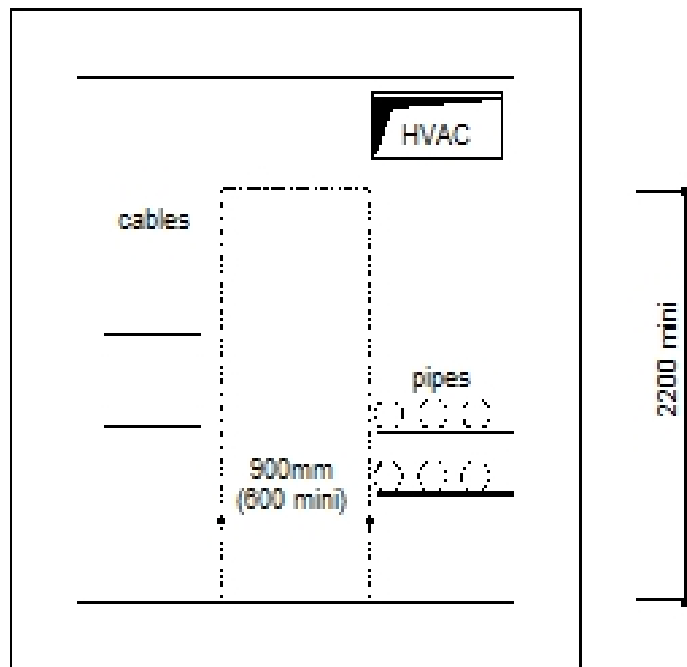
Анализ компоновки окружения



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Распределение основных эшелонов размещения оборудования и трубопроводов

- Анализ возможности размещения оборудования и трубопроводов;
- Безопасность и доступность;



HVAC – отопление, вентиляция, кондиционирование

Cables – кабели

Pipes – трубопроводы

Анализ компоновки окружения



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Вопросы для повторения материала

1. Какую роль играют смежные специальности в процессе компоновки оборудования и трубопроводов?
2. Что важно помнить при анализе окружения для оптимальной технологической компоновки?



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Отраслевой центр компетенций
«ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

Технологическая компоновка

Занятие 2: Часть 3

ШКОЛА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Степанов А.В.

Начальник группы АО «Атомэнергoproект» — СПбАЭП

18.04.2024

Занятие 2: План



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ



1. Анализ строительных конструкций
2. Анализ компоновки окружения
- 3. Анализ специфических требований проекта**

Анализ специфических требований проекта



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Анализ специфических требований проекта

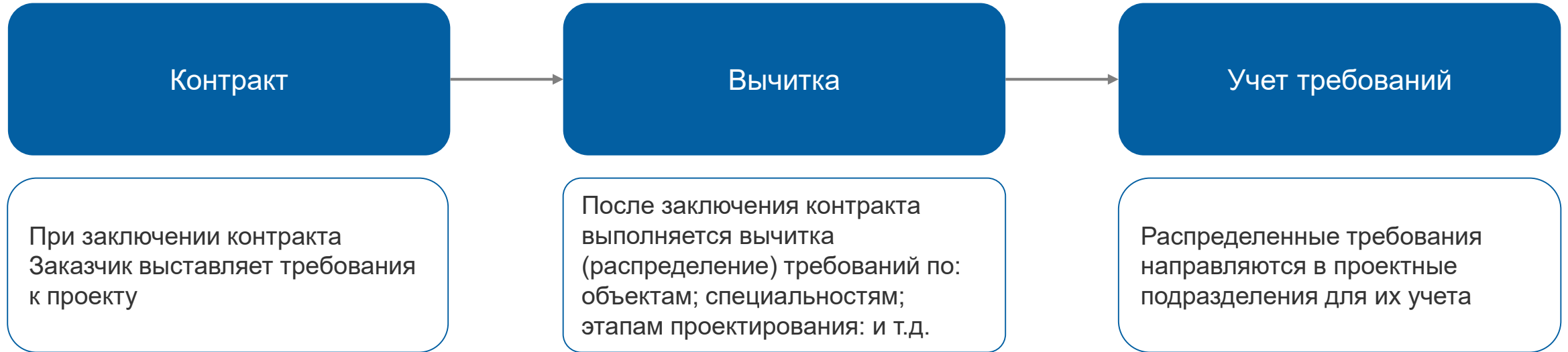
- Учет требований контракта;
- Нормативные акты страны пребывания (страны Заказчика);
- Учет опыта Заказчика;
- Учет дополнительных требований Заказчика;
- Особенности климата и культуры.

Анализ специфических требований проекта



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Учет требований контракта



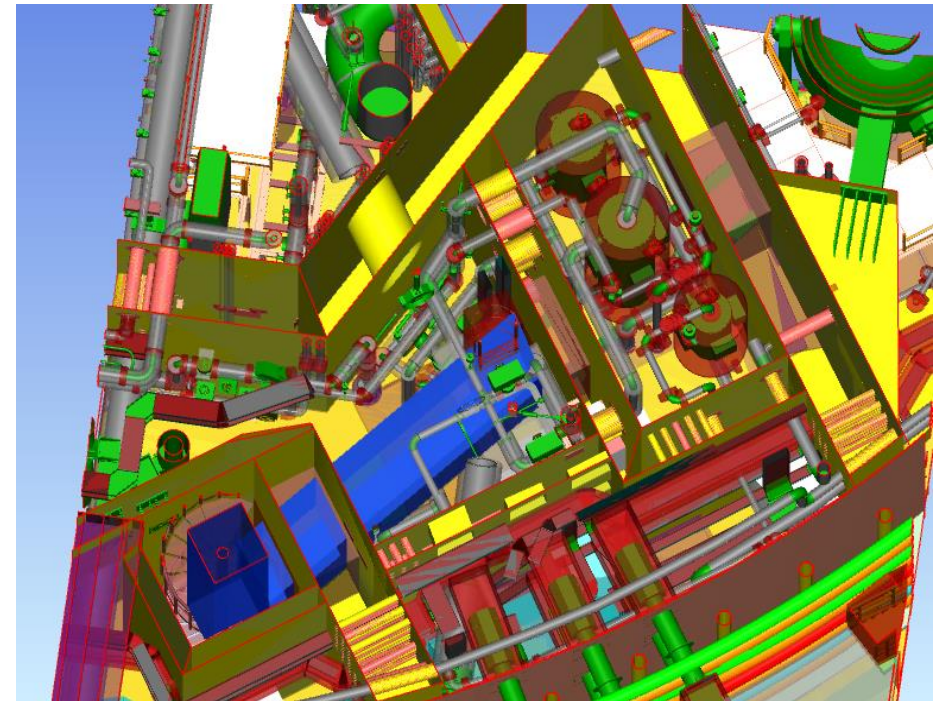
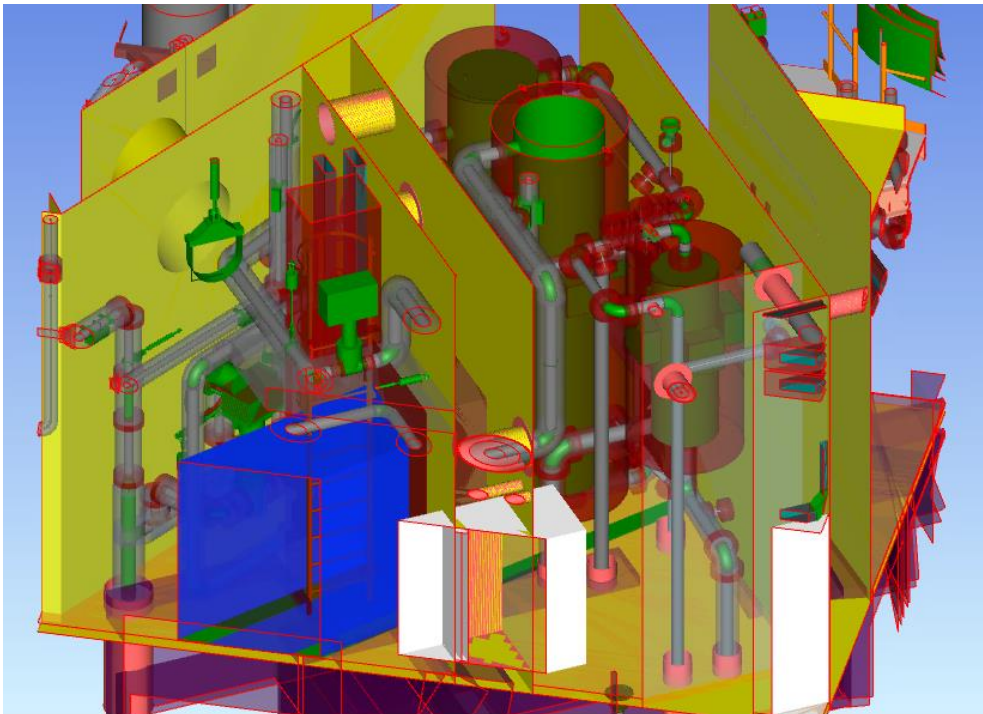
Анализ специфических требований проекта



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Учет требований контракта

Code	Text RU	Text EN
REQ-B9-43	<p>Поставщик учитывает в компоновке возможную замену, восстановление и изменение, которое может потребоваться в течение 60-летнего срока службы станции. Указанные резервы могут включать дополнительные площади зданий, изменение габаритов и геометрии помещений, размещение оборудования в помещениях для увеличения размера и количества, улучшение доступа и т.д. Кроме того, учитываются требования к обращению с отходами и выводу из эксплуатации. См. Прил. 3, часть 1, глава 8.</p>	<p>The Supplier shall consider in the layout provisions to anticipate the replacement refurbishment and modification that may occur during the 60 years life time of the plant. These provisions may be building additional space, room size and geometrical configuration, equipment arrangement within rooms to allow increases in size and number, improved access, etc. Furthermore, requirements of waste management and decommissioning shall be taken into account. See App 3 Part 1 Chapter 8.</p>



Анализ специфических требований проекта

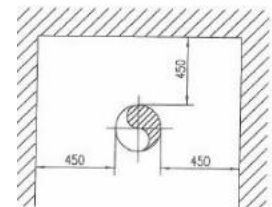
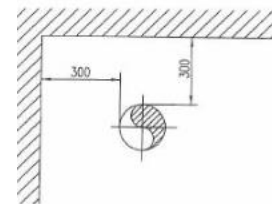
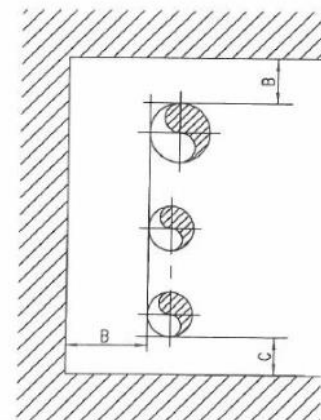
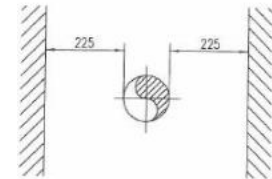
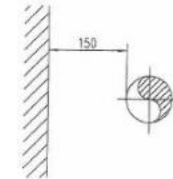
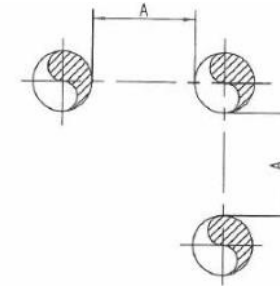
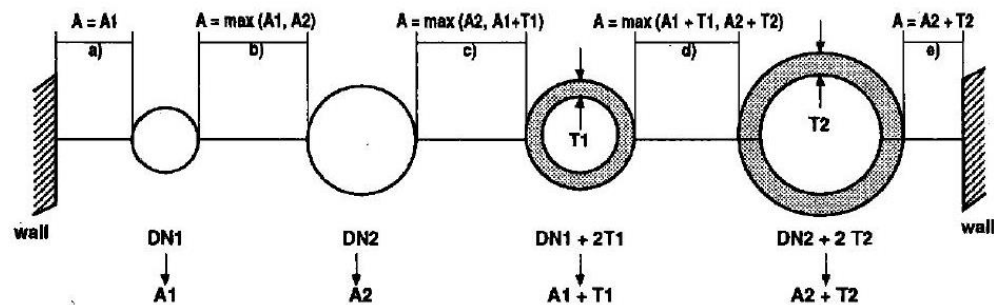


Учет требований контракта

REQ-B9-475

Требования Заказчика к размещению трубопроводов

Sketch of illustration of following cases



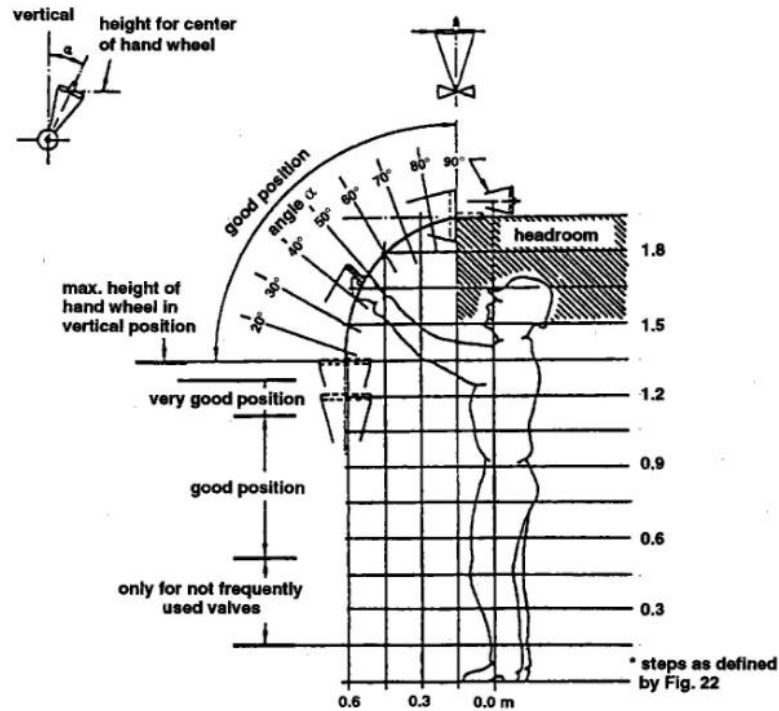
Анализ специфических требований проекта



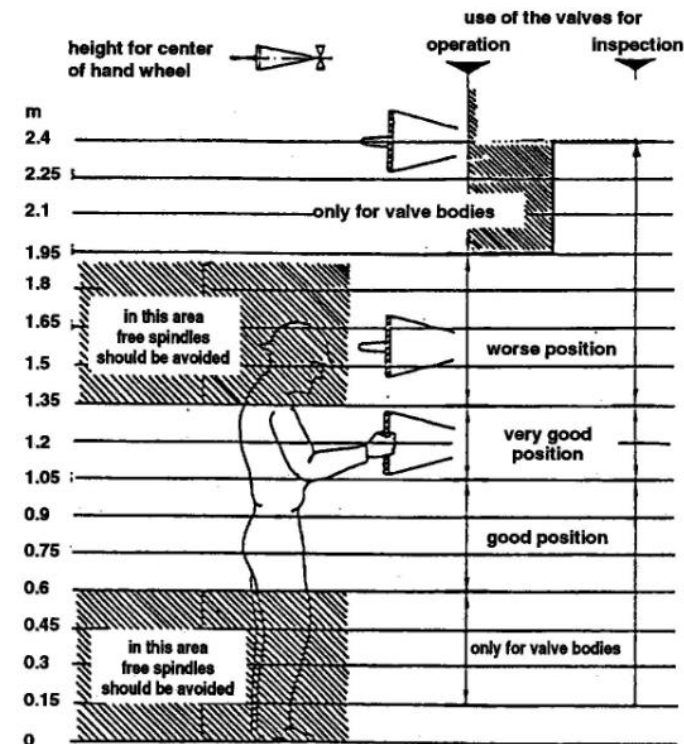
Учет требований контракта

REQ-B9-475

Требования Заказчика к размещению клапанов и других обслуживаемых компонентов



Large valves in an angle position (shaft not vertical) should be avoided



Анализ специфических требований проекта



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Нормативные акты страны пребывания (страны Заказчика)

STUK		РУКОВОДСТВО YVL E.8 / 15.11.2013
КОРПУСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТРУБОПРОВОДЫ ЯДЕРНОЙ УСТАНОВКИ		
1	Введение	7
2	Область применения	9
3	Спецификация требований к корпусам высокого давления и трубопроводам	11
3.1	Спецификация требований лицензиата к оборудованию	11
3.2	Общий план инструкций лицензиата	11
3.3	Спецификация требований к оборудованию поставщика станций и оборудования	12
4	Исполнитель	12
4.1	Общие требования для изготовления корпусов высокого давления для ядерных объектов, трубопроводов и его компонентов	12
4.2	Утверждение изготовления корпусного оборудования для ядерных объектов для особых процессов	13
4.2.1	Требования	13
4.2.2	Заказ на утверждение	14
4.2.3	Требования для лиц, ответственных за изготовление	14
4.2.4	Обязанности лиц, ответственных за изготовление	15
4.2.5	Обязанности изготовителя, утвержденного для особых процессов	16
4.2.6	Обязанности лицензиата	16
4.3	Изготовление материалов и стандартизованных компонентов	16
5	Специальные материалы и сварочные материалы	17
5.1	Общие требования	17
5.2	Материалы, подготовка утверждение	17
5.3	Утверждение материалов различных классов безопасности	18
5.4	Утверждение сварочных материалов	19
5.5	Сертификаты на материал	20

продолжение

Применительно к новым ядерным установкам лицензиату руководящего должно вступить в силу 1 декабря 2013 г. и действовать до получения дополнительной информации. Применительно к модернизации эксплуатации и строящихся ядерных установках лицензиату руководящего должно вступить в действие специфические решения STUK. Настоящее Руководство является **руководством YVL E.1 и YVL E.2**.

Первое издание ISBN 978-952-309-040-8 (печатный эквивалент) Корпусы Су 2014
Хельсинки 2014 ISBN 978-952-309-041-5 (pdf)
ISBN 978-952-309-042-2 (html)

STUK - Атом энергетика Финляндия
YVL E.8 - Руководящий документ по корпусам высокого давления и трубопроводам в ядерной энергетике

Исходный текст
Этот документ и работы над ним являются интеллектуальной собственностью STUK.
На финансовую политику, опубликованную на сайте www.stuk.fi

STUK		РУКОВОДСТВО YVL A.10 / 15.11.2013
УЧЕТ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯДЕРНОЙ УСТАНОВКИ		
1	Введение	3
2	Область применения	3
3	Организация учета опыта эксплуатации	4
4	События на других ядерных установках	4
5	Анализ и расследование событий	5
5.1	Выборочное и выбор событий для детального расследования	5
5.2	Расследование событий	5
5.3	Корректировка и предотвращение действий и их эффективность	6
6	Применение информации, полученной на основании опыта эксплуатации	6
6.1	Общие расследование и анализа тенденций	6
6.2	Материалы улучшения	6
7	Уверенность в событиях и форма отчетности	7
7.1	Независимые расследование с объектом	7
7.2	Предварительный отчет об эксплуатационном событии и классификация по ИИЭС	7
7.3	Отчет об эксплуатационном событии	7
7.4	Иная форма отчетности	8
8	Регулирование ядерной безопасности со стороны ядерного органа по радиационной и ядерной безопасности	8
9	Определение	9
10	Осылки	10
11	Приложение А Инструкции по составлению отчетов	11
12	Приложение В Требования к содержанию отчетов, предоставленным в STUK	12

Применительно к новым ядерным установкам лицензиату руководящего должно вступить в силу 01 декабря 2013 г. и действовать до получения дополнительной информации. Применительно к модернизации эксплуатации и строящихся ядерных установках лицензиату руководящего должно вступить в действие специфические решения STUK. Данное руководство является **руководством YVL 1.11 и YVL 1.12**.

Первое издание ISBN 978-952-309-081-0 (печатный эквивалент) Корпусы Су 2014
Хельсинки 2014 ISBN 978-952-309-082-0 (pdf)
ISBN 978-952-309-083-7 (html)

STUK - Атом энергетика Финляндия
YVL A.10 - Руководящий документ по учету опыта эксплуатации в ядерной энергетике

Исходный текст
Этот документ и работы над ним являются интеллектуальной собственностью STUK.
На финансовую политику, опубликованную на сайте www.stuk.fi

Учету НТД Заказчика в проекте оговаривается при подписании контракта
Обычно используется подход: Какая НТД строже, та и используется при проектировании

Анализ специфических требований проекта

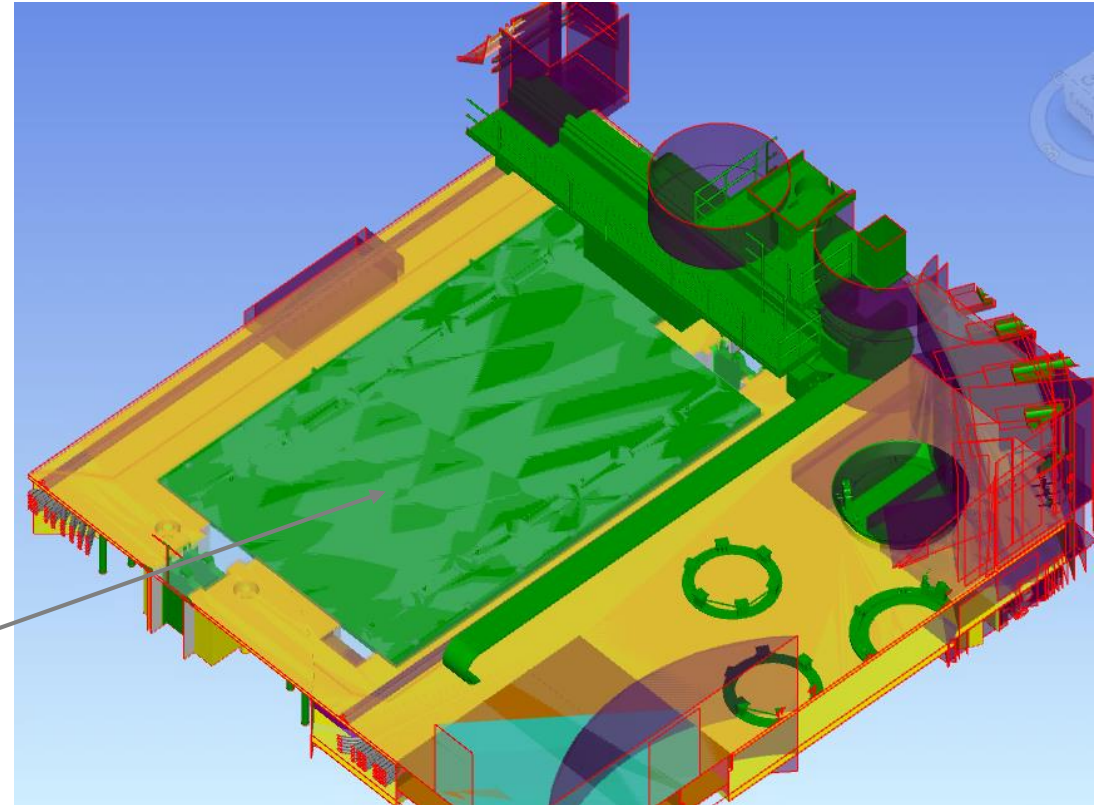


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Учет опыта Заказчика

При эксплуатации похожей станции, Заказчик выявил проблему в доступе к топливному бассейну, а именно при ППР (планово-предупредительный ремонт) один из сотрудников выполнявший ремонт упал в топливный бассейн

В проект включена металлическая крышка топливного бассейна, способная выдержать человеческий вес



Анализ специфических требований проекта

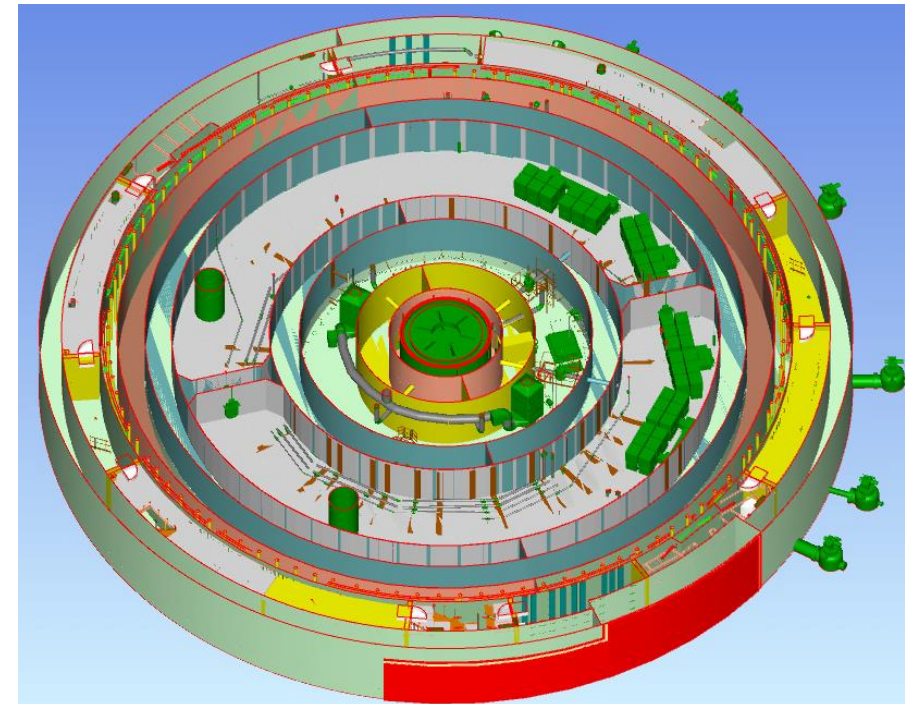


Учет дополнительных требований Заказчика

В процессе проектирования Заказчик может выдвинуть дополнительные требования к проекту, которые отсутствовали в контракте. В этом случае оформляется специальный документ Модернизация который рассматривается обеими сторонами, согласовывается и после этого учитывается в проекте

Design Improvement Sheet for TNPS Units 7&8			
Subject	Redesign of the ECCS filter	Code	SDPP-6001
		Class	B2
		Page	1
Problem description	In accordance with the protocol SCAL-SDAM-T-20191210-003-1.2.8 (December 4 - December 10, 2019), as well as taking into account the experience of manufacturing and testing the active filter LNFP-2 in design of the TNPS units 7&8, it is necessary to introduce changes in the design of ECCS filters.		
Proposal for problem solution	It is proposed to use units 7&8 of the ECCS filters based on flat and tubular filtering elements in the design of the TNPS. The design of the tubular filter element was developed in the framework of the ECCS TNPS filter project units 3&4. The design of a flat filter element was not previously used in the projects of JSC ATOMPROMEKT. The proposed solution has a number of advantages in comparison with the reference: - improving the reliability of the work (separation of the sump tank into clean and dirty areas, improving the deposition of debris along the way to the sump tank of the ECCS, the use of slotted filter elements); - reducing the mass of equipment by from 3 to 4 times; - reduction in the number of embedded elements; - reduction in the volume of installation work.		
Attachment	1. Protocol SCAL-SDAM-T-20191210-003-1.2.8 (December 04 - December 10, 2019); 2. The layout and the main elements of the ECCS filter for TNPS units 7&8; 3. The layout and the main elements of the filter ECCS LNFP-2.		
Name of documents showing improvement	Technical Specification for ECCS filter		
Codes of documents showing improvement	LYG-L-PD22-25-21110117-TS-0001-E		

Organization	SDPP	<i>[Signature]</i> M. Drobyshvsky	<i>[Signature]</i> V. Rykov
Problem discussion	We suggest to determine the design solution after having discussed with the NNSA when defend this change before Authority, because the ECCS filters for Units 7&8 shall be a new design concept, it is different from the design of referent NPP and the design of TNPS Units 1-4, which have passed the review before NNSA. The problem is not only about equipment design, it requires a lot of safety demonstration work.		
Attachment	Accepted	To be discussed	Not accepted
Result of improvement review		✓	
Organization	CNSP	<i>[Signature]</i> Li Changshun	<i>[Signature]</i> Ye S... 2022.9.21



Анализ специфических требований проекта

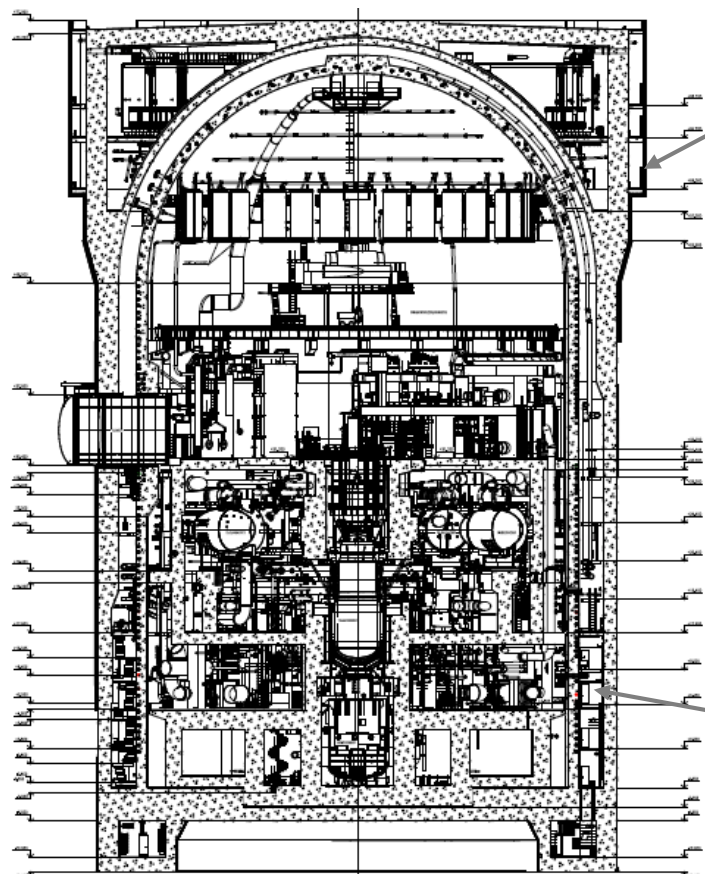


АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Особенности климата и культуры

В проекте учитывается климат страны Заказчика, например:

АЭС Ханхикиви

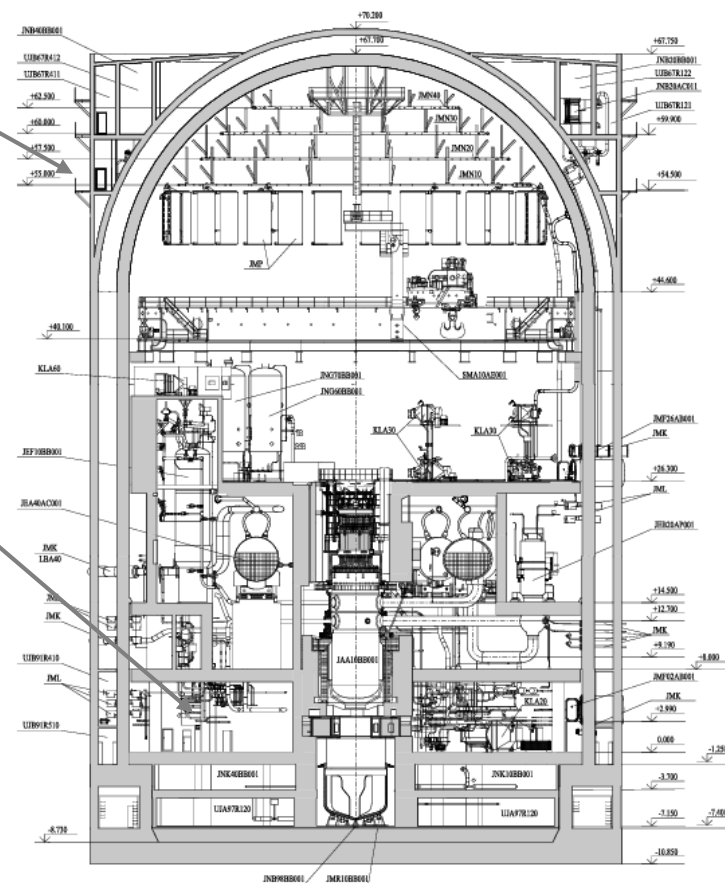


Конструкции коридоров обслуживания

Более производительные системы охлаждения

Дополнительное утепление и системы обогрева

Тяньваньская АЭС



Анализ специфических требований проекта



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Особенности климата и культуры

В проекте также могут быть заложены особенности культуры Заказчика, например:

- АЭС «Ханхикиви» – в проект включено здание сауны
- АЭС «Эль-Дабба» – в проект включено здание мечети для выполнения молитв

Анализ специфических требований проекта



АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ
РОСАТОМ

Вопросы для повторения материала

1. На какие основные категории распределяются специфические требования проекта?
2. Каким образом Заказчик сообщает проектировщику желание добавить новое требование в проект в процессе проектирования?

**Спасибо
за внимание**

18.04.2024

