

Для служебного пользования

Форм. № 9

МЕЖДУНАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИНТЕРАТОМЭНЕРГО



АЛЬБОМ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ АЭС
С СЕРИЙНЫМИ БЛОКАМИ
ВВЭР-1000

МОСКВА, 1984 г.

Для служебного пользования
Экз. № 9

МЕЖДУНАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
КООПЕРИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ПОСТАВОК ОБОРУДОВАНИЯ
И ОКАЗАНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОДЕЙСТВИЯ В СООРУЖЕНИИ
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
ИНТЕРАТОМЭНЕРГО

АЛЬБОМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭС С СЕРИЙНЫМИ БЛОКАМИ ВВЭР-1000

(Альбом составлен по состоянию на 31. декабря 1983 г.)

МОСКВА, 1984 г.

Наименование Объекта	Лит. №	Лит.	Адрес	Год
МКК	1077	РЦ	Ф. 1-1711-102	
ЕВ				

114. 14. 10. 85/105.
7 8861 210 8-20м.
7 2. 1111 1987/20м.

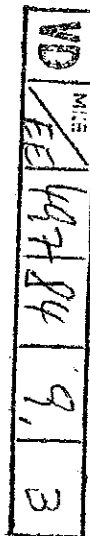
1983 г. 9. Sep. 1988
Информационно-Дипломатическое

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Номер по Перечню	Наименование оборудования	Стр.
1	-	Аннотация	5
2	-	Описание АЭС с серийными энергоблоками ВВЭР-1000	7
3	-	Компоновка главного корпуса энергоблока АЭС с реактором типа ВВЭР-1000	9
4	-	Принципиальная тепловая схема энергоблока АЭС с реактором типа ВВЭР	10
5	-	Компоновка оборудования главного циркуляционного контура реакторной установки с ВВЭР-1000	11
6	-	Атомная электростанция с четырьмя серийными блоками ВВЭР-1000 (4x1000)	12
7	-	Специализация стран-членов СЭВ и СФРЮ в производстве и поставках оборудования для АЭС с реакторами типа ВВЭР-1000	13
8	1	Реактор энергетический в комплекте	15
9	2	Станки для ремонта реакторов и парогенераторов	123
10	3	Гайковерты	137
11	4	Парогенераторы	147
12	5	Компенсаторы объема (давления)	155
13	6	Гидроемкости САОЗ	161
14	7	Главные циркуляционные насосы комплектно с электродвигателями	167

№ п/п	Номер по Перечню	Наименование оборудования	Стр.
15	9	Главные циркуляционные трубопроводы	173
16	10	Трубопроводы высокого давления	181
17	11	Краны мостовые, включая круговые	185
18	12	Машина перегрузочная	195
19	13	Транспортно-технологическое оборудование	203
20	15	Оборудование биологической защиты	257
21	16	Теплообменное оборудование	267
22	17	Оборудование спецоочистки	307
23	18	Турбины паровые АЭС комплектно с системами регенерации и конденсаторами	363
24	19	Насосы специальные для АЭС	389
25	20	Сепараторы-пароперегреватели	429
26	21	Резервные дизельные электростанции (или агрегаты)	447
28	23	Электротехническое оборудование	461

Примечания: 1. Номер 14 в Альбоме не приведен, так как позиция 14 «Вагон-контейнер» из специализации исключен.
 2. Позиции 22 «Арматура специальная» и 24 «Контрольно-измерительные приборы, автоматика и ЭВМ» будут изданы дополнительно, после завершения разработки соответствующей технической документации в специализирующихся странах.



АННОТАЦИЯ

1. Альбом специализированного оборудования АЭС с серийными блоками ВВЭР-1000 разработан в соответствии с решением 10 заседания Генерального совета в качестве приложения к "Перечню оборудования АЭС с унифицированными блоками ВВЭР-440 (В-213) и серийными блоками ВВЭР-1000, специализируемого странами-членами СЭВ и СФРЮ", уточненному и согласованному советанием уполномоченных представителей стран от 9-13 апреля 1984г.

По решению Генерального совета настоящий Альбом издан без разделов 22 "Арматура специальная" и 24 "Контрольно-измерительные приборы, автоматика, ЭВМ", которые будут разработаны и изданы дополнительно, после разработки соответствующей технической документации в специализирующихся странах.

2. Альбом содержит основные технические данные и общие виды специализированного оборудования АЭС с блоками ВВЭР-1000, сведения о применяемых конструктивных материалах и комплектности его поставки.

В Альбом включены также наиболее характерные технологические схемы, данные о блоке и АЭС в целом, сведения о разработанной в странах проектно-конструкторской документации.

Данные по оборудованию (общие виды, характеристики, описание) приведены по документации одной из специализирующихся стран, полученной МХО Интератомэнерго к моменту разработки конкретного вида оборудования, а при ее отсутствии - по советской документации, передаваемой в страны.

В Альбоме не приводятся общие виды оборудования, входящего в собственные поставки стран.

По оборудованию, на которое техническая документация еще не разработана, общие виды и другие данные приведены по техническому заданию или техническому проекту.

3. Наименования и нумерация разделов Альбома соответствуют наименованиям и нумерации позиций оборудования по "Перечню

оборудования АЭС с унифицированными блоками ВВЭР-440 (В-213) и серийными блоками ВВЭР-1000".

Используемые в Альбоме технические данные приводятся, как правило, одновременно и в ранее действующей и в международной системе единиц СИ, что вызвано применением и той и другой системы в исходной технической документации.

4. Альбом предназначен для использования в качестве рабочего информационного материала при осуществлении мероприятий, связанных с реализацией Соглашения о многосторонней международной специализации и кооперировании производства от 28 июня 1979 г., в том числе при подготовке и проведении заседаний Мехправительственной комиссии, технических и коммерческих переговоров, совещаний, консультаций специалистов стран-участниц Соглашения, подготовке предложений по углублению и расширению специализации и кооперирования производства оборудования, по уточнению границ поставки специализируемого оборудования, соответствующих технических и коммерческих предложений.

5. Альбом может быть использован внутри стран-учредительниц Объединения без права передачи его в третьи страны без согласия Объединения.

6. Альбом может в дальнейшем уточняться и дополняться в связи с возможным изменением и совершенствованием схемных, конструктивных и компоновочных решений АЭС и применяемого оборудования, а также с уточнением специализации и кооперирования производства оборудования в странах.

С вопросами и предложениями по уточнению или изменению настоящего Альбома следует обращаться в МХО Интератомэнерго (почтовый адрес: СССР, Москва, 103074, Китайский проезд, дом 7, МХО Интератомэнерго, телекс: Москва, 411425, Интер).

ИД №: 497/89 9. 5

ОПИСАНИЕ АЭС С СЕРИЙНЫМИ ЭНЕРГОБЛОКАМИ ВВЭР-1000

Атомная электростанция с серийными энергоблоками ВВЭР-1000 представляет собой энергетический комплекс, состоящий, как правило, из нескольких отдельных блоков, в состав каждого из которых входит ядерная паропроизводительная установка водо-водяного типа единичной электрической мощностью 1000 МВт. Технологическая схема энергоблока двухконтурная.

Первый контур радиоактивный, теплоносителем и замедлителем является обессоленная вода под давлением. В него входят главный циркуляционный контур и ряд вспомогательных систем. Главный циркуляционный контур предназначен для отвода тепла, выделяющегося в реакторе, и передачи его (в парогенераторе) воде второго контура. Главный циркуляционный контур включает водо-водяной энергетический реактор типа ВВЭР-1000 и четыре циркуляционные петли. Каждая циркуляционная петля состоит из парогенератора, главного циркуляционного насоса и главных циркуляционных трубопроводов Ду 850.

Компенсация объема теплоносителя, создание и поддержание постоянного давления, а также ограничение давления в переходных и аварийных режимах в первом контуре осуществляется системой компенсации давления, состоящей из присоединенного к одной из петель компенсатора давления с барботером и предохранительными клапанами.

Вопросы безопасности АЭС с реактором ВВЭР-1000 решены на основе общих положений обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации.

Проектом АЭС предусмотрены технические и организационные мероприятия, обеспечивающие соблюдение допустимых пределов облучения персонала АЭС, населения и загрязнений окружающей среды радиоактивными продуктами при нормальной эксплуатации и при проектных авариях, из которых за наиболее тяжелую принята так называемая максимальная проектная авария с мгновенным разрывом главного циркуляционного трубопровода Ду 850.

В целях обеспечения безопасности АЭС системы и установки первого контура размещены в герметичной защитной оболочке, рассчитанной на внутреннее давление 0,5 МПа, что позволяет локализовать распределение радиоактивной среды при заданных проектных авариях.

Система аварийного охлаждения активной зоны реактора (САОЗ) предназначена для охлаждения активной зоны путем аварийной по-

дачи в нее высококонцентрированного раствора бора при аварийной потере теплоносителя.

Пассивная часть этой системы состоит из двух независимых каналов, которые в свою очередь включают в себя по две гидроемкости САОЗ, систему трубопроводов и клапанов.

Входящая в технологическую часть первого контура система очистки радиоактивных вод (специодосистки), состоящая из 7 отдельных установок, предназначена для поддержания водного режима в основных и вспомогательных контурах электростанции. Кроме указанного, технологическая часть первого контура включает систему продувки - подпитки первого контура, систему технологических газовых сдувок и сжигания водорода, систему снижения давления в герметичных помещениях, систему борного регулирования и т.п.

Парогенераторы являются общим оборудованием первого и второго контуров АЭС и предназначены для выработки сухого насыщенного пара для турбины.

Оборудование, арматура и трубопроводы первого контура выполнены из нержавеющей стали аустенитного класса либо из специальных сталей с нержавеющей наплавкой.

Второй контур нерадиоактивный. Предназначен для выработки насыщенного пара, передачи его в турбину, производства электроэнергии. Включает в себя паропроизводительную часть парогенераторов, паропроводы, турбоагрегат и вспомогательное оборудование машинного отделения, сепараторы-пароперегреватели, систему регенерации и т.п.

Турбина имеет цилиндры высокого и низкого давления. Пар, поступающий из парогенераторов, проходит цилиндр высокого давления, затем направляется в сепараторы-пароперегреватели и далее - в цилиндры низкого давления. В комплект турбоустановки входит конденсационная установка.

Система регенерации турбин состоит из подогревателей низкого и высокого давления, в которых конденсат и питательная вода подогреваются за счет нерегулируемых отборов пара.

Подача конденсата из конденсатора в деаэратор осуществляется при помощи конденсатных насосов первой и второй ступени.

Деаэраторно-питательная установка состоит из деаэратора и питательных турбонасосных агрегатов.

ИД
ЕЕ
487
84
9,
7

Кроме указанных установок, ко второму контуру относится система технического водоснабжения ответственных и неответственных потребителей, циркуляционного водоснабжения и др.

Электротехническое оборудование предназначено для выработки электроэнергии и передачи ее в энергосистему. К основному электротехническому оборудованию относятся генератор турбины, силовые трансформаторы, распределительные устройства, разъединители, выключатели.

Для обеспечения питания потребителей собственных нужд в нормальном режиме работы АЭС служат сети электроснабжения собственных нужд. На случай потери электропитания в этих сетях электроснабжения для ответственных потребителей предусмотрен переход на аварийное питание от аккумуляторных батарей и резервной дизельной электростанции.

АЭС с блоками ВВЭР-1000 оснащена специальным транспортно-технологическим оборудованием, предназначенным для проведения операций, связанных с приемкой свежего топлива, перегрузкой топлива в реакторе, транспортировкой кассет в бассейне выдержки, вывозом выдержанного топлива с территории АЭС. Основные операции, связанные с подъемом и перемещением оборудования, производятся мостовыми кранами реакторного и машинного отделений.

Системы технологического контроля, дистанционного управления и автоматического регулирования обеспечивают плановый пуск и останов блока и АЭС, ведение нормального эксплуатационного режима, аварийную загрузку и аварийный останов блока, а также контроль за этими режимами. Централизованный контроль и управление основными технологическими процессами на блоках осуществляются с блочного щита управления. На случай аварийного выхода из строя блочного щита управления предусмотрен резервный щит управления, с которого возможно управление аварийной разгрузкой и остановом блока.

Кроме указанных, на АЭС предусмотрены системы и установки биологической защиты, безопасности и локализации последствий вероятных аварий, радиационного контроля и специального контроля АЭС, которые обеспечивают безопасность обслуживания персонала АЭС и окружающей среды и населения.

Архитектурные решения АЭС подчинены целям надежности и безопасности эксплуатации, удобства эксплуатации и сооружения АЭС.

Компоновка зданий, сооружений, а также генплан АЭС обеспечивают возможность строительства АЭС индустриально-поточным мето-

дом с максимальным использованием строительных конструкций заводского изготовления, а также возможность независимого ведения работ на каждом блоке. В этой связи для серийной АЭС с блоками ВВЭР-1000 разработана моноблочная компоновка ядерной паропроизводительной установки с соседним расположением реактора и турбины в отдельном главном корпусе, который состоит из реакторного, машинного, деаэрационного отделений и помещений электротехнических устройств.

Реакторное отделение включает герметическую часть в виде защитной цилиндрической оболочки с внутренним диаметром 45 м и негерметическую часть, состоящую из фундаментной части, обстройкой защитной оболочки, вентиляционной трубой.

Защитная цилиндрическая оболочка имеет сферический купол и выполнена из предварительно-напряженного монолитного железобетона. Для обеспечения герметичности по внутренней поверхности оболочки предусмотрена металлическая облицовка.

Проектом серийной АЭС с реактором ВВЭР-1000 предусмотрено широкое использование в строительстве стальных и армопалубочных блок-ячеек заводского изготовления с заранее установленными в них технологическими проходками и закладными деталями.

Комплекс сооружений второго контура, входящий в главный корпус (машзал, деаэрационное отделение и помещение электротехнических устройств), также разработан с учетом возможности их сооружения индустриально-поточным способом.

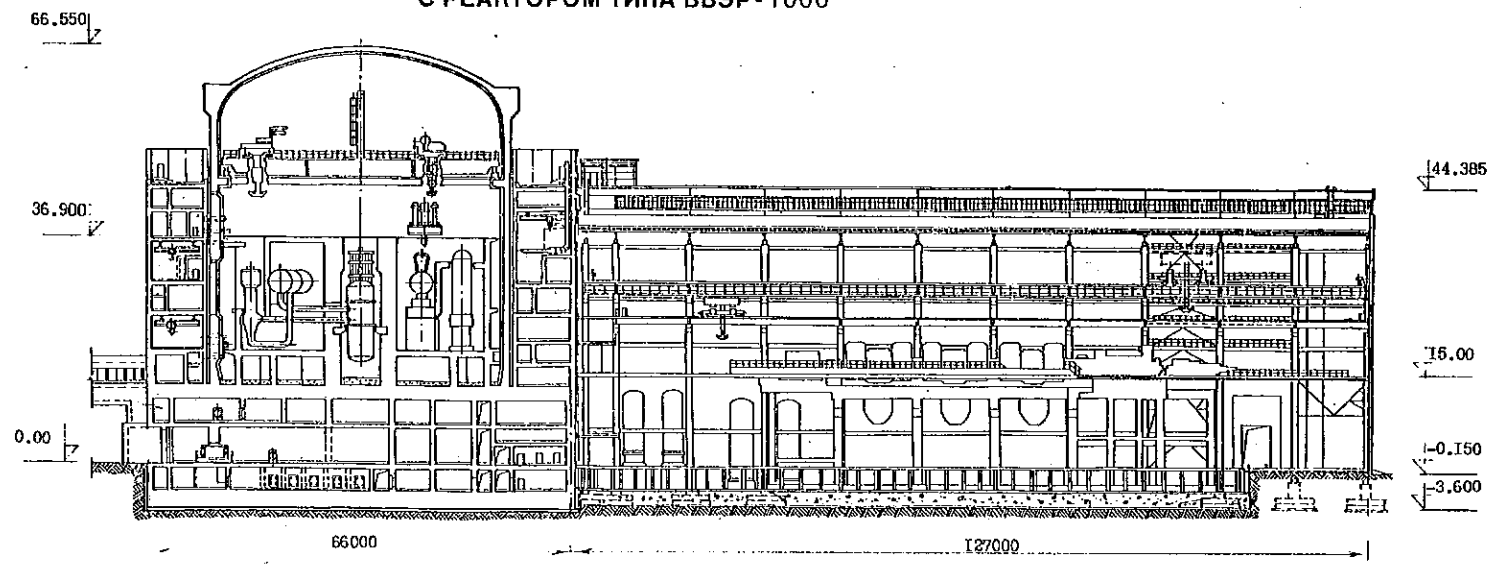
В составе АЭС помимо главного корпуса предусмотрены общестанционные вспомогательные здания и сооружения, такие, как спецкорпус и объединенно-вспомогательный корпус.

В здании спецкорпуса размещены блок спецводоочистки (СВО), санитарно-бытовой блок и блок мастерских.

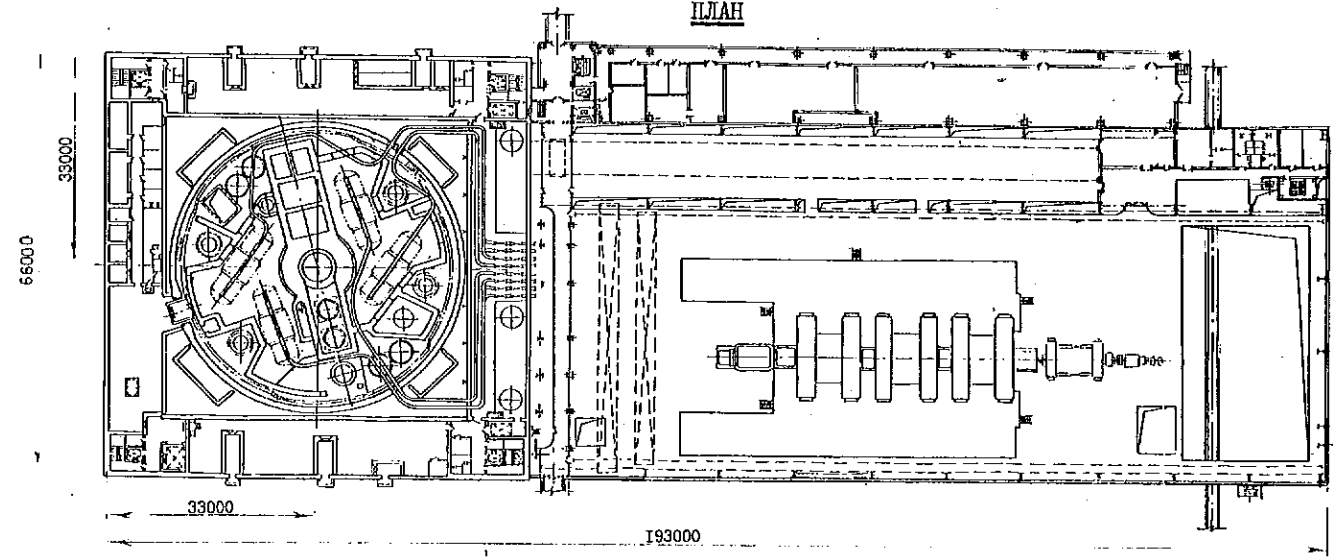
В объединенном вспомогательном корпусе размещены цех химводоочистки, центральный материальный склад, ремонтно-строительный цех и лабораторные помещения.

На площадке АЭС отдельно размещаются: дизель-генераторная станция, корпус газового хозяйства, пусковая котельная с дымовой трубой, блочная насосная станция, хранилище слабоактивных твердых отходов, технологические трубопроводы на эстакадах, объединенное маслохозяйство, открытое распределительное устройство, подводящий и отводящий каналы, административный и лабораторно-бытовой корпус, столовая и др. АЭС имеет железнодорожные вьезды и сквозные железнодорожные пути и автомобильные дороги.

КОМПОНОВКА ГЛАВНОГО КОРПУСА ЭНЕРГОБЛОКА АЭС
С РЕАКТОРОМ ТИПА ВВЭР-1000



ПЛАН



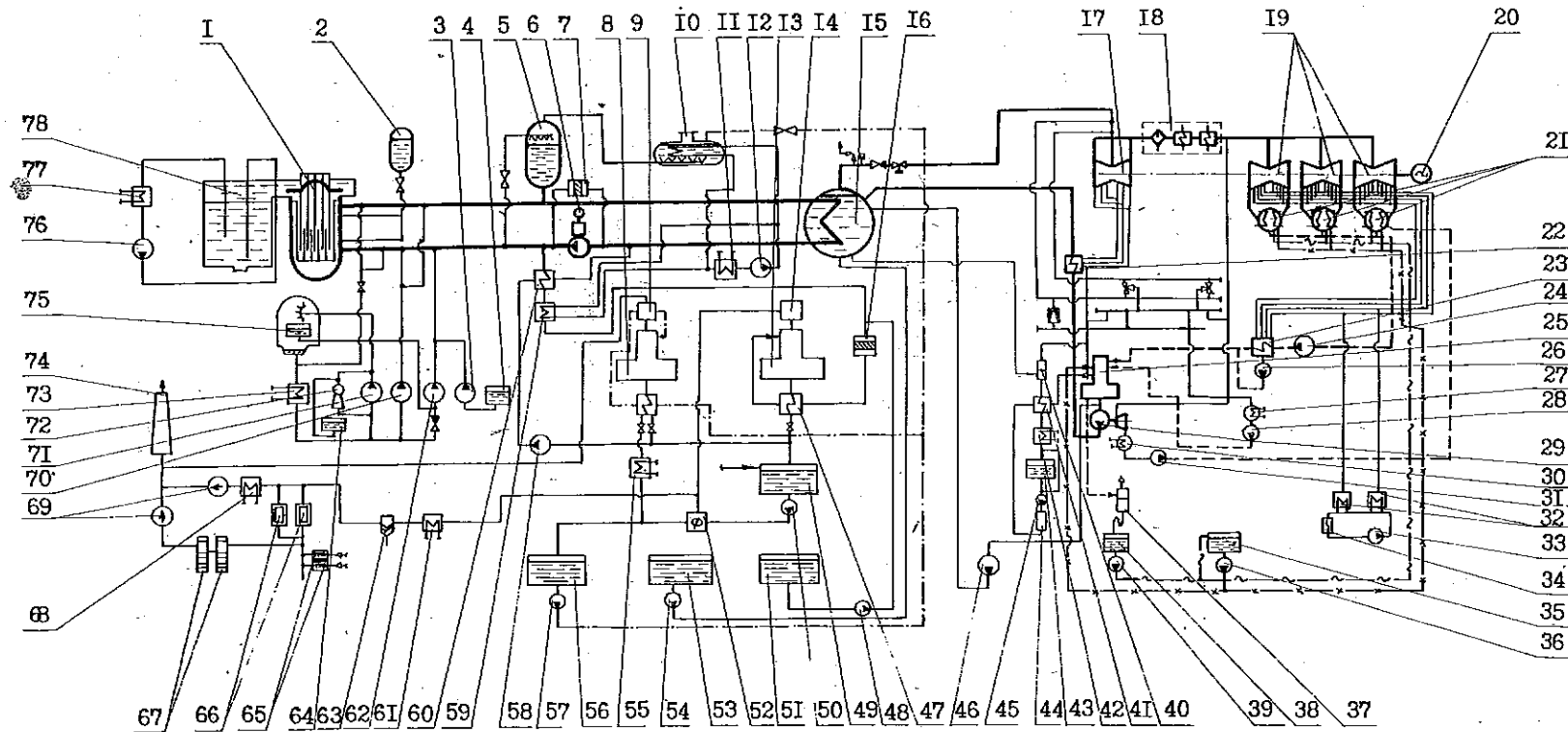
Примечание.

Компоновка
главного
корпуса по-
казана в
варианте
с турбиной
1000-60/
1500

ND
№ EE 1097/84 9.9

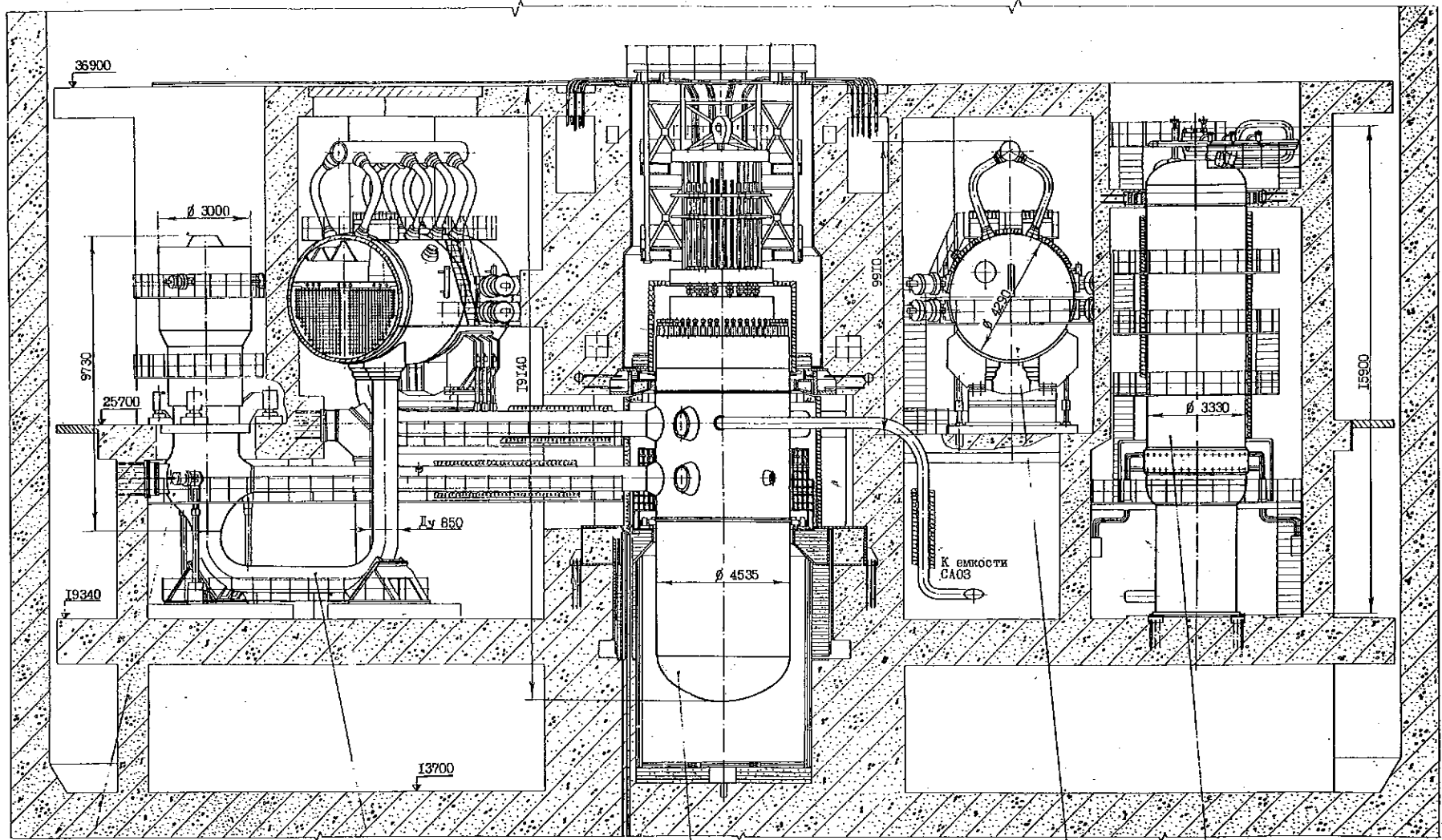
ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ТЕПЛОВАЯ СХЕМА ЭНЕРГБЛОКА АЭС
С РЕАКТОРОМ ТИПА ВВЭР

Схема в части второго контура
условно показана применительно к турбине К-1000-60/
1500



- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. Реактор | 21. Конденсатор | 41. Регенеративный т/о продувки III | 61. Теплообменник системы вентиляции |
| 2. Емкость САОЗ | 22. ПВД | 42. Досухладитель продувки III | 62. Насос аварийного выпуска бора |
| 3. Насос аварийного выпуска бора | 23. ПВД | 43. Бак продувочной воды | 63. Самоочищающийся фильтр |
| 4. Бак концентрированного раствора бора | 24. ПВД | 44. СВ | 64. Бак раствора реагентов |
| 5. Компенсатор давления бора | 25. Конденсатный насос | 45. Насос возврата продувочной воды | 65. Электромагнитные клапаны |
| 6. ПВД | 26. Деаэрагор | 46. Аварийный питательный насос | 66. Пилотные фильтры |
| 7. Высокотемпературный фильтр | 27. Технологический конденсатор | 47. Охлаждитель подпиточной воды | 67. Адсорбционные фильтры |
| 8. Деаэрагор борного регулирования | 28. Насос расхолаживания | 48. Насос организованной протечки | 68. Теплообменник системы вентиляции |
| 9. Охлаждитель выпара | 29. Питательный турбоагрегат | 49. Бак боросодержащей воды | 69. Газодувки |
| 10. Барботер | 30. Конденсатор | 50. Насос боросодержащей воды | 70. Насос аварийного расхолаживания |
| 11. Теплообменник промконтура | 31. Конденсатный насос | 51. Прямокипная установка регенерации бора | 71. Спринклерный насос |
| 12. Насос промконтура | 32. Основная и шлюзовые бойлеры теплосети | 52. Аварийный питательный насос | 72. Водоструйный насос |
| 13. Деаэрагор продувки подпитки | 33. Насос теплосети | 53. Бак запаса обессоленной воды | 73. Теплообменник аварийного расхолаживания |
| 14. Система сжигания водорода | 34. Потребители | 54. Охлаждитель дистиллята | 74. Вентиляционная труба |
| 15. Парогенератор | 35. Бак запаса обессоленной воды | 55. Бак дистиллята | 75. Бак аварийного запаса бора |
| 16. Ионообменная установка | 36. Насос обессоленной воды | 56. Подпиточный насос | 76. Насос расхолаживания бассейна выдержки |
| 17. ПВД | 37. Расширитель дренажей | 57. Подпиточный насос | 77. Теплообменник расхолаживания бассейна выдержки |
| 18. Сепаратор-пароперегреватель | 38. Дренажный бак | 58. Дренажный насос | 78. Бассейн выдержки |
| 19. ПВД | 39. Дренажный насос низкого давления | 59. Регенеративный теплообменник продувки | |
| 20. Генератор | 40. Расширитель продувки | | |

КОМПОНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ ГЛАВНОГО ЦИРКУЛЯЦИОННОГО
 КОНТУРА РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ С ВВЭР-1000



Главный циркуляционный насос

Главный циркуляционный трубопровод

Реактор

Парогенератор

Компенсатор давления

VD
 M.B.
 EE
 1974
 84
 9.
 10

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ С ЧЕТЫРЬМЯ СЕРИЙНЫМИ БЛОКАМИ ВВЭР-1000 (4x1000)

АЭС состоит из четырех серийных энергоблоков, размещенных в отдельных зданиях. Каждый энергоблок с реактором ВВЭР-1000 (В-320), турбогенератором К-1000-60/3000 представляет собой моноблок.

Моноблок имеет главный корпус АЭС, состоящий из реакторного отделения (1), машинного зала (2), деаэрационного отделения и помещения БЩУ.

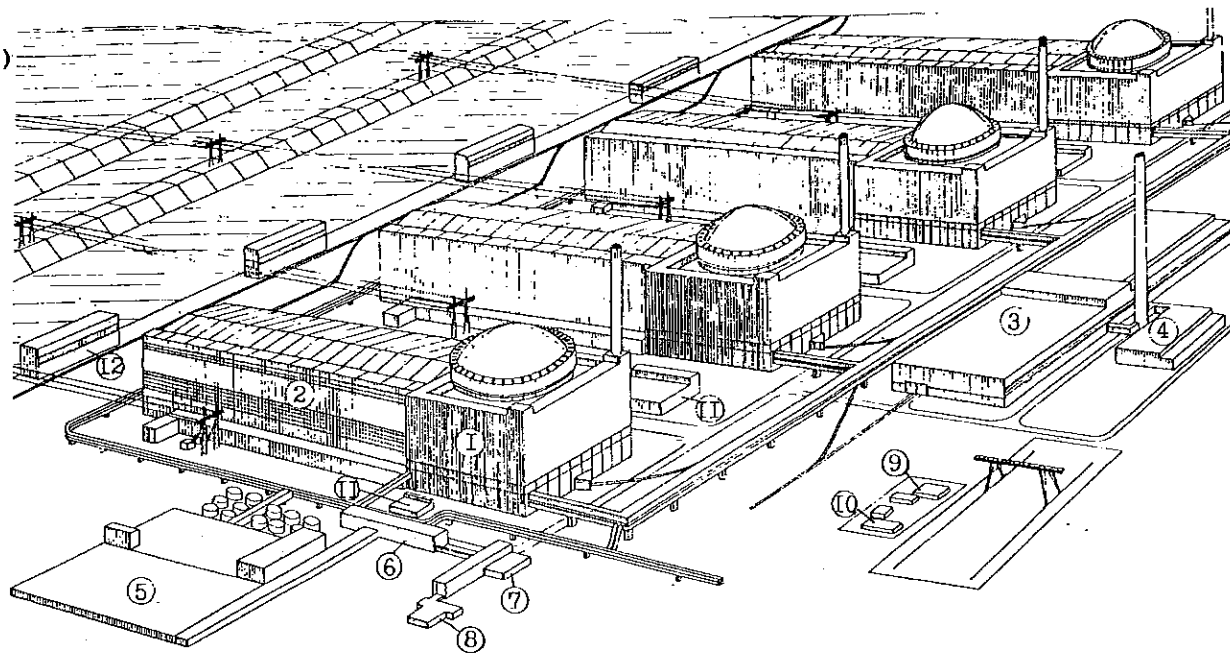
Между корпусами энергоблоков размещены дизель-генераторные электростанции (II) для аварийного питания энергоблоков.

Объединенный спецкорпус (3), предусмотрен для четырех энергоблоков и соединен с энергоблоками эстакадой технологических трубопроводов, состоящей из верхнего закрытого этажа для грязных трубопроводов и нижнего, открытого — для чистых трубопроводов. Спецкорпус также соединен с энергоблоками железнодорожным путем.

Реакторные отделения энергоблоков имеют железнодорожные въезды для подачи и транспортирования топлива и оборудования.

Объединенный вспомогательный корпус (5) с установками для химводоочистки, мастерскими, лабораторно-бытовой корпус (6) и административный корпус (7) размещены на одной площадке и соединены между собой. Имеется общая столовая (8). К спецкорпусу примыкает корпус переработки радиоактивных отходов (4). На отдельной площадке расположены пропан-бутановая (9) и ацетилен-генераторная станции (10). Каждый энергоблок имеет свою насосную станцию (12).

Реакторное отделение предназначено для размещения ядерной теплопроизводительной установки (ЯТТУ) и вспомогательного оборудования, обеспечивающего работу ЯТТУ. Первый контур размещен в герметичной зоне — цилиндрической бетонной оболочке, облицованной изнутри стальным листом. Оболочка-цилиндр диаметром 45 м с шаровым куполом общей высотой 67,45 м установлена на фундаментную негерметичную часть здания. Отметка низа герметичной оболочки — 13,2 м. В фундаментной части размещается оборудование систем аварийного охлаждения зоны реактора и обеспечения ЯТТУ. В фундаментной части расположены герме-



тичный транспортный коридор, соединенный через транспортный шлюз с реакторным отделением, и герметичное помещение бака аварийного запаса бора. Вокруг цилиндрической части здания расположена обстройка высотой 41,4 м. На крыше обстройки — вентиляционная труба энергоблока. В обстройке расположены системы вентиляции, БЩУ, деаэраторы подпитки и борного регулирования и другое оборудование станционных систем. Вход в герметичную зону осуществляется через шлюзы на отметках 19,3 и 36,9 м. Транспортные операции производятся через герметичный шлюз и вертикальную шахту.

Машинный зал и деаэрационное отделение размещены в здании каркасного типа 127 x 57 м, высотой 42 м. Оборудование расположено открыто, так как второй контур АЭС нерадиоактивен. Отметка обслуживания турбоагрегата — 15 м. Машинный зал имеет железнодорожный и автомобильный въезды.

Технологические связи осуществлены открытой эстакадой трубопроводов.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ СТРАН-ЧЛЕНОВ СЭВ И СФРЮ
 В ПРОИЗВОДСТВЕ И ПОСТАВКАХ ОБОРУДОВАНИЯ
 ДЛЯ АЭС С РЕАКТОРАМИ ТИПА ВВЭР - 1000

СССР	ЧССР				
1	Реактор энергетический в комплекте				

НР					
2	Станки для ремонта реакторов и парогенераторов				

НР					
3	Гайковерты				

СССР					
4	Парогенераторы				

НР					
5	Композитор объема (давления) в сборе				

СФР	СССР				
6	Гидрокомполюты САОС				

СФР	СССР				
7	Главные циркуляционные насосы				

СССР	ЧССР				
9	Главные циркуляционные трубопроводы				

СССР					
10	Трубопроводы высокого давления				

ГДР	СФР	СССР	СФРЮ		
11	Краны мостовые (включая круговые)				

НР					
12	Порталовозная тележка				

НРБ	НР	ГДР	СССР		
13	Транспортно-технологическое оборудование				

НРБ					
15	Оборудование биологической защиты				

НР	СССР				
16	Теплообменное оборудование				

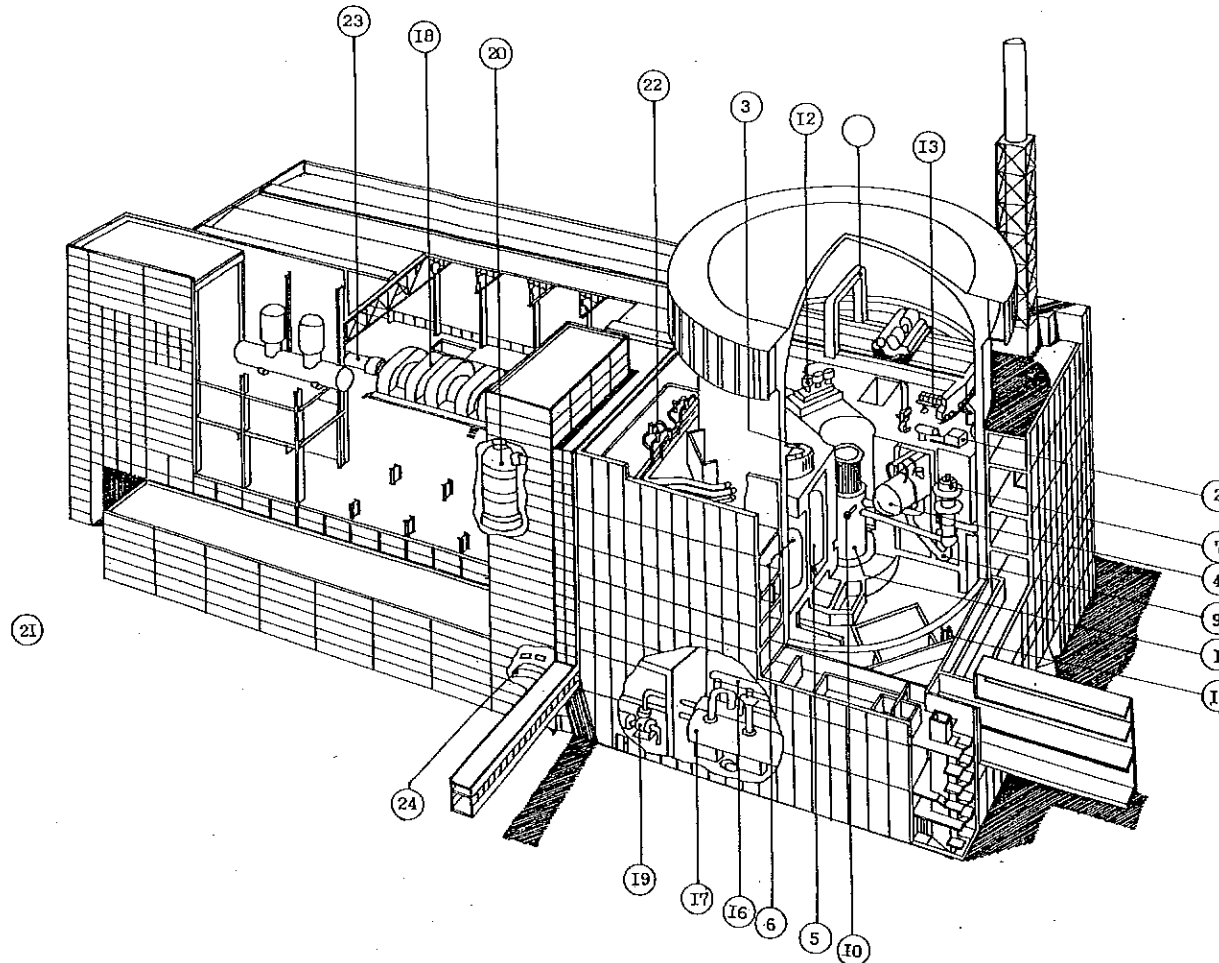
СССР	ЧССР				
20	Сварогорно-пароперегреватели				

НР					
21	Резервная дизельная электростанция				

НРБ	ГДР	НР	СФР	СССР	ЧССР	СФРЮ
22	Арматура специальная					

СФР	СССР	ЧССР			
23	Электротехническое оборудование				

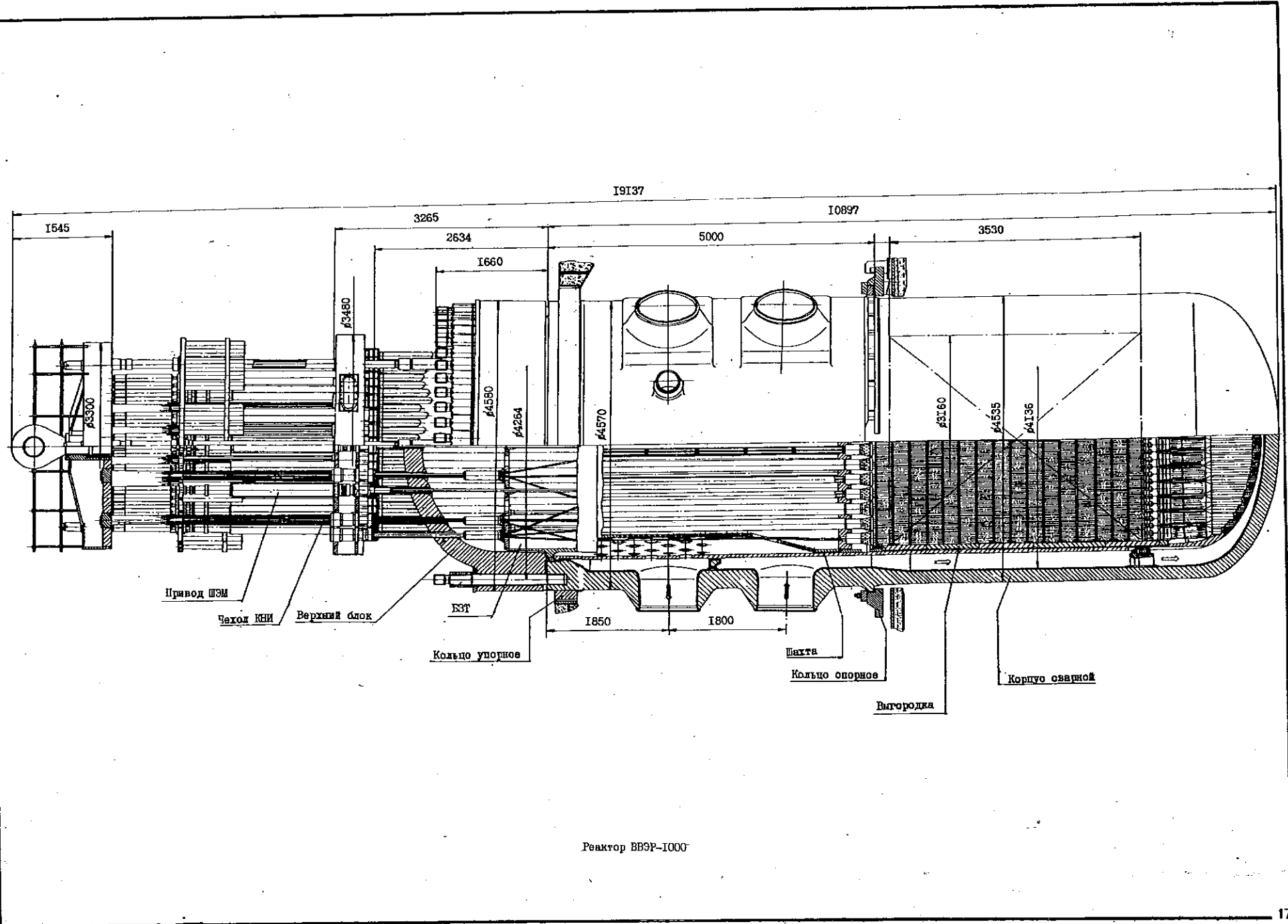
НР	СССР	ЧССР			
24	Контрольно-измерительные приборы и автоматика				



10
 М.К.
 1977
 8/19
 1/3

1. РЕАКТОР ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ В КОМПЛЕКТЕ

UD	M.I.E
EE	102784
	9.15



Реактор ВВЭР-1000

10
 М.Б.
 1978
 84
 9.
 17

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./лр)
		I-й	2-й	3-й	4-й		
I	РЕАКТОР ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ В КОМПЛЕКТЕ I. Краткое описание Реактор энергетический ВВЭР-1000 предназначен для выработки тепловой энергии за счет цепной реакции деления атомных ядер. Реактор водо-водяной, гетерогенный корпусного типа, работающий на тепловых нейтронах с водо-водяным теплоносителем-замедлителем (вода под давлением). Реактор представляет собой вертикальный цилиндрический корпус с эллиптическим днищем, внутри которого размещается активная зона и внутрикорпусные устройства. Сверху реактор герметично закрыт крышкой с установленными на ней приводами механизмов и органов регулирования и защиты реактора и патрубками для вывода кабелей датчиков внутриреакторного контроля. Крепление крышки к корпусу осуществляется шпильками. В верхней части корпуса имеются патрубки для подвода и отвода теплоносителя (по два патрубка на петлю), а также патрубки для аварийного подвода теплоносителя при разгерметизации контура. Циркуляция теплоносителя осуществляется по четырем замкнутым петлям I контура. Вода I контура, охлажденная в парогенераторах, поступает в реактор через нижний ряд напорных патрубков, опускается по кольцевому зазору между корпусом и шахтой и затем, пройдя через верхние отводящие патрубки снизу вверх, через активную зону выходит из реактора. Нагрев воды осуществляется в активной зоне за счет теплоделения топливных элементов (ТВЭЛов). ТВЭЛы заполнены слабообогащенной окисью урана-235. Регулирование реактивности и тем самым теплоделения осуществляется перемещением органов регулирования с твердым поглотителем, а также изменением концентрации борной кислоты в теплоносителе.	I I544,6	I II35,7	I III35,7	I III35,7	СССР	
		I I490,7	I II17,2	I III17,2	I III17,2	СССР	
	Реактор устанавливается в бетонной шахте, обеспечивающей надежное крепление реактора и биологическую защиту. Конструкция реактора и способ его закрепления, а также системы управления и защиты (СУЗ) и аварийного охлаждения зоны (САОЗ) обеспечивают безопасную остановку и расхолаживание, в том числе при максимальном расчетном землетрясении 9 баллов по шкале MSK-64, а также обеспечивают прочность конструкции при одновременном воздействии нагрузок, вызванных максимальным расчетным землетрясением и разрывом трубопровода Ду 850 по полному сечению. Срок службы оборудования - 30 лет (за исключением поз. I.1.9, I.2.7, I.4.9 и I.4.10). Расчетный срок службы корпуса и крышки реактора - 40 лет. Оборудование реактора подлежит приемке контрольно-приемочной инспекцией (КПИ) 2. Основные технические данные Тепловая мощность, номинальная, МВт 3000 Тепловая мощность предельно-допустимая (с учетом неточности измерения, пределов регулирования, уставок защиты и динамической погрешности) 3210 Давление теплоносителя на выходе из реактора, кгс/см ² (МПа) I60±3 (~I5,7±0,3)						

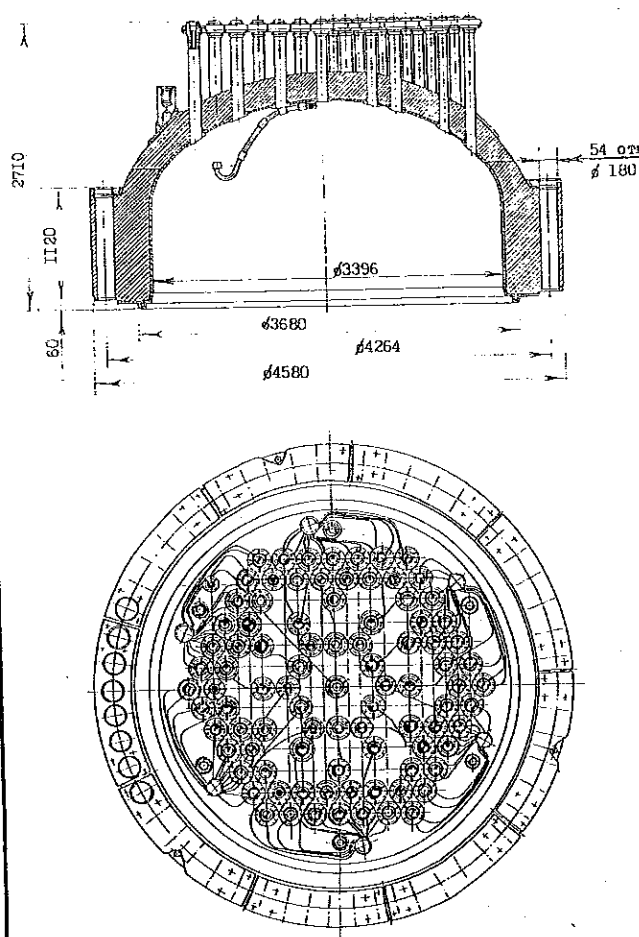
Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./лр)
		1-й	2-й	3-й	4-й		
I.I	КОРПУС РЕАКТОРА СО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ УЗЛАМИ	I 630,2	I 467,9	I 467,9	I 467,9	СССР	И162.02.70.0008 И162.02.70.0009
		I 595,2	I 468,6	I 468,6	I 468,6	ЧССР	
I.I.I	КОРПУС СВАРНОЙ	I 323,0	I 323,0	I 323,0	I 323,0	СССР	
	<p><u>I. Краткое описание</u></p> <p>Предназначен для размещения внутрикорпусных устройств (ВКУ) и активной зоны реактора.</p> <p>Представляет собой сварной цилиндрический сосуд с эллиптическим днищем и состоит из фланца, зоны патрубков, опорной обечайки, цилиндрической части и эллиптического днища. Фланец и все обечайки выполнены цельноковаными, днище - штампованное из заготовки. Патрубки Ду 850 вытянуты из основного металла обечайки зоны патрубков методом горячей штамповки.</p> <p>На внутренней поверхности фланца выполнен бурт для опирания шахты. На верхнем торце фланца имеются резьбовые гнезда под шпильки главного разъема и кольцевые канавки для размещения прутковых уплотнительных прокладок, а также предусмотрена контактная поверхность для прокладок.</p> <p>Для контроля протечек уплотнения главного разъема во фланце выполнено специальное сверление. Зона патрубков состоит из двух обечаек, в каждой из которых имеется по 4 главных циркуляционных патрубка Ду 850 - в нижней обечайке для входа теплоносителя, в верхней - для выхода. На уровне осей верхнего и нижнего рядов патрубков Ду 850 расположены по 2 (всего 4) отверстия с патрубками Ду 350 для организации аварийного охлаждения активной зоны реактора.</p>	<p>На уровне осей верхнего ряда патрубков Ду 850 расположено также отверстие с патрубком Ду 250 для вывода импульсных трубок КИП с отключающими устройствами. На внутренней поверхности верхней обечайки зоны патрубков ниже уровня патрубков Ду 850 приварено кольцо - разделитель потока теплоносителя. К внутренней поверхности цилиндрической части корпуса приварены кронштейны для крепления нижней части шахты. На наружной поверхности опорной обечайки расположен опорный бурт со шпунтовыми пазами для закрепления реактора на опорном кольце. Вся внутренняя поверхность корпуса покрыта антикоррозионной наплавкой толщиной 7+9 мм. В районах соприкосновения с крышкой, шахтой, прокладкой, в местах приварки кронштейнов, деталей крепления трубок КИП, на внутренней поверхности всех патрубков антикоррозионная наплавка имеет толщину не менее 15 мм. Корпус реактора относится к оборудованию I категории сейсмостойкости</p>	I 323,0	I 323,0	I 323,0	I 323,0	
	<p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Давление рабочее, кгс/см² (МПа) 160 (15,7)</p> <p>Давление расчетное, кгс/см² (МПа) 180 (17,7)</p> <p>Давление пробное, кгс/см² (МПа) 250 (24,5)</p>						

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>Температура теплоносителя на входе, °С (К) 289,7 (562,7)</p> <p>Температура теплоносителя на выходе, °С (К) 320 (593)</p> <p>Температура стенок при первом гидротестировании, °С (К) 50 (323)</p> <p>Температура стенок, °С (К) 350 (623)</p> <p>3. Материалы</p> <p>Материал корпуса сталь 15ХНМФА (15ХНМФАА)</p> <p>Материал наплавки сталь 08Х19Н10Г2Б</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Корпус сварной в сборе I шт.</p> <p>Комплект не включает деталей узла уплотнения главного разъема реактора для крепления крышки верхнего блока к корпусу сварному, которые поставляются отдельно</p> <p>Примечание. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта на поставку</p>						<p>Корпус сварной (позиция I.I.I)</p>	

№: FE 497 84 9. 21

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>удельная активность, $2 \cdot 10^{-6}$ Ки/л, не более</p> <p>мощность поглощенной дозы, рад/ч, не более 100</p> <p>3. Материалы</p> <p>Шпильки в сборе сталь 38ХНЗМФА</p> <p>Гайки сталь 38ХНЗМФА</p> <p>Шайбы нижние сталь 38ХНЗМФА</p> <p>Шайбы верхние сталь 38ХНЗМФА</p> <p>Прокладки никель</p> <p>Кольцо промежуточное сталь 48 тс - I</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Поставка деталей узла уплотнения производится в объеме:</p> <p>Шпилька в сборе 54 шт.</p> <p>Гайка М 170х6 54 шт.</p> <p>Шайба выпуклая 54 шт.</p> <p>Шайба вогнутая 54 шт.</p> <p>Прокладка прутковая (поставляется в бухте) 2 шт.</p> <p>Примечание. Комплектность деталей узла уплотнения, включая ЗИП, а также технические данные, подлежат уточнению при согласовании контракта</p>							

10
 EE
 1991 04 09
 23

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.I.3	КРЫШКА <u>1. Краткое описание</u> Крышка реактора является одним из основных узлов верхнего блока и предназначена для уплотнения реактора, размещения приводов ШЭМ, размещения выводов коммуникаций системы внутриреакторного контроля (ВРК) и их уплотнения, удержания от всплывания кассет, БЭТ и шахты реактора. Крышка реактора имеет тарельчатую форму и представляет собой штампованную конструкцию, состоящую из "усеченного" эллипсоида и фланца. Внутренняя поверхность тарельчатой части и торцевая поверхность крышки покрыты антикоррозионной наплавкой. На торцевой поверхности фланца предусмотрена контактная поверхность для прутковых прокладок уплотнения главного разъема. На крышке расположены патрубки ШЭМ, служащие для крепления корпусов статоров приводов и прохода захватов органов регулирования, патрубки ТК и ЭВ, патрубков воздушника и бобышки с резьбовыми гнездами для установки металлоконструкции верхнего блока. Во фланце крышки выполнены сквозные отверстия для прохода шпилек главного разъема и резьбовые гнезда для крепления системы центровки верхнего блока и промежуточного кольца. Крышка реактора относится к оборудованию I категории сейсмичности <u>2. Основные технические данные</u> Давление рабочее, кгс/см ² (МПа) 160 (~15,7) Давление расчетное, кгс/см ² (МПа) 180 (~17,7)	I	I	I	I	СССР	II62.02.18.100 BC II62.02.18.100 TY	
		90,3	90,3	90,3	90,3			

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>Давление пробное, кгс/см² (МПа) 250 (~24,5)</p> <p>Максимальная температура теплоносителя, °С(К) 350 (~623)</p> <p>Температура стенки при гидротестированиях, °С(К) 60 (~333)</p> <p>3. Материалы</p> <p>Крышка реактора сталь 15Х2НМФА</p> <p>Патрубки ЦЭМ сталь углеродистая с рубашкой из нержавеющей стали</p> <p>Патрубки для выводов ЭВ и ТК сталь углеродистая</p> <p>Патрубок воздушника сталь 08Х18Н10Т</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Поставка крышки реактора производится в объеме 1 комплект</p> <p>Примечания: 1. В комплект крышки поставки ЧССР включены кронштейны из узла 1.4.19 "Приспособление для центровки верхнего блока".</p> <p>2. Комплект поставки и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта на поставку</p>							

100
 1978
 9.25

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Код-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.I.5	<p>3. Материалы</p> <p>Детали крепления узла выполнены из углеродистых сталей</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Комплект кольца опорного включает собственно кольцо, детали крепления и комплект деталей материалов и сварных пробы для монтажа</p> <p>Примечание. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>							
	КОЛЬЦО УПОРНОЕ	I I4,2	I I4,2	I I4,2	I I4,2	СССР		<p>II60.01.15.000 BC II60.01.15.000 TY</p>
	<p>I. Краткое описание</p> <p>Предназначено для фиксации корпуса реактора относительно бетонной шахты.</p> <p>Представляет собой точеное кольцо с прорезями под закладные детали (шпонки) бетонной консоли шахты корпуса. Посадка упорного кольца на фланец корпуса обеспечивается за счет установки клиньев, а на шпонки бетонной консоли - за счет костылей, подгонка которых осуществляется по месту с последующей приваркой к шпонкам.</p> <p>Обеспечивает прочность закрепления реактора в бетонной шахте в соответствии с условиями работы.</p> <p>Относится к оборудованию I категории сейсмостойкости</p>	I I4,2	I I4,2	I I4,2	I I4,2	ЧССР	<p>Кольцо упорное (позиция I.I.5)</p>	

10
 107
 84
 9.27

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./лр)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>2. Основные технические данные</p> <p>Параметры окружающей среды:</p> <p>температура, °С(К) 30+60(~303+333)</p> <p>давление, кгс/см² 0,85±1,03 (МПа), в пределах (0,083±0,101)</p> <p>относительная влажность, %, не более 90</p> <p>удельная активность Ки/л, не более 2·10⁻⁶</p> <p>мощность поглощенной дозы, рад/ч, не более 100</p> <p>3. Материалы</p> <p>Кольцо упорное сталь 15Х2НМФА</p> <p>Клин сталь 15Х2НМФА</p> <p>Клин сталь 22К-КП22</p> <p>Костыль сталь 22К-КП22</p> <p>Винт сталь 35</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Комплект кольца упорного включает собственно кольцо, детали крепления, материалы и контрольные пробы для монтажа</p> <p>Примечание. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>							

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализированных странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.I.6	<p>КРЫШКА ДЛЯ ГИДРОИСПЫТАНИЙ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ)</p> <p>I. Краткое описание</p> <p>Предназначена для гидротестирования корпуса. Представляет собой штампованную конструкцию, состоящую из "усеченного" эллипсоида и фланца. Во фланце крышки выполнены сквозные отверстия для прохода шпилек главного развѐма.</p> <p>На бурт фланца крышки в процессе уплотнения устанавливается промежуточное кольцо, состоящее из секторов.</p> <p>На наружной поверхности "усеченного" эллипсоида технологической крышки симметрично приварены 3 крюка-захвата, необходимые для выполнения транспортно-технологических операций</p> <p>2. Основные технические данные</p> <p>Давление рабочее, кгс/см² (МПа) 180 (17,7)</p> <p>Давление пробное, кгс/см² (МПа) 250 (24,5)</p> <p>Температура стенки при гидротестировании, °С(К) 60⁺⁵₋₁₀ (333⁺⁵₋₁₀)</p> <p>Максимальная температура рабочей среды, °С(К) 350 (623)</p> <p>3. Материалы</p> <p>Материал крышки легированная сталь 15Х2НМФА</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Комплект технологической крышки включает собственно крышку с болтами, гайками, заглушками, пробками, шпильками для заглушения отверстий и т.п.</p> <p>Примечание. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>	I 86,9	-	-	-	СССР	И162.52.00.000 ВС. ТУ 108-И-401-79	

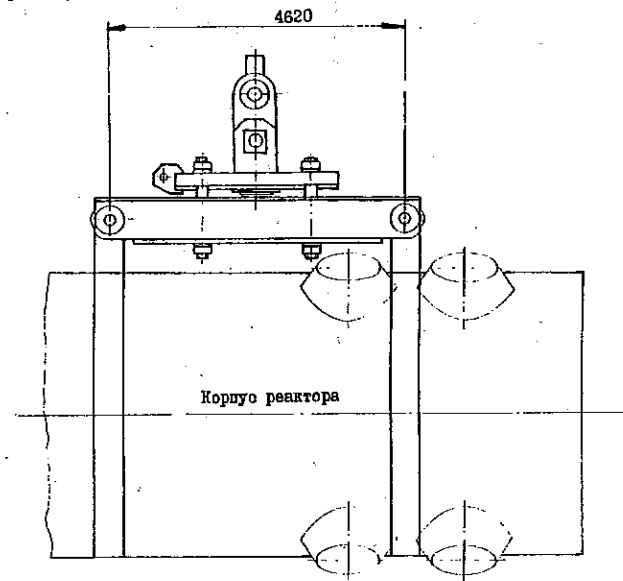
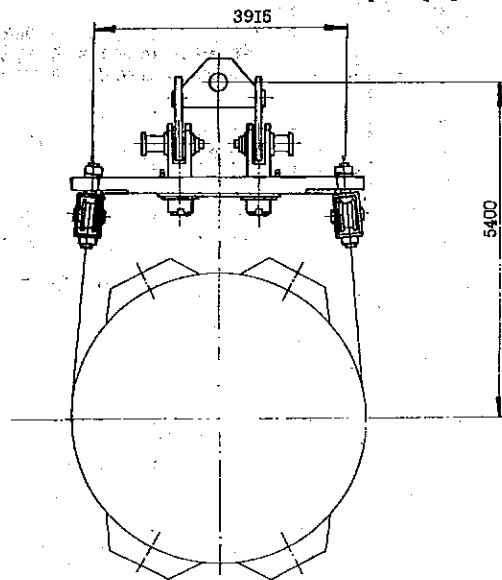
01
 162.52.00.000
 24
 9.1.
 29

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.I.7	ТРАВЕРСА ДЛЯ КАНТОВКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ КОРПУСА РЕАКТОРА	I 44,4	-	-	-	СССР	И160.50.00.000 СБ	
	<p>I. <u>Краткое описание</u></p> <p>Предназначена для выполнения следующих транспортно-технологических операций при монтаже оборудования реактора ВВЭР-1000:</p> <p>транспортировка корпуса реактора, шахты внутрикорпусной с выгородкой, блока защитных труб (БЗТ) в упаковке в горизонтальном положении;</p> <p>кантовка и транспортировка корпуса реактора в вертикальном положении;</p> <p>кантовка блока защитных труб в упаковке.</p> <p>Траверса применяется для работы в реакторном зале совместно с краном кругового действия реакторного отделения и обеспечивает вертикальность подвески оборудования. Включает в себя собственно траверсу, подвески, серьги, стропы, комплектующие детали и изделия.</p> <p>2. <u>Основные технические данные</u></p> <p>Грузоподъемность траверсы при транспортировке корпуса реактора, шахты с выгородкой, блока защитных труб в упаковке, т (кН) 350 (3434)</p> <p>Грузоподъемность траверсы при кантовке корпуса реактора, т (кН) 175 (1717)</p>				ЧССР			

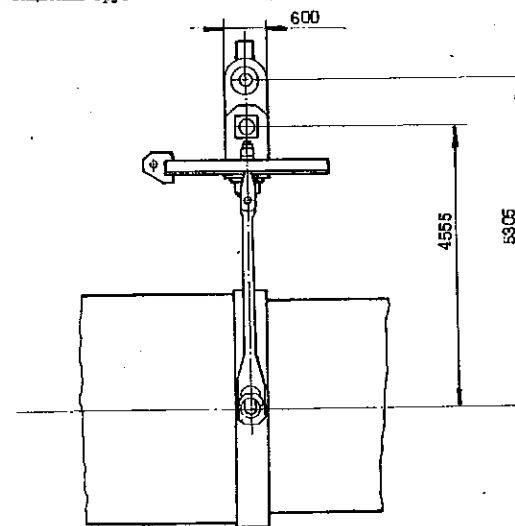
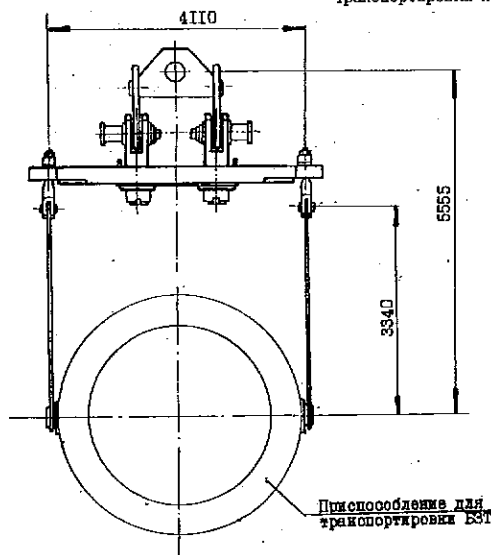
Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>Грузоподъемность траверсы при кантовке блока защитных труб в упаковке, т (кН) 85 (834)</p> <p>Характеристика окружающей среды при эксплуатации траверсы:</p> <p>Температура, °С (К) -20 + + 40 (253+313)</p> <p>Давление нормальное</p> <p>Относительная влажность, %, не более 90</p> <p>3. Материалы</p> <p>Основной материал и сборочные единицы</p> <p>конструкционная сталь 20 и 35</p> <p>обыкновенная сталь, В Ст 3 сп5 и В Ст 3 сп3</p> <p>низколегированная сталь 09Г2С по ГОСТ 19282-73</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Комплект оборудования включает:</p> <p>Траверсу для кантовки и транспортировки корпуса реактора I компл.</p> <p>Материалы для расконсервации и окраски I компл.</p> <p>Примечание. Технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>							

ВД
 м
 К/Е/В
 497
 84
 9.31

Транспортировка и хонтовка корпуса реактора

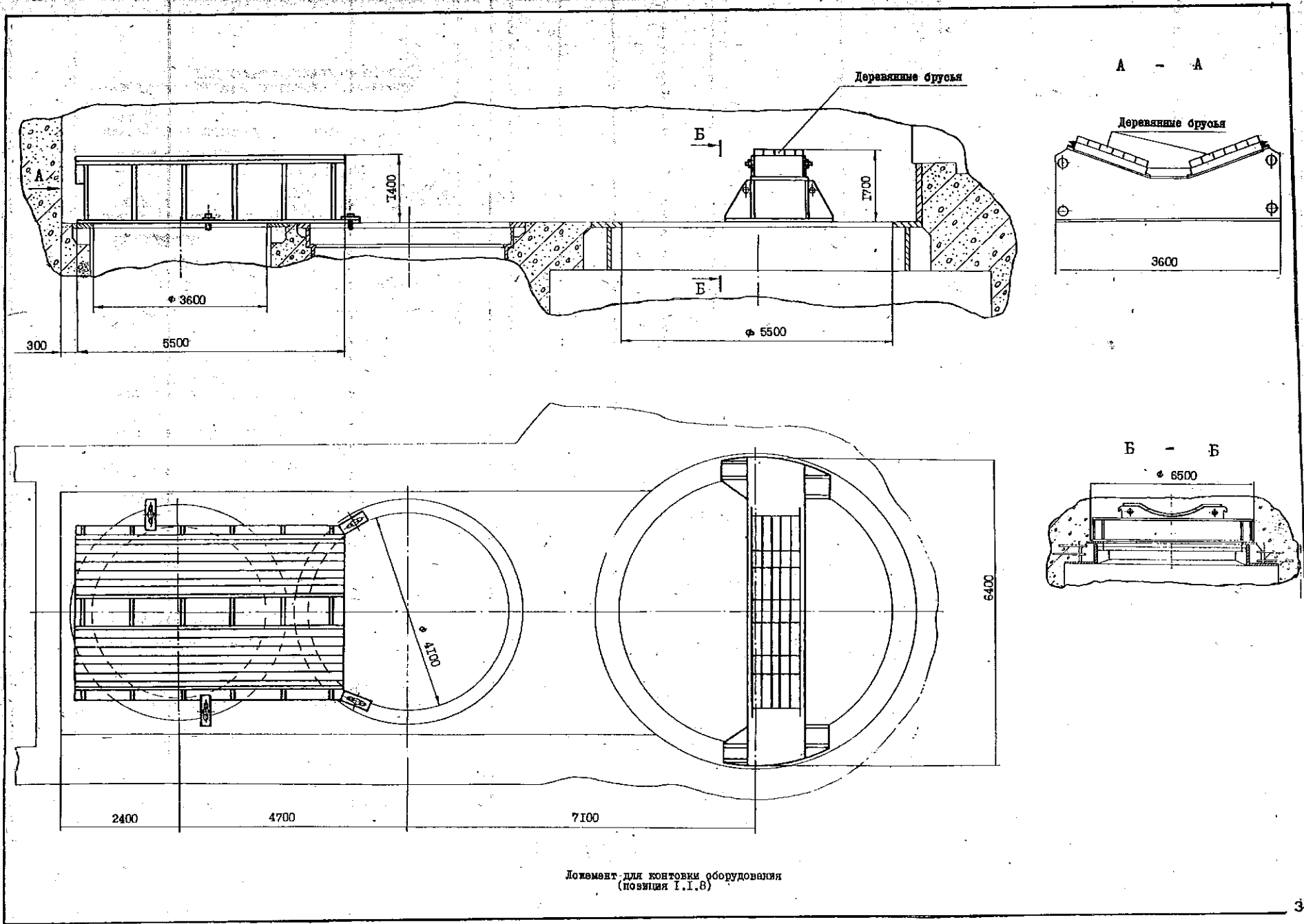


Транспортировка и хонтовка блоков защитных труб



Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.I.8	ЛОЖЕМЕНТ ДЛЯ КАНТОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ (БАШМАК)	I				СССР	1160.50.00.000 СБ	
	<p>I. <u>Краткое описание</u></p> <p>Предназначен для кантовки при монтаже следующего оборудования реакторной установки:</p> <p>корпуса реактора; шахты реактора; компенсатора давления; емкостей САОЗ.</p> <p>Состоит из ложемента и подставки</p> <p>2. <u>Основные технические данные</u></p> <p>Допускаемая нагрузка на ложемент, т 350</p> <p>Допускаемая нагрузка на подставку, т 200</p> <p>Характеристика окружающей среды при эксплуатации ложемента:</p> <p>Температура, °C от -20 до +50</p> <p>Давление атмосферное</p> <p>Влажность, % не более 90</p> <p>3. <u>Материалы</u></p> <p>Основные детали и сборочные единицы сталь ВСтЗспЗ, ВСтЗспБ</p> <p>4. <u>Комплектность</u></p> <p>Ложемент для кантовки (с подставкой) I шт.</p> <p>Примечание. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>	I				ЧССР		

10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33



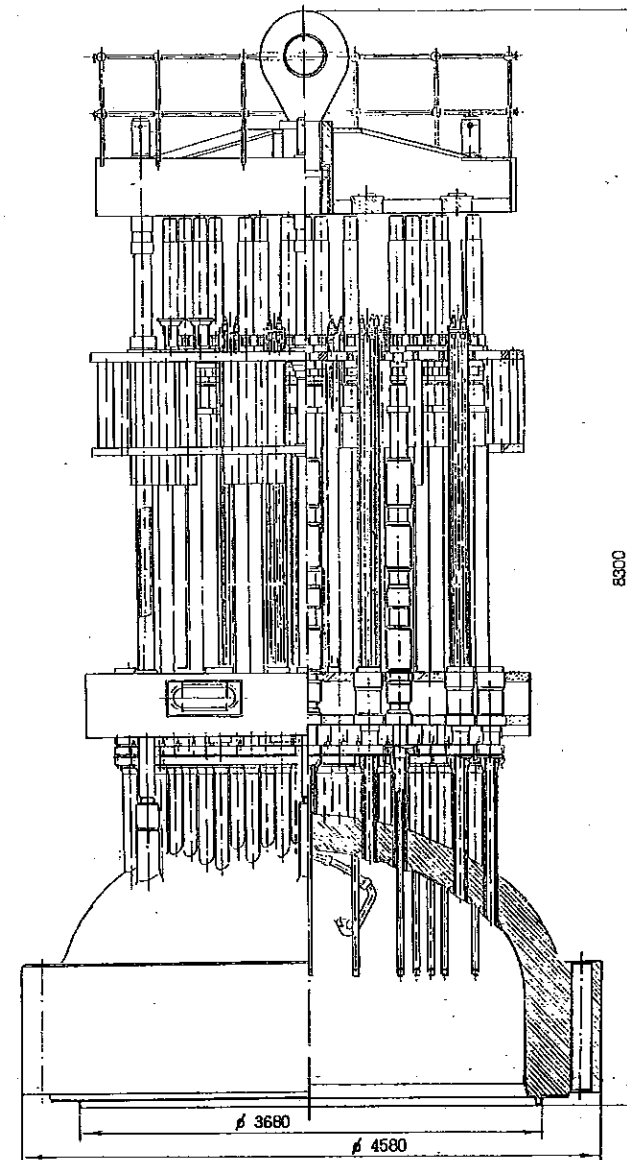
Локамент для котловки оборудования
(позиция I.I.8)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.I.9	<p>ЧЕХЛЫ КАНАЛОВ НЕЙТРОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ (КНИ)</p> <p><u>1. Краткое описание</u></p> <p>Чехол КНИ предназначен для размещения в нем датчиков системы замера плотности нейтронного потока по высоте и радиусу активной зоны реактора ВВЭР-1000.</p> <p>Чехол КНИ в составе сборки канала нейтронного измерения располагается в центральной трубке кассеты активной зоны и направляющем канале блока защитных труб реактора.</p> <p>Нижняя часть чехла КНИ от уплотнительной поверхности находится в воде I контура. Верхняя часть чехла КНИ находится в среде герметичного помещения.</p> <p>Чехол КНИ обеспечивает выполнение своих функций в условиях совпадения расчетного землетрясения с аварийным разрывом главного циркуляционного трубопровода.</p> <p>Срок службы чехла КНИ - 5 лет</p> <p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Чехол КНИ (нижняя часть) работает в условиях среды I контура с параметрами:</p> <p>давление расчетное, МПа, 18 (180) (кгс/см²)</p> <p>температура расчетная, °C 350</p> <p>Верхняя часть канала КНИ работает в среде герметичного помещения с:</p> <p>температурой, °C до 150</p> <p>давлением, МПа до 0,5</p> <p>относительной влажностью, % 100 (или парогазовая смесь)</p>	80 0,32	80 0,32	80 0,32	80 0,32	СССР	И160.02.15.000 ВС ТУ 108-11-521-80	<p>Чехол КНИ (позиция I.I.9)</p>
		80 0,26	80 0,26	80 0,26	80 0,26	СССР	Ав 005 352 ТРЕ 10-40/1823/82	

10
 109
 84
 9.
 35

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализированных странах (черт./ту)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>Среда внутри чехла КНИ воздух с давлением 0,1 МПа</p> <p>Давление гидроспитаний, МПа 250,1</p> <p>Температура гидроспитаний устанавливается в зависимости от продолжительности эксплуатации (на 1 году - 50°C, на 30 году эксплуатации - 119°C)</p> <p><u>3. Материалы</u></p> <p>Для изготовления чехлов КНИ применяется коррозионно-стойкая сталь марки 0818Н10Т</p> <p><u>4. Комплектность</u></p> <p>Комплект состоит из 80 чехлов КНИ, из них 16 запасных.</p> <p>В комплект входят датчики системы замера плотности нейтронного потока</p> <p>Примечания: 1. КНИ поставки ЧССР комплектуются датчиками по кооперации из СССР.</p> <p>2. Комплектность и другие данные уточняются при согласовании контракта</p>							

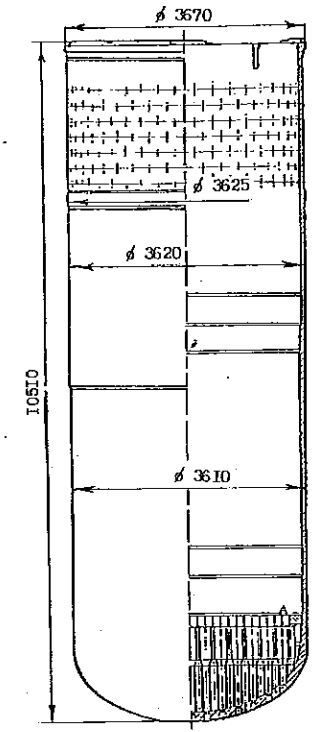
Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.2	ВЕРХНИЙ БЛОК И ВНУТРИКОРПУСНЫЕ УСТРОЙСТВА Верхний блок (с крышкой и проводами ШЭМ) предназначен для размещения органов управления и защиты реактора и организации замкнутого объема для создания давления в реакторе. Вышеуказанный комплекс представляет собой конструкцию, состоящую из крышки с патрубками (поз. I.1.3), из металлоконструкций с траверсой и установленных приводов системы управления и защиты реактора (поз. I.2.7). Внутрикорпусные устройства предназначены для размещения топливных сборок и организации потока теплоносителя внутри корпуса реактора. Они включают в себя также шаговые электромагнитные механизмы системы управления и защиты реактора, а также образцы-свидетели.	I	I	I	I	СССР		
		252,6	252,6	252,6	252,6			
		I	I	I	I	ЧССР		
		260,5	260,5	260,5	260,5			
I.2.I	МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ВЕРХНЕГО БЛОКА 1. Краткое описание Металлоконструкция выполнена из направляющих труб, связанных воздушным коллектором, из верхней дистанционирующей плиты и 61 шестигранной тонкостенной трубы. Верхний блок относится к оборудованию I категории сейсмостойкости.	I	I	I	I	СССР	II60.02.02.000 BC	
		3I,2	3I,2	3I,2	3I,2			
	2. Основные технические данные Параметры воды I контура: температура на выходе из реактора, °C (K) 322 (~595) давление номинальное стационарного режима на выходе из активной зоны, кгс/см ² (МПа) 160 (~15,7)	I	I	I	I	ЧССР		
		39,02	39,02	39,02	39,02			



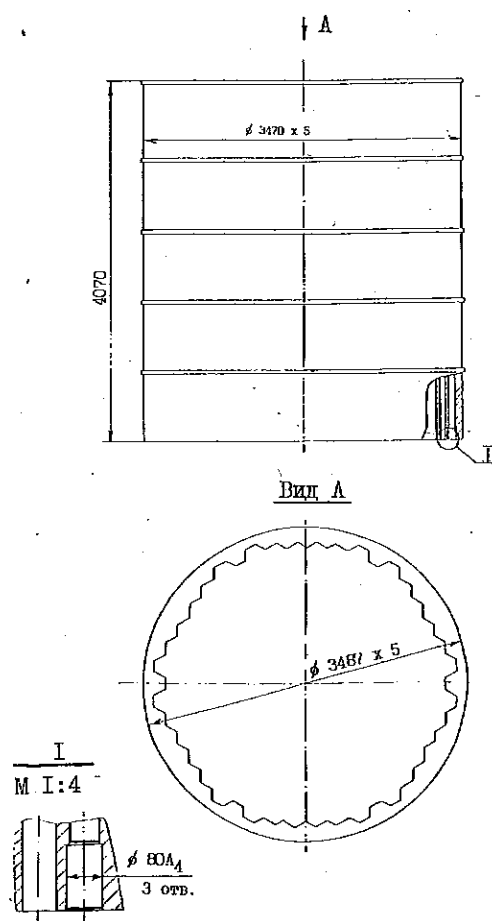
Верхний блок (позиция I.2.I)

Д
 Е
 1971
 84
 9.
 37

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>давление расчетное, кгс/см² (МПа) 180 (~17,7)</p> <p>температура расчетная, °С (К) 350 (~623)</p> <p>Параметры окружающей среды:</p> <p>температура, °С (К) 30+60 (~303+333)</p> <p>давление абсолютное, кгс/см² (МПа), в пределах 0,85+1,03 (~0,083+0,101)</p> <p>относительная влажность, %, не более 90</p> <p>удельная активность, Ки/л, не более 2·10⁻⁶</p> <p>мощность поглощенной дозы, рад/ч, не более 100</p> <p>3. Материалы</p> <p>Коллектор, траверса в сборе, плита верхняя сталь ВСтЗсп</p> <p>Труба шестигранная сталь 08Х18Н10Т</p> <p>Штанга сталь Ст20</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Поставка металлоконструкции верхнего блока (поз. 1.2.1) производится по частям:</p> <p>Металлоконструкция с траверсой I компл.</p> <p>Материалы и контрольные пробы для монтажа I компл.</p> <p>Примечания: 1. Вес дан без крышки (поз. 1.1.3) и приводов ШЭМ (поз. 1.2.7).</p> <p>2. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта на поставку</p>							

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		I-й	2-й	3-й	4-й			
I.2.3	ШАХТА (С ДНИЩЕМ) I. Краткое описание Предназначена для организации входного и выходного потоков теплоносителя и для защиты корпуса реактора от воздействия нейтронного потока активной зоны, а также для размещения в ней элементов активной зоны. Представляет собой вертикальный цилиндр с перфорированным эллиптическим дном, в котором установлены и закреплены опорные "стаканы". Шахта относится к оборудованию I категории сейсмостойкости. 2. Основные технические данные Шахта работает в среде теплоносителя - воды I контура: давление теплоносителя 180 (17,7) расчетное, кгс/см ² (МПа) температура теплоносителя 350 (623) расчетная, °С (К) флюенс быстрых нейтронов с $6,0 \cdot 10^{21}$ энергией более 0,4 МэВ за 30 лет, нейтрон/см ² , не более 3. Материалы Основной материал шахты сталь 08Х18Н10Т ХН35ВТ-ВД жаропрочный сплав 4. Комплектность Комплект шахты реакторов включает: Шахту I компл. Материалы и контрольные пробы для монтажа I компл. Примечание. Комплектность и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта	I	I	I	I	СССР	И152.02.08.000 ВС ТУ 108-И-312-78	 <p style="text-align: center;">ШАХТА (С ДНИЩЕМ) (позиция I.2.3)</p>
		I	I	I	I	ЧССР		

ИД
 152
 02
 08
 000
 ВС
 ТУ
 108-И-312-78

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ту)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.2.5	ВЫГОРОДКА 1. Краткое описание Предназначена для формирования поля энерговыделения и дистанционирования периферийных тепловыделяющих сборок, а также для нейтронной защиты корпуса реактора и уменьшения протечек воды мимо активной зоны реактора. Представляет собой обечайку, состоящую из нескольких колец, скрепленных между собой с помощью шпилек и фиксируемых в плане друг относительно друга штифтами. Выгородка относится к оборудованию I категории сейсмостойкости. 2. Основные технические данные Выгородка работает в среде теплоносителя воды I контура: давление теплоносителя, $180 (17,7)$ кгс/см ² (МПа), не более температура теплоносителя, $350 (623)$ °C (K), не более флюенс быстрых нейтронов с энергией более $0,4 \text{ МэВ}$ за 30 лет, нейтрон/см ² , не более $4,5 \cdot 10^{22}$ 3. Материалы Материал выгородки: нержавеющая сталь 08X18H10T 4. Комплектность Комплект выгородки включает: Выгородку: I компл. Материалы и контрольные пробы для монтажа: I компл. Примечание. Комплектность и технические данные подлежат уточнению при согласовании контракта	I	I	I	I	СССР	И152.02.09.00 ВС ТУ 108-11-335-78	
		I	I	I	I	ЧССР	0-КА-100 058 ТРЕ-SES -0001	

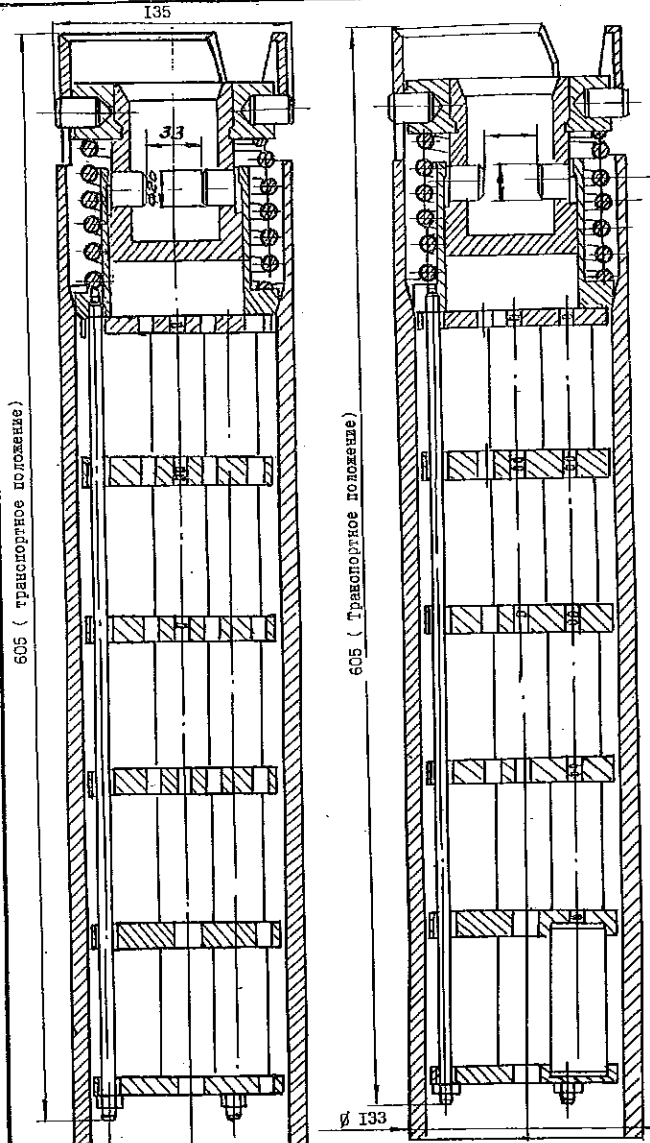
Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.2.6	БЛОК ЗАЩИТНЫХ ТРУБ	I 64,0	I 64,0	I 64,0	I 64,0	СССР	И160.08.10.000.00 ТУ 108-ИИ-457-79	<p>Блок защитных труб (позиция I.2.6)</p>
	<p><u>I. Краткое описание</u></p> <p>Предназначен для фиксации и дистанционирования головок теплообменных сборок, удерживания теплообменных сборок от всплывания, защиты органов регулирования и шланг приводов системы управления и защиты реактора от воздействия потока теплоносителя, обеспечения разводки направляющих каналов системы внутриреакторного контроля, обеспечения равномерного по периметру выхода теплоносителя в шахту и корпус реактора.</p> <p>Представляет собой сварную металлоконструкцию, состоящую из двух решеток, связанных между собой обечайкой, защитными трубами системы управления и защиты.</p> <p>Блок защитных труб относится к оборудованию I категории сейсмостойкости</p> <p><u>2. Основные технические данные</u></p> <p>Блок защитных труб работает в среде теплоносителя - воды I контура, качество которой нормируется:</p> <p>расчетное давление теплоносителя, кгс/см² (МПа) 180 (~17,7)</p> <p>расчетная температура теплоносителя, °C (K) 350 (~623)</p> <p>флюенс быстрых нейтронов с энергией более 0,4 МэВ за 30 лет (максимальное значение), нейтрон/см² 6,5·10¹⁹</p> <p><u>3. Материалы</u></p> <p>Материал блока защитных труб нержавеющая сталь 08Х18Н10Т</p> <p><u>4. Комплектность</u></p> <p>Комплект защитных труб включает:</p> <p>Блок защитных труб I компл.</p> <p>Материалы и контрольные пробы для монтажа I компл.</p> <p>Примечание. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>	I 64,0	I 64,0	I 64,0	I 64,0	СССР		

ИД
 №
 FE 1497 84
 9.
 41

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.2.7	ПРИВОД ШЭМ I. Краткое описание Предназначен для перемещения регулирующего органа системы управления и защиты реактора. Представляет собой электромагнитный привод с возвратно-поступательным движением якоря. Привод рассчитан на работу в воде I контура под давлением. Может работать независимо от остальных приводов или совместно с другими приводами в зависимости от схемы СУЗ. Срабатывание привода в режиме АЗ осуществляется обесточиванием привода, после чего кластер опускается в активную зону реактора под действием силы тяжести. Привод состоит из блока перемещения, электромагнитного блока, чехла, штанги, преобразователя перемещения и линейного датчика. 2. Основные технические данные Рабочее давление, кгс/см ² (МПа) 160 (~15,7) Расчетное давление, кгс/см ² (МПа) 180 (~17,7) Давление гидроиспытаний, кгс/см ² (МПа) 255 (~24,5) Рабочая температура стенки корпуса в районе катушек, °С (К) не более 250 (523) Рабочий ход (от НКВ до ВКВ), мм (м) 3500±30 (3,500±0,030) Дискретный ход (шаг перемещения), мм (м) 20 (0,020) Скорость перемещения, мм/с (м/с) 20±3 (0,050±0,003)	75 41,25	75 41,25	75 41,25	75 41,25	СССР	ИИБ.17.00.030 ВС ТУ 108-870-791	
		75 41,25	75 41,25	75 41,25	75 41,25	ЧССР		

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>Время сброса кластера по сигналу АЗ, с 3*4</p> <p>Ресурс работы привода в режиме регулирования (общая длина перемещения) км (м) 22 (22000)</p> <p>Ресурс безаварийной работы привода, ч 10000</p> <p>Срок службы ШЭМ:</p> <p>механической части 10 лет</p> <p>электрооборудования 5 лет</p> <p>3. Материалы</p> <p>Чехол, штанга сталь нержавеющая</p> <p>Блок перемещения, блок электромагнитный, преобразователь перемещения, датчик указателя положения сборка</p> <p>4. Комплектность</p> <p>В комплект приводов ШЭМ входят:</p> <p>Привод ШЭМ I компл.</p> <p>Монтажные материалы и детали I компл.</p> <p>Примечания: 1. Из указанного числа 75 шт. приводов ШЭМ - 14 шт. запасных.</p> <p>2. Электрооборудование приводов ШЭМ учтено в поз. 23.7.</p> <p>3. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта на поставку</p>							

10
 1992 84 9. 43

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализированных странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.2.9	ОБРАЗЦЫ-СВИДЕТЕЛИ КОРПУСНОЙ СТАЛИ I. Краткое описание Образцы-свидетели предназначены для контроля изменения механических свойств и критической температуры хрупкости металла корпуса реактора под воздействием температуры и нейтронного потока. Каждый комплект облучаемых образцов размещен в пяти контейнерных сборках и содержит образцы основного металла, металла сварного шва и металла зоны термического влияния, помещенные в специальные герметичные контейнеры. Контейнерные сборки с облучаемыми образцами устанавливаются в пространстве между верхним торцом выгородки и нижним торцом блока защитных труб в специальных трубах. Контейнерные сборки с температурными образцами устанавливаются в верхней части блока защитных труб. Образцы-свидетели вырезаются из: припуска одной из трех обечаяк в районе активной зоны корпуса реактора; металла сварного шва и металла зоны термического влияния обечайки, изготовленной путем сварки двух обечаяк; стали марки 15Х2НМФАА по той же разделке, при тех же режимах и метод сварки, теми же исполнителями с применением таких же сварочных материалов и прошедшей тот же объем термических работ, что и сварной шов корпуса реактора, расположенный против активной зоны. Образцы-свидетели предусматривают 6 сроков извлечения и осв. детальствования. Для каждого срока освидетельствования предусмотрено по одному комплекту облучаемых образцов (1М, 2М-6М) и по одному комплекту температурных образцов (1Т, 2Т-6Т)	I 0,7	I 0,7	I 0,7	I 0,7	СССР	И152.75.00.000.00 И152.75.00.000.00 ТУ	
		I 0,7	I 0,7	I 0,7	I 0,7	ЧССР		

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализированных странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>2. Основные технические данные Образцы-свидетели работают в среде теплоносителя I контура с рабочими условиями: давление, МПа 15,7 температура, °C до 305</p> <p>3. Материалы См. краткое описание</p> <p>4. Комплектность Образцы-свидетели комплектуются деталями контрольных сварных монтажных проб и эксплуатационной документацией. В комплект входят образцы-свидетели, в том числе:</p> <p>Сборка контейнерная (тип III-6M5) 30 шт. Сборка контейнерная (тип IM-6M) 6 шт. Первый комплект контрольных образцов из основного металла 1 шт. Второй комплект из того же металла 1 шт. Первый комплект контрольных образцов из металла сварного шва 1 шт. Второй комплект из того же металла 1 шт. Первый комплект контрольных образцов из металла зоны термического влияния 1 шт. Второй комплект из того же металла 1 шт. Комплект сварных монтажных проб 1 шт.</p> <p>Всего предусмотрено 810 облучаемых образцов, 432 температурных. Кроме того, предусматриваются контрольные образцы, с которыми сравниваются образцы, установленные в реакторе</p> <p>Примечания: 1. Оборудование системы загрузки образцов-свидетелей корпусной стали приведено в разделе I3 настоящего Альбома (поз. I3.2.12 и I3.2.13).</p> <p>2. Комплектность и другие данные подлежат уточнению при согласовании контракта</p>						<p>Сборка контейнерная II52.75.05.000, II52.75.10.000, II52.75.15.000 (позиция I.2.9.)</p> <p>Сборка контейнерная II52.75.16.000, II52.75.30.00 (позиция I.2.9.)</p>	

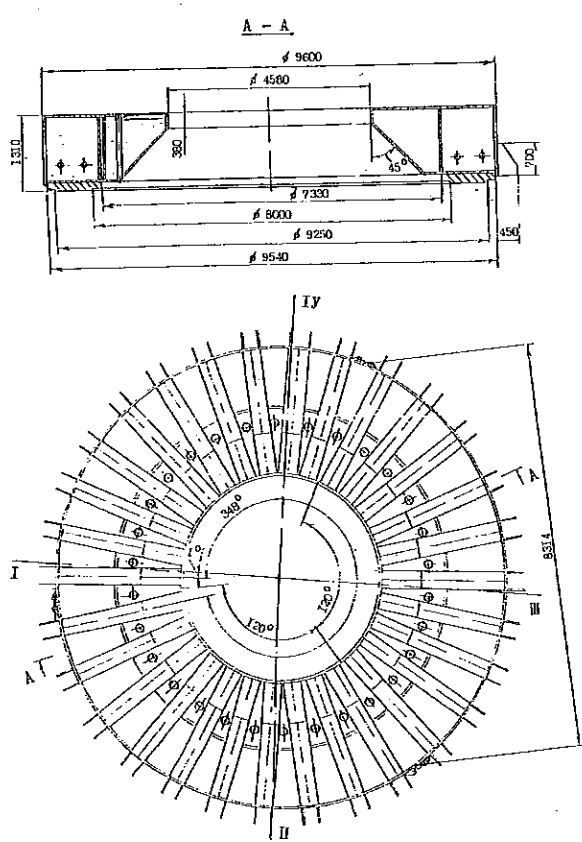
54 10 18 407 84 03 45

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.3	ОБОРУДОВАНИЕ БЕТОННОЙ ШАХТЫ РЕАКТОРА Оборудование бетонной шахты реактора включает в себя следующие позиции: детали закладные, ферму опорную, чехлы каналов нейтронного измерения, каналы измерительные ядерные, теплоизоляции цилиндрической части реактора, зоны патрубков реактора и верхнего блока, защиту биологическую и сиффон разделительный. Позиции указаны по общему чертежу оборудования бетонной шахты реактора	I 34I,0	I 34I,0	I 34I,0	I 34I,0	СССР		
I.3.I	ДЕТАЛИ ЗАКЛАДНЫЕ БЕТОННОЙ ШАХТЫ I. Краткое описание Предназначены для установки и закрепления оборудования реактора в бетонной шахте, проходок под кабели, воздушников трубок контроля протечек. Представляют собой сварные металлические конструкции, состоящие из опорных конструкций, коробов, труб проходок. Детали закладные, выступающие из бетона, соприкасаются с воздушной средой шахты, а во время перегрузки реактора закладные детали, расположенные выше разделительного сиффона, соприкасаются с водой I контура. Элементы упорного узла крепления реактора (опора, кронштейны) относятся к оборудованию первой категории сейсмостойкости	I 315,5	I 315,5	I 315,5	I 315,5	ЧССР		
I.3.I	ДЕТАЛИ ЗАКЛАДНЫЕ БЕТОННОЙ ШАХТЫ I. Краткое описание Предназначены для установки и закрепления оборудования реактора в бетонной шахте, проходок под кабели, воздушников трубок контроля протечек. Представляют собой сварные металлические конструкции, состоящие из опорных конструкций, коробов, труб проходок. Детали закладные, выступающие из бетона, соприкасаются с воздушной средой шахты, а во время перегрузки реактора закладные детали, расположенные выше разделительного сиффона, соприкасаются с водой I контура. Элементы упорного узла крепления реактора (опора, кронштейны) относятся к оборудованию первой категории сейсмостойкости	I 72,9	I 72,9	I 72,9	I 72,9	СССР		
		I 77,5	I 77,5	I 77,5	I 77,5	ЧССР	IIGO.OI.05.000 BC ТУ 108-11-620-81 O-KA-100024 TPE-SKS-002 Металлоконструкция защитная	

Оборудование бетонной шахты реактора (позиция I.3)

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>2. Основные технические данные</p> <p>Параметры номинального режима:</p> <p>температура окружающей среды, °С (К) 30+60(~303+333)</p> <p>давление окружающей среды, кгс/см² (МПа) 0,85+1,03 (~0,083+0,101)</p> <p>относительная влажность, %, не более 90</p> <p>удельная активность, Ки/л, не более 2·10⁻⁶</p> <p>мощность поглощенной дозы, рад/ч 100</p> <p>Параметры воды первого контура при перегрузке:</p> <p>температура, °С(К) 20+70(~293+343)</p> <p>давление, кгс/см² (МПа), не более 2 (~0,196)</p> <p>значение pH выше 4,3</p> <p>концентрация борной кислоты, г/кг, не менее 16</p> <p>3. Материалы</p> <p>Труба, труба в сборе, фланец, гайки, болт сталь ст 20</p> <p>Сектор, короб, патрубок в сборе, обечайка, кольцо, лист, планка сталь Вст3сп3</p> <p>Опора, кронштейн сталь 22К</p> <p>Прокладка резина 5Т-С</p>						<p>Чертеж закладных не приводится, так как они представляют набор разрозненных и не связанных в единую конструкцию элементов. Характер конструкции указанных элементов приводится на общем рисунке к поз. 1.3.</p>	

10
 EE
 1097
 84
 9.
 47

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
I.3.2	Чехол термометра сопротивления, шайба, лист, труба Гайка Лист Стержни анкерные 4. Комплектность Комплект оборудования включает: закладные детали I компл. контрольные сварные I компл. соединения сварочные материалы, I компл. материалы для рас- консервации и окрас- ки изделия Примечание. Данные подлежат уточнению при согласовании контракта на поставку							 <p style="text-align: center;">Ферма опорная (позиция I.3.2)</p>
	ФЕРМА ОПОРНАЯ	I	I	I	I	СССР	И160.01.09.000 ЕС ТУ 108-II-570-81	
	I. Краткое описание Предназначена для установки и закрепления реактора в бетонной шахте и является сос- тавной частью биологической защиты реак- тора. Конструктивно выполнена в виде кон- сольных балок, соединенных между собой в месте заделки обечайкой. Основной матери- ал - углеродистая сталь. Полости между балками и внутри балок заполнены серпент- иновым бетоном. Ферма транспортируется в разобранном состоянии - в виде четырех секторов и деталей. Ферма опорная отно- сится к оборудованию I категории сейсмо- стойкости	I	I	I	I	СССР	С-КА-100049 ТРЕ-SES-0004	

Номер позиции по Перечню	Наименование оборудования Краткая характеристика	Кол-во (шт.) масса (т) на блок				Страна-изготовитель	Техдокументация, разработанная в специализирующихся странах (черт./ТУ)	Общий вид оборудования
		1-й	2-й	3-й	4-й			
	<p>2. Основные технические данные</p> <p>Параметры окружающей среды:</p> <p>температура, °C (K) 30+60(~303+333)</p> <p>давление, кгс/см²(МПа) 0,85+1,03 (0,083+0,101)</p> <p>относительная влажность, %, не более 90</p> <p>удельная активность, Ки/л, не более 2·10⁻⁶</p> <p>мощность поглощенной дозы, рад/ч, не более 100</p> <p>3. Материалы</p> <p>Ребра, плиты, обечайки, заглушки, бобышки, вставки, листы, уши, секторы сталь 09Г2С</p> <p>Обечайки, листы, подлоны, облицовка, выгородки, подкладки, пластины, шайбы, косынки, клинья, плиты сталь ВСтЗспЗ</p> <p>Анкеры сталь 25Г2С</p> <p>Трубы, болты, гайки сталь Ст20</p> <p>Шайбы, трубы, гнезда, переходники сталь 12Х18Н10Т</p> <p>Гайки сталь жаропрочная ХНЗ5ВГ</p> <p>Набивка сальниковая асбест АС</p> <p>Заполнитель бетон серпентинитовый</p> <p>4. Комплектность</p> <p>Комплект фермы опорной включает:</p> <p>ферму опорную 1 шт.</p> <p>материалы и контрольные пробы для монтажа 1 компл.</p> <p>Примечание. Данные уточняются при согласовании контракта на поставку</p>							

10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50