




Общество с ограниченной ответственностью
НАУЧНО-СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И РЕСУРСА КОМПОНЕНТОВ ЯДЕРНОЙ ТЕХНИКИ
«ЦЕНТР МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И РЕСУРСА»
ООО «НСУЦ «ЦМР»


СОГЛАСОВАНО

Главный инженер
Балаковской АЭС


В.Н. Бессонов
« 04 » / 12 / 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НСУЦ «ЦМР»


М.Б. Бакиров
« 14 » / 12 / 2011 г.

Инв. №


Заключение № 3-001/МЗ/16-09
о техническом состоянии и остаточном ресурсе строительных конструкций
здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки
электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС

Согласовано: [Signature] 16.12.11


2011 г.

**Лист согласования должностных лиц филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Балаковская атомная станция»**


I зам. главного инженера по
эксплуатации

 А.М. Сиротин
« 07 » 12 2011 г.

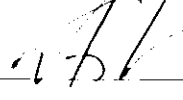
Начальник ТЦ-1

 А.А. Сиротин
« 07 » 12 2011 г.

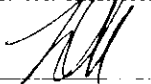
Начальник ОЦ

 А.А. Будапов
« 01 » 10 2011 г.

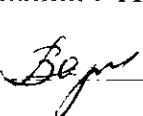
II Начальник ЦТГАИ

 А.Н. Морев
« 16 » 12 2011 г.

Зам. начальника ОМиПР

 Ю.В. Лавриков
« 28 » 11 2011 г.

Начальник ГТКЭЭС ОТИ

 В.А. Варгин
« 28 » 11 2011 г.


**Лист согласования должностных лиц филиала
ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Балаковская атомная станция»**

1 зам. главного инженера по
эксплуатации

 А.М. Сиротин


« 07 » 12. 2011 г.

Начальник ТЦ-1

 А.А. Сиротин

« 07 » 12. 2011 г.


Начальник ЭЦ

 А.А. Буданов

« 01 » 12. 2011 г.

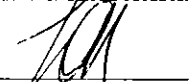
16

Начальник ЦТАИ

 А.Н. Морев

« 6 » 12. 2011 г.

Зам. начальника ОМиПР

 Ю.В. Лавриков

« 28 » 11. 2011 г.


Начальник ГТКЭЗС ОТИ

 В.А. Варгин

« 28 » 11. 2011 г.

Лист согласования должностных лиц ОАО «Атомэнергопроект»

Заместитель главного инженера


 Г.И. Кутюрин

«___» _____ 2011 г.

Начальник БКП-2

 С.Л. Белохин

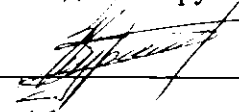
«___» _____ 2011 г.


В.Б. Степанов
28.03.2011

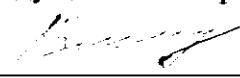
— 28.03.2011 / Степанов В.Б. /

Лист согласования должностных лиц ООО «НСУЦ «ЦМиР»

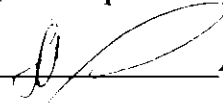
Ответственный исполнитель по работам
Руководитель группы


В. А. Муранов
« 18 » 07 2011 г.

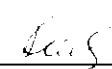
Ведущий инженер


В.Н. Медведев
« 18 » 07 2011 г.

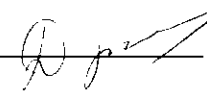
Начальник лаборатории неразрушающих
методов контроля


А.А. Еремин
« 19 » 07 2011 г.

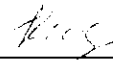
Ведущий инженер


Александр С. Киселев
« 19 » 07 2011 г.

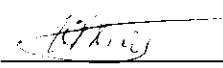
Ведущий инженер


Ю.И. Дручинин
« 19 » 07 2011 г.

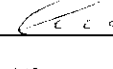
Ведущий инженер


Алексей С. Киселев
« 19 » 07 2011 г.

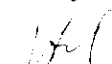
Начальник лаборатории


С.В. Чубаров
« 19 » 07 2011 г.


Старший инженер


А.В. Емелёв
« 18 » 07 2011 г.


Старший научный сотрудник


И.В. Фролов
« 13 » 07 2011 г.

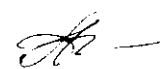
Старший инженер


А.С. Степанов
« 19 » 07 2011 г.

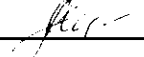
Руководитель группы


Д.А. Николаев
« 18 » 07 2011 г.

Нормоконтролер


Л.Б. Соболева
« 18 » 07 2011 г.

Ведущий инженер


А.А. Мишуков
« 18 » 07 2011 г.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АЭС	атомная электростанция
ВВЭР	водо-водяной энергетический реактор
ДО	Деаэрационное отделение
ЖБК	железобетонные конструкции
КПР	контрольно-профилактические работы
КЭМ	конечноэлементная модель
НД	нормативная документация
НДС	напряженно-деформированное состояние
МЗ	Машинный зал
РД	руководящий документ
ЭЭТУ	Этажерка электротехнических устройств

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	7
2. Общие сведения о строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС	9
3. Анализ технической и эксплуатационной документации.....	20
4. Результаты натурного контроля	20
5. Оценка технического состояния строительных конструкций	21
6. Оценка остаточного ресурса (подтверждение срока службы 60 лет)	22
7. Заключение	23
Перечень используемой документации	24

Приложение А. Акт о выполненных работах.

1. Введение

1.1. Работы по оценке технического состояния строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС выполнены в связи с продлением срока эксплуатации энергоблока сверх назначенного 30-летнего срока службы.

1.2. Настоящее заключение подготовлено комиссией, назначенной распоряжением Балаковской АЭС № Р-26/686 от 31.05.2011г., в следующем составе:

Председатель комиссии:

1 зам. главного инженера по
эксплуатации

А.М.Сиротин

Члены комиссии:

Начальник ТЦ-1

Балаковской АЭС

А.А.Сиротин

Начальник ЭЦ

Балаковской АЭС

А.А. Буданов

Начальник ЦТАИ

Балаковской АЭС

А.Н. Морев

Начальник ГТКЭЭС ОТИ

Балаковской АЭС

В.А. Варгин

Зам. начальника ОМиПР

Балаковской АЭС

Ю.В. Лавриков

Ген. директор

ООО «НСУЦ «ЦМиР»

М.Б. Бакиров

Руководитель группы

ООО «НСУЦ «ЦМиР»

В.А. Муранов

Заместитель главного инженера

ОАО «Атомэнергопроект»

Г.И. Кутюрин

Начальник БКП-2

ОАО «Атомэнергопроект»

С.Л. Белохин

1.3. По результатам выполненных работ по оценке технического состояния строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств разработано настоящее **Заключение**.

1.4. Заключение разработано в соответствии с требованиями следующих нормативно-технических документов:

1.4.1. НП-001-97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (ОПБ-88/97), ГАН России, 1997.

1.4.2. НП-017-2000. «Основные требования к продлению срока эксплуатации блока атомной станции».

1.4.3. СТО 1.1.1.01.007.0281-2010 «Управление ресурсными характеристиками элементов энергоблоков атомных станций».

1.4.4. РД ЭО 0447-03 «Методика оценки состояния и остаточного ресурса железобетонных конструкций АЭС, важных для безопасности».

1.4.5. РД ЭО-0007-2005. «Типовая инструкция по эксплуатации производственных зданий и сооружений атомных станций».

1.4.6. «Программа обследования для оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных конструкций машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока № 1 Балаковской АЭС» (далее по тексту – «Программа обследования...» [36]).

1.5. В соответствии с «Программой обследования...» выполнен комплекс работ по оценке технического состояния и обоснованию возможности дальнейшей эксплуатации строительных конструкций машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств, включающий:

- сбор и анализ исходных данных о техническом состоянии строительных конструкций;
- расчет напряженно-деформированного состояния несущего каркаса строительных конструкций в целях определения наиболее нагруженных зон;
- проведение визуально-измерительного и инструментального экспертного контроля элементов строительных конструкций;
- проведение поверочных расчётов наиболее нагруженных (критических) зон строительных конструкций с учётом полученных результатов натурного обследования с целью обоснования эксплуатационного ресурса.

1.6. Термины и их определения, применяемые в настоящем Заклучении, соответствуют СТО 1.1.1.01.007.0281-2010 [5].

2. Общие сведения о строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС

Машинный зал, деаэрационное отделение и этажерка электротехнических устройств входят в состав турбинного отделения. Введены в эксплуатацию 01.12.1985 г.

Проект машзала, деаэрационного отделения (ДО) и этажерки электротехнических устройств (ЭЭТУ) выполнен в конце 70-х годов в соответствии с Унифицированным проектом АЭС с ВВЭР-1000 и НТД, действующей на указанный период времени.

Машинный зал, деаэрационное отделение и этажерка электротехнических устройств торцами примыкают к реакторному отделению. Они имеют общие цифровые (с «1» по «12» для машзала и ДО, с «1» по «10» – для машзала, ДО и ЭЭТУ) оси. Машзал расположен в буквенных осях «А-Б», деаэрационное отделение – в буквенных осях «Б-В», этажерка электротехнических устройств – в буквенных осях «В-Г» (рисунок 2.1 и 2.2).

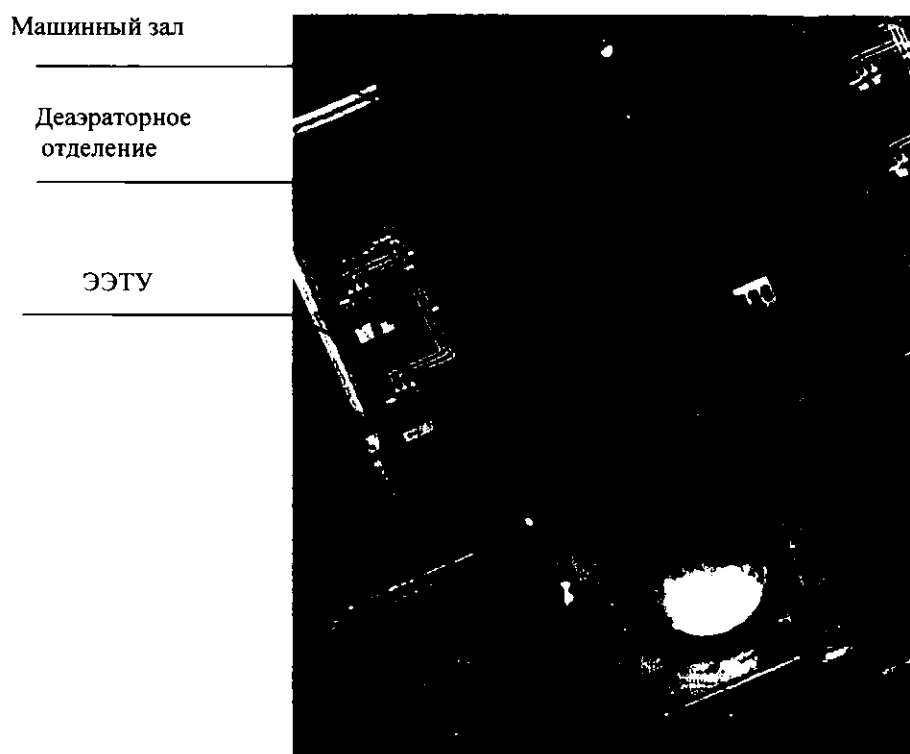
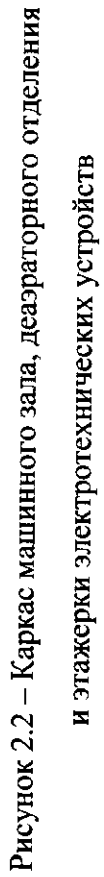


Рисунок 2.1 – Общий вид местонахождения машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств



Машзал и деаэрационное отделение имеют металлический каркас. Каркас этажерки электротехнических устройств – сборный железобетонный.

Машинный зал имеет размеры в плане 127×45 м (в осях «1-12» / «А-Б») (рисунок 2.4) и высоту до низа ферм покрытия 35,5 м (рисунок 2.3).

Машинный зал и деаэрационное отделение в осях «1-10» имеют общий подвал на отм. -3,600.

В машинном зале располагается турбоагрегат со вспомогательным оборудованием. Оперативная отметка обслуживания турбоустановки +15,000, отметка конденсационного пола 0,000 (соответствует абсолютной отметке (40,00) (рисунки 2.3, 2.4 и 2.5). Для обслуживания турбоустановки в машзале предусмотрены металлические площадки на отм. +5,100; +11,700; +16,200. Ниже отметки подвала, в пригрузе, расположены трубопроводы циркуляционного водоснабжения конденсаторов турбины и конденсаторов турбопитательных насосов (ТПН).

Поперек машинного зала в осях «1-2» вдоль стены реакторного отделения предусмотрена этажерка для обслуживания технологических трубопроводов. Размер этажерки в плане 45×6 м, высота 24 м. Этажерка металлическая из прокатных профилей и представляет собой многоэтажную балочную конструкцию с настилом из рифленого листа с опиранием балок на металлические стойки из двутавров.

Машинный зал имеет двухъярусное обслуживание мостовыми кранами грузоподъемностью 200/32 т пролетом 42 м (отметка головки рельса +29,500) и 15 т пролетом 40 м (отметка головки рельса +23,900) (рисунок 2.3).

В осях «10-11» на отм. 0,000 в наружном стеновом ограждении по буквенным осям «А» и «В» предусматриваются ворота для железнодорожного сквозного проезда через здание (рисунок 2.4). Для въезда автотранспорта в наружном стеновом ограждении машзала в осях «2-3» предусмотрены распашные ворота (4,8×5,5 м).

Оперативная отметка машзала на отм. 0,000 связана герметичными входами с реакторным отделением.

Деаэрационное отделение (в осях «1-12» / «Б-В») расположено вдоль машинного зала, имеет размеры в плане 127 х 12 м, отметка низа ригеля кровельного покрытия +42,000 (рисунки 2.3, 2.4, 2.5 и 2.7). В деаэрационном отделении располагается основное насосное оборудование турбоустановки. Основные отметки деаэрационного отделения – 0,000; +15,000; +27,000. На отм. 0,000 находится регенерационная установка БОУ, питательные насосы. На отм. +15,000 расположены: установка кондиционеров, установка фильтров-сеток, установка панелей БОУ, приточная венткамера.

Под отм. +15,000 предусмотрены площадки для обслуживания питательных турбонасосов, над отм. +15,000 – площадки установки пароежекторных машин.

На отм. +27,000 устанавливаются деаэраторы, расположены мастерские турбинного цеха.

Для обслуживания оборудования в деаэрационном отделении предусматривается один мостовой кран грузоподъемностью 20/5 т (отметка головки рельса +10,700, оси «1-11») и две подвесные кран-балки грузоподъемностью по 10 т (отметка верха +24,300, оси «1-9»; отметка верха +41,900, оси «1-11»).

Этажерка электротехнических устройств (в осях «1-10», рядах «В-Г») предусмотрена пятиэтажной. Отметка низа плит покрытия +20,970. Перекрытия в этажерке электротехнических устройств предусмотрены на отметках +3,600; +8,400; +12,000; +16,800 (рисунки 2.3, 2.4 и 2.5).

Фундаменты под каркас машзала и деаэрационного отделения предусмотрены из монолитного железобетона класса В25 на сульфатостойком портландцементе (из-за наличия сульфатной агрессии в грунтовых водах). Отметка подошвы фундаментов минус 6,400. Основанием для фундаментов служит щебеночная подушка (под фундамент турбоагрегата щебеночно-песчаная подушка) с модулем деформации $E = 49 \text{ МПа}$ (500 кгс/см^2) толщиной 4,1 м.

Для защиты подземной части машзала и деаэрационного отделения от попадания грунтовых вод в подвальные помещения предусмотрена усиленная гидроизоляция днища подвала и подпорных стен со стороны грунта. Гидроизоляция предусмотрена из профилированного полиэтилена марки АР 1,3 по ТУ 7-19-4-77.

Гидроизоляция днища укладывается ребрами вверх на выравнивающий слой из песка толщиной 20 мм по бетонной подготовке толщиной 180 мм из бетона класса В10. Сверху гидроизоляции для защиты ее от механических повреждений предусмотрен защитный слой из бетона В10 толщиной 80 мм по выравнивающему слою из песка толщиной 20 мм. По защитному слою бетона предусматриваются сборные железобетонные плиты днища подвала толщиной 200 мм марки ПФЖ по серии 71147-с. Плиты днища подвала приняты размерами 2700 x 5700 мм и 2700 x 2700 мм.

Гидроизоляция днища соединяется с гидроизоляцией подпорных стен наваркой полос из полиэтиленового листа шириной 100 мм, образуя тем самым замкнутый контур.

Подпорные стены приняты в сборном железобетоне в виде Г-образных панелей толщиной 200 мм из бетона В 25.

Армирование подпорных стен здания принято с использованием каркасов, сеток и отдельных стержней. Арматура классов А-III, А-I по ГОСТ 5781-82.

Гидроизоляция подпорных стен (профилированный полиэтилен марки АР 1,3 по ТУ 7-19-4-77) устанавливается при изготовлении панелей и анкерится ребрами в бетон. Стыковые швы полиэтиленовой гидроизоляции на монтаже перекрываются полосами из полиэтиленового листа шириной 100 мм со сваркой и 100 % контролем качества сварных швов.

С отметки подошвы фундаментов (-6,400) до отметки -4,000 предусмотрен бетонный пригруз из бетона класса В10 для учета воздействия грунтовых вод, в котором заложены циркуляционные

водоводы и другие технологические трубопроводы большого диаметра, а также технологические прямки. С отм. -4,000 до отм. -3,600 предусмотрена железобетонная силовая плита из бетона класса В15, в которую заделываются стойки конденсационного пола.

Каркас машинного зала и деаэрационного отделения – металлический.

Каркас в поперечном направлении представляет собой однопролетную одноэтажную раму – для машзала (в цифровых осях «А-Б») и однопролетную многоэтажную раму для деаэрационного отделения (в цифровых осях «Б-В»), обеспечивающую жесткость в поперечном направлении.

Фермы кровли машинного отделения шарнирно опираются на колонны оси «А» и на колонны оси «Б» деаэрационного отделения.

Продольная жесткость каркаса обеспечивается установкой связей по колоннам в осях «А», «Б» и «В», связями покрытия машзала, перекрытиями и кровельным покрытием.

Колонны каркаса машзала и деаэрационного отделения (оси «А», «Б», «В») приняты сплошными составного переменного сечения из прокатных профилей. С отм. 0,000 до отм. +27,500 колонны имеют сечение с габаритными размерами в плане до 1600×630 мм. Толщина листа, из которого изготовлены колонны, составляет 20 мм, до отм. 16,0 м. Выше этой отметки толщина листа составляет 16 мм. Выше отм.+27,500 колонны имеют сечение с габаритными размерами в плане до 1000×500 мм.

Колонны приняты из стали высокопрочной марки 14Г2АФ-6 и низколегированной повышенной прочности марки 14Г2-6 по ГОСТ 19282-73. Продольные ребра колонн приняты из стали низкоуглеродистой для сварных конструкций марки ВСт3кп2 по ГОСТ 380-71.

Распорки и связи приняты из стали марок ВСт3 псб и ВСт3кп2 по ГОСТ 380-71.

Несущие ригели приняты из прокатных профилей и составного сечения с высотой сечения до 1800 мм. Материал ригелей – сталь марки 14Г2-6 по ГОСТ 19282-73, материал ребер – ВСт3кп2 по ГОСТ 380-71.

Фермы покрытия машзала имеют следующие размеры: пролет 45,0 м, высота на опорах 2,2 м, высота по коньку – 4,5 м; фермы расположены вдоль цифровых осей с шагом 12,0 и связаны между собой по верхним и нижним поясам связями и распорками. Пояса ферм приняты прокатными таврового сечения высотой до 200 мм из стали марки 14Г2-6 по ГОСТ 19282-73. Материал остальных элементов – сталь марки ВСт3псб по ГОСТ 380-71.

Наружное стеновое ограждение машзала и деаэрационного отделения принято из керамзитобетонных стеновых панелей марки «ПСК» из бетона класса В12,5 толщиной 300 мм. Стеновые панели приняты в основном пролетом 12,0 м, высотой 1,8; 1,2 м. Схема фасада машзала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств представлена на рисунке 2.6.

Междуэтажные перекрытия деаэрационного отделения приняты из преднапряженных

ребристых плит марки «ПНОС» (класс бетона В40) и плоских плит марки «ППЖ» (класс бетона В15), которые опираются на металлические ригели.

Фундамент турбоагрегата принят сборно-монолитным. Отметка подошвы фундамента -6,400. Нижняя плита фундамента под турбоагрегат толщиной 3,8 м принята из монолитного железобетона класса В25 на сульфатостойком портландцементе. Основанием для фундамента служит щебеночно-песчаная подушка толщиной 4,1 м.

Надземная часть фундамента под турбоагрегат принята рамно-стенчатой конструкции. Под наиболее тяжелые элементы оборудования приняты монолитные стены из бетона класса В30. Под возбуждатель и статор генератора (ЦВД) приняты пространственные рамы, образованные из сборных железобетонных колонн, балок и ригелей с омоноличиванием узлов. Поверх сборных элементов предусматривается железобетонная монолитная плита. Арматура узлов омоноличивания и плиты принята из стали класса А-III марки 35ГС по ГОСТ 5781-82 и А-I марки ВСтЗкп2 по ГОСТ 380-71.

Для наблюдения за осадками и контроля деформаций на нижней и верхней плите предусматриваются осадочные марки. Замеры осадок и деформаций нижней плиты предусмотрены после окончания бетонирования плиты от постоянного глубинного репера.

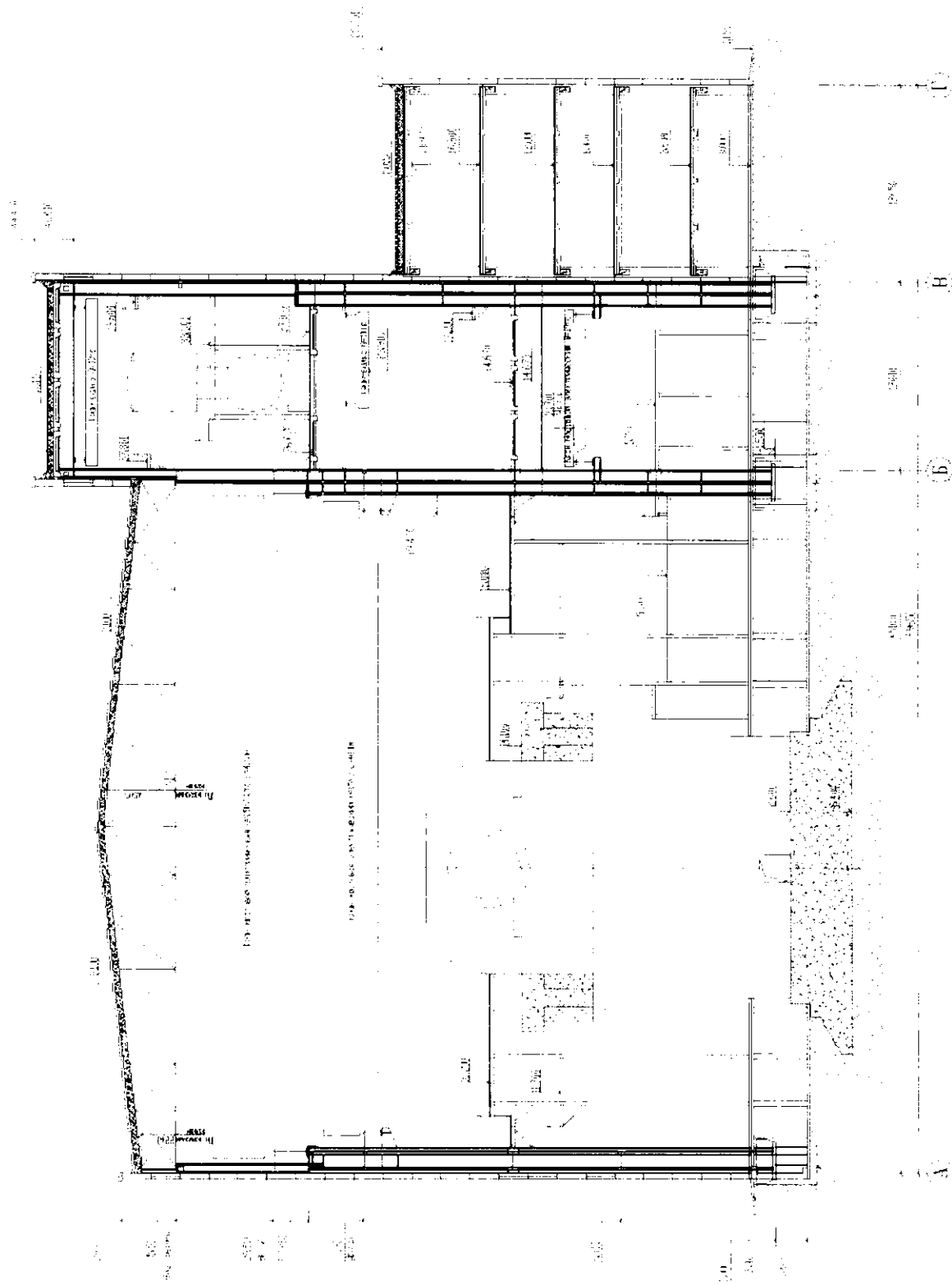


Рисунок 2.3 – Поперечный разрез машзала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств по оси 6-6

План на отметке 0.000

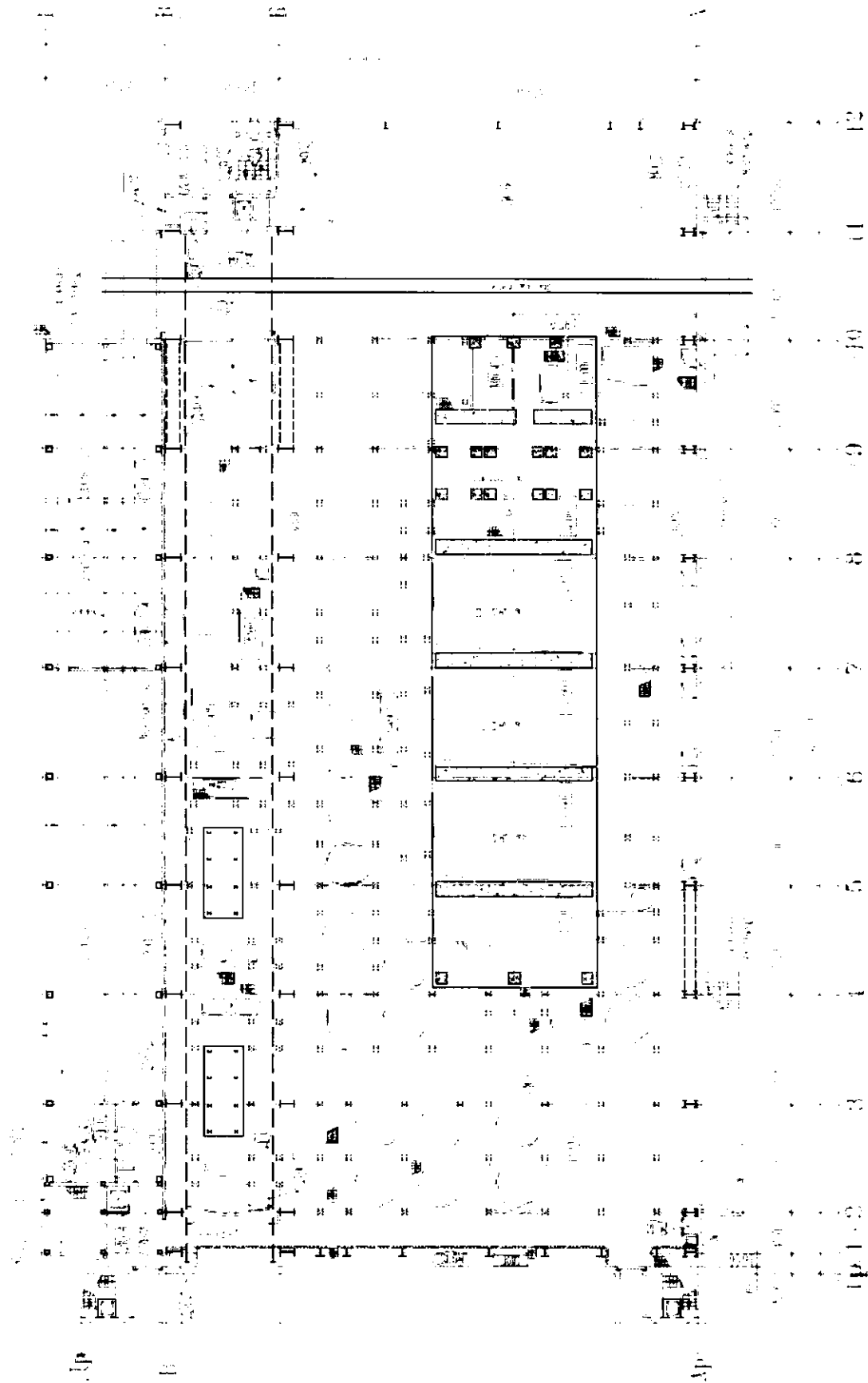


Рисунок 2.4 – План машзала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств на отметке 0.0 м

План на отметке 15.000, 16.200, 16.800

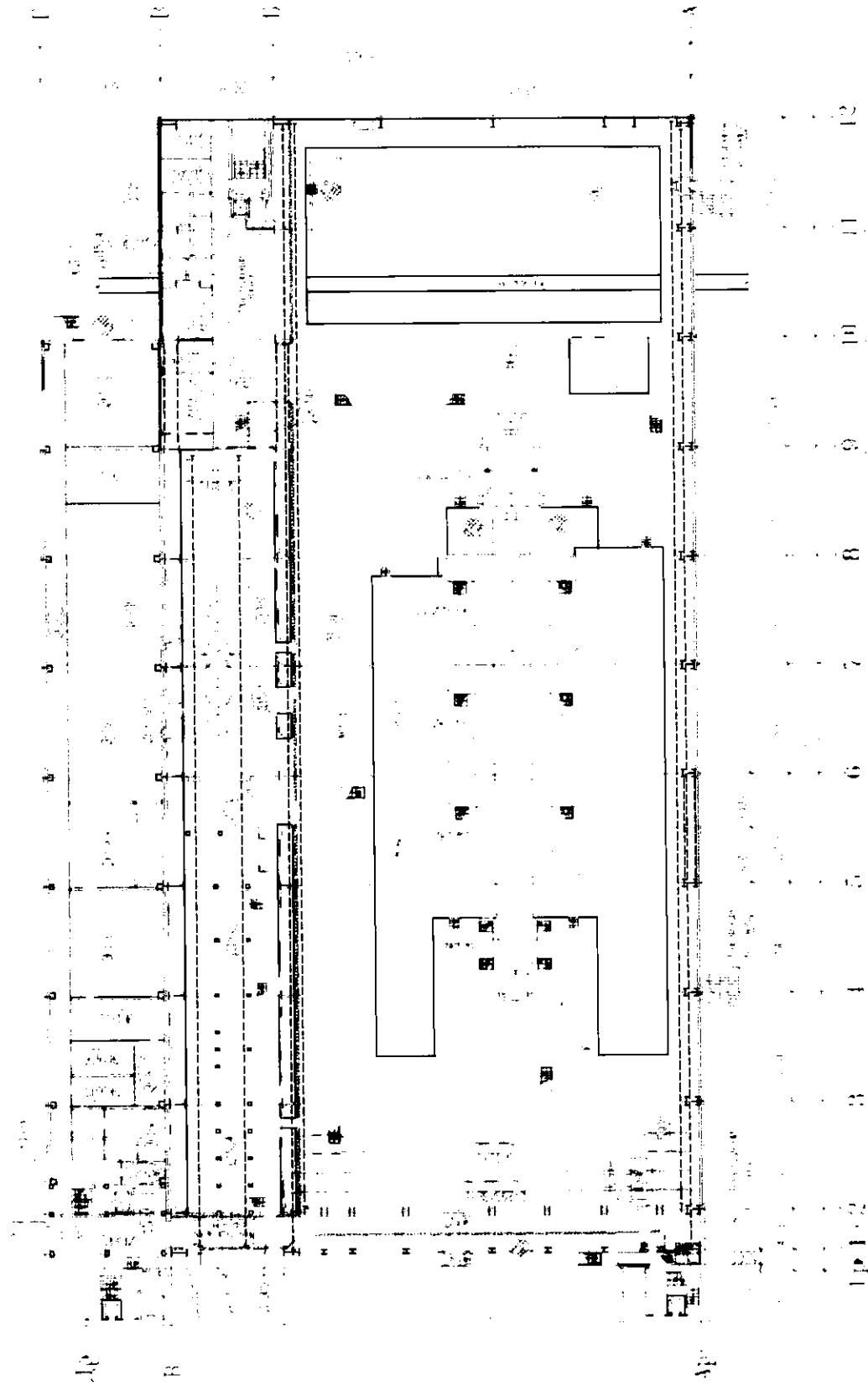


Рисунок 2.5 – План машзала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств на отметках 15.0, 16.2 и 16.8 м

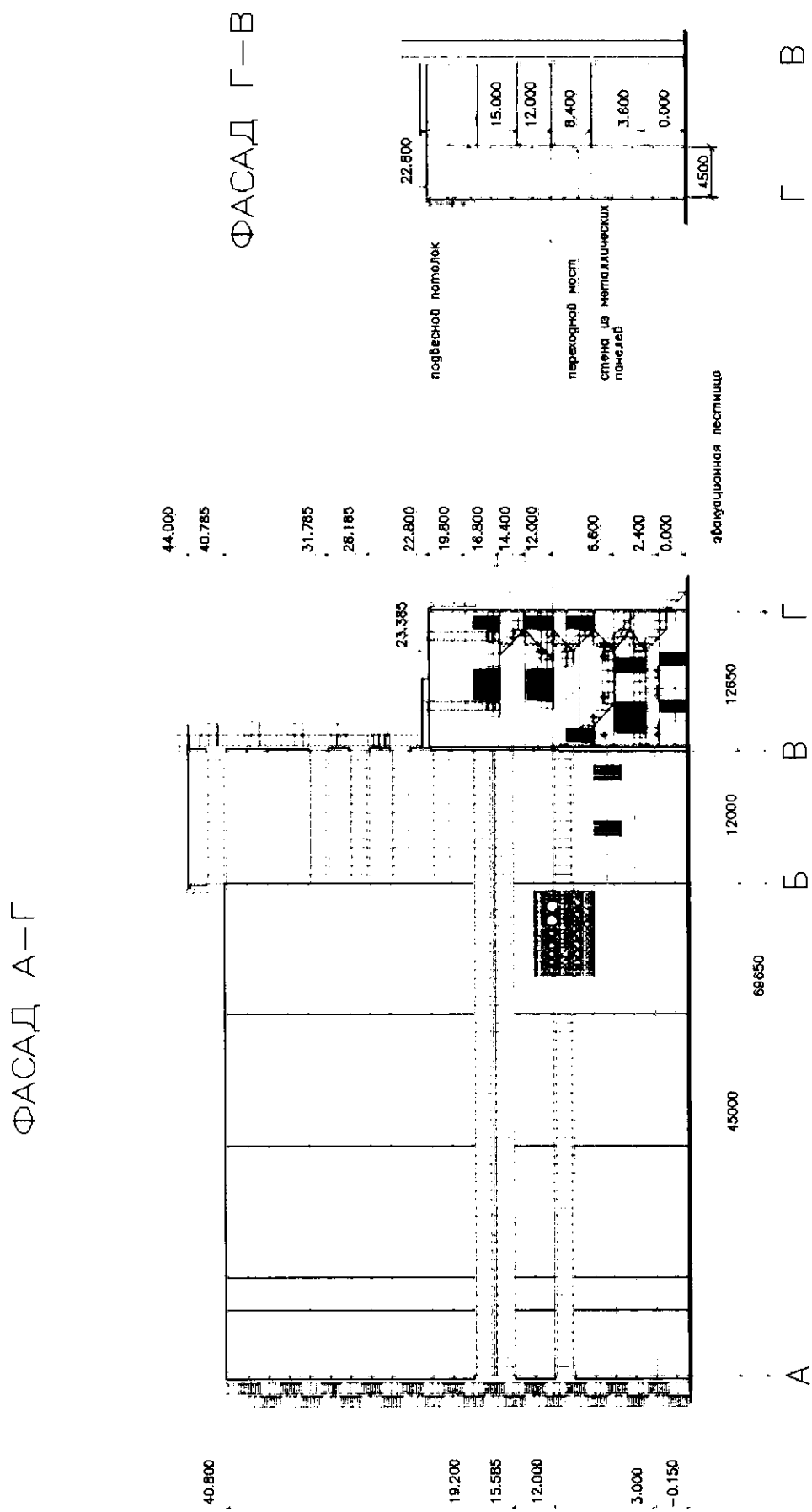


Рисунок 2.6 – Схема фасада машзала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств

Продольный разрез (Деаэрационное отделение)

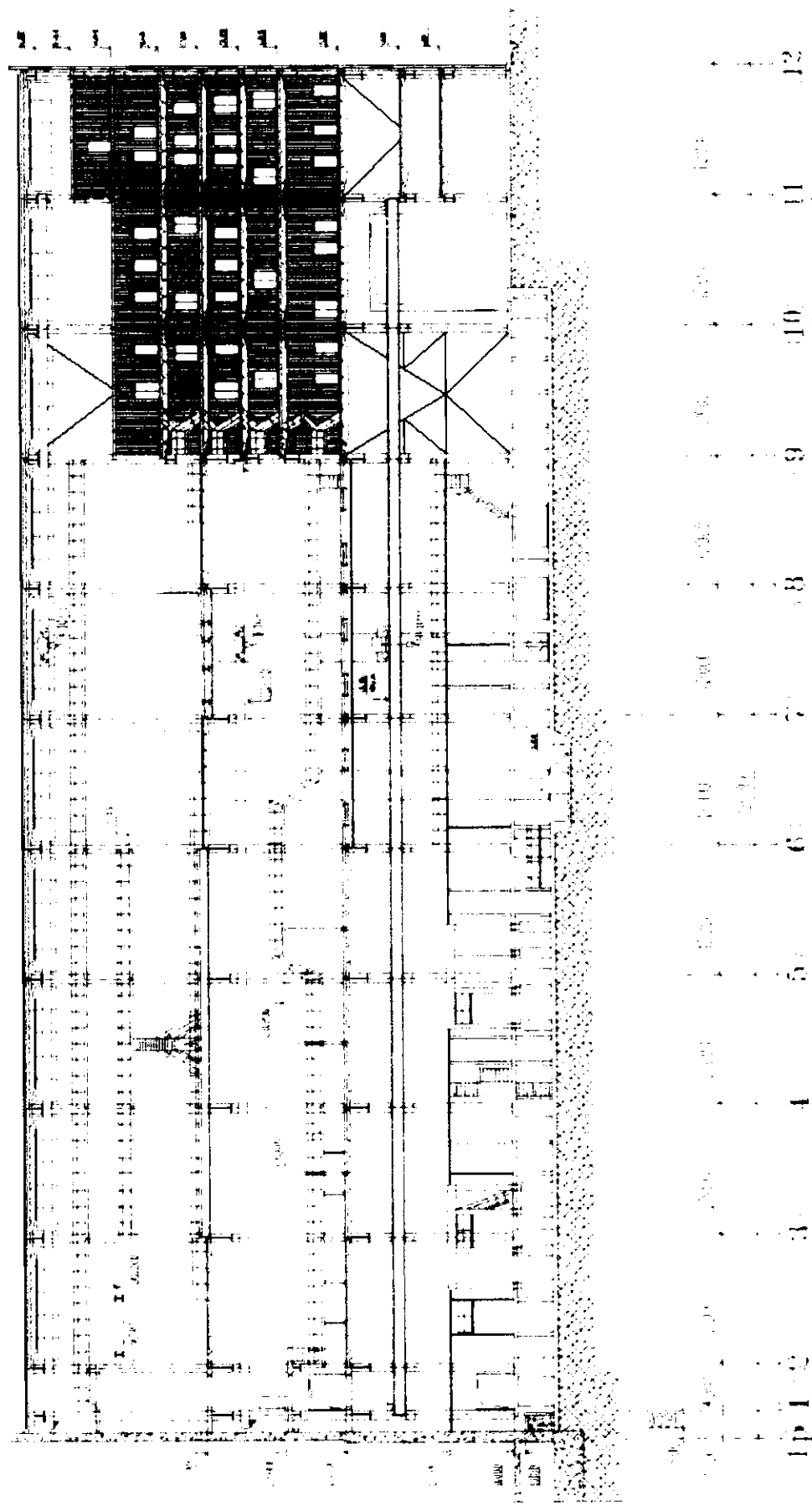


Рисунок 2.7 – Геометрии и основные размеры деаэрационного отделения

3. Анализ технической и эксплуатационной документации

3.1. В рамках работ по оценке технического состояния строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств выполнен анализ следующей технической и эксплуатационной документации:

- требования правил, норм и руководящие документы в области использования атомной энергии [1÷26];
- документация по техническому обслуживанию и ремонту;
- конструкторские чертежи;
- результаты контроля и технических освидетельствований [27÷31, 33,34, 38,39];
- данные по режимам и условиям эксплуатации.

3.2 Сведения о проектно-конструкторской документации приведены в Техническом отчёте «Сбор и анализ исходных данных о техническом состоянии строительных конструкций зданий машинного зала, деаэрационного отделения, этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС» [32], выполненного в рамках работ по оценке технического состояния и остаточного ресурса зданий машинного зала, деаэрационного отделения, этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС.

4. Результаты натурного контроля

Натурный контроль проведён в соответствии с «Рабочей программой контроля...» [36] («Акт о выполненных работах...» от 27.04.2010г.). Акт приведен в Приложении А.

Результаты натурного контроля строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств представлены в техническом отчёте «Расчётно-экспериментальное обоснование возможности продления срока службы строительных конструкций ...» [38].

5. Оценка технического состояния строительных конструкций

5.1. Условия и режимы эксплуатации строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС соответствуют требованиям нормативной и проектно-конструкторской документации.

На основе работ по оценке технического состояния строительных конструкций сделаны следующие выводы:

– Результаты освидетельствования строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС показали, что механические свойства материалов соответствуют требованиям нормативной и проектной документации.

– При визуальном контроле подколонников в зоне с наибольшими напряжениями, определённой расчётом напряженно-деформированного состояния каркасов зданий от неравномерной просадки колонн, на подколоннике по ряду А ось 2 обнаружены 2-е трещины железобетона (см. [38]). Необходимо провести ремонтные работы по заделке трещин в подколоннике для предотвращения дальнейшей коррозии арматуры. ООО «НСУЦ «ЦМиР» рекомендует установить систему мониторинга раскрытия трещин на данный подколонник (см. раздел 10.2 [38]). По результатам мониторинга при необходимости провести работу по усилению подколонника.

– По результатам обследования и согласно акту №UNR-1-06/40 от 09.2005 г. Балаковской АЭС необходимо произвести ремонт кровли машинного зала по всей площади с удалением прежних слоёв до комплексных утепленных панелей. Так же необходимо провести ремонтные работы для восстановления примыкания кровельного покрытия ДО и ЭЭТУ к парапетам.

– Анализ полученных результатов показывает, что при последующих обследованиях состояния несущих конструкций зданий машинного зала, деаэрационного отделения и ЭЭТУ энергоблока № 1 Балаковской АЭС особое внимание необходимо уделять первым трем колоннам из рядов А, Б, В и продольным балкам из первых двух пролетов по длине здания и узлам их соединения, поскольку они наиболее нагружены из-за неравномерной осадки оснований колонн. Рекомендуется проводить периодический мониторинг этой зоны в рамках требований РД ЭО 0007-2005 [4].

5.2. В соответствии с результатами анализа технической документации, истории эксплуатации, комплексного обследования, эксплуатационного контроля, натурного

контроля по «Рабочей программе...» [37] состояние строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС – работоспособное и соответствует требованиям ЭД, ПКД и НД.

6. Оценка остаточного ресурса (подтверждение срока службы 60 лет)

6.1. В соответствии с требованиями нормативной документации [3, 23, 24, 25] выполнено расчётное обоснование возможности дальнейшей эксплуатации строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС:

- Выполнен поверочный расчет каркаса машинного зала, деаэрационного отделения энергоблока №1 Балаковской АЭС с учетом неравномерных осадок фундаментов несущих колонн и эксплуатационных нагрузок, образовавшихся с момента проведения реконструкции здания в 1992 году.

- Анализ исходных данных по геометрии сечений несущих элементов и механическим свойствам материалов показал, что они соответствуют проектным и нормативным значениям. Деградации механических свойств не выявлено.

- Результаты расчета напряженно-деформированного состояния каркасов зданий от неравномерных приращений осадок колонн показали, что наиболее нагруженными зонами продольных балок являются пролеты в рядах А, Б, В, в которых осадка колонн имеет наибольшее значение – вблизи торца машинного зала с коротким продольным пролетом. Наибольшее уровни напряжений имеют место в ряду Б, где величина приращения осадки крайней колонны составляет -0,008 м., а также в зоне колонны 22 (по схеме на рисунке 2.4), приращение осадки которой составило -0,011 м. Максимальный уровень напряжений в несущих колоннах и балках машинного зала и деаэрационного отделения составляет 62 МПа. Наибольший уровень изгибных напряжений (~34 МПа) в фермах кровли вызванных неравномерной осадкой основания несущих колонн машинного зала имеет место в нижней продольной балке продольной фермы кровли, расположенной над рядом колонн Б.

- Проведен анализ прочности и устойчивости наиболее нагруженных конструктивных элементов каркаса от основного сочетания нагрузок (вес собственный, оборудование, ветровые, снеговые) с учетом напряженно-деформированного состояния от неравномерных просадок колонн. Также проведено сравнение с результатами оценок прочности и устойчивости аналогичных строительных конструкций. Показано, что размеры сечений

несущих элементов каркаса машинного зала и деаэрационного отделения энергоблока № 1 Балаковской АЭС достаточны для обеспечения прочности и устойчивости сооружения в соответствии с нормативными требованиями. При последующей эксплуатации зданий машинного зала, деаэрационного отделения и ЭЭТУ энергоблока №1 Балаковской АЭС необходимым условием является регулярное обследование наиболее нагруженных зон каркаса, а именно узлов соединения первых трех несущих колонн из рядов А, Б, В с продольными балками и ригелями на отметках 8, 15, 27 м по высоте.

7. Заключение

7.1. Состояние строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС – работоспособное и соответствует требованиям ЭД, ПКД и НД.

7.2. Условия и режимы эксплуатации строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС соответствуют требованиям ЭД и ПКД.

7.3. Возможность дальнейшей эксплуатации на период до 2045 г. подтверждает проведенное расчётно-экспериментальное обоснование.

Перечень используемой документации

1. НП-001-97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (ОПБ-88/97), ГАН России, 1997.
2. НП-017-2000. «Основные требования к продлению срока эксплуатации блока атомной станции».
3. РД ЭО 0447-03 «Методика оценки состояния и остаточного ресурса железобетонных конструкций АЭС, важных для безопасности».
4. РД ЭО-0007-2005. «Типовая инструкция по эксплуатации производственных зданий и сооружений атомных станций».
5. СТО 1.1.1.01.007.0281-2010 «Управление ресурсными характеристиками элементов энергоблоков атомных станций».
6. РД ЭО 0027-05. «Инструкция по определению механических свойств металла оборудования атомных станций безобразцовыми методами по характеристикам твёрдости».
7. РД ЭО 0282-2005 «Инструкция по металлографическому контролю состояния металла оборудования и трубопроводов на атомных электростанциях».
8. ГОСТ 18105-86 «Бетоны. Правила контроля прочности».
9. ГОСТ 22690-88 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля».
10. ГОСТ 17624-87 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности».
11. МДС 62-2.01 «Методические рекомендации по контролю прочности бетона монолитных конструкций ультразвуковым методом способом поверхностного прозвучивания».
12. ГОСТ 10180-90 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».
13. ГОСТ 28570-90 «Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций».
14. ГОСТ 22904-93 «Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры».
15. ГОСТ 12730.5-84 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости».
16. ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение».
17. ГОСТ 9012-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю».
18. ГОСТ 9450-76 «Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников».
19. ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций».
20. ГОСТ 5640-88 «Сталь. Металлографический метод оценки микроструктуры листов и ленты».

21. ГОСТ 26633-91 «Бетоны тяжёлые и мелко зернистые».
22. РД ЭО 0027-05. «Инструкция по определению механических свойств металла оборудования атомных станций безобразцовыми методами по характеристикам твёрдости».
23. ПиН АЭ-5.6 «Нормы строительного проектирования атомных станций с реакторами различного типа».
24. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия (с изменениями 1988 г., 1993 г.).
25. СНиП I I-23-81 Стальные конструкции (с изменениями 1984 г., 1985 г., 1986 г., 1988 г., 1989 г.).
26. СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции (с изменениями 1988 г., 1991 г.).
27. Техническое заключение «Определение технического состояния строительных конструкций зданий машинного зала, деаэрационного отделения, этажерки электротехнических устройств энергоблока № 1 Балаковской АЭС», Атомэнергопроект, 2001 г.
28. Техническое заключение «Определение технического состояния строительных конструкций зданий машинного зала, деаэрационного отделения, этажерки электротехнических устройств энергоблока № 1 Балаковской АЭС», Апром, 2005 г.
29. Отчёт «О выполнении комплексного обследования энергоблока № 1 Балаковской АЭС для уточнения остаточного ресурса элементов блока после 21 года промышленной эксплуатации и его последующего контроля в период эксплуатации блока с увеличенными до 18 месяцев топливной кампанией и до 6-8 лет межремонтного периода отдельных видов оборудования», Балаковская АЭС, 2008 г.
30. Отчет «О наблюдениях за осадками и деформациями зданий и сооружений в 2008 году», Атомэнергопроект, 2009 г.
31. Отчёт «О геодезических работах по определению геометрии каркаса машинного зала и деаэрационного отделения блока 1 Балаковской АЭС в сентябре 2009 года», НПФ ГЕО, 2009 г.
32. Технический отчёт «Сбор и анализ исходных данных о техническом состоянии строительных конструкций зданий машинного зала, деаэрационного отделения, этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС», ООО «НСУЦ «ЦМиР», 2009г.
33. Техническая справка «Анализ напряженно-деформированного состояния здания машинного зала, деаэрационной и ЭТУ», ООО «НСУЦ «ЦМиР», 2010г.

34. «Примеры расчета металлических конструкций», 2-е изд, Мандриков А.П., М, Стройиздат, 1991 г.
35. «Метод конечных элементов в технике» Зенкевич О. - М., Мир, 1975.
36. «Программа обследования для оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных конструкций машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока № 1 Балаковской АЭС», ООО «НСУЦ «ЦМиР», 2010г.
37. «Рабочая программа контроля для оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных конструкций машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока № 1 Балаковской АЭС», ООО «НСУЦ «ЦМиР», 2010г.
38. Технический отчёт «Расчётно-экспериментальное обоснование возможности продления срока службы строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС», ООО «НСУЦ «ЦМиР», 2011г.
39. Технический отчёт «Поверочный расчёт строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС», ООО «НСУЦ «ЦМиР», 2010г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Акт о выполненных работах №01 от 27.04.2010



Общество с ограниченной ответственностью
«НАУЧНО-СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И РЕСУРСА КОМПОНЕНТОВ ЯДЕРНОЙ ТЕХНИКИ
«ЦЕНТР МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И РЕСУРСА»
ООО «НСУЦ «ЦМР»

АКТ № 01
от 27.04.2010г.

Выполненных работ по инструментальному контролю, договор № 16/09 от 16.07.2009 года по теме: «Оценка технического состояния и остаточного ресурса строительных конструкций здания машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС».

В период с 12.04.2010г. по 27.04.2010 г. персоналом ООО «НСУЦ «ЦМР» было проведено визуально-инструментальное обследование строительных конструкций машинного зала, деаэрационного отделения и этажерки электротехнических устройств энергоблока №1 Балаковской АЭС в соответствии с «Рабочей программой ...».

Определены прочностные характеристики бетона ударно-импульсным и ультразвуковым методами неразрушающего контроля, выполнен отбор проб бетона с фундамента турбоагрегата и выполнены отрывы со скалыванием фундаментов колонн машзала и колонн ЭЭТУ, по м/к колонн машзала определялись механические свойства металла и определялась толщина огнезащитного покрытия, определялись геометрические размеры колонн.

На основании результатов инструментального обследования будет проведен анализ всех полученных материалов, будут даны выводы о техническом состоянии, рекомендации по дальнейшей эксплуатации и ремонту конструкций и проведены лабораторные исследования отобранных из конструкций образцов.

От ООО «НСУЦ «ЦМР»

Ведущий инженер

 А.А. Мишуков

Инженер


 А.В. Емелев

От Балаковской АЭС

Зам. начальника ТЦ-1

 А.В. Дремов

Начальник ГТКЭЗС ОТИ

 В.А. Варгин