

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЯМ СООРУЖЕНИЯ АЭС С ВВЭР-ТОИ И ВВЭР-2006

Докладчик: **Абрамович Г.А.**
Директор ЗАО «Энергобалт»



Введение

- 1 Монтаж тепломеханического оборудования на АЭС играет важнейшую роль в строительстве АЭС и в значительной мере определяет сроки и темпы ввода энергоблоков.**
- 2 Монтажники замыкают общие усилия всех организаций, участвующих в строительстве АЭС.**
- 3 Монтаж тепломеханического оборудования характеризуется особой сложностью, большими физическими объемами, значительной трудоемкостью. Общие трудозатраты на тепломонтажные работы по блоку АЭС сопоставимы с трудозатратами на строительные работы и составляют порядка 0,9 чел/дней на 1 кВт установленной мощности.**

- Значительная величина трудозатрат на монтаж тепломеханического оборудования обуславливается в первую очередь:
- - Низким уровнем механизации монтажных работ, отсутствием в монтажных организациях современных средств механизации (гидроподъемников, тележек типа «Hilman Rollers», прядевых домкратов и др.);
- - Отсутствием необходимого количества квалифицированных монтажных кадров;
- - Отсутствием необходимого количества жилья для монтажников, обеспечивающего создание коллектива, необходимого для ведения монтажа;
- - Недостатком проектов в части повышения блочности трубопроводов и сокращения числа монтажных стыков;
- - Низким уровнем автоматизации сварочных работ;
- - Значительным объемом доизготовления трубопроводов, облицовки и НСО на площадках АЭС;
- - Некомплектной поставкой оборудования, трубопроводов и не в строгом соответствии с графиком монтажа;
- - Значительными отклонениями от допусков и недостаточной блочности оборудования поставляемого заводами-изготовителями

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОКРАЩЕНИЮ СРОКА СООРУЖЕНИЯ ЭНЕРГОБЛОКОВ ВВЭР-ТОИ и ВВЭР-2006 – ОТ ПЕРВОГО БЕТОНА ДО ФИЗПУСКА ДО 48 МЕСЯЦЕВ

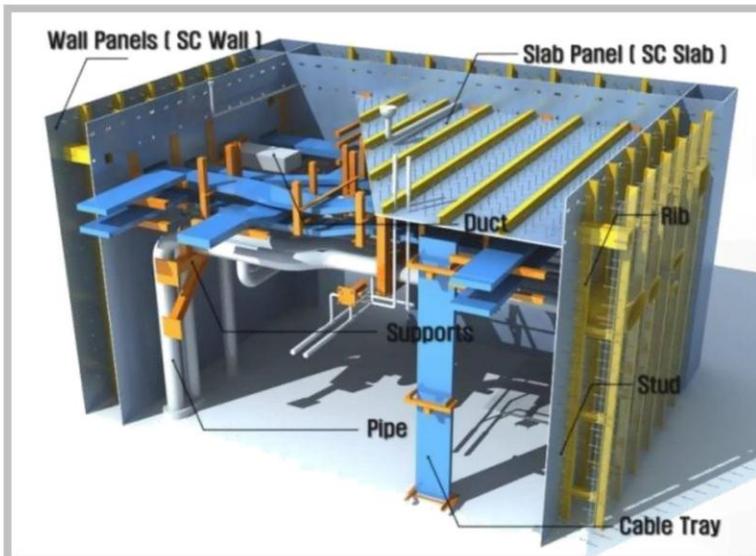
1 ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКТНО- БЛОЧНОГО МОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ

- Сокращение трудозатрат как монтажных организаций, так и строительных организаций непосредственно на объекте АЭС, выполнение их вне территории или на стройбазе АЭС, на специально оборудованных предприятиях с современным оборудованием и применением автоматической электросварки.

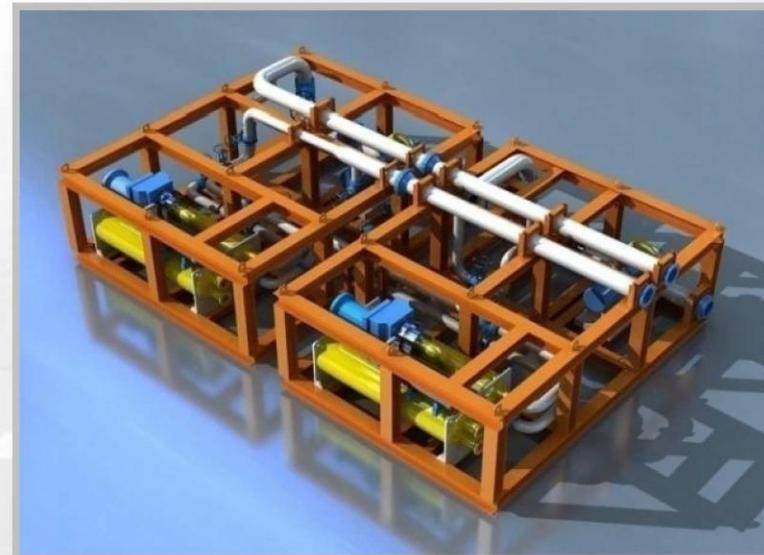
❑ Equipment and Combined Modules

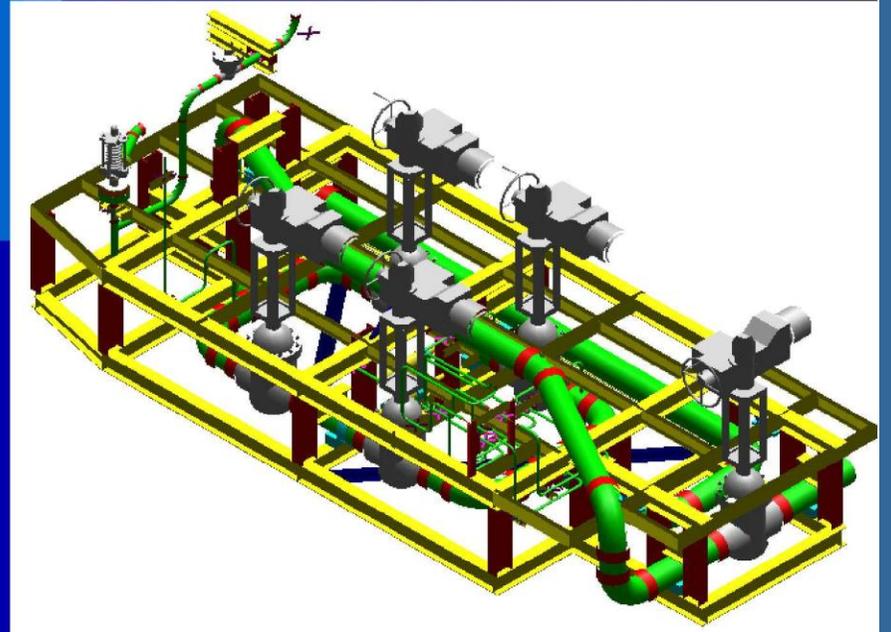
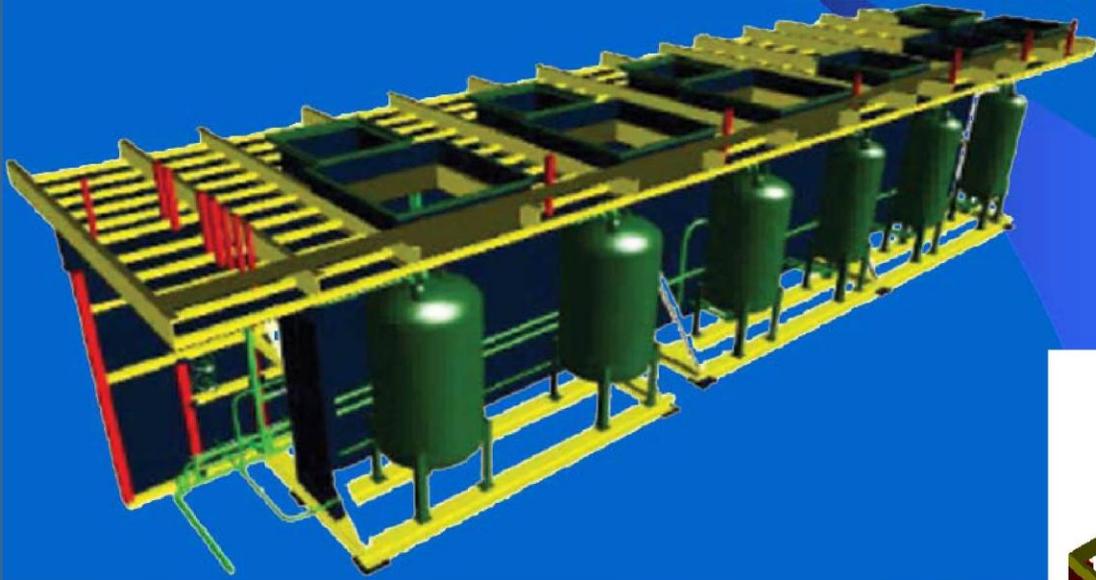
- Combined Module : SC with Piping, HVAC & Cable Tray
- Equipment Module : Mechanical, Electrical & Piping Module
- Shorten Construction Schedule & Reduce Construction Cost

Combined Module

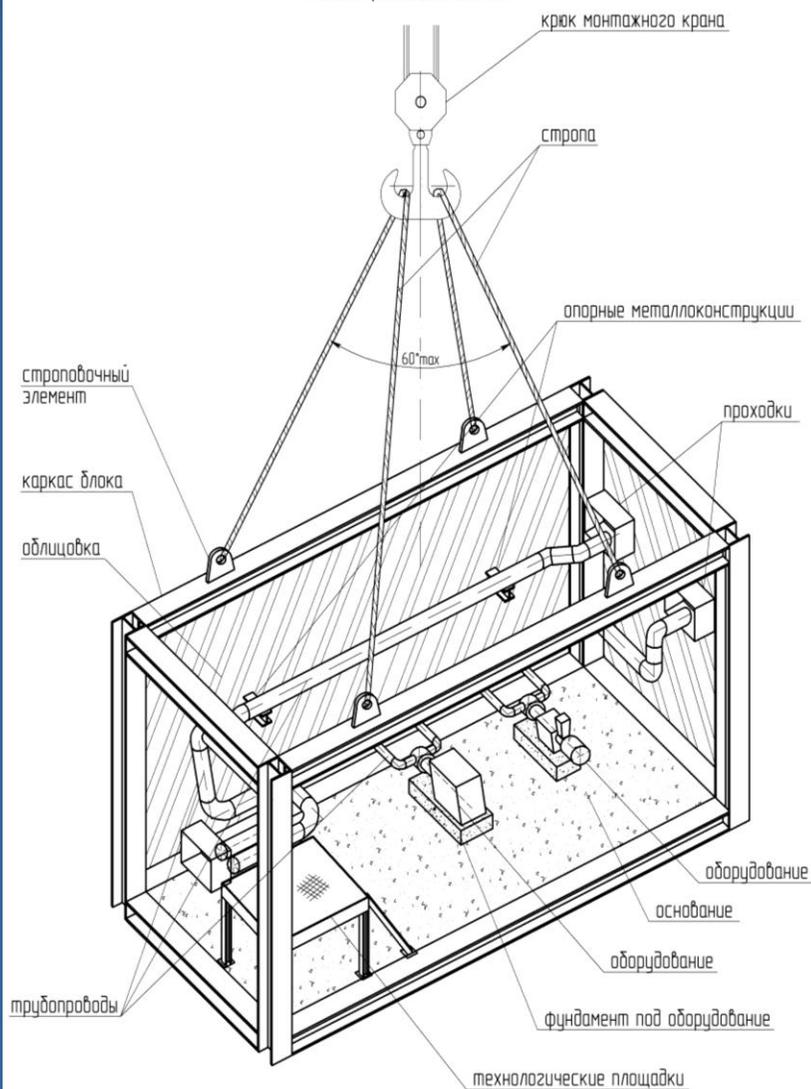


Equipment Module





Блок помещения 10УКС04R054 совместно с оборудованием и трубопроводами.
Нововоронежская АЭС



Масса блока до 300 т

В состав укрупненных блоков должны входить следующие узлы и детали :

- Тепломеханическое оборудование;
- Трубопроводы;
- Опорные металлоконструкции;
- Технологические площадки;
- Вентиляционное оборудование;
- Крупногабаритное электрооборудование;
- Армированный каркас помещения;
- Фундаменты под оборудование совместно с оборудованием;
- Облицовка и др.

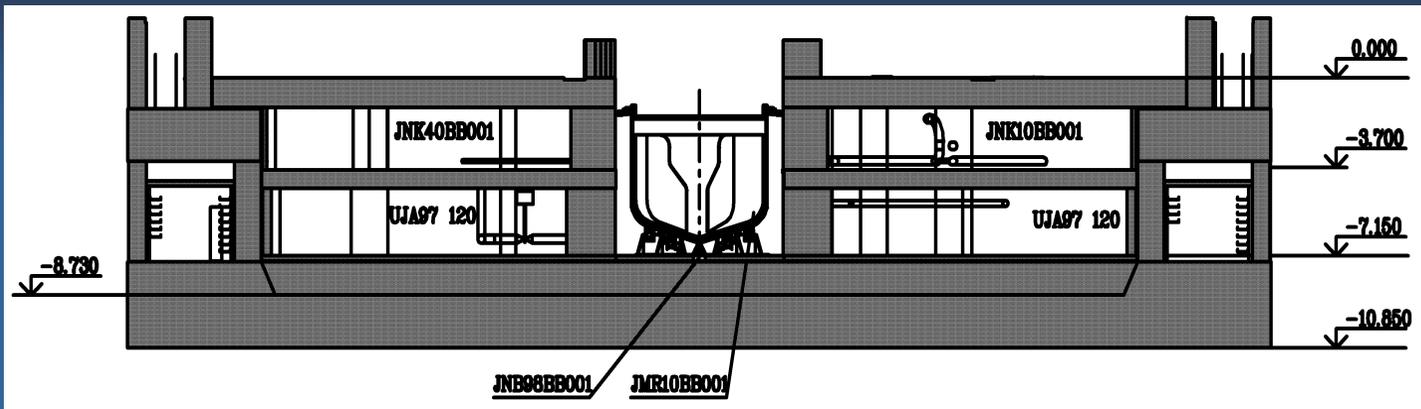
В укрупненный блок должен входить каркас, обеспечивающий транспортировку и монтаж блока в проектное положение.

В зависимости от места изготовления укрупненных блоков, условий транспортировки (железнодорожный, автомобильный или водный транспорт), наличия монтажных механизмов на площадке, в блок могут войти помещения полностью или часть помещений, которые в пределах АЭС должны укрупняться в целые блоки помещений.

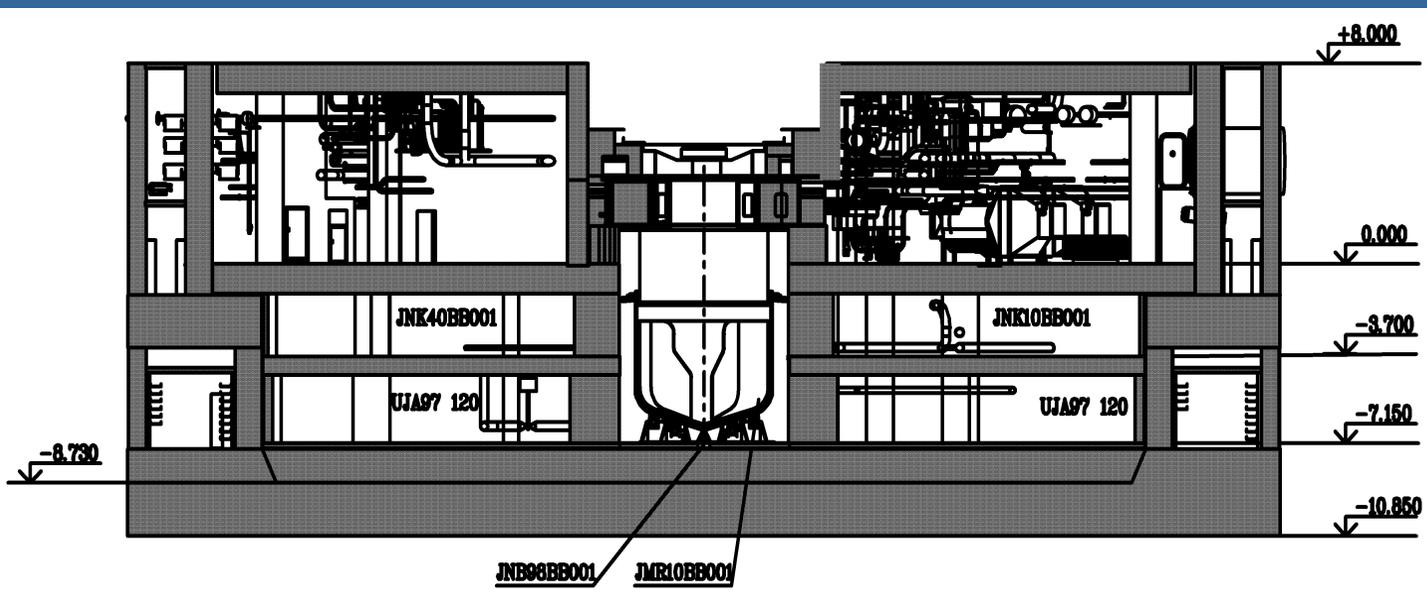
На предприятии по укрупнению блоков могут производиться следующие операции:

- Комплектация;
- Ревизия оборудования и арматуры;
- Входной контроль оборудования, трубопроводов;
- Гидравлические испытания узлов;
- Изоляция и ожеушивание;
- Химзащита.

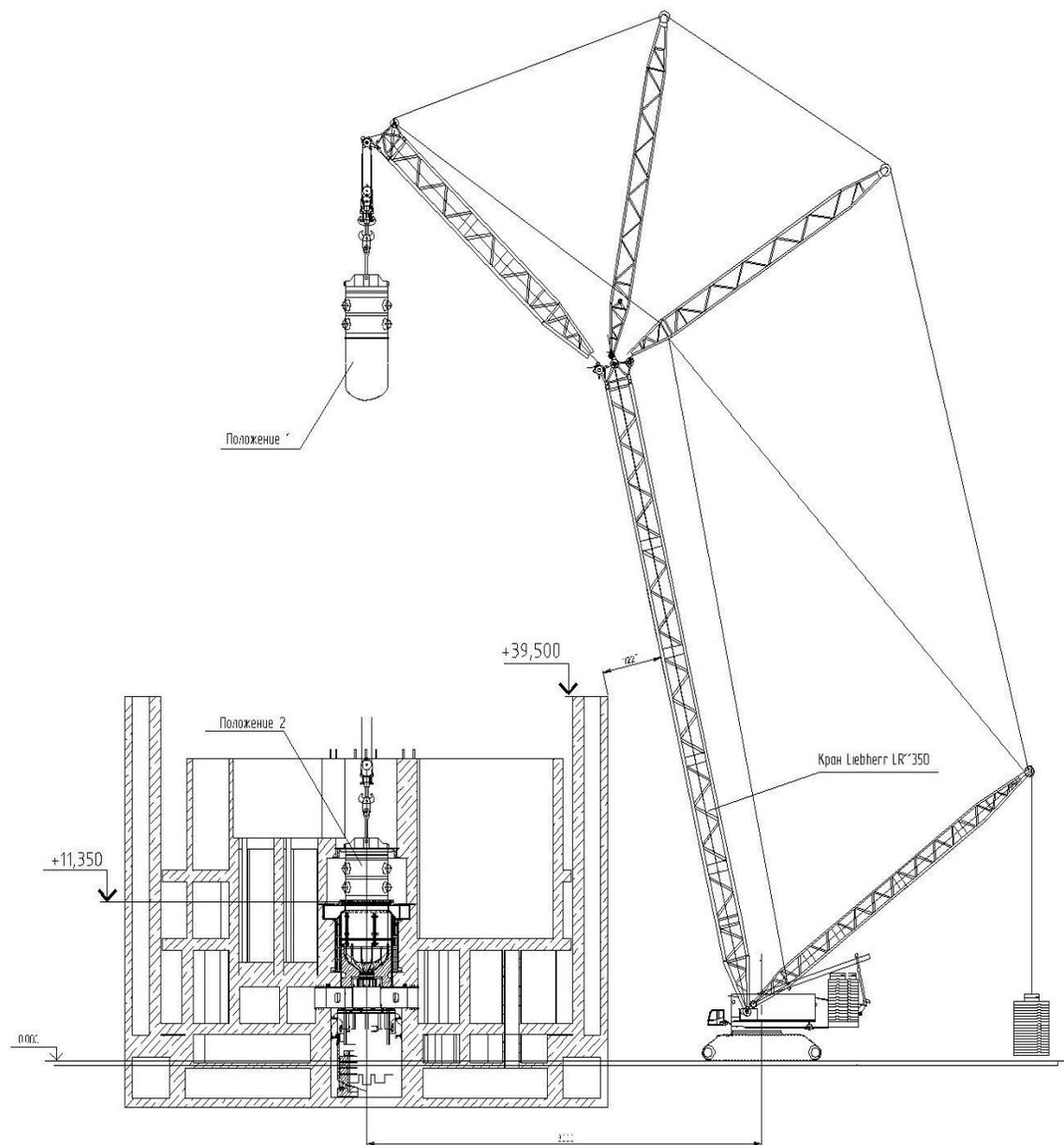
2. ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЯРУСНОГО МОНТАЖА ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ



Этап 1.
Строительство
здания реактора до
отм. 0,000, монтаж
ловушки УЛР

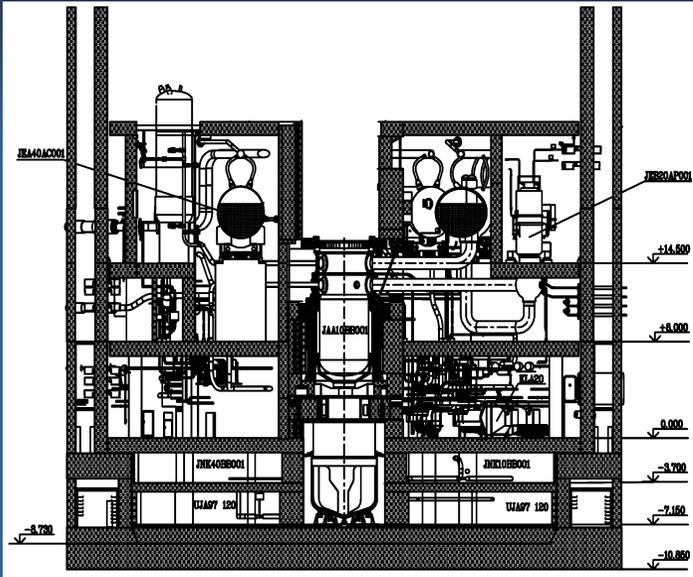


Этап
2. Строительство
здания реактора до
отм. +14,000,
монтаж барботера,
насосов ГЦН

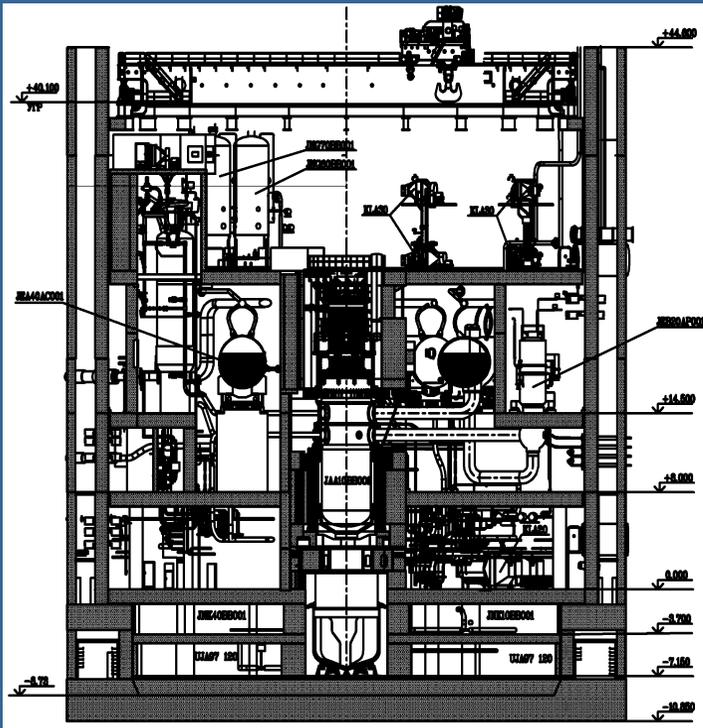


Монтаж
корпуса
реактора
открытым
способом

Реакторное здание

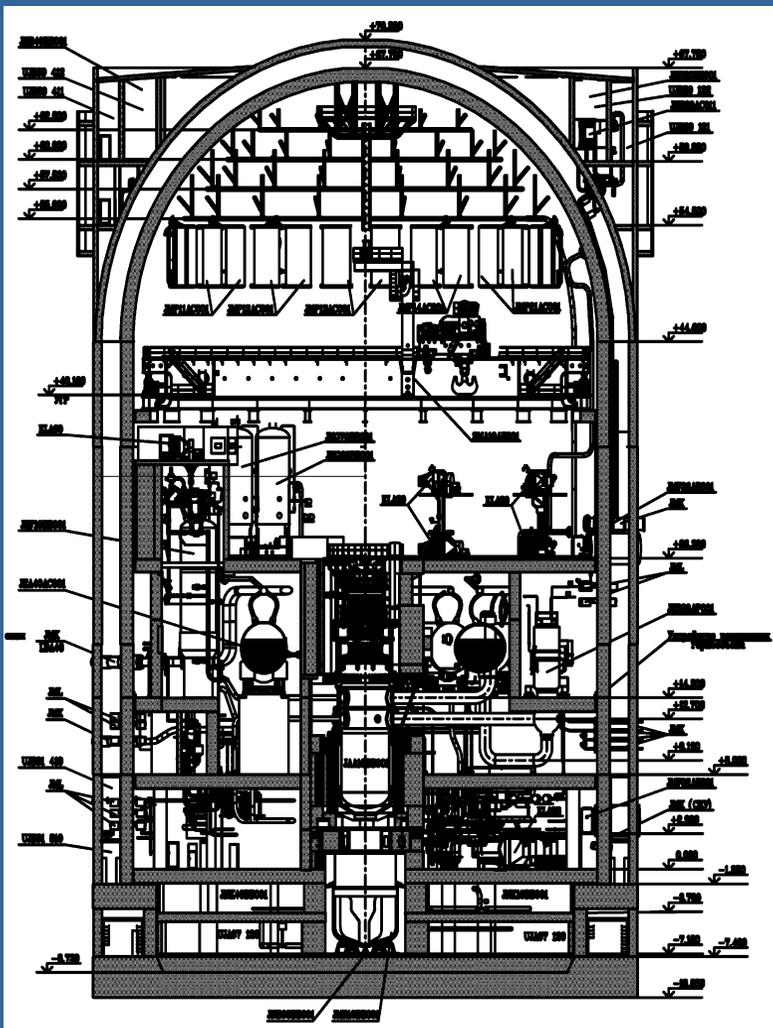


Этап 3.
Строительство
здания реактора до
отм. +44,600,
монтаж ГЕ САОЗ,
крана кругового
действия



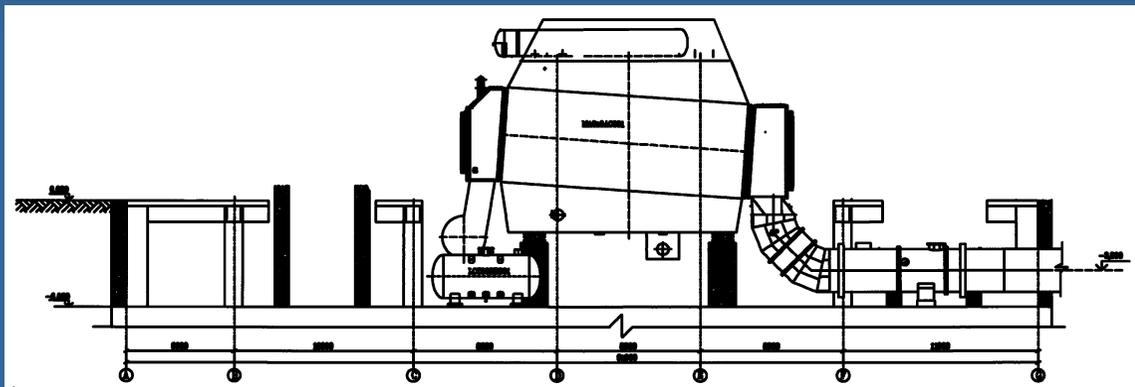
Этап 4.
Строительство
здания реактора до
отм. +44,600,
монтаж ГЕ САОЗ,
крана кругового
действия

Реакторное здание

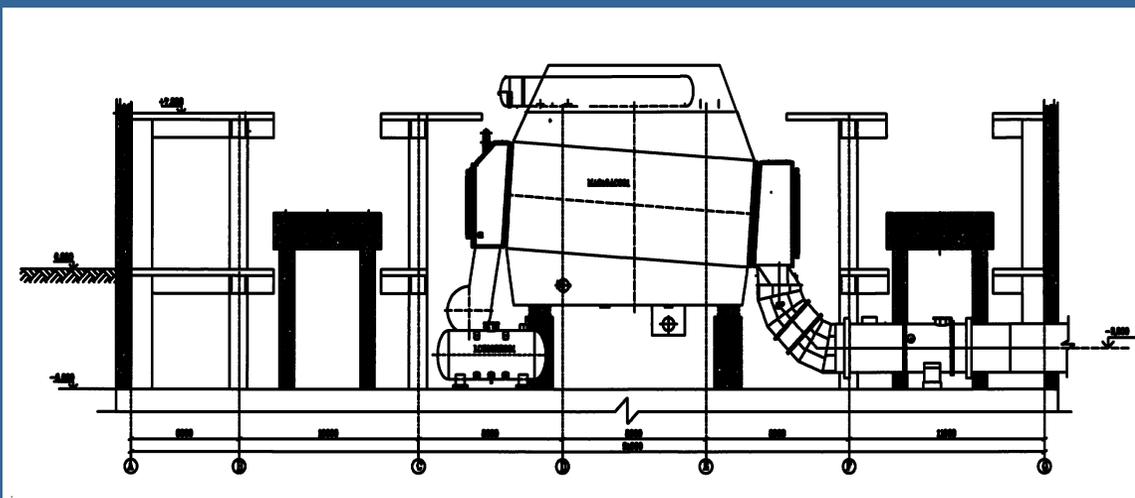


Этап 5.
Окончательное
строительство
здания
реактора,
завершение
монтажа
оборудования

Здание машзала

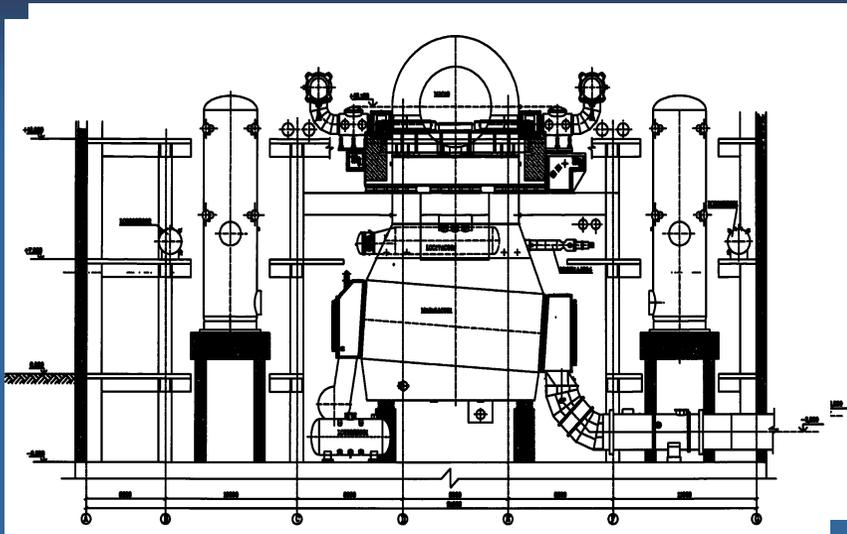


Этап 1.
Монтаж здания
УМА до
отм.+0,800,
монтаж
конденсаторов,
насосов,
трубопроводов

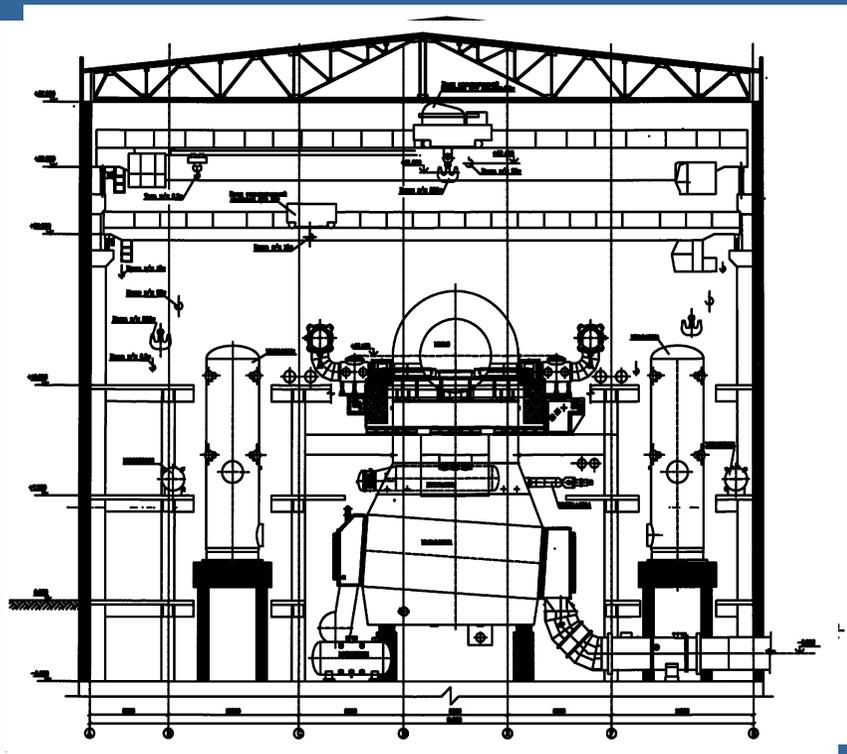


Этап 2.
Монтаж здания
УМА до
отм.+7,800, монтаж
фильтров, насосов

Здание машзала

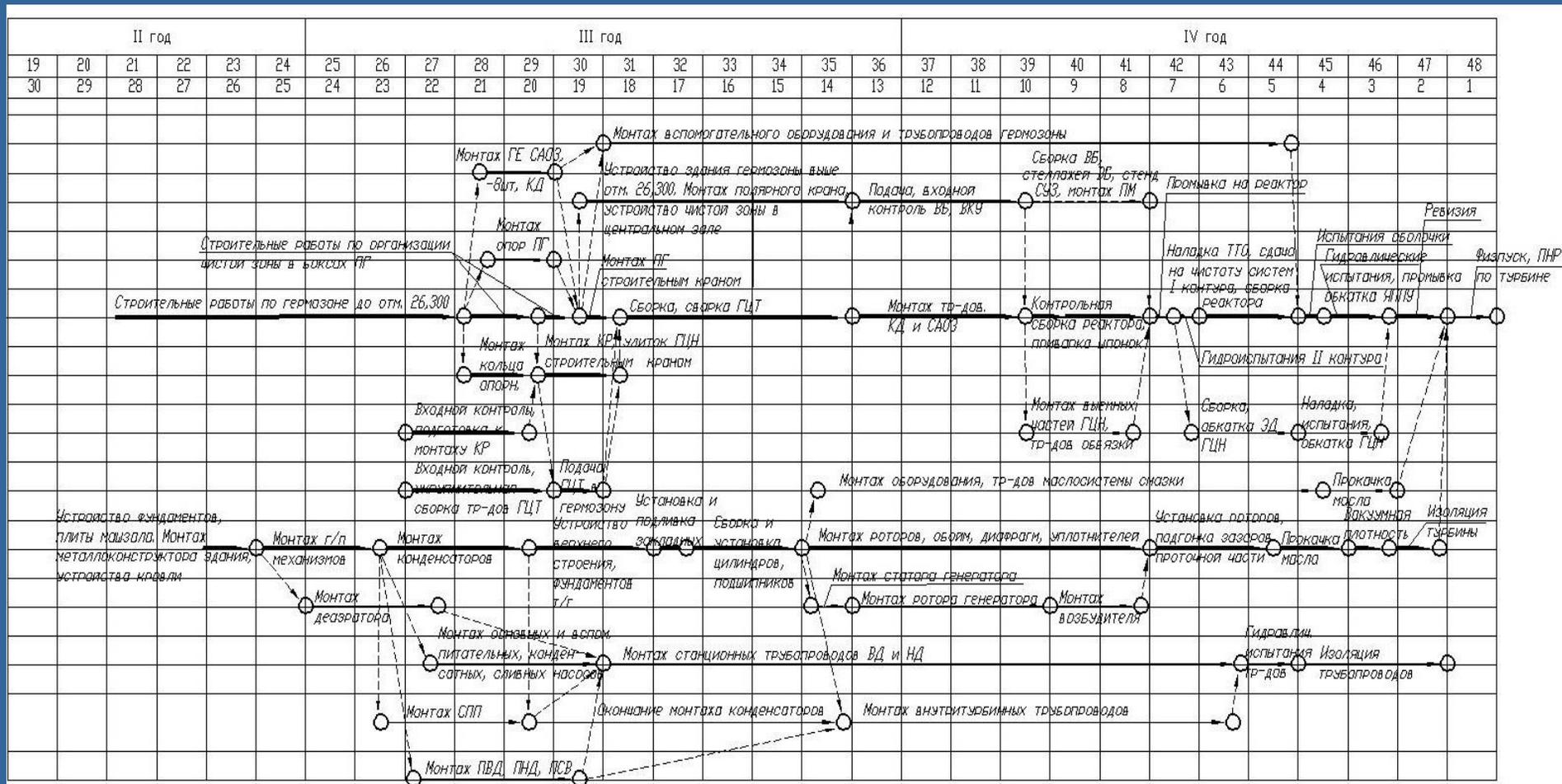


Этап 3
Монтаж здания УМА до
отм.+16,000,
конденсатосборников 1ст.
СПП, монтаж турбины, ПВД,
ПНД, деаэратаора



Этап 4
Окончательное строительство
здания УМА,
мостовых кранов, прочего
оборудования

Технологический график монтажа тепломеханического оборудования главного корпуса (ВВЭР-ТОИ).



Предварительный расчёт трудозатрат на сооружение (монтаж) оборудования и трубопроводов и распределения объемов тепломонтажных работ в здании реактора Ленинградской АЭС-2

№№ п.п	Наименование оборудования	Физобъёмы (т)	Усредненные нормативные трудозатраты на 1 т (ч/дн)	Трудоёмкость работ (ч/дн)	Продолжительность работ (мес.)	Начало работ (месяц согласно графика)	Примечание	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Оборудование шахты реактора, включая :УЛР, ферму опорную; защиту сухую, биологическую, тепловую; сильфон разделительный; технологические закладные шахтного объема	1057,25	28,82	30470,29	14	28		
2	Реактор в составе: корпус реактора с кольцами опорным и упорным; внутрикорпусных устройств, блока верхнего, технологической крышки, уплотнения главного разъема, м/конструкции защитной, системы СУЗ	800,29	15,16	12132,36	5,5	43		
3	Оборудование первого контура, включая: ГЦТ с опорами, ГЦН, ПГ с опорами, КД, ГЕ САОЗ, бак барботажный, баки и емкости, теплообменники,	3032,466	13,33	40428,87	15	41		
4	Грузоподъемное оборудование, включая кран мостовой кругового действия	355	13,5	4792,5	3	40		
5	Прочее оборудование здания реактора, включая технологические м/конструкции	1344,51	12,13	16307,91	12	42		
6	Трубопроводы ВД (углерод)	47,34	55,80	2641,57	14	39		
7	Трубопроводы ВД (нержав)	634,37	96,75	61377,0				
8	Трубопроводы НД (углерод)	63,45	56,82	3891,0				
9	Трубопроводы НД (нержав)	312,52	115,52	35532,19				
10	Технологические м/конструкции	106,38**	37,88	4029,67	14	39		
	Всего	7647,26	27,14	207574,9	21			
	Средняя численность монтажного персонала на весь период монтажа	$207574,9/21,5/29 = 327$ чел.						

** Указаны объемы м/конструкций согласно черт. LN2P.D.110.1.0UJA08.&&&&.013.DC.0013, требуется уточнение физобъемов.

Трудозатраты определены в соответствии с «Удельными трудозатратами на тепломонтажные работы при сооружении АЭС с реакторами ВВЭР-1000», Центр «Энергостройтруд», Москва 1988.

Средняя численность монтажного персонала на весь период монтажа составляет 327 чел, в т.ч.:

- Слесари - 219 чел.;
- Сварщики - 68 чел.;
- Контролёры - 12 чел.;
- Вспомогательные службы - 28 чел.

Предварительный расчёт трудозатрат на сооружение (монтаж) оборудования здания турбины Ленинградской АЭС-2

№№ п.п	Наименование оборудования	Физобъём- мы (т)	Нормативные трудозатраты на 1 т (ч/дн)	Трудоёмкость работ (ч/дн)	Продолжитель- ность работ (мес.)	Примечание
1	Турбина, генератор возбудитель	3290,4	6,52	21453,4	16	
2	Прочее оборудование здания турбины	7412,4	6,52	48328,9	10	
3	Трубопроводы В.Д.(углерод)	691	21,9	15132,9	12	
4	Трубопроводы В.Д.(нержав)	22	86,3	1898,6	12	
5	Трубопроводы Н.Д.(углерод)	2035,8	20,7	42141,0	30	
6	Трубопроводы Н.Д.(нержав)	95	64	6080	30	
7	Турбинные тр-ды (углерод)	1216	29	35264	9	
8	Технологические м/конструкции	1680	10,93	18362,4	12	
9	Грузоподъемные механизмы	317	4,01	1271,17	2	
	Всего	16759,6		189932,4	31	
	Средняя численность монтажного персонала на весь период монтажа	Общие трудозатраты 189932,4 /21,5/31 = 285 чел в.т.ч: Слесари - 165 чел Сварщики- 83 чел Контролёры -11 чел Вспомогательные службы - 26 чел				

3 ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОБОКСОВОГО МОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Проектирование, комплектацию, ведение строительных и монтажных работ в отдельных помещениях или в группе помещений.

Проектная документация выполняется для одного помещения или группы помещений. В проект должно входить тепломеханическое оборудование, трубопроводы, технологические металлоконструкции, вентиляционное оборудование, облицовка.

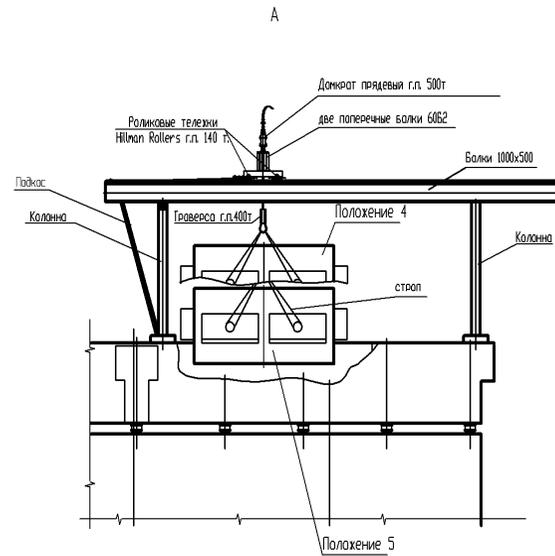
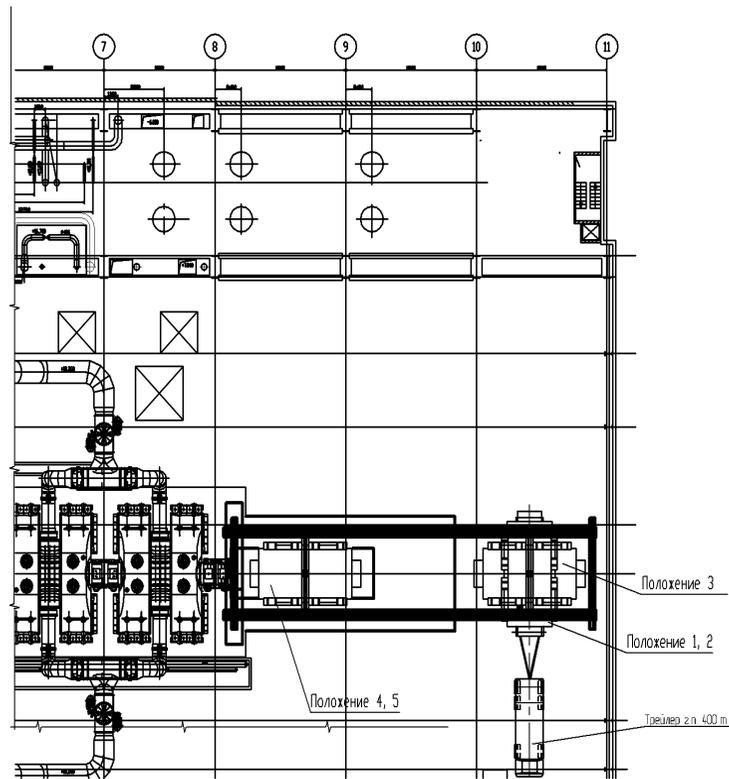
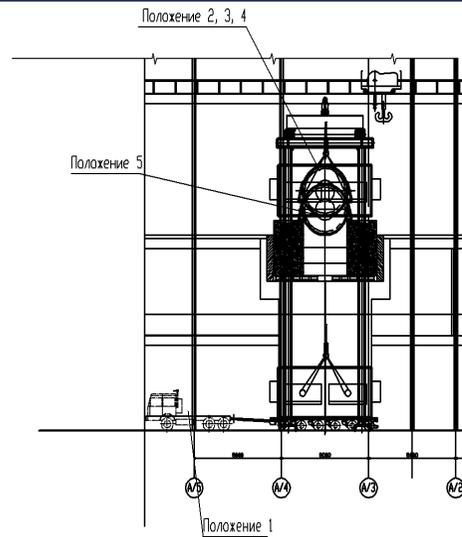
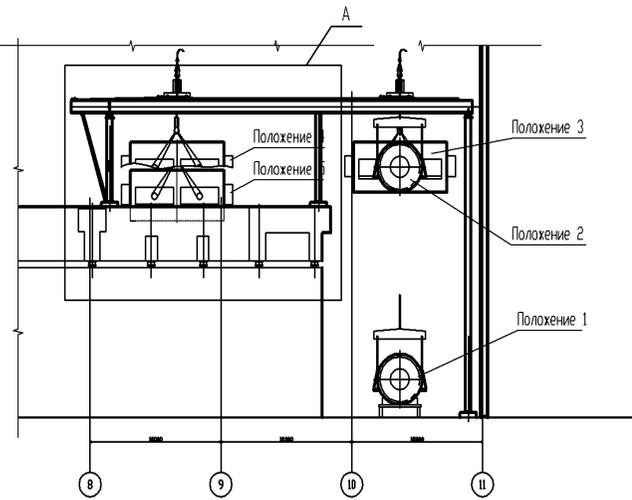
ППР включает в себя комплекты унифицированной оснастки для производства монтажных работ в боксах, технологическую последовательность монтажа, чертежи укрупненных блоков трубопроводов и агрегатированного оборудования, методы подачи блоков в боксы.

Достоинства, особенности

- Укрупнительная сборка блоков трубопроводов вне зоны монтажа.
- Упрощение подачи оборудования в монтаж, устройство такелажных, сборочных и сварочных работ в отдельных боксах, организовать выполнение последовательного монтажа оборудования и трубопроводов в стесненных условиях
 - Сокращение зоны складирования на базе монтажников
 - Сокращение затрат на комплектацию блоков трубопроводов
 - Сдача окончательно собранных узлов при побоксовом монтаже производится по системам.

4 ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ

5 БЕСКРАНОВЫЙ МОНТАЖ СТАТОРА ГЕНЕРАТОРА МАССОЙ 440Т





Спасибо за внимание !

Докладчик: **Абрамович Г.А.**
Директор ЗАО «Энергобалт»

