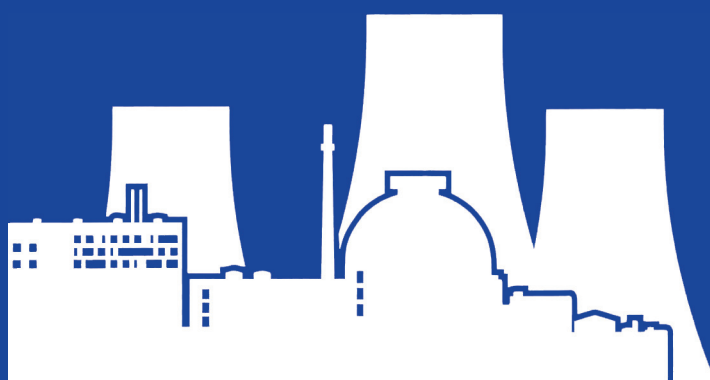


**А.Г. Жуков, В.П. Поваров, С.С. Константинов,
Д.Б. Стацура, В.Р. Казанский, Д.Г. Мажутов**



**ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
ЭНЕРГОБЛОКОВ
АЭС-2006**



РОСАТОМ



РОСАТОМ

А.Г. Жуков, В.П. Поваров, С.С. Константинов,
Д.Б. Стацура, В.Р. Казанский, Д.Г. Мажутов

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

**Руководство для организаций и компаний,
осуществляющих безопасный и эффективный
ввод в эксплуатацию энергоблоков
атомных электрических станций**

**Воронеж
2021**

УДК 621.311.25

ББК 31.47

Ж 86

Жуков А.Г.

Ж 86 Ввод в эксплуатацию энергоблоков АЭС-2006. Руководство для организаций и компаний, осуществляющих безопасный и эффективный ввод в эксплуатацию энергоблоков атомных электрических станций / А.Г. Жуков, В.П. Поваров, С.С. Константинов, Д.Б. Стацура, В.Р. Казанский, Д.Г. Мажутов. – Воронеж: Диамант, 2021. – 291 с., ил.
ISBN 978-5-6045506-9-4

Данное издание оформлено в виде руководства и предназначено для организаций и компаний, осуществляющих безопасный и эффективный ввод в эксплуатацию энергоблоков атомных электрических станций. Также данная книга может быть полезна студентам профильных ВУЗов и читателям, интересующимся данной проблематикой.

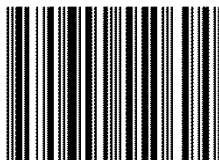
Кроме непосредственно пусконаладочных работ ввод в эксплуатацию включает также и такие не менее важные направления деятельности, как техническое и научно-техническое руководство вводом в эксплуатацию, авторский надзор, организационное, техническое, материальное обеспечение ПНР, планирование работ по вводу в эксплуатацию, лицензирование, обеспечение качества, разработку эксплуатационной документации.

Таким образом, настоящее руководство описывает требования в рамках процесса ввода в эксплуатацию, как имеющего более широкое содержание и более адекватно отражающего актуальную потребность отрасли в соответствующих специалистах.

УДК 621.311.25

ББК 31.47

ISBN 978-5-6045506-9-4



9 785604 550694

© Коллектив авторов, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
Глава 1. Введение.....	9
Глава 2. Совершенствование нормативной документации	11
Глава 3. Организация работ по вводу в эксплуатацию энергоблоков атомных станций	21
3.1 Временные организационные структуры.....	21
3.2 Группа руководства пуском	21
3.3 Рабочая комиссия и рабочая подкомиссия	30
3.4 Научное руководство вводом в эксплуатацию	43
3.5 Техническое руководство вводом в эксплуатацию	48
3.6 Шефналадка оборудования при вводе в эксплуатацию	57
Глава 4. Подготовка к вводу в эксплуатацию. Объем и последовательность пусконаладочных работ	63
4.1 Организационное обеспечение пусконаладочных работ.....	63
4.2 Материальное обеспечение пусконаладочных работ.....	65
4.3 Техническое обеспечение пусконаладочных работ	66
4.4 Пусконаладочные работы в процессе ввода в эксплуатацию.....	68
Глава 5. Ввод энергоблоков в эксплуатацию	88
5.1 Технологические системы и оборудование	88
5.2 Электротехнические системы и оборудование	103
5.3 Системы и оборудование АСУ ТП.....	114
5.4 Оформление окончания работ на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию и готовности вводимых энергоблоков к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию.....	127
5.5 Приемка отдельных объектов вводимых в эксплуатацию энергоблоков	135

5.6 Порядок ввода энергоблоков в эксплуатацию	140
Глава 6. Эксплуатационное сопровождение вводимого энергоблока	147
Глава 7. Лицензирование.....	158
Глава 8. Отчетная документация.....	161
Глава 9. Анализ результатов ввода в эксплуатацию энергоблоков 1 и 2 Нововоронежской АЭС-2.....	166
Заключение	255
Библиография	258
Приложение А Термины и определения	262
Приложение Б Указатель сокращенных наименований	287

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ТЕКСТЕ

Термины и их определения, представлены в приложении А к настоящему руководству.

СОКРАЩЕНИЯ

Указатель сокращенных наименований, представлен в приложении Б к настоящему руководству.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из наиболее значительных событий в атомной энергетике в начале 21 века стало создание проекта АЭС-2006 с реакторной установкой ВВЭР-1200.

Первые энергоблоки, сооруженные по проекту АЭС-2006 уже эксплуатируются на площадках Нововоронежской и Ленинградской атомных станций. Энергоблоки с реакторами ВВЭР-1200 сооружаются не только в России, но и во многих зарубежных странах, таких как Белоруссия, Бангладеш, Турция, Китай. Ведутся переговоры и процесс заключения контрактов с Египтом, Венгрией, Финляндией, Узбекистаном. Также планируется сооружение блоков АЭС-2006 на новых площадках в Китае и Индии.

Проект АЭС-2006 существует в двух вариантах, которые используют унифицированную реакторную установку, но имеют значительные отличия в части общей компоновки зданий и сооружений, а также конфигурации систем безопасности. Первый вариант проекта был разработан Московским институтом «Атомэнергопроект» на базе проекта АЭС-91, реализованного на АЭС «Куданкулам». Вторым вариантом был разработан Санкт-Петербургским институтом «СпбАЭП» на базе проекта АЭС-92, реализованного на АЭС «Тяньвань».

Дальнейшим развитием проекта АЭС-2006 является проект ВВЭР-ТОИ, по которому ведется сооружение энергоблоков №1 и №2 Курской АЭС-2.

Введенные в эксплуатацию и сооружаемые энергоблоки АЭС-2006 и ВВЭР-ТОИ и реакторами ВВЭР-1200/ВВЭР-1300 представлены в таблице 1. В таблице не указаны блоки 7, 8 АЭС «Тяньвань» и блоки 3, 4 АЭС «Сюдайпу», старт сооружения которых состоялся 19.05.2021 при участии руководителей Российской Федерации и Китайской народной республики.

Определяющим фактором, который позволил заключать контракты и сооружать АС с ВВЭР-1200 является референтность блоков с подтвержденным высоким уровнем безопасности.

Энергоблок АЭС с реакторной установкой ВВЭР-1200 является инновационным энергоблоком поколения 3+ и требует повышенного внимания в процессе ввода в эксплуатацию как более насыщенный системами и элементами безопасности, некоторые из которых требуют особых подходов к выполнению пусконаладочных работ.

Таблица 1

Энергоблок	Реакторная установка	Дата начала сооружения	Дата ввода в промышленную эксплуатацию
№1 НВАЭС-2	В-392М	24.06.2008	27.02.2017
№2 НВАЭС-2	В-392М	12.06.2009	31.10.2019
№1 ЛАЭС-2	В-491	25.10.2008	29.10.2018
№2 ЛАЭС-2	В-491	15.04.2010	-
№1 Белорусской АЭС	В-491	08.11.2013	-
№2 Белорусской АЭС	В-491	27.04.2014	-
№1 КуАЭС-2	В-510К	29.04.2018	-
№2 КуАЭС-2	В-510К	15.04.2019	-
№1 АЭС Руппур	В-523	30.11.2017	-
№2 АЭС Руппур	В-523	14.06.2018	-
№1 АЭС Аккую	В-509	03.04.2018	-
№2 АЭС Аккую	В-509	08.04.2020	-
№3 АЭС Аккую	В-509	10.03.2021	-

Настоящее пособие оформлено в виде руководства и предназначено для организаций и компаний, осуществляющих безопасный и эффективный ввод в эксплуатацию энергоблоков атомных электрических станций.

Кроме непосредственно пусконаладочных работ ввод в эксплуатацию включает также и такие не менее важные направления деятельности, как техническое и научно-техническое руководство вводом в эксплуатацию, авторский надзор, организационное, техническое, материальное обеспечение ПНР, планирование работ по вводу в эксплуатацию, лицензирование, обеспечение качества, разработку эксплуатационной документации.

Таким образом, настоящее руководство описывает требования в рамках процесса ввода в эксплуатацию, как имеющего более широкое содержание и более адекватно отражающего актуальную потребность отрасли в соответствующих специалистах.

В связи со значительным обновлением за последние годы действующей нормативной базы ввода в эксплуатацию АС все материалы, упомянутые в настоящем руководстве, использованы в их последней (текущей) редакции по состоянию на начало 2021 года.

Ввиду специфичности и значительного влияния работ по вводу в эксплуатацию технологического оборудования, электрооборудования и оборудования АСУ ТП на общий ход процесса ввода в эксплуатацию, в отдельных разделах рассмотрены подготовка

к производству, производство и приемка работ по вводу в эксплуатацию этого оборудования в соответствии с содержанием последних введенных в действие отраслевых нормативных документов, в которых исключены несоответствия с действующими федеральными и другими отраслевыми нормами и правилами.

Для разъяснения существа проводимой работа по выявлению и устранению несоответствий и противоречив различных нормативных документов, регулирующих ввод в эксплуатацию, проведен анализ несоответствий ранее действующих документов, приведено содержание работ по усовершенствованию нормативной базы.

Основой для создание настоящего пособия является опыт ввода в эксплуатацию головных блоков ВВЭР-1200 – блоков 1 и 2 НВАЭС-2. Также использовался опыт ввода в эксплуатацию блоков Ленинградской АЭС-2 и Белорусской АЭС.

Целью настоящего руководства является ознакомление перспективных участников процесса ввода в эксплуатацию энергоблоков АЭС с содержанием, основными принципами и методами ввода в эксплуатацию. Настоящее руководство может использоваться для обучения студентов, подготовки персонала АЭС и специализированных организаций. Также возможно применение настоящего руководства как документа прямого действия, содержащего требования к вводу в эксплуатацию, при соответствующей его легализации на конкретной АЭС или организации.

Коллектив авторов надеется, что настоящее руководство даст возможность систематизировать и оптимизировать работы по подготовке к вводу и ввод в эксплуатацию энергоблоков АЭС с реакторными установками ВВЭР-1200, будет полезно в практической работе для тех, кто уже работает и собирается работать в области атомной энергетики.

Авторы выражают глубокую благодарность главному инженеру филиала АО «Атомтехэнерго» «Нововоронежатомтехэнерго» С.В. Тимченко за проявленный интерес к работе и содействие в написании руководства.

Авторы выражают признательность заместителю директора Нововоронежской АЭС В.А. Шварову, заместителю главного инженера Нововоронежской АЭС по радиационной защите С.В. Росновскому, начальнику отдела технической инспекции и промышленной безопасности В.Н. Тулинову и начальнику отдела организации входного контроля и оценки соответствия Е.В. Плетневу за содействие в написании разделов своим направлениям деятельности.

ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ

Ввод в эксплуатацию энергоблока АЭС является заключительной стадией его создания. Этой стадии предшествуют разработка, проектирование, строительство и монтаж оборудования.

Деятельность в ходе реализации процесса ввода в эксплуатацию энергоблока АЭС представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодополняющих процессов, где результат исполнения одного процесса необходим для начала и выполнения последующего процесса.

Ввод в эксплуатацию является завершающим периодом сооружения энергоблока АЭС, во время которого производится наладка систем и оборудования, подготовка их к эксплуатации и ввод в эксплуатацию. Энергоблок АЭС является объектом, который ввиду своей сложности, высокой стоимости, потенциальной опасности и особой специфичности требует и особого обращения, в отличие от энергоблоков традиционной энергетики, причем в первую очередь в период ввода в эксплуатацию, когда подвергаются практической проверке основы дальнейшей безопасной, эффективной и экономичной эксплуатации.

Выполняемые при вводе блока в эксплуатацию испытания на этапах предпусковых наладочных работ, физического пуска, энергетического пуска и освоения мощности энергоблока до номинальной должны подтвердить, что системы и элементы, важные для безопасности, и энергоблок в целом выполнены и функционируют в соответствии с проектом, а выявленные несоответствия документированы и устранены.

В период ввода энергоблока в эксплуатацию выполняются:

- подтверждение качества проектирования, изготовления, строительства и монтажа;
- проверка соответствия систем и оборудования требованиям проекта;
- сравнительный анализ проектных и достигнутых показателей работы оборудования и систем блока;
- выявление и устранение несоответствий систем и оборудования;

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГБЛОКОВ АЭС-2006

- подтверждение безопасности при эксплуатации энергоблока;
- сбор основной информации, необходимой для дальнейшей эксплуатации энергоблока;
- проверка готовности эксплуатационной документации;
- подтверждение готовности эксплуатационного персонала к вводу энергоблока в эксплуатацию, включая обучение и приобретение навыков эксплуатации систем и оборудования блока эксплуатационным персоналом;
- корректировка проекта энергоблока на основании результатов выполненных пусконаладочных работ и эксплуатации систем и оборудования в целях обеспечения оптимизации проектирования референтных энергоблоков.

ГЛАВА 2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В данной главе представлено содержание постоянно ведущихся работ по развитию и совершенствованию нормативной документации, регулирующей процесс ввода в эксплуатацию и оказывающей влияние на качество, безопасность и продолжительность процесса ввода в эксплуатацию.

Содержание работ по развитию и совершенствованию нормативной документации в данной главе приведено во временном аспекте, а материалы последующих глав представлены на основе уже действующих переработанных современных нормативных документов.

В связи с вводом в действие в последние годы значительного количества нормативных документов федерального и отраслевого уровня, касающихся вопросов сооружения и ввода в эксплуатацию энергоблоков АС, возникало множество противоречий между новыми и ранее введенными документами, в том числе и между отдельными отраслевыми документами.

В середине 80-х годов прошлого столетия в СССР были введены в действие отраслевые стандарты (ОСТ) на ПНР. Отраслевые стандарты разрабатывались на основе и в соответствии со сводом положений МАГАТЭ «Безопасность атомных электростанций эксплуатация, ввод в эксплуатацию и снятие с эксплуатации АЭС» №50-С-0 (в настоящее время отменен), действовавшими в то время «Общими положениями обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации» (ОПБ-82), «Правилами ядерной безопасности» (ПБЯ-04-74), ГОСТ, СНиП, а также с учетом накопленного до этого периода опыта организации, проведения и приемки пусконаладочных работ на АЭС в СССР. После ввода в действие этих документов возникли значительные несоответствия ними ранее выпущенных отраслевых стандартов в части регламентации индивидуальных испытаний технологического оборудования, электрооборудования и оборудования АСУ ТП, вопросов приемки из монтажа и сдачи в эксплуатацию систем и оборудования, регламентации стадий создания и видов испытаний автоматизированных систем и другие.

Введенные в действие в 1998 году новые «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» ОПБ 88/97 определили понятие «Ввод в эксплуатацию блока АС», количество, наименование и содержание отдельных этапов ввода в эксплуатацию блока, признаков и времени начала и окончания каждого этапа, регламентировали вопросы разработки, согласования и утверждения программ пусконаладочных работ, этапы начало которых разрешается надзорным органом в атомной энергетике и другое. После этого противоречия между действовавшими в то время отраслевыми стандартами и нормативными документами федерального уровня значительно увеличились.

В 2004 году был принят Градостроительный кодекс РФ, который отменил порядок приемки объектов капитального строительства, в том числе блоков АС, в промышленную эксплуатацию, установленный до этого нормативными документами федерального уровня, включая СНП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов» и отраслевым стандартом ВСН АС-90 «Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством энергоблоков атомных станций»,

В 2006 году было утверждено «Положение о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка», устанавливающее присвоение энергоблокам АС признака опытно-промышленной эксплуатации при работе на оптовом рынке после предоставления документа, подтверждающего включение указанного генерирующего оборудования на параллельную работу с ЕЭС России и акта о приемке в опытно-промышленную эксплуатацию. Таким образом, условие о начале опытно-промышленной эксплуатации энергоблока АС после включения генератора в сеть стало соответствовать ОПБ-88/97 и противоречить действующим на тот период стандартам эксплуатирующей организации.

Замена отраслевых стандартов началась в 2007 году вводом в действие вновь разработанных стандартов эксплуатирующей организации с постепенной отменой действующих отраслевых стандартов:

- СТО 1.1.1.03.003.0690-2006. Пусконаладочные работы на атомных станциях с реакторами типа ВВЭР. Термины и определения;

- СТО 1.1.1.03.003.0691-2006. Пусконаладочные работы на атомных станциях с реакторами типа ВВЭР. Объем и последовательность пусконаладочных работ;
- СТО 1.1.1.03.003.0692-2006. Пусконаладочные работы на атомных станциях с реакторами типа ВВЭР. Организация пусконаладочных работ на атомных станциях. Правила производства и приемки. Общие положения;
- СТО 1.1.1.03.003.0693-2006. Пусконаладочные работы на атомных станциях с реакторами типа ВВЭР. Типовое положение о государственной приемочной комиссии. Типовое положение о рабочей комиссии. Типовое положение о рабочих подкомиссиях.

При разработке указанных стандартов и «Основных правил обеспечения эксплуатации атомных станций» была сделана попытка их приведения в соответствие с нормативными документами федерального уровня, включая ОПБ-88/97. Действуя с оглядкой на другие действующие отраслевые нормативные документы (ОСТ, «Технические требования готовности...» ТТ-86 и прочие) разработчикам не удалось устранить в них все имеющиеся противоречия с нормативными документами федерального уровня, в том числе с требованиями Градостроительного кодекса РФ в части порядка ввода в эксплуатацию объектов капитального строительства.

Возникавшие ранее основные несоответствия действующих отраслевых нормативных документов нормативным документам федерального уровня и пути их устранения будут рассмотрены далее.

Послемонтажные очистки трубопроводов и оборудования

Вопросы проведения послемонтажных очисток нормативными документами федерального уровня не регламентируются. Объем, методы и порядок проведения послемонтажных очисток, рабочие чертежи систем с временными элементами для их проведения, спецификации на необходимые временные элементы и материалы (как и спецификации на временные элементы, оборудование и материалы для проведения индивидуальных испытаний) определяются проектной организацией на стадии рабочего проектирования.

Следует заметить, что объем послемонтажных очисток может быть сведен до минимума в случае разработки проектной организацией и соблюдения монтажными организациями технологии «чистого монтажа», что дает очень большую экономию материальных затрат и значительно сокращает сроки монтажа.

В некоторых ранее действующих отраслевых документах после-монтажные очистки ошибочно отнесены к ПНР либо к индивидуальным испытаниям. В новых нормативных документах эти несоответствия устранены.

Индивидуальные испытания элементов систем

Проведение индивидуальных испытаний технологических трубопроводов и оборудования осуществляется монтажными организациями, после их окончания выполняется приемка оборудования и трубопроводов для ПНР.

Индивидуальные испытания систем автоматизации регламентируются СНиП 3.05.07-85 как монтажные операции, после которых системы автоматизации принимаются для производства ПНР.

Согласно СНиП 3.05.06-85 индивидуальные испытания электрооборудования выполняются на третьем этапе пусконаладочных работ пусконаладочной организацией.

В ранее действующих отраслевых нормативных документах вопрос проведения индивидуальных испытаний технологического, электротехнического оборудования и систем автоматизации достаточно запутан, в различных документах изложены противоречивые, взаимоисключающие понятия. Так, согласно ОСТ 34-37.806-85 приемка оборудования (систем) для производства ПНР проводилась до проведения индивидуальных испытаний, а согласно СТО 1.1.1.03.003.0692-2006 в ПНР для проведения комплексного опробования технологическое оборудование и трубопроводы принимались из монтажа после индивидуальных испытаний. В соответствии с СТО 1.1.1.03.003.0691-2006 ПНР на технологических системах начинались с проведения послемонтажных очисток и индивидуальных испытаний, а в СТО 1.1.1.03.003.0692-2006 говорилось, что индивидуальные испытания выполняются монтажными организациями.

В СТО 1,1.1.03.003.0690-2006 определение термина «индивидуальные испытания» приводилось одно на все виды оборудования, тогда как в соответствии с вышеуказанными СНиП указанное в СТО определение подходит только для электрооборудования. В СТО 1.1.1.03.003.0692-2006, в разделе, касающемся ПНР на АСУ ТП, встречаются термины, не соответствующие положениям СНиП 3.05.07-85, ГОСТам на автоматизированные системы и ОСТ 95 10260-93.

Были переработаны отраслевые стандарты, регламентированы в них вопросы индивидуальных испытаний отдельно для технологических систем и оборудования, электрооборудования и АСУ ТП согласно федеральным нормативным документам.

Далее отраслевые нормативные документы актуализировались при их пересмотре в 2016-2018 годах. В настоящее время разрабатываются два новых отраслевых стандарта, регламентирующих вопросы выполнения монтажными организациями индивидуальных испытаний технологических трубопроводов, оборудования и АСУ ТП с рассмотрением обязанностей и распределения ответственности монтажных и пусконаладочных организаций в процессе их подготовки и проведения.

Предпусковые наладочные работы

В соответствии с ОПБ 88/97 предпусковые наладочные работы - этап ввода АС в эксплуатацию, при котором законченные строительством и монтажом системы и элементы АС приводятся в состояние эксплуатационной готовности с проверкой их соответствия установленным в проекте критериям и характеристикам. Началом предпусковых наладочных работ предполагалось считать передачу из монтажа в ПНР первой системы или оборудования любого из сооружаемых объектов пускового комплекса энергоблока в зависимости какой по очереди блок сооружается. На первом пускаемом энергоблоке таким оборудованием могут быть водоподготовка, электрооборудование собственных нужд, ПРК и т.д.

В нормативных документах отраслевого уровня указывалось, что ввод в эксплуатацию энергоблока АС начинаются с момента подачи напряжения на собственные нужды энергоблока по проектной схеме. В результате ПНР, которые до этого момента выполнялись на электрооборудовании, трансформаторах собственных нужд, на технологических системах и АСУ ТП вспомогательных объектов пускового комплекса, оказывались исключенными из процесса ввода в эксплуатацию.

На практике получалось, что на каждом пускаемом энергоблоке момент начала ввода в эксплуатацию определялось на каждом энергоблоке по-разному, так как четкого понятия, о каком моменте идет речь, не было. Преждевременное, в условиях отсутствия необходимой строительной-монтажной готовности блока, объявление о состоявшемся начале подэтапа А-1 приводило к значительное удлинению сроков его выполнения.

В результате возникала невозможность нормального реального планирования работ, потери в качестве, дезорганизация всех участников процесса ввиду установления в графиках нереальных, так называемых мобилизующих процесс СМР и ПНР, сроков.

Анализ предусмотренных в ТТ-86 требований готовности систем, оборудования и помещений к этапам ввода в эксплуатацию показывает, что эти требования чрезмерно завышены, носили теоретический характер и не учитывали того, что пусконаладочные работы на этапе А-1 выполняются в условиях совмещения с продолжающимися на энергоблоке строительными-монтажными работами.

Для устранения указанных противоречий в 2012-2013 годах переработаны соответствующие нормативные документы отраслевого уровня, предусмотрено определение и содержание периода «Ввод блока АС в эксплуатацию» и первого этапа этого периода - «Предпусковые наладочные работы». В этап А «Подготовительный подэтап», начинающийся с передачи из монтажа в ПНР первой системы или оборудования энергоблока АС. Установлено однозначное понимание границы между подэтапами А-0 и А-1.

Пересмотрен объем готовности систем и оборудования началу подэтапа А-1 и других подэтапов с точки зрения их практической необходимости и реальной возможности обеспечения соответствующей готовности к началу подэтапов в условиях продолжающихся строительными-монтажными работ, определены требования к строительной готовности помещений. Дальнейшее совершенствование отраслевые нормативные документы получили при их пересмотре в 2016-2018 годах после ввода в действие НП-001-15 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций».

Физический пуск

Согласно определению НП-001-15 «Физический пуск - этап ввода блока АС в эксплуатацию, включающий загрузку реактора ядерным топливом, достижение критического состояния реактора и выполнение необходимых испытаний и измерений на уровне мощности, при котором теплоотвод от реактора осуществляется за счет естественных теплопотерь (рассеяния)».

Физический пуск является первым этапом ввода блока АС в эксплуатацию, при нарушении порядка проведения которого может возникнуть авария. В связи с этим перед началом и в ходе физического пуска требуется соответствующая готовность АС (включая готов-

ность систем безопасности, готовность персонала, противоаварийную готовность). Физический пуск осуществляется по специальной программе, в которой предусматриваются меры безопасности и методики проведения физических экспериментов на штатной активной зоне реактора.

Энергетический пуск

Согласно ОПБ 88/97 было предусмотрено определение «Энергетический пуск - этап ввода АС в эксплуатацию от завершения физического пуска до начала выработки электроэнергии», то есть до включения генератора в сеть. Такое же определение содержалось и в СТО 1.1.1.01.0678-2007 «Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций». Но из этого документа вытекает, что выполнение программы энергетического пуска осуществляется в период опытно-промышленной эксплуатации. С другой стороны, в этом же документе говорилось о том, что приемка в опытную эксплуатацию производится при устойчивой работе энергоблока в течение 72 часов на уровне тепловой мощности не менее 50 % от номинальной, что противоречило как самому СТО 1.1.1.01.0678-2007, так и ОПБ 88/97.

Для исключения указанной коллизии были переработаны все отраслевые нормативные документы с целью их приведения в части регламентации этапа ввода блока в эксплуатации «Энергетический пуск» в соответствие с требованиями ОПБ 88/97. Следующая корректировка была выполнена после выхода НП-001-15 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций».

Опытно-промышленная эксплуатация

Согласно ОПБ 88/97 «Опытно-промышленная эксплуатация АС - этап ввода блока в эксплуатацию от окончания энергетического пуска до приемки блока АС в промышленную эксплуатацию». СТО 1.1.1.03.003.0690-2006 «Термины и определения» устанавливал аналогичное понятие определению «Опытно-промышленная эксплуатация». Но в этом же СТО было сказано, что приемка энергоблока АС в опытно-промышленную эксплуатацию на этапе энергетического пуска на мощности 50 % от номинальной. Подобная формулировка была приведена и в СТО 1.1.1.010678-2007, СТО 1.1.1.03.003.0691-2006 и СТО 1.1,1.03.003.0759-2008.

Таким образом, было налицо несоответствие вышеуказанных стандартов ОПБ 88/97 как в части определения события, которым заканчивается этап «Энергетический пуск», а именно - начало выработки электроэнергии, так и в части определения момента начала этапа «Опытно-промышленная эксплуатация».

Решением ГК «Росатом» «О порядке определения сметной стоимости ПНР и отнесении пусковых расходов «вхолостую» и «под нагрузкой» однозначно установлено, что границей между периодами «вхолостую» и «под нагрузкой» при вводе в эксплуатацию сооружаемых энергоблоков АС является первое успешное включение генератора в сеть, т. е. начало выработки электроэнергии и завершение этапа «энергетический пуск».

Положение о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка предусматривает, что для присвоения АС признака опытно-промышленной эксплуатации при работе на оптовом рынке необходим документ, подтверждающий включение указанного генерирующего оборудования на параллельную работу с ЕЭС России.

Для устранения противоречий отраслевых стандартов с ОПБ 88/97 (далее с НП-001-15), а также с решениями ГК «Росатом» и положениями ЕЭС России, переработаны отраслевые стандарты, в которых предусмотрено начало этапа «Опытно-промышленная эксплуатация» после первого успешного включения генератора в сеть, то есть после окончания этапа «Энергетический пуск».

Установлено, что решение о готовности энергоблока к началу этапа «Опытно-промышленная эксплуатация» принимает рабочая комиссия сооружаемого энергоблока до включения генератора в сеть, которое осуществляется после получения соответствующего разрешения Ростехнадзора. Испытания энергоблока, которые осуществлялись до и на 50 % мощности, были включены в этапную программу «Опытно-промышленная эксплуатация».

С учетом изложенного была введена в составе введенного в действие отраслевого стандарта СТО 1.1.1.03.003.0880-2013 приведенная на рисунке 1 схема «Последовательность ввода энергоблока АС с реактором типа ВВЭР в эксплуатацию». Все отраслевые стандарты получили свое дальнейшее развитие в 2016÷2018 годах при их актуализации и разработки новых нормативных документов.

Совершенствование нормативной документации: результаты первоочередных работ и планируемые разработки

К настоящему времени в результате работ по оптимизации и приведению отраслевой нормативной документации на пусконаладочные работы на энергоблоках АС с реакторами ВВЭР, в соответствие с федеральными нормами выполнено следующее.

Взамен серии нормативных документов 2006-2008 годов разработаны, согласованы и введены в действие следующие актуализированные отраслевые стандарты:

- СТО 1.1.1.03.003.0880-2017 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций в водо-водяными энергетическими реакторами. Объем и последовательность пусконаладочных работ. Общие положения»;
- СТО 1.1.1.03.003.0881-2017 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Термины и определения»;
- СТО 1.1.1.03.003.0879-2018 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Порядок выполнения и приемки пусконаладочных работ на технологических системах и оборудовании»;
- СТО 1.1.1.03.003.0916-2018 «Правила ввода блоков атомных станций в эксплуатацию»;
- СТО 1.1.1.03.003.0906-2013 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Порядок выполнения и приемки пусконаладочных работ на электрооборудовании»;
- СТО 1.1.1.03.003.0914-2013 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Порядок выполнения и приемки пусконаладочных работ на АСУ ТП».

Также разработаны и введены в действие новые отраслевые стандарты:

- СТО 1.1.1.03.003.1426-2018 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций. Техническое руководство пусконаладочными работами»;
- СТО 1.1.1.03.003.0907-2018 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций. Отчетная документация»;
- СТО 1.1.1.03.003.1428-2018 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций. Организация работ по вводу в эксплуатацию блоков атомных станций».

При вводе в эксплуатацию энергоблоков АС с реакторами ВВЭР-1200 возникал аспект распространения требований действующих отраслевых нормативных документов на инжиниринговые компании и подрядные организации, не входящие в контур эксплуатирующей организации – заказчика сооружения АЭС. Решение данной проблема решена путем начавшейся в 2017 году разработкой подобной отраслевой нормативной документации под эгидой ГК «Росатом».

В настоящее время требования всех отраслевых нормативных документов, определяющих ввод в эксплуатацию энергоблоков АС, соответствуют федеральным нормам и правилам и градостроительному кодексу РФ.

ГЛАВА 3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

3.1 Временные организационные структуры

В целях осуществления организационного и технического руководства вводом в эксплуатацию энергоблоков АС на период работ по вводу, в составе каждого из вводимых блоков создаются следующие временные структуры:

- Группа руководства пуском (ГРП);
- рабочая комиссия (РК);
- рабочие подкомиссии (РПК).

3.2 Группа руководства пуском

Формирование группы руководства пуском

ГРП создается застройщиком как временная организационная структура непосредственно на строительной площадке блока АС для осуществления научного, технического и оперативного руководства вводом в эксплуатацию строящегося блока АС.

ГРП является самостоятельным коллегиальным органом, полномочным принимать решения в пределах своих компетенций, определённых соответствующими стандартами Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» и эксплуатирующей организацией – АО «Концерн Росэнергоатом».

Назначение руководителя и членов ГРП осуществляется приказом ЭО, после согласования персонального состава ГРП с организациями, представители которых, на основании запроса администрации АС, предложены для включения в ГРП.

ГРП создается на период ввода в эксплуатацию строящегося блока АС, начиная с индивидуальных испытаний систем и оборудования, выполняемых до приёмки этих систем и оборудования для производства ПНР, и заканчивая комплексным опробованием блока на этапе Г «Опытно-промышленная эксплуатация».

Полномочия ГРП прекращаются после подписания приёмочной комиссией акта приёмки законченного строительством блока АС.

ГРП в своей деятельности руководствуется действующими законодательными актами, стандартами, федеральными нормами правилами в области использования атомной энергии и другими нормативными документами, решениями застройщика/ЭО, а также требованиями рабочего документа «Положение о группе руководства пуском», разрабатываемого для каждой конкретной АС.

Решения ГРП являются обязательными для исполнения всеми организациями - участниками строительства блока АС.

Состав группы руководства пуском

В состав ГРП входят руководитель, его заместитель (при необходимости - заместители), секретарь и члены. Руководителем ГРП назначается должностное лицо застройщика или филиала застройщика, которому застройщик передал часть своих функций по сооружению блока АС (далее - администрация АС). Руководителем ГРП, как правило, назначается главный инженер атомной станции, на площадке которой ведётся сооружение блока АС.

Заместителем руководителя ГРП назначается, как правило, один из членов ГРП, являющихся полномочным представителем застройщика или администрации АС, на площадке которой ведётся сооружение блока АС.

Вторым заместителем руководителя ГРП (при наличии в составе ГРП) назначается, как правило, полномочный представитель генподрядчика по ПНР в составе ГРП, назначаемый генподрядчиком по ПНР в рамках реализации им проекта по вводу в эксплуатацию строящегося блока АС техническим руководителем ПНР.

Секретарём ГРП назначается должностное лицо администрации АС (как правило, начальник ПТО или его заместитель).

Членами ГРП являются полномочные представители следующих организаций - участников строительства и ввода в эксплуатацию блока АС:

- застройщика (при необходимости);
- администрации станции, на площадке которой ведётся сооружение блока АС;
- генерального проектировщика блока АС;
- генподрядчика;

- филиала генподрядчика, создаваемого им на строительной площадке блока АС;
- генподрядчика по СМР;
- главного конструктора РУ;
- научного руководителя проекта АС и РУ (для головного блока АС);
- научного руководителя пуска блока АС (для последующих блоков АС);
- главного конструктора - интегратора АСУ ТП (при наличии);
- генерального подрядчика по ПНР.

Решением застройщика в состав ГРП могут быть включены полномочные представители субподрядчиков по СМР, ПНР, поставщиков оборудования и заводов-изготовителей оборудования.

Замена представителя организации, являющегося действующим полномочным членом ГРП на другого представителя, производится приказом застройщика после согласования его кандидатуры с организацией, представителем которой является заменяемый член ГРП.

Организация работы группы руководства пуском

ГРП осуществляет свою деятельность на территории строительной площадки блока АС посредством проведения регулярных заседаний по рассмотрению вопросов, входящих в компетенцию ГРП.

Заседания ГРП проводятся под председательством руководителя ГРП или, в случае отсутствия руководителя ГРП в день проведения заседания ГРП, под председательством его заместителя не реже одного раза в месяц, а также перед началом (окончанием) этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию блока АС или по мере необходимости, в присутствии не менее чем двух третей членов, входящих в состав ГРП.

Председатель ГРП обязан созвать внеочередное заседание ГРП в случае получения им письменного требования о созыве внеочередного заседания ГРП от генподрядчика, генпроектировщика, научного руководителя пуска, генподрядчика по ПНР и генерального конструктора РУ.

В зависимости от тематики рассматриваемых на заседаниях ГРП вопросов участие в заседаниях ГРП уполномоченных представителей

генпроектировщика, главного конструктора, научного руководителя пуска и генподрядчика по ПНР обязательно.

Допускается присутствие на заседаниях ГРП руководителей и специалистов организаций - участников строительства и ввода в эксплуатацию блока АС для разъяснений и/или принятия участия в выработке решений по рассматриваемым вопросам.

Секретарь ГРП по поручению руководителя ГРП или его заместителя заблаговременно извещает членов ГРП о дате и месте проведения заседания ГРП, а также направляет членам ГРП перечень вопросов, предлагаемых к рассмотрению на заседании.

В случае невозможности своего присутствия на очередном заседании член ГРП обязан своевременно известить об этом руководителя ГРП, при этом руководитель ГРП вправе потребовать от члена ГРП письменного объяснения причин отсутствия.

Организация, представитель которой является членом ГРП, при невозможности его личного присутствия на заседании ГРП имеет право направить на заседание ГРП другого своего представителя с решающим голосом при наличии у него соответствующей доверенности организации, которую он будет представлять на заседании ГРП. В случае отсутствия упомянутой выше доверенности представитель организации может заменять отсутствующего члена ГРП только с совещательным голосом.

Решения ГРП по рассматриваемым вопросам должны быть согласованы всеми присутствовавшими на заседании членами ГРП.

В случае несогласия члена ГРП с решением по рассматриваемому вопросу или наличия у него по рассматриваемому вопросу особого мнения, руководитель ГРП или его заместитель, проводивший заседание, должен согласовать предложенное ГРП решение с организацией, которую представляет член ГРП.

Решения ГРП должны оформляться протоколами, подписываемыми всеми членами ГРП, присутствовавшими на заседании, и утверждаемыми руководителем ГРП или его заместителем, проводившим заседание ГРП. Протоколы заседаний ГРП регистрируются администрацией АС в установленном порядке.

Протокол заседания ГРП должен содержать:

- регистрационный номер, место и дату проведения;
- список присутствующих на заседании членов ГРП, а также приглашённых на заседание ГРП руководителей и специалистов

организаций - участников строительства и ввода в эксплуатацию блока АС;

- список присутствовавших на заседании ГРП представителей органов Государственного надзора (в случае их участия);
- перечень рассматриваемых вопросов;
- решения ГРП по рассматриваемым вопросам;
- подписи членов ГРП;
- список рассылки протокола заседания ГРП.

Протоколы заседаний ГРП размножаются в необходимом количестве и направляются всем организациям, делегировавшим своих полномочных представителей в состав ГРП (при необходимости - их субподрядным организациям), а также всем организациям - участникам строительства и ввода в эксплуатацию блока АС, которым согласно протоколу ГРП выданы поручения.

Функции группы руководства пуском

В целях реализации научного, технического и оперативного руководства вводом в эксплуатацию строящегося блока АС ГРП осуществляет следующие функции:

- 1) координацию и контроль подготовки и выполнения наладочных работ и испытаний на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию блока АС совместно с застройщиком, администрацией АС и генподрядчиком по ПНР, включая готовность систем и оборудования после окончания монтажа, подтверждённого актами рабочих подкомиссий об их приёмке для выполнения ПНР;
- 2) организацию проведения этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию блока АС совместно с застройщиком, администрацией АС и генподрядчиком по ПНР в соответствии с требованиями:
 - нормативных документов по вводу в эксплуатацию блоков АС
 - графиков строительства и ввода в эксплуатацию блока АС;
 - программы ввода блока АС в эксплуатацию;
 - программы обеспечения качества при сооружении блока АС (ПОКАС С);
 - этапных программ;
 - программ ПНР;

3) рассмотрение комплектов документов, подготовленных в соответствии с СТО 95.12011 и СТО 1.1.103.03.0907 и представленных РК, застройщиком, администрацией АС, организацией - научным руководителем проекта АС (РУ), организацией - научным руководителем пуска блока АС, генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР, а также другими организациями - участниками ввода в эксплуатацию строящегося блока АС, подтверждающих:

- готовность помещений, систем и оборудования объектов пускового комплекса, объектов пускового комплекса в целом, монтажного, пусконаладочного и эксплуатационного персонала к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию блока АС;
- готовность помещений, систем и оборудования объектов пускового комплекса, объектов пускового комплекса в целом, комплекса физической защиты, эксплуатационного персонала к первому завозу ядерного топлива на строительную площадку блока АС;
- готовность филиала застройщика, генподрядчика к обеспечению пусконаладочных работ технологическими средами требуемого качества и в необходимом количестве (электроэнергия, пар, химобессоленая вода, дизельное топливо, сжатый воздух и т.п.);
- наличие инструмента, приспособлений, дополнительных приборов и расходных материалов, необходимых для выполнения пусконаладочных работ на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию блока АС;
- устранение несоответствий, выявленных при определении готовности блока АС к началу этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию, к первому завозу ядерного топлива, в процессе выполнения строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- завершение запланированного пусконаладочной документацией к выполнению на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию блока АС объёма пусконаладочных работ;
- необходимость и возможность переноса отдельных пусконаладочных работ для выполнения на другие этапы (подэтапы) ввода в эксплуатацию блока АС;
- необходимость повторного выполнения пусконаладочных работ;

- необходимость разработки компенсирующих и организационно-технических мероприятий в случае несоответствия фактических параметров отдельных систем и оборудования проектным параметрам и/или не возможности их достижения;
- 4) рассмотрение несоответствий, влияющих на безопасность и качество выполнения ПНР, либо результатов ПНР систем важных для безопасности в случае не достижения критериев успешности;
- 5) рассмотрение компенсирующих и организационно-технических мероприятий, разработанных для устранения выявленных несоответствий, препятствующих достижению целей пуска наладочных работ, а также влияющих на надёжность, качество и безопасность их выполнения;
- 6) принятие решений по вопросам:
 - начала и завершения этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию блока АС в соответствии с СТО 1.1.1.03.003.0880;
 - первого завоза ядерного топлива на строительную площадку блока АС;
 - переноса отдельных пуска наладочных работ для выполнения на другие этапы (подэтапы) ввода в эксплуатацию блока АС;
 - необходимости повторного выполнения пуска наладочных работ.
 - необходимости разработки компенсирующих и организационно-технических мероприятий в случае несоответствия фактических параметров отдельных систем и оборудования проектным параметрам и не возможности их достижения.

Выполнение функций ГРП осуществляется посредством реализации прав членов ГРП.

Права группы руководства пуском

Для выполнения своих функций ГРП имеет право:

- 1) проводить регулярные заседания по вопросам ввода в эксплуатацию строящегося блока АС;
- 2) принимать решения по вопросам, входящим в компетенцию ГРП;
- 3) контролировать исполнение принятых ГРП решений в рамках предоставленных полномочий;

- 4) требовать выполнения решений ГРП организациями, участвующими в процессе строительства и ввода в эксплуатацию блока АС;
- 5) запрашивать и получать информацию от организаций, участвующих в процессе строительства и ввода в эксплуатацию блока АС, по вопросам, входящим в компетенцию ГРП;
- 6) получать доступ к оперативной информации на рабочих местах эксплуатационного (оперативного) персонала блока АС;
- 7) привлекать представителей поставщиков и заводоизготовителей оборудования, проектно-конструкторских организаций и предприятий-разработчиков программных продуктов, используемых в АСУ ТП, для решения проблемных вопросов, возникающих при проведении ПНР, а также для участия в разработке, согласовании и реализации мероприятий по устранению несоответствий, выявленных в процессе проведения ПНР систем и оборудования;
- 8) требовать устранения несоответствий, выявленных в процессе выполнения ПНР, если они могут привести к нарушению пределов и условий безопасной эксплуатации, повреждению оборудования и/или снижению его гарантийных показателей;
- 9) требовать корректировки и внесения изменений в пусконаладочную документацию на основе принятых ГРП решений;
- 10) контролировать наличие на рабочих местах эксплуатационного персонала АС и персонала генподрядчика по ПНР, выполняющего наладочные работы и испытания, необходимой пусконаладочной и эксплуатационной документации;
- 11) контролировать готовность эксплуатационного персонала АС и персонала генподрядчика по ПНР к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию строящегося блока АС.

Руководитель ГРП имеет право:

- утверждать протоколы заседаний ГРП;
- давать обязательные для исполнения письменные распоряжения по вопросам реализации решений ГРП и вопросам, входящим в компетенцию ГРП;
- принимать решения о дате и месте проведения следующего заседания ГРП;

- требовать предоставления информации по вопросам, входящим в компетенцию ГРП;
- рассматривать и подписывать документы по вопросам деятельности ГРП;
- поручать членам ГРП выполнение контрольных функций ГРП и подготовку отчетных материалов по результатам контроля;
- давать разовые поручения и задания членам ГРП.

Члены ГРП имеют право:

- высказывать свое мнение по обсуждаемым вопросам;
- требовать включения особого мнения в протоколы заседаний и/или проекты решений ГРП;
- контролировать исполнение решений ГРП по вопросам, входящим в компетенцию ГРП и/или по вопросам, порученным руководителем ГРП;
- запрашивать через руководителя ГРП дополнительную информацию по вопросам, входящим в компетенцию ГРП;
- требовать представления отчетной документации по результатам выполнения пусконаладочных работ и испытаний;
- присутствовать при выполнении ПНР;
- посещать рабочие места эксплуатационного персонала АС;
- пользоваться средствами связи, находящимися в административных и производственных зданиях и/или помещениях АС;
- участвовать в производственных совещаниях по вопросам выполнения ПНР;
- получать информацию от специалистов пусконаладочных и/или иных организаций, выполняющих работы по вводу в эксплуатацию блока АС, для решения вопросов, входящих в компетенцию ГРП;
- обращаться к руководителю ГРП за разъяснениями и информацией;
- готовить предложения к проектам решений по вопросам, входящим в компетенцию ГРП;

- подписывать по поручению руководителя ГРП корреспонденцию, от-чётную и другую документацию по вопросам, входящим в компетенцию ГРП.

Ответственность группы руководства пуском

Руководитель (заместитель руководителя) ГРП несёт ответственность за:

- правильность принимаемых решений;
- организацию и руководство работой ГРП;
- организацию рассмотрения представленных ГРП документов, необходимых для принятия решений, входящих в компетенцию ГРП;
- организацию подготовки и принятие решений по вопросам, входящим в компетенцию ГРП;
- организацию контроля исполнения решений ГРП по вопросам, входящим в компетенцию ГРП.

Члены ГРП несут ответственность за использование предоставленных прав в рамках реализации функций ГРП по научному, техническому и оперативному руководству вводом в эксплуатацию строящегося блока АС.

3.3 Рабочая комиссия и рабочая подкомиссия

Формирование рабочей комиссии и рабочей подкомиссии

РК создается приказом администрации АС до начала подэтапа А-0 «Подготовительный подэтап» этапа А «Предпусковые наладочные работы» до приёмки выполненных строительных, монтажных и пусконаладочных работ для осуществления:

- приёмки выполненных строительных, монтажных и пусконаладочных работ;
- определения строительной, монтажной и пусконаладочной готовности систем и оборудования объектов пускового комплекса блока АС, блока АС в целом к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию;
- приёмки законченных строительством объектов пускового комплекса блока АС в ходе выполнения этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию;

- определение готовности блока АС к предъявлению ПК для его приёмки с целью получения разрешения на ввод блока АС в эксплуатацию.

Председателем РК, как правило, назначается директор АС, на площадке которой ведётся сооружение блока АС.

В состав РК включаются представители следующих организаций:

- 1) администрации АС, включая председателя РК;
- 2) генерального подрядчика;
- 3) субподрядных организаций генерального подрядчика (при необходимости);
- 4) генерального подрядчика по ПНР;
- 5) субподрядных организаций генерального подрядчика по ПНР (при необходимости);
- 6) генерального проектировщика;
- 7) научного руководителя проекта АС и РУ (для головных блоков АС типового проекта);
- 8) научного руководителя пуска блока АС (для последующих блоков АС типового проекта);
- 9) главного конструктора РУ.

При необходимости в состав РК могут быть включены представители и других заинтересованных организаций.

РПК создается администрацией АС по отдельным направлениям до начала пусконаладочных работ на системах или оборудовании первоочередного объекта пускового комплекса блока для осуществления:

- приёмки строительных, монтажных и пусконаладочных работ на системах и оборудовании блока АС;
- определения готовности систем и оборудования блока АС к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию;
- приёмки отдельных систем и оборудования после окончания на них строительных, монтажных и пусконаладочных работ.

Количество необходимых РПК определяется из номенклатуры выполняемых пусконаладочных работ и направлений деятельности с разбивкой на однотипные кластеры.

Председателями РПК, как правило, назначаются руководители структурных подразделений АС - владельцы оборудования по направлению деятельности РПК, а также должностные лица администрации АС, курирующие деятельность АС по направлению РПК.

В составы РПК включаются представители следующих организаций, курирующие работы по направлениям РПК:

- 1) администрации АС, включая председателей РПК;
- 2) генерального подрядчика;
- 3) субподрядных организаций генерального подрядчика или его подрядной организации, осуществляющей СМР на системах и оборудовании по направлению РПК (при необходимости);
- 4) генерального подрядчика по ПНР;
- 5) субподрядных организаций генерального подрядчика по ПНР (при необходимости);
- 6) генерального проектировщика;
- 7) научного руководителя проекта АС и РУ (для головных блоков АС типового проекта);
- 8) научного руководителя пуска блока АС (для последующих блоков АС типового проекта);
- 9) главного конструктора РУ.

При необходимости в состав РПК могут быть включены представители и других заинтересованных организаций.

РК и РПК должны иметь статус временных организационных структур АС.

Замена членов РК и РПК должна производиться приказом директора АС по согласованию с организациями, представители которых заменяются в РК или РПК.

Решения РК и РПК должны оформляться соответствующими актами, формы которых установлены СТО 1.1.1.03.003.0907 и СТО 95 12011 и будут рассмотрены в главе «Отчетная документация» настоящего руководства.

Полномочия РК и РПК должны прекращаться с момента получения в соответствии с требованиями Разрешения на ввод в эксплуатацию блока АС.

РК и РПК в своей деятельности должны руководствоваться действующими законодательными актами, стандартами, федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии и другими нормативными документами, решениями застройщика, а также требованиями рабочего документа «Положение о рабочей комиссии и подкомиссии».

Организация работы рабочей комиссии и подкомиссии

РК и РПК осуществляют свою деятельность на территории строительной площадки блока АС посредством проведения регулярных заседаний по рассмотрению вопросов, входящих в компетенцию РК и РПК.

Заседания РК и РПК проводятся под руководством председателей комиссии и подкомиссий соответственно, а в случае их отсутствия в день проведения заседания РК или РПК, заместителями комиссии и подкомиссий в присутствии не менее чем двух третей членов, входящих в составы РК и РПК.

Допускается присутствие на заседаниях РК и РПК руководителей и специалистов организаций - участников строительства и ввода в эксплуатацию блока АС для получения консультаций и разъяснений, а также принятия участия в выработке решений по рассматриваемым на заседаниях вопросам.

Председатели РК и РПК или по их поручению заместители председателя комиссии и подкомиссий заблаговременно извещают членов РК и РПК о дате и месте проведения заседания РК и РПК, а также информируют их о предлагаемых к рассмотрению на заседании вопросах.

В случае невозможности своего присутствия на очередном заседании член РК или РПК обязан своевременно известить об этом председателя комиссии или председателя подкомиссии с объяснением причин отсутствия.

Администрацией АС, генеральным подрядчиком и генеральным под-рядчиком по ПНР в соответствии с требованиями СТО 95 12011 должны представляться РК или РПК отчётные документы, справки и другие материалы, подтверждающие и/или обосновывающие:

- выполнение строительных, монтажных и пусконаладочных работ;
- готовность систем, оборудования и объектов пускового комплекса блока АС к приёмке, к началу этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию;

- готовность администрации АС к введению:
- эксплуатационного режима на системах и оборудовании блока АС, принимаемых РПК для производства ПНР;
- режима временной эксплуатации на системах и оборудовании блока АС по окончании выполнения на них всего объема ПНР, предусмотренного пусконаладочной документацией;
- готовность администрации АС к приёмке законченных строительством отдельных объектов пускового комплекса блока АС;
- готовность блока АС к предъявлению ПК для приёмки с целью получения разрешения на ввод в эксплуатацию.

РК и РПК должны принимать свои решения с учётом результатов рассмотрения и анализа отчётных документов, предоставляемых им застройщиком, генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР в соответствии с требованиями СТО 95.12011 и СТО 1.1.1.03.003.0907.

В целях обеспечения работы РПК по направлениям допускается создание администрацией АС рабочих групп по направлениям деятельности РПК, в которые должны включаться должностные лица администрации АС, курирующие деятельность АС по направлению РПК, а также специалисты соответствующих структурных подразделений АС.

Задачей создаваемых администрацией АС рабочих групп по направлениям деятельности РПК должна быть подготовка отчётных, информационных и других документов (материалов) по предлагаемым к рассмотрению на заседаниях РПК вопросам.

В случае несогласия члена РК или РПК с предлагаемым решением по рассматриваемому комиссией вопросу или наличия у него по рассматриваемому вопросу особого мнения председатель комиссии или подкомиссии по направлению или их заместители, проводившие заседания, должны согласовать предлагаемое решение с организацией, которую представляет член РК или РПК.

В случае если согласования предложенного РК или РПК решения с организацией достичь не удалось, решение по спорному вопросу, предложенному РК, должно быть рассмотрено ГРП, а решение по спорному вопросу, предложенному РПК, должно быть рассмотрено РК.

Основные задачи и функции рабочей комиссии и подкомиссии

Основными задачами РК являются:

- определение готовности блока АС к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию;
- определение окончания выполнения запланированного пусконаладочной документацией объёма наладочных работ и испытаний на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию блока АС;
- приёмка законченных строительством объектов пускового комплекса блока АС;
- определение готовности блока АС к вводу в эксплуатацию;
- организация работы РПК.

Основными функциями РК являются:

- 1) анализ наличия, полноты и качества оформления документации, в том числе отчётной, необходимой для принятия решений;
- 2) руководство работой РПК по приёмке выполненных строительных, монтажных и пусконаладочных работ на системах и оборудовании объектов пускового комплекса блока АС;
- 3) анализ полноты выполнения на блоке АС мероприятий по охране труда, промышленной безопасности и производственной санитарии, требований ядерной и радиационной безопасности, обеспечения взрывобезопасности, пожарной безопасности, охраны окружающей среды, а также их соответствия требованиям проекта и нормативной документации;
- 4) определение необходимости проведения дополнительных опробований и испытаний оборудования, а также отдельных конструкций и узлов зданий и сооружений с целью проверки качества выполнения строительных и монтажных работ и соответствия их проектно-сметной документации, строительным нормам и правилам производства работ;
- 5) проверка строительной, монтажной, пусконаладочной и эксплуатационной готовности блока АС к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию, включая готовность к проведению на предстоящем этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию наладочных работ и испытаний, перенесённых решениями ГРП с предыдущих этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию;

- 6) подготовка для ГРП документации, необходимой для принятия решений о начале проведения или об окончании этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию блока АС;
- 7) проверка соответствия объемов ПНР, выполненных на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию блока АС, требования соответствующих этапных программ и программ ПНР систем и оборудования;
- 8) анализ невыполненных на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию наладочных работ и испытаний, а также не устранённых несоответствий, с целью подготовки предложений для ГРП о возможности начала проведения или об окончании этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию блока АС с невыполненными наладочными работами и испытаниями и с не устранёнными несоответствиями;
- 9) подготовка предложений для ГРП о переносе выполнения невыполненных на предыдущих этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию блока АС наладочных работ и испытаний, а также устранении не устранённых ранее несоответствий, на последующие этапы (подэтапы) ввода в эксплуатацию;
- 10) определение готовности администрации АС к введению режима временной эксплуатации законченного строительством объекта пускового комплекса блока АС в соответствии с требованиями норм и правил по безопасности в атомной энергетике;
- 11) подготовка и принятие решений о приёмке объектов пускового комплекса блока АС после завершения на них всего объёма строительных, монтажных и пусконаладочных работ;
- 12) проверка готовности блока АС к вводу в эксплуатацию, подготовка для ПК требуемой согласно СТО 95 12011 документации, подтверждающей готовность блока АС к вводу в эксплуатацию;
- 13) оформление в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.03.003.0907 следующих отчётных документов:
 - акта РК о готовности блока АС к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию;
 - акта РК об окончании работ на блоке АС в целом на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию;
 - акта РК приёмки объекта пускового комплекса блока АС;
 - акта РК о готовности блока АС к предъявлению ПК для приёмки.

Основными задачами РПК являются:

- приёмка выполненных работ на системах и оборудовании блока АС в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.03.003.0879, СТО 1.1.1.03.003.0906 и СТО 1.1.1.03.003.0914;
- определение готовности систем и оборудования блока АС к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.03.003.0880 и этапных программ;
- приёмка помещений объектов пускового комплекса блока АС, систем и оборудования блока АС после окончания строительных, монтажных и пусконаладочных работ в соответствии с требованиями СТО на пусконаладочные работы;
- определение окончания выполнения на системах и оборудовании блока АС запланированного пусконаладочной документацией объёма наладочных работ и испытаний на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.03.003.0880 и этапных программ;
- организация деятельности рабочих групп по направлениям деятельности РПК (в случае их создания администрацией АС).

Основными функциями РПК являются:

- 1) анализ наличия, полноты и качества оформления документации, в том числе отчётной, необходимой для принятия решений;
- 2) определение полноты и качества выполнения работ на системах и оборудовании блока АС;
- 3) проверка соответствия объёмов выполненных работ на системах и оборудовании блока АС требованиям пусконаладочной и проектной документации;
- 4) проверка строительной, монтажной, пусконаладочной и эксплуатационной готовности систем и оборудования блока АС к:
 - проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию;
 - приёмке для производства ПНР;
 - установлению эксплуатационного режима;
 - введению режима временной эксплуатации;
- 5) анализ влияния невыполненных на системах и оборудовании блока АС на предыдущем этапе (подэтапе) ввода в эксплуата-

цию пусконаладочных работ и не устранённых несоответствий на возможность окончания или начала этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию блока АС, а также на качество и безопасность выполнения наладочных работ и испытаний на предстоящем этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию блока АС;

- б) подготовка отчётной документации, необходимой для оформления актов РК:
 - об окончании работ на блоке АС в целом на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию;
 - готовности блока АС к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию;
 - приёмки объекта пускового комплекса блока АС;
 - о готовности блока АС к предъявлению ПК для приёмки;
- 7) участие в подготовке предложений для ГРП о возможности начала проведения или об окончании этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию блока АС с невыполненными наладочными работами и испытаниями и с не устранёнными несоответствиями;
- 8) участие в подготовке предложений для ГРП о переносе выполнения невыполненных на предыдущих этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию блока АС наладочных работ и испытаний, а также устранении не устранённых ранее несоответствий, на последующие этапы (подэтапы) ввода в эксплуатацию;
- 9) оформление в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.03.003.0907 отчётных документов, относящихся к компетенции РПК.

Права рабочей комиссии и подкомиссии

Для выполнения своих задач и функций РК имеет право:

- 1) требовать и получать в установленном порядке от застройщика, администрации АС, генерального подрядчика, генерального подрядчика по ПНР и других организаций, участвующих в строительстве и вводе в эксплуатацию блока АС отчётную документацию и другие информационные материалы, необходимые для принятия решений по рассматриваемым вопросам;
- 2) проверять полноту и качество выполненных работ, соответствие их требованиям проектной и пусконаладочной документации, а также требованиям правил и норм по безопасности в атомной энергетике;

- 3) требовать проведения, в необходимых и обоснованных случаях, дополнительных контрольных испытаний систем и оборудования блока АС, отдельных конструкций, узлов, зданий и сооружений;
- 4) привлекать в установленном порядке для выполнения дополнительных контрольных испытаний персонал АС, генерального подрядчика, генерального подрядчика по ПНР и других организаций, участвующих в строительстве и вводе в эксплуатацию блока АС;
- 5) требовать выполнения решений РК организациями и их должностными лицами, участвующими в строительстве и вводе в эксплуатацию блока АС;
- 6) отменять решения, принятые РПК.

Для выполнения своих задач и функций РПК имеют право:

- 1) требовать и получать в установленном порядке от застройщика, администрации АС, генерального подрядчика, генерального подрядчика по ПНР и других организаций, участвующих в строительстве и вводе в эксплуатацию блока АС отчётную документацию и другие информационные материалы, необходимые для принятия решений по рассматриваемым вопросам;
- 2) проверять полноту и качество выполненных работ, соответствие их требованиям проектной и пусконаладочной документации, а также требованиям правил и норм по безопасности в атомной энергетике;
- 3) проверять соответствие фактических результатов выполненных работ требованиям проектной, пусконаладочной и эксплуатационной документации, а также правильность заключений, приведённых в отчётной документации;
- 4) требовать устранения несоответствий, выявленных в процессе выполнения ПНР, если они могут привести к нарушению пределов и условий безопасной эксплуатации, повреждению оборудования и/или снижению его технико-экономических показателей;
- 5) требовать выполнения решений РПК организациями и их должностными лицами, участвующими в строительстве и вводе в эксплуатацию блока АС по направлению деятельности РПК.

Ответственность рабочей комиссии и подкомиссии

РК и РПК в лице председателей и членов комиссии и подкомиссии несут ответственность за:

- организацию работы комиссии и подкомиссии;
- правильность принимаемых решений и соответствие их требованиям проектной и пусконаладочной документации, строительных правил и норм, а также норм и правил по безопасности в атомной энергетике;
- обоснованность требований о необходимости выполнения дополнительных контрольных испытаний;
- наличие и полноту прилагаемых к актам РК и РПК отчётных документов, а также правильность оформления актов РК и РПК в соответствии с требованиями СТО 95.12011 и СТО 1.1.1.03.003.0907;
- невыполнение возложенных на комиссию и подкомиссии задач и функций, а также не использование предоставленных прав.

Порядок взаимодействия рабочей комиссии с заказчиком (администрацией АС), генподрядчиком и генподрядчиком по ПНР при приёмке объектов пускового комплекса энергоблока АС

Законченные строительством объекты пускового комплекса блока АС принимаются РК при условии завершения строительных, монтажных и пусконаладочных работ, обеспечивающих готовность объекта к выполнению им предусмотренных проектом функций.

Готовность законченных строительством объектов пускового комплекса блока АС к предъявлению РК для приемки обеспечивается генподрядчиком во взаимодействии с генподрядчиком по ПНР и администрацией АС.

Готовность законченных строительством объектов пускового комплекса блока АС к предъявлению РК для приемки обеспечивается генподрядчиком во взаимодействии с генподрядчиком по ПНР и администрацией АС.

Заблаговременно, не менее чем за 2 месяца до запланированной даты приемки законченного строительством объекта пускового комплекса блока АС, администрацией АС согласно СТО 95 12011 разрабатывается согласованный с генподрядчиком и генподрядчиком по ПНР, и утверждается перечень документации, предъявляемой РК генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР и администрацией АС для подтверждения завершения строительных, монтажных и пуско-

наладочных работ, а также подтверждения готовности администрации АС к введению на объекте режима временной эксплуатации.

При наличии строительно-монтажной готовности объекта пускового комплекса блока АС к предъявлению РК для приёма генподрядчик формирует и передает в ответственное структурное подразделение АС для последующей передачи РК комплект отчетной документации в объеме ответственности генподрядчика и уведомляет об этом администрацию АС и генподрядчика по ПНР. В случае если отчетная документация по строительно-монтажным работам была ранее передана генподрядчиком администрации АС, допускается вместо комплекта отчетной документации по строительно-монтажным работам передавать РК соответствующий реестр.

Генподрядчик по ПНР после получения от генподрядчика уведомления о строительно-монтажной готовности объекта пускового комплекса к предъявлению РК для приёма формирует и передает в ответственное структурное подразделение АС (для последующей передачи РК) комплект отчетной документации, подтверждающий выполнение на системах и оборудовании объекта всего объема пусконаладочных работ, предусмотренного соответствующими программами и методиками испытаний, и уведомляет об этом администрацию АС и генподрядчика. В случае если отчетная документация по пусконаладочным работам ранее была передана генподрядчиком по ПНР администрации АС, допускается вместо комплекта отчетной документации по пусконаладочным работам передавать РК соответствующий реестр.

После получения информации от генподрядчика по ПНР о пусконаладочной готовности объекта пускового комплекса к предъявлению РК для приёма генподрядчик уведомляет председателя РК письмом о готовности объекта к предъявлению РК для приемки.

Администрация АС в рамках своей ответственности формирует комплект отчетной документации, подтверждающий свою готовность к введению на законченном строительстве объекте пускового комплекса блока АС режима временной эксплуатации, и вместе с соответствующими комплектами отчетной документацией, полученными ранее от генподрядчика и генподрядчика по ПНР, направляет РК для рассмотрения.

При отсутствии незавершенных на объекте пускового комплекса блока АС строительных, монтажных или пусконаладочных работ, а также не устранённых несоответствий, администрация АС готовит

проект акта РК о приемке объекта пускового комплекса блока АС по форме, приведённой в СТО 95 12011.

Председатель РК назначает дату и время проведения заседания РК, уведомляет о предстоящем заседании членов РК, а также обеспечивает рассылку им проекта акта.

Решение о приемке законченного строительством объекта пускового комплекса блока АС или об отказе в приемке принимается РК на основании результатов рассмотрения представленных комиссии генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР и администрацией АС комплектов отчётной документации.

Решение о приёмке законченного строительством объекта пускового комплекса блока АС оформляется подписанием членами РК проекта акта РК и последующим утверждением его председателем РК. Отказ РК в приемке объекта пускового комплекса блока АС должен оформляться протоколом заседания РК с приведением причин отказа, перечисления выявленных замечаний и сроков устранения замечаний. Копия протокола заседания РК передается генподрядчику для ознакомления и организации устранения выявленных РК замечаний.

После устранения замечаний генподрядчик уведомляет РК о готовности объекта пускового комплекса блока АС к предъявлению для приемки и представляет соответствующие отчётные документы об устранении замечаний РК, выявленных при первичном предъявлении объекта РК для приёмки.

Допускается приёмка РК объекта пускового комплекса блока АС при наличии на момент его предъявления для приёмки незавершенных строительных, монтажных или пусконаладочных работ, а также не устранённых несоответствий, не влияющих на выполнение этим объектом предусмотренных проектом функций, при условии предъявления РК генеральным подрядчиком по сооружению согласованного и утверждённого Генеральным директором застройщика (эксплуатирующей организацией - АО «Концерн Росэнергоатом») соответствующего решения с обоснованием необходимости и возможности приемки объекта с имеющимися не завершёнными строительными, монтажными и пусконаладочными работами, а также не устранёнными несоответствиями.

3.4 Научное руководство вводом в эксплуатацию

Основные задачи научного руководства вводом в эксплуатацию

Основными задачами научного руководства вводом в эксплуатацию головного и последующих блоков АС типовой серии являются:

- Обеспечение, совместно с другими участниками ввода в эксплуатацию блока АС, физического пуска и вывода блока АС на проектную мощность;
- подтверждение правильности принятых научных и проектных решений, обеспечивающих безопасность РУ и блока АС в рамках утверждённого проекта АС;
- подтверждение нейтронно-физических характеристик активной зоны и проектных ограничений безопасной эксплуатации РУ блока АС в процессе физического и энергетического пусков, освоения проектной мощности блока АС;
- обеспечение ядерной, радиационной и водородной безопасности в рамках глубокоэшелонированной защиты при выполнении подготовительных операций по обеспечению физического пуска блока АС, включая транспортно-технологические операции, физического и энергетического пусков и освоения проектной мощности блока АС.

Научное руководство пуском блока АС должно осуществляться в процессе его ввода в эксплуатацию, начиная с реализации предварительных работ по вводу в эксплуатацию, и заканчивается выполнением комплексного опробования блока АС на подэтапе Г-2 этапа Г «Опытно-промышленная эксплуатация».

Научное руководство пуском блока АС должно осуществляться специализированной организацией, имеющей лицензию Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, выданную в установленном порядке.

Научное руководство пуском головного и последующих блоков АС типовой серии должно осуществляться в соответствии с требованиями следующих документов:

- федерального закона «Об использовании атомной энергии»;
- федеральных норм и правил, утверждённых стандартов и указаний, регламентирующих деятельность по проектированию и сооружению блоков АС;

- стандартов АО «Концерн Росэнергоатом» и других руководящих документов эксплуатирующей организации;
- положений и процедур по организации ввода в эксплуатацию блока АС, утверждённых и введённых в действие администрацией АС на строительной площадке блока АС;
- программ ввода в эксплуатацию блока АС, этапных программ, программ ПНР;
- положений о временных организационных структурах, образованных администрацией АС на строительной площадке блока АС.

Организация и осуществление научного руководства пуском блока АС

Назначение организации, уполномоченной осуществлять научное руководство пуском головного блока АС типовой серии, производится приказом Госкорпорации «Росатом», а организации, уполномоченной осуществлять научное руководство пуском последующих блоков АС типовой серии приказом АО «Концерн Росэнергоатом».

Научное руководство пуском головного блока АС типовой серии должно осуществляться организацией - научным руководителем проекта АС (РУ), а научное руководство пуском последующих блоков АС типовой серии - организацией - научным руководителем пуска АС.

Организация, уполномоченная осуществлять научное руководство пуском блока АС, создает на строительной площадке блока АС группу научного руководства пуском во главе с уполномоченным представителем организации - научного руководителя пуска блока АС.

Научное руководство пуском блока АС осуществляется по следующим направлениям:

- нейтронно-физические характеристики активной зоны реактора;
- физические и динамические испытания;
- обеспечение ядерной, радиационной и водородной безопасности при управлении блоком АС в целях безопасности в рамках концепции глубокоэшелонированной защиты, включая транспортно-технологические операции;

- эксплуатационные пределы, пределы и условия безопасной эксплуатации, алгоритмы систем контроля и управления безопасностью для всех режимов работы РУ и блока АС в целом;
- теплогидравлические характеристики активной зоны и первого контура;
- управление активной зоной реактора;
- водно-химический режим теплоносителя первого контура и связанных с ним систем;
- контроль герметичности оболочек тепловыделяющих элементов;
- автоматизированная система управления технологическими процессами блока АС, включая спецсистемы РУ (СВРК, АКНП);
- защитные, управляющие, локализирующие и обеспечивающие системы безопасности;
- алгоритмы управления РУ при первичном регулировании частоты сети в маневренных режимах.

Научное руководство пуском блока АС в процессе реализации предварительных работ по вводу в эксплуатацию блока АС включает в себя:

- согласование «Перечня-графика разработки, согласования и утверждения организационно-технической и пусконаладочной документации»;
- рассмотрение и согласование пусконаладочной документации в объеме, установленном для каждого блока «Перечнем-графиком разработки, согласования и утверждения организационно-технической и пусконаладочной документации», и графиков выполнения пусконаладочных работ;
- разработку рекомендаций по осуществлению теплогидравлических, физических и динамических испытаний;
- участие в разработке и согласование корректирующих мероприятий, предназначенных для устранения выявленных несоответствий, препятствующих достижению целей пусконаладочных работ;
- согласование изменений проектных характеристик РУ и/или блока АС в целом.

Научное руководство пуском блока АС непосредственно на строительной площадке блока АС осуществляется группой научного руководства пуском блока АС и включает в себя:

- 1) оценку готовности оборудования, систем и блока АС в целом для проведения отдельных пусконаладочных работ и этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию блока АС;
- 2) контроль параметров и режимов работы РУ при выполнении пусконаладочных работ и соответствие их требованиям программ испытаний;
- 3) контроль правильности указаний, выдаваемых пусконаладочным персоналом эксплуатационному персоналу во время подготовки и проведения ядерно-опасных работ;
- 4) контроль качества теплоносителя первого контура РУ и соответствие его требованиям нормативных документов;
- 5) анализ достигнутых результатов пусконаладочных работ и контроль соответствия их установленным критериям;
- 6) согласование изменений проектных характеристик РУ и/или блока АС в целом;
- 7) участие в подготовке и согласовании технических решений по вопросам безопасной и надёжной эксплуатации блока АС;
- 8) контроль полноты и правильности реализации корректирующих мероприятий, предназначенных для устранения выявленных несоответствий, препятствующих достижению целей пусконаладочных работ;
- 9) контроль за ходом испытаний, участие в анализе полученных результатов испытаний и согласование протоколов испытаний при:
 - а) загрузке топлива в активную зону реактора и проверка правильности её загрузки;
 - б) первом выходе на минимально контролируемый уровень мощности реактора;
 - в) испытаниях по определению коэффициентов и эффекта реактивности, эффективности ОР СУЗ и АЗ;
 - г) испытаниях блоков АС, связанных с отравлением ксеноном, управлением распределения энерговыделения в активной зоне реактора;

- д) динамических испытаниях блока АС;
- е) режимах первичного регулирования частоты сети и маневренных режимов блока АС;
- 10) контроль правильности указаний при:
 - загрузке активной зоны;
 - проведении теплогидравлических, нейтронно-физических и динамических испытаний;
- 11) согласование отчётной пусконаладочной документации (протоколы, акты) по результатам физических и динамических испытаний АКНП, СВРК, КЭ СУЗ, основных регуляторов блока АС (АРМР, ЭЧСР, АРОМ);
- 12) проведение независимой обработки результатов измерения нейтронно-физических характеристик активной зоны реактора;
- 13) верификация проектных решений по информационной поддержке и средствам управления эксплуатационного персонала БПУ в процессе выполнения пусконаладочных работ и выполнения требований эксплуатационной документации, включая человеко-машинный интерфейс;
- 14) выдача указаний и рекомендаций по вопросам, относящимся к компетенции научного руководителя пуска блоков АС, а также оказание консультаций в части соблюдения режимов и параметров РУ, определённых проектом и эксплуатационной документацией;
- 15) оформление отчётной документации в рамках компетенции научного руководителя пуска блока АС;
- 16) участие в работе комиссий по расследованию отказов в работе и несоответствий, разработка и согласовании корректирующих мероприятий;
- 17) участие в работе РК и РПК.

Указания и рекомендации организации - научного руководителя пуском блока АС по вопросам, относящимся к её компетенции, фиксируются уполномоченным представителем организации - научного руководителя пуска блока АС в виде:

- записей в оперативных журналах и журналах ПНР, находящихся на БПУ и на рабочем месте дежурного технического руководителя-координатора пусконаладочных работ;

- информационных писем, направленных в адрес администрации АС, генподрядчика и генподрядчика по ПНР;
- записей в протоколах оперативных и технических совещаний по вопросам, относящимся к компетенции научного руководителя пуска блока АС;
- включения указаний о необходимости выполнения в недельно-суточные задания.

Группа научного руководства пуском блока АС в лице уполномоченного представителя организации - научного руководителя пуска и специалистов группы имеет право запрета выполнения работ, противоречащих утвержденным программам испытаний, требованиям ядерной и радиационной безопасности, а также выданным ранее в рамках научного руководства пуском блока АС указаниями и рекомендациями по вопросам, относящимся к компетенции организации - научного руководителя пуска блоков АС.

Группа научного руководства пуском блока АС в лице уполномоченного представителя организации - научного руководителя пуска и специалистов группы несет ответственность за полноту и правильность выдаваемых в рамках научного руководства пуском блока АС указаний и рекомендаций, а также принимаемых решений.

Уполномоченный представитель организации - научного руководителя пуском блока АС по согласованию с организацией, осуществляющей научное руководство пуском блока АС, должен быть включен в состав ГРП, создаваемой застройщиком.

Взаимоотношения организации, осуществляющей научное руководство пуском блока АС, с застройщиком определяются соответствующим договором (контрактом), а с другими организациями, участвующими в реализации процесса ввода в эксплуатацию блока АС, положением о взаимоотношениях организаций, участвующих во вводе в эксплуатацию строящегося блока АС, разрабатываемым застройщиком для каждого строящегося блока АС.

3.5 Техническое руководство вводом в эксплуатацию

Общие требования к техническому руководству вводом в эксплуатацию в части выполнения пусконаладочных работ

Техническое руководство ПНР является функцией генерального подрядчика по проведению ПНР в процессе ввода в эксплуатацию блоков АС.

Генподрядчик по ПНР назначает полномочного представителя на площадке строящегося энергоблока АС – руководителя проекта по подготовке и выполнению ПНР в объеме своих обязательств согласно заключенному договору. Для осуществления технического руководства выполнением ПНР на системах и оборудовании строящегося энергоблока АС, обеспечения функционирования и контроля над работой своей организационной структуры на площадке строящейся АС генподрядчик по ПНР назначает технического руководителя ПНР (в составе организационной структуры на выполнение ПНР на блоке АС).

В организационную структуру по техническому руководству также входят:

- первый заместитель технического руководителя ПНР – главный технолог;
- заместитель технического руководителя ПНР по электротехническому оборудованию;
- заместитель технического руководителя ПНР по АСУ ТП;
- заместитель технического руководителя ПНР по нейтронно-физическим и динамическим испытаниям;
- руководитель группы координации работ и дежурного (круглосуточного) технического руководства;
- технические руководители по наладке технологических систем и оборудования, электротехнического оборудования, подсистем (частей) АСУ ТП.

Технический руководитель ПНР является обязательным членом ГРП и принимает участие в работе проектного офиса строительства блока АС.

Структура и состав членов генподрядчика по ПНР для технического руководства ПНР могут быть изменены или дополнены в зависимости от специфики площадки и структуры конкретной АС.

Все лица – участники процесса технического руководства ПНР назначаются на должность генеральным директором генподрядчика по ПНР и осуществляют свои функции на основании должностных инструкций. Приказы о назначении конкретных лиц направляются администрации АС.

В своей деятельности должностные лица – участники процесса технического руководства ПНР руководствуются исключительно требованиями федеральных и отраслевых нормативных документов,

нормативных документов эксплуатирующей организации (застройщика), генподрядчика по ПНР, проектной и рабочей документации, программы ввода блока в эксплуатацию, этапных программ и программ ПНР, эксплуатационной документации, решениями совещаний проектного офиса строительства блока АС и группы руководства пуском.

Указания технического руководителя в пределах его компетенций, входящего в организационную структуру генподрядчика по ПНР, основанные на положениях и требованиях документов, должны быть задокументированы и исполняться всеми участниками процесса ввода в эксплуатацию блоков строящихся АС.

С целью обеспечения эффективного взаимодействия и оперативного решения возникающих вопросов совместным приказом директора строящейся АС, руководителя структурного подразделения генподрядчика на площадке и руководителя проекта по подготовке и выполнению ПНР должны быть определены должностные лица администрации АС и генподрядчика – партнеры соответствующих технических руководителей генподрядчика по ПНР.

Дежурный технический руководитель ПНР в период нахождения на смене взаимодействует с начальником смены блока.

Основные функции генерального подрядчика по ПНР по техническому руководству ПНР

При проведении ПНР генеральным подрядчиком по ПНР осуществляются следующие функции:

- 1) участие в разработке и согласовании директивных графиков строительства блоков АС 1-го уровня в части определения сроков начала и окончания этапов/подэтапов ввода в эксплуатацию, приоритетов и последовательности монтажных работ в увязке с последовательностью и приоритетами выполнения ПНР, определения сроков (дат) выполнения ключевых событий в ходе ввода в эксплуатацию блока АС;
- 2) получение информации от генподрядчика о фактических сроках поставки материалов и оборудования и сроках их монтажа, непосредственное наблюдение на блоке за фактическим ходом монтажных работ и степенью готовности систем для приемки в ПНР. Собственная оценка готовности систем и оборудования к проведению ПНР, представление обобщенной или детальной информации руководителю ввода в эксплуатацию;

- 3) разработка и согласование графиков ПНР 2-го, 3-го и 4-го уровня в зависимости от реального хода поставки материалов и оборудования, хода их монтажа и ПНР на системах;
- 4) контроль исполнения графиков окончания монтажных работ и выполнения ПНР, их корректировка и согласование с администрацией АС и генподрядчиком исходя из фактического состояния дел;
- 5) подготовка предложений и участие совместно с администрацией АС и генподрядчиком в разработке компенсирующих мероприятий, направленных, в случае возникшего отставания, на выполнение сроков начала этапов/подэтапов ввода в эксплуатацию и ключевых событий, предусмотренных графиком строительства блока 1-го уровня;
- 6) определение совместно со специалистами генподрядчика и администрации АС готовности систем и оборудования к приемке в ПНР рабочей подкомиссией, разработке, в случае необходимости, предложений о возможности начала ПНР при незавершенности монтажа и/или ПНР отдельных элементов систем. Оказание технического содействия генподрядчику в разработке актов рабочих подкомиссий о приемке в ПНР систем и оборудования;
- 7) разработка и согласование недельных и суточных заданий, локальных графиков проведения ПНР, контроль их выполнения. Организация и проведение подготовительных работ для проведения ПНР (проверка СМР, оформление заявок, нарядов-допусков, подготовка шаблонов протоколов, актов ПНР и т.п.);
- 8) контроль достижения критериев успешности испытаний, выдача предложений и участие в разработке технических решений, в том числе связанных с изменениями в проектно-конструкторской документации, с целью достижения установленных требований;
- 9) организация корректировки и согласования изменений в программы ПНР либо разработки дополнительных программ, вызванных изменениями проектной и/или рабочей документации, внесенными в нее в ходе подготовки и выполнения работ, либо вызванными реальным состоянием монтажных работ на системах и оборудовании перед началом ПНР;
- 10) подготовка для администрации АС предложений по необходимому авторскому сопровождению, технической помощи научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций,

шеф-наладке отдельного оборудования в ходе ввода в эксплуатацию блока АС;

- 11) круглосуточное оперативное управление и координация ПНР дежурными техническими руководителями ПНР, обеспечение выполнения суточного задания, включая взаимодействие с начальником смены блока в части достижения и поддержание технологических режимов, необходимых для проведения испытаний, формирование оперативной информации (справок, отчетов), в том числе для группы по подготовке суточных и недельных заданий о результатах их исполнения и выявленных несоответствиях;
- 12) подготовка докладов, аналитических, справочных и информационных материалов о ходе выполнения ПНР на системах и оборудовании, имеющих проблемных вопросах, о готовности систем и оборудования к началу этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию, выполнения ключевых событий; представление этих материалов на совещаниях проектного офиса и совещаниях других созданных на площадке органов по руководству и координации строительных, монтажных и пусконаладочных работ;
- 13) разработка и согласование актов рабочих подкомиссий о завершении этапов/подэтапов ввода в эксплуатацию, актов готовности систем и оборудования блока к началу следующих этапов/подэтапов;
- 14) разработка обоснований возможности окончаний этапов/подэтапов при наличии незавершенных ПНР и неустраненных несоответствий, прилагаемых к решению застройщика об окончании этапов/подэтапов ввода в эксплуатацию блока АС;
- 15) определение перечней отчётной документации, организация учёта пусконаладочной документации (программы, акты, протоколы). Организация своевременного оформления отчётной документации по ПНР;
- 16) разработка обоснований отсутствия влияния незавершенных монтажных работ, ПНР и не устранённых несоответствий на безопасность и качество выполнения ПНР на предстоящих этапах/подэтапах, прилагаемых к решению застройщика о возможности начала этапов/подэтапов ввода в эксплуатацию блока АС при наличии незавершенных работ и не устранённых несоответствий;

- 17) оказание помощи администрации АС в подготовке документации для получения разрешений регулирующих органов РФ на начало этапов/подэтапов ввода в эксплуатацию, специальных разрешений на конкретные виды работ;
- 18) участие в управлении несоответствиями, выявленными в ходе ПНР, включая разработку предложений и рекомендаций по устранению несоответствий, а также в разработке компенсирующих мероприятий на период их устранения с целью обеспечения возможности продолжения выполнения ПНР;
- 19) участие в работе комиссий по расследованию нарушений в работе энергоблока и отклонений от нормального хода ПНР, согласование промежуточных и итоговых актов расследования, отчетов;
- 20) взаимодействие с генеральным проектировщиком, главным конструктором РУ, научным руководителем проекта и научным руководителем пуска, другими проектно-конструкторскими организациями в части решения вопросов, относящихся к их компетенции, возникающих в процессе ввода в эксплуатацию блоков АС.
- 21) обеспечение согласно требованиям программы ПНР или испытаний проверки фактического состояния систем (оборудования), на которых планируется проведение испытаний, проверки смежных систем с целью выявления недостатков, препятствующих выполнению испытаний, а также оценка необходимости и наличия временных элементов и схем.

Функции генподрядчика по ПНР в части технического руководства пуском заканчиваются после выполнения комплексного опробования блока на номинальной мощности.

Основные обязанности генерального подрядчика по ПНР в части технического руководства ПНР

Для реализации функций техническое руководство ПНР должно быть коллегиальным органом генподрядчика по ПНР, уполномоченным принимать решения в пределах своих компетенций, определённых настоящим стандартом. Руководство и координация деятельности организаций – участников процесса ввода в эксплуатацию строящегося блока АС должны осуществляться путём:

- участия в работе созданных на блоке застройщиком и генподрядчиком временных организационных структур по

руководству и координации хода строительства блока и его ввода в эксплуатацию;

- проведения технических совещаний с цехами АС по соответствующим направлениям ПНР для постановки задач всем участникам ввода в эксплуатацию блока АС, определения приоритетов при планировании ПНР на различных этапах, для выполнения пусконаладочных работ и испытаний, решения вопросов, возникающих в процессе ввода в эксплуатацию блоков АС;
- проведения анализа безопасности выполнения работ, организации подготовки, оформления и согласования заявок на выполнение пусконаладочных работ;
- участия в оперативных штабах по строительству АС с предоставлением информации о текущем состоянии готовности систем и оборудования блока, проблемных вопросах, несоответствиях, выявленных в ходе ПНР, влияющих на своевременное выполнение ключевых событий, корректирующих мероприятиях по устранению несоответствий и постановочных вопросах;
- общего технического руководства и координации ПНР при вводе в эксплуатацию энергоблоков техническим руководителем ПНР.

Обязанности технического руководства ПНР определены в «Положении по техническому руководству ПНР» для каждого конкретного сооружаемого блока АС, разработанного генподрядчиком по ПНР и согласованного с администрацией АС, с учётом особенностей организационной структуры сооружаемого блока АС.

Права генерального подрядчика по ПНР в части технического руководства ПНР

Технический руководитель ПНР, первый заместитель технического руководителя ПНР – главный технолог, заместители технического руководителя по ПНР, технические руководители ПНР по наладке технологических систем и оборудования, электротехнического оборудования, подсистем (частей) АСУ ТП имеют право:

- требовать от администрации строящейся АС и генерального подрядчика по СМР обеспечения готовности энергоблока к производству ПНР, с оформлением соответствующих документов;

- требовать получения информации о ходе выполнения работ в соответствии с суточным заданием и протоколом оперативного совещания по ПНР от наладочного персонала, ТРИ, представителей цехов, оперативного персонала, администрации строящейся АС, персонала строительно-монтажных организаций;
- запрашивать и получать в установленном порядке от администрации строящейся АС, генерального проектировщика, научного руководителя пуска энергоблока, главного конструктора РУ, субподрядных наладочных организаций, ГП по СМР информацию и материалы, необходимые для реализации функций, возложенных на техническое руководство ПНР;
- принимать решения по вопросам подготовки, планирования, проведения, окончания и оценки результатов ПНР;
- участвовать в принятии решений по организационным и техническим вопросам, связанным с вводом в эксплуатацию энергоблока АС;
- давать указания и поручения наладочному персоналу, участвующему в выполнении ПНР, и требовать их выполнения;
- организовывать оформление, согласование и подачу заявок на выполнение работ по ПНР;
- принимать участие в оперативных штабах по сооружению энергоблока АС с предоставлением доклада от генерального подрядчика по ПНР;
- контролировать качество и своевременное выполнение работ в соответствии с заключенными договорами;
- запрашивать у администрации строящейся АС приборы и материалы для проведения работ;
- требовать от администрации строящейся АС, генерального подрядчика по СМР обеспечения расходными материалами, монтажа/демонтажа временных элементов, конструкций;
- требовать от администрации строящейся АС, генерального подрядчика по СМР обеспечения организации допуска по работам, совмещённым с ЭМР, соответствии с действующими правилами безопасности;
- на предоставление локальной вычислительной сети с необходимым количеством рабочих мест и программными продуктами, предназначенными для планирования, контроля и управления работами по вводу энергоблока АС в эксплуатацию;

- требовать от администрации строящейся АС, генерального подрядчика по СМР контроля и своевременного устранения дефектов и несоответствий;
- требовать от персонала наладочных организаций оформления в установленном порядке отчётной документации по результатам выполненных ПНР.

Взаимоотношения технического руководителя ПНР с участниками ввода блока в эксплуатацию

Технический руководитель ПНР при осуществлении своей деятельности взаимодействует со службами главного инженера АС, генеральным проектировщиком, научным руководителем пуска энергоблока, главным конструктором РУ, генеральным подрядчиком по СМР, с организациями участвующими в работах по вводу энергоблока АС в эксплуатацию (пусконаладочными бригадами наладочных организаций, ГП по СМР непосредственно на площадке АС).

Взаимоотношения технического руководителя ПНР и администрации строящейся АС строятся согласно условиям договора генерального подряда на ПНР путём оперативного взаимодействия по направлениям с соответствующими цехами и подразделениями администрации строящейся АС. Каждому цеху должен соответствовать технический руководитель ПНР по направлению.

Взаимоотношения участников ввода в эксплуатацию строящихся блоков АС при выполнении работ на строящемся блоке АС определяется «Положением о порядке взаимодействия при сооружении и вводе в эксплуатацию энергоблока».

Взаимоотношения технического руководителя ПНР с другими участниками процесса ввода блока в эксплуатацию осуществляются через администрацию строящейся АС путём:

- участия в технических совещаниях по вопросам взаимодействия при выполнении ПНР и испытаний совместно с руководством АС, представителями цехов, генподрядчика по СМР, генерального проектировщика, субподрядных наладочных организаций;
- участия в работе ГРП,
- участия в работе рабочей комиссии и подкомиссий по отдельным объектам и направлениям деятельности;

- участия в совещаниях других временных организационных структур, создаваемых администрацией АС и генеральным подрядчиком по СМР;
- участия в оперативных штабах по строительству АС и проектного офиса.

В процессе взаимодействия ГТР ПНР с администрацией строящейся АС ставятся задачи для выполнения работ по вводу блока АС в эксплуатацию, расставляются приоритеты организациям, участникам процесса ввода в эксплуатацию строящегося блока АС и решаются проблемные вопросы, согласовываются корректирующие мероприятия по их устранению для выполнения работ по вводу энергоблока АС в эксплуатацию.

3.6 Шефналадка оборудования при вводе в эксплуатацию

Основные задачи шефналадки оборудования

Основной задачей шефналадки головного оборудования поставщиками (изготовителями) при вводе в эксплуатацию строящихся блоков АС является обеспечение работоспособности оборудования, достижения и (или) подтверждение технико-экономических показателей оборудования, предусмотренных техническими условиями, техническими заданиями или нормативными документами на это оборудование на месте применения (эксплуатации) оборудования.

Шефналадка технически сложного головного оборудования при вводе в эксплуатацию блоков АС, перечень которого устанавливается администрацией АС, должна осуществляться в обязательном порядке поставщиками (изготовителями) этого оборудования. Состав шефналадочных работ определяется техническим заданием, техническими условиями на изготовление и поставку оборудования.

При необходимости, по требованию застройщика, поставщики (изготовители) на договорных началах с застройщиком могут выполнять шефналадку серийного оборудования, если изначально такие работы не предусмотрены договором поставки оборудования.

Шефналадка оборудования осуществляется в процессе ввода в эксплуатацию блоков АС, начиная с приёмки рабочими подкомиссиями оборудования из монтажа для производства ПНР и заканчивая выполнением комплексного опробования системы, в состав которой включено оборудование.

Шефналадка оборудования заканчивается подписанием полномочным представителем поставщика (изготовителя), осуществляющим

шефналадочные работы, отчётного документа, подготовленного генеральным подрядчиком по ПНР, содержащего заключение о соответствии фактических характеристик оборудования требованиям технических условий/технического задания, если это определено в ГОСТ, ФНП и других документах.

При необходимости, по окончании ПНР на оборудовании при вводе в эксплуатацию блока АС, в отношении которого осуществлялась шефналадка, поставщик (изготовитель) обязан выполнить корректировку заводской документации (инструкций по эксплуатации и др.) на оборудования на основе результатов пусконаладочных работ.

Шефналадка оборудования при вводе в эксплуатацию блоков АС осуществляется в соответствии с требованиями и положениями следующих документов:

- федеральными нормами и правилами, стандартами и указаниями, регламентирующими деятельность по проектированию и сооружению блоков АС;
- стандартами организации, руководящими документами эксплуатирующей организации;
- положениями и процедурами по организации ввода в эксплуатацию блоков АС, утверждёнными и введёнными в действие администрацией АС на строительных площадках блока АС;
- положениями о временных организационных структурах, образованных администрацией АС на строительных площадках блоков АС;
- договорами на поставку оборудования, включающими шефналадку, договором на шефналадку;
- конструкторской, монтажной, эксплуатационной и другой технической документацией, поставляемой с оборудованием.

Организация и осуществление шефналадки оборудования при вводе в эксплуатацию блоков АС

Шефналадка оборудования при вводе в эксплуатацию блоков АС осуществляется шефперсоналом поставщика (изготовителя).

В случае необходимости, поставщик (изготовитель) может на договорных началах привлекать к осуществлению шефналадки поставляемого им оборудования сторонние организации, имеющие соответствующие разрешительные документы (лицензии) Ростехнадзора.

В случае привлечения поставщиком (изготовителем) сторонних организаций к осуществлению шефналадки поставляемого им оборудования, ответственность за шефналадку несет поставщик (изготовитель).

Объем услуг по шефналадке определяется при заключении договора на поставку оборудования (с услугами шефналадки) или при заключении отдельного договора на шефналадку оборудования в объеме поставки поставщика (изготовителя).

В случае если договором между застройщиком и поставщиком (изготовителем) на поставку оборудования не предусмотрены шефналадочные работы в отношении поставляемого оборудования, застройщик не позднее, чем за 6 месяцев до начала наладки оборудования высылает поставщику (изготовителю) предложение о заключении договора на шефналадку и сообщить утверждённые сроки начала и окончания пусконаладочных работ, поставщик (изготовитель) в месячный срок после получения предложения застройщика направляет проект договора на шефналадку.

Поставщик оборудования в рамках взаимодействия с генеральным подрядчиком по ПНР уведомляет его и администрацию АС о принятии поставщиком (изготовителем) обязательств на выполнение услуг шефналадки по поставляемому им оборудованию в рамках договора поставки или отдельного договора на шефналадку.

В своей работе шефперсонал руководствуется технической документацией предприятия изготовителя, национальными стандартами и сводами правил, соответствующими отраслевыми стандартами застройщика и ЭО, федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, федеральными нормами и правилами в области атомной энергии, договорами (контрактами) на поставку, шефналадку.

Администрация АС совместно с генподрядчиком по ПНР осуществляют техническое руководство пусконаладочными работами и несут ответственность за сохранность оборудования во время ввода в эксплуатацию блока АС, готовность оборудования к пуску, создание условий, обеспечивающих безопасность выполнения ПНР и шефналадочных работ.

Поставщик (изготовитель) несет ответственность за организацию и проведение шефналадочных работ, за полноту и правильность консультационных и методологических услуг, оказываемых им застройщику и ЭО (филиалу ЭО) в рамках шефналадки, за своевременность решения возникающих в процессе выполнения пускона-

ладочных работ вопросов, относящихся к компетенции шефналадки.

Администрация АС и (или) генподрядчик по ПНР при принятии решений, связанных с вводом в эксплуатацию поставленного поставщиком (изготовителем) оборудования, обязан учитывать требования и рекомендации шефперсонала, выдаваемого им в рамках выполнения работ по шефналадке.

Поставщик (изготовитель) не несёт юридической и материальной ответственности за последствия, которые могут возникнуть в результате невыполнения застройщиком, администрацией АС, генподрядчиком по ПНР требований технической документации поставщика (изготовителя) на поставленное им оборудование, действующих норм и правил по безопасности, а также в результате невыполнения требований и рекомендаций поставщика (изготовителя), выдаваемых им в рамках шефналадки. При этом гарантии поставщика (изготовителя) при соответствующем обосновании могут быть сняты частично или полностью.

Из числа шефперсонала поставщик (изготовитель) назначает ответственное лицо, которое должно осуществлять руководство шефналадкой оборудования и быть уполномоченным подписывать всю необходимую документацию на строительной площадке блока АС.

Назначение руководителя шефперсонала и специалистов, ответственных за проведение шефналадки, осуществляется приказом поставщика (изготовителя) и доводится до сведения застройщика, администрации АС и генподрядчика по ПНР.

Шефналадка поставщика (изготовителя) оборудования включает в себя:

- 1) участие в приёмке оборудования для производства ПНР с целью оценки его состояния перед началом наладочных работ и испытаний;
- 2) проверку готовности оборудования к началу выполнения наладочных работ и испытаний с целью предотвращения их выполнения в условиях, противоречащих требованиям технической документации поставщика (изготовителя);
- 3) рассмотрение всех вопросов, относящихся к оборудованию поставщика (изготовителя) и принятие решений;
- 4) контроль соответствия пусконаладочной документации требованиям технической документации поставщика (изготовителя) и согласование ПНД;

- 5) контроль соблюдения требований технической документации поставщика (изготовителя), нормативной и технической документации на наладку, испытания и комплексное опробование оборудования;
- 6) участие в разработке корректирующих мероприятий, предназначенных для устранения выявленных в процессе шефналадки несоответствий, препятствующих достижению показателей оборудования, предусмотренных техническими условиями или стандартами технических условий на это оборудование;
- 7) выдача требований и рекомендаций по вопросам, относящимся к шефналадке, а также оказание консультаций в части соблюдения режимов и параметров работы оборудования, определенных техническими условиями и технической документацией поставщика (изготовителя) на оборудование;
- 8) анализ достигнутых результатов пусконаладочных работ и контроль соответствия их установленным критериям;
- 9) участие в подготовке и согласовании технических решений по вопросам безопасной и надёжной эксплуатации оборудования;
- 10) участие в оформлении, рассмотрении и согласовании отчётной документации на выполненные наладочные работы и испытания на поставленном оборудовании;
- 11) участие во всех ревизиях и измерительном контроле оборудования;
- 12) составление двусторонних актов, фиксирующих невыполнение застройщиком, администрацией АС и (или) генподрядчиком по ПНР требований, содержащихся в технической документации поставщика (изготовителя);
- 13) участие в оформлении несоответствий, выявленных в процессе ввода в эксплуатацию оборудования, поставленного поставщиком (изготовителем);
- 14) контроль работоспособности предусмотренных технической документацией поставщика (изготовителя) контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации, технологических защит и блокировок в период подготовки и выполнения ПНР на поставленном поставщиком (изготовителем) оборудовании;
- 15) составление отчёта о проделанной в период ввода в эксплуатацию оборудования работе и представление его застройщику;
- 16) письменное уведомление руководства поставщика (изготовителя) и ответственных лиц застройщика, администрации АС обо

всех случаях не учёта рекомендаций, выдаваемых шефперсоналом в рамках выполнения шефналадочных работ.

Шефналадочные работы в процессе ввода в эксплуатацию блока АС осуществляются посредством:

- участия в разработке рабочих графиков выполнения ПНР на поставленном поставщиком (изготовителем) оборудовании;
- выставления требований, разработки методических указаний и рекомендаций по осуществлению пуска наладочных работ (при необходимости);
- участия в разработке и согласовании корректирующих мероприятий, предназначенных для устранения выявленных несоответствий, препятствующих достижению проектных показателей оборудования;
- участия в согласовании извещений об изменении пуска наладочной документации;
- контроля соответствия фактических показателей оборудования требованиям технического задания, конструкторской документации, включая технические условия, и нормативных документов на это оборудование;
- участия в работе комиссий по расследованию отказов в работе оборудования и несоответствиям.

ГЛАВА 4 ПОДГОТОВКА К ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ. ОБЪЕМ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

4.1 Организационное обеспечение пусконаладочных работ

Администрация АС, руководствуясь установленными директивными сроками начала строительства и ввода энергоблока АС в эксплуатацию, обеспечивает разработку с привлечением генподрядчика, генпроектировщика и генподрядчика по ПНР графика первого уровня сооружения энергоблока АС и на его основании - графиков второго и третьего уровней выполнения ПНР на объектах пускового комплекса.

Генподрядчик по ПНР назначает своего полномочного представителя на площадке строящегося энергоблока АС - руководителя проекта по подготовке и выполнению ПНР в объеме обязательств генподрядчика по ПНР согласно заключенному с застройщиком договору, определяет лицо - технического руководителя пуском, оформляет договора с необходимыми субподрядными организациями.

Генподрядчик по ПНР комплекзует пусконаладочные бригады (группы) по направлениям работ обученным, квалифицированным персоналом необходимых специальностей и профессий, организывает и обеспечивает функционирование и контроль над работой своей организационной структуры на площадке АС по техническому руководству и выполнению ПНР на строящемся энергоблоке.

Администрация с привлечением генподрядчика по ПНР обеспечивает разработку и согласование с генпроектировщиком, главным конструктором РУ, научным руководителем проекта АС и РУ, генподрядчиком по ПНР и научным руководителем пуска:

- перечня ПНР;
- перечня-графика разработки организационно-технической документации;

- перечня-графика разработки программ послемонтажных очисток;
- перечня-графика разработки индивидуальных и комплексных испытаний для проведения пусконаладочных работ систем и оборудования;
- сводной сметы пусковых расходов (ССПР), объектовых смет, сметы на виды пусконаладочных работ и локальные сметы на отдельные пусконаладочные работы;
- перечня-графика разработки программы ввода в эксплуатацию энергоблока АС и этапных программ ввода энергоблока АС.

При этом как пусконаладочные работы, так и пусконаладочная документация в разрабатываемых перечнях и перечнях-графиках должны быть сформированы отдельно для каждого объекта пускового комплекса.

В перечнях-графиках разработки организационно-технической документации, программ послемонтажных очисток, индивидуальных испытаний и пусконаладочных работ систем и оборудования определяется пусконаладочная документация, которая должна быть согласована и утверждена ЭО в соответствии с требованиями НП-001.

Администрация АС с привлечением генподрядчика по ПНР обеспечивает разработку, согласование и утверждение в установленном нормативными документами порядке программу ввода в эксплуатацию энергоблока АС, программы выполнения этапов ввода в эксплуатацию энергоблока АС «Предпусковые наладочные работы», «Физический пуск», «Энергетический пуск», «Опытно-промышленная эксплуатация» (далее – этапные программы) и других организационно-технических документов в объеме и в сроки, указанные в перечне-графике разработки, организационно-технической документации, программ послемонтажных очисток, индивидуальных испытаний и пусконаладочных работ систем и оборудования. Этапные программы ввода в эксплуатацию энергоблока АС («Физический пуск», «Энергетический пуск», «Опытно-промышленная эксплуатация») должны содержать перечень ядерно-опасных работ и перечень мер, направленных на предотвращение ядерной аварии.

Генподрядчиком по ПНР разрабатывается, согласуется и утверждается спецификация на приборы, оборудование и материалы, необходимые для проведения пусконаладочных работ.

На основании проекта, утверждённых перечней пусконаладочных работ, а также перечней-графиков разработки организационно-технической, пусконаладочной и эксплуатационной документации, спецификации и других исходных данных и руководствуясь требованиями нормативных документов Генподрядчиком по ПНР разрабатывается, согласуется и утверждается сводная смета пусковых расходов, которая формируется на базе сгруппированных в объектные сметы (сметы на ПНР каждого отдельного объекта пускового комплекса) локальных смет, а также смет и расчётов стоимости других пусковых расходов, осуществляемых в процессе ввода в эксплуатацию и включаемых согласно нормативным документам в сводную смету пусковых расходов.

На этапах ввода энергоблока администрация АС обеспечивает контроль проведения сложных и ответственных оперативных переключений на оборудовании и системах, общеплочных испытаний со стороны руководителей эксплуатационных подразделений.

4.2 Материальное обеспечение пусконаладочных работ

Условия материального обеспечения ПНР определяются договором между застройщиком и генподрядчиком по ПНР.

Администрация АС в течение двух недель после получения от проектных организаций разработанных частей проекта или изменений, к ранее выпущенной проектной документации, направляет полученную и принятую к производству проектную документацию или изменения к ней генподрядчику по ПНР. Администрация АС должна передать также генподрядчику по ПНР необходимую для разработки пусконаладочной документации и выполнения ПНР заводскую, конструкторскую и эксплуатационную документацию и/или обеспечить генподрядчику по ПНР доступ к базе данных проектной и заводской документации.

Администрация АС обеспечивает приобретение и передачу генподрядчику по ПНР не позднее, чем за 2 месяца до начала соответствующих работ, приборов, оборудования и материалов, необходимых для выполнения ПНР в объеме, предусмотренном спецификацией (если иное не предусмотрено договором на проведение ПНР).

Администрация АС обеспечивает генподрядчика по ПНР в необходимом, согласованном с ним объеме, офисными, производственными, складскими и санитарно-бытовыми помещениями на площадке строящейся АС, а также необходимыми средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и спецобувью для посещения ЗКД,

шкафами для переодевания персонала в санпропускниках, приборами индивидуального контроля воздействия ионизирующего излучения, медицинским обслуживанием в медицинском заведении, находящемся на площадке АС, специальным питанием.

Предоставляемые администрацией АС генподрядчику по ПНР помещения должны быть обособленными, запираемыми, охраняемыми, отапливаемыми, оборудованными первичными средствами пожаротушения, телефонной связью, электроосвещением, раздаточными точками для подключения компьютерной и множительной техники, доступом к локальной сети.

4.3 Техническое обеспечение пусконаладочных работ

Генподрядчик по ПНР, руководствуясь требованиями НП-001 и проекта, разрабатывает и направляет на согласование и утверждение пусконаладочную документацию в соответствии с перечнем-графиком разработки, организационно-технической документации, программ послемонтажных очисток, индивидуальных испытаний и пусконаладочных работ систем и оборудования.

Разработка пусконаладочной документации начинается и ведется по мере выпуска рабочих проектных материалов и заканчивается до начала этапа «Физический пуск». Отклонения от утвержденного объема разрабатываемой документации и установленных перечнем-графиком сроков должны быть согласованы администрацией АС. При этом программы ПНР систем и оборудования разрабатываются, согласовываются, утверждаются и вводятся в действие не позднее, чем за 2 недели до начала пусконаладочных работ на соответствующей системе или оборудовании.

Администрация АС обеспечивает разработку, согласование и утверждение в установленные перечнем-графиком разработки эксплуатационной документации сроки (с привлечением, при необходимости, подрядных организаций) эксплуатационной документации в объеме, необходимом для производства ПНР, изучение этой документации эксплуатационным персоналом с последующей аттестацией персонала, оснащение этой документацией рабочих мест эксплуатационного персонала.

Генподрядчик по ПНР осуществляет в соответствии со СП 77.13330.2016 проверку приборов и средств автоматизации до передачи их в монтаж согласно требованиям, установленным в паспортах и инструкциях предприятий-изготовителей, с необходимой регулировкой отдельных элементов аппаратуры.

Приборы и средства автоматизации, а также запасные части и специальные инструменты, поступающие комплектно, должны быть доставлены для проверки в оборудованное для этой цели производственное помещение.

Для обеспечения запланированного порядка выполнения пусконаладочных работ на АСУ ТП и её готовности в необходимом объёме к выполнению индивидуальных испытаний, монтажных очисток и пусконаладочных работ на технологических системах в порядке и последовательности, установленной графиками второго и третьего уровней подготовки и выполнения ПНР на технологических системах и оборудовании, генподрядчиком должна быть обеспечена строительная готовность помещений и монтажная готовность аппаратуры, кабельных и оптоволоконных линий связи, трубных проводок, подсистем (частей) АСУ ТП, включая проведение индивидуальных испытаний, в порядке и последовательности, установленных графиками второго и третьего уровней монтажа и ПНР АСУ ТП.

Приёмка подсистем (частей) АСУ ТП из монтажа для проведения ПНР осуществляется соответствующей подкомиссией после проведения их индивидуальных испытаний согласно СП 77.13330.2016.

Для обеспечения запланированного порядка выполнения пусконаладочных работ на электротехнических устройствах и их готовности в необходимом объёме к выполнению индивидуальных испытаний, монтажных очисток и пусконаладочных работ на технологических системах и оборудовании в порядке и последовательности, установленных графиками второго и третьего уровней подготовки и выполнения ПНР на технологических системах и оборудовании, генподрядчиком обеспечивается строительная готовность помещений и монтажная готовность электротехнических систем и оборудования объектов пускового комплекса в порядке и последовательности, установленных графиками третьего уровня монтажа и ПНР электротехнических систем и оборудования.

Приёмка монтажной готовности электротехнических систем и оборудования для начала ПНР на стадии наладки, совмещённой с монтажными работами, осуществляется соответствующей рабочей подкомиссией при условии достижения объёма монтажной готовности, предусмотренного соответствующей программой ПНР.

До начала пусконаладочных работ на отдельных технологических системах (оборудовании) объектов пускового комплекса в порядке и последовательности, установленных графиками второго и третьего уровней подготовки и проведения ПНР на технологических систе-

мах и оборудовании, генподрядчиком обеспечивается выполнение на этих системах или оборудовании монтажных очисток и индивидуальных испытаний технологических систем (оборудования), удалены временные элементы, восстановлены штатные проектные схемы технологических систем.

Генподрядчик по ПНР осуществляет координацию работ при подготовке и проведении монтажных очисток и индивидуальных испытаний технологических систем (оборудования), включая контроль за готовностью к монтажным очисткам и индивидуальным испытаниям, выдачу технических указаний в процессе их выполнения, а также контроль за восстановлением штатных проектных схем.

После проведения монтажных очисток, индивидуальных испытаний и восстановления штатных проектных схем технологических систем (оборудования) технологические системы или оборудование принимаются соответствующей рабочей подкомиссией в порядке, установленном нормативными документами, для производства пусконаладочных работ.

4.4 Пусконаладочные работы в процессе ввода в эксплуатацию

Деятельность в ходе реализации процесса ввода в эксплуатацию энергоблока АС представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих процессов, где результат исполнения одного процесса необходим для начала и выполнения последующего процесса.

Процесс ввода в эксплуатацию энергоблока АС включает в себя следующие последовательно выполняемые этапы:

- «Предпусковые наладочные работы» (этап А);
- «Физический пуск» (этап Б);
- «Энергетический пуск» (этап В);
- «Опытно-промышленная эксплуатация» (этап Г).

Последовательность этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию энергоблока АС с реактором типа ВВЭР-1200 показана на рисунке 1.

Последовательность ввода в эксплуатацию энергоблока АС

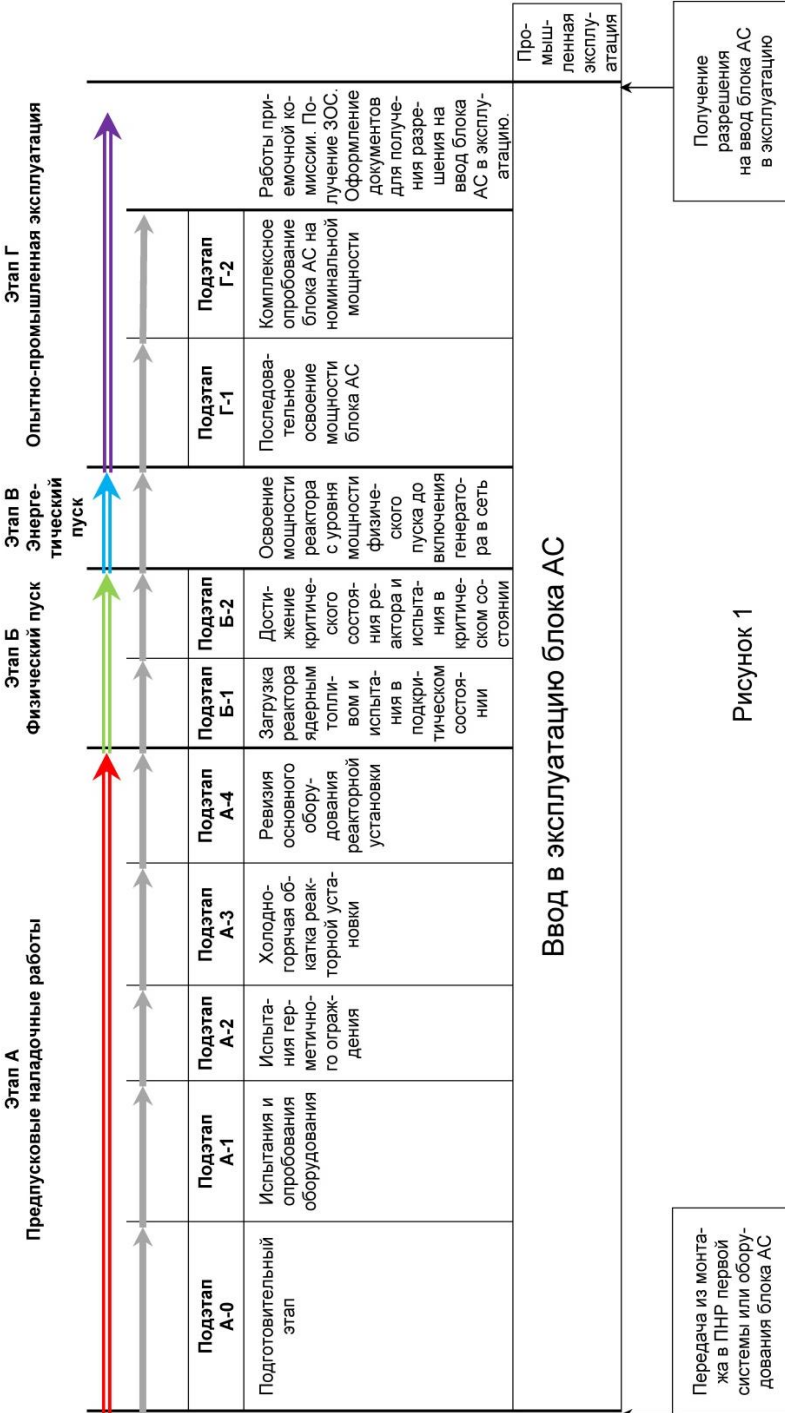


Рисунок 1

Ввод в эксплуатацию блока АС

Передача из монтажа в ПНР первой системы или оборудования блока АС

Этапы ввода в эксплуатацию «Предпусковые наладочные работы» (этап А), «Физический пуск» (этап Б) и «Опытно-промышленная эксплуатация» (этап Г) подразделяются на подэтапы.

Сроки начала и окончания этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию энергоблока АС определяются графиком первого уровня сооружения энергоблока АС.

Необходимый объём строительной, монтажной и пусконаладочной готовности, систем, оборудования и отдельных объектов пускового комплекса энергоблока АС к началу этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию определяется стандартами и руководящими документами ЭО и этапными программами.

В период ввода в эксплуатацию энергоблока АС в ходе выполнения подэтапа А-3 (ХГО), этапов В и Г могут проводиться один или несколько плановых ремонтов. Количество и продолжительность плановых ремонтов устанавливается графиками ПНР третьего уровня, а в ходе выполнения ПНР зависит от фактического состояния систем и оборудования энергоблока. Решение о проведении плановых ремонтов принимает группа руководства пуском.

Этап «Предпусковые наладочные работы» (этап А)

Началом этапа А «Предпусковые наладочные работы» ввода в эксплуатацию энергоблока АС является момент начала пусконаладочных работ (приёмки из монтажа для проведения ПНР) на первой системе или оборудовании, входящих в состав объекта пускового комплекса, который в соответствии с проектом, графиками строительства энергоблока первого и второго уровней и фактическим ходом строительно-монтажных работ на энергоблоке определён как первоочередной с точки зрения начала выполнения на нём ПНР.

Этап А «Предпусковые наладочные работы» включает в себя следующие подэтапы:

- 1) подготовительный подэтап (подэтап А-0);
- 2) испытания и опробование оборудования (подэтап А-1);
- 3) испытания герметичного ограждения (подэтап А-2);
- 4) холодно-горячая обкатка РУ (подэтап А-3), которая, в свою очередь, подразделяется на две фазы:
 - «холодная» фаза - гидравлические испытания и циркуляционная промывка первого контура (фаза А-3.1);
 - «горячая» фаза - горячая обкатка (фаза А-3.2).

До начала «горячей» фазы осуществляется окончание монтажа приводов СУЗ и их сцепление с органами регулирования, монтаж теплоизоляции первого контура и парогенераторов и другие, предусмотренные этапной программой, работы.

5) ревизия основного оборудования РУ (подэтап А-4).

На этапе А «Предпусковые наладочные работы» должны быть выполнены в установленном программами объёме и запланированные графиками второго и третьего уровней работы:

- пусконаладочные работы на объектах пускового комплекса;
- приемка рабочей комиссией объектов пускового комплекса в объеме, предусмотренном этапными программами;
- испытание герметичного ограждения на герметичность и прочность;
- наладка и испытания РУ и систем, важных для безопасности, с загруженными в реактор имитаторами ядерного топлива;
- пусконаладочные работы на системах и оборудовании турбины и генератора в предусмотренном программами и графиками третьего уровня объёме, включено валоповоротное устройство, создан вакуум в конденсаторах турбины, проведена частичная наладка систем конденсатно-питательного тракта и частичные испытания БРУ-К;
- ревизия основного оборудования РУ;
- подготовка энергоблока АС к этапу «Физический пуск».

Перед началом ПНР на подэтапах А-1 «Испытания и опробование оборудования», А-2 «Испытания герметичного ограждения» и А-3 «Холодно-горячая обкатка» оформляется акт рабочей комиссии о готовности к этим подэтапам.

Перед началом подэтапа А-0 «Подготовительный подэтап» и подэтапа А-4 «Ревизия основного оборудования» акт рабочей комиссии о готовности к ним не оформляется.

На период проведения монтажных очисток, индивидуальных испытаний и пусконаладочных работ на соответствующих системах и оборудовании, а также в помещениях, в которых они находятся, приказом директора АС вводится эксплуатационный режим. Оперативные переключения на системах и оборудовании должны осуществляться эксплуатационным персоналом независимо от того,

подано на элементы системы или на оборудование напряжение по временной или штатной (проектной) схеме электропитания.

Перед началом пусконаладочных работ электротехнические устройства должны быть смонтированы в полном объеме, оформлены акты об окончании СМР, помещения приняты в эксплуатацию.

Началом подэтапа А-0 «Подготовительный подэтап» является момент начала пусконаладочных работ (приёмки из монтажа для проведения ПНР) на первой системе или оборудовании, входящих в состав объекта пускового комплекса, который в соответствии с проектом, графиком строительства блока первого уровня, фактическим ходом строительно-монтажных работ на блоке определён как первоочередной с точки зрения начала выполнения на нём ПНР.

На подготовительном подэтапе выполняются следующие работы:

- осуществлена приёмка рабочими подкомиссиями смонтированных в установленном требованиями программ ПНР объёме электротехнических систем и оборудования для проведения на них ПНР, а также приёмка для проведения на них ПНР подсистем (частей) АСУ ТП после выполнения их индивидуальных испытаний, проведены пусконаладочные работы на электротехнических устройствах и АСУ ТП в объёме, требуемом для проведения индивидуальных испытаний и монтажных очисток технологических систем и оборудования объектов пускового комплекса в порядке и последовательности, установленных соответствующими графиками ПНР;
- выполнены монтажными организациями в объёме, предусмотренном этапной программой, индивидуальные испытания и монтажные очистки технологических систем и оборудования, включая системы и оборудование, относящиеся к опережающему вводу пожаротушения при координации этих работ Генподрядчиком по ПНР;
- выполнены необходимые пусконаладочные работы и осуществлён опережающий ввод пожаротушения;
- выполнены пусконаладочные работы на АСУ ТП в объёме, необходимом для подачи напряжения по проектной схеме на собственные нужды энергоблока АС, включая электротехнические устройства вспомогательного реакторного здания, реакторного здания и здания турбины;
- выполнены пусконаладочные работы на электротехнических системах и оборудовании, осуществлена поэтапная подача, в

соответствии с графиками ПНР, напряжения по проектной схеме на собственные нужды энергоблока, включая на электротехнические устройства вспомогательного реакторного здания, реакторного здания и здания турбины;

- выполнена подача электропитания по проектным штатным схемам на элементы технологических систем и на оборудование, находящиеся во вспомогательном реакторном здании, реакторном здании и здании турбины, для проведения на них индивидуальных испытаний, монтажных очисток и пусконаладочных работ;
- выполнены наладочные работы и испытания на электротехнических устройствах и АСУ ТП в объёме, необходимом для выполнения пусконаладочных работ на принятых в ПНР после окончания монтажных работ технологических систем и оборудования, в первую очередь на грузоподъёмных механизмах энергоблока, используемых в дальнейшем для производства монтажных работ;
- осуществлена приёмка в ПНР законченных монтажом технологических систем и оборудования объектов пускового комплекса, включая грузоподъёмные механизмы вспомогательного реакторного здания, реакторного здания и здания турбины, используемые после выполнения на них пусконаладочных работ в дальнейшем для производства монтажных работ;
- выполнены пусконаладочные работы на технологических системах и оборудовании объектов пускового комплекса в объёме, установленном для данного подэтапа этапной программой и соответствующими программами ПНР, проведена последовательная приёмка рабочей комиссией запланированных к приёмке на этом подэтапе объектов пускового комплекса по мере окончания на них пусконаладочных работ.

В период подготовительного подэтапа, до подачи напряжения по проектной схеме на собственные нужды, электропитание элементов технологических систем и отдельного оборудования при выполнении монтажных очисток, индивидуальных испытаний и пусконаладочных работ допускается осуществлять по временной схеме питания. При этом должно быть предварительно разработано генпроектировщиком и утверждено главным инженером АС соответствующее решение и внесены изменения в программы работ. Однако

комплексное опробование технологических систем и оборудования перед их сдачей во временную эксплуатацию должно быть проведено при введенных в работу штатных (проектных) схем электропитания.

- проведены пусконаладочные работы на подсистемах (частях) АСУ ТП в объеме, обеспечивающем индивидуальные испытания, монтажные очистки и пусконаладочные работы на технологических системах и оборудовании, находящихся во вспомогательном реакторном здании, реакторном здании и здании турбины.

В период выполнения подготовительного подэтапа, но не позднее, чем за 12 месяцев до планируемой даты первого завоза ядерного топлива на площадку АС, застройщик с привлечением генподрядчика по ПНР должен обеспечить разработку и предоставление в Ростехнадзор комплекта документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации энергоблока АС согласно требованиям «Административного регламента предоставления Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по лицензированию деятельности в области использования атомной энергии».

Подготовительный подэтап считается завершённым после завершения пусконаладочных работ на этом подэтапе, предусмотренных этапной программой, проведения индивидуальных испытаний и монтажных очисток системы дистиллята (чистого конденсата), восстановления проектной штатной схемы этой системы, оформления акта рабочей подкомиссии о приёмке системы в ПНР.

Подэтап А-1 «Испытания и опробование оборудования» должен начинаться на основании решения ГРП, принимаемого при наличии оформленного акта рабочей комиссии о готовности к началу подэтапа, объём которой должен соответствовать указанному в этапной программе «Предпусковые наладочные работы».

На подэтапе А-1 должны быть:

- выполнены индивидуальные испытания и монтажные очистки технологических систем и оборудования, осуществлена приёмка рабочими подкомиссиями в ПНР законченных монтажом технологических систем и оборудования вспомогательного реакторного здания, реакторного здания и здания турбины в объеме, предусмотренном этапной программой;

- выполнены пусконаладочные работы на технологических системах и оборудовании вспомогательного реакторного здания, реакторного здания и здания турбины в объёмах, предусмотренных этапной программой и программами ПНР;
- проведены испытания систем безопасности на разуплотненный первый контур;
- осуществлён перевод полярного крана и других грузоподъёмных механизмов на проектную штатную схему электропитания, выполнены испытания и комплексное опробование полярного крана и других грузоподъёмных механизмов при проектной штатной схеме электропитания;
- проведена наладка и функциональные испытания перегрузочной машины, подготовка машины к загрузке реактора имитаторами топливных кассет;
- проведена загрузка реактора имитаторами топливных кассет, сборка, уплотнение реактора и первого контура;
- выполнена наладка и испытания электротехнических устройств в объёме, обеспечивающем готовность к ХГО;
- выполнена наладка и испытания подсистем (частей) АСУ ТП в объёме, обеспечивающем готовность АСУ ТП к ХГО;
- осуществлено заполнение первого контура и ПГ по второму контуру дистиллятом и проведены испытания на плотность первого контура и ПГ по второму контуру давлением 35 кг/см^2 (3,2 МПа) и 20 кг/см^2 (1,96 МПа) соответственно;
- выполнены комплексные испытания технологических систем безопасности (если они предусмотрены этапной программой);
- выполнены функциональные испытания систем вентиляции охлаждения шахты реактора, приводов СУЗ и воздуха центрального зала;
- выполнены с целью проверки на соответствие проектным характеристикам функциональные испытания ЛСБ и их элементов, испытания ЛСБ и их элементов на прочность и герметичность (кроме испытаний на герметичность и прочность герметичного ограждения), обеспечена готовность энергоблока к подэтапу А-2 «Испытания герметичного ограждения на прочность и герметичность»;
- обеспечена готовность энергоблока к подэтапу А-3 «Холодно-горячая обкатка РУ»;

- проведены успешные испытания на плотность первого контура и ПГ по второму контуру давлением 35 кг/см² (3,2 МПа) и 20 кг/см² (1,96 МПа) соответственно. Окончание подэтапа А-1 оформляется актом рабочей комиссии.

Подэтап А-2 «Испытания герметичного ограждения на прочность и герметичность» начинается на основании решения ГРП. Решение принимается при наличии акта рабочей комиссии о готовности к началу подэтапа, объем которого должен быть указан в этапной программе «Предпусковые наладочные работы».

Подэтап А-2 начинается с момента начала герметизации герметичного ограждения.

На подэтапе А-2 выполняются следующие работы:

- проверено герметичное ограждение на прочность и герметичность, выполнен замер величины утечки из герметичного ограждения, подтверждено не превышение значения утечки, полученной во время испытаний, значению утечки, приведенному в проекте АС;
- экспериментально определена динамика фактического напряженно-деформированного состояния, сопоставлены данные испытаний с расчетными и (или) предельно-допустимыми критериями оценки прочности.

Герметичное ограждение должно быть освидетельствовано Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору России.

Подэтап А-2 заканчивается после сброса давления в герметичном ограждении до атмосферного. Окончание работ на подэтапе А-2 оформляется актом рабочей комиссии.

При условии обеспечения требуемой готовности систем и оборудования энергоблока и герметичного ограждения, установленной этапной программой «Предпусковые наладочные работы», допускается:

- провести работы подэтапа А-2 в период выполнения подэтапа А-1. При этом оформление рабочей комиссией акта окончания подэтапа А-1 не требуется;
- провести работы подэтапа А-2 в период выполнения подэтапа А-3 «Холодно-горячая обкатка». При этом оформление рабочей комиссией акта окончания подэтапа А-3 не требуется;

- провести работы подэтапа А-2 в период выполнения подэтапа А-4 «Ревизия основного оборудования РУ». При этом оформление рабочей комиссией акта окончания подэтапа А-4 не требуется.

Окончательное решение о том, в какой период на этапе А проводятся работы подэтапа А-2, принимается ГРП.

Подэтап А-3 «Холодно-горячая обкатка» начинается на основании решения ГРП, которое принимается при наличии акта рабочей комиссии о готовности систем и оборудования энергоблока к началу подэтапа, объём которого должен быть указан в этапной программе «Предпусковые наладочные работы».

Подэтап А-3 начинается после успешного проведения испытаний на плотность первого контура и ПГ по второму контуру давлением 35 кг/см²

(3,2 МПа) и 20 кг/см² (1,96 МПа) соответственно, с включения в работу технологических систем энергоблока и подготовки парогенераторов и первого контура для включения в работу ГЦНА.

На подэтапе А-3 «Холодно-горячая обкатка» выполняются следующие работы:

- проведены гидравлические испытания первого контура и ПГ по второму контуру на плотность и прочность;
- выполнены комплексные испытания технологических систем безопасности;
- выполнена промывка первого контура химически обессоленной водой при работе главных циркуляционных насосных агрегатов, наладка водно-химического режима РУ, доведено качество воды первого контура и парогенераторов до требований нормативных документов;
- выполнена проверка совместной работы и функциональные испытания систем нормальной эксплуатации и систем, важных для безопасности, при заполнении, при разогреве первого контура, при работе в режиме циркуляционной промывки, при работе на параметрах, максимально приближенных к номинальным, при расхолаживании и дренировании первого контура, определены тепловые потери с оборудования и трубопроводов I контура;
- завершены работы по предварительным испытаниям и приёме в опытную эксплуатацию подсистем (частей) АСУ ТП, обеспечивающих контроль и управление системами

нормальной эксплуатации реакторного отделения, системами безопасности и системами нормальной эксплуатации турбинного отделения;

- выполнены теплогидравлические испытания, тензометрирование, термометрирование и измерения пульсаций давления, вибраций и перемещений оборудования и трубопроводов реакторной установки, проверка их соответствия проектным требованиям;
- проведены наладочные работы и испытания систем конденсатно-питательного тракта, осуществлён набор вакуума на турбине, турбина поставлена на валоповоротное устройство, выполнена частичная наладка и испытания БРУ-К;
- осуществлена проверка работоспособности локализирующей арматуры, защитных и предохранительных сбросных устройств;
- испытано электротехническое оборудование и привода системы управления и защиты реактора;
- проведены испытания систем электроснабжения собственных нужд, проверена работоспособность систем и оборудования электропитания потребителей собственных нужд энергоблока, участвующих в ХГО, а также проведены испытания систем аварийного электроснабжения энергоблока первой и второй группы;
- проверена работоспособность технических и программных средств подсистем (частей) АСУ ТП в объёме, предусмотренном для проведения на подэтапе А-3 этапной программой и программами ПНР на АСУ ТП.

Объём наладочных работ и испытаний, выполняемых в период проведения «холодной» фазы подэтапа и в период проведения «горячей» фазы подэтапа должен быть указан в этапной программе «Предпусковые наладочные работы».

Решение о завершении выполнения запланированного объёма работ на «холодной» фазе и переходе к выполнению «горячей» фазы ХГО принимает ГРП.

Подэтап ХГО заканчивается выполнением расхолаживания первого и второго контуров.

Окончание подэтапа А-3 оформляется актом рабочей комиссии.

Подэтап А-4 «Ревизия основного оборудования РУ» должен начинаться на основании решения ГРП с допуска персонала на разуплотнение реактора и другого оборудования первого контура.

На основании результатов наладочных работ, испытаний и анализа работы оборудования энергоблока, а также зафиксированных несоответствий в течение выполнения закончившегося подэтапа ХГО, ГРП должна принять решение о дополнении, в случае необходимости, предусмотренного этапной программой предпусковых наладочных работ объёма ревизии и обеспечить внесение соответствующих изменений в программы работ на подэтапе А-4.

На подэтапе А-4 выполняются следующие работы:

- осуществлены проверка и оценка технического состояния реактора, его внутрикорпусных устройств и другого основного оборудования первого контура после проведённого подэтапа ХГО;
- дана оценка качества ведения ВХР в ходе ХГО, состояния основного металла и наплавки трубопроводов и оборудования I контура, выполнения контроля металла неразрушающими методами;
- устранены замечания, недоделки и дефекты оборудования, выявленные в ходе проведения ХГО и ревизии;
- выполнены наладочные работы и испытания систем и оборудования энергоблока АС, предусмотренные для выполнения на подэтапе А-4 этапной программой предпусковых наладочных работ;
- закончены пусконаладочные работы и оформлен акт рабочей подкомиссии о готовности к этапу Б «Физический пуск» АСРК и АСКРО;
- подготовлено транспортно-технологическое оборудование, другие системы и оборудование объектов пускового комплекса энергоблока АС к началу загрузки ядерного топлива в реактор и выполнению этапа Б «Физический пуск»;
- выполнены работы по проверке от источника нейтронов наиболее чувствительного диапазона контроля АКНП, а также системы контроля перегрузки и аппаратуры физического пуска;
- выполнены промывки борными растворами на корпус реактора систем 1 контура и систем аварийного ввода бора, а также

выполнены мероприятия по недопущению попадания в реактор растворов с пониженной концентрацией борной кислоты.

Окончание подэтапа А-4 оформляется актом рабочей комиссии.

Этап «Физический пуск» (этап Б)

Этап Б «Физический пуск» включает в себя следующие подэтапы:

- загрузка реактора ядерным топливом и испытания в подкритическом состоянии (подэтап Б-1);
- достижение критического состояния реактора и выполнение физических испытаний в критическом состоянии (подэтап Б-2).

До начала этапа Б должен быть полностью укомплектован, обучен и аттестован эксплуатационный персонал вводимого в эксплуатацию энергоблока АС, разработана и утверждена эксплуатационная документация, открыты и укомплектованы требуемой документацией рабочие места оперативного персонала во всех объектах пускового комплекса энергоблока.

До начала выполнения этапа Б приказом директора АС в помещениях всех объектов пускового комплекса, в которых находятся системы и оборудование, участвующие в выполнении работ на этапе, вводится эксплуатационный режим, все оперативные переключения осуществляются эксплуатационным персоналом.

В зависимости от состояния монтажных работ в здании турбины в приказе должны быть определены помещения и отдельные зоны здания турбины, а также системы и оборудование, находящиеся в здании турбины, на которых введён эксплуатационный режим.

При выполнении этапа Б «Физический пуск» пусконаладочный и эксплуатационный персонал должен руководствоваться требованиями нормативных документов, этапной программы, рабочих программ проведения наладочных работ и испытаний на этапе Б, технологическим регламентом безопасной эксплуатации энергоблока АС, инструкциями по эксплуатации.

Перед началом этапа Б Ростехнадзор проводит проверку готовности к физическому пуску реактора.

Подэтап Б-1 этапа Б должен начинаться на основании решения ГРП, которое принимается при наличии акта рабочей комиссии о готовности систем и оборудования энергоблока к началу подэтапа, объём которой должен быть указан в этапной программе «Физический пуск», акта комиссии застройщика проверки готовности энергоблока к этапу Б «Физический пуск», назначенной приказом руко-

водителя застройщика, а также акта об устранении несоответствий, выявленных проведённой проверкой Ростехнадзора.

Подэтап Б-1 этапа «Физический пуск» начинается с момента вывоза ядерного топлива из хранилища свежего топлива с целью загрузки в реактор.

На подэтапе Б-1 этапа Б «Физический пуск» выполняются следующие работы:

- проведена первая загрузка активной зоны реактора ядерным топливом;
- выполнена сборка и уплотнение реактора, проведены испытания давлением трубопроводов и оборудования первого контура на плотность;
- произведены в соответствии с Техническим регламентом безопасной эксплуатации энергоблока необходимые эксплуатационные проверки систем безопасности, а также проверки и испытания систем нормальной эксплуатации энергоблока;
- в соответствии с требованиями технологического регламента, инструкций по эксплуатации и программ ПНР на подэтапе Б-1 должны быть введены в работу необходимые системы и оборудование энергоблока, обеспечены состояние и значения параметров систем и оборудования реакторной установки и энергоблока в целом, требуемые перед выводом реактора в критическое состояние;
- выполнены испытания по проверке теплогидравлических характеристик РУ.

Завершение всех запланированных для выполнения на подэтапе Б-1 работ оформляется актом РК.

Подэтап Б-2 этапа «Физический пуск» должен начинаться на основании решения ГРП, которое принимается при наличии акта рабочей комиссии о готовности систем и оборудования энергоблока к началу подэтапа Б-2, объём которой должен быть указан в этапной программе «Физический пуск».

На подэтапе Б-2 выполняются следующие работы:

- беспечен вывод реактора в критическое состояние;

- проведены испытания, обеспечивающие получение данных о нейтронно-физических характеристиках активной зоны реактора;
- проведены испытания по подтверждению работоспособности и правильности функционирования систем управления и защиты (в составе АСУТП);
- выполнены испытания по достоверности информации, получаемой от систем контроля и регистрации параметров реакторной установки, а также тарировка измерителей нейтронной мощности по тепловой мощности реактора;
- выполнены наладочные работы и испытания АСУ ТП, систем и оборудования второго контура, обеспечивающие его готовность к началу этапа «Энергетический пуск»;
- выполнена проверка работоспособности системы (в составе АСУ ТП) радиационного контроля и испытания биологической защиты реактора.

В случае возникновения предаварийной ситуации при проведении испытаний (измерений) во время физического пуска испытания (измерения) должны быть прекращены, а реактор переведён в подкритическое состояние до устранения причин отклонений, либо до получения от генпроектировщика, главного конструктора РУ и научного руководителя проекта АС и РУ заключения о возможности выполнения дальнейших работ по вводу в эксплуатацию энергоблока с выявленными отклонениями.

Возобновление ПНР возможно только после предоставления застройщиком в Ростехнадзор обоснования безопасности для получения разрешения на продолжение работ.

Завершается подэтап Б-2 и, соответственно, этап Б «Физический пуск» после выполнения объёма наладочных работ и испытаний на этапе, предусмотренных этапной программой и программами ПНР, выполняемых на этапе.

Окончание подэтапа Б-2 и этапа Б оформляется актом рабочей комиссии.

Этап «Энергетический пуск» (этап В)

Решение о начале этапа В «Энергетический пуск» принимает ГРП после завершения этапа Б «Физический пуск» и при наличии акта рабочей комиссии о готовности энергоблока АС к началу и выполнению ПНР на этапе, объём которой должен быть указан в этапной

программе «Энергетический пуск», акта рабочей комиссии об устранении несоответствий, выявленных комиссией Ростехнадзора (если проверка Ростехнадзора проводилась).

Этап В начинается увеличением мощности реактора выше уровня, на котором проводились испытания на этапе «Физический пуск», т.е. выше 1% от проектной мощности РУ.

На этапе В выполняются следующие работы:

- осуществлён поэтапный и постепенный подъём мощности до уровней от 1% до 10 - 12% и 35 - 40% от проектной мощности РУ;
- проведены на различных уровнях мощности наладочные работы, проверки и испытания подсистем (частей), систем (в составе АСУ ТП) СВРК и СКУД, тарировка показаний АКНП, проверка достоверности входных сигналов о технологических параметрах, поступающих на БПУ, и распечаток данных;
- выполнены настройки и проверки основных автоматических регуляторов энергоблока, уровнемеров ПГ, быстродействующих отсечных и предохранительных устройств;
- выполнены испытания по определению мощностных, температурных и барометрических коэффициентов реактивности;
- проверено соответствие фактических параметров и характеристик работы систем и оборудования энергоблока в стационарных и переходных режимах работы энергоблока для подтверждения надёжной и безопасной работы систем и оборудования;
- произведён толчок турбины, её вывод на номинальные обороты, выполнены предусмотренные программами проверки и испытания, включая испытания системы возбуждения генератора на холостом ходу;
- осуществлена синхронизация и включение генератора в сеть, стабилизирован уровень нагрузки на турбогенераторе, установленный программой и соответствующими инструкциями по эксплуатации генератора и турбины, генератор проработал без отключения в сети не менее четырёх часов.

В течение этого времени должны быть проведены:

- проверка и ввод в работу токовых защит и защит от замыканий на землю;

- снятие векторных диаграмм счётчиков и преобразователей мощности;
- проверка состояния подстоловой изоляции генератора;
- проверка устойчивости регулирования возбуждения генератора при скачкообразном изменении уставки напряжения;
- проверка автоматической разгрузки генератора по реактивной мощности;
- проверка работы системы возбуждения и устойчивость в режимах регулирования реактивной мощности;
- проверка перехода со второго канала на первый и обратно автоматического регулятора возбуждения генератора в режиме автоматического регулирования;
- проверка защиты от короткого замыкания и витковых замыканий возбудителя;
- фазировка рабочего трансформатора и резервных трансформаторов собственных нужд, перевод собственных нужд энергоблока на рабочее питание.

Этап В «Энергетический пуск» считается законченным после включения генератора в сеть и выработки генератором электроэнергии без отключения от сети в продолжении четырёх часов после включения, в течение которых должны быть выполнены все необходимые проверки.

Окончание этапа В должно быть оформлено актом рабочей комиссии.

Окончанием этапа «Энергетический пуск» завершается период ввода в эксплуатацию энергоблока АС «вхолостую».

Этап «Опытно-промышленная эксплуатация» (этап Г)

Работы по вводу в эксплуатацию энергоблока АС на этапе «Опытно-промышленная эксплуатация» считаются работами, выполняемыми в период «под нагрузкой».

Этап Г «Опытно-промышленная эксплуатация» включает в себя следующие подэтапы.

- последовательное освоение проектной мощности РУ энергоблока АС (подэтап Г-1);
- комплексное опробование энергоблока АС на 100% мощности РУ (подэтап Г-2).

Подтап Г-1 этапа Г «Опытно-промышленная эксплуатация» должен начинаться на основании решения ГРП, которое принимается при наличии протоколов об успешном проведении испытаний и при наличии акта рабочей комиссии о готовности систем и оборудования энергоблока к началу подэтапа, объём которой должен быть указан в этапной программе, а также акта об устранении несоответствий, выявленных проведённой проверкой Ростехнадзора (если проверка Ростехнадзора проводилась).

Готовность энергоблока к этапу «Опытно-промышленная эксплуатация», должна быть проверена и подтверждена рабочей комиссией на этапе В «Энергетический пуск» до включения генератора в сеть.

На подэтапе Г-1 этапа Г выполняются следующие работы:

- определены фактические характеристики активной зоны, подтверждено их соответствие проектным данным;
- подтверждено соответствие фактических параметров и характеристик работы систем и оборудования требованиям проектно-конструкторской и заводской документации;
- подтверждена безопасная и надёжная работа оборудования и систем энергоблока в стационарных и переходных режимах в соответствии с требованиями проекта;
- осуществлена наладка водно-химического режима первого и второго контура, выполнен контроль плотности оболочек ТВЭЛ методом радиационно-химического анализа;
- выполнены испытания биологической защиты, проверена радиационная обстановка в технологических помещениях энергоблока АС;
- сведен тепловой баланс по первому и второму контурам, выполнена тарировка каналов АКНП, их показатели приведены в соответствие с тепловой мощностью;
- осуществлено поэтапное освоение уровней 35-40 %, 50 %, 75 %, 90 % и 100 % проектной мощности, выполнены на каждом уровне мощности, предусмотренные этапной программой, наладочные работы и испытания;
- закончена приёмка во временную эксплуатацию всех систем и оборудования, а также приёмка в порядке, установленном стандартом СТО 95 12011, всех объектов пускового комплекса энергоблока АС;

Завершается подэтап Г-1 этапа Г проведением испытания по определению основных технико-экономических показателей работы энергоблока АС. Необходимость проведения испытания на втором и последующих строящихся на одной площадке энергоблоках АС одного проекта определяются застройщиком и отражается в программе ввода в эксплуатацию энергоблока АС.

Окончание подэтапа Г-1 должно быть оформлено актом рабочей комиссии.

Подэтап Г-2 этапа Г «Опытно-промышленная эксплуатация» должен начинаться на основании решения ГРП при наличии акта рабочей комиссии о готовности энергоблока к началу подэтапа, объём которого должен быть указан в этапной программе.

На подэтапе Г-2 выполняется комплексное опробование энергоблока в течение 15 суток при непрерывной работе энергоблока на уровне 100% проектной мощности в базисном режиме и поддержании проектных технико-экономических параметров.

Пусконаладочные работы на энергоблоке считаются законченными после успешного проведения 15 суточного комплексного опробования энергоблока.

Окончание подэтапа Г-2 должно быть оформлено актом рабочей комиссии.

По завершению комплексного опробования энергоблока АС проводится оформление документов в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации и направление их в организацию, осуществляющую государственное управление использованием атомной энергии - Государственную корпорацию по атомной энергии «Росатом» для получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

Этап Г «Опытно промышленная эксплуатация» заканчивается получением разрешения на ввод энергоблока в эксплуатацию с оформлением рабочей комиссией акта об окончании этапа.

Условия перехода с этапа (подэтапа) на последующий этап (подэтап)

В случае, если к началу этапа (подэтапа) ввода энергоблока в эксплуатацию не будет обеспечена требуемая готовность систем, оборудования и помещений энергоблока АС или не будет принят рабочей комиссией какой-либо объект пускового комплекса, должно быть оформлено решение эксплуатирующей организации о возможности начала этапа (подэтапа) с незавершёнными работами на

объектах пускового комплекса, включая обоснование отсутствия влияния незавершённых работ на безопасность проведения этапа (подэтапа). Решение согласовывается генпроектировщиком, главным конструктором РУ, научным руководителем пуска и генподрядчиком по ПНР.

Детально условия и порядок перехода в процессе ввода в эксплуатацию с одного этапа (подэтапа) на другой, приёмки объектов пускового комплекса во временную эксплуатацию будут рассмотрены далее.

ГЛАВА 5. ВВОД ЭНЕРГБЛОКОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

5.1 Технологические системы и оборудование

5.1.1 Приемка технологических систем и оборудования для производства пусконаладочных работ

Приемка технологических систем и оборудования для производства ПНР производится соответствующей РПК.

Распределение ответственности при приемке технологических систем и оборудования для производства ПНР осуществляется между генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР и застройщиком.

Зона ответственности генподрядчика

Генподрядчик до приёмки технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ должен обеспечить:

- окончание всех монтажных работ на системе или оборудовании, в том числе монтажных очисток и индивидуальных испытаний трубопроводов и оборудования, в том числе демонтаж временных элементов и восстановление проектной схемы системы;
- чистоту внутренних поверхностей трубопроводов системы или оборудования;
- наличие соответствующей проекту маркировки элементов системы и оборудования;
- наличие площадок и лестниц, предназначенных для обслуживания элементов системы или оборудования;
- разневоливание опор и подвесок трубопроводов системы;
- строительную готовность помещений системы или оборудования, обеспечивающую безопасное и качественное выполнение пусконаладочных работ;
- наложение теплоизоляции на трубопроводы и оборудование, если такое наложение теплоизоляции перед началом

пусконаладочных работ предусмотрено программами и методиками ПНР;

- подготовку комплекта отчётных документов по монтажу системы или оборудования;
- подготовку комплекта отчётных документов по строительной готовности помещений системы или оборудования.

Генподрядчик до приёмки технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ должно подготовить комплект следующих отчетных документов:

- перечень отчётных документов;
- перечень выданной в производство проектной и конструкторской документации предъявляемой к приёмке технологической системы или оборудования;
- исполнительную документацию, комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре строительно-монтажных работ этим чертежам и/или внесенным в них в установленном порядке изменениям;
- сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов, конструкций и деталей, примененных при производстве строительно-монтажных работ;
- документацию по контролю качества выполненных работ, включая документацию по неразрушающему контролю;
- акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приемки отдельных ответственных конструкций;
- протоколы прокруток машин, механизмов и агрегатов технологической системы на холостом ходу с приложением к ним отчётных документов, подтверждающих правильность монтажа механизмов системы;
- отчётные документы, подтверждающие чистоту внутренних поверхностей трубопроводов технологической системы и внутренних полостей оборудования, а также отсутствие внутри них посторонних предметов (протоколы осмотра на чистоту и отсутствие посторонних предметов, протоколы монтажных очисток (промывок, продувок) с приложенными к ним результатами анализа промывочных, продувочных сред);

- перечень программ, по которым выполнялись монтажные очистки и индивидуальные испытания технологических систем и оборудования;
- протоколы гидравлических (пневматических) испытаний трубопроводов и оборудования технологической системы;
- отчётные документы на смонтированную технологическую систему или оборудование, подтверждающие выполнение требований проекта;
- документы, подтверждающие разневоливание опор и подвесок принимаемой системы;
- другие материалы и документы по требованию РПК.

Зона ответственности генподрядчика по ПНР.

Генподрядчик по ПНР до приёмки технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ должен подготовить комплект следующих отчетных документов:

- документы, подтверждающие выполнение пусконаладочных работ на электротехнической части технологической системы или оборудовании в объёме, обеспечивающем выполнение пусконаладочных работ на технологической системе или оборудовании;
- документы, подтверждающие выполнение пусконаладочных работ на технических и программных средствах систем автоматизации в объёме, обеспечивающем выполнение пусконаладочных работ на технологической системе или оборудовании.

Зона ответственности застройщика.

Застройщик до приёмки технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ должен подготовить следующие документы:

- справку об открытии рабочих мест;
- справку о наличии и готовности эксплуатационного (оперативного) персонала к выполнению оперативных переключений проектного оборудования;
- справку об укомплектованности рабочих мест пусконаладочной и эксплуатационной документацией;

- справку о наличии необходимых для выполнения пусконаладочных работ технологических сред требуемого качества (пар, ХОВ, сжатый воздух, химические реагенты, масло и т.п.).

Генподрядчик при наличии организационной и монтажной готовности технологической системы или оборудования к приёмке для производства ПНР готовит и направляет председателю соответствующей РПК извещение о готовности технологической системы или оборудования к приёмке для производства ПНР.

Не менее чем за 3 дня до указанной в извещении даты, участники приемки представляют в РПК для рассмотрения следующие документы:

- генподрядчик – проект акта РПК с комплектом отчетных документов, указанных в настоящем подразделе;
- генподрядчик по ПНР и застройщик – отчетные документы, указанные в настоящем подразделе.

При приёмке технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ РПК проверяет:

- наличие и правильность оформления отчётных документов, переданных РПК генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР и застройщиком;
- соответствие монтажной готовности системы или оборудования требованиям соответствующей программы и методики пусконаладочных работ;
- возможность безопасного выполнения всего объёма пусконаладочных работ на системе или оборудовании;
- строительную готовность всех помещений, в которых расположена система или оборудование, к производству на системе или оборудовании пусконаладочных работ, а именно:
- наличие и правильность оформления отчётных документов по строительным работам;
- соответствие выполненных строительно-монтажных работ проектно-сметной документации, стандартам, строительным нормам и правилам производства работ с проведением в необходимых случаях контрольных испытаний конструкций;
- отдельные конструкции, узлы помещения на соответствие их требованиям проектной документации;

- наличие и работоспособность предусмотренных проектом приборов и устройств отопления, вентиляции и кондиционирования, дренажных устройств, устройств, обеспечивающих взрывобезопасность, пожаробезопасность и молниезащиту;
- работоспособность внутренних электросетей (проектное рабочее и аварийное освещение, общее и специальное заземление, системы связи и сигнализации);
- соответствие окраски стен и потолков помещений лакокрасочными материалами требованиям проектной документацией и/или нормативных документов;
- выполнение проектных полов в помещениях;
- наличие в помещениях реперов и осевых планок (марок);
- наличие и работоспособность дренажных устройств, предусмотренных проектной документацией;
- обеспечение выполнения требований охраны труда и всех видов безопасности;
- готовность эксплуатационного (оперативного) персонала к выполнению оперативных переключений штатного (проектного) оборудования, используемого при выполнении пусконаладочных работ;
- устранение несоответствий, выявленных в процессе осуществления монтажных работ.

При положительных результатах рассмотрения представленных комплектов отчётных документов и отсутствия замечаний по результатам проверок технологическая система или оборудование должны быть приняты РПК для производства пусконаладочных работ.

Требования к разработке акта РПК о приемке технологической системы или оборудования для производства ПНР.

Акт РПК о приёмке технологической системы или оборудования системы или оборудования для производства ПНР оформляется генподрядчиком:

- 1) для каждой технологической системы или отдельного оборудования;
- 2) отдельного канала технологической системы при следующих условиях:

- закончен монтаж трубопроводов и элементов канала системы в соответствии с требованиями проектной документацией;
- выполнен весь предусмотренный технической документацией объём монтажных очисток и индивидуальных испытаний трубопроводов и оборудования канала системы.

Условием оформления актов РПК о приёмке технологических систем или оборудования для производства ПНР является окончание монтажа системы или оборудования, подтверждённое (если эти работы проводились):

- актами о проведении послемонтажных очисток трубопроводов и оборудования систем (если система разбита на несколько трактов промывки) или протоколами послемонтажных очисток (если система не была разбита на тракты промывок);
- актами выполнения индивидуальных испытаний трубопроводов и оборудования, а также элементов систем, оформленными в соответствии с требованиями федеральных норм, правил и нормативных документов.

Отчётная документация, прилагаемая к актам РПК о приёмке технологических систем или отдельного оборудования для производства ПНР должна включать в себя:

- отчётные документы о выполнении монтажных очисток;
- отчётные документы о выполненных индивидуальных испытаниях;
- технические решения, принятые в период монтажа технологической системы или отдельного оборудования (при наличии);
- отчётно-сдаточные документы, подтверждающие реализацию технических решений (при наличии);
- отчётные документы индивидуальных испытаний, выполненных после реализации принятых технических решений (при наличии).

Приёмка технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ в случае обнаружения РПК несоответствий, препятствующих достижению целей пусконаладочных работ, а также их надёжному, качественному и безопасному выполнению, не допускается.

В случае обнаружения таких несоответствий РПК составляет перечень этих несоответствий и передает его в организацию, допустившую несоответствие, для устранения, а после их устранения проводит повторную приемку.

Приёмка РПК технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ при наличии отдельных несоответствий, в том числе незавершённых монтажных работ на отдельных элементах системы или оборудования, возможна при соблюдении следующих условий:

- несоответствия не влияют на выполнение системой или оборудованием проектных функций;
- несоответствия не влияют на надёжность, качество и безопасность выполнения пусконаладочных работ на системе или оборудовании в целом.

Возможность приёмки технологической системы или оборудования для производства ПНР при наличии несоответствий должно быть оформлено соответствующим решением застройщика, подготовленным на основе обоснования отсутствия влияния несоответствий на выполнение системой или оборудованием проектных функций, а также на надёжность, качество и безопасность выполнения пусконаладочных работ на системе или оборудовании в целом.

Обоснование должно быть согласовано генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР, генеральным конструктором, а также шеф-персоналом завода-изготовителя оборудования.

В случае приёмки технологической системы или оборудования для производства ПНР при наличии несоответствий застройщиком, совместно с генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР, генеральным конструктором и шеф-персоналом завода-изготовителя оборудования должны быть разработаны и предусмотрены к выполнению компенсирующие и организационно-технические мероприятия, обеспечивающие достижение целей пусконаладочных работ, а также надёжность, качество и безопасность их выполнения.

Без оформления решения и разработки компенсирующих и организационно-технических мероприятий на основе обоснования, приёмка технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ не допускается.

После оформления акта РПК о приёмке технологической системы или оборудования для производства пусконаладочных работ приказом застройщика на системе или оборудовании и в помещении (по-

мещениях), в которых расположена система или оборудование, устанавливается эксплуатационный режим.

Проект приказа о введении эксплуатационного режима готовит подразделение-владелец принимаемого для производства ПНР оборудования на основании актов, оформляемых по результатам проверки строительной готовности помещения (помещений) в процессе приемки расположенного в нем (них) оборудования для производства ПНР.

Указанный акт оформляет генподрядчик, а утверждает председатель строительной РПК.

Акт РПК о приёмке технологических систем и оборудования для производства ПНР оформляется в трех экземплярах.

Утвержденные акты РПК о приёмке технологических систем и оборудования для производства ПНР передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр с копиями отчетной документации размещается в техническом архиве ПТО застройщика, последующие экземпляры ПТО направляет по следующим адресам:

- второй экземпляр с копиями отчетной документации – генподрядчику;
- третий экземпляр с копиями отчетной документации – генподрядчику по ПНР.

Копии актов о приемке технологических систем и оборудования для производства ПНР выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

5.1.2 Порядок приемки технологических систем и оборудования после комплексного опробования

Приемка выполненных пусконаладочных работ на технологических системах и оборудовании производится РПК по направлению деятельности.

Распределение ответственности при приемке выполненных пусконаладочных работ на технологических системах и оборудовании осуществляется между генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР и застройщиком.

Зона ответственности генподрядчика

Генподрядчик до начала выполнения и во время проведения пусконаладочных работ на технологической системе или оборудовании

обеспечивает техническое обслуживание элементов системы или оборудования.

Зона ответственности генподрядчика по ПНР

Генподрядчик по ПНР до начала пусконаладочных работ на технологических системах и оборудовании должен:

- назначить технических руководителей ПНР с учетом проектного разделения технологических систем;
- укомплектовать пусконаладочные бригады квалифицированным персоналом, обученным, аттестованным и допущенным к самостоятельной работе;
- провести все необходимые инструктажи персоналу пусконаладочных бригад с записью в соответствующих журналах инструктажей;
- не менее чем за 2 дня до начала конкретных пусконаладочных работ на технологической системе или оборудовании оформить в журнале заявок на ПНР заявку на выполнение пусконаладочной работы;
- обеспечить пусконаладочные бригады необходимым количеством учётных экземпляров программ и методик испытаний и организовать ознакомление персонала бригад с программами и методиками;
- обеспечить наличие и работоспособность дополнительных к проектным приборов, средств измерения, инструмента и приспособлений (в том числе переданных ему застройщиком);
- убедиться в выполнении застройщиком организационно-технических мероприятий по подготовке системы или оборудования к выполнению пусконаладочных работ и обеспечению их безопасного выполнения;
- проверить соответствия исходного состояния смежных и обеспечивающих систем и оборудования (технологических, систем и подсистем АСУ ТП, электротехнических) требованиям программы и методики испытаний;
- проверить соответствие исходного состояния элемента или технологической системы в целом требованиям программы и методики испытаний и эксплуатационной документации;

- контролировать наличие и соответствие качества технологических сред (ХОВ, воздух, азот, минеральные и синтетические масла и т.п.), необходимых для выполнения пусконаладочной работы, требованиям программы и методики испытаний;
- убедиться в возможности установки и подключения дополнительных к проектным приборам, средств измерения, инструмента и приспособлений;
- проверить правильность установления (ограждения) рабочих зон пусконаладочных работ (при необходимости).

Зона ответственности застройщика.

До начала пусконаладочных работ на технологической системе или оборудовании застройщик должен:

- провести все необходимые инструктажи эксплуатационному персоналу с записью в соответствующих журналах инструктажей;
- обеспечить рабочие места эксплуатационного персонала контролируемыми копиями необходимой для производства пусконаладочных работ пусконаладочной и эксплуатационной документации;
- не позднее, чем за 2 недели до начала пусконаладочных работ на технологической системе или оборудовании передать генподрядчику по ПНР контролируемые копии программ и методик испытаний;
- организовать своевременное рассмотрение заявки на выполнение пусконаладочной работы и принятие решения о возможности её выполнения в заявленные сроки;
- обеспечить наличие необходимых для выполнения работ технологических сред требуемого качества (пар, ХОВ, сжатый воздух, химические реагенты, масло и т.п.);
- обеспечить возможность установки и подключения приборов и устройств, необходимых для дополнительного контроля, регистрации и обработки параметров производства и результатов пусконаладочных работ;
- обеспечить выделение для персонала генподрядчика по ПНР временных помещений на объекте пускового комплекса, необходимых для хранения приборов, инструмента и приспособлений;

- обеспечить персонал генподрядчика по ПНР шкафами для переодевания в санпропускниках, приборами индивидуального контроля и средствами индивидуальной защиты, спецодеждой, спецобувью и шкафами для переодевания, в случае выполнения пусконаладочных работ в зонах, возможность работы в которых допускается только в спецодежде и спецобуви;
- обеспечить наличие в местах производства пусконаладочных работ дополнительных средств пожаротушения (при необходимости);
- обеспечить соответствие готовности смежных и обеспечивающих пусконаладочные работы систем и оборудования требованиям программы и методики испытаний;
- обеспечить соответствие готовности испытываемой системы или оборудования требованиям программы и методики испытаний;
- обеспечить работоспособность проектных приборов контроля и средств автоматизации, используемых для контроля, регистрации, обработки и отображения параметров и результатов пусконаладочных работ;
- обеспечить наличие и работоспособность средств проектной оперативной связи.
- обеспечить, в соответствии с проектом, программой и методикой испытаний, обеспечить отделение (изоляцию) технологической системы от участков, где продолжаются работы по сооружению или монтажу.
- организовать допуск персонала генподрядчика по ПНР к выполнению пусконаладочных работ на технологической системе или оборудовании.

При получении результатов пусконаладочной работы, соответствующих требованиям проектной и пусконаладочной документации, пусконаладочная работа считается выполненной, а её цели достигнутыми.

При выявлении во время пусконаладочных работ несоответствий, влияющих на безопасность или качество дальнейшего выполнения работ, пусконаладочные работы должны быть прекращены, а система или элемент системы должны быть приведены в безопасное состояние.

После приведения технологической системы или элемента системы в безопасное состояние должностными лицами застройщика и генподрядчика по ПНР должно быть выполнено следующее:

- оформлен бланк несоответствия установленной формы;
- проведён анализ причин выявленных несоответствий;
- сделано заключение о возможности или невозможности выполнения (продолжения) пусконаладочной работы, возможности или невозможности достижения проектных характеристик системы в целом или элементов системы в отдельности;
- принято решение о способах и методах устранения несоответствий и причин их появления.

Решение о способах и методах устранения несоответствий и причин их появления должно быть оформлено документально.

В случае невозможности устранения несоответствия и причин их появления или в случае невозможности обеспечения соответствия параметров и характеристик технологической системы или элемента системы требованиям проектной, заводской и пусконаладочной документации застройщиком должна быть организована разработка корректирующих мер и подготовка проекта мероприятий по их реализации.

Конкретизация действий по выявлению и устранению подобных несоответствий должен быть изложен в «Положении по управлению несоответствиями при вводе в эксплуатацию объектов пускового комплекса», разработанного для каждого энергоблока, вводимого в эксплуатацию.

Выполнение повторных пусконаладочных работ или продолжение выполнения прерванных пусконаладочных работ должно производиться только при наличии соответствующего решения ГРП.

По окончании комплексного опробования технологическая система или оборудование должны быть приняты РПК и на ней приказом застройщика должен быть введен режим временной эксплуатации.

Для технологических систем и оборудования, комплексное опробование которых выполняется на нескольких этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию, оформление акта РПК о приёмке технологической системы или оборудования после комплексного опробования во временную эксплуатацию производится после проверки работо-

способности системы или оборудования во всех режимах, предусмотренных программой и методикой испытаний.

По окончании комплексного опробования технологической системы или оборудования генподрядчиком по ПНР оформляются следующие отчётные документы:

- протоколы ПНР - на настройку, регулировку параметров элементов системы и на отдельные пусконаладочные работы, выполненные на системе в целом (функциональные испытания, опробование отдельных режимов работы системы и т.п.);
- акты РПК о приёме технологической системы или оборудования после комплексного опробования - на систему или оборудование в целом после комплексного опробования

Протокол ПНР¹ оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке протоколов ПНР на технологических системах, отдельном оборудовании, электрооборудовании и электротехнических устройствах

По установленной форме оформляются:

- протоколы функциональных испытаний технологических систем, элементов технологических систем или отдельного оборудования;
- протоколы комплексного опробования технологических систем или отдельного оборудования;
- протоколы испытаний электрооборудования (электротехнических устройств), совмещённых с электромонтажными работами;
- протоколы индивидуальных испытаний электрооборудования (электротехнических устройств);
- протоколы комплексного опробования электрооборудования (электротехнических устройств);

Протоколы ПНР должны составляться для каждого испытания по его окончании специалистами пусконаладочной организации в течение времени, необходимого для составления и согласования протокола, но не более чем в течение 7 календарных дней после выполнения испытания.

¹ Протокол указанной формы оформляется по результатам ПНР на технологических системах, отдельном оборудовании, электрооборудовании и электротехнических устройствах.

Протоколы ПНР должны составляться для элементов технологических систем, технологических систем или оборудования в целом, электрооборудования (электротехнического устройства) объектов вводимых энергоблоков, для которых оформление протоколов ПНР предусмотрено программой и методикой испытаний, а также для каждого динамического испытания.

Допускается составлять один протокол ПНР на несколько единиц однотипного оборудования при следующих условиях:

- оборудование относится к одной системе (агрегату, установке, присоединению);
- оборудование подвергнуто одним и тем же испытаниям;
- результаты испытаний могут быть сведены в простые и информативные таблицы.

В протоколы ПНР должны быть занесены количественные и качественные результаты испытаний систем (элементов систем) или отдельного оборудования (изделий и устройств) вводимых энергоблоков.

Кроме того, в протоколы испытаний элементов технологических систем или оборудования должны быть внесены паспортные данные испытуемых элементов системы или отдельного оборудования, а также должны быть указаны документы, определяющие объёмы и приёмочные критерии испытаний элементов систем или отдельного оборудования (изделий и устройств).

В случаях получения результатов испытаний расчётом или при расшифровке осциллограмм (диаграмм самописцев и т.п.), а не методом непосредственного измерения величин, в протоколах ПНР должны быть отражены все величины, необходимые для исчерпывающей оценки соответствия результатов испытаний приёмочным критериям (максимальные, минимальные и установившееся значения величин, время и характер переходных процессов и т.п.).

Способ отражения информации в протоколах ПНР (табличный, графический, текстовый и т.п.) должен быть удобным и доступным для рассмотрения. В этом случае приложение исходных материалов к протоколам ПНР не обязательно.

При совместном выполнении испытаний элементов технологических систем, технологических систем или отдельного оборудования, электрооборудования (электротехнического устройства) объектов вводимых энергоблоков несколькими пусконаладочными организациями протоколы ПНР должны составляться пусконаладочными ор-

ганизациями, производившими измерения и регистрацию количественных и качественных результатов испытаний.

На основании протоколов ПНР, оформленных отдельными пусконаладочными организациями, генподрядчиком по ПНР должен быть составлен общий протокол ПНР, в котором должно быть приведено заключение о соответствии элементов систем, систем в целом, изделий, устройств или отдельного оборудования объектов вводимых энергоблоков приёмочным критериям.

Общий протокол ПНР должен быть подписан полномочными представителями всех организаций, участвовавших в совместном выполнении испытаний элементов систем, систем в целом, изделий, устройств или отдельного оборудования объектов вводимых энергоблоков.

В случае, если идентичное испытание технологической системы или отдельного оборудования, электрооборудования (электротехнического устройства), либо автоматизированной системы (подсистемы), выполняется на нескольких этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию вводимых энергоблоков или различных уровнях освоения мощности, то протокол ПНР должен быть составлен для каждого испытания, выполненного на каждом этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию или уровне освоения мощности энергоблоков.

Все экземпляры протокола ПНР должны быть подписаны техническим руководителем ПНР, непосредственными исполнителями испытаний и соответствующими уполномоченными лицами застройщика.

В случае выявления в процессе ПНР несоответствий, влияющих на результаты испытаний или препятствующих продолжению выполнения испытаний, пусконаладочная организация в протоколе ПНР в разделе «Заключение» должна указать конкретные причины несоответствия полученных результатов испытаний приёмочным критериям или невозможности выполнения испытаний в объёмах, предписанных соответствующими программами и методиками испытаний.

Акт РПК о приёмке технологической системы или оборудования после комплексного опробования оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК о приемке технологической системы или оборудования после комплексного опробования

Акты РПК о приёмке технологической системы или оборудования после комплексного опробования составляется на каждую технологическую систему или оборудование вводимых энергоблоков.

Акты РПК о приёмке технологической системы или оборудования после комплексного опробования оформляет, прилагает к нему необходимую отчётную документацию и представляет РПК для подписания генподрядчик по ПНР.

К актам РПК о приёмке технологической системы или оборудования после комплексного опробования генподрядчиком по ПНР, должны быть приложены комплекты отчётной документации, включающие в себя:

- протоколы функциональных испытаний системы или элементов системы, настройки опор и подвесок системы, испытаний теплоизоляции трубопроводов и оборудования системы, протоколы виброналадки и виброобследования вращающихся механизмов системы, оформленные по результатам ПНР, выполненных до комплексного опробования системы или оборудования;
- протоколы ПНР, оформленные по результатам комплексного опробования системы или оборудования.

Утвержденные акты РПК о приёмке технологических систем и оборудования после комплексного опробования передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр с копиями отчетной документации размещается в техническом архиве ПТО застройщика, последующие экземпляры ПТО направляет по следующим адресам:

- второй экземпляр с копиями отчетной документации – генподрядчику;
- третий экземпляр с копиями отчетной документации – генподрядчику по ПНР.

Копии актов о приемке технологических систем и оборудования после комплексного опробования выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

5.2 Электротехнические системы и оборудование

5.2.1 Приемка электротехнических устройств и электрооборудования для производства пусконаладочных работ, совмещенных с электромонтажными работами

Приемка электротехнических устройств и электрооборудования для производства ПНР производится РПК по электротехническому оборудованию и системам.

Подписание акта РПК приемки электротехнических устройств и электрооборудования для производства ПНР означает, что монтажные работы выполнены в объеме, достаточном для начала ПНР, совмещенных с электромонтажом.

Приемка электротехнических устройств и электрооборудования для производства ПНР, совмещённых с электромонтажными работами проводится при выполнении следующих условий:

- выполнена подготовительная стадия пусконаладочных работ на ЭТУ в зоне ответственности генподрядчика, а именно:
- в электротехнических помещениях закончены все строительные работы, включая отделочные;
- выполнено освещение, отопление и вентиляция;
- закончена установка электрооборудования и выполнено его заземление;
- закончена прокладка и расключение кабелей и проводов в объеме, позволяющем проводить проверку и испытания отдельных электротехнических устройств;
- обеспечен источник временного электроснабжения для испытательного оборудования.

Выполнена подготовительная стадия пусконаладочных работ (первая стадия ПНР) на ЭТУ в зоне ответственности генподрядчика по ПНР, а именно:

- разработаны на основе проектной и эксплуатационной документации предприятий-изготовителей для каждого объекта пускового комплекса программы и методики ПНР на электротехнических устройствах;
- подготовлены пусконаладочные бригады необходимой численности и квалификации;
- выполнен анализ проектной документации на электрооборудование, подготовлены и переданы застройщику замечания по проекту, выявленные в процессе разработки программ и методик ПНР;
- подготовлен парк измерительной аппаратуры, испытательного оборудования и приспособлений;

Выполнена подготовительная стадия пусконаладочных работ на ЭТУ в зоне ответственности застройщика, а именно:

- выданы генподрядчику по ПНР два комплекта электротехнической документации с отметкой о выдаче в производство, копия комплекта эксплуатационной документации предприятий-изготовителей электрооборудования (в бумажном или в электронном виде);
- выданы генподрядчику по ПНР значения уставок релейной защиты, блокировок и автоматики, согласованные (в необходимых случаях) с энергосистемой;
- назначены ответственные представители по приемке пусконаладочных работ;
- подано напряжение на рабочие места пусконаладочного персонала от временных или постоянных сетей электроснабжения;
- выделены на объекте помещения для пусконаладочного персонала и обеспечена охрана этих помещений;
- согласованы с генподрядчиком по ПНР сроки выполнения работ в соответствии с графиками 2-го и 3-го уровней;
- закончены все строительные работы, включая отделочные, с оформлением акта;
- выполнено освещение, отопление и вентиляция;
- закончена установка электрооборудования и выполнено его заземление;
- закончена прокладка и расключение кабелей и проводов в объеме, позволяющем проводить проверку и испытания отдельных электротехнических устройств;
- обеспечен источник временного электроснабжения для испытательного оборудования.

Распределение ответственности при приемке электротехнических устройств и электрооборудования для производства ПНР, совмещённых с электромонтажными работами (вторая стадия ПНР), осуществляется между генподрядчиком по ПНР и застройщиком.

Зона ответственности генподрядчика по ПНР

На стадии пусконаладочных работ, совмещённых с электромонтажными работами, генподрядчик по ПНР выполняет:

- проверку смонтированных электротехнических устройств;
- проверку заземления электротехнических устройств;
- проверку изоляции электротехнических устройств, проводов и кабелей;
- испытания изоляции электротехнических устройств, проводов и кабелей повышенным напряжением;
- проверку и настройку устройств защиты, блокировок, автоматики и сигнализации с подачей напряжения на электротехнические устройства и оборудование от испытательных установок;
- проверку функционирования электротехнических устройств и оборудования с подачей напряжения от испытательных установок;
- своевременное оформление протоколов испытаний электротехнических устройств повышенным напряжением, проверки заземления и настройки защит и блокировок;
- внесение изменения в один экземпляр принципиальных электрических схем по результатам пусконаладочных работ, совмещённых с электромонтажными работами.

Зона ответственности застройщика

На стадии пусконаладочных работ, совмещённых с электромонтажными работами, застройщик обеспечивает:

- временное электроснабжение в зоне производства пусконаладочных работ, совмещённых с электромонтажными работами;
- расконсервацию и (при необходимости) ревизию электротехнического устройства;
- согласование с проектными организациями вопросов по замечаниям пусконаладочной организации, выявленным в процессе разработки программ и методик ПНР;
- осуществление авторского надзора со стороны проектных организаций;
- своевременную замену отбракованного и поставку недостающего электрооборудования;
- поверку и ремонт штатных электроизмерительных приборов;

- устранение дефектов электротехнических устройств и электромонтажа, выявленных в процессе производства пусконаладочных работ, совмещённых с электромонтажными работами.

Акт РПК о приемке электротехнических устройств и электрооборудования для производства ПНР, совмещённых с электромонтажными работами оформляется генподрядчиком в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК о приемке электрооборудования (электротехнического устройства) для производства ПНР, совмещённых с электромонтажными работами

Акт РПК о приёмке системы или оборудования для производства ПНР оформляются генподрядчиком для каждого отдельного электрооборудования (электротехнического устройства).

Условием составления актов РПК о приёмке электрооборудования (электротехнического устройства) для производства ПНР является наличие:

- электромонтажной готовности к выполнению ПНР, совмещённых с электромонтажными работами с подачей напряжения по временной схеме;
- готовности строительно-монтажных работ в электротехнических помещениях.

Отчётная документация, прилагаемая к актам РПК о приёмке электрооборудования (электротехнического устройства) для производства ПНР является должна включать в себя:

- акт о выдаче генподрядчику по ПНР двух комплектов электротехнической и технологической части проекта, утверждённого к производству работ;
- акт о выдаче генподрядчику по ПНР комплекта эксплуатационной документации предприятий-изготовителей электрооборудования (электротехнических устройств), а также уставок релейной защиты, блокировок и автоматики, согласованные в необходимых случаях с энергосистемой;
- акт о подаче напряжения на рабочие места пусконаладочного персонала;
- акт окончания строительных работ, включая отделочные, в помещениях электрооборудования (электротехнического устройства);

- акты о выполнении освещения, отопления и вентиляции в помещениях электрооборудования (электротехнического устройства);
- акты о выполнении заземления смонтированного электрооборудования (электротехнического устройства);
- технические решения, принятые в период монтажа электрооборудования (электротехнических устройств) и оформленные в установленном порядке;
- отчётные документы, подтверждающие реализацию технических решений (при наличии);
- протоколы испытаний электрооборудования (электротехнических устройств), выполненных после реализации принятых технических решений (при наличии).

Утвержденные акты РПК о приёмке электротехнических устройств и электрооборудования для производства ПНР, совмещенных с электромонтажными работами, передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр с копиями отчетной документации размещается в техническом архиве ПТО застройщика, последующие экземпляры ПТО направляет по следующим адресам:

- второй экземпляр с копиями отчетной документации – генподрядчику;
- третий экземпляр с копиями отчетной документации – генподрядчику по ПНР.

Копии актов о приёмке электротехнических устройств и электрооборудования для производства ПНР выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

По окончании этапа пусконаладочных работ, совмещённых с электромонтажными работами, до начала стадии индивидуальных испытаний электротехнических устройств, приказом застройщика должен быть введен на электротехническом устройстве или оборудовании эксплуатационный режим.

5.2.2 Проверка готовности электрооборудования к индивидуальным испытаниям и приемка электротехнических устройств и электрооборудования после индивидуальных испытаний

Перед индивидуальными испытаниями генподрядчик совместно с генподрядчиком по ПНР оформляют акт технической готовности

электромонтажных работ, являющийся основанием для организации работы РПК по приемке электрооборудования после индивидуальных испытаний. Началом индивидуальных испытаний является подписание и утверждение указанного акта.

Акт технической готовности электромонтажных работ оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК технической готовности электромонтажных работ

Акты РПК технической готовности электромонтажных работ оформляет, прилагает к нему необходимую отчетную документацию электромонтажная организация, выполнившая электромонтажные работы на электрооборудовании (электротехническом устройстве), а представляет РПК для подписания генподрядчик.

К акту РПК технической готовности электромонтажных работ должны быть приложены:

- ведомость технической документации, предъявляемой при сдаче-приемке электромонтажных работ
- ведомость изменений и отступлений от проекта;
- ведомость электромонтажных недоделок, не препятствующих проведению индивидуальных испытаний;
- акт приемки-передачи оборудования в монтаж;
- акт о выявленных дефектах оборудования;
- ведомость смонтированного оборудования;
- акт готовности строительной части помещений (сооружений) к производству электромонтажных работ;
- акт о приемке электрооборудования для производства ПНР, совмещенных с электромонтажными работами;
- комплект исполнительных принципиальных электрических схем объекта;
- протоколы испытания оборудования повышенным напряжением, проверки заземления и настройки.

Утвержденные акты технической готовности электромонтажных работ передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр с копиями отчетной документации и второй экземпляр размещается в техническом архиве ПТО за-

стройщика, третий экземпляр с приложениями ПТО направляет в генподрядчику по ПНР.

Началом индивидуальных испытаний (третья стадия ПНР) считается введение приказом застройщика на электротехническом устройстве эксплуатационного режима, на основании извещения пусконаладочной и электромонтажной организаций. Извещение оформляется записями в специальном журнале застройщика об окончании электромонтажных и пусконаладочных работ с заключением о возможности подачи напряжения на электротехническое устройство персоналом застройщика.

Индивидуальные испытания электротехнических устройств должны проводиться в соответствии с требованиями, предъявляемыми нормативными документами к работам, выполняемым на действующих электроустановках, находящихся под напряжением.

Распределение ответственности при индивидуальных испытаниях электротехнических устройств осуществляется между генподрядчиком, генподрядчиком по ПНР и застройщиком.

Зона ответственности генподрядчика

Генподрядчик во время выполнения индивидуальных испытаний электротехнических устройств должен:

- сопровождать индивидуальные испытания электрооборудования;
- оперативно устранять монтажные несоответствия, выявленные при индивидуальных испытаниях;
- исполнять по поручению застройщика компенсирующие мероприятия по устранению проектных несоответствий и других недостатков (реализация технических решений).

Зона ответственности генподрядчика по ПНР

Генподрядчик по ПНР во время выполнения индивидуальных испытаний электротехнических устройств должен:

- выполнить настройку параметров и характеристик электротехнических устройств и оборудования;
- выполнить настройку уставок защит;
- проверить работу электротехнических устройств или оборудования на холостом ходу.

Зона ответственности застройщика

Застройщик во время выполнения индивидуальных испытаний электротехнических устройств должен:

- обеспечить расстановку эксплуатационного персонала;
- осуществлять сборку и разборку электрических схем;
- осуществлять технический надзор за состоянием электрооборудования;
- осуществлять техническое обслуживание и (при необходимости) ремонт электротехнических устройств;
- осуществлять допуск на электротехнические устройства для производства индивидуальных испытаний;
- обеспечить выполнение требований безопасности.

Приемка электротехнических устройств и электрооборудования после индивидуальных испытаний производится РПК по электротехническому оборудованию и системам.

По окончании индивидуальных испытаний генподрядчик по ПНР оформляет и передает застройщику протоколы индивидуальных испытаний электротехнических устройств, а также исполнительные принципиальные электрические схемы, необходимые для эксплуатации электрооборудования.

По окончании индивидуальных испытаний на электрооборудовании генподрядчик по ПНР оформляет акт РПК о приемке электрооборудования после индивидуальных испытаний в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК о приёмке электрооборудования после индивидуальных испытаний.

Акт РПК о приёмке электрооборудования (электротехнического устройства) после индивидуальных испытаний оформляется для электрооборудования (электротехнического устройства) вводимых энергоблоков, для которых оформление таких актов предусмотрено программами и методиками испытаний.

Акты РПК о приёмке электрооборудования (электротехнического устройства) после индивидуальных испытаний оформляет, прилагает к нему необходимую отчётную документацию пусконаладочная организация, выполнившая индивидуальные испытания электрооборудования (электротехнического устройства), а представляет его РПК для подписания генподрядчик по ПНР.

К акту РПК о приёмке электрооборудования (электротехнического устройства) после индивидуальных испытаний должны быть прило-

жены протоколы индивидуальных испытаний электрооборудования (электротехнического устройства).

Утвержденные акты РПК о приемке электрооборудования после индивидуальных испытаний передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр и второй экземпляр с копиями отчетной документации размещаются в техническом архиве ПТО застройщика, третий экземпляр с приложениями ПТО направляет генподрядчику по ПНР.

Копии актов РПК о приемке электрооборудования после индивидуальных испытаний выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

На основании акта РПК о приемке электрооборудования после индивидуальных испытаний приказом застройщика на соответствующем электрооборудовании вводится режим временной эксплуатации.

5.2.3 Приемка электротехнических устройств и электрооборудования после комплексного опробования

Приемка электротехнических устройств и электрооборудования после комплексного опробования с подтверждением технической готовности электромонтажных работ для его проведения производится РПК по электротехническому оборудованию и системам.

При наличии специальных требований, отраженных в пусконаладочной документации, перед проведением комплексного опробования электрооборудования (электротехнического устройства) оформляется отдельный акт РПК о технической готовности электрооборудования (электротехнического устройства) для комплексного опробования.

Отдельные акты РПК о технической готовности электрооборудования (электротехнического устройства) для комплексного опробования должны быть оформлены в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК о технической готовности электрооборудования (электротехнического устройства) для комплексного опробования

Акты РПК о технической готовности электрооборудования (электротехнического устройства) для комплексного опробования оформляет, прилагает к нему необходимую отчетную документацию пусконаладочная организация, выполнившая индивидуальные испытания электрооборудования (электротехнического устройства), а представляет его РПК для подписания генподрядчик по ПНР.

К акту РПК о технической готовности электрооборудования (электротехнического устройства) для комплексного опробования должны быть приложены протоколы индивидуальных испытаний соответствующего электрооборудования (электротехнических устройств).

Утвержденные отдельные акты РПК о технической готовности электрооборудования (электротехнического устройства) для комплексного опробования передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр и второй экземпляры с копиями отчетной документации размещаются в техническом архиве ПТО застройщика, третий экземпляр с приложениями ПТО направляет генподрядчику по ПНР.

Копии актов РПК о технической готовности электрооборудования (электротехнического устройства) для комплексного опробования выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

Во время комплексного опробования (четвертая стадия ПНР) техническое обслуживание электрооборудования осуществляется персоналом застройщика.

Комплексное опробование электротехнических устройств и оборудования электрической части вводимых энергоблоков включает в себя:

- поузловое комплексное опробование отдельных электрических изделий с проверкой взаимных связей, блокировок, центральной сигнализации, дистанционного управления;
- комплексное опробование электротехнических устройств при индивидуальных испытаниях технологического оборудования, а также при пусконаладочных работах на технологических системах и оборудовании на холостом ходу и под нагрузкой;
- комплексное опробование электротехнических систем, электротехнических устройств и электрооборудования при освоении проектной мощности вводимых энергоблоков, во время которой проверяется работа электротехнических систем, электротехнических устройств и электрооборудования при динамических испытаниях и проверке всех предусмотренных проектом режимах работы энергоблоков.

По результатам комплексного опробования электрооборудования должны быть оформлены соответствующие протоколы комплексного опробования.

По окончании всего объема пусконаладочных работ на электрической части вводимых энергоблоков оформляется акт РПК о приемке пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве) в трех экземплярах.

Требования к разработке акта о приемке пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве)

Акт РПК о приёмке пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве) оформляется для электрооборудования (электротехнического устройства) вводимых энергоблоков.

Акты РПК о приёмке пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве) оформляет, прилагает к нему необходимую отчётную документацию пусконаладочная организация, выполнившая пусконаладочные работы на электрооборудовании (электротехническом устройстве), а представляет его РПК для подписания генподрядчик по ПНР.

К акту РПК о приёмке пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве) должны быть приложены протоколы комплексного опробования электрооборудования (электротехнических устройств).

Утвержденные акты РПК о приемке пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве) передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр и второй экземпляры с копиями отчетной документации размещаются в техническом архиве ПТО застройщика, третий экземпляр с приложениями ПТО направляет генподрядчику по ПНР.

Копии актов РПК о приемке пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве) выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

5.3 Системы и оборудование АСУ ТП

5.3.1 Приемка оборудования АСУ ТП для производства пусконаладочных работ

Приемка оборудования АСУ ТП для производства ПНР

Приемка оборудования АСУ ТП для производства ПНР производится РПК по оборудованию и системам АСУ ТП.

Условием приемки автоматизированных систем (подсистем) АСУ ТП для производства ПНР является окончание комплекса монтажных работ на технических средствах автоматизированной системы (подсистемы), включая выполнение индивидуальных испытаний технических средств системы (подсистемы) автоматизации в соответствии со СНиП 3.05.07-85.

По результатам монтажных работ на системах автоматизации генподрядчик оформляет и передает в РПК приемо-сдаточную документацию, включая:

- акт освидетельствования скрытых работ;
- акт испытания трубных проводок на прочность и плотность;
- акт пневматических испытаний трубных проводок на плотность с определением падения давления за время испытаний;
- акт на обезжиривание арматуры, соединений и труб (на трубные проводки, заполненные кислородом);
- акт окончания монтажных работ;
- протоколы измерения сопротивления изоляции кабеля на барабане;
- протоколы измерения сопротивления изоляции после монтажа;
- ведомость смонтированных кабельных линий связи;
- акт освидетельствования сварочных работ;
- пространственные связи трубопроводов;
- документы на трубные проводки давлением свыше 10 МПа;
- протоколы прогрева кабелей на барабанах (в случае прокладки при низких температурах);
- отчетная документация по результатам индивидуальных испытаний, выполненных в соответствии со СНиП 3.05.07-85;
- документы по электропроводкам во взрывоопасных и пожароопасных зонах;
- журнал сварочных работ;
- ведомость смонтированных приборов и средств автоматизации;
- протокол измерений оптических параметров смонтированного оптического кабеля.

В случае выполнения разработчиком (поставщиком) тестирования поставляемых ПТК (ПТС) на площадке вводимых энергоблоков, пусконаладочные работы на средствах автоматизации должны начинаться после их завершения на основании акта, подтверждающего выполнение монтажных работ и тестирования.

По окончании комплекса монтажных работ на оборудовании АСУ ТП генподрядчик оформляет акт РПК о приемке оборудования АСУ ТП для производства ПНР в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК о приемке оборудования АСУ ТП для производства ПНР

Акт РПК о приёмке оборудования АСУ ТП для производства ПНР должны оформляться генподрядчиком для каждой автоматизированной системы (подсистемы) АСУ ТП вводимых энергоблоков.

Для автоматизированных систем (подсистем) АСУ ТП условием составления актов РПК о приёмке систем или оборудования для производства ПНР являются окончание монтажа технических средств автоматизированной системы (подсистемы), включая выполнение индивидуальных испытаний технических средств системы (подсистемы) автоматизации.

Допускается оформление для систем (подсистем) АСУ ТП акта РПК о приёмке для производства ПНР технических средств, если разделение системы (подсистемы) на ПТК, ИК, ДУ и другое установлено проектной документацией, а также территориально расположенные в разных объектах вводимых энергоблоков.

Отчётная документация, прилагаемая к актам РПК о приёмке автоматизированных систем (подсистем) или оборудования АСУ ТП для производства ПНР оформляется генподрядчиком и должна включать в себя:

- акт приёмки смонтированных технических средств автоматизированных систем (подсистем);
- отчётные документы (протоколы, акты) о выполнении предмонтажных испытаний и проверок технических средств автоматизированных систем (подсистем);
- технические решения, принятые в период монтажа объектов испытаний и оформленные в установленном порядке;
- отчётные документы, подтверждающие реализацию технических решений (при наличии).

Утвержденные акты РПК о приемке оборудования АСУ ТП для производства ПНР передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр с копиями отчетной документации размещается в техническом архиве ПТО застройщика, последующие экземпляры ПТО направляет по следующим адресам:

- второй экземпляр с копиями отчетной документации – генподрядчику;
- третий экземпляр с копиями отчетной документации – генподрядчику по ПНР.

Копии актов о приемке оборудования АСУ ТП для производства ПНР выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

До начала работ по автономной наладке средств автоматизации должна быть обеспечена готовность помещений, смежных систем и оборудования, включая:

- строительную готовность помещений;
- отопление и вентиляцию (кондиционирование);
- освещение;
- электротехническое оборудование и заземление;
- пожарную сигнализацию и пожаротушение;
- связь.

После утверждения РПК акта о приемке оборудования для производства ПНР на нем приказом застройщика должен быть установлен эксплуатационный режим.

5.3.2 Автономная наладка средств автоматизации

Допускается выполнять автономную наладку средств автоматизации с подачей напряжения в цепи питания технических средств по временной схеме, при условии соблюдения требований заводской документации к характеристикам питающей сети. При этом должно быть оформлено соответствующее проектное решение.

При автономной наладке средств автоматизации выполняются следующие работы:

- автономная наладка технических и программных средств;
- автономная наладка программно-технических комплексов;

- автономная наладка функций (функциональных задач) систем (подсистем) АСУ ТП.

По окончании автономной наладки средств автоматизации генподрядчиком по ПНР оформляются протоколы автономной наладки средств автоматизации.

Результаты автономной наладки фиксируются в протоколах ПНР. Протоколы автономной наладки оформляется генподрядчиком по ПНР на каждый объект ПНР.

Допускается составлять один протокол ПНР на несколько единиц однотипных объектов (программных и технических средств, функций) в рамках одного ПТК, системы (подсистемы) АСУ ТП.

Протокол должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска объектов ПНР к комплексной наладке и испытаниям в составе ПТК, систем (подсистем) АСУ ТП

Протокол автономной наладки оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке протокола автономной наладки

В соответствии с приложением В оформляются:

- протоколы автономной наладки технических средств автоматизированных систем (подсистем), загрузки информации в базы данных, проверок систем введения баз данных;
- протоколы комплексной наладки автоматизированной системы (подсистемы);
- протоколы автономных испытаний автоматизированных систем (подсистем);
- протоколы комплексных испытаний автоматизированных систем (подсистем);
- протоколы приёмочных испытаний автоматизированных систем (подсистем);
- протоколы, акты о выполнении испытаний технических средств, выполненных после реализации принятых технических решений (при наличии).

В случае, если идентичное испытание автоматизированной системы (подсистемы), выполняется на нескольких этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию энергоблоков или различных уровнях освоения мощности, то протокол наладки (испытаний) автоматизированных систем (подсистем) должен быть составлен для каждого испы-

тания, выполненного на каждом этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию или уровне освоения мощности энергоблоков.

Допускается составлять один протокол ПНР на несколько единиц однотипных объектов (программных и технических средств, функций) в рамках одного ПТК, системы (подсистемы) АСУ ТП.

Протокол должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска объектов ПНР к комплексной наладке и испытаниям в составе ПТК, систем (подсистем) АСУ ТП.

Остальные требования к разработке протоколов наладки (испытаний) автоматизированных систем (подсистем) являются общими и аналогичны требованиям, изложенным для протоколов наладки технологических систем и оборудования.

5.3.3 Комплексная наладка средств автоматизации

Комплексная наладка выполняется во время подготовки и проведения функциональных испытаний технологического оборудования с целью доведения параметров настройки средств автоматизации и каналов связи до значений, при которых системы (подсистемы) АСУ ТП могут быть использованы в эксплуатации.

Проверка программных и технических средств выполняется с воздействием на исполнительные механизмы, собранные в испытательном (тестовом) положении, электрические схемы электроприводов арматуры должны быть собраны в рабочем положении.

Работы по комплексной наладке выполняются с подачей напряжения в силовые и оперативные цепи средств автоматизации по проектной схеме.

Комплексная наладка средств автоматизации включает в себя:

- наладку технических и программных средств в составе ПТК и систем (подсистем) АСУ ТП;
- наладку программно-технических комплексов в составе систем (подсистем) АСУ ТП;
- наладку функций и задач на этапах испытаний соответствующих систем (подсистем) АСУ ТП.

Результаты комплексной наладки фиксируются в протоколах ПНР. Протоколы комплексной наладки оформляются генподрядчиком по ПНР на технические и программные средства, функции, ПТК.

Допускается составлять один протокол ПНР на несколько функций в рамках одного ПТК, системы (подсистемы) АСУ ТП.

5.3.4 Приемка автоматизированных систем (подсистем, частей АСУ ТП) после проведения предварительных (автономных и комплексных) испытаний

Целями и задачами испытаний АСУ ТП являются:

- проверка полноты и качества выполнения функций АСУ ТП, предусмотренных проектом;
- проверка соответствия фактических алгоритмов работы АСУ ТП принятым проектным решениям по автоматизации блока АС;
- определение фактических значений эксплуатационных характеристик оборудования АСУ ТП на различных режимах работы технологического оборудования, при различных значениях параметров ТОО.

Целями и задачами предварительных испытаний являются:

- проверка правильности реализации функциональных алгоритмов в соответствии с ТУ;
- проверка основных временных характеристик функционирования программных средств.

В зависимости от взаимосвязи испытываемых объектов испытания могут быть автономные или комплексные.

Целями и задачами автономных испытаний, проводимых для отдельных частей (систем, подсистем) АСУ ТП, являются:

- в составе ПТК управляющей вычислительной системы верхнего блочного уровня;
- в составе оборудования ПТК низовых подсистем;
- в составе части СКУ, предназначенной для выполнения задач контроля и управления одной технологической системой;
- в составе локальной системы автоматизации.

Комплексные испытания, проводятся для групп взаимосвязанных частей АСУ ТП при взаимном функционировании систем (подсистем, ПТК). Комплексные испытания проводятся путем выполнения комплексных тестов и включают следующие проверки:

- проверку информационных, управляющих и вспомогательных функций;
- проверку взаимодействия программно-технических средств в составе единой системы (подсистемы);

- проверку взаимного функционирования систем (подсистем) АСУ ТП.

Допускается при последовательном вводе в действие отдельных частей АСУ ТП ограничиваться проведением только автономных испытаний для каждой ее части. При этом системы (подсистемы) АСУ ТП сдаются в опытную эксплуатацию по мере их готовности с учетом результатов наладки программных и технических средств, ПТК, функций (функциональных задач).

Результаты автономных испытаний должны фиксироваться в протоколах испытаний. Протокол должен содержать заключение о возможности/невозможности допуска частей АСУ ТП к комплексным испытаниям и/или опытной эксплуатации.

Сдача АСУ ТП в опытную эксплуатацию осуществляется по частям, последовательно по мере необходимости их ввода в действие и готовности оборудования.

При этом испытания АСУ ТП должны начинаться с управляющей вычислительной системы верхнего блочного уровня, к которой должны подключаться системы низовой автоматики.

Результаты комплексных испытаний должны фиксироваться в протоколах испытаний. Протокол должен содержать заключение о возможности/невозможности приемки частей АСУ ТП в опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения.

По окончании испытаний генподрядчик по ПНР оформляет акт РПК о приемке автоматизированной системы (подсистемы) в опытную эксплуатацию.

Акт РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) в опытную эксплуатацию оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК о приемке автоматизированной системы (подсистемы) в опытную эксплуатацию

Акт РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) в опытную эксплуатацию составляются для каждой автоматизированной системы (подсистемы) вводимых энергоблоков.

Акты РПК о приёмке автоматизированных систем (подсистем) в опытную эксплуатацию оформляет, прилагает к нему необходимую отчетную документацию подрядная пусконаладочная организация, выполнившая предварительные испытания автоматизированной

системы (подсистемы), а представляет РПК для подписания генподрядчик по ПНР.

К актам РПК о приёмке автоматизированных систем (подсистем) в опытную эксплуатацию должны быть приложены комплекты отчётной документации, включающие в себя:

- перечень автономных и комплексных испытаний, выполненных в процессе предварительных испытаний автоматизированной системы (подсистемы) с указанием номеров процедур или программ и методик, по которым выполнялись ПНР;
- протоколы автономных испытаний;
- протоколы комплексных испытаний;
- перечень технических решений застройщика, принятых по результатам предварительных испытаний (при наличии);
- перечень извещений об изменениях пусканаладочной и проектно-конструкторской документации (при наличии);
- отчётные документы, подтверждающие реализацию технических решений (при наличии);
- протоколы автономных или комплексных испытаний, выполненных в процессе предварительных испытаний автоматизированной системы (подсистемы) после реализации принятых технических решений (при наличии).

Утвержденные акты РПК о приемке автоматизированной системы (подсистемы) в опытную эксплуатацию передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый и второй экземпляры с комплектами отчетной документации размещаются в техническом архиве ПТО застройщика, третий экземпляр ПТО направляет генподрядчику по ПНР.

Копии актов о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) в опытную эксплуатацию выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

5.3.5 Приемка автоматизированных систем (подсистем) АСУ ТП после завершения опытной эксплуатации

Цели и задачи опытной эксплуатации:

- проверка правильности функционирования частей АСУ ТП на действующем технологическом оборудовании в реальных условиях эксплуатации;

- проверка различных режимов работы системы (индивидуальное, ручное, групповое, автоматическое управление);
- проверка алгоритмов контроля и управления при различных режимах работы технологического оборудования;
- определение (уточнение) фактических значений эксплуатационных характеристик частей АСУ ТП;
- оптимизация настроек технических и программных средств, доведение их технических и метрологических характеристик до нормируемых проектных значений в реальных условиях эксплуатации;
- проверка надежности и устойчивости функционирования программных и технических средств;
- проверка реакции систем (подсистем, ПТК) на недостоверную информацию;
- доработка, корректировка проектной и эксплуатационной документации (при необходимости).

В период опытной эксплуатации наряду с проверкой правильности выполнения функций системы (подсистемы), допускается проводить наладку технических и программных средств, предназначенных для реализации функциональных задач в части доведения параметров их настройки до значений, при которых системы (подсистемы) могут быть использованы в эксплуатации. При этом выполняется:

- отработка оптимальных алгоритмов управления;
- подтверждение качественных показателей работы технологических защит, блокировок и сигнализации в различных диапазонах нагрузок технологического оборудования (уставки срабатывания, временные характеристики и т.д.);
- уточнение динамических настроек регуляторов;
- настройка каналов измерения уровня и расхода с учетом реальных гидродинамических параметров среды;
- настройка каналов измерения физико-химических величин и состава вещества, механических величин с учетом реальных контролируемых параметров среды, состояния оборудования, геометрии измерений;

- внесение изменений в параметры настройки аппаратуры, реализующей алгоритмы контроля и управления.

Во время опытной эксплуатации частей АСУ ТП сведения о сбоях, отказах, аварийных ситуациях, изменениях параметров объекта автоматизации, наладке средств автоматизации, проводимых корректировках программных и технических средств, документации должны фиксироваться в рабочем журнале.

По окончании опытной эксплуатации генподрядчик по ПНР оформляет акт РПК о завершении опытной эксплуатации части (системы, подсистемы) АСУ ТП.

Акт РПК о завершении опытной эксплуатации части (системы, подсистемы) АСУ ТП оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК о завершении опытной эксплуатации автоматизированной системы (подсистемы)

Акт РПК о завершении опытной эксплуатации автоматизированной системы (подсистемы) оформляется для каждой автоматизированной системы (подсистемы) вводимых энергоблоков.

Акты РПК о завершении опытной эксплуатации автоматизированных систем (подсистем) оформляет, прилагает к нему необходимую отчетную документацию пусконаладочная организация, проводившая опытную эксплуатацию автоматизированной системы (подсистемы), а представляет РПК для подписания генподрядчик по ПНР.

К акту РПК о завершении опытной эксплуатации автоматизированных систем (подсистем) должен быть приложен журнал опытной эксплуатации системы (подсистемы) с приведенными в нём сведениями о продолжительности функционирования системы (подсистемы), отказах, сбоях, аварийных ситуациях, изменениях параметров объектов автоматизации, проведенных корректировках документации и программных средств, наладке технических средств.

Утвержденные акты РПК о завершении опытной эксплуатации части (системы, подсистемы) АСУ ТП передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр с приложенным журналом опытной эксплуатации размещается в техническом архиве ПТО застройщика, второй и третий экземпляры ПТО направляет:

- второй экземпляр с приложенной копией журнала опытной эксплуатации – генподрядчику по ПНР;

- третий экземпляр без приложений – генподрядчику.

Копии актов о завершении опытной эксплуатации части (системы, подсистемы) АСУ ТП выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

5.3.6 Порядок приемки автоматизированных систем (подсистем) АСУ ТП после проведения приемочных испытаний

Приемочные испытания автоматизированных систем (подсистем) проводятся для определения соответствия частей АСУ ТП техническому заданию и проекту, оценки качества опытной эксплуатации, решения вопроса о возможности приемки завершённых ПНР на АСУ ТП и введения режима временной эксплуатации.

Допускается поэтапное проведение приемочных испытаний отдельных частей (систем, подсистем) АСУ ТП.

Приемочные испытания должны проводиться на функционирующем технологическом оборудовании на всех режимах его работы, предусмотренных проектом и программами испытаний на этапе опытно-промышленной эксплуатации ввода в эксплуатацию энергоблоков.

Приемочные испытания систем (подсистем) АСУ ТП включают:

- контроль полноты и качества реализации функций системой (подсистемой);
- контроль выполнения требований, относящихся к интерфейсу системы (подсистемы);
- контроль средств и методов восстановления работоспособности системы (подсистемы) после отказов;
- проверку взаимодействия функциональных задач в системе (подсистеме) и выполнения требований ТЗ к системе (подсистеме) в целом.

По результатам приемочных испытаний генподрядчик по ПНР оформляет протокол испытаний и акт приемки системы (подсистемы) АСУ ТП.

Акт РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы)

Акт РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) оформляется для каждой автоматизированной системы (подсистемы) вводимых энергоблоков.

Акты РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) оформляет, прилагает к нему необходимую отчётную документацию и представляет РПК для подписания пусконаладочная организация, выполнившая приёмочные испытания автоматизированной системы (подсистемы).

К актам РПК о приёмке автоматизированных систем (подсистем) должны быть приложены протоколы приёмочных испытаний этих систем (подсистем).

Для утверждения акта о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) рабочей подкомиссии предоставляется следующая документация:

- ТЗ на создание системы (подсистемы);
- эксплуатационная документация (по решению РПК);
- акт приемки в опытную эксплуатацию;
- рабочие журналы опытной эксплуатации;
- акт приемки ПТК, функций и задач системы (подсистемы) после комплексной наладки;
- акт завершения опытной эксплуатации;
- программа и методика испытаний;
- протоколы с результатами испытаний.

Утвержденные акты РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый и второй экземпляры с комплектами отчетной документации размещаются в техническом архиве ПТО застройщика, третий экземпляр с комплектом отчетной документации ПТО направляет генподрядчику по ПНР.

Копии актов о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

На основании актов приемки во временную эксплуатацию отдельных частей (систем, подсистем) АСУ ТП оформляется акт РК о приемке АСУ ТП в целом.

Приемка АСУ ТП в промышленную (постоянную) эксплуатацию осуществляется в составе энергоблоков после завершения их опытно-промышленной эксплуатации в соответствии с нормативными документами, этапной программой «Опытно-промышленная эксплуатация» и программами ввода в эксплуатацию энергоблоков.

5.4 Оформление окончания работ на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию и готовности вводимых энергоблоков к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию энергоблоков РК осуществляет проверку готовности энергоблока к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию с последующим оформлением соответствующего акта, за исключением этапа А «Предпусковые наладочные работы», подэтапа А0 «Подготовительный подэтап» и подэтапа А4 «Ревизия основного оборудования РУ» этапа А «Предпусковые наладочные работы».

Перед проверкой готовности вводимых энергоблоков к проведению этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию рабочими подкомиссиями должны быть утверждены по всем системам, работы по которым проводились в соответствии с этапными программами или были перенесены на данный этап решениями ГРП, следующие отчетные документы, оформленные генподрядчиком по ПНР:

- акты РПК об окончании работ на системе или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков;
- акты РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков;
- акт РК о готовности энергоблоков в целом к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию.

Акт РПК об окончании работ на системе или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке акта РПК об окончании работ на системе или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков

Акты РПК об окончании работ на системе или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков оформляются генподрядчиком по ПНР для всех систем или оборудования, работы

по которым проводились в соответствии с этапной программой или были перенесены на данный этап решениями ГРП.

К актам РПК об окончании работ на системе или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков должны быть приложены комплекты отчётной документации, включающие в себя:

- перечень работ на этапе (подэтапе), в том числе дополнительных работ, выполненных на системе или оборудовании;
- протоколы ПНР, выполненных на системе или оборудовании в течение этапа (подэтапа) работ;
- перечень несоответствий (дефектов проектирования, изготовления, монтажа, наладки), выявленных в процессе выполнения ПНР на системе или оборудовании на этапе (подэтапе);
- технические решения Заказчика, принятые по результатам ПНР на системах или оборудовании в процессе этапа (подэтапа);
- акты, подтверждающие реализацию технических решений;
- протоколы ПНР, выполненных по решению ГРП в процессе этапа (подэтапа) работ после реализации принятых технических решений.

Акт РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков оформляется в трех экземплярах.

Требования к разработке (необходимости разработки) акта РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков

Акты РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков оформляются на каждую систему или отдельное оборудование энергоблоков, которая задействована на этапе (подэтапе) их ввода в эксплуатацию.

Акты РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков не оформляются:

- к этапу А «Предпусковые наладочные работы»;
- к подэтапу А0 «Подготовительные работы» этапа А «Предпусковые наладочные работы»;

- к подэтапу А4 «Ревизия основного оборудования РУ» этапа А «Предпусковые наладочные работы».

Акты РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков оформляет, прилагает к нему необходимую отчетную документацию и представляет РПК для подписания генподрядчик по ПНР.

К актам РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков должны быть приложены комплекты отчетной документации, включающие в себя:

- реестр протоколов, оформленных по результатам ПНР, выполненных на предыдущем этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию;
- перечень несоответствий, выявленных в процессе проверки готовности системы или оборудования и не устраненных к началу этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков и не препятствующих проведению этапа (подэтапа);
- протоколы ГРП о переносе части ПНР, предусмотренных к выполнения пуска наладочной документацией на предыдущем этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию, на другие этапы или подэтапы (при наличии);
- перечень технических решений, принятых на предыдущих этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию;
- реестр протоколов ПНР, выполненных после реализации технических решений.

Утвержденные акты РПК об окончании работ на системах или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию и о готовности систем или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый и второй экземпляры с комплектами отчетной документации размещаются в техническом архиве ПТО застройщика, третий экземпляр с комплектом отчетной документации ПТО направляет генподрядчику по ПНР.

Копии актов об окончании работ на системах или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков и о готовности систем или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков выдаются в организации, имеющие представительство в РПК, по их запросу.

После завершения работ на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков в целом РК оформляет акт с приложением следующих документов:

- реестра протоколов и актов ПНР, выполненных на данном этапе (подэтапе);
- реестра (при наличии) технических решений, реализованных на этапе (подэтапе);
- перечня несоответствий, выявленных при производстве наладочных работ и испытаний на этапе (подэтапе);
- решения о переносе наладочных работ и испытаний, невыполненных на данном этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию блока АС (при наличии таких), на последующий этап (подэтап) ввода в эксплуатацию блока АС;
- реестра актов РПК о приемке систем и оборудования объектов пускового комплекса блока АС на данном этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию блока АС по окончании выполнения на них всех объемов пусконаладочных работ, предусмотренных соответствующей этапной программой и программами ПНР;

реестра актов РК о приемке объектов пускового комплекса блока АС на данном этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию блока АС

Акт РК завершения работ на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков в целом оформляется в трех экземплярах с приложением отчетных документов.

Утвержденные акты РК об окончании работ на энергоблоках в целом на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый экземпляр с полным комплектом отчетных документов размещаются в техническом архиве ПТО застройщика, остальные экземпляры ПТО направляет:

- второй экземпляр – генподрядчику;
- третий экземпляр – генподрядчику по ПНР.

Копии актов РК об окончании работ на энергоблоках в целом на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию выдаются в организации, имеющие представительство в РК, по их запросу.

Необходимый объем строительной, монтажной и пусконаладочной готовности систем, оборудования и отдельных объектов пускового комплекса энергоблоков к началу этапов (подэтапов) ввода в экс-

плуатацию определяется нормативными документами, программой ввода в эксплуатацию энергоблоков, соответствующими этапными программами и программами ПНР отдельных систем и оборудования.

Разрешается оформление акта РК о готовности и начале выполнения этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию энергоблоков при наличии незавершённых строительных, монтажных и пусконаладочных работ в помещениях, на системах и/или оборудовании объектов пускового комплекса энергоблоков, если эти незавершённые работы не влияют на выполнение системами, оборудованием или отдельным объектом пускового комплекса предусмотренных проектом их функций, а также на безопасность и качество выполнения на этапе (подэтапе) запланированных этапной (подэтапной) программой наладочных работ и испытаний.

В этом случае застройщиком готовится и направляется в эксплуатирующую организацию проект решения о возможности начала этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию с последующим обеспечением необходимой готовности в ходе выполнения этапа (подэтапа) либо о необходимости и возможности переноса наладочных работ и испытаний с предстоящего на последующие этапы (подэтапы) с приложением к нему обоснования безопасности начала этапа (подэтапа) с имеющимися несоответствиями или переноса проведения наладочных работ и испытаний с предстоящего на последующие этапы (подэтапы) ввода в эксплуатацию энергоблоков.

Обоснование безопасности согласовывается генеральным проектировщиком, генеральным подрядчиком, генподрядчиком по ПНР, научным руководителем проекта АС и РУ, научным руководителем пуска и главным конструктором реакторной установки и утверждается главным инженером застройщика.

Решение о возможности начала этапов (подэтапов) при наличии незавершённых относительно предусмотренных программами условий готовности работ утверждается руководителем эксплуатирующей организации. Без выпуска такого решения оформлять соответствующий акт рабочей комиссии готовности к этапу (подэтапу) и приступать к выполнению пусконаладочных работ на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков не допускается.

Акт РК о готовности энергоблоков к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию составляется рабочей комиссией в трех экземплярах с приложением отчетных документов.

Требования к разработке акта РК о готовности энергоблоков к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию

Акт РК о готовности энергоблоков к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию оформляется рабочей комиссией с приложением следующих документов:

- 1) реестров:
 - актов РПК о приемке систем и оборудования объектов пускового комплекса блока АС на предыдущих этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию энергоблоков по окончании выполнения на них всех объёмов пусконаладочных работ, предусмотренных этапными программами и программами ПНР;
 - актов РК о приемке объектов энергоблоков на предыдущих этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию;
 - актов РПК о готовности систем и оборудования к началу этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков в объёме требований соответствующей этапной программы и программ ПНР систем и оборудования;
- 2) перечня несоответствий, выявленных на предыдущих этапах (подэтапах) с отметкой об их устранении;
- 3) решения (при необходимости), утверждённого руководителем эксплуатирующей организации, о возможности начала этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков при наличии незавершённых (относительно указанных в программах условий готовности) строительных, монтажных, пусконаладочных работ в помещениях, на системах и оборудовании объектов энергоблоков, других не устраненных несоответствий;
- 4) актов РПК о выполнении необходимых противопожарных мероприятий в части защиты помещений и оборудования блока с приложением к ним перечня оформленной отчётной документации;
- 5) отчётной документации о готовности свежего ядерного топлива, систем и оборудования обращения с ядерным топливом (перед проведением этапа Б «Физический пуск»);
- 6) копии лицензии, дающей право на эксплуатацию энергоблоков перед проведением этапа «Физический пуск»;
- 7) справок, представленных застройщиком:

- об открытии необходимых для выполнения этапа (подэтапа) рабочих мест эксплуатационного персонала;
 - об укомплектованности рабочих мест необходимой эксплуатационной и пусконаладочной документацией;
 - об укомплектованности сменного персонала и наличии у него необходимых разрешений на право ведения технологического процесса на атомных станциях, а также, до начала этапа Б «Физический пуск», протоколов сдачи экзаменов контролирующими физиками застройщика, включаемых в состав смен;
 - о наличии рабочих сред, материальных и энергетических ресурсов, необходимых для использования в процессе выполнения работ на предстоящем этапе (подэтапе);
- 8) других документов, оформленных по требованию РК.

Подписание актов РК о готовности энергоблоков к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию без отчетных документов не допускается.

Утвержденные акты РК о готовности энергоблоков к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию передаются в ПТО застройщика, где производится их регистрация и учет. Первый с полным комплектом отчетных документов размещаются в техническом архиве ПТО застройщика, остальные экземпляры ПТО направляет:

- второй экземпляр – генподрядчику;
- третий экземпляр – генподрядчику по ПНР

Копии актов РК о готовности энергоблоков к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию выдаются в организации, имеющие представительство в РК, по их запросу.

Готовность энергоблоков к началу этапов Б «Физический пуск» и В «Энергетический пуск» проверяется комиссией, назначенной приказом руководителя эксплуатирующей организации. По результатам своей работы комиссия составляет акт проверки готовности блока к проведению этапов Б «Физический пуск» и В «Энергетический пуск». Эти акты утверждаются руководителем эксплуатирующей организации.

До первого завоза ядерного топлива на площадку строящегося энергоблока, а также до начала этапов ввода в эксплуатацию Б «Физический пуск», В «Энергетический пуск» и Г «Опытно-

промышленная эксплуатация» Ростехнадзор проводит проверку готовности энергоблока к этапу ввода в эксплуатацию.

Акт инспекции вручается застройщику. В случае наличия в акте инспекции сведений о выявленных недостатках, застройщиком обеспечивается их устранение.

Устранение недостатков, указанных в актах инспекций Ростехнадзора до начала этапов эксплуатацию Б «Физический пуск», В «Энергетический пуск» и Г «Опытно-промышленная эксплуатация», проверяется комиссией, назначенной руководителем эксплуатирующей организации, а в остальных случаях - рабочей комиссией. После проведенных проверок застройщик представляет в комиссию Ростехнадзора, проводившей инспекцию, акт об устранении недостатков, указанных в актах инспекций.

Решение о проведении этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков принимает группа руководства пуском на основании представленных застройщиком следующих документов:

- акта РК об окончании работ на предыдущем этапе (подэтапе);
- перечня пусконаладочных работ (при наличии), не выполненных на предыдущих этапах (подэтапах), и решение об их переносе на предстоящий этап (подэтап);
- акта РК о готовности энергоблоков к проведению предстоящего этапа (подэтапа);
- акта Ростехнадзора инспекции готовности энергоблоков к этапу (подэтапу) ввода в эксплуатацию (если инспекция проводилась) и акта эксплуатирующей организации или застройщика об устранении несоответствий по результатам инспекции Ростехнадзора;
- справки о наличии (при необходимости) разрешения соответствующих организаций, эксплуатирующих наружные коммуникации (водоснабжение, канализацию, газоснабжение, электроснабжение, связь, автомобильные и железнодорожные подъездные пути).

Решение о первом завозе ядерного топлива на площадку вводимого в эксплуатацию энергоблока принимает группа руководства пуском при наличии лицензии Ростехнадзора на эксплуатацию энергоблока (или отдельно стоящего хранилища свежего ядерного топлива) и на основании представленных застройщиком следующих документов:

- акта РК о готовности энергоблока, включая хранилища ядерного топлива, к первому завозу ядерного топлива;
- справки о комплектации энергоблока персоналом, имеющим необходимую квалификацию и допущенным в порядке, установленном эксплуатирующей организацией, к самостоятельной работе до завоза ядерного топлива на энергоблоке, в том числе работников хранилища ядерного топлива, контролеров работ с ядерным топливом;
- справки о наличии необходимых инструкций, рабочих программ, руководств и регламентов по эксплуатации, инструкции по ликвидации и управлению авариями в хранилище ядерного топлива;
- акта проверки Ростехнадзора о готовности энергоблока к завозу ядерного топлива;
- акта эксплуатирующей организации об устранении недостатков, указанных в акте комиссии Ростехнадзора.

5.5 Приемка отдельных объектов вводимых в эксплуатацию энергоблоков

Отдельные объекты вводимых энергоблоков принимаются рабочей комиссией при условии завершения строительных, монтажных и пусконаладочных работ, обеспечивающих готовность объекта к выполнению им предусмотренных проектом функций в сроки, указанные в утверждённом графике 1 уровня строительства энергоблока.

По окончании строительно-монтажных работ на объекте пускового комплекса и пусконаладочных работ на находящихся в нём системах и оборудовании не менее чем за 5 дней до предстоящей приемки объекта пускового комплекса энергоблоков рабочей комиссией застройщик письменно уведомляет об этом отдел инспекций Ростехнадзора.

При приёмке объекта пускового комплекса энергоблоков рабочая комиссия должна проверить:

- соответствие объекта, смонтированных систем и оборудования проекту;
- качество и соответствие проекту, стандартам, строительным нормам и правилам результатов выполненных строительно-монтажных работ, мероприятий по охране труда и производственной санитарии, выполненных требований ядерной и радиационной безопасности, взрывобезопасности,

пожаробезопасности, охраны окружающей природной среды и антисейсмических мероприятий;

- соответствие выполненного объема пусконаладочных работ требованиям нормативных, проектно-конструкторских и пусконаладочных документов;
- соответствие результатов испытаний, комплексного опробования и приёмочных испытаний систем и оборудования объекта требованиям нормативных, проектно-конструкторских и пусконаладочных документов;
- готовность объекта пускового комплекса в соответствии с требованиями действующих норм и правил по безопасности в атомной энергетике, включая выполнение мероприятий по обеспечению безопасных условий труда в соответствии с требованиями техники безопасности и производственной санитарии, а также защите окружающей среды.

Готовность объекта пускового комплекса энергоблоков определяется рабочей комиссией на основании:

- проверки комплекта документации, представленной генподрядчиком;
- проверки комплекта документации, представленной рабочими подкомиссиями в части выполнения и окончания пусконаладочных работ на системах и оборудовании принимаемого объекта пускового комплекса;
- проверки фактического состояния отдельных строительных конструкций и узлов, трубопроводов и оборудования объекта;
- рассмотрения результатов дополнительных испытаний, проведённых по требованию рабочей комиссии.

Для обеспечения возможности приёмки объекта пускового комплекса энергоблоков генподрядчик готовит и представляет в рабочую комиссию комплект документации, в состав которого должны быть включены следующие документы:

- перечень организаций, участвовавших в производстве строительно-монтажных работ, с указанием видов выполненных ими работ и фамилий инженерно-технических работников, непосредственно ответственных за выполнение этих работ;
- исполнительную документацию, в том числе комплект рабочих чертежей на строительство предъявляемого к приёмке объекта,

разработанных проектными организациями, с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесёнными в них изменениями, сделанными лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ;

- сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие качество материалов, конструкций и деталей, применённых при производстве строительно-монтажных работ;
- акты освидетельствования скрытых работ и акты промежуточной приёмки отдельных ответственных конструкций (опор, пролётных строений, арок, сводов, подпорных стен, несущих металлических и сборных железобетонных конструкций);
- акты испытаний оборудования и устройств, являющихся неотъемлемыми частями строительных элементов и конструкций;
- акты окончания строительных работ;
- акты индивидуальных испытаний сосудов и аппаратов, трубопроводов, машин и механизмов, выполненных в соответствии со СНиП 3.05.05-84;
- акты индивидуальных испытаний элементов АСУ ТП, выполненных в соответствии со СНиП 3.05.07-85;
- журналы производства работ и авторского надзора проектных организаций, материалы обследований и проверок в процессе строительства органами надзора.
- справка о несоответствиях, выявленных при строительстве и монтаже объекта пускового комплекса энергоблоков с отметкой об их устранении;
- другую документацию согласно действующих нормативных документов и требованиям эксплуатирующей организации.

Комплект рабочих чертежей на строительство предъявляемого к приёмке объекта пускового комплекса энергоблоков, являющийся исполнительной документацией, а также журналы производства работ должны быть представлены рабочей комиссии в одном экземпляре, остальная документация в двух экземплярах.

В части выполненных пусконаладочных работ соответствующие рабочие подкомиссии представляют в рабочую комиссию следующие документы:

- акты приёмки технологических систем и оборудования, электротехнических устройств, а также частей (подсистем) АСУ ТП для производства ПНР;
- акты проведения комплексного опробования и акты приемки после завершения на них ПНР технологических систем и оборудования, включая системы вентиляции, кондиционирования, отопления, подачи питьевой воды и канализации, входящих в состав принимаемого объекта пускового комплекса;
- акты рабочей подкомиссии о проведении в полном объеме индивидуальных испытаний электротехнических устройств и их приёмки во временную эксплуатацию;
- акты передачи от генподрядчика по ПНР застройщику исполнительных схем электротехнических устройств, откорректированных по результатам индивидуальных испытаний;
- акты рабочей подкомиссии о проведении приёмочных испытаний частей (подсистем) АСУ ТП АС, входящих в состав принимаемого объекта пускового комплекса;
- акты испытаний и приёмки систем, оборудования, устройств, обеспечивающих взрывобезопасность, пожаробезопасность и молниезащиту;
- перечень несоответствий, выявленных в ходе ПНР систем и оборудования объекта пускового комплекса с отметками об их устранении, подписанные уполномоченными представителями застройщика, генподрядчика и генподрядчика по ПНР.

Для приёмки объекта пускового комплекса энергоблоков застройщик готовит и представляет рабочей комиссии комплект документации, подтверждающий его готовность к введению режима временной эксплуатации на принимаемом РК объекте пускового комплекса в соответствии с требованиями норм и правил по безопасности в атомной энергетике. В состав комплекта должна быть включена следующая документации:

- справка о наличии необходимого аттестованного эксплуатационного персонала;
- справка об обеспеченности принимаемого объекта пускового комплекса материально-техническими ресурсами, в том числе сырьем, электроэнергией, водой, паром, газом, сжатым воздухом и т.д.;

- справка о наличии необходимой эксплуатационной документации;
- справка об открытии рабочих мест;
- копии приказов застройщика о введении режима временной эксплуатации на всех системах и оборудовании, входящих в состав объекта пускового комплекса.

Конкретный перечень документации, предъявляемый рабочей комиссией для приемки каждого отдельного объекта пускового комплекса энергоблоков, должен быть разработан и утверждён застройщиком для каждого конкретного объекта вводимых энергоблоков не позднее, чем за 2 месяца до запланированной приемки объекта рабочей комиссией.

Приёмка объекта пускового комплекса энергоблоков при наличии несоответствий, в том числе незавершённых на нём строительных, монтажных и пусконаладочных работ на отдельных системах и оборудовании объекта, возможна в том случае, если эти несоответствия и незавершенные работы не влияют на выполнение этим объектом предусмотренных проектом функций, а также на надёжность и безопасность выполнения пусконаладочных работ на энергоблоках в целом.

В этом случае застройщиком готовится и направляется в эксплуатирующую организацию проект решения о необходимости и возможности приёмки объекта пускового комплекса с несоответствиями, в том числе с незавершёнными на них работами, с приложением к нему обоснования отсутствия влияния этих несоответствий на выполнение объектом предусмотренных проектом функций, а также на качество и безопасность выполнения пусконаладочных работ на вводимых энергоблоках в целом. Обоснование должно быть согласовано генподрядчиком, главным конструктором РУ, научным руководителем проекта АС и РУ, научным руководителем пуска блока АС, генподрядчиком по ПНР и утверждено главным инженером застройщика.

Решение о возможности приёмки объекта с имеющимися несоответствиями утверждается руководителем эксплуатирующей организации. Без оформления такого решения приёмка объекта пускового комплекса вводимых энергоблоков при наличии несоответствий, включая незавершённые работы, не допускается.

К акту РК приёмки объекта пускового комплекса должен быть приложен перечень несоответствий, включая незавершённые работы, с

указанием сроков их выполнения и организаций, ответственных за выполнение. По завершении указанных в этом перечне работ рабочей комиссией оформляется соответствующий акт, который добавляется к акту приёмки объекта пускового комплекса энергоблоков. Незавершённые строительно-монтажные и пусконаладочные работы, с которыми объект был принят, должны быть выполнены (несоответствия устранены) до начала комплексного опробования энергоблоков в установленные эксплуатирующей организацией сроки.

На основании результатов рассмотрения представленной документации рабочая комиссия принимает решение о приёмке или отказе в приёмке объекта пускового комплекса вводимых энергоблоков. Решение рабочей комиссии о приёмке оформляется актом приёмки объекта пускового комплекса энергоблоков.

Акт РК приемки объекта пускового комплекса оформляется в трех экземплярах. Застройщик регистрирует акт в установленном порядке, вносит его в реестр актов приёмки объектов пусковых комплексов энергоблоков и направляет:

- первый экземпляр – в архив ПТО застройщика с полным комплектом прилагаемой документации;
- второй экземпляр – генподрядчику;
- третий экземпляр – генподрядчику по ПНР;

После оформления акта РК приемки объекта пускового комплекса приказом застройщика вводится режим временной эксплуатации в целом на принятом объекте.

5.6 Порядок ввода энергоблоков в эксплуатацию

Приёмка законченного строительством энергоблока производится приёмочной комиссией на завершающей стадии этапа «Опытно-промышленная эксплуатация».

До начала комплексного опробования блока рабочей комиссией должны быть приняты все объекты пускового комплекса энергоблока.

После проведения комплексного опробования энергоблока на основании извещения застройщика об окончании строительства Ростехнадзор проводит итоговую инспекцию готовности к вводу энергоблока к эксплуатации. Акты проведённых проверки и инспекции передаются застройщику. Застройщик обеспечивает устранение указанных в актах нарушений (недостатков) при их наличии.

По результатам проведенных проверки и инспекции с учётом устранения выявленных нарушений (недостатков) на основании обращения застройщика Ростехнадзором принимается решение о выдаче заключения о соответствии построенного, реконструированного, отремонтированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации.

Все документы, оформленные Ростехнадзором, эксплуатирующей организацией, застройщиком, другими организациями по результатам проверки и инспекции Ростехнадзора, передаются в приемочную комиссию.

До предъявления для приёмки энергоблока необходимой документации приёмочной комиссии рабочая комиссия обязана проверить:

- приёмку всех технологических систем и оборудования объектов пускового комплекса энергоблока после проведения их комплексного опробования во временную эксплуатацию;
- проведение комплексного опробования электротехнических устройств энергоблока в объёме, предусмотренном программами ПНР и, соответственно, окончание пусконаладочных работ на электротехнических устройствах;
- проведение приёмочных испытаний всех частей (подсистем) АСУТП и АСУТП в целом;
- выполнение всех испытаний, которые переносились на последующие этапы (подэтапы) ввода в эксплуатацию;
- приёмку РК объектов пускового комплекса энергоблока, устранение несоответствий, включая незавершённые работы, с которыми (при наличии таких) осуществлялась приёмка объектов пускового комплекса;
- устранение несоответствий, выявленных в процессе ввода в эксплуатацию энергоблока;
- соответствие фактических величин гарантийных показателей, полученных в результате проведённых гарантийных испытаний энергоблока, величинам, предусмотренным проектом;
- укомплектованность вводимого энергоблока в эксплуатацию эксплуатационным персоналом, открытие всех рабочих мест, наличие необходимой эксплуатационной и ремонтной документации;

- обеспеченность энергоблока энергоресурсами, горюче-смазочными материалами, инструментами, запасными частями, комплектующими изделиями и др.;
- устранение нарушений (недостатков), указанных в акте Ростехнадзора проверки соответствия к вводу энергоблока в эксплуатацию;
- устранение всех нарушений (недостатков), указанных в актах (предписаниях, извещениях) Ростехнадзора, выявленных при осуществлении государственного строительного надзора и проведения строительного контроля.

Готовность энергоблока к предъявлению приёмочной комиссии определяется рабочей комиссией по результатам:

- проверки актов РК приёмки объектов пускового комплекса, актов об устранении несоответствий, существовавших на момент приёмки объектов пускового комплекса энергоблока;
- проверки актов РК об окончании выполнения этапов (подэтапов), включая выполнение наладочных работ и испытаний, перенесенных с предыдущих этапов (подэтапов) ввода в эксплуатацию на последующие;
- проверки перечня несоответствий с отметкой об их устранении, выявленных при СМР и в процессе ввода в эксплуатацию, подписанными уполномоченными представителями генподрядчика, генерального проектировщика, застройщика и генподрядчика по ПНР;
- анализа акта выполненных гарантийных испытаний турбоустановки.

Для оценки рабочей комиссией готовности энергоблока к предъявлению приёмочной комиссии участники строительства и ввода в эксплуатацию энергоблока дополнительно к ранее переданным документам при приёмке объектов пускового комплекса и при оформлении актов РК об окончании работ на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию представляют в РК следующую документацию:

1) Генподрядчик:

- сводный перечень организаций, участвовавших в строительномонтажных работах, с указанием видов выполненных ими работ и фамилий инженерно-технических работников, непосредственно ответственных за эти работы;

- справки с перечнем несоответствий (замечаний, недоделок), выявленных в процессе строительства и монтажа, а также выявленных при приемке РК объектов пускового комплекса, с отметками об их устранении;
- другие документы, которые потребует РК.

2) Застройщик:

- справку о фактической стоимости пускового комплекса энергоблока;
- справку об укомплектованности энергоблока персоналом, наличии эксплуатационной документации и ресурсов;
- акты об устранении нарушений (недостатков), указанных в акте Ростехнадзора проверки соответствия к вводу энергоблока в эксплуатацию;
- справку о соответствии полученных фактических показателей вводимых в действие мощностей величинам, предусмотренных проектом;
- другие документы, которые потребует РК.

3) Генподрядчик по ПНР:

- сводный перечень организаций, участвовавших в пусконаладочных работах, с указанием видов выполненных ими работ и фамилий инженерно-технических работников, непосредственно ответственных за эти работы;
- справку с перечнем несоответствий, выявленных при проведении ПНР в процессе ввода в эксплуатацию энергоблока, с отметками об их устранении;
- другие документы, которые потребует РК.

На основании результатов рассмотрения ранее оформлявшейся, находящейся в РК и дополнительно представленной документации рабочая комиссия принимает решение о готовности законченного строительством энергоблока к предъявлению приёмочной комиссии для его приёмки. Решение рабочей комиссии оформляется актом готовности энергоблока к предъявлению приёмочной комиссии для приемки.

К акту готовности энергоблока к предъявлению приемочной комиссии к приемке должны быть приложены следующие документы:

- реестр актов РК об окончании работ на этапах ввода в эксплуатацию энергоблока и подэтапах «Опытно-промышленная эксплуатация»: «Последовательное освоение мощности блока АС» и «Комплексное опробование блока АС на номинальной мощности»;
- реестр актов РК приемки объектов пускового комплекса блока АС после завершения на них строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- документы, предъявленные РК приемочной комиссии ранее.

Для приёмки энергоблока рабочая комиссия предъявляет приёмочной комиссии следующие документы:

- акт готовности энергоблока для предъявления приёмочной комиссии для приемки;
- справку о соответствии фактических показателей вводимых в действие мощностей величинам, предусмотренных проектом;
- акт о проведении гарантийных испытаний энергоблока;
- акт о выполнении комплексного опробования энергоблока на номинальной мощности;
- акт об окончании пусконаладочных работ на этапе Г «Опытно-промышленная эксплуатация»;
- справку о сметной стоимости энергоблока;
- перечень организаций, участвующих в строительстве, включая ввод в эксплуатацию энергоблока, в том числе проектно-конструкторские, научно-исследовательские, изыскательские и пусконаладочные организации;
- справку об устранении несоответствий, выявленных в ходе строительно-монтажных работ и в процессе ввода в эксплуатацию энергоблока;
- документы об отводе земельных участков;
- документы на специальное водопользование;
- документы на геодезическую разбивочную основу для строительства, а также на геодезические работы в процессе строительства;
- документы о геологии и гидрогеологии строительной площадки, о результатах испытания грунта и анализа грунтовых вод;

- акт об устранении нарушений (недостатков), выявленных инспекцией Ростехнадзора;
- заключение Ростехнадзора о соответствии построенного энергоблока требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации;
- справку о фактической стоимости строительства, подписанную застройщиком и генподрядчиком;
- планы мероприятий по защите персонала и населения в случае аварии на АС;
- другие документы согласно требованиям законодательства РФ, нормативной документации и на основании запросов приемочной комиссии.

При приёмке энергоблока приёмочная комиссия должна:

- проверить готовность энергоблока к эксплуатации;
- дать оценку качества строительных, монтажных и пусконаладочных работ и их соответствия требованиям проекта, норм и правил по безопасности в атомной энергетике;
- дать оценку ядерной, радиационной, технической, пожарной и экологической безопасности энергоблока, прогрессивности реализованных технологических и архитектурных решений;
- дать оценку соответствия энергоблока требованиям проекта, норм и правил по безопасности в атомной энергетике;
- проверить соответствие фактических показателей вводимых в действие мощностей величинам, предусмотренным утверждённым проектом;
- установить фактическую стоимость строительства вводимого в эксплуатацию энергоблока.

На основании результатов рассмотрения представленного рабочей комиссией комплекта документации и сделанных на их основе оценок и заключений приёмочная комиссия принимает решение о приёмке блока АС и его готовности к эксплуатации.

По окончании рассмотрения приёмочной комиссией представленного комплекта документации на основе принятого ею решения оформляется акт приёмки энергоблока по типовой межотраслевой форме №КС-14.

Для получения разрешения на ввод законченного строительством энергоблока в эксплуатацию застройщик обращается в организацию, осуществляющую государственное управление использованием атомной энергии – Государственную корпорацию по атомной энергии «Росатом» с заявлением о выдаче разрешения на ввод объекта капитального строительства – энергоблока АС в эксплуатацию в соответствии с Градостроительным кодексом РФ.

Заявление о выдаче разрешения на ввод энергоблока в эксплуатацию должно соответствовать приложению 4 «Административного регламента предоставления Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» государственной услуги по выдаче учреждениям Госкорпорации «Росатом» и их дочерним, зависимым обществам, а также подведомственным Госкорпорации «Росатом» предприятиям разрешений на строительство объектов использования атомной энергии, при строительстве, реконструкции которых допускается изъятие земельных участков для государственных нужд, и выдачу таким юридическим лицам разрешений на ввод в эксплуатацию указанных объектов».

К заявлению о выдаче разрешения на ввод энергоблока в эксплуатацию должны быть приложены документы, указанные в статье 55 Градостроительного кодекса РФ.

ГК «Росатом» в течение десяти дней со дня поступления заявления обеспечивает проверку наличия и правильности оформления документов, прилагаемых к заявлению, и выдает застройщику разрешение на ввод объекта капитального строительства - энергоблока АС в эксплуатацию по установленной форме.

На основании полученного от уполномоченного органа разрешения эксплуатирующая организация выпускает организационно-распорядительный документ (приказ) о вводе законченного строительством энергоблока АС в эксплуатацию.

Датой ввода законченного строительством энергоблока АС в эксплуатацию считается дата выдачи ГК «Росатом» разрешения на ввод объекта капитального строительства - энергоблока АС в эксплуатацию.

Разрешение на ввод энергоблока АС в эксплуатацию является основанием для его постановки на государственный учёт.

ГЛАВА 6. ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ВВОДИМОГО ЭНЕРГОБЛОКА

Для более детального понимания описываемых в главе 5 организационных действий по подготовке и началу эксплуатации вводимых систем и оборудования необходимо остановиться на реализации в процессе ввода в эксплуатацию таких действий как введение эксплуатационного режима, режима временной эксплуатации и открытия рабочих мест эксплуатационного (оперативного) персонала.

Введение эксплуатационного режима на системах и оборудовании вводимых энергоблоков должно планироваться исходя из условий окончания монтажа оборудования, его передачи для производства ПНР и строительной готовности помещений, в которых оно расположено, в соответствии с последней версией графика 3 уровня сооружение энергоблоков.

В процессе проведения работы по введению эксплуатационного режима разрабатывается следующая документация:

- перечни рабочих мест эксплуатационного персонала;
- графики открытия рабочих мест эксплуатационного персонала;
- перечни необходимой документации на рабочих местах эксплуатационного персонала;
- графики сменной работы эксплуатационного персонала;
- организационно-распорядительные документы по организации и введению эксплуатационного режима.

Необходимые действия администрации и персонала застройщика для введения эксплуатационного режима представлены в таблице 2.

При введении эксплуатационного режима в помещениях, на системах и оборудовании все работы выполняются по нарядам и допускам и соблюдением технических и организационных мер безопасности, а оперативные переключения на системах и оборудовании выполняются оперативным персоналом со штатных рабочих мест (щитов управления, мест расположения оборудования и других

мест управления оборудованием) в соответствии с программами и методиками послемонтажных очисток, индивидуальных испытаний технологических трубопроводов и оборудования, программами и методиками пусконаладочных работ, должностными инструкциями и распоряжениями вышестоящего оперативного персонала.

После введения эксплуатационного режима в электроустановках проводимые в них электромонтажные и пусконаладочные работы относятся к работам в действующих электроустановках.

Эксплуатационный режим вводится независимо от того, запитаны системы или оборудование по проектной или временной схеме электропитания.

Таблица 2

№ действия	Наименование действия	Вход	Выход	Ответственный исполнитель	Ответственный руководитель
1.	Организация работы по введению эксплуатационного режима	Акт РПК о приемке оборудования для производства ПНР, акт РПК о проверке строительной готовности помещений, в которых расположено оборудование	Распоряжение о подготовке к введению эксплуатационного режима	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИ по направлению
2.	Разработка перечня рабочих мест оперативного персонала	Распоряжение о подготовке к введению эксплуатационного режима	Проект перечня рабочих мест оперативного персонала	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИ АС по направлению
3.	Утверждение перечня рабочих мест оперативного персонала	Проект перечня рабочих мест оперативного персонала	Утвержденный перечень рабочих мест оперативного персонала	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИ АС по направлению	ГИ АС
4.	Разработка графика открытия рабочих мест оперативного персонала	Утвержденный перечень рабочих мест оперативного персонала	Проект графика открытия рабочих мест оперативного персонала	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИ АС по направлению
5.	Утверждение графика открытия рабочих мест оперативного персонала	Проект графика открытия рабочих мест оперативного персонала	Утвержденный график открытия рабочих мест оперативного персонала	ЗГИ АС по направлению	ГИ АС
6.	Разработка перечня необходимой документации для каждого рабочего места	Утвержденный перечень рабочих мест оперативного персонала	Проект перечня необходимой документации для каждого рабочего места	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИ АС по направлению
7.	Утверждение перечня необходимой документации для каждого рабочего места	Проект перечня необходимой документации для каждого рабочего места	Утвержденный перечень необходимой документации для каждого рабочего места	ЗГИ АС по направлению	ГИ АС

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

№ действия	Наименование действия	Вход	Выход	Ответственный исполнитель	Ответственный руководитель
8.	Подготовка к комплектованию рабочих мест необходимой документацией	Утвержденный перечень необходимой документации для каждого рабочего места	Заявка в ПТО АС с обобщенным перечнем учтенных копий необходимых документов	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИ АС по направлению
9.	Укомплектование рабочих мест необходимой документацией	Заявка в ПТО АС с обобщенным перечнем учтенных копий необходимых документов	Передача по акту приемки-передачи учтенных копий заказанных документов	Начальник ПТО АС, руководитель эксплуатационного подразделения АС	ГИ АС
10.	Обеспечение сопровождения документации на рабочих местах	Акт приемки-передачи учтенных копий заказанных документов	Распоряжение о назначении лиц, ответственных за сопровождение документации на рабочих местах	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИ АС по направлению
11.	Открытие рабочих мест оперативного персонала	Утвержденный график открытия рабочих мест оперативного персонала	Приказ об открытии рабочих мест и допуске оперативного персонала к работе на данных рабочих местах	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	Директор АС
12.	Подготовка оперативного персонала для комплектования рабочих мест	Утвержденный график открытия рабочих мест оперативного персонала	ОРД о допуске оперативного персонала к самостоятельной работе, разрешения РТН на право ведения технологического процесса	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИПП - начальник УТП АС
13.	Разработка годового графика круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах	Утвержденный график открытия рабочих мест оперативного персонала	Проект годового графика круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах оперативного персонала	Начальник ООиОТ АС	ЗДУП АС

№ действия	Наименование действия	Вход	Выход	Ответственный исполнитель	Ответственный руководитель
14.	Утверждение годового графика круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах	Проект годового графика круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах	Утвержденный годовой график круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах	ЗДУП АС	Директор АС
15.	Формирование персонального состава смен оперативного персонала	Утвержденный график открытия рабочих мест оперативного персонала	Распоряжение об утверждении персонального состава смен	ЗГИ АС по направлению	ГИ
16.	Разработка приказа о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Приказ об открытии рабочих мест и допуске оперативного персонала к работе на данных рабочих местах	Проект приказа о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИ АС по направлению
17.	Выпуск приказа о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Проект приказа о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Приказ о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	Директор АС
18.	Выполнение оперативных включений и выделение технологических процессов	Приказ о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Сменная работа оперативного персонала по утвержденному графику	Оперативный персонал	НС АС

На технологическом, электротехническом оборудовании и оборудовании АСУ ТП эксплуатационный режим вводится одновременно с приемкой оборудования для производства ПНР.

Предполагается, что при проведении работ по введению эксплуатационного режима, одновременно выполняется процедура открытия рабочих мест эксплуатационного персонала.

Перед проведением комплексного опробования технологического оборудования, индивидуальными испытаниями электротехнического оборудования и приемочными испытаниями АСУ ТП на системах или отдельном оборудовании приказом директора застройщика вводится режим временной эксплуатации. После введения режима временной эксплуатации техническое обслуживание оборудования переходит к застройщику.

Открытие рабочих мест и допуск на эти рабочие места оперативно-го персонала планируется на основании проекта приказа о введении эксплуатационного режима на конкретных системах, оборудовании и в помещениях вводимых энергоблоков.

В процессе проведения работы по открытию рабочих мест эксплуатационного персонала разрабатывается следующая документация:

- приказ АС о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест;
- отчеты (акты) проведения специальной оценки условий труда на конкретных рабочих местах;
- приказ о допуске к самостоятельной работе лиц эксплуатационного персонала, для которых требуется разрешение на право ведения работ в области использования атомной энергии;
- распоряжение главного инженера АС о допуске к самостоятельной работе лиц эксплуатационного персонала, для которых не требуется разрешение на право ведения работ в области использования атомной энергии;
- приказ об открытии рабочих мест;
- утвержденный годовой график круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах;
- распоряжение главного инженера АС об утверждении персонального состава смен.

Необходимые действия администрации и персонала застройщика для открытия рабочих мест эксплуатационного персонала представлены в таблице 2.

Введение эксплуатационного режима, режима временной эксплуатации и открытие рабочих мест эксплуатационного (оперативного) персонала позволяют утверждать о начале процесса нормальной эксплуатации энергоблока АС еще в процессе его ввода в эксплуатацию.

Таблица 3

№ действия	Наименование действия	Вход процесса	Выход процесса	Ответственный исполнитель	Ответственный руководитель
19.	Организация работы по открытию рабочих мест	Распоряжение о подготовке к введению эксплуатационного режима	Утвержденный перечень рабочих мест	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИЭ АС	ГИ АС
20.	Обеспечение рабочих мест необходимыми ресурсами	Проект перечня необходимой документации для каждого рабочего места	Утвержденный перечень необходимой документации для каждого рабочего места	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ГИ АС
21.	Укомплектование рабочих мест необходимой документацией	Заявка в ПТО АС с перечнем учетных копий требуемых документов	Передача по акту приемки-передачи учетных копий заказанных документов	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, начальник ПТО	ЗГИЭ АС
22.	Обеспечение сопровождения документацией на рабочих местах	Акт приемки-передачи учетных копий заказанных документов	Распоряжение о назначении лиц, ответственных за сопровождение документации на рабочих местах	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИЭ АС
23.	Обеспечение рабочих мест СИЗ	Проект перечня необходимого количества СИЗ для каждого рабочего места	Утвержденный перечень необходимого количества СИЗ для каждого рабочего места	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИЭ АС
24.	Укомплектование рабочих мест необходимым количеством СИЗ	Утвержденный перечень необходимого количества СИЗ для каждого рабочего места	Укомплектование каждого рабочего места необходимым количеством СИЗ	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИЭ АС
25.	Составление перечня необходимого количества первичных средств пожаротушения для каждого рабочего места	Проект перечня необходимого количества первичных средств пожаротушения для каждого рабочего места	Утвержденный перечень необходимого количества первичных средств пожаротушения для каждого рабочего места	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИЭ АС

№ действия	Наименование действия	Вход процесса	Выход процесса	Ответственный исполнитель	Ответственный руководитель
26.	Укомплектование рабочих мест необходимым количеством первичных средств пожаротушения	Утвержденный перечень необходимого количества первичных средств пожаротушения для каждого рабочего места	Укомплектование каждого рабочего места необходимым количеством первичных средств пожаротушения	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИЭ АС
27.	Составление проекта графика подготовки оперативного персонала для комплектования рабочих мест	Утвержденный график открытия рабочих мест оперативного персонала	Проект графика подготовки оперативного персонала	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИПП АС
28.	Утверждение графика подготовки оперативного персонала	Проект графика подготовки оперативного персонала	Утвержденный график подготовки оперативного персонала	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИПП АС	ГИ АС
29.	Подготовка оперативного персонала	Утвержденный график подготовки оперативного персонала	Стажировка на рабочем месте (при требовании по должности)	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИПП АС	ГИ АС
30.	Первичная проверка знаний оперативного персонала	Завершение стажировки на рабочем месте (при требовании по должности)	Первичная проверка знаний	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИПП АС	ГИ АС
31.	Подготовка к дублированию на рабочем месте	Завершение первичной проверки знаний	Распоряжение на допуск к дублированию	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИПП АС	ГИ АС

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГБЛОКОВ АЭС-2006

№ действия	Наименование действия	Вход процесса	Выход процесса	Ответственный исполнитель	Ответственный руководитель
32.	Дублирование оперативного персонала	Распоряжение на допуск к дублированию	Дублирование на рабочем месте	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИ ПП АС	ГИ АС
33.	Допуск к самостоятельной работе (для должностей, не требующих получение разрешения на право ведения работ в области использования атомной энергии)	Завершение дублирования на рабочем месте	Распоряжение главного инженера о допуске к самостоятельной работе	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИЭ АС, ЗГИ ПП АС	ГИ АС
34.	Получение разрешения на право ведения работ в области использования атомной энергии	Завершение дублирования на рабочем месте	Сдача лицензионных экзаменов	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИЭ АС, ЗГИ ПП АС	ГИ АС
35.	Допуск к самостоятельной работе (для должностей, требующих получение разрешения на право ведения работ в области использования атомной энергии)	Получение разрешения на право ведения работ в области использования атомной энергии	Приказ директора АС о допуске к самостоятельной работе	Руководитель эксплуатационного подразделения АС, ЗГИЭ АС, ЗГИ ПП АС	ГИ АС
36.	Разработка годового графика круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах	Утвержденный график открытия рабочих мест оперативного персонала	Проект годового графика круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах	Начальник ООиОТ АС	ЗДУП АС

№ действия	Наименование действия	Вход процесса	Выход процесса	Ответственный исполнитель	Ответственный руководитель
37.	Утверждение годового графика круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах	Проект годового графика круглосуточной (сменной) работы на рабочих местах	Утвержденный график работы на рабочих местах	ЗДУП АС	Директор АС
38.	Утвержденный персональный состав смен	Утвержденный график открытия рабочих мест оперативного персонала	Распоряжение об утверждении персонального состава смен	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ГИ АС, ЗГИЭ АС
39.	Разработка проекта приказа о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Приказ об открытии рабочих мест и допуске оперативного персонала к работе на данных рабочих местах	Проект приказа о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИЭ АС
40.	Выпуск приказа о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Проект приказа о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Приказ о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Руководитель эксплуатационного подразделения АС	ЗГИЭ АС
41.	Выполнение оперативных переключений и ведение технологических процессов	Приказ о введении эксплуатационного режима на системах и оборудовании, управляемых с конкретных рабочих мест	Сменная работа оперативного персонала по утвержденному графику	Оперативный персонал	НС АС
42.	Специальная оценка рабочих мест по условиям труда	Выбор специализированной организации	Отчеты (акты) о проведении специальной оценки рабочих мест по условиям труда	Начальник ООТ АС	Директор АС

ГЛАВА 7. ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ

Лицензирование в области использования атомной энергии осуществляется Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

В период выполнения подготовительного подэтапа, но не позднее, чем за 12 месяцев до планируемой даты первого завоза ядерного топлива на площадку АС, застройщик с привлечением разработчиков проекта РУ и АЭС, генподрядчика по ПНР должен обеспечить разработку и предоставление в Ростехнадзор комплекта документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации энергоблока АС согласно требованиям действующих административных документов:

- «Положение о лицензировании деятельности в области атомной энергии» (Постановление правительства Российской Федерации от 29 марта 2013 года №280);
- «Административного регламента предоставления Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по лицензированию деятельности в области использования атомной энергии» (далее – регламент Ростехнадзора).

После регистрации поступившего заявления, Ростехнадзором организуется экспертиза представленного комплекта обосновывающей документации. После завершения экспертизы, надзорным органом принимается решение о выдаче лицензии на эксплуатацию ЯУ.

Срок предоставления государственной услуги по лицензированию деятельности в области использования атомной энергии без учета сроков организации и проведения экспертизы представленных соискателем лицензии/лицензиатом документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности ядерных установок, а также при условии своевременного представления федеральными органами исполнительной власти документов, запрошенных Ростехнадзором в рамках предоставления государственной услуги, не более 95 рабочих дней.

Указанный срок формируется в соответствии с требованиями регламента Ростехнадзора, а именно:

- рассмотрение заявления в ЦА Ростехнадзора – в течение 15 рабочих дней со дня его регистрации;
- рассмотрение комплекта лицензионной документации в ЦА Ростехнадзора – в течение 30 рабочих дней без учета времени, необходимого для выбора соискателем лицензии экспертной организации, а также без учета сроков проведения экспертизы безопасности (экспертизы обоснования безопасности);
- принятие решения о внесении изменений в УДЛ – в течение 30 рабочих дней со дня завершения экспертизы безопасности;
- оформление и предоставление лицензии с установлением срока и условий ее действия - в течение 20 рабочих дней со дня принятия решения о предоставлении лицензии;

Основные временные затраты связанные с получением лицензии на эксплуатацию ядерной установки составляет экспертиза представленного комплекта обосновывающей документации, так по опыту ввода пилотного энергоблока АЭС-2006 (энергоблок №1 Нововоронежской АЭС-2) срок экспертизы обосновывающих документов составил 902 дня, срок экспертизы обосновывающей документации энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2 составил 671 день.

Одним из условий получения лицензии на эксплуатацию блока АС является завершение строительно-монтажных работ и проведение целевой инспекции Ростехнадзора с выпуском акта готовности к физическому пуску реактора.

К моменту принятия решения о необходимости завоза топлива практически невозможно обеспечить готовность систем и оборудования блока к этапу Б «Физический пуск». Сама процедура завоза и входного контроля свежего топлива занимает не менее 1 месяца.

С целью исключения привязки завоза топлива в ХСТ к готовности пускового комплекса к началу операций по загрузке допускается получение отдельных лицензий на эксплуатацию хранилища свежего топлива и лицензии на эксплуатацию энергоблока (пускового комплекса).

При получении отдельной лицензии на эксплуатацию ХСТ формируется отдельный комплект обосновывающей документации и самостоятельное заявление на получение лицензии. Требования по составу обосновывающей документации для объекта хранения ядерных материалов также определяется «Административным регламентом исполнения федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по

лицензированию деятельности в области использования атомной энергии».

В случае получения лицензии на эксплуатацию энергоблока с ограничениями не позволяющими беспрепятственно переходить от одного этапа ввода энергоблока к другому необходимо проведение работ по снятию полученных ограничений путем внесения соответствующих изменений в условия действия лицензии.

ГЛАВА 8. ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Основными видами отчётных документов, оформляемых по результатам готовности к выполнению, выполнения пусконаладочных работ и по проводимым приемкам в эксплуатацию систем и оборудования вводимых энергоблоков являются:

- протокол;
- акт;
- отчёт.

Протоколы ПНР составляются по результатам пусконаладочных работ на системах и оборудовании вводимых энергоблоков.

К актам относятся:

1) Акты приёмки, в том числе:

- акты РПК о приёмке для производства ПНР технологической системы или оборудования, электрооборудования, системы или подсистемы АСУ ТП;
- акты РПК о приемке системы или оборудования после испытаний или опробований;
- акт РК о приёмке объекта пусковых комплексов вводимых энергоблоков.

2) Акты готовности, в том числе:

- акты РПК о готовности системы или оборудования к проведению пусконаладочных работ;
- акты РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблоков;
- акт РК о готовности энергоблоков к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию.

3) Акты окончания, в том числе:

- акты РПК об окончании пусконаладочных работ на системе или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблоков;

- акты РК об окончании пусконаладочных работ на вводимых энергоблоках в целом на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию;
- акт РПК об окончании опытной эксплуатации систем или подсистем АСУ ТП;

Другие акты, оформляемые в процессе ввода в эксплуатацию энергоблоков по требованию РК и/или ГРП.

Оформление отчётно-го документа считается законченным:

- для протоколов ПНР - после подписания его полномочными представителями заинтересованных организаций и присвоения отчётному документу регистрационного номера;
- для актов РК и РПК - после подписания его всеми членами РК и РПК, его утверждения и присвоения отчётному документу регистрационного номера.

Утверждение актов РК осуществляется председателем РК или лицом, уполномоченным утверждать указанные акты на основании соответствующей доверенности.

Утверждение актов РПК осуществляется председателем соответствующей РПК.

Акты РК, РПК должны рассматриваться перед их подписанием членами РК и РПК – участников работ не более 2-х рабочих дней.

В случае оформления отчётно-го документа на основе других отчётных документов к оформляемому отчётному документу должен быть приложен реестр других отчётных документов, а при необходимости и их копии (по требованию председателя РК или РПК).

Комплектацию приложений к отчётным документам осуществляют организации, ответственные за оформление соответствующих отчётных документов.

Регистрация отчётной документации, оформляемой по результатам пусконаладочных работ, осуществляется в ПТО застройщика.

Требования к составу отчётной документации, оформляемой по результатам пусконаладочных работ на системах и оборудовании блока АС

До начала и в процессе пусконаладочных работ для каждой технологической системы или оборудования объекта пускового комплек-

са блока АС должны быть оформлены следующие отчётные документы:

- акт РПК о приёмке системы или оборудования для производства ПНР;
- протоколы ПНР;
- акт РПК о готовности системы или оборудования к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблока, требования о готовности, которой к началу этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблока определены соответствующими этапными (подэтапными) программами;
- акт РПК об окончании ПНР на системе или оборудовании на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблока, на которой выполнялись пусконаладочные работы на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблока;
- акт РПК о приемке системы или оборудования после комплексного опробования;
- отчёт о выполнении ПНР на системе или оборудовании энергоблока.

До начала и в процессе пусконаладочных работ для электрооборудования и отдельных электротехнических устройств объектов пускового комплекса энергоблока должны быть оформлены следующие отчётные документы:

- 1) акт РПК о приёмке электрооборудования (электротехнического устройства) для производства ПНР, совмещённых с электромонтажными работами;
- 2) акт технической готовности электромонтажных работ;
- 3) протоколы, в том числе:
 - испытаний повышенным напряжением;
 - испытаний заземления (зануления);
 - настройки параметров, уставок защит и характеристик;
 - опробования схем управления, защиты и сигнализации;
 - опробования электроприводов технологического оборудования и элементов технологических систем на холостом ходу - для подготовки к индивидуальным испытаниям технологического оборудования и элементов технологических систем;

- 4) акт РПК о технической готовности электрооборудования (электротехнического устройства) для комплексного опробования;
- 5) протоколы комплексного опробования, выполняемого по отдельным программам;
- 6) акт РПК о приёмке пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве);
- 7) акт РПК о готовности электрооборудования (электротехнического устройства) к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблока, требования о готовности которых к началу этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблока определены соответствующими этапными (подэтапными) программами;
- 8) акт РПК об окончании работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве) на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблока, на котором выполнялись пусконаладочные работы на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблока;
- 9) отчёт о выполнении пусконаладочных работ на электрооборудовании (электротехническом устройстве).

До начала и в процессе пусконаладочных работ для каждой автоматизированной системы (подсистемы) блока АС должны быть оформлены следующие отчётные документы:

- акт РПК о приёмке оборудования, системы (подсистемы) АСУ ТП для производства ПНР;
- протоколы автономной и комплексной наладки технических средств;
- акт РПК приёмки средств автоматизации после автономной наладки (при необходимости и по согласованию с застройщиком);
- акт РПК приёмки средств автоматизации после комплексной наладки;
- протоколы испытаний автоматизированных систем (подсистем);
- акт РПК о готовности автоматизированной системы (подсистемы) к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблока, требования о готовности которой к началу этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию энергоблока определены соответствующими этапными (подэтапными) программами;

- акт РПК об окончании работ на автоматизированной системе (подсистеме) на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблока, на которой выполнялись пусконаладочные работы на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблока;
- акт РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы) в опытную эксплуатацию;
- журнал опытной эксплуатации;
- акт РПК о завершении опытной эксплуатации автоматизированной системы (подсистемы);
- протокол приёмочных испытаний;
- акт РПК о приёмке автоматизированной системы (подсистемы);
- отчёт о выполнении пусконаладочных работ на автоматизированных системах (подсистемах).

В процессе пусконаладочных работ для энергоблока в целом должны быть оформлены следующие отчётные документы:

- акт РК о готовности энергоблока к проведению этапа (подэтапа) ввода в эксплуатацию;
- акт РК об окончании работ на энергоблоке в целом на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию;
- протоколы физических и динамических испытаний;
- акты РК о приёмке отдельных объектов пускового комплекса энергоблока;
- акт РК о готовности энергоблока для предъявления приемочной комиссии для приёмки;
- отчёт о выполнении работ на отдельном этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию энергоблока;
- отчёт о выполнении ПНР на энергоблоке в целом.

ГЛАВА 9. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГБЛОКОВ 1 И 2 НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС-2

9.1 Общие проблемы, содержащие риски по выполнению сроков ввода в эксплуатацию энергоблоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2

Проблемные вопросы проектирования и конструирования, выявленные при сооружении и вводе в эксплуатацию

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
РЕАКТОРНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ	
Односекционный бассейн выдержки.	
<p>Проектом ВВЭР-1200 предусмотрен односекционный бассейн выдержки, благодаря чему диаметр гермооболочки удалось уменьшить на 1 м по сравнению с серийными энергоблоками ВВЭР-1000. Однако это делает невозможным ремонт облицовки БВ после размещения в нём отработавшего ядерного топлива, т.к. для этого необходимо дренирование всего бассейна выдержки. Ёмкость бассейна выдержки принята из условий размещения в нем отработавших тепловыделяющих сборок в течение 10 лет производства электроэнергии и возможности выгрузки в бассейн всех сборок активной зоны реактора на любой момент времени.</p>	<p>Проектом предусмотрена машина для ремонта облицовки под уровнем воды посредством клеевого состава. Работоспособность машины подтверждена испытаниями на этапе ПНР энергоблока. Разработана технология ремонта неплотностей облицовки бассейна выдержки посредством наложения пластыря с клеевым составом. Проведены подбор и испытания клеевой композиции, в том числе на радиационную стойкость. Разработана программа испытаний склеенных образцов для подтверждения долговечности клеевой композиции с среде бассейна выдержки при различных температурах воды в бассейне.</p>
 <p data-bbox="262 1579 977 1605">Рисунок 2 Машина для ремонта облицовки бассейна выдержки.</p>	

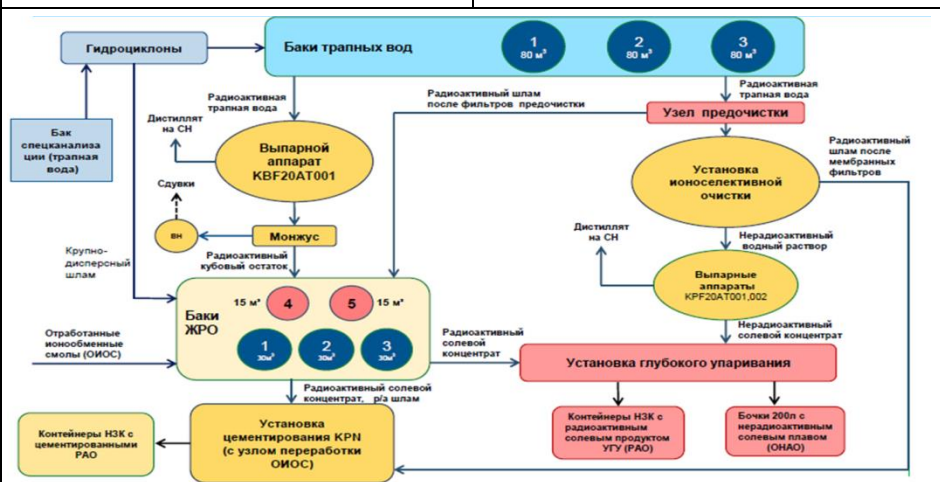
Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
---------------------------	--

Ионоселективный метод очистки трапной воды

В проекте применён ионоселективный метод очистки трапной воды от радиоактивных нуклидов не апробированный ранее в промышленных масштабах. Установка ионоселективной очистки (УИСО) трапных вод КРФ20-30 с технологией сорбционного осаждения, микрофльтрации для выделения радиоактивного шлама и сушки солей, содержащихся в очищенной от радионуклидов трапной воде, не обеспечила на этапе ПНР заявленной производительности по очистке трапных вод, показала низкую надежность оборудования, недостатки схемных решений.

Реализована комбинированная схема переработки жидких радиоактивных сред (рис. 2), включающая в себя:

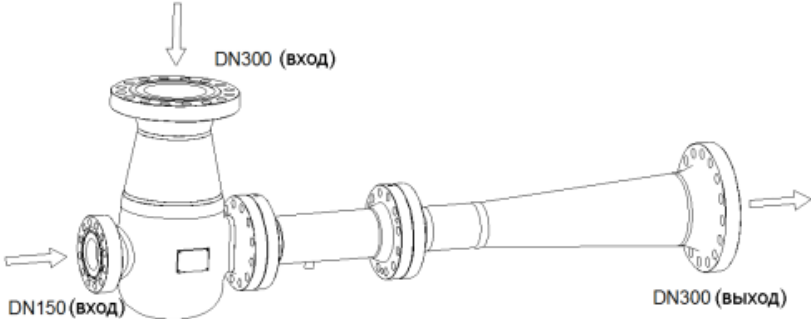
- УИСО (КРФ20-30);
 - два выпарных аппарата;
 - установку глубокого упаривания (УГУ);
 - установку цементированного РАО.
- Организована переработка жидких радиоактивных сред посредством двух независимых взаимозаменяемых технологических цепочек.
- Разработаны технические задания на проведение НИОКР по двум направлениям:
- поиску источника образования изотопов сурьмы в теплоносителе первого контура;
 - подбор сорбента очистки от сурьмы трапных вод для обеспечения работоспособности и эффективности УИСО

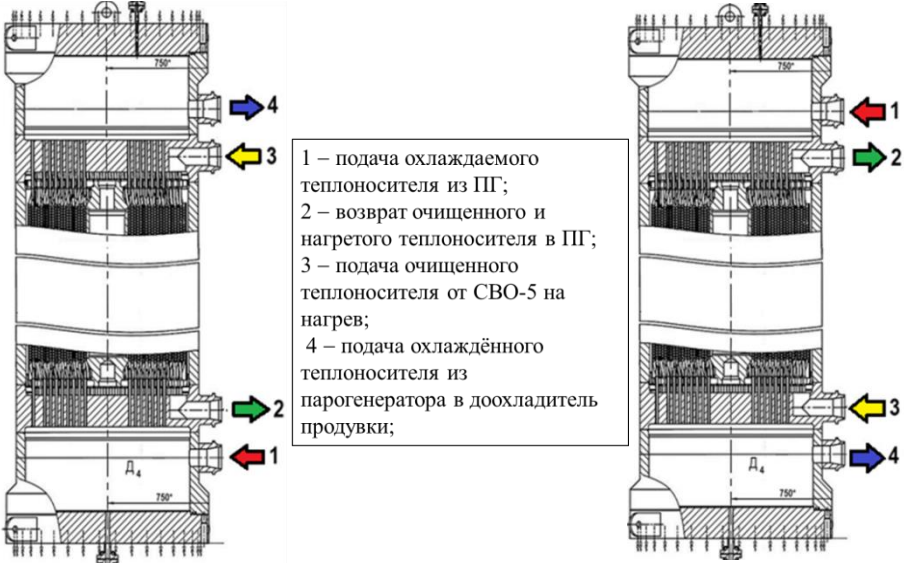


Насос-эжектор системы аварийного и планового расхолаживания.

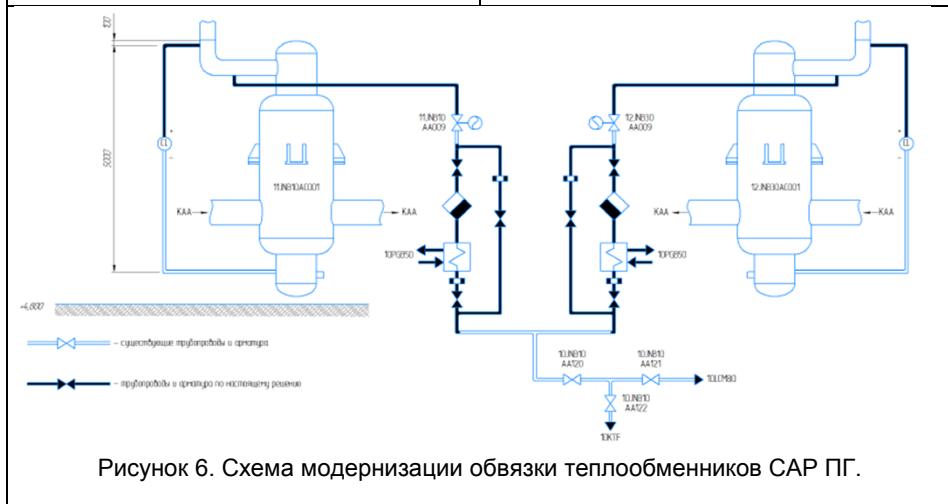
В проекте применен без выполнения полномасштабных испытаний, без получения положительных результатов экспертизы, водоструйный насос-эжектор системы аварийного и планового расхолаживания JNA12BN001 для совместной работы с насосом аварий-

До получения разрешения на эксплуатацию насоса-эжектора, по требованию Ростехнадзора проведены полномасштабные испытания для подтверждения рабочих и ресурсных характеристик насоса-эжектора на специально смонтированном стенде в АО «ЭНИЦ» (г.

Недостатки проектирования	Компенсирющие мероприятия и достигнутый результат
<p>ного ввода бора JNA12AP001. Рабочим потоком является поток рабочей среды, создаваемый центробежным насосом высокого давления. Рабочий поток выходит из сопла в приемную камеру струйного аппарата и увлекает среду, имеющую перед аппаратом более низкое давление и называемую инжектируемой. В струйном аппарате происходит преобразование потенциальной энергии рабочего потока в кинетическую. Кинетическая энергия рабочего потока частично передается инжектируемому потоку. Подобная связка насос-эжектор ранее в атомной энергетике не применялась. Включение его в проект выполнено посредством серии гарантийных обязательств генерального проектировщика. Это является отступлением от требований НП-001-15 и ОПЭАС, в части применения в проекте не апробированного прежним опытом оборудования.</p>	<p>Электросталь). По результатам испытаний сделан вывод о возможности применения данного проектного решения на энергоблоке.</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p>Рисунок 4 Водоструйный насос системы аварийного-планового расхолаживания.</p>	
<p>Регенеративный теплообменник продувочной воды парогенераторов.</p>	
<p>При выполнении ПНР режимов работы системы продувки парогенераторов, выявлена низкая эффективность регенеративного теплообменника (РТО) продувочной воды парогенераторов. Температура охлаждаемой среды за РТО составляла 150±190 °С при расходе продувочной воды 60±80 т/ч. Проектная температура за РТО – не более 100 °С. Снижение температуры продувки ПГ до 57 °С осуществлялась за счёт доохладителя продувочной воды. Это</p>	<p>На этапе монтажа выполнена реконструкция трубопроводов обвязки трубопроводов РТО на блоке №2, на блоке №1 в ППР-2020. Выполненная реконструкция позволила снизить температуру охлаждаемой среды из парогенераторов до проектной величины – менее 100 °С, а также улучшить вымывание шлама из теплообменных трубок в нижнюю камеру.</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>требовало дополнительного расхода охлаждающей воды на доохладитель и приводило к дефициту воды на другие потребители реакторного отделения. Проектная ошибка была в схеме включения РТО по обоим потокам (по прямому потоку из ПГ горячая вода подводится снизу и остывая должна подниматься к верхнему патрубку, по обратному потоку холодная вода подводится к верхнему патрубку, и нагреваясь должна двигаться вниз).</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%; text-align: center;"> <p>1 – подача охлажденного теплоносителя из ПГ; 2 – возврат очищенного и нагретого теплоносителя в ПГ; 3 – подача очищенного теплоносителя от СВО-5 на нагрев; 4 – подача охлаждённого теплоносителя из парогенератора в доохладитель продувки;</p> </div> </div> <p>До модернизации. После модернизации.</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 5. Схема включения регенеративного теплообменника продувочной воды ПГ.</p>	
<p>Система аварийного расхолаживания парогенераторов</p>	
<p>Технологический конденсатор (теплообменник) системы аварийного расхолаживания парогенераторов предназначен для отвода остаточных тепловыделений активной зоны реактора и расхолаживания реакторной установки в аварийных режимах. Проектом не был предусмотрен прогрев теплообменников САР ПГ перед включением в работу.</p>	<p>Неудачное проектное решение включения теплообменников САР ПГ в конечном итоге привело к необходимости замены теплообменников на энергоблоке №1 НВАЭС-2. По результатам ремонта количество заглушенных теплообменных трубок (ТОТ) в теплообменниках приблизилось к критическому количеству, при которых теплообменник</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>Для предотвращения гидроударов, разработан режим работы непрерывного прогрева и саморегулирования уровня в теплообменнике. При повышении уровня выше трубной доски скорость конденсации снижается, а так как расход отвода конденсата неизменный, то уровень начинает падать. При снижении уровня и оголения трубной доски скорость конденсации повышается и уровень начинает расти. Таким образом, верхняя трубная доска находится в режиме непрерывного изменения температуры и находится в пограничной зоне конденсации. Длительная эксплуатация в таком режиме приведет к разуплотнению трубок теплообменной поверхности и появлению межконтурных течей.</p>	<p>обеспечивает заданные параметры (составляет 29 шт.). С учётом предложений специалистов реакторного цеха НВАЭС-2, проектантом разработана схема обвязки теплообменников САР ПГ для его безударного ввода в работу при необходимости аварийного расхолаживания ПГ (Рис. 5). Планируется модернизация с заменой теплообменников САР ПГ и реализацией схемы безударного ввода теплообменников в работу.</p>



Температурный режим изоляции выводов ТЭН КД,	
<p>При выполнении ПНР энергоблока выявлено повреждение изоляции выводов ТЭН КД. Толщина тепловой изоляции, выполненной в виде блоков БСТИ, превышает длину выводов ТЭН компенсатора давления. При этом в проекте отсутствовал направленный поддув воздуха в районе размещения выводов ТЭН КД. В сложившихся условиях, совместно с внутренним нагревом самих ТЭН, при их работе температура превысила</p>	<p>Для устранения данного нарушения на блоках №1, 2 выполнены мероприятия: - демонтаж элементов БСТИ в районе выводов ТЭН; - смонтирован дополнительный воздухоподогреватель выводов ТЭН от штатной системы охлаждения боксов гермообъёма KLA01. Реализованные мероприятия позволили исключить повышенный нагрев выводов ТЭН.</p>

Недостатки проектирования

рабочую температуру изоляции ТЭН КД, что привело к ее частичному разрушению при выполнении горячей обкатки оборудования на этапе ПНР.



Рисунок 7. Повреждение изоляции выводов ТЭН КД.

Компенсирющие мероприятия и достигнутый результат



Рисунок 8. Состояние выводов ТЭН КД после реализации мероприятий.

Ремонтопригодность граничной арматуры 1-го контура

Обратные клапаны и арматура на трубопроводах связи гидроемкостей 1 ступени САОЗ (JNG50-80) с реактором спроектированы в одной оси с «холодными» патрубками теплоносителя реактора. Минимальный уровень в реакторе при нахождении топлива в активной зоне составляет +600 мм над осью «холодных» патрубков, следовательно, ремонт этой арматуры и обратных клапанов возможен только с полной выгрузкой ТВС из активной зоны. Ситуация усугубляется дополнительной врезкой в эти участки трубопроводов других систем. В итоге аналогичные условия ремонта необходимы для 40 единиц арматуры систем безопасности.

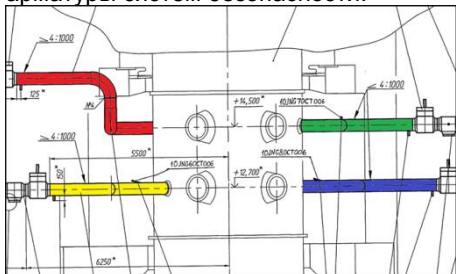


Рисунок 9. Существующая схема трубопроводов ГЕ САОЗ

Для исключения данной проектной недоработки планируется модернизация с изменением трассировки трубопроводов связи гидроемкостей 1 ступени САОЗ (JNG50-80) с реактором для обеспечения возможности разуплотнения граничной арматуры 1-го контура.

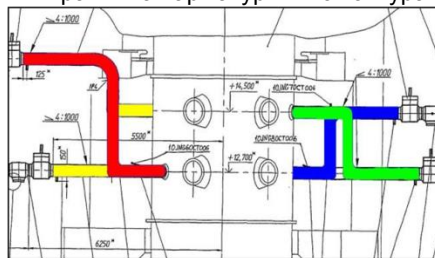
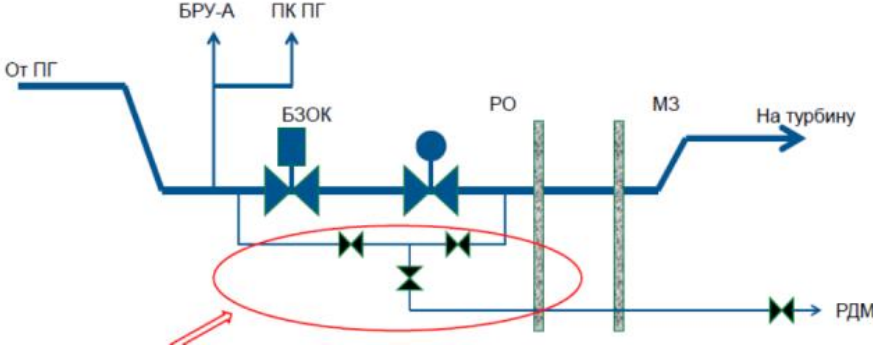


Рисунок 10. Планируемая к изменению схема трубопроводов ГЕ САОЗ.

Гидрозатвор с пневматическим уплотнением

Недостатки проектирования	Компенсирющие мероприятия и достигнутый результат
<p>Гидрозатвор (шандор) между бассейном выдержки и шахтой реактора, а так же между бассейном выдержки и контейнерным отсеком имеют резиновые пневматические уплотнения (УРП), принцип действия которых основан на внутреннем давлении воздуха. При работе энергоблока на мощности, реактор отделён от БВ 2-мя шандорами с организацией контроля появления влаги между ними, с выводом сигнализации на БПУ. Потеря плотности 2-х шандор может привести к попаданию воды из БВ на главный разъём верхнего блока реактора, что при работе на мощности вызовет термошок металла. При этом контроль давления в УРП возможен только по месту и в непосредственной близости от края бассейна выдержки. Проектных систем подкачки УРП нет, необходимо подключать баллон со сжатым воздухом. Таким образом, контроль и поддержание давления в УРП требует регулярного посещения оперативным персоналом гермозоны при работе энергоблока на мощности, что является потенциально опасной работой.</p>	<p>Необходимо предусмотреть для проектов последующих энергоблоков контроль давления в пневматическом уплотнении шандоры с выводом показаний на БПУ, а так же автоматическую подкачку при снижении давления ниже критического. На энергоблоках НВАЭС-2 планируется модернизация с выводом на БПУ сигнализации о снижении давления и автоматической подкачкой УРП.</p>
<p>Трассировка главных паропроводов энергоблока</p>	
<p>В результате несогласованности проектирования машзала и основного здания реактора, были допущены две значительные ошибки в трассировке трубопроводов острого пара и питательной воды:</p> <p>1) были перепутаны номера трубопроводов пара и питательной воды, т.е. регулятор питания на питательной воде к первому ПГ фактически подавал воду во второй парогенератор. От основного здания реактора трубопроводы выходили в последовательности 2-1-4-3, а в машзал они заходили в последовательности 1-2-3-4, т.е. ни один ПГ не совпал со своим трубопроводом в машзале.</p> <p>2) наличие подъема паропроводов в машзале. Т.е. выходя из гермообъема, паропровод снижается для размещения БЗОК, арматуры, БРУ-А, ПК ПГ, а далее</p>	<p>Для исключения данных проектных ошибок на этапе монтажа выполнено на блоках №1, 2 НВАЭС-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внесено в проект изменение кодов KKS арматуры и регуляторов на трубопроводах питательной воды и паропроводах для приведения в соответствие стыковки РО и машзала. - выполнен перемонтаж трубопровода байпаса БЗОК в нижнюю точку трубопровода; - дренаж байпаса БЗОК заведён в расширитель дренажей высокого давления машинного зала.

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>переходя в машзал, паропровод поднимается на величину около 1 метра. В результате образовался не дренируемый участок паропровода от гермообъема до машзала. Что увеличивает время пусковых операций блока при проведении испытаний на плотность (прочность), т.к. для включения ГЦНА необходимо иметь номинальные уровни в ПГ, а после гидравлических испытаний паропроводы заполнены водой. Так же есть опасность размораживания паропровода в зимний останов блока и дополнительные проблемы при прогреве паропроводов.</p>	
<div style="text-align: center;">  <p>Рисунок 11 реконструкция дренажей главных паропроводов.</p> </div>	
<p>Вспомогательный питательный электронасос</p>	
<p>При нарушениях нормальной эксплуатации блока, связанных с работой БРУ-А и, как следствие, потерей котловой воды парогенераторов, один ВПЭН не обеспечивает поддержания уровней в ПГ для обеспечения работы ГЦН. Его производительность обеспечивает подпитку парогенераторов при мощности реактора до 5% Nном.</p> <p>Проектом не предусмотрена аварийная подпитка ПГ в режимах, связанных с потерей электропитания насосов основной питательной воды. Имеющийся по проекту один ВПЭН не имеет надёжного питания и не способен обеспечить подпитку ПГ в аварийных режимах.</p>	<p>Необходимо предусмотреть в проекте дополнительный (резервный) ВПЭН с резервным электропитанием от ДГ системы нормальной эксплуатации.</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>Опробование противоаварийной мобильной техники</p> <p>Одним из элементов системы управления запроектными авариями в проекте предусмотрена передвижная насосная установка (ПНУ) 21КАА13АР001, обеспечивающая автономную циркуляцию воды в системе промконтура ответственных потребителей (КАА). Для поддержания ее в работоспособном состоянии необходимо периодически выполнять прямую и полную проверку путем запуска установки и контроля параметров ее работы. В проектной схеме подключения ПНУ к системе промконтура, нет рециркуляционных трубопроводов и, соответственно, нет возможности проверить способность ПНУ развивать необходимые параметры - давление и расход.</p>	<p>На энергоблоках НВАЭС-2 выполняется модернизация системы, для возможности периодического опробования ПНУ. Необходимо предусмотреть в проекте последующих энергоблоков схему подключения ПНУ к системе промконтура, для прямой и полной проверки путем запуска установки и контроля параметров ее работы.</p>
<p>Неготовность схемы транспортировки отработавшего ядерного топлива</p> <p>В соответствии с проектной документацией НВАЭС-2 транспортно-технологическое оборудование и строительные конструкции спроектированы для использования в качестве транспортного упаковочного комплекта (ТУК) для отработавшего ядерного топлива ТУК-13/1В. Однако на данный ТУК сертификат-разрешение на перевозку ОТВС ВВЭР-1200 не выдавалось. ГК Росатом планирует внедрение для вывоза ОЯТ новые ТУК-137Т (или ТУК-141О) окончательное решение не принято.</p> <p>В связи с не готовностью оборудования для транспортировки ОТВС (ТУК, траверса, амортизатор), ПНР системы транспортировки ОЯТ при вводе в эксплуатацию энергоблока №2 не выполнялись. Бассейн выдержки энергоблоков серии В-392-М рассчитан для хранения 730 ОТВС и учетом возможности полной выгрузки активной зоны реактора, это позволяет работать без вывоза ОТВС до 2026 года.</p>	<p>Разработан и утверждён План мероприятий по обеспечению готовности оборудования и схемы вывоза ОЯТ с энергоблоков №1,2 НВАЭС-2. Испытания ТУК-137Т и ТУК-141О запланированы на НВАЭС в ППР блоков 2022г. По результатам испытаний будет принято окончательное решение, какой ТУК применить.</p>
<p>Фильтры-сетки водоочистных машин технической воды</p> <p>На всасе насосов технической воды ответственных потребителей установ-</p>	<p>Необходимо уменьшить ячейку сетки либо предусмотреть дополнительную</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>лены водоочистные машины, задерживающие крупный мусор на сетках. Размер ячейки сеток составляет 5x5 мм. При этом основная часть расхода технической воды осуществляется через пластинчатые теплообменники системы аварийного и планового расхолаживания. Проходное сечение каналов в теплообменнике составляет 3.3 мм. Таким образом, сетка не исключает забивание теплообменника и выход из строя канала системы безопасности.</p>	<p>систему очистки. Планируется выполнение работ в рамках модернизации.</p>
<p>Фильтры-сетки подпиточных агрегатов</p>	
<p>Проектом не были предусмотрены механические фильтры-сетки на всасе подпиточных агрегатов. При повреждении фильтрующих элементов (дренажной системы) фильтров КВЕ ионообменная смола беспрепятственно может попасть в теплоноситель 1 контура и активную зону реактора, в результате есть вероятность повреждения оборудования первого контура.</p>	<p>На этапе монтажа оборудования усилим персонала АЭС в проект включены и зарегистрированы в составе системы фланцевые фильтры-сетки по аналогии с серийными блоками.</p>
<p>Система спецканализации РО</p>	
<p>В проекте ЗКД РО предусмотрен сбор протечек разнообразных сред из помещений в систему спецканализации посредством трапов. Часть помещений оборудована трапами без вентиля, т.е. вместо вентиля установлена решетка. Конструкция трапа неразборная. При выявлении поступлений в спецканализацию неорганизованных протечек необходимо определить источник поступления. Поэтому во всех помещениях вентили на трапах закрыты, и появление воды в помещении неминуемо приведет к срабатыванию датчиков и сигнализации на БПУ появления влаги в помещениях блока. В случае с решетчатым трапом остановить слив воды невозможно и, следовательно, невозможно добиться срабатывания датчика воды в помещении. Это значительно затрудняет поиск источника поступления трапных вод.</p>	<p>Предусмотреть в проекте установку трапов с вентилями в помещениях реакторного отделения для возможности контроля протечек сред.</p>
<p>Система отбора проб РО</p>	

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>В проекте выявлена системная ошибка с размещением пробоотборных шкафов. Большое количество шкафов размещены с небольшим перепадом по высоте относительно места забора пробы (1-й контур, баки запаса раствора борной кислоты и реагентов, фильтры технологических систем). Малый перепад высот не обеспечивает самотек среды и отбор проб при низких давлениях в оборудовании отбора проб.</p>	<p>Предусмотреть в проекте установку пробоотборных шкафов с учетом перепада высот относительно врезки пробоотборных линий, обеспечивающих самотек отбираемых сред.</p>
<p>Защита от замерзания трубопроводов в зимнее время</p>	
<p>Проект обширно использует прокладку трубопроводов по эстакадам, т.е. открытым способом. В зимнее время трубопроводы, транспортирующие воду необходимо защищать от замерзания трубопроводами спутниками. Проектировщик допустил две системные ошибки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - первая – не все трубопроводы оборудованы спутниками; - вторая – трубопроводы спутники не доведены до зданий. <p>На расстоянии 1-2 метра от здания спутник разворачивается в обратную сторону, в связи с чем имели место многократные размораживания трубопроводов и их повреждение в местах входа в здания.</p>	<p>Недостаток проектирования устранен на этапе монтажа и ПНР внесением изменений в рабочую документацию. Необходимо учесть в проекте для последующих энергоблоков.</p>
<p>Переохлаждение промконтура</p>	
<p>Промконтур неотвественных потребителей PGB50 охлаждается технической водой ответственных потребителей (РЕВ). В зимнее время температура техводы снижается до 10-12 °С, что приводит к снижению воды промконтура PGB50 до температуры 15-17 °С. При температуре окружающего воздуха в помещениях ЗКД и герметичного объема выше 25 градусов и влажности воздуха более 40 % на поверхности трубопроводов появляется конденсат. Такое глубокое охлаждение промконтура PGB50 не требуется, а способа регулировать температуру проектом не предусмотрено.</p>	<p>В качестве компенсирующего мероприятия выполнена теплоизоляция трубопроводов промконтура неотвественных потребителей PGB50.</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
Система отмывки бора с концевых ступеней ГЦН	
<p>Проектная компоновка системы отмывки бора с концевых ступеней ГЦН (КВС30) предполагает самотечный возврат воды от ГЦНА в бак, при этом протяженность трубопровода более 200 метров, а перепад, за счет которого должен осуществляться самотек около 300 мм. Трубопровод имеет множество отводов и перепадов по высоте. В проектном виде система не заработала</p>	<p>По предложению заказчика в рециркуляцию насоса, который подает ХОВ на смыв, был установлен эжектор. Всасывающей частью эжектор был подключен к этой самотечной линии. В такой конфигурации система заработала.</p>
Воздушники трубопроводов питательной воды	
<p>Изначально проектом предусматривался сброс среды с дренажей и воздушников трубопроводов питательной воды в систему организованных протечек КТА. Таким образом, техническими мерами не исключалось попадание радиоактивного теплоносителя 1 контура во второй, а так же обратное попадание чистого конденсата в раствор жидкого поглотителя, что нарушало требования «Правил ядерной безопасности реакторных установок атомных станций» НП-82-15.</p>	<p>По требованию специалистов НВАЭС внесены изменения в проект и выполнен сброс среды из воздушников трубопроводов питательной в систему спецканализации.</p>
Пожарная безопасность в гермозоне	
<p>Проектом не предусмотрено в гермозоне систем автоматического пожаротушения, поскольку применены огнестойкие масла и кабельная продукция. В качестве средств пожаротушения внутри герметичного ограждения применены установки ОП-100. Масса огнетушителя более 150 кг. С учетом плотной компоновки, наличием перепадов высот и трубопроводов, смонтированных вдоль пола использовать огнетушители можно только в месте размещения пожарного поста.</p>	<p>Выполнено дополнительное размещение в помещениях ГО огнетушителей ОП-10, необходимо учесть в проекте.</p>
Тритий-содержащие дебалансные воды	
<p>В проекте НВАЭС-2 отсутствуют системы выделения трития из потоков жидких сред. Проектные значения удельной активности трития, приведённые в проектных материалах НВАЭС-2, свидетельствуют о том, что дебалансные воды достигают уровней ЖРО по тритию.</p>	<p>Проблема имеет отраслевой характер. Разрабатывается комплекс мероприятий для решения проблемы тритий-содержащих вод. В качестве решения проблемы возможно дооснащение сети наблюдательных скважин Нововоронежской АЭС допол-</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>Уровень концентрации трития в брызгальных бассейнах достигает уровня 0,1ЖРО, при котором допускается неограниченное использование водных сред в хозяйственной деятельности.</p> <p>В проекте не приведено обоснование соблюдения нормативной базы при эксплуатации АЭС по критерию не отнесения дебалансных вод, подлежащих удалению в окружающую среду, к категории ЖРО по бета-излучающим нуклидам (тритий).</p> <p>Концепция системы оборотного водоснабжения не учитывает отсутствие рентабельных технологий очистки вод от трития, что приводит к бесконтрольному распространению бета-излучающих нуклидов (тритий) по промышленной площадке и в окружающую среду, локально вокруг АЭС.</p>	<p>нительными скважинами вокруг брызгальных бассейнов и проведение оптимизации обращения с тритий-содержащими водами путем расчетного обоснования контрольных уровней содержания трития в брызгальных бассейнах.</p>
<p>Технология дозирования микроконцентраций цинка</p>	
<p>Для снижения мощности дозы гамма-излучения от оборудования 1 контура в проекте предусмотрено дозирование микроконцентраций цинка. За счет чего из проекта исключена традиционная для проектов В-320, установка очистки теплоносителя 1 контура (СВО-1). Опробование технологии дозирования микроконцентраций цинка необходимо было выполнять на этапе ХГО, однако программа опытно-промышленной эксплуатации не была одобрена Ростехнадзором и фактически дозирование не производится. В связи с этим, внесено изменение в проектную документацию о возможности эксплуатации энергоблоков №1, 2 до одобрения Ростехнадзором программы технологии дозирования цинка и проведения испытаний по данной программе.</p>	<p>Не реализовано на энергоблоках АЭС-2006, требуется дополнительные обоснования безопасности взаимодействия ионов цинка с конструкционными материалами ТВС и оборудования 1-го контура и одобрения программы в Ростехнадзоре.</p>
<p>Фильтра установки очистки теплоносителя первого контура СВО-2</p>	
<p>Проектом не предусмотрена регенерация ионообменной смолы в фильтрах установки очистки теплоносителя первого контура СВО-2, предусмотрена только замена смолы на новую. Если в течении кампании смола в фильтре исчерпает свой ресурс, её замена связана</p>	<p>Необходимо предусмотреть в проекте возможность регенерации ионообменной смолы в фильтрах СВО-2.</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
с большими сложностями.	
Технологические трубопроводные тоннели	
<p>Проектом не предусмотрены съёмные люки-пробки в технологических трубопроводных тоннелях для замены сборок сильфонных компенсаторов на трубопроводах технической воды Ду1000 после истечения срока разрешённой эксплуатации или для ремонта. При выходе из строя придется разрушать бетонное перекрытие тоннелей.</p>	<p>Предусмотреть съёмные люки-пробки в технологических тоннелях для замены сильфонных сборок после истечения срока разрешённой эксплуатации или для ремонта.</p>
ТУРБИННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ	
Вывод в ремонт питательных электронасосов	
<p>На всасывающих трубопроводах питательных электронасосов (ПЭН) установлены поворотные затворы Ду500 производства НПО "Импульс". Данные затворы не обеспечивают необходимую герметичность, что существенно затрудняет вывод в ремонт и расхлаживание ПЭН.</p>	<p>Планируется модернизация с заменой поворотных затворов на трубопроводах всасов ПЭН блоков №1, 2 на клиновые задвижки.</p>
Выбор уставок АВР ПЭН	
<p>В проекте не предусмотрены датчики давления в напорных трубопроводах ПЭН, что усложняет выбор уставок АВР ПЭН. На НВАЭС-2 АВР по давлению работает по датчикам давления перед узлом питания ПГ. "Стерегающий" режим основных регуляторов уровня в ПГ выполнен по поддержанию максимального расхода ПЭН не более 2000 м³/ч. Фактически расходно-напорные характеристики ПЭН отличаются, насосы нагружены по разному и в этих условиях, при отключении ПЭН без включения резервного более правильно поддерживать давление в напорном коллекторе ПЭН. В итоге сложно обеспечить прохождение динамических режимов работы блока при нарушениях в системе питательной воды.</p>	<p>Проблема решена внесением в проектную документацию изменения алгоритма работы и уставок ТЗБ ПЭН по рекомендации группы руководства пуском. Необходимо учесть в проекте для последующих блоков.</p>
Система дренажей пола машзала	
<p>Система дренажей пола машзала спроектирована только исходя из необходимости удаления воды после пожаротушения. Потребности дренирования оборудования, промывок (ПВД, ПСВ, СПП и т.д.) при включении оборудова-</p>	<p>Предусмотреть в проекте стационарную систему для откачки приямков машзала с центробежными горизонтальными погружными насосами. Все приямки требуется соединить (в дополнение к имеющимся лоткам) подземными тру-</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>ния в работу в проекте не учтены. Недостаточная производительность дренажных насосов. Погружные насосы недостаточно надежны. Низкая надежность уровнемеров прямков.</p> <p>Проектом не предусмотрены дренажные насосы в приемках КЭН-1,2 ступени, насоса слива сепарата (НСС), опорожнение требуется выполнять переносным насосом. Это неудобно, не хватает производительности, а в случае с НСС вообще невозможно, потому что вода горячая.</p>	<p>бпроводами. Возможно применение эжектора, так как температура перекачиваемой среды может достигать +80-90 °С.</p>
<p>Регуляторы уровня оборудования машзала</p>	
<p>Низкая надёжность регуляторов уровня в ПНД-2 LCA10AA201,203 изготовитель ЗАО «Фирма СОЮЗ-01». В проекте не предусмотрена запорная арматура для вывода в ремонт регулятора уровня ПНД-2 и регулятора уровня деаэрата. Узел регулирования уровня в ПНД-2 и уровня в деаэраторе предусматривает пусковую (Ду400) и две равно проходные линии (Ду700) с регулирующей арматурой, одна из которых выбрана основной, а вторая – резервной. В виду наличия 100% резерва установка запорной арматуры в проекте не предусмотрена.</p>	<p>Планируется модернизация с заменой регуляторов и установкой запорной арматуры.</p>
<p>Регулирование расхода в системе охлаждения ротора генератора</p>	
<p>В системе охлаждения ротора генератора МКФ50 для регулировки расхода ХОВ применяются затворы дисковые, что делает регулировку крайне затруднительной, так как они не являются регулирующей арматурой.</p>	<p>Необходимо применить в проекте регулирующую арматуру с хорошей расходной характеристикой.</p>
<p>Ремонтопригодность насосных агрегатов машзала</p>	
<p>В проекте отсутствуют штатные электроприводные грузоподъемные механизмы (ГПМ) над насосными агрегатами ПЭН, КЭН, НСС. Демонтаж оборудования выполняется переносными ручными таями, что значительно усложняет техническое обслуживание и ремонт вышеуказанных агрегатов.</p>	<p>Необходимо предусмотреть в проекте ГПМ рассчитанные на вес выемных частей и ремонтируемых узлов насосных агрегатов.</p>

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
Вибрация ПЭН,	
<p>При выполнении пусконаладочных работ на системе питательной воды выявлена повышенная вибрация ПЭН, измеренная на подшипниках насосов. Фундаментная плита не полностью гасит колебания 100Гц передаваемые от э/д к подшипникам насосов.</p>	<p>Одной из основных причин определена сложная конфигурация и недостаточная масса фундаментной плиты. Проблема решена утяжелением фундаментной плиты и уходом из зоны резонанса насоса.</p>
Акустические уровнемеры	
<p>Низкую надёжность (недостовверные показания) из-за различных помех показали акустические уровнемеры на БНС в отводящем от градирни канале и в дренажной галерее. Имелись случаи отказов при пенообразовании, мусоре в канале.</p>	<p>Для блока №1 НВАЭС-2 – выполнена замена датчиков на другой тип, для блока №2 защита выведена «на сигнал», планируется замена.</p>
Башенные испарительные градирни	
<p>Изначально проектом предусматривалась установка 2-х градирен на один энергоблок. В результате оптимизации проекта оставили по одной градирне на один энергоблок. В летнее время температура наружного воздуха достигает более +30 °С температура циркуляционной воды на входе в конденсаторы турбины достигает 35-36 °С, что превышает проектные значения. Повышенная температура охлаждающей воды ведет к образованию карбонатного налёта на конструкционных элементах градирни и теплообменных поверхностях.</p>	<p>Применяется дозирование реагента «Акварезалт Б-3» для коррекционной обработки охлаждающей воды, это даёт определённый положительный эффект, но полностью проблему не решает. Необходимо применять в системе обработку добавочной воды ингибиторами, обеспечивающими транспорт кальция со значением близким к 100%. Необходимо предусмотреть для АЭС южных регионов известкование всей добавочной воды (установка осветлителей) с целью минимизации карбонатного индекса. Концерном Росэнергоатом введена в действие Программа повышения выработки электроэнергии, предусматривающая монтаж дополнительных вентиляторных градирен на Ростовской АЭС и НВАЭС-2.</p>
Система смазки турбины	
<p>В условиях повышенных температур окружающего воздуха система смазки турбины 10MAV работает с повышенными температурами масла и вкладышей опорных подшипников турбины. Требуется ввод в работу всех 3-х маслоохладителей и система остаётся без резерва.</p>	<p>Для обеспечения резерва принято решение о монтаже дополнительного маслоохладителя. Работа выполняются в рамках реализации мероприятий модернизации системы смазки турбины и турбогенератора с установкой дополнительного теплообменника.</p>

Недостатки проектирования	Компенсирющие мероприятия и достигнутый результат
Насосы добавочной воды	
<p>Расположенные на береговой насосной станции подпитки насосы добавочной воды для башенной испарительной градирни не имеют холостого сброса и/или рециркуляции. Из-за этого нарушается вся логика подпитки градирни. Уровень в бассейне блочной насосной станции регулируют расходом продувки. Это приводит к излишней подпитке, особенно сложно в период паводка, когда подпиточная вода мутная с илом.</p>	<p>Необходимо при проектировании предусматривать рециркуляцию или холостой сброс насосов добавочной воды на береговой насосной станции. Запланирована модернизация системы с монтажом холостого сброса.</p>
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
Размещение аккумуляторных батарей	
<p>Проектное решение по размещению блочных аккумуляторных батарей (АБ), в том числе АБ СУЗ, на минусовой отметке с целью снизить на них сейсмические воздействия, не исключает их возможного затопления при аварийных ситуациях, связанных с течами различных сред.</p>	<p>Предусмотреть в последующих проектах размещение аккумуляторных батарей в защищённых от непредусмотренного попадания воды помещений отметках выше нулевой.</p>
Синхронизация генератора в режимах обесточивания энергоблока	
<p>При авариях в энергосистеме связанных с полным обесточиванием внешних источников энергоснабжения и выделением энергоблока на собственные нужды, отключением блочных выключателей на распределительных устройствах, не предусмотрена возможность последующей синхронизации генератора с энергосистемой из-за отсутствия колонки синхронизации.</p>	<p>Проектный недостаток устранён при вводе в эксплуатацию 2-го энергоблока. Выполнена корректировка проекта и монтаж оборудования колонки синхронизации для энергоблоков №1, 2 на ЦЩУ.</p>
Недостаточная розеточная сеть временных токоприёмников	
<p>В зданиях UJA, UKC, UBN, UMA, URS, URF проектом предусмотрена недостаточная розеточная сеть. Организация ремонтных работ, подключение переносных прессов для проведения гидравлических испытаний, электрического инструмента или переносных насосов для ликвидации затопления помещений будет связано с разворотом протяженных удлинителей или временных схем. Хуже обстоит дело в зданиях UBN и URF, в которых схема электроснабжения выполнена по каналному принци</p>	<p>Учесть в проекте достаточность розеточной сети для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту.</p>

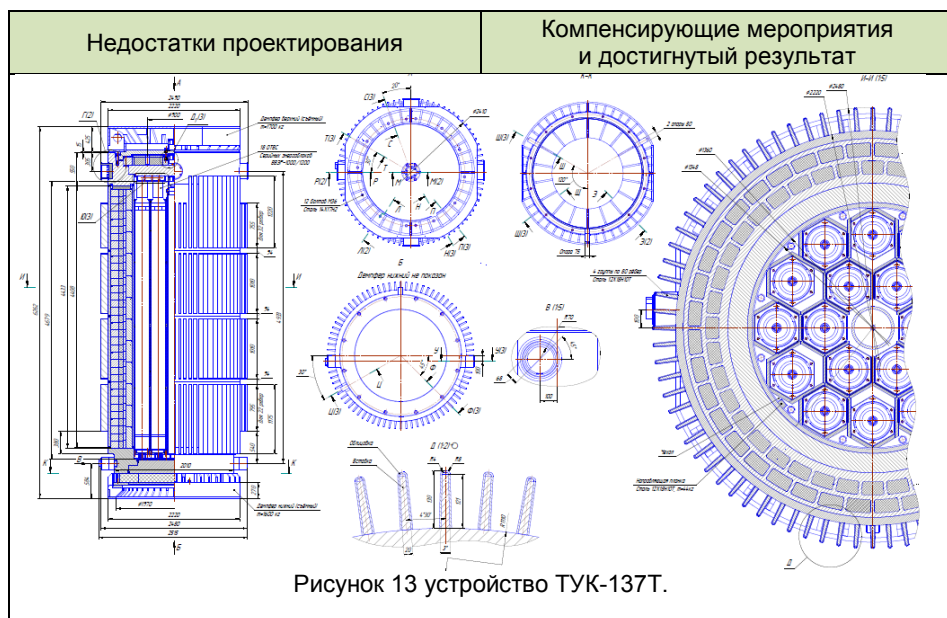
Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>пу. При выводе канала в ремонт в период ППР, в ремонт так же будет выведено и оборудование электроснабжения. Для обеспечения электроснабжения этих зданий требуется прокладка временных протяженных схем.</p>	
<p>ОБОРУДОВАНИЕ АСУ ТП И КИП</p>	
<p>Помехоустойчивость АКНП</p>	
<p>В процессе выполнения первой загрузки штатных ТВС в активную зону реактора энергоблока №1, при выходе в критическое состояние и на малых уровнях мощности аппаратурой АКНП фиксировалось большое количество ложных всплесков нейтронной мощности, обусловленных влиянием помех и наводок в линиях связи АКНП на показания диапазона источника (ДИ) и аппаратуру физического пуска (АФП).</p>	<p>Выполнено для блока №1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экранирование кабельных линий в доступных местах; - введение «режима тишины» при выходе на МКУ. <p>Для блока №2 пересмотрена компоновка размещения элементов АКНП для уменьшения длины кабельных трасс от блоков детектирования до блоков преобразования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контрольные кабели АКНП в ГО проложены по наикратчайшему пути местных кабельных трасс и на всем протяжении, размещены в специальных кабельных лотках; - обеспечено максимальное удаление контрольного кабеля АКНП от силовых кабелей.
<p>Отказ информационной шины EN</p>	
<p>При эксплуатации энергоблока №1 на энергетическом уровне мощности в период ПНР произошёл отказ информационной шины EN, вызвавший нарушение управления оборудованием систем нормальной эксплуатации, влияющего на располагаемую мощность. Произошел отказ СКУ ТО, СКУ РО, связанный с периодическим исчезновением индикации включенного/отключенного состояния механизмов, исчезновением отображения важных параметров энергоблока на панелях БПУ, мониторах СВБУ и периодической потерей управления оборудованием и арматурой СНЭ РО, ТО.</p>	<p>На основании мероприятий отчёта расследования нарушения реализовано для энергоблоков №1, 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сигнализация отказа шины; - автоматическое прекращение шторма и восстановление работоспособности шины EN; - технические меры по снижению вероятности ошибочных действий персонала; - передача информации проводными связями для обеспечения работоспособности основных регуляторов РО и ТО; - дополнительная диагностика работоспособности оборудования шины. <p>Необходимо конструкторскими решениями предусмотреть меры по предотвращению «широковещательного шторма» шины.</p>
<p>Отказ сервера экрана коллективного пользования (ЭКП)</p>	

Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>При эксплуатации блока №1 произошло нарушение в работе СВБУ приведшее к частичной потере информации о состоянии СНЭ и частичной потерей управления СНЭ от СВБУ. Причиной нарушения был отказ сетевой карты сервера экрана коллективного пользования (ЭКП), приведший к «зависанию» операционной системы.</p>	<p>На блоке №1 реализовано техническое решение об изменении схемы подключения ЭКП к СВБУ. На энергоблоке №2, с целью предотвращения подобных отказов, до начала ПНР АСУТП, выполнено проектное изменение – резервирование сервера. Применены другие, более надёжные типы серверов.</p>
<p>Состав технических средств АСУТП</p>	
<p>В проекте НВАЭС-2 порядка десяти видов применяемых технических средств АСУТП для решения однотипных задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ТАС Xsenta на вентсистемах УТЦ; • АПТС Дубна на внешних объектах; • ППКП в СКУ ПЗ; • ТХС в УСБИ, ТПТС в СКУ РО, ТО, СВО, ХВО • Другие разнообразны средства для АКНП, СГИУ, СВРК, АПИК, АКГА, АСВД. <p>Такое разнообразие систем АСУТП требует увеличения обслуживающего персонала, увеличение количества ЗИП и увеличения затрат на обслуживание.</p>	<p>Учесть в проекте. Необходима унификация средств АСУТП.</p>
<p>Система измерения уровня в ПГ</p>	
<p>Проектная система измерения уровня в парогенераторах имела недостатки:</p> <p>1) изначально не верно было задано проектное значение уровня в ПГ равное 2700 мм по показаниям уровнемера с базой 1600 мм. При выполнении ПНР энергоблока зафиксированы малые запасы до предельно допустимых (из условия обеспечения влажности пара на выходе из ПГ не более 0,2%) значений уровня в ПГ. Значения номинального уровня в ПГ должны уточняется на основании результатов сепарационных испытаний. Повышение сухости пара позволит исключить затраты на ревизию, ремонт и замену лопаток турбины, а также потери, связанных с простоем энергоблока в ремонте.</p> <p>2) в режимах, связанных с резким снижением давления пара в ПГ (например, при резком открытии БРУ-А, БРУ-К, или включении ГЦН на неработающей пет-</p>	<p>На основании результатов сепарационных испытаний установлено значение номинального уровня в парогенераторах равное 2600 мм. Разработано решение о корректировке уровней в ПГ, значений уставок ТЗБ с внесением соответствующих изменений в ООБ энергоблоков.</p> <p>Для исключения эффекта «вспухания» уровня в ПГ при резком увеличении отбора пара, или снижении парообразования, учесть в проекте предпочтительное применение в ПГ двухкамерных уравнительных сосудов для измерения уровня и реализации защит и блокировок. Следует учесть, что двухкамерные уравнительные сосуды более сложны и дороже в исполнении и имеют большую инерционность по сравнению с однокамерными.</p>

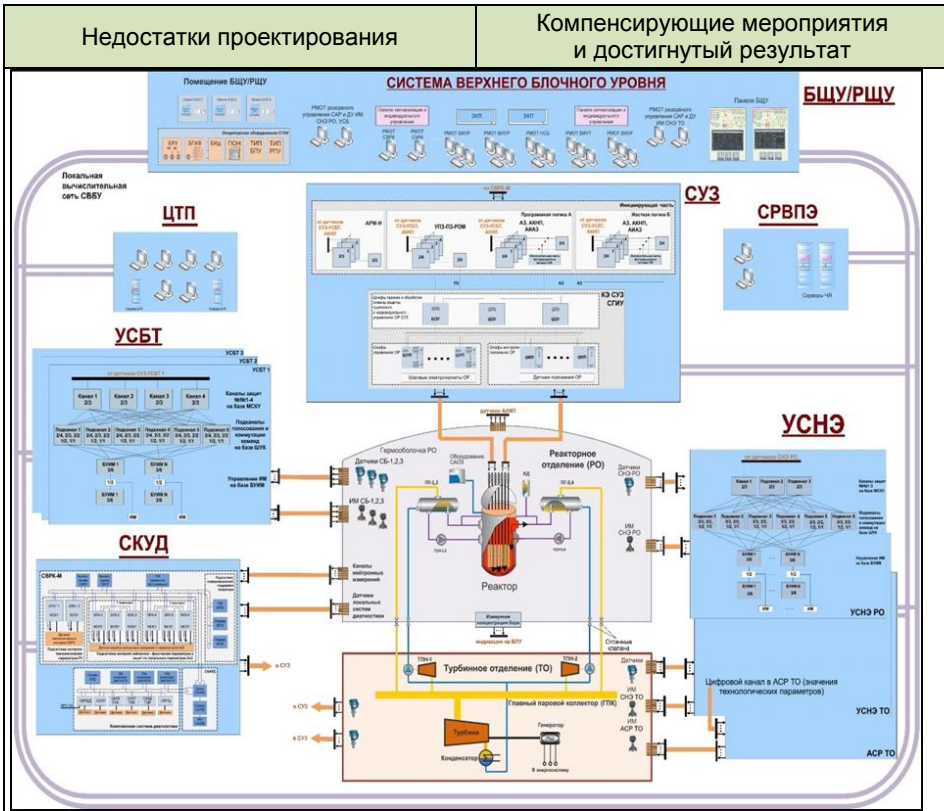
Недостатки проектирования	Компенсирющие мероприятия и достигнутый результат
<p>При вводе в эксплуатацию БОУ были выявлены замечания к работе системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - очень короткий фильтроцикл в режиме очистки от ионообменных примесей (не более 3 часов). Постоянная замена загрузки крайне невыгодна по ценовой стоимости; - конструктивные недоработки конструкции регулирующей арматуры и быстродействующей арматуры обвязки фильтров, которые приводили к частым остановам ниток системы и замене фильтрующих материалов. 	<p>Учесть в проекте для последующих блоков. Вернуться к опробованной схеме в проекте В-320 с применением Н-катионитовых обезжелезивающих фильтров и фильтров смешанного действия.</p> <p>Как альтернативный вариант ввести в проект 1-2 нитки Н-катионитовых обезжелезивающих фильтров и фильтров смешанного действия на период ПНР и переходных режимов работы блока</p>
<p>Насосы-дозаторы серной кислоты</p> <p>Недостаточна производительность насосов-дозаторов серной кислоты для коррекции pH исходной воды 00GCB16AP001,002. В настоящий момент ХВО способна выдавать только 50% от своей номинальной производительности. Кроме этого, у насосов отсутствует резерв.</p>	<p>Недостаток проектирования, работы по устранению запланированы в рамках модернизации.</p>
<p>Регенерация смолы в фильтрах</p> <p>Не обеспечивается качественное выполнение регенерации смолы в механическом фильтре и фильтре смешанного действия автономной обессоливающей установки LDB из-за неверного выбора диаметра трубопроводов подачи реагентов на фильтра. Не обеспечивается пропуск 1200-1400 л/ч едкого натра для обеспечения концентрации щелочи на уровне 4-5%.</p>	<p>Недостаток проектирования, работы по устранению запланированы в рамках модернизации.</p>
<p>ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p>	
<p>Температурный режим в гермообъеме</p>	
<p>Вентиляционные системы охлаждения помещений гермообъема KLA04 обеспечивают поддержание проектной температуры воздуха в ГО и на выходе из верхнего блока реактора на верхней границе разрешённого диапазона. Причина – не достаточная эффективность воздухоохладителей данных систем. В Техническом задании на изготовление рециркуляционных установок охлаждения ГО проектным блоком АЭП были выданы для зимнего режима работы температура воды охлаждающей воды</p>	<p>Проведенные повторные испытания по проверке холодопроизводительности воздухоохладителей систем KLA04 подтвердили значительную не сходимост значений расчётной и проектной холодопроизводительности.</p> <p>Принято решение выполнить модернизацию системы KLA04 с заменой воздухоохладителей на более эффективные. Для исключения образования конденсата на трубопроводах промконтур в пределах ГО, выполнена их теплоизоляция по отдельному решению.</p>


Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>13,5^oC, которая не может быть обеспечена при эксплуатации энергоблока т.к. приводит к выпадению конденсата на трубопроводах и воздухоохладителях ГЦН. Соответственно при повышении температуры мощность воздухоохладителя снижается и ухудшается температурный режим гермообъема.</p>	
<p>Вентиляционные системы охлаждения машзала</p>	
<p>В проекте вентиляции для охлаждения машзала в летний период применены приточные установки SAM40 с камерой орошения. Температурный режим в жаркий период не обеспечивается по причине неудачного проекта. Для камер орошения выбрана вода из питьевого водопровода GKD, которая не обеспечивает требуемые параметры по давлению. Давление по факту 3,5 кг/см², что, с учётом гидравлического сопротивления, не позволяет подать воду на отметку +33 м, где находятся восемь приточных установок.</p>	<p>Планируется модернизация с установкой повысительной станции охлаждающей воды для камер орошения установки SAM40.</p>
<p>ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ</p>	
<p>Расположение объектов АЭС</p>	
<p>Проектирование отдельных объектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • санитарно-бытового корпуса 00UYB; • блока мастерских ЗКД 00UKU; • переработки и хранения РАО 00UKS; • хранилища свежего топлива 00UFC <p>приводит к увеличению расходов на строительство, проектирование и сооружение отдельных систем, которые могут быть объединены в одном здании (например – электроснабжение, вентсистемы, венттрубы, системы отбора газовых сред на радиационный контроль и т.п.).</p> <p>Кроме того, отдельно стоящее хранилище свежего топлива 00UFC, имеющее помещения отнесённые к ЗКД:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не в полной мере отвечает требованиям НД (СанПин 2.6.1.24-03) по организации санитарно-пропускного режима (отсутствует женский санпропускник, отсутствует ряд помещений, которые должны входить в состав санпропускника в соответствии с НД, не обеспечива- 	<p>Необходимо учесть в положительный опыт проектирования объединённого СББ на АЭС с энергоблоками серии В-320, где в одном здании расположены санитарно-бытовой блок, мастерские, системы переработки и хранения РАО, фильтровальные установки, хранилище свежего топлива.</p>

Недостатки проектирования	Компенсирющие мероприятия и достигнутый результат
<p>ет разделение потоков входящих и выходящих из ЗКД и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> • не позволяет эффективно использовать АСИДК (в здании не предусмотрены места выдачи индивидуальных и оперативных дозиметров, не предусмотрен персонал ОРБ для организации работы в «отделённой» ЗКД). <p>Объединение нескольких зданий позволит:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сократить строительные расходы; • сократить расходы на проектирование и закупку оборудования и трубопроводов, кабельной продукции; • иметь единую зону контролируемого доступа на площадке с санитарно-пропускным режимом, соответствующим требованиям НД. <p>Отступление от требований САНПИН 2.6.1.24-03 п.16.2.</p>	
<p>Транспортный упаковочный комплект для</p> <p>В соответствии с проектной документацией НВАЭС-2 транспортно-технологическое оборудование и строительные конструкции спроектированы для использования в качестве транспортного упаковочного комплекта (ТУК) для отработавшего ядерного топлива ТУК-13/1В. Однако на данный ТУК сертификат-разрешение на перевозку ОТВС ВВЭР-1200 не выдавалось. ПНР системы ОЯТ при вводе в эксплуатацию энергоблоков №1, 2 не выполнялись в связи с отсутствием ТУК, траверсы, амортизатора.</p>	<p>отработавшего ядерного топлива</p> <p>Разработан и утверждён План мероприятий по обеспечению готовности оборудования и схемы вывоза ОЯТ с энергоблоков №1,2 НВАЭС-2. Планируется в ППР 2022 года на НВАЭС выполнить испытания 2-х образцов ТУК (ТУК-137Т и ТУК-141О) по результатам испытаний будет принято окончательное решение, какой ТУК применить.</p>



Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>мого оборудования указанных подразделений, кладовых.</p> <p>Следствием такого подхода явилось нарушение санитарных норм в части оснащения питьевыми фонтанчиками, туалетами и курительными комнатами.</p>	
<p>Ремонтопригодность оборудования</p>	
<p>Не обеспечена ремонтопригодность оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при выполнении ремонтных работ в период ППР не достаточно места для раскладки оборудования ТТО и демонтируемого оборудования в центральном зале ГО; - труднодоступна арматура в боксах ПГ и КД; - труднодоступны теплообменники продувки парогенераторов и подпитки-продувки 1-го контура в помещениях ГО; - недостаточно места для размещения крышек корпусов турбины при вскрытии проточной части. 	<p>Экономия места на строительных конструкциях приводит к дефициту площадей для выполнения ремонтных работ. Предусмотреть в проекте увеличение габаритов машзала в сторону генератора на одну ось.</p>
<p>Система верхнего блочного уровня (СВБУ)</p>	
<p>На данный момент порядка 60-80% сигналов, передаваемых от подсистем АСУТП, являются диагностическими (информационными). Суммарный объем данных, поступающих в СВБУ НВАЭС-2, многократно превышает потребности оперативного персонала, необходимые для эффективного управления энергоблоком. В большом потоке данных не всегда можно распознать действительно важную информацию.</p> <p>Принятая современная концепция управления с блочного пункта управления (БПУ) привела к невозможности оперативного управления оборудованием, арматурой в нештатных ситуациях.</p> <p>Время для управления значительно выросло из-за необходимости выполнения 5-6 подготовительных операций для управления одной единицей оборудования. Управлять процессом в быстро текущих процессах стало невозможно.</p>	<p>Необходимо провести анализ и исключить «бесполезную» диагностическую информацию от подсистем АСУТП, передаваемую в верхний уровень</p>



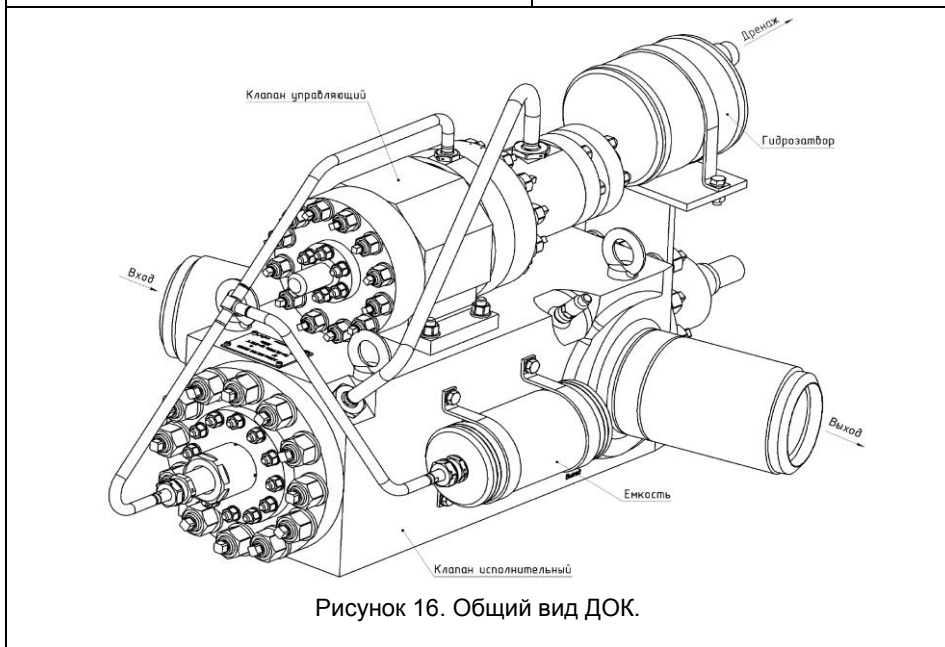
Недостатки проектирования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
 <p data-bbox="366 1117 871 1148">Рисунок 15. Стенд инспекции и ревизии ТВС.</p>	

Недостатки конструирования оборудования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
---	--

РЕАКТОРНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Двойной обратный клапан

<p>Неустойчивая работа двойных обратных клапанов (ДОК) в части закрытия при подъеме параметров 1 контура в процессе разогрева. Конструкция двойного обратного клапана предусматривает пассивный принцип открытия и закрытия при достижении уставок. При этом выполнение функции безопасности требуется только при открытии клапана.</p> <p>После множества доработок конструкция по-прежнему не обеспечивает надежного закрытия клапана при повышении давления. Это приводит к задержке операций по пуску блока</p>	<p>Доработки конструкции ДОК не привели к надежности его работы. Требуется принципиально новая конструкция. Решением проблемы могло бы стать включение в конструкцию клапана электропривода принудительного закрытия.</p>
---	---




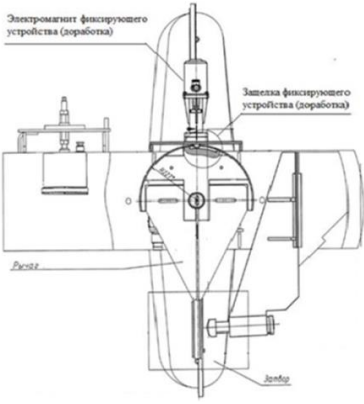
Система пассивного отвода тепла от ПГ (СПОТ)

<p>При выполнении ПНР оборудования СПОТ были выявлены недостатки конструкции отдельных элементов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие элементов фиксации затворов в открытом положении; 	<p>Конструктор разработал устройство, фиксирующее шибер затвора в открытом положении. Устройство состоит из направляющей дуги, которая приварена к подвижной оси шибера, фиксиру-</p>
--	---

Недостатки конструирования оборудования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>- влияние тяги воздуха в кожухе СПОТ на состояние затворов;</p> <p>- колебание затворов при температуре 2-го контура более 90°С.</p> <p>При вводе в работу системы и разогреве теплообменниках СПОТ до температуры 100°С наблюдалось раскачивание шиберов верхних затворов вплоть до ударов шибера об уплотнение рамы.</p>	<p>ющей защелки (штыря) и электромагнита. В дуге имеется отверстие, в которое под собственным весом падает защелка в тот момент, когда шибер находится в открытом положении, тем самым препятствуя самопроизвольному закрытию шибера затвора. При включении электропривода для закрытия затвора электромагнит выдергивает защелку из выреза (отверстия) дуги и затвор закрывается электроприводом. Питание электромагнита осуществляется от цепи питания электропривода.</p>



Рисунок 17. Общий вид конструкции СПОТ.

Недостатки конструирования оборудования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
	
<p>Рисунок 18. Устройство фиксации воздушного затвора в открытом положении.</p>	
<p>Фильтра системы очистки теплоносителя</p>	
<p>В конструкции фильтров системы низкотемпературной очистки теплоносителя (система КВЕ) не предусмотрены фильтрующие элементы (уловители смолы) перед дренажными трубопроводами. При загрузке ионообменной смолы (ИОС) она беспрепятственно попадает в дренажный трубопровод и, соответственно, под тарелку дренажного клапана. Добиться плотности от клапана практически невозможно. Пропуск клапана приводит к эрозионному износу тарели и выходу из строя клапана.</p>	<p>Необходима доработка конструкции фильтров низкотемпературной очистки теплоносителя в части установки фильтрующих элементов (уловителей смолы) перед дренажными трубопроводами.</p>
<p>ТУРБИННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ</p>	
<p>Датчики положения регулирующего клапана высокого давления турбины</p>	
<p>Датчики положения регулирующего клапана высокого давления турбины не имеют резервирования. Контроль положения выполнен по схеме 1 из 1. Низкая прочностная надежность конструкции датчика в условиях повышенной вибрации РКВД при дросселировании пара (особенно при нагрузке менее номинальной). Отказ датчика может привести к изменению нагрузки турбины.</p>	<p>Проблема решена усилением узла крепления датчиков положения РКВД на блоках №1,2 НВАЭС-2.</p>
<p>Вибрация регулирующих клапанов высокого давления турбины</p>	
<p>Повышенная вибрация регулирующих клапанов высокого давления турбины, особенно на нагрузке ниже номинальной, что при-</p>	<p>Планируется НИОКР по выявлению и устранению причин данной проблемы. По результатам дан-</p>

Недостатки конструирования оборудования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
<p>водит к вибрации сервомоторов, трубопроводов регулирования, перепускных трубопроводов ВД. На мощности 100% РКВД открыты на 80-90 %. Возможно конструкторами выбрана не оптимальная паровая характеристика РКВД. При увеличении вибрации возможны обрывы тяг пружинных блоков сервомоторов РКВД, обрывы подвесок перепускных трубопроводов ВД.</p>	<p>ной работы будут приняты необходимые технические решения.</p>
<p>Комбинированные затворы отключения ЦН</p>	
<p>В камере обратных клапанов 11,12URT комбинированные затворы производства ЗАО "НПО Импульс" Ду2200 не обеспечивали проектные функции по отключению ЦН от системы. Затворы заклинивали при открытии и закрытии. В закрытом положении имелся очень большой пропуск среды через затвор. Причина – низкое качество изготовления затворов.</p>	<p>Устранено, выполнена замена затворов на затворы фирмы MIV (Хорватия) на энергоблоке №1 на этапе ПНР, на энергоблоке №2 – на этапе монтажа.</p>
<p>ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</p>	
<p>Генератор типа ТЗВ-1200-2АУЗ</p>	
<p>Недостатки конструкции генератора 10МКА типа ТЗВ-1200-2АУЗ, привели к внутренним повреждениям, вызванным межфазным коротким замыканием в обмотки статора. В результате анализа объёмов ремонта, было принято решение выполнить полную замену генератора.</p> <p>Недостаток проектирования, алгоритм работы дистанционной защиты, допускает ее излишнее срабатывание с выдержкой времени при междуфазных К.З. внутри генератора после отключения генераторных выключателей 24 кВ и гашения поля генератора.</p>	<p>После замены генератора выполнен комплекс работ по его доработке по месту.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Усиление межфазных зон и изоляционных коробок в «головках стержней»; 2. Усиление крепления шин соединительных; 3. Установка дополнительных датчиков вибромониторинга шин; 4. Модернизация конструкции щитов и уплотнений; 5. Проверка заклиновки обмотки статора. 6. Изменен проектный алгоритм дистанционной защиты с целью исключения ее излишней работы.

Недостатки конструирования оборудования

Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат

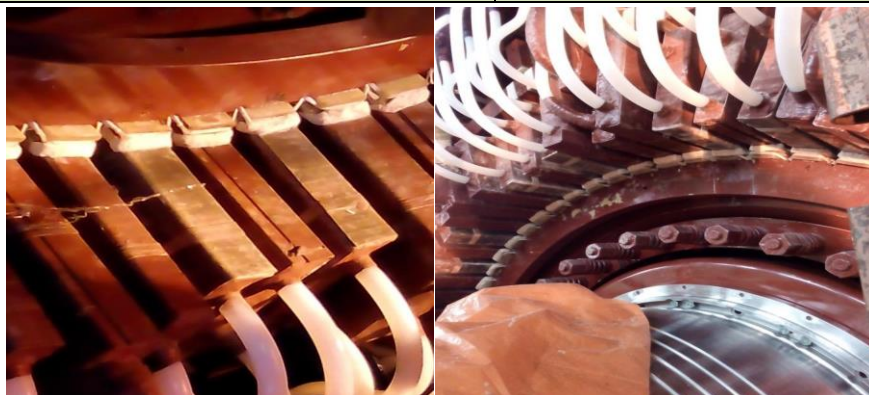


Рисунок 19. Установка дополнительных изоляционных барьеров в межфазных зонах обмотки статора.

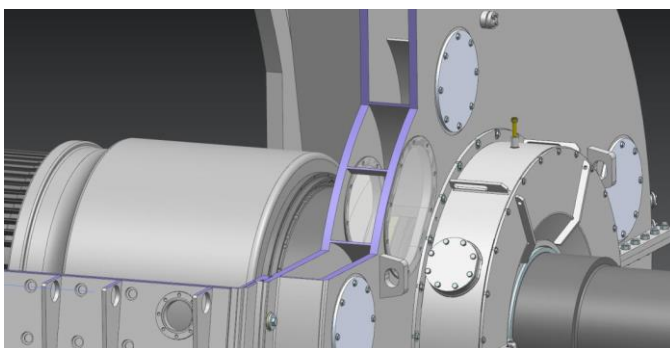


Рисунок 20. Установка дополнительных люков в конструкции торцевых щитов.

Монтажные лючки токопровода

Отсутствуют монтажные лючки в нижней точки вертикального участка токопровода 24кВ типа ТЭКНЕ-24 под генератором, для возможности осмотра целостности изоляторов и расшиновки токопровода с генератором.

По согласованию с заводом-изготовителем, на этапе монтажа оборудования выполнены монтажные лючки в нижней точке вертикального участка токопровода 24кВ типа ТЭКНЕ-24 под генератором.

ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Воздухоохладители системы вентиляции охлаждения боксов

В ходе ПНР системы промконтур ответственных потребителей (КАА) и промконтур потребителей СНЭ (PGB50), было выяв-

Выполнена доработка на заводе-изготовителе крышек воздухоохладителей систем KLA01 путём

Недостатки конструирования оборудования	Компенсирующие мероприятия и достигнутый результат
лено, что расход воды через воздухоохладители систем охлаждения боксов ПГ KLA01 не соответствуют приёмочным критериям. Низкий расход охлаждающей среды обусловлен недостаточным проходным сечением воздухоохладителей.	увеличения проходного сечения по стороне промконтура: - для блока №1 на этапе ревизии после ХГО; - для блока №2 на этапе монтажа, до начала ПНР.

Готовность объектов (зданий, сооружений), систем и оборудования к этапам (подэтапам) ввода в эксплуатацию

Программами ввода в эксплуатацию энергоблоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2 установлена номенклатура объектов с указанием их готовности к приемке рабочей комиссией на определенном этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию.

Так, например, перечень объектов энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 выглядел следующим образом:

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
	UA	Здания, сооружения для сетей и распределительных устройств	
1	00UAC	Здание центрального щита управления	Г-1
2	00UAD	Здание распределительного устройства 220 kV	А-1
3	00UAF	Сооружение для шунтирующих реакторов 500 kV	Г-1
4	01UAG	Сооружение для автотрансформаторов	А-4
5	02UAG	Сооружение для автотрансформаторов	Г-1
6	00UAJ	Здание распределительного устройства 500 kV	Г-1
7	00UAX	Ремонтная площадка для силового электро-технического оборудования	Г-1
8	10UAY	Галерея газовых токопроводов	А-4
9	01UAZ	Кабельный канал систем нормальной эксплуатации	А-1
10	02UAZ	Кабельный канал систем нормальной эксплуатации	А-1

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
11	03UAZ	Кабельный канал систем нормальной эксплуатации	A-1
12	04UAZ	Кабельный канал систем нормальной эксплуатации	A-1
13	05UAZ	Кабельный канал систем нормальной эксплуатации	A-1
14	06UAZ	Кабельный канал систем нормальной эксплуатации	A-1
	UB	Сооружения для электрической части	
15	10UBA	Здание электроснабжения нормальной эксплуатации	A-4
16	10UBB	Электротехнические помещения и помещения средств управления нормальной эксплуатации в здании 10UJA	A-4
17	10UBF	Сооружение для блочных трансформаторов	A-4
18	01UBG	Здание резервного электроснабжения	A-1
19	02UBG	Здание резервного электроснабжения	A-1
20	04UBG	Сооружение для резервных трансформаторов	A-1
21	05UBG	Здание общестанционного распределительного устройства 10kV	A-1
22	06UBG	Сооружение для модульного блока распределительного устройства собственных нужд 0,4 kV	A-4
23	01UBH	Емкость аварийного слива масла и воды трансформаторов	A-1
24	10UBH	Емкость аварийного слива масла и воды трансформаторов	A-4
25	00UBJ	Пути перекачки трансформаторов	A-1
26	00UBN	Резервная дизельная электростанция для зданий 02-03UYC и 01-02UYQ	A-1
27	11UBN	Здание резервной дизельной электростанции системы аварийного электроснабжения	A-4
28	12UBN	Здание резервной дизельной электростанции системы аварийного электроснабжения	A-4
29	13UBN	Здание резервной дизельной электростанции	A-4

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
		системы нормальной эксплуатации	
30	10UBP*	Электротехнические помещения и помещения средств управления системы безопасности в здании 10UJA	A-1
31	01-02UBZ	Кабельный тоннель системы нормальной эксплуатации	A-3
32	11-14UBZ	Кабельный тоннель системы нормальной эксплуатации	A-3
	UC	Здания, сооружения для технических средств управления	
33	00UCB	Защищенный пункт управления	A-1
34	00UCM	Сооружения автоматизированной системы контроля радиационной обстановки	A-4
	UE	Здания, сооружения для топливоподачи и удаления отходов, исключая ядерное топливо	
35	01UEH	Приемное сооружение для масла и дизельного топлива	A-1
36	02UEH	Сооружение бака аварийного слива дизельного топлива из здания 00UKS	A-1
37	03UEH	Приемное сооружение для дизельного топлива для здания 00UBN	A-1
38	04UEH	Колонка для слива дизельного топлива для здания 00UKS	A-1
39	01UEJ	Защищенный резервуар дизельного топлива	A-1
40	11UEJ	Промежуточный склад дизельного топлива	A-1
41	12UEJ	Промежуточный склад дизельного топлива	A-1
42	13UEJ	Промежуточный склад дизельного топлива	A-1
43	00UEK	Склад масел и дизельного топлива	A-1
44	00UEL	Насосная станция дизельного топлива и масла	A-1

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
45	01UEP	Здание насосной станции дизельного топлива для здания 00UBN	A-1
	UF	Здания для обращения с ядерным топливом и активированными элементами	
46	00UFC	Хранилище свежего топлива	A-1
	UG	Здания, сооружения для водоподачи и водоотвода	
47	10UGB	Здание для баков запаса обессоленной воды и бака загрязнённого конденсата объемом 1000 м3	A-1
48	00UGD	Здание обессоливающей установки	A-1
49	00UGE	Сооружение нейтрализации сбросных вод	A-1
50	10UGF	Здание для бака сбора воды после пожаротушения из здания 10UJA	A-1
51	01UGF	Резервуар противопожарной воды	A-0
52	02UGF	Резервуар противопожарной воды	A-0
53	03UGF	Насосная станция противопожарного и технического водоснабжения	A-1
54	04UGF	Здание камеры задвижек пожаротушения автотрансформаторов (01UAG, 02UAG) и шунтирующих реакторов (00UAF)	A-1
55	11-13UGZ	Технологический тоннель 10UJA – 10UKC	A-1
	UGH	Очистные сооружения дождевых вод в составе 01-06UGH	
56	01UGH	Канализационная насосная станция	A-1
57	02UGH	Песколовка	A-1
58	03UGH	Песколовка	A-1
59	04UGH	Аккумулирующий резервуар-отстойник	A-1
60	05UGH	Фильтровальный блок	A-1
61	06UGH	Песковая площадка	A-1

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
	UGM	Очистные сооружения нефтесодержащих вод в составе 01-06UGM	
62	01UGM	Канализационная насосная станция	A-1
63	02UGM	Нефтеловушка	A-1
64	03UGM	Вертикальная песколовка	A-1
65	04UGM	Вертикальная песколовка	A-1
66	05UGM	Блок доочистки	A-1
67	06UGM	Иловые площадки	A-1
	UGV	Очистные сооружения бытовых сточных вод зоны свободного доступа в составе 02-09UGV	
68	02UGV	Насосная станция бытовых сточных вод зоны свободного доступа	A-1
69	03UGV	Блок биологической, глубокой очистки сточных вод и производственно-вспомогательных помещений	A-1
70	04UGV	Тангенциальная песколовка	A-1
71	05UGV	Отстойник-биореактор	A-1
72	06UGV	Контактный резервуар	A-1
73	07UGV	Насосная станция очищенных сточных вод	A-1
74	08UGV	Здание механического обезвоживания осадка	A-1
75	09UGV	Песковые площадки	A-1
	UGW	Очистные сооружения бытовых сточных вод зоны контролируемого доступа	A-1
	UJ	Здания, сооружения для ядерного производства тепла	
76	10UJA	Реакторное здание/Внутренний контаймент	Г-1
77	10UJB	Наружный контаймент	A-4
78	10UJC	Помещение теплообменников СПОТ	A-4

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
79	10UJE	Паровая камера	A-4
80	10UJG	Транспортный портал	A-1
81	01UJY	Галерея зоны контролируемого доступа 10UKC-20UKC-02UJY	A-4
82	02UJY	Галерея зоны контролируемого доступа 00UYB-00UKU-00UKS	A-4
83	11-12UJY	Галерея зоны контролируемого доступа 10UKC-10UJA	A-1
84	13UJY	Вентиляционная галерея	A-1
	UK	Здания, сооружения для вспомогательных систем ядерной установки	
85	10UKA	Пристройка здания 10UJA	A-4
86	10UKC	Вспомогательное реакторное здание	A-4
87	10UKH	Вентиляционная труба	A-4
88	01UKH	Вентиляционная труба	A-4
89	02UKH	Вентиляционная труба	A-4
90	03UKH	Вентиляционная труба	A-4
91	00UKS	Здание переработки и хранения радиоактивных отходов	B
92	01UKT	Здание хранилища радиоактивных изотопов	A-4
93	00UKU	Мастерские зоны контролируемого доступа	A-1
94	00UKX	Гараж спецавтотранспорта	B
95	01UKY	Галерея зоны свободного доступа 00USV-UJA-UBA-UMA	A-4
96	02UKY	Галерея зоны свободного доступа 00USV-00UYB	A-4
97	03UKY	Галерея зоны свободного доступа 00USV-04UYC	A-4
98	04UKY	Галерея зоны свободного доступа 01UYC-04UYC	A-4
99	11UKZ	Кабельный тоннель системы безопасности	A-4

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
100	12UKZ	Кабельный тоннель системы безопасности	A-4
	UM	Здание для главных машинных агрегатов	
101	10UMA	Здание турбины	Г-1
102	11UMW	Сооружение бака аварийного слива масла	A-1
103	12UMW	Сооружение бака аварийного слива масла	A-1
104	10UMX	Здание блочной обессоливающей установки	Г-1
	UN	Сооружения для технологического энерго-снабжения	
105	00UNA	Теплораспределительный пункт	A-1
106	00UNE	Установка подпитки теплосети	A-1
107	00UNJ	Сооружение бака слива сетевой воды участка локализации	A-1
108	11-16UPZ	Кабельный тоннель системы нормальной эксплуатации	A-4
	UQ	Здания, сооружения для установок подачи охлаждающей воды	
109	00UQR	Здание холодильных машин	A-4
	UR	Сооружения для установок охлаждающей воды	
110	10URA	Башенная испарительная градирня	Г-1
111	11URF	Насосная станция ответственных потребителей	A-4
112	12URF	Насосная станция ответственных потребителей	A-4
113	00URG	Здание склада, приготовления и подачи реагентов в оборотную систему градирен	A-1
114	10URH	Отводящий канал холодной воды градирни	A-1
115	11URR	Брызгальный бассейн	A-1
116	12URR	Брызгальный бассейн	A-1

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
117	13URR	Камера переключений	A-1
118	14URR	Камера переключений	A-1
119	11URT	Камера для установки обратных клапанов	A-1
120	12URT	Камера для установки обратных клапанов	A-1
121	13URT	Камера арматуры системы подпитки градирни	A-1
122	10URS	Блочная насосная станция	A-4
123	00URX	Резервная емкость	A-1
124	11URZ	Туннель для трубопроводов ответственных потребителей	A-2
125	12URZ	Туннель для трубопроводов ответственных потребителей	A-2
	US	Здания, сооружения для вспомогательных установок, не связанных с основным производством	
126	10USC	Сооружение ресиверов сжатого воздуха для отсечной арматуры	A-3
127	00USF	Азотно-кислородная станция	A-3
128	10USF	Сооружение ресиверов азота	A-3
129	01USK	Склад баллонов негорючих газов	A-1
130	02USK	Склад баллонов горючих газов	A-1
131	00UST	Мастерские зоны свободного доступа	A-3
132	00USV	Инженерно-бытовой корпус	A-2
133	00USW	Траншея для электрических кабелей	A-1
134	01USY		A-1

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
135	02USY	Эстакада технологических трубопроводов	A-1
136	03USY		A-1
137	04USY		A-1
138	05USY		A-1
139	06USY		A-1
140	07USY		Кабельная эстакада
141	08USY	A-1	
142	09USY	A-1	
143	01UBY	Кабельная эстакада	A-1
144	02UBY		A-1
145	03UBY		A-1
146	01USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-00UYB-00UKU-01UYC-04UYC	A-2
147	02USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-00UKS	A-2
148	03USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-01UYX-00UCB	A-1
149	04USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-00UCB	A-1
150	05USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-01UGW-05UGM-01UGH-05UGH	A-1
151	06USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-02UGV	A-1
152	07USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-03UYC-00UYE	A-1
153	08USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00UNA-00USY	A-1
154	09USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 03UGF-00USY	A-1
155	11USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-11UBN	A-1
156	12USZ	Кабельный канал системы нормальной экс-	A-1

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
		платации 00USY-12UBN	
157	13USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-10URS	А-1
158	14USZ	Кабельный канал системы нормальной эксплуатации 00USY-10URS	А-1
	УТ	Здания, сооружения для вспомогательных установок	
159	00UTF	Здание компрессорной	А-2
160	00UTH	Пускорезервная котельная	А-1
	УХ	Сооружения для внешних систем	
161	01UXX	Склад хранения средств дезактивации	А-1
162	02UXX	Склад хранения приборов средств и приспособлений для дезактивации помещений и территорий	А-1
163	03UXX	Объединённый склад хранения средств гражданской обороны	А-1
	УУ	Дополнительные здания и сооружения	
164	00UYB	Санитарно-бытовой корпус зоны контролируемого доступа	А-4
165	01UYC	Административный корпус	А-4
166	02UYC	Центр службы безопасности	А-1
167	03UYC	Центр воинской охраны	А-1
168	04UYC	Столовая с конференц-залом	А-4
169	00UYE	Проходная	А-1
170	01UYF	Автотранспортный контрольно-пропускной пункт №1	А-1
171	02UYF	Автотранспортный контрольно-пропускной пункт №2	А-1
172	03UYF	Совмещенный контрольно-пропускной пункт №3	А-1

№ п/п	Код KKS	Наименование объекта пускового комплекса	Готовность объекта на этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию
173	04UYF	Автотранспортный контрольно-пропускной пункт № 4	A-1
174	06UYF	Железнодорожный контрольно-пропускной пункт № 6	A-1
175	07UYF	Людской контрольно-пропускной пункт № 7	A-1
176	01UYX	Сооружение гражданской обороны на 1200 укрываемых	A-4
177	00UYZ	Технологический канал 00UYB-00UKU-00UKS	A-1
	UZ	Здания, сооружения, территории для транспорта, движения, ограждения, озеленения и других целей	
178	00UZA	Внутриплощадочные автодороги	A-4
179	00UZC	Территория промплощадки	Б
180	01UZE	Внутриплощадочные железнодорожные пути	A-1
181	02UZE	Станционное здание	В
182	00UZF	Открытая площадка тяжеловесного оборудования	Б
183	01UZJ	Ограда промплощадки	A-3
184	00UZU	Периметр запретной зоны	A-1
185	12 UZU	Перемычка между блоками № 1 и № 2	A-4

По каждому из объектов были разработаны перечни находящегося в нем оборудования с определением сроков готовности. Крайние сроки готовности оборудования, разумеется, совпадали со сроками готовности объектов. Приводить здесь перечни готовности оборудования нецелесообразно ввиду их большого количества. Объем общей готовности систем и оборудования приведен в главе 4 настоящего руководства.

В процессе начала ввода в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 возникла коллизия – при готовности систем и оборудования объекта к проведению последующих этапов (подэта-

пов) ввода в эксплуатацию сам объект не мог быть принят рабочей комиссией как не выполняющий своих проектных функций. Описанное несоответствие возникло в результате переносов выполнения монтажных и пусконаладочных работ (подробно описано в подразделах 9.2 и 9.3 настоящего руководства) на последующие этапы (подэтапы) ввода в эксплуатацию с обоснованием безопасности выполнения переносимых работ на последующие этапы (подэтапы) ввода в эксплуатацию и согласованием их переноса с Ростехнадзором.

Указанная проблема была решена путем внесения изменений в программы ввода в эксплуатацию энергоблоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2 с изменением статуса привязки готовности объектов к этапам (подэтапам) ввода в эксплуатацию с «обязательного» на «рекомендуемый», что впоследствии подтверждено апробацией такого решения при вводе в эксплуатацию энергоблоков Российских и зарубежных АЭС.

Применение импортной продукции и комплектующих при сооружении и вводе в эксплуатацию энергоблоков

Данный вопрос при вводе в эксплуатацию энергоблоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2 оказался одним из важнейших ввиду его особого влияния на сроки выполнения работ. Правила принятия решения о применении импортной продукции и комплектующих установлены требованиями:

- НП-071-18 «Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов её проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения»;
- ГОСТ Р 50.07.01-2017 «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме решения о применении импортной продукции на объекте использования атомной энергии»;
- ГОСТ Р 50.03.01-2017 «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме экспертизы технической документации»;
- ГОСТ Р 50.04.01-2017 «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме испытаний»;

- ГОСТ Р 50.06.01-2017 «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме приемки»;
- ГОСТ Р 50.08.01-2017 «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме обязательной сертификации продукции»;
- Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №277 от 21 июля 2017 «Перечень продукции, которая подлежит обязательной сертификации и для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии»;
- Решение ГК «РОСАТОМ» и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №1/11-Пч от 10 марта 2015 «О дополнительной (к проведенной на предприятиях-изготовителях Украины) оценке соответствия продукции для атомных станций Российской Федерации»;

Процедура принятия эксплуатирующей организации решения о применении импортной продукции выглядит следующим образом:

Этап 1 – оценка соответствия в форме экспертизы технической документации на импортную продукцию на соответствие обязательным требованиям нормативных правовых актов России, связанных с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, на соответствие документам по стандартизации, устанавливающим обязательные требования к продукции, а также требованиям, указанным в ИТТ. Порядок проведения экспертизы устанавливает ГОСТ Р 50.03.01-2017;

Этап 2 – оценка соответствия в форме испытаний: приемочных или предварительных, комплексных и/или автономных (для оборудования автоматизированных систем управления технологическим процессом) — для импортного оборудования или комплектующих, являющихся самостоятельным устройством (оборудованием) при первичной поставке импортной продукции в Россию или перерывах в поставке более трех лет; периодических — при неоднократных поставках в Россию; типовых — при неоднократных поставках в Россию и внесении изменений в конструкцию. Порядок проведения испытаний устанавливает ГОСТ Р 50.04.01-2017;

Этап 3 – оценка соответствия импортной продукции в форме приемки в процессе ее изготовления или в форме контроля у изготови-

теля при испытаниях в составе оборудования (приемка по планам качества). Порядок проведения приемки продукции устанавливает ГОСТ Р 50.06.01-2017;

Этап 4 – оценка соответствия в форме обязательной сертификации продукции, включенной в перечень продукции (в соответствии с Приказ №277 от 21 июля 2017). Порядок проведения обязательной сертификации продукции устанавливает ГОСТ Р 50.08.01-2017;

Этап 5 – дополнительная оценка соответствия продукции предприятий-изготовителей Украины. Порядок и объем дополнительной оценки соответствия устанавливает Решение №1/11-Пч.

Таким образом, процедура принятия решения о применении импортной продукции и комплектующих включает в себя все формы оценки соответствия качества продукции, а также устанавливает дополнительные оценки соответствия и коренным образом влияет на сроки поставки продукции и соответственно на сроки сооружения новых блоков АЭС. Регламентные сроки установленные действующими документами по оценке соответствия в области использования атомной энергии составляют порядка 100 рабочих дней.

Именно неукоснительное соблюдение очередности этапов проведения работ по формам оценки соответствия позволило выдержать регламентные сроки оценки соответствия импортной продукции и комплектующих, что положительно отразилось на сроках ввода в эксплуатацию энергоблоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2.

На этапе физического пуска рабочей группой было выявлено отставание в поставках 28 единиц критически важного оборудования для пуска энергоблока, из-за отсутствия решений о применении импортной продукции. Вследствие этого принято решение об оперативном создании дополнительной рабочей группы (ДРГ). В состав группы вошли представители:

- Нововоронежской АЭС;
- центрального аппарата эксплуатирующей организации (Департамент качества, Департамент инженерной поддержки);
- генерального проектировщика блока АС/генподрядчика;
- поставщиков оборудования;
- заводов-изготовителей.

Функции дополнительной рабочей группы.

С целью сокращения отставания поставок оборудования ДРГ осуществляла следующие функции:

- 1) координацию и контроль подготовки и выполнения процедур оценки соответствия продукции;
- 2) организацию проведения этапов оценок соответствия, установленных требованиями нормативных документов в области использования атомной энергии;
- 3) рассмотрение комплектов документов, подготовленных в соответствии с требованиями нормативных документов в области использования атомной энергии;
- 4) рассмотрение несоответствий выявленных, по результатам рассмотрения комплектов документов;
- 5) рассмотрение компенсирующих и организационно-технических мероприятий, разработанных для устранения выявленных несоответствий;
- 6) взаимодействие по вопросам согласования решений о применении импортной продукции с регулирующим органом в области использования атомной энергии;
- 7) оформление и согласование технических решений для временного использования оборудования в монтаж, без оформленных в установленном порядке документов с последующим предоставлением таковых.

Основными ключевыми мероприятиями группы являлись:

- 1) проведения еженедельных совещания, для определения плана мероприятий на неделю и контролю исполнения;
- 2) назначение ответственного за взаимодействие с поставщиком и заводом изготовителем по конкретной единицы оборудования;
- 3) посещения площадок заводов-изготовителей для контроля сроков изготовления оборудования;
- 4) разработка дорожных карт с указанием этапов и сроков выполнения этапов проведения оценок соответствия на конкретное оборудование.
- 5) еженедельный обобщённый отчет по поставке всего критически важного оборудования, с указанием текущей ситуации хода изготовления и оформления отчетных документов;

- 6) непосредственное присутствие уполномоченных представителей АС в центральном филиале концерна, для оперативного решения организационных задач по рассмотрению и направлению комплектов отчетных документов в регулирующий орган в области использования атомной энергии;

Принятые меры позволили не только сократить сроки оформления отчетных документов, но и выработан процесс управления, позволяющий контролировать поставку продукции в соответствии с потребностью монтажа оборудования, принимать оперативные технические решения, недопущение повторяющихся несоответствий при прохождении процедур оценок соответствия, определены требования предъявляемые регулирующим органом в области использования атомной энергии.

Регистрация оборудования, трубопроводов и грузоподъемных кранов в период ввода в эксплуатацию блоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2

Регистрация оборудования и трубопроводов.

Регистрация оборудования и трубопроводов проводилась после их технического освидетельствования, до начала комплексных испытаний систем.

Процесс регистрации оборудования, трубопроводов состоит из двух подпроцессов:

- формирование пакета документов необходимых для регистрации;
- проведение процедуры регистрации.

Регистрация оборудования и трубопроводов является одним из необходимых условий для выполнения программ ПНР систем, в состав которых они входят.

В связи с большим количеством оборудования, трубопроводов, подлежащих регистрации (на энергоблоке № 1 Нововоронежской АЭС-2 – 1756 единиц, на энергоблоке № 2 Нововоронежской АЭС-2 – 976 единиц), а также в связи с временными рамками, в течение которых необходимо было выполнить процедуру регистрации, процесс регистрации оборудования и трубопроводов при вводе блоков в эксплуатацию приобрел статус производственной деятельности, непосредственно влияющий на достижение ключевых событий графика ввода энергоблоков в эксплуатацию.

Для обеспечения необходимой эффективности процесса регистрации был применен системный подход, а именно:

- 1.) Создана временная структура (рабочая группа) для регистрации оборудования и трубопроводов. В состав рабочей группы по регистрации входили представители генерального подрядчика, подрядных монтажных организаций, цехов-владельцев оборудования и трубопроводов, а также отделов ОДМиТК, ОТИиПБ, ООВКиОС. Задачей рабочей группы являлась подготовка комплектов документов для регистрации, в состав которых входят паспорта оборудования/трубопроводов со всеми приложениями, исполнительными схемами, акты о монтаже оборудования, акты технического освидетельствования оборудования, сертификаты, решения о применении импортной продукции, акты входного контроля.

Процедура подготовки комплекта документов включала в себя:

- подготовку монтажными организациями отчетной исполнительной документации и передачу ее генеральному подрядчику;
- рассмотрение отчетной исполнительной документации генеральным подрядчиком, организацию устранения выявленных замечаний и передачу комплекта исполнительной документации представителям цеха-владельца;
- рассмотрение предоставленной исполнительной документации представителями цеха-владельца;
- формирование паспорта оборудования/трубопровода и передачу его на рассмотрение в группу надзора ОТИиПБ;
- рассмотрение в ОТИиПБ представленного паспорта оборудования/трубопровода и комплекта документов для принятия решения о готовности/не готовности к регистрации.

Реализация этой деятельности внутри рабочей группы позволила максимально сократить временные затраты на подготовку качественной документации, объединить работу представителей разных организаций для решения одной цели – выполнение графиков регистрации оборудования и трубопроводов.

- 2.) Выполнено ресурсное обеспечение:

- комплектация рабочей группы квалифицированным персоналом с привлечением, в том числе персонала с действующих блоков Нововоронежской АЭС и других АЭС;

- организация рабочих мест персонала рабочей группы с обеспечением необходимой оргтехники.

3.) Разработаны графики регистрации оборудования и трубопроводов.

Регистрация оборудования и трубопроводов энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 выполнялась согласно перечням, составленным АО «Атомэнергопроект».

Регистрация оборудования и трубопроводов энергоблока № 2 Нововоронежской АЭС-2 проводилась в соответствии с перечнями, составленными Нововоронежской АЭС и согласованным АО «Атомэнергопроект».

Графики разрабатывались к этапам:

- «холодно-горячая обкатка РУ»;
- «физический пуск»;
- «энергетический пуск»;
- «опытно-промышленная эксплуатация».

Графики регистрации оборудования и трубопроводов разрабатывались с учетом следующих факторов:

- перечня систем, необходимых для выполнения конкретного этапа пуска блока;
- монтажной готовности оборудования и трубопроводов, в том числе по отчетной документации.

В процессе реализации графиков возникали проблемы, требующие их корректировки, связанные с несоблюдением сроков окончания монтажа по причине несвоевременной поставки оборудования и элементов трубопроводов, комплектности и качества документации.

Для сложных, разветвленных трубопроводных систем, в случае неполной монтажной готовности всей системы, был применен прием регистрации отдельных участков трубопроводов к различным этапам. Например, часть трубопроводов системы КАА промконтур ответственных потребителей в здании УJA была зарегистрирована к этапу «ХГО», а участок трубопровода системы КАА промконтур подачи на теплообменники системы KLA - к этапу «физический пуск». Это позволило обеспечить готовность системы КАА к началу этапа «ХГО».

Данный подход позволил обеспечить готовность систем в необходимом объеме к началу соответствующих этапов.

4.) Осуществление контроля исполнения графиков регистрации.

Контроль хода работ по регистрации осуществлялся на совещаниях у ЗГИ по сооружению новых блоков Нововоронежской АЭС-2 и ежедневных заседаниях штаба по сооружению энергоблоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2 под председательством директора Нововоронежской АЭС. При выявлении проблемных вопросов по регистрации принимались решения и протоколами штаба давались поручения для их реализации.

Выполнение подпроцесса «проведение процедуры регистрации».

При регистрации оборудования, трубопроводов и кранов персонал Нововоронежской АЭС руководствовался «Временным порядком регистрации, перерегистрации и снятия с регистрации оборудования, трубопроводов и кранов, ведения реестра и внесения сведений в реестр на Нововоронежской АЭС».

В соответствии с указанным порядком выполнялось:

- заявление о регистрации с приложением всех необходимых документов передавались в комиссию по регистрации;
- по результатам рассмотрения представленных материалов комиссией принималось решение о регистрации;
- утвержденное решение о регистрации вместе с паспортом на оборудование, трубопровод, специальный кран передавалось в группу надзора ОТИиПБ;
- решению о регистрации присваивался номер, сведения вносились в «Реестр (электронную базу данных) зарегистрированных оборудования, трубопроводов и грузоподъемных кранов (журнал регистрации)»;
- на основании решения о регистрации персоналом ОТИиПБ делалась запись в паспорте, паспорт пломбировался и сообщалось в подразделение-владелец об окончании процедуры регистрации.

В результате проведенной работы по энергоблоку №1 Нововоронежской АЭС-2 количество зарегистрированного оборудования и трубопроводов в ДМТУ Ростехнадзора и на Нововоронежской АЭС составило:

- к этапу «ХГО» - 735единиц;

- к этапу «физический пуск» - 1043 единиц;
- к этапу «энергетический пуск» - 1574 единиц;
- к этапу «опытно-промышленная эксплуатация» - 1756 единиц, из которых порядка 200 единиц были общеблочной принадлежности.

По энергоблоку № 2 Нововоронежской АЭС-2 количество зарегистрированного оборудования и трубопроводов по НП-071-18 полностью на Нововоронежской АЭС составляло:

- к этапу «ХГО» - 418 единиц;
- к этапу «физический пуск» - 580 единиц;
- к этапу «энергетический пуск» - 875 единиц;
- к этапу «опытно-промышленная эксплуатация» - 976 единиц, из которых 17 единиц были общеблочной принадлежности.

Решение проблем при проведении регистрации.

Период регистрации оборудования энергоблоков №1 и №2 Нововоронежской АЭС-2 совпал с изменением нормативной базы в связи с вступлением в силу новых правил в области использования атомной энергии. Так, например, в период с 2016 по 2018 год вступили в силу:

- НП-089-15 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок»;
- НП-084-15 «Правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных станций»;
- НП-010-16 «Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций»;
- НП-043-18 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов, применяемых на объектах использования атомной энергии»;
- НП-044-18 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, для объектов использования атомной энергии»;

- НП-045-18 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии»;
- НП-046-18 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов для объектов использования атомной энергии»;
- НП-071-18 «Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения».

Внедрение указанных правил потребовало внесения ряда изменений в процедуру регистрации. В частности:

- исключена регистрация оборудования и трубопроводов в ДМТУ Ростехнадзора (регистрация проводилась только на предприятии – владельце);
- потребовалось оформление Решения АО «Концерн Росэнергоатом», согласованное Ростехнадзором «О совмещении после-монтажных гидравлических испытаний и испытаний в объеме технического освидетельствования»;
- специалистами Нововоронежской АЭС разработан и введен «Временный порядок оформления паспортов, организации проведения технического освидетельствования и регистрации оборудования и трубопроводов», согласованный с Ростехнадзором и утвержденный АО «Концерн Росэнергоатом».

Решение указанных проблем обеспечило непрерывный процесс регистрации в соответствии с установленными сроками, без нарушения действующих федеральных норм и правил.

Регистрация грузоподъемных кранов.

Специальные грузоподъемные краны энергоблока №1 монтировались и регистрировались в соответствии с требованиями НП-043-11 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для объектов использования атомной энергии».

На этапе сооружения энергоблоков специальные краны, участвовавшие в монтаже, ставились на учет в Верхне-Донском Управлении Ростехнадзора и передавались в аренду монтажным организациям, затем монтажными организациями указанные грузоподъем-

ные краны регистрировались как опасные производственные объекты в государственном реестре опасных производственных объектов, в соответствии с требованиями ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Например, к этапу завоза топлива кран полярный был снят с учета в Верхне-Донском Управлении Ростехнадзора, исключен из сведений, характеризующих опасный производственный объект, прошел полное техническое освидетельствование и был зарегистрирован в ДМТУ Ростехнадзора, как специальный кран, а к этапу «энергетический пуск» такие же процедуры были выполнены с кранами здания турбины.

Для обеспечения своевременной регистрации специальных кранов энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 был разработан и утвержден директором Нововоронежской АЭС «График регистрации специальных грузоподъемных кранов 4-ой очереди Нововоронежской АЭС в ДМТУ РТН». К этапу «энергетический пуск» энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 было зарегистрировано 176 грузоподъемных кранов.

Монтаж специальных кранов энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2 производился в соответствии с требованиями НП-043-18 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов, применяемых на объектах использования атомной энергии», а регистрация - в соответствии с требованиями НП-071-18.

В связи с вводом в действие НП-043-18 была выполнена переклассификация специальных кранов с участием разработчика проекта, с внесением изменений в отчет по обоснованию безопасности энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2.

При проведении работ по регистрации оборудования, трубопроводов и грузоподъемных кранов не зафиксировано случаев невыполнения графиков пуска блока по причине задержек в процессе регистрации.

Системный подход в организации процесса регистрации оборудования, трубопроводов и кранов являлся эффективным инструментом и он может быть применен для выполнения аналогичных работ при вводе в эксплуатацию новых энергоблоков.

Организация поэтапного ввода в эксплуатацию зон контролируемого доступа при вводе в эксплуатацию

При подготовке к проведению этапа «Физический пуск» на энергоблоке №1 Нововоронежской АЭС-2, перед организацией зоны контролируемого доступа, была выявлена неполная готовность части помещений, входящих в проектную ЗКД. Оперативным штабом по сооружению и вводу в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 принято решение об организации поэтапного ввода в эксплуатацию зоны контролируемого доступа, для чего были реализованы следующие мероприятия:

- определен перечень помещений, готовность которых критична для начала этапа «Физический пуск»;
- завершена финишная отделка помещений, входящих в первую очередь ЗКД, в помещениях введен эксплуатационный режим;
- обеспечено физическое разделение помещений, входящих в первую очередь ЗКД и помещений, остающихся в зоне свободного доступа;
- организована работа санпропускников, персонал, посещающий ЗКД, обеспечен сертифицированными СИЗ;
- энергоблок №1 Нововоронежской АЭС-2 укомплектован эксплуатационным персоналом, обеспечивающим организацию санитарно-пропускного режима;
- обеспечены выполнения монтажа, наладки и передача в эксплуатацию оборудования АСРК, переносных дозиметрических приборов и средств индивидуального дозиметрического контроля;
- обеспечен ввод в работу систем приточной и вытяжной вентиляции первой очереди ЗКД;
- передана в эксплуатацию система сигнализации открытия аварийных выходов из первой очереди ЗКД;
- разработаны регламент радиационного контроля, карты уставок срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации РК, технологических защит и блокировок по радиационным параметрам;
- выпущен организационно-распорядительный документ об установлении режима радиационной безопасности в помещениях первой очереди ЗКД.

Первая очередь ЗКД представлена на рисунке 21.

Таким образом, поэтапный ввод в эксплуатацию зоны контролируемого доступа позволил выполнить в директивный срок ключевое событие – начало этапа «Физический пуск» на энергоблоке №1 Нововоронежской АЭС-2.

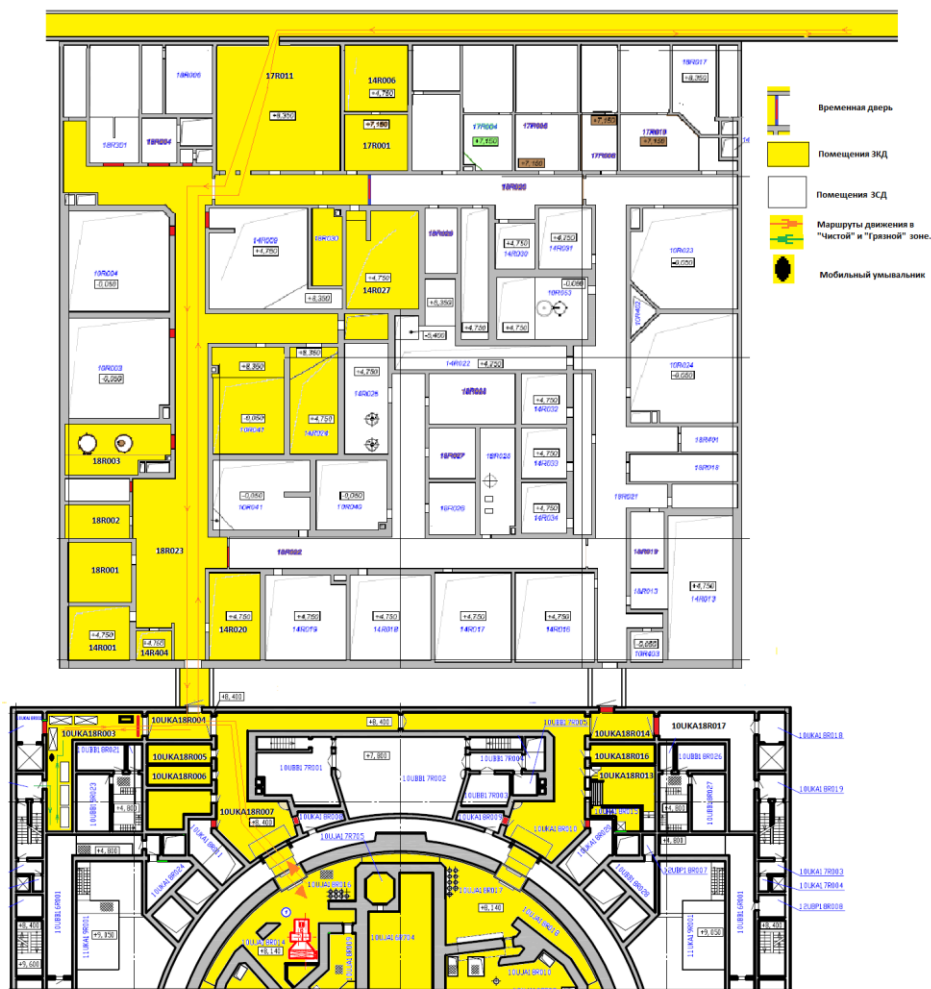


Рисунок 21 Первая очередь зоны контролируемого доступа энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2

9.2 Анализ результатов ввода в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2

Каждый новый блок атомной станции имеет свою специфику ввода в эксплуатацию. Так и головной блок № 1 Нововоронежской АЭС-2, сооружаемый по проекту АЭС-2006, не был типовым в этом смысле.

Отличительной особенностью пуска энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 является выпуск большого количества графиков различного уровня, выполнение которых не могло быть осуществлено по ряду причин, связанных с задержками поставок и монтажа технологического, электротехнического оборудования и оборудования АСУ ТП.

Планирование работ по вводу в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 осуществлялось на основании «Графика 1-го уровня сооружения энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2», утвержденного ГК «Росатом» 05.03.2013. Основные ключевые события, принятые в данном графике показаны на рисунке 22.

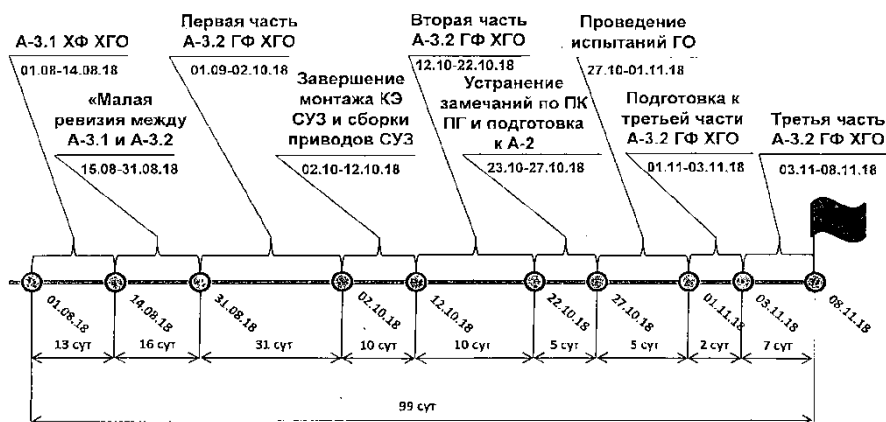
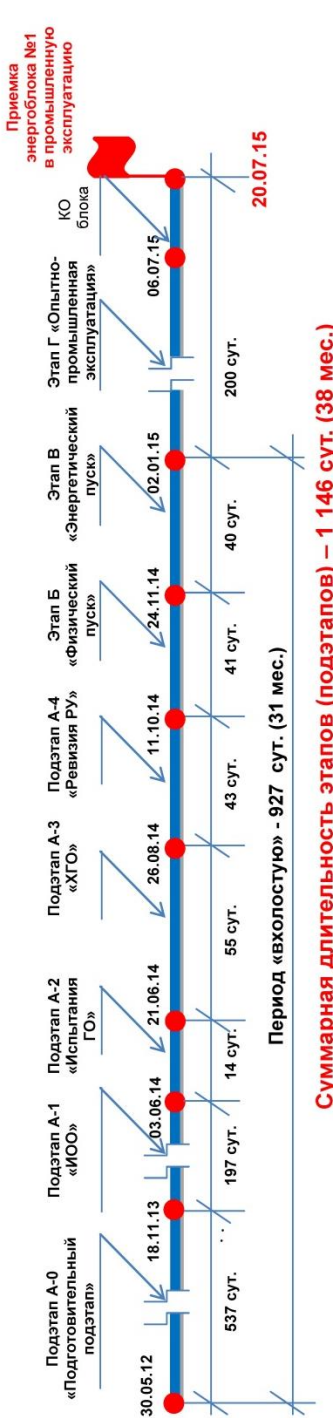


Рисунок 22 Укрупненный график ввода в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2

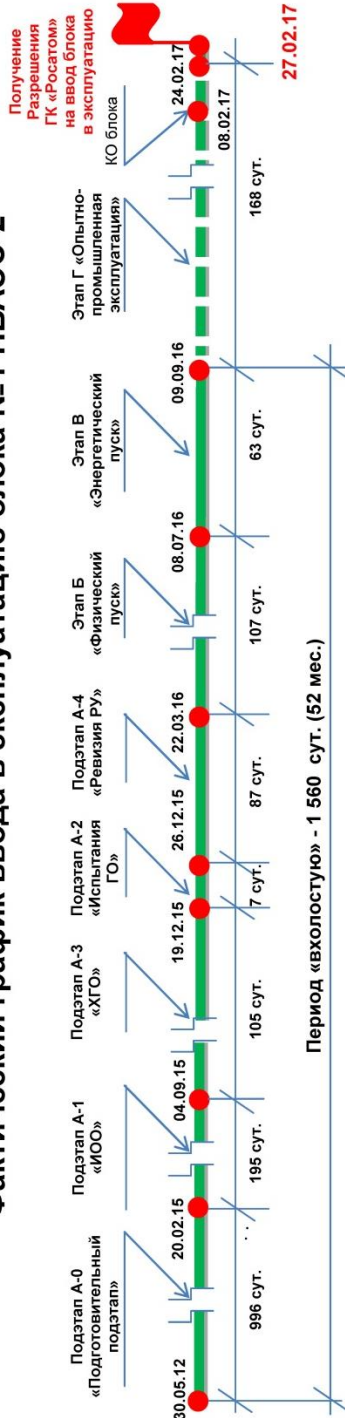
Первоначальные директивные сроки ввода энергоблока №1 в эксплуатацию, определённые данным графиком, не были соблюдены. На рисунке 23 представлено графическое сравнение планируемой (по графику 1-го уровня сооружения энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2, утвержденным 05.03.2013) и фактической продолжительности этапов работ, рисунке 24 планируемая и фактическая длительность выполнения основных ключевых событий ввода блока №1 Нововоронежской АЭС-2 в эксплуатацию.

График 1-го уровня сооружения энергоблока №1 НВАЭС-2, утвержденный Локшиным А.М. 05.03.2013 г.



Суммарная длительность этапов (подэтапов) – 1 146 сут. (38 мес.)

Фактический график ввода в эксплуатацию блока №1 НВАЭС-2



Суммарная длительность этапов (подэтапов) – 1 734 сут. (57,6 мес.)

Рисунок 23 Планируемая и фактическая длительность этапов ввода в эксплуатацию блока № 1 Нововоронежской АЭС-2

ПЛАН ФАКТ

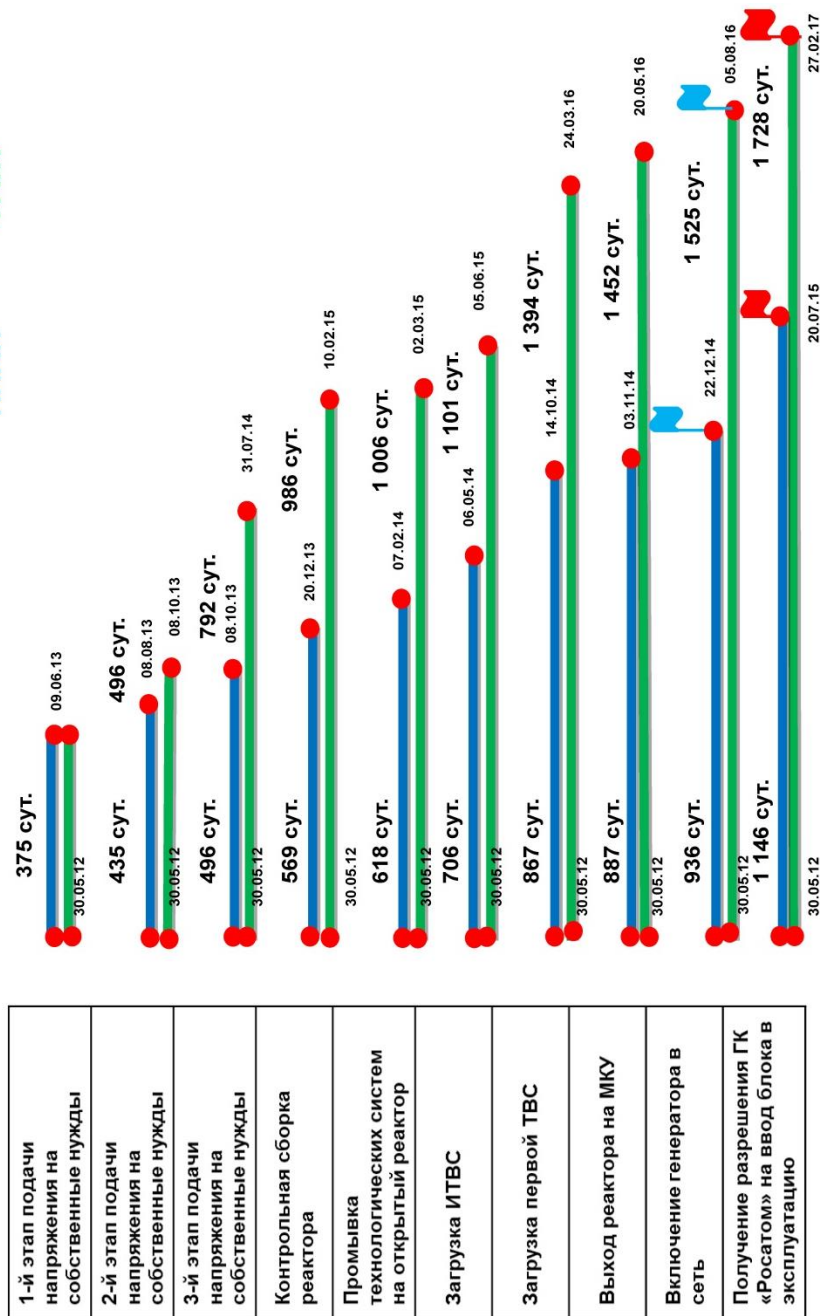


Рисунок 24 Сравнение выполнения ключевых событий ввода блока в эксплуатацию

Таблица 4 Смещение этапов ввода энергоблока в эксплуатацию

Этапы ввода энергоблока в эксплуатацию	График 1-го уровня (утвержденный 05.03.13)		График 1-го уровня (утвержденный 30.11.2014)		График 1-го уровня (утвержденный 25.02.16)	
	начало	финиш	начало	финиш	начало	финиш
Подэтап А-1	18.11.13	03.06.14	30.11.14	15.06.15	-	-
Подэтап А-2	07.06.14	21.06.14	15.06.15	25.06.15	-	-
Подэтап А-3»	25.06.14	26.08.14	25.06.15	21.08.15	-	-
Фаза А-3.1	25.06.14	15.07.14	25.06.15	15.07.15	-	-
Ревизия между фазами	19.07.14	02.08.14	15.07.15	31.07.15	-	-
Фаза А-3.2	05.08.14	26.08.14	31.07.15	21.08.15	-	-
Подэтап А-4	29.08.14	11.10.14	21.08.15	27.09.15	01.01.16	29.02.16
Этап Б	14.10.14	24.11.14	27.09.15	07.11.15	29.02.16	24.04.16
Этап В	24.11.14	02.01.15	08.11.15	17.12.15	24.04.16	24.05.16
Этап Г	02.01.15	20.07.15	17.12.15	14.06.16	24.05.16	15.10.16
Подэтап Г-1	02.01.15	06.07.15	17.12.2015	10.05.2016	24.05.16	01.10.16
Подэтап Г-2	06.07.15	20.07.15	10.05.16	25.05.16	01.10.16	15.10.16

В данной главе представлен краткий ход развития событий в процессе ввода в эксплуатацию блока №1 Нововоронежской АЭС-2, основные причины отклонений от директивных сроков, а также технические и организационные меры, принятые для компенсации отставаний и достижения целей этапов ввода блока в эксплуатацию.

Ввод в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 начался с приемки из монтажа для проведения ПНР крана полярного мостового электрического г/п 360/205/32/10+10т реакторного здания 10UJA 30.05.2012.

Основные задачи решаемые на подэтапе А-0 можно разделить на три основных направления:

- обеспечение электроснабжения собственных нужд;

- ввод в работу первоочередных систем блока (грузоподъемных механизмов, пожаротушения, хозяйственно-питьевого водоснабжения, водогрейных котлов ПРК и т.д.);
- подготовка к промывке технологических систем на открытый реактор.

Для обеспечения подачи электроэнергии на первоочередные объекты пускового комплекса, ввода в работу систем пожаротушения, грузоподъемных механизмов возникла необходимость, не дожидаясь окончания строительно-монтажных работ на КРУЭ 220 кВ и резервных трансформаторах собственных нужд, обеспечить электроснабжение от посторонних источников по временным схемам.

Для этого был разработан проект временного электроснабжения потребителей общестанционных и блочных потребителей от подстанции 110/6 кВ. Для постановки под напряжение КРУ-10 кВ 00BCF, 00BCG была смонтирована и введена в работу комплектная трансформаторная подстанция (КТПП) 6/10кВ – 91VKV от подстанции 110/6 кВ «Строительная». В результате постановка под напряжение секций 00BCF, 00BCG здания общестанционного распределительного устройства 10 кВ (05UBG) по временной схеме была осуществлена 09.06.2013 г., на один год раньше постановки под напряжения секций 10 кВ нормальной эксплуатации от резервных трансформаторов собственных нужд. Это явилось первым этапом подачи напряжения на потребители СН.

Вторым этапом обеспечения электроснабжения СН стала подача напряжения на резервные трансформаторы собственных нужд 10/0,4 кВ здания электроснабжения нормальной эксплуатации (10UBA) ЭБ №1 10BHT51, 10BHT62 от здания 05UBG 08.10.2013 г. Это позволило опережающим темпом подать напряжение на потребители 0,4 кВ реакторного и турбинного отделений.

Далее, 27.02.2014 по временной схеме были запитаны трансформаторы 10/0,4 кВ 10BGT11, 10BGT12, 10BGT21, 10BGT22 от резервных ячеек 10 кВ в здании 05UBG и поставлены под напряжение секции надежного электроснабжения 0,4 кВ 10BGA, 10BGB, 10BGC, 10BGD что позволило решить следующие основные задачи:

- подать напряжение 0,4 кВ на выпрямители системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации потребителей 1 группы 10BTL11, 10BTL12, 10BTL21, 10BTL22, 10BTL31, 10BTL32, 10BTL41, 10BTL42;

- выполнить формовку аккумуляторных батарей 10ВТВ10, 10ВТВ20, 10ВТВ30, 10ВТВ40;
- ввести в работу инверторы 10ВРТ11, 10ВРТ12, 10ВРТ21, 10ВРТ22, 10ВРТ31, 10ВРТ32, 10ВРТ41, 10ВРТ42 и поставить под напряжение сборки инверторной сети в реакторном здании 10УJA и в здании электроснабжения нормальной эксплуатации 10УBA, что в свою очередь обеспечило подачу напряжения по проектной схеме на подсистемы АСУТП (СВБУ, СКУ РО, УСБТ (постоянный ток) в апреле 2014 года;
- после выполнения ПНР на оборудовании АСУТП (СКУ РО) подать напряжение 0,4 кВ на первоочередные потребители - насосные агрегаты подачи дистиллята 10КВС11,12,13АР001.

На третьем этапе были поставлены под напряжение секции 10 кВ нормальной эксплуатации здания 10УBA от резервных трансформаторов по проектной схеме – 31.07.2014.

Основным итогом ПНР электрооборудования на подэтапе А-0 было обеспечение собственных нужд энергоблока системами электроснабжения, обеспечение возможности передачи первоочередных технологических систем из монтажа в наладку и готовность раздачи электропитания на технологические системы и системы СКУ в соответствии с графиками ПНР четвертого уровня.

Реализация временного электроснабжения собственных нужд позволила обеспечить выполнение ПНР и ввод в работу общестанционных потребителей, а также запитать по проектным схемам грузо-подъемные механизмы, которые были использованы для монтажа оборудования.

Из-за задержек в поставках оборудования для здания 00UGD и как следствие монтажной неготовностью ХВО НВ АЭС-2, для ПМО технологических систем было принято решение использовать ХОВ с ХВО-2 Нововоронежской АЭС. На основании технического решения «О повышении надежности снабжения ХОВ энергоблоков Нововоронежской АЭС и Нововоронежской АЭС-2» был смонтирован трубопровод подачи ХОВ между НВАЭС и НВАЭС-2 с пропускной способностью не менее 50 т/час, узел GCF70-80 установки водоподготовки в здании 00UGD, трубопровод подачи ХОВ от узла GCF70-80 до здания 10УКС, благодаря чему в РО ХОВ была подана 15.01.2014 г.

Для начала проведения работ по технологическим системам было реализовано/обеспечено:

- временная схема подачи охлаждающей среды на насосные агрегаты систем безопасности 1JNA, 1JND в состоянии, при котором еще велись монтажные работы на оборудовании, трубопроводах системы промконтура ответственных потребителей и системы охлаждающей воды ответственных потребителей;
- временная схема откачка воды после ПМО из РО на шламоотвал;
- введена в работу в дистанционном режиме управления система автоматического водяного пожаротушения;
- кондиционирование помещений АСУТП, инверторов и выпрямителей АБП зданий 10UBA, 10UJA, 10UKC, 00UCB, 00UGD по временной схеме;
- работоспособность временной схемы связи в зданиях 10UKC, 10UJA, 10UKA, 10UBA, для выполнения ПМО, ИИ и ПНР в объеме Технического Решения № NW2O.D.058.0.&&&&&&&&&&.039.MG.0001 «Об организации временной схемы связи зданий участвующих в подаче напряжения на собственные нужды» от 22.10.2013.

В результате реализации решения о монтаже временной схемы управления и контроля за работой насосных агрегатов 10KBC11,12,13AP001 и первоочередного монтажа с необходимыми временными элементами:

- системы трубопроводов обессоленной воды здания 10UKC (ГНС30);
- системы дистиллята (1KBC10-30);
- системы спецканализации здания 10UKC и 10UJA (напорная часть) (1КТН50);
- системы продувки ПГ в части бака 10LCQ20BB001 и насосного агрегата 10LCQ20AP001, трубопровода Ду80 системы 1LFG для сбора и откачки промывочных вод -
- обеспечена возможность подачи ХОВ на системы РО по мере их монтажной готовности для выполнения ПМО и ИИ систем.

Реализация вышеуказанных временных схем позволила в 2014 году начать послемонтажные очистки технологических систем в реакторном отделении и уже в феврале 2015 года выполнить промывку трубопроводов систем безопасности на открытый корпус реактора

Увеличение длительности подэтапа А-0 на 459 суток (15,3 мес.) стало следствием не своевременного обеспечения монтажной го-

товности систем и оборудования энергоблока к началу подэтапа А-1 «Испытания и опробование оборудования» связанного с поздней поставкой оборудования. Директивный срок завершения подэтапа А-0 – 18.11.2013, но и по состоянию на 25.11.2014 на заседание ГРП было констатировано не соответствие фактической готовности требованиям этапных программ и нормативных документов (Протокол ГРП №0001-ГРП/2014).

Фактическое состояние хода строительно-монтажных работ на системах и оборудовании энергоблока №1 позволило обеспечить готовность для перехода с подэтапа А-0 «Подготовительный подэтап» на подэтап А-1 «Испытания и опробование оборудования» только 20.02.2015 (протокол заседания группы руководства пуском №0002-ГРП/2015 от 20.02.2015 г.). Продолжительность подэтапа А-0 тем самым составила 996 суток.

Однако, на момент начала подэтапа А-1 система дистиллята ввиду не полной готовности не была принята для производства ПНР.

Укрупненный план-график выполнения критических работ на оборудовании РО энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2, обеспечивающих сборку реактора, загрузку ИТВС и начало ХГО представлен на рисунке 25.

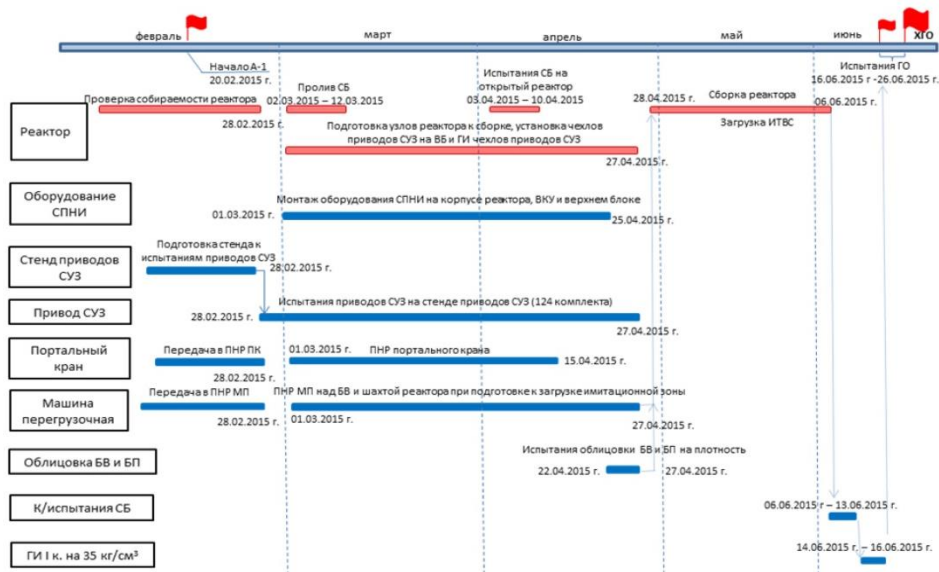


Рисунок 25 Укрупненный план-график выполнения критических работ на оборудовании РО (первый контура, реактор, транспортно-технологическое оборудование)

Основные усилия на подэтапе А-1 также как и на А-0 были направлены на минимизации отставаний готовности систем и оборудования от требований нормативной документации регламентирующей ввод блока в эксплуатацию, этапных программ и программ пусконаладочных работ.

25.06.2015 на заседании ГРП (протокол №0007-ГРП/2015) было принято решение разработать перечни-графики завершения СМР и подготовки необходимой документации для регистрации в РТН по каждой системе реакторного, турбинного отделения и водоподготовки, участвующих в ХГО для обеспечения готовности систем и оборудования до 18.07.2015 г., а также график устранения несоответствий, выявленных при проведении СМР и ПНР на системах и оборудовании участвующих в ХГО с конечными сроками устранения до 18.07.2015.

Несмотря на своевременное завершение работ на подэтапе А-1 требуемая готовность не была соблюдена в полной мере. Требования по их готовности технологических систем к началу ХГО (с приемкой для производства ПНР), были разбиты на части:

- по системам РО:
 - до начала «холодной» фазы ХГО – 19 систем;
 - после GI 1 и 2 контуров – 12 систем;
 - до начала «горячей» фазы ХГО – 27 систем;
- по системам ТО:
 - до начала «холодной» фазы ХГО – 7 систем;
 - до начала «горячей» фазы ХГО – 29 систем.

Большой объем работ (734 испытания предусмотренные к выполнению этапной программой на А-1) в соответствии с решением ГРП (Протокол № 0011-ГРП/2015 от 04.09.2015) был перенесен на более поздние этапы/подэтапы ввода энергоблока в эксплуатацию что сказалось на их длительности.

Тем не менее, на А-1 удалось обеспечить выполнение основных работ и достижение ключевых событий в рамках подготовки к холодно-горячей обкатке РУ:

- 21.02.2015÷02.03.2015 – пролив технологических систем на открытый реактор;

- 26.03.2015÷25.05.2015 – наладка машины перегрузочной;
- 29.04.15 – начало испытаний систем безопасности на открытый реактор;
- 16.05.2015÷01.07.2015 – загрузка ИТВС, сборка и уплотнение реактора к ХГО;
- 02.07.2015÷24.07.2015 – подготовка и ГИ 1-го контура на 5 и 35 кг/см²;
- 07.07.2015÷24.07.2015 – промывка КППТ;
- 07.2015 – монтаж э/д ГЦНА со вспомогательными системами;
- 19.07.2015 – наладка систем оборудования водоподготовки, выработка 1-го кубического метра ХОВ;
- 02.08.2015÷07.08.2015 – прокрутка электродвигателей ГЦНА на холостом ходу;
- 02.08.2015÷2.08.2015 – опробование ДГУ на холостом ходу, обкатка ДГУ под нагрузкой;
- 04.08.2015÷10.08.15 – ПМО ПГ.

Подэтапа А-3 начался в 12:00 04.09.2015. Фактически включение в работу технологических систем энергоблока и подготовка парогенераторов и первого контура для включения в работу ГЦНА началось лишь 06.09.2015.

В соответствии с «Графиком выполнения ПНР на подэтапе «ХГО РУ» продолжительность выполнения работ на подэтапе А-3 «Холодно-горячая обкатка РУ» должна была составить 52 суток, из них:

- «холодная» фаза – 12 суток;
- ревизия – 10 суток;
- «горячая» фаза – 30 суток.

За это время необходимо было выполнить 164 испытания. Укрупненный план-график выполнения работ на подэтапе А-3 «ХГО РУ» представлен на рисунке 26.

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

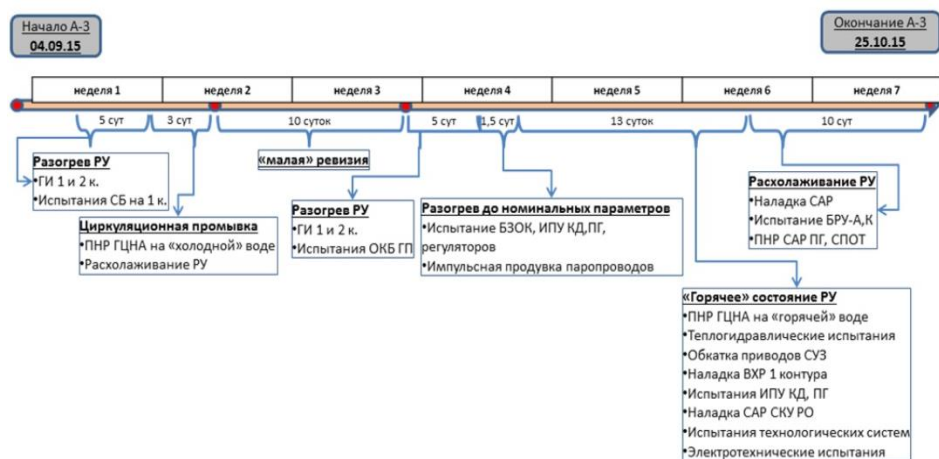


Рисунок 26 Укрупненный план-график выполнения работ на подэтапе А-3 «ХГО РУ»

До начала ХГО были переданы в ПНР 22 технологические системы РО и 8 технологических систем ТО, что обеспечило проведение «холодной» фазы ХГО. После завершения ГИ 1 контура на 250 кгс/см² и ГИ ПГ на 117 кгс/см² были переданы в ПНР 12 систем (ГЦТ, ПГ, продувки и дренажей ПГ, главного парового коллектора, основной питательной воды и др). Эти 42 системы обеспечили проведение большинства испытаний, запланированных на ХГО.

В связи с неготовностью азотно–кислородной станции к началу ХГО подача азота в систему газовых сдувок (10КТВ), для создания давления в 1 контуре, осуществлялась по временной схеме от переносных баллонов.

«Холодная» фаза завершилась 06.10.2015 в соответствии протоколом заседания ГРП №0012-ГРП/2015. Также в данном протоколе было зафиксировано что:

- из 40 испытаний запланированных к выполнению на «холодной» фазе успешно были завершены 30 работ. 10 испытаний были перенесены на «горячую» фазу ХГО;
- длительность монтажа проектной тепловой и биологической защиты зоны патрубков реактора не позволяет завершить данные работы к началу «горячей» фазы подэтапа А-3, вследствие чего считать достаточным проведение на этапе Б «Физический пуск» следующих испытаний:

- 1) теплогидравлических испытаний шахтного объема реактора;
- 2) определение тепловых потерь и теплоемкости первого контура.

Увеличение длительности «холодной» фазы А-3.1 на 20 суток от запланированной связано с необходимостью устранения большого количества замечаний выявленных в процессе выполнения ГИ 1 контура, 2 контура и систем РО, а также проведения повторных гидравлических испытаний, после их устранения.

С 06.10.2015 по 10.11.2015 на энергоблоке №1 проводилась ревизия между «холодной» и «горячей» фазами подэтапа А-3 «ХГО РУ». Через 10 суток после начала проведения ревизии (планируемая продолжительность выполнения работ) на заседании ГРП (протокол №0013-ГРП/2015 от 17.10.2015) было констатировано неготовность ряда технологических систем (1LCQ10-40, 1КТА, 1КТВ, 1PGB60-70, 1КУА10-50, 1LBG10-70, 1QFA, 1KRA10-20, 1PGB50) к началу «горячей» фазы А-3.2. Из 6 испытаний запланированных к выполнению на ревизии успешно были завершены 4 работы, 1 испытание было перенесено на этап Б «Физический пуск», 1 испытание было выполнено на «горячей» фазе А-3.2. Вместо запланированных 10 суток на проведение ревизии и домонтаж систем было затрачено 35 суток. Фактически к проведению испытаний на «горячей» фазе ХГО приступили только 13.11.2015 с момента включения ГЦН-3,4.

Согласно разработанному и утвержденному «Графику выполнения ПНР на «горячей» фазе подэтапа «ХГО РУ» требовалось выполнить 127 испытаний.

«Горячая» фаза ХГО была приостановлена с 22.11.2015 сроком на 4 суток в связи с необходимостью устранения выявленных дефектов и домонтажа некоторых систем (ревизии БЗОК – 3, 4, врезки дренажей перед ремонтными задвижками ГПК, ГИ локализирующих групп, домонтажа системы продувки и дренажей ПГ 1÷4, устранения замечаний по ПТК СГИУ приводов СУЗ, перемонтажа линий подачи промконтура на охлаждение воздухоохладителей электродвигателей ГЦН 1÷4). После устранения дефектов ПНР были продолжены по актуализированному графику «Графику выполнения ПНР на «горячей» фазе подэтапа «ХГО РУ (завершение горячей фазы)».

18.12.2015 на заседании ГРП (протокол №0017-ГРП/2015) было принято решение закончить подэтап А-3 19.12.2015. Из 105 суток фактической длительности подэтапа А-3 «Холодно – горячая обкатка РУ» потрачено 49 суток на выполнение ПНР и 56 суток на расхолаживание для проведения ревизии дефектного оборудования, устранения дефектов препятствующих выполнению ПНР и повтор-

ный разогрев. Планируемая и фактическая продолжительность каждой из фаз ХГО приведена в сравнительной таблице 5 длительности работ на подэтапе А-3 «Холодно-горячая обкатка РУ».

Таблица 5 Длительности работ на подэтапе А-3 «Холодно-горячая обкатка РУ»

№ п/п	Наименование	План по графику, суток	Факт, суток		
			всего	на проведение испытаний	на устранение замечаний
1	«Холодная» фаза	12 (04.09.15 – 16.09.15)	32 (04.09.15 – 06.10.15)	12	20
2	Ревизия между фазами	10 (16.09.15 – 26.09.15)	35 (06.10.15 – 10.11.15)	9	26
3	«Горячая» фаза	30 (26.09.15 – 25.10.15)	38 (11.11.15 – 19.12.15)	29	9
ИТОГО		52 (04.09.15 – 25.10.15)	105 (04.09.15 – 19.12.15)	49	56

Из 164 испытаний запланированных к выполнению на подэтапе А-3 «Холодно – горячая обкатка РУ» было успешно проведено 147 испытаний. Повторное выполнение оставшихся испытаний, ввиду наличия замечаний выявленных при проведении ПНР, было перенесено этап Б.

Несмотря на перенос части испытаний были выполнены основные задачи холодно-горячей обкатки РУ:

- осуществлена промывка первого контура химобессоленной водой главными циркуляционными насосными агрегатами при установленных в корпус реактора внутрикорпусных устройствах и имитационной активной зоне;
- выполнена наладка ВХР качество теплоносителя первого контура (продолжительность совместной работы четырех ГЦНА на «горячей» вода (260-284 °С) составила 267 часов), а также питательной воды второго контура и продувочной воды ПГ из «солевого» отсека при проведении «горячей обкатки» соответствует установленным нормам;
- успешно выполнены гидравлические испытания первого контура и парогенераторов со стороны второго контура на герметичность и прочность;

- подтверждена работоспособность основного и вспомогательного оборудования и систем РУ, включая электротехнические системы и устройства и системы (подсистемы) АСУ ТП;
- выполнена проверка на соответствие проектным требованиям теплогидравлических, прочностных, вибрационных и динамических характеристик РУ;
- испытано электротехническое оборудование и привода системы управления и защиты реактора;
- завершены работы по предварительным испытаниям и приёму в опытную эксплуатацию подсистем (частей) АСУ ТП, обеспечивающих контроль и управление системами нормальной эксплуатации реакторного отделения, системами безопасности и системами нормальной эксплуатации турбинного отделения, принимающими участие в испытаниях на подэтапе «Холодно-горячая обкатка РУ»;
- выполнена обкатка, проверка совместной работы и комплексное опробование систем и оборудования РУ, вспомогательных технологических систем нормальной эксплуатации и систем безопасности в проектных режимах при заполнении (дозаполнении) первого контура, работе на номинальных параметрах, расхолаживании и дренировании первого контура;
- выполнена проверка работоспособности технических и программных средств подсистем (частей) АСУ ТП в объёме, предусмотренном для проведения работ на подэтапе ХГО РУ;
- проведены испытания систем электроснабжения собственных нужд, проверка работоспособности систем и оборудования электропитания потребителей собственных нужд энергоблока, участвующих в ХГО РУ, а также испытания систем аварийного электропитания энергоблока первой и второй группы.

После окончания подэтапа А-3 было принято решение о начале испытаний герметичного ограждения, так как на тот момент была обеспечена требуемая готовность системы измерения утечки из ГО, локализирующих групп вентиляционных систем, автоматической системы контроля НДС, герметичных проходок, транспортного и основного шлюзов, систем сжатого воздуха, локализирующей арматуры, компрессора, составлен паспорт ГО и выполнено её техническое освидетельствование.

Перед проведением испытаний на подэтапе А-2 «Испытания герметичного ограждения» были выполнены следующие подготовительные работы:

- введена в работу по проектной схеме система рабочего и аварийного освещения в зданиях 10UJA и 10UJB;
- введена в работу ремонтно-аварийная система вентиляции 1KLA21 (для создания разрежения в ГО при испытаниях на герметичность разрежением);
- строительными организациями вынесены из ЗЛА и складированы в местах, отведённых для этого все легковоспламеняющиеся и горючие материалы, газовые баллоны, лакокрасочные материалы, деревянные настилы;
- вынесены за пределы здания 10UJA приборы и оборудование не рассчитанные на разрежение и избыточное давление воздуха;
- выполнено натяжение арматурных пучков защитной оболочки согласно проекта;
- обесточены все электропотребители находящиеся в ЗЛА, кроме освещения в ЗЛА, электросхемы приводов дверей основного шлюза, средств проведения испытаний;
- выполнены комплексные испытания быстродействующих изолирующих устройств ГО от аварийного сигнала локализации герметичного ограждения (ГО). Проверено закрытие всех изолирующих устройств на панелях БПУ и по месту;
- электросхемы питания и управления изолирующих устройств разобраны (за исключением гермоклапанов на воздуховодах вентиляционной системы 1KLA21);
- выполнена герметизация ЗЛА закрытием наружных и внутренних ворот транспортного шлюза, наружных и внутренних дверей аварийного шлюза для персонала. Шлюзы загерметизированы, электросхемы управления шлюзов разобраны, вывешены предупредительные плакаты, запрещающие их открытие.

Испытания ГО на герметичность и прочность энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 были выполнены за 7,5 суток, что на два дня меньше времени, указанного в графике проведения испытаний, что свидетельствует о высоком качестве строительными, пуско-наладочными и подготовительными работ. Герметичное ограждение

выдержало испытания на герметичность и прочность и было признано готовым к дальнейшей эксплуатации.

Решением ГРП, зафиксированным в протоколе № 0018-ГРП/2015 от 04.09.2015, подэтап А-4 «Ревизия основного оборудования РУ» начат 26.12.2015. В соответствии с утверждённым графиком выполнения работ на подэтапе «Ревизия основного оборудования реакторной установки» продолжительность подэтапа А-4 должна была составить 36 суток. В связи с рядом причин длительность подэтапа А-4 возросла на 51 сутки.

Начало подэтапа определяется моментом допуска персонала на разуплотнение реактора и другого оборудования 1 контура. Фактически, из-за выполнения СМР (завершение покраски контаймента) и устранения дефектов на оборудовании РО, к разуплотнению главного разъема реактора приступили только 13.01.2016.

В период с 17.01.2016 по 12.03.2016 реализованы работы по ревизии основного оборудования РУ, обеспечившие проведение всего необходимого комплекса технологических операций по разборке (сборке) оборудования, контроль состояния узлов компонентов оборудования, предэксплуатационный контроль металла, техническое обслуживание и необходимые операции по восстановлению работоспособности и проектного состояния. Временные затраты при ревизии оборудования указаны в таблице 6.

Таблица 6 Временные затраты при ревизии основного оборудования

Наименование работ	Длительность, час
Ревизия ВБ, включая демонтаж и монтаж приводов СУЗ (121 шт.)	1050
Ревизия БЗТ	101
Ревизия ШВК	283
Ревизия ПГ-2, 3, 4	767
Ревизия ТЭН КД	218
Ревизия ГЦН (4 шт.)	1314
Ревизия БЭР	552
Ревизия ГЕ САОЗ	216

На основании решения №НВОАЭС-2 21Р-751К(04-09)-2015 от 18.11.2015 «О разделении подэтапа Б-1 «Загрузка реактора ядерным топливом и испытания в подкритическом состоянии» этапа Б «Физический пуск» энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 на фазы Б-1.1 «Сухая загрузка» и Б-1.2 «Мокрая загрузка и испытания в подкритическом состоянии», с целью гарантированной фиксации

ТВС в опорных стаканах, был изменен порядок загрузки первой штатной активной зоны реактора ядерным топливом:

- 1-я стадия «заполнение реактора теплоносителем, содержащим раствор борной кислоты с концентрацией 16-18 г/кг до уровня поверхности решетки опорных труб ШВК»;
- 2-я стадия «загрузка в активную зону в соответствии с картограммой 109-ти имитаторов ТВС»;
- 3-я стадия «заполнение активной зоны теплоносителем, содержащим раствор борной кислоты с концентрацией 16-18 г/кг до уровня на 40 см ниже верха головок имитаторов ТВС»;
- 4-я стадия «загрузка в активную зону в соответствии с картограммой 54-х ТВС»;
- 5-я стадия «дозагрузка 109-ти ТВС в реактор с поочередным извлечением имитаторов ТВС и установкой ТВС в освобождаемую ячейку в соответствии с картограммой».

Данное решение потребовало проведения ряда дополнительных подготовительных работ, не предусмотренных ранее этапной программой:

- подготовка, включая очистку, и комиссионный приём 109 ИТВС, предназначенных для повторной загрузки в реактор;
- загрузка 109 ИТВС в реактор.

С 13.03.2016 по 17.03.2016 производилась загрузка 109 ИТВС в реактор. Всего затраты времени на выполнение комплекса транспортно-технологических операций, связанных с перемещением ИТВС в БВ, в зону очистки и обратно в стеллажи БВ, их отмывкой и загрузкой в активную зону реактора с помощью МП, составили 7,5 суток.

Работы по ревизии и подготовке оборудования РУ к началу загрузки штатной активной зоны топливом, позволили обеспечить готовность систем и оборудования РУ в необходимом объёме к началу подэтапа Б «Физический пуск». 22.03.2016 на заседании ГРП (Протокол №0020-ГРП/2016) было принято решение завершить подэтап А-4 «Ревизия основного оборудования РУ» и этап А «Предпусковые наладочные работы». Таким образом, фактическая продолжительность подэтапа А-4 «Ревизия основного оборудования РУ» составила 87 суток.

К проведению работ на этапе Б фактически приступили в 12:47 23.03.2016 (начало операции по перемещению чехла №1 со свежим топливом из здания ХСТ в реакторное здание 1-го энергоблока). Установка последней 163-й ТВС в активную зону была завершена в 10:40 02.04.2016.

Среднее время, затраченное на загрузку одной ТВС, составило 1 час 22 минуты. «Чистое» время на загрузку одной ТВС, без учета смены чехлов и других задержек, составило 41 минуту. Ход работ по загрузке топливом штатной активной зоны реактора энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 представлен на рисунке 27.

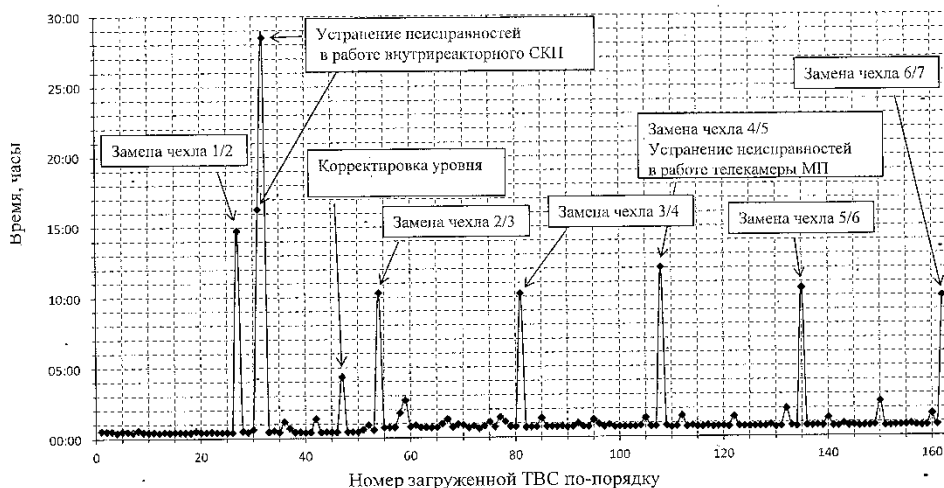


Рисунок 27. Ход работ по загрузке топливом штатной активной зоны реактора.

Способ загрузки штатной активной зоны реактора энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 имеет два основных отличия от практикуемого способа загрузки для энергоблоков АЭС с реакторами ВВЭР-1000, это использование ИТВС и практически отсутствие «сухой» стадии загрузки, что привело к появлению негативных последствий:

- ИТВС увеличили время загрузки каждой ТВС в активную зону реактора на ~ 11 минут;
- ИТВС способствовали ухудшению контроля плотности нейтронного потока.
- Решение о начале подэтапа Б-2 было принято на заседании ГРП 18.05.2016 (протокол заседания ГРП №0025-ГРП/2016 от

18.05.2016) после завершения работ по сборки реактора, гидравлических испытаний и разогрева РУ, испытаниям в подкритическом состоянии при разогреве и рабочих параметрах 1 контура.

Операции по программе вывода реактора в критическое состояние начались в 16:20 19.05.2016 подъемом 1 группы ОР СУЗ. В 16:11 20.05.2016 реактор был выведен на минимально контролируемый уровень мощности.

Работы определенные этапной программой были завершены в 23:30 29.05.2016 (начало ввода раствора борной кислоты в 1 контур и переводом реактора в подкритическое состояние после проверки результатов регулировки по программе «Проверка АКНП в части контроля мощности на мощности до 1% Nном», т.е. последней выполненной операцией согласно графику физического пуска).

Продолжительность проведения работ согласно «Графика этапа Б «Физический пуск» должна была составить 55 суток. Сравнение планируемой и фактической продолжительности работ на этапе представлено в таблице 7.

Таблица 7. Фактическая и планируемая длительность работ на этапе Б

Наименование работы	Планируемая длительность работы	Фактическая длительность работы
Загрузка штатной активной зоны	10 суток 2 часа	10 суток 10 часов
Сборка реактора и дозаполнение 1 контура	16 суток	15 суток 21 час
Разогрев 1 контура, гидравлические испытания 1 и 2 контуров, испытания при разогреве	4 суток 6 часов	20 суток 23 часа
Испытания в подкритическом состоянии на рабочих параметрах 1 контура	12 суток 4 часа	9 суток 15 часов
Вывод реактора в критическое состояние	1 сутки	2 суток 19 часов
Испытания на малой мощности	11 суток 12 часов	6 суток 19 часов
Итого	55 суток	67 суток 11 часов

Увеличение длительности работ на этапе Б «Физический пуск» было вызвано необходимостью устранения дефектов выявленных при

проведении ГИ 1 и 2 контуров (расхолаживание, дренирование 1 и 2 контуров, проведение ревизии арматуры и оборудования, повторное заполнение, разогрев и ГИ).

Сокращения времени затраченного на испытания в подкритическом состоянии на рабочих параметрах 1 контура и испытания на малой мощности РУ удалось добиться за счет грамотного планирования проведения испытаний не допускающего простоев и изыскания возможности одновременного проведения нескольких работ.

Из 55 пусконаладочных работ, запланированных к выполнению этапе Б «Физический пуск» успешно завершено 52 испытания. Три работы выполнены с замечаниями, требующими проверки результатов и их устранения на следующем этапе «Энергетический пуск».

Результатом работы на этапе «Физический пуск» стало успешное достижение целей и выполнение критериев завершения этапа Б:

- активная зона реактора загружена ТВС и ПС СУЗ в соответствии с проектом;
- активная зона реактора и объем 1 контура заполнены теплоносителем требуемого качества;
- реактор собран, проведены проверки и ввод в работу систем безопасности и систем нормальной эксплуатации энергоблока;
- 1-й контур разогрет, успешно проведены гидравлические испытания 1-го и 2-го контуров на плотность;
- проведены испытания в подкритическом состоянии, подтверждено соответствие проверенных характеристик проекту;
- реактор выведен в критическое состояние, параметры критического состояния соответствуют проекту;
- проведены испытания и подтверждено соответствие нейтронно-физических характеристик активной зоны реактора проекту;
- проведены испытания и подтверждено соответствие нейтронно-физических характеристик системы управления и защиты проекту;
- проведены физические испытания по проверке функций СВРК, подтверждено соответствие проверенных функций СВРК проекту;
- проведена тарировка каналов аппаратуры контроля нейтронного потока, подтверждено соответствие проверенных функций АКНП проекту;

- проведены испытания и подтверждено соответствие теплофизических параметров РУ проекту.

Решение о завершении этапа Б «Энергетический пуск» 08.07.2016 в 16:30 было принято на заседании ГРП 08.07.2016 (протокол заседания ГРП №0026-ГРП/2016 от 08.07.2016) после обеспечения готовности энергоблока выполнению работ на этапе В «Энергетический пуск» и устранения несоответствий и замечаний, выявленных при инспекциях АО «Концерн Росэнергоатом» и ДМТУ Ростехнадзора. Таким образом, общая продолжительность этапа Б составила 107 суток.

К проведению работ на этапе В «Энергетический пуск» фактически приступили в 04:20 10.07.2016 с операции по подъему мощности реактора выше 1% Nном и выполнения проверки АКНП в части контроля мощности на уровнях от 1 до 35 %Nном.

Работы предусмотренные «Программой энергетического пуска энергоблока № 1 Нововоронежской АЭС-2» планировалось выполнять в соответствии с утвержденным «Графиком работ на этапе В «Энергетический пуск». Согласно графику проведения этапа «Энергетический пуск» было предусмотрено выполнение 98 пусконаладочных работ (31 работа на уровне мощности 10-12% Nном., 39 работ на уровне мощности 35-40% Nном., 28 работ на протяжении всего этапа В). Продолжительность выполнения работ на этапе В по графику составляла 20 суток. Сравнение планируемой и фактической продолжительности работ на этапе представлено в таблице 8.

Таблица 8. Фактическая и планируемая длительность работ на этапе В

Наименование работы	Длительность работы	
	Планируемая	Фактическая
Выполнение работ при подъеме мощности до (10-12) % Nном и стабилизации параметров	3 суток	3 суток
Выполнение работ на уровне мощности (10-12) % Nном	6 суток	2 суток
Выполнение работ при подъеме мощности до (35-40) % Nном и стабилизации параметров	3 суток	10 суток
Выполнение работ на уровне мощности (35-40) % Nном	8 суток	17 суток
Итого	20 суток	32 суток

Увеличение длительности работ на этапе В «Энергетический пуск» было вызвано:

- 8 суток - устранение дефектов препятствующих повышению мощности РУ более 29% Нном (невозможность открытия клапана БРУ-К более 34%÷37% при номинальных параметрах в ГПК (6,8 Мпа)). РУ была переведена в «горячей» состояние. Во время внепланового «останова» были выполнены работы по устранению конструктивных дефектов клапанов БРУ-К препятствующих их полному открытию (выполнена подрезка шлицевой втулки каждого клапана БРУ-К до $7,5 \pm 0,5$ мм. для обеспечения хода разгрузки) и ремонтно-восстановительные работы на рабочих колесах ЦН-1,4;
- 7 суток - устранение повышенной вибрации подшипников ТА препятствующей возможности выхода на номинальные обороты. При повышении частоты вращения ТА выше 2600 об/мин (~2800 об/мин) наблюдалась повышенная вибрация подшипников № 10,11,12,13. Для улучшения вибрационного состояния ТА производилась балансировка ротора генератора, возбuditеля и полушфты РГ-РВ с установкой дополнительных грузов. В ходе выполнения балансировочных работ было выполнено 18 пусков ТА из различных тепловых состояний.

Итогом проведения всего объема работ по последовательному освоению уровней мощности энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 до 35-40 % Нном и проверки соответствия фактических параметров, характеристик оборудования и систем требованиям проекта и инструкций заводов-изготовителей стало проведение синхронизации и включение генератора в сеть.

В результате последнего испытания 05.08.2016 в 03:34 генератор 10МКА01 был включен в единую энергосистему. Была достигнута электрическая мощность 240 МВт и зафиксирована выработка электроэнергии в течение более 4-х часов.

С 05.08.2016 по 11.08.2016 проводились дополнительные балансировочные работы на роторе генератора 10МКА. 11.08.2016 рабочая комиссия, на основании рассмотренной отчетной документация о проведении работ на энергоблоке №1 на этапе В «Энергетический пуск», постановила что, работы и испытания, запланированные этапной программой к выполнению на этапе В, следует считать окончанным. Продолжительность проведения работ на этапе «Энергетический пуск» составила 32 суток.

Из 98 пусконаладочных работ, запланированных к выполнению «Графиком работ на этапе В «Энергетический пуск» успешно завершено 97 испытания. Причиной невыполнения критериев успешности испытания по «Определение теплогидравлических характеристик 1-го контура» было указание некорректных значений данных характеристик в проектном документе главного конструктора РУ ОКБ «Гидропресс». В дальнейшем, по совокупности испытаний на всех этапах, критерии по отмеченным характеристикам были скорректированы. Таким образом, можно считать, что заключение о возможности продолжения работ было правильным и условия безопасной эксплуатации на этапе «Энергетический пуск» не были нарушены.

С 11.08.2016 по 09.09.2016 на энергоблоке №1 проводился ППР, целью которого было завершение строительно-монтажных и пусконаладочных работ препятствующих началу этапа Г «Опытно-промышленная эксплуатация», а также устранение несоответствий и нарушений, указанных в Акте №08-А-2/2016-34 проверки комиссией ДМТУ Ростехнадзора готовности к опытно-промышленной эксплуатации энергоблока № 1 Нововоронежской АЭС-2.

В соответствии с решением ГРП отраженном в протоколе №0029-ГРП/2016 этап В «Энергетический пуск» на энергоблоке №1 Нововоронежской АЭС-2 был завершён 09.09.2016. Общая продолжительность этапа В составила 63 суток. Окончанием этапа «Энергетический пуск» завершился период ввода в эксплуатацию энергоблока АС «вхолостую».

Согласно «Графику работ на этапе Г «Опытно-промышленная эксплуатация» необходимо было:

- на фазе освоения мощности 50% $N_{ном}$ выполнить 87 испытаний, из них на уровне мощности 35-40% $N_{ном}$ 27 испытаний и 60 испытаний на уровне мощности 50% $N_{ном}$;
- на фазе освоения мощности 75% $N_{ном}$ выполнить 103 испытания;
- на фазе освоения мощности 90% $N_{ном}$ – 31 испытание;
- на фазе освоения мощности 100% $N_{ном}$ выполнить 127 испытаний.

Продолжительность выполнения работ на этапе Г по графику составляла 104 суток. Сравнение планируемой и фактической продолжительности работ на этапе представлено в таблице 9.

Таблица 9. Фактическая и планируемая длительность работ на этапе Г

Наименование работы	Планируемая длительность	Фактическая длительность
Подэтап Г-1 «Последовательное освоение мощности энергоблока №1 НВАЭС-2 до номинальной»		
Выполнение испытаний на уровне мощности 35-40% Нном	6 суток (144 ч.)	5 суток 22,5 ч. (142,5 ч.)
Выполнение испытаний на уровне мощности 50% Нном	10 суток 3 ч. (243 ч.)	10 суток 5,5 ч. (245 ч. 30 м.)
Выполнение испытаний на уровне мощности 75% Нном	30 суток 17 ч. (737 ч.)	25 суток(600 ч.)
Выполнение испытаний на уровне мощности 90% Нном	4 суток 20 ч. (116 ч.)	3 суток 22 ч.(94 ч.)
Выполнение испытаний на уровне мощности 100% Нном	37 суток 14 ч. (902 ч.)	105 суток 15 ч. (2535 ч.)
Итого:	~89,5 суток	152 суток 15 ч. (с 09.09.2016г. по 08.02.2017г.)
Подэтап Г-2 «Комплексное опробование энергоблока №1 НВАЭС-2 на номинальной мощности и ввод его в эксплуатацию»		
Комплексное опробование энергоблока	15 суток (360 ч.)	15 суток (360 ч. с 08.02.2017г. по 23.02.2017г.)
Испытания на этапе ОПЭ	104 суток (с 08.09.2016г. по 24.12.2016г.)	168 суток (с 09.09.2016г. по 24.02.2017г.)

Увеличение фактической длительности работ на фазе освоения мощности 100% Нном было вызвано необходимостью замены поврежденного турбогенератора 10МКА01 на аналогичный (с доработанным статором), изготовленный для энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2. Причиной повреждения турбогенератора явилось короткое замыкание, произошедшее между выводными шинами и кольцом нажимным и было вызвано деформацией выводных шин на свободном от крепления участке с последующим повреждением (изломом) изоляции. Деформация выводных шин со стороны турбины возникла вследствие недостатка конструкции их раскрепления.

С целью обеспечения надежности работы оборудования и поддержания технологических параметров в заданных пределах в статических и динамических режимах энергоблока, в период проведения капитального ремонта ТГ, был разработан и реализован ряд технических решений по внесению изменений в ПТК СКУ ТО, ПТК ЭЧСР, алгоритмы ТЗБИС, которые учитывали полученные результаты динамических и режимных испытаний энергоблока на уровне мощности 50, 75, 100 % Нном РУ.

Для проведения пусковых операций после замены ТГ и выполнения оставшихся 51 испытания на уровне мощности 100%Nном (решением ГРП была добавлена повторная проверка эффективности работы СПОТ. Протокол №0043-ГРП/2016), а также для повторного проведения 7 испытаний (КО блока генератор-трансформатор и испытание на нагревание генератора на уровнях мощности 50%, 60% 75% и 100%Nном), связанных с заменой ТГ, был разработан «График завершения этапа Г «Опытно – промышленная эксплуатация» энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 после замены турбогенератора».

В период с 18.01.2017 по 08.02.2016 были выполнены 50 испытаний предусмотренных графиком проведения работ на подэтапе Г-1, включая гарантийные испытания турбоустановки и энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2. Испытание по сбросу нагрузки турбогенератора до уровня собственных нужд не было проведено из-за отсутствия в проекте требуемых для проведения испытаний технических средств. На заседании ГРП было решено выполнить испытание по сбросу нагрузки турбогенератора до уровня собственных нужд непосредственно после завершения комплексного опробования энергоблока.

По «Графику завершения этапа Г «Опытно – промышленная эксплуатация» энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 после замены турбогенератора» предполагалось выполнение всех предусмотренных испытаний на подэтапе Г-1 за 36 суток 9 часов (873 часа). Фактически общая длительность испытаний после выхода на МКУ на подэтапе Г-1 после замены ТГ была сокращена на 80 часов.

Факторы, повлиявшие на выполнение графика ОПЭ и сокращение сроков, следующие:

- качество и полнота выполнения пусконаладочных работ электротехнического оборудования, АСУТП и технологических систем в целом, выполненных до начала ОПЭ;
- оперативная и своевременная подготовка отчетно-сдаточной документации (акты и протоколы проведения работ);
- правильная разработка, планирование и визуализация графика проведения ОПЭ;
- оперативное реагирование при составлении суточных заданий (графики 4-го уровня) на текущую ситуацию и немедленная корректировка графиков в части подготовки и проведения ПНР в зависимости от ситуации на энергоблоке;

- отсутствие потерь времени при переходе от одного испытания к другому;
- заблаговременная подготовка пусконаладочного персонала к проведению испытаний;
- хорошая организация работы оперативного персонала в части своевременной подготовки систем, оперативное и эффективное изменение режимов работы энергоблока;
- практически полное отсутствие ошибок в действиях оперативного персонала.
- уменьшения времени на каждое отдельно взятое испытание (от 30 минут до 1 часа).

С 21:15 08.02.2017 по 21:15 23.02.2017 проводилось комплексное опробование энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2. Энергоблок проработал на номинальной мощности в базовом режиме в течение 15 суток при постоянной и поочередной работе вспомогательного оборудования по проектным схемам.

Пусконаладочные работы на энергоблоке №1 Нововоронежской АЭС-2 завершились после успешного проведения 15-суточного комплексного опробования и успешно выполненных 24.02.2017. «Испытаний по сбросу нагрузки ТГ до уровня собственных нужд на мощности 100% $N_{ном}$ ».

За время проведения работ на этапе Г, были достигнуты основные цели «Опытно-промышленной эксплуатации» :

- подтверждено соответствие фактических параметров и характеристик работы систем и оборудования требованиям проектно-конструкторской и заводской документации;
- осуществлено поэтапное и постепенное освоение мощности 50%, 75%, 90% и 100% $N_{ном}$, выполнены на каждом уровне мощности, предусмотренные этапной программой, наладочные работы, проверки и испытания;
- проведены гарантийные испытания энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 и подтверждены проектные технико-экономические показатели работы энергоблока;
- проведено комплексное опробование энергоблока в базовом режиме работы в течение 15 суток и подтверждена совместная работа основного оборудования и вспомогательных систем энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 в соответствии с проектом.

Ввод в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 завершился 27.02.2017 вводом энергоблока в эксплуатацию (в соответствии с приказом генерального директора Концерна «Росэнергоатом» №9/255-П). Продолжительность процесса ввода в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 составила 1732 суток.

Сравнение планируемой (по актуализированным графикам выполнения работ, разрабатываемым непосредственно перед началом этапа/подэтапа ввода энергоблока в эксплуатацию) и фактической продолжительности этапов/подэтапов ввода энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 в эксплуатацию показано в таблице 10.

Анализ результатов ввода в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2 указывает на необходимость изменения системы планирования СМР не в полной мере учитывающей технологической очередности и потребности завершения монтажа систем и оборудования для начала выполнения на них ПНР и ввода в работу. Одним из выходов из данной ситуация является привязка графика разработки РД, поставок и выполнения СМР к графику производства ПНР в соответствии с которым организован процесс ввода энергоблока в эксплуатацию.

Таблица 10 Сравнение планируемой и фактической продолжительности этапов/подэтапов ввода в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2

Этапы/подэтапы	План			Факт		
	Начало	Окончание	Длительность, суток	Начало	Окончание	Длительность, суток
Подэтап А-0	05.01.2013	30.11.14	694	30.05.2012	20.02.2015	996
Подэтап А-1	30.11.2014	15.06.2015	197	21.02.2015	04.09.2015	195
Подэтап А-3»	04.09.2015	15.11.2016	52	04.09.2015	19.12.2015	105
фаза А-3.1	04.09.2015	16.09.2015	12	04.09.2015	06.10.2015	32
Ревизия между фазами	16.09.2015	26.09.2015	10	06.10.2015	10.11.2015	35
фаза А-3.2	15.10.2015	15.11.2016	30	11.11.2015	19.12.2015	38
Подэтап А-2	20.12.2015	29.06.2015	10	19.12.2015	26.12.2015	7
Подэтап А-4	05.11.2015	11.12.2015	36	26.12.2015	22.03.2016	87
Этап Б	23.03.2016	17.05.2016	55	23.03.2016	08.07.2016	107
Подэтап Б-1	23.03.2016	04.05.2016	42,5	23.03.2016	18.05.2016	57
Подэтап Б-2	04.05.2016	17.05.2016	12,5	18.05.2016	08.07.2016	50
Этап В	09.07.2016	29.07.2016	20	08.07.2016	09.09.2016	63
Этап Г	08.09.2016	21.12.2016	104	09.09.2016	23.02.2016	168
Подэтап Г-1	08.09.2016	06.12.2016	89	09.09.2016	08.02.2017	152
Подэтап Г-2	06.12.2016	21.12.2016	15	08.02.2017	23.02.2017	15

9.3 Анализ результатов ввода в эксплуатацию энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2

В процессе ввода в эксплуатацию блока №2 Нововоронежской АЭС-2, также как и на блоке №1, основной проблемой было не обеспечение монтажной готовности систем и оборудования к началу этапов ввода блока в эксплуатацию и выполнению ключевых событий вследствие срыва графика поставок необходимого оборудования, арматуры и трубопроводов, а также задержек в выполнении СМР.

В апреле 2018 г. была выполнена актуализация «График 1-го уровня сооружения энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2» утвержденного ГК «Росатом» в 2015 году. В дальнейшем планирование всех работ базировалось на основе данного графика. Сравнение планируемой (в соответствии с данным графиком) и фактической продолжительности этапов/подэтапов ввода энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2 в эксплуатацию приведено в таблице 11.

Несомненно, на сокращение сроков выполнения работ значительное влияние оказало обеспечение готовности общестанционных объектов и систем в рамках пускового комплекса блока №1. Это позволило избежать необходимости разработки и реализации временных технических решений в части водоподготовки, снабжения потребителей азотом и сжатым воздухом, очистки и утилизации сред и др.

Обеспечение должной готовности систем и оборудования блока к началу «холодной» фазы ХГО позволило начать подэтап А-3 на 15 суток ранее даты запланированной графиком 1-го уровня, а также значительно сократить директивные сроки выполнения работ на А-3.1 и межфазной ревизии.

Увеличение длительности «горячей» фазы ХГО было вызвано проведением планового останова для домонтажа КЭ СУЗ и сборки приводов СУЗ, а также необходимость устранения замечаний выявленных после возобновления работ.

Своевременная подготовка оборудования и систем блока к испытанию ГО, позволила провести подэтап А-2 в период ревизии оборудования и устранения дефектов, благодаря чему удалось избежать простоя в выполнении работ.

Испытания ГО на герметичность и прочность энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2 были выполнены за пять суток, что на девять дней меньше времени, отведенного графиком 1-го уровня. Это свидетельствует о высоком качестве подготовительных, пусконаладочных и строительно-монтажных работ

Таблица 11 Сравнение планируемой и фактической продолжительности этапов/подэтапов ввода в эксплуатацию энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2

Этапы/подэтапы	План			Факт		
	Начало	Окончание	Длительность, сут.	Начало	Окончание	Длительность, сут.
Подэтап А-1	30.08.2017	15.08.2018	350	30.08.2017	01.08.2018	336
Подэтап А-3»	15.08.2018	05.12.2018	112	01.08.2018	08.11.2018	99
Фаза А-3.1	15.08.2018	19.09.2018	35	01.08.2018	14.08.2018	14
Межфазная ревизия	20.09.2018	04.11.2018	45	15.08.2018	01.09.2018	17
Подэтап А-2	10.12.2018	24.12.2018	14	27.10.2018	01.11.2018	5
Фаза А-3.2	05.11.2018	05.12.2018	30	01.09.2018	08.11.2018	68
Подэтап А-4	24.12.2018	06.02.2019	44	08.11.2018	18.02.2019	102
Этап Б	20.02.2019	06.04.2019	45	19.02.2019	11.04.2019	51
Подэтап Б-1	-	-	-	19.02.2019	21.03.2019	30
Подэтап Б-2	-	-	-	21.03.2019	11.04.2019	21
Этап В	06.04.2019	16.05.2019	40	11.04.2019	03.06.2019	53
Этап Г	16.05.2019	12.10.2019	149	03.06.2019	30.10.2019	149
Подэтап Г-1	16.05.2019	27.09.2019	134	03.06.2019	01.09.2019	90
Подэтап Г-2	27.09.2019	12.10.2019	15	01.09.2019	30.10.2019	59

Общая продолжительность работ на подэтапе А-3 составила 99 суток. Несмотря на проведение подэтапа А-2 в период «горячей» фазы ХГО, директивные сроки проведения ХГО были сокращены на 13 суток, за счет сокращения длительности фазы А-3.1 и межфазной ревизии. Фактический график проведения подэтапа А-3 «Холодно-горячая обкатка реакторной установки» представлен на рисунке 28.

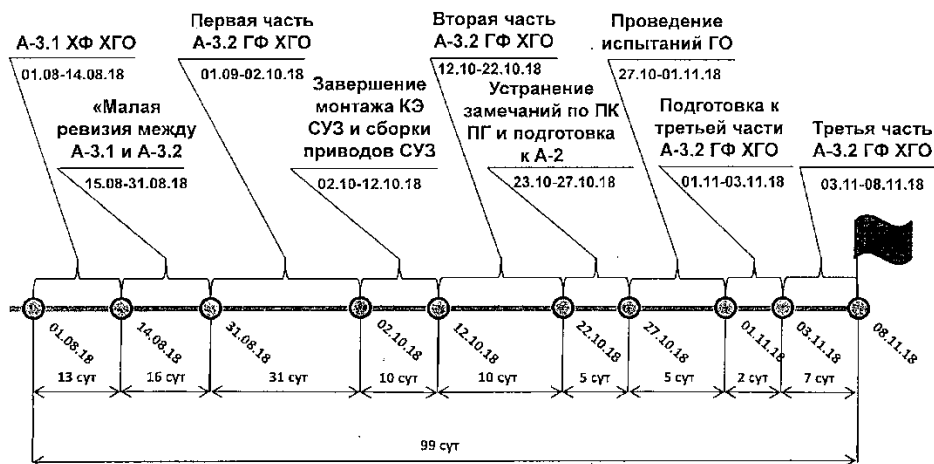


Рисунок 28 Урупненный график подэтапа А-3 ХГО РУ

Работы по ревизии и подготовке оборудования РУ к началу загрузки штатной активной зоны топливом, а также выполненные СМР и ПНР позволили обеспечить готовность систем и оборудования энергоблока №2 НВАЭС-2 в необходимом объёме к началу этапа Б «Физический пуск» в директивные сроки. Основные работы, предусмотренные этапной программой А-4 (включая проведение борных промывок систем, необходимых для загрузки штатной активной зоны) 27.12.2019 были завершены, что было подтверждено актом РК.

После завершения всех запланированных к выполнению на подэтапе А-4 работ проводился ППР, целью которого было устранение замечаний по готовности блока №2 НВАЭС-2 к «Физическому» пуску (выявленных по результатам инспекции Ростехнадзора), а так же завершение СМР, приемка для производства ПНР дополнительных систем и оборудования и выполнение на них испытаний, необходимых для начала этапа Б.

Все испытания определенные к выполнению этапными программами «Физический пуск» и «Энергетический пуск» так же были успешно выполнены в сроки опережающие этапные графики прове-

дения работ (таблица 12), после чего велись работы по устранению замечаний Ростехнадзора, завершению монтажа и подготовке систем и оборудования блока к следующему этапу.

Таблица 12 Сравнение фактической и планируемой длительности работ

Наименование работы	Планируемая длительность	Фактическая длительность
Этап Б «Физический пуск»		
Загрузка штатной активной зоны	7 суток 7 ч	6 суток 3,5 ч
Сборка реактора и дозаполнение 1 к.	12 суток 14 ч	8 суток 12 ч
Гидравлические испытания 1 и 2 контуров	7 суток 14 ч	5 суток 7 ч
Испытания в подкритическом состоянии	5 суток 20 ч	10 суток 20 ч
Вывод реактора в критическое состояние	2 суток 7 ч	1 суток 9 ч
Испытания на малой мощности	9 суток 10 ч	3 суток 22,5 ч
Итого	45 суток	36 суток 2 ч
Этап В «Энергетический пуск»		
Выполнение работ при подъеме мощности до (10-12) %Nном	3,5 суток	2 суток
Выполнение работ на уровне мощности (10-12) %Nном	9,75 суток	0,8 суток
Выполнение работ при подъеме мощности до (35-40) %Nном	4,5 суток	5 суток
Выполнение работ на уровне мощности (35-40) %Nном	15 суток	11 суток
Итого	32,75 суток	18,8 суток
Подэтап Г-1 «Последовательное освоение проектной мощности РУ энергоблока АС»		
Выполнение испытаний на уровне мощности 40%Nном	7 суток	9 суток
Выполнение испытаний на уровне мощности 50% Nном	18 суток	9 суток
Выполнение испытаний на уровне мощности 75% Nном	31,5 суток	35 суток
Выполнение испытаний на уровне мощности 90% Nном	6 суток	5 суток
Выполнение испытаний на уровне мощности 100% Nном	53 суток	32 суток
Итого:	116 суток	90 суток
Подэтап Г-2 «Комплексное опробование энергоблока АС на 100% мощности РУ»		
Комплексное опробование энергоблока	15 суток	15 суток
Этап Г «Опытно-промышленная эксплуатация»		
Испытания на этапе ОПЭ	131 суток	105 суток

В период времени с 03.06.2019 по 01.09.2019 на энергоблоке №2 выполнялось последовательное освоение проектной мощности, проведение комплекса испытаний систем и оборудования, подтверждение максимальных проектных технико-экономических показателей работы энергоблока, подтверждение теплофизических характеристик 1 контура и оборудования РУ, а также нейтронно-физических характеристик активной зоны и динамических характеристик блока проекту. Работы на этапе Г также шли с опережением графика.

29.08.2019 первым заместителем Генерального директора по эксплуатации АЭС АО «Концерн Росэнергоатом» был утвержден «График ввода в эксплуатацию энергоблока №2 Нововоронежской АЭС-2 с учетом ревизии генератора с выводом ротора после подэтапа Г-2». В соответствии с данным графиком получение разрешения на ввод в эксплуатацию энергоблока должно было быть получено не позднее 06.11.2019.

Фактически пусконаладочные работы на энергоблоке №2 Нововоронежской АЭС-2 завершились 16.09.2019 после успешного проведения комплексного опробования блока, при проведении которого была проверена совместная работа основного и вспомогательного оборудования, систем автоматического регулирования, управления и контроля АСУ ТП при непрерывной работе энергоблока в течении 15 суток на номинальной мощности.

После завершения комплексного опробования на блоке №2 Нововоронежской АЭС-2 проводилась аттестация энергоблока и регламентная ревизия генератора, а так же продолжалась работа по оформлению документов необходимых для получения ЗОС.

В соответствии с решением ГРП (протокол №0086-ГРП) подэтап Г-2 «Комплексное опробование энергоблока АС на 100% мощности РУ» и этап Г «Опытно-промышленная эксплуатация» в целом на энергоблоке № 2 Нововоронежской АЭС-2 завершился 30.10.2019.

В соответствии с приказом Генерального директора АО «Концерн Росэнергоатом» от 31.10.2019 №9/1541-П объект капитального строительства «Нововоронежская АЭС-2 с энергоблоками №1 и №2. Корректировка». Энергоблок №2» был введен в эксплуатацию.

Сокращение времени затраченного на выполнении работ, на большинстве этапов ввода в эксплуатацию свидетельствует об успешном применении опыта полученного при вводе в эксплуатацию энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2, а также хорошей подготовки и организации выполнения испытаний, высокой квалификации эксплуатационного и пусконаладочного персонала принимавшего участия в выполнении подготовительных операций и проведении ПНР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ввод в эксплуатацию является завершающим периодом сооружения энергоблока АС, во время которого производится наладка систем и оборудования, подготовка их к эксплуатации и ввод в эксплуатацию. Атомный энергоблок представляет собой объект, который ввиду своей сложности, высокой стоимости, потенциальной опасности и особой специфичности требует и особого обращения, в отличие от энергоблоков традиционной энергетики, причем в первую очередь в период ввода в эксплуатацию, когда подвергаются практической проверке основы дальнейшей безопасной, эффективной и экономичной эксплуатации.

Ввод энергоблоков Нововоронежской АЭС-2 в эксплуатацию выполнялся в виде последовательности работ, разделенных на несколько этапов, обеспечивающих оптимальное сочетание и последовательность технологически взаимосвязанных испытаний. Логика разделения работ на этапы и подэтапы подчинена такому выбору последовательных состояний блока, параметров, набора работающего оборудования, проводимых проверок работоспособности оборудования и правильного действия защит и блокировок, когда проверки на предыдущем состоянии позволяют обеспечить безопасный выход и эксплуатацию в следующем состоянии или на следующей ступени мощности реактора.

Тщательно спланированные и организованные должным образом подготовительные мероприятия способствовали безопасному и эффективному вводу в эксплуатацию блоков Нововоронежской АЭС.

В процессе ввода в эксплуатацию энергоблоков вопросам обеспечения безопасности производства работ, а также безопасности будущей промышленной эксплуатации энергоблоков уделялось первоочередное значение. Ответственность в области обеспечения безопасности должны осознавали все организации и лица, участвующие во вводе в эксплуатацию энергоблоков.

Основой для регулирования работ по вводу в эксплуатацию энергоблоков является государственная и отраслевая нормативная документация. С момента ввода в эксплуатацию первых энергоблоков АС-2006 непрерывно ведется работа по развитию и совершенство-

ванию нормативной документации, регулирующей процесс ввода в эксплуатацию и оказывающей влияние на качество, безопасность и продолжительность процесса ввода в эксплуатацию. При этом в предыдущие годы возникали противоречия между отраслевыми стандартами и нормативными документами федерального уровня, которые успешно решены именно при вводе в эксплуатацию первых энергоблоков проекта АЭС-2006.

Особенно остро потребность в переработке нормативных документов возникла при возобновлении строительства и ввода в эксплуатацию энергоблоков АС после периода приостановки, вызванного Чернобыльской аварией и нестабильной политической и экономической ситуацией в стране, начиная с энергоблока № 1 Ростовской АЭС, и подтвердилась при вводе в эксплуатацию энергоблока № 3 Калининской АЭС. К этому времени, в связи с ужесточением требований по безопасности за прошедший период, была введена новая нормативная база, изменились экономические и организационные условия функционирования и создания объектов атомной энергетики.

Потребовались десятилетия напряженной работы, чтобы устранить противоречия и оптимизировать документацию, регулирующую процесс ввода в эксплуатацию новых блоков.

В настоящее время требования всех отраслевых нормативных документов, определяющих ввод в эксплуатацию энергоблоков АС, соответствуют федеральным нормам и правилам и градостроительному кодексу РФ.

Для осуществления безопасного и эффективного ввода в эксплуатацию энергоблоков АС требуется организованная, четкая и слаженная деятельность большого числа руководителей и специалистов различных организаций и профессий — ученых, конструкторов, проектировщиков, изготовителей оборудования, строителей, монтажников, наладчиков, эксплуатационников, их согласованное взаимодействие, четкое и однозначное определение обязанностей, ответственности и прав различных организаций и их представителей на площадке строящейся АС. Отдельными проблемами, требующих срочных решений, явились значительные утраты компетенций в этом направлении в обозначенный ранее период приостановки сооружения новых блоков АС, особенно в части квалификации и наличии строительно-монтажного персонала и изготовления и поставок оборудования. Для их восстановления потребовалось консолидированное приложение усилий всех участников сооружения и ввода в эксплуатацию новых блоков АС.

Все указанные проблемы были разрешены именно при сооружении и вводе в эксплуатацию энергоблоков проекта АЭС-2006 в Российской Федерации и за рубежом. Сооружение энергоблоков АЭС-2006 дало мощный толчок развитию значительного числа видов промышленности и машиностроения, подготовке квалифицированного персонала и, как следствие, позволило выйти на достойный уровень показателей в проектировании, сооружении и вводе в эксплуатацию энергоблоков АС.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
2. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
3. ГОСТ Р 7.0.8-2013 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения.
4. ГОСТ Р 27.002-2015 Надёжность в технике (ССНТ). Термины и определения.
5. ГОСТ 1.1-2002 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения.
6. ГОСТ 12.1.033-81 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения.
7. ГОСТ 21.001-2013 Система проектной документации для строительства. Общие положения.
8. ГОСТ 18311-80 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий.
9. ГОСТ 24291-90 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения.
10. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
11. ГОСТ Р 56203-2014 Оборудование энергетическое тепло- и гидромеханическое. Шефмонтаж и шефналадка. Общие требования.
12. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
13. ГОСТ 34.601-90 Автоматизированные системы. Стадии создания.
14. ГОСТ 34.603-92 Виды испытаний автоматизированных систем.

15. ОСТ 108.002.128-80 Шефмонтаж и шефналадка энергетического тепло- и гидромеханического оборудования. Основные положения и типовые договоры.
16. НП-001-15 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.
17. НП-089-15 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.
18. НП-001-97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций».
19. НП-082-07 Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций.
20. НП-090-11 Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии.
21. ПОР 1.1.3.19.1480-2018 Управление несоответствиями в период ввода в эксплуатацию новых энергоблоков атомных станций АО «Концерн Росэнергоатом. Порядок.
22. ПОТ РМ-016-2000 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.
23. ПОР 1.1.3.19.1480-2019 Управление несоответствиями в период ввода в эксплуатацию новых энергоблоков атомных станций. Порядок.
24. РД ЭО 1.1.2.01.0331-2017 Передача оперативной информации о работе атомных станций. Положение.
25. РД ЭО 1.1.2.03.0537-2011 Правила организации технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики на атомных станциях.
26. РД-11-04-2006 Порядок проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации.
27. РД ЭО 1.1.2.29.0940-2013 Порядок оценки результативности выполнения атомными станциями программ обеспечения качества.
28. СП 75.13330.2011 Строительные нормы и правила. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.

29. СП 76.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства.
30. СП 77.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации.
31. СТО 95.12011-2017 Объекты использования атомной энергии. Порядок и правила ввода блоков атомных станций в эксплуатацию.
32. СТО 1.1.1.02.001.0673-2017 Правила охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования и тепловых сетей атомных станций
АО «Концерн Росэнергоатом».
33. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.
34. СТО 1.1.1.03.003.0881-2017 Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций. Термины и определения.
35. СТО 1.1.1.03.003.0907-2018 «Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций. Отчетная документация».
36. СТО 1.1.1.03.003.0916-2018 Правила ввода блоков атомных станций в эксплуатацию.
37. СТО 95 12011-2017 Объекты использования атомной энергии. Порядок и правила ввода блоков атомных станций в эксплуатацию.
38. СТО 95 12012-2017 Объекты использования атомной энергии. Монтаж электротехнического оборудования. Требования к помещениям.
39. СТО СРО-С 60542960 00018-2014 Объекты использования атомной энергии. Требования к организации и выполнению работ по монтажу средств автоматизации и систем контроля и управления.
40. СТО 1.1.1.03.003.1428 Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций. Организация работ по вводу в эксплуатацию блоков атомных станций.
41. СТО 1.1.1.03.003.0879 Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Порядок выполнения и приёмки пусконаладочных работ на технологических системах и оборудовании.
42. СТО 1.1.1.03.003.0906 Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Порядок выполнения и приёмки пусконаладочных работ на электрооборудовании.

43. СТО 1.1.1.03.003.0914 Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Порядок выполнения и приёмки пусконаладочных работ на АСУ ТП.
44. СТО 1.1.1.01.001.0678-2015 Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций.
45. СТО 1.1.1.03.003.0880-2017 Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Объём и последовательность пусконаладочных работ. Общие положения.
46. СО 34.35.302-2006 Инструкция по организации и производству работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики электростанций и подстанций.
47. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства.
48. СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации.
49. Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам. И 1.13-07.

Приложение А Термины и определения

А1. Администрация АС: Руководители и другие работники АС, которые наделены эксплуатирующей организацией правами, обязанностями и ответственностью за безопасность АС на этапах сооружения, эксплуатации и вывода из эксплуатации АС (НП-001).

А2. Авторский надзор: Один из видов услуг по надзору автора проекта и других разработчиков проектных документов (физических и юридических лиц) за строительством, осуществляемый в целях обеспечения соответствия выполняемых на объекте строительно-монтажных и пусконаладочных работ решениям, содержащимся в рабочей документации.

Примечание - Необходимость проведения авторского надзора относится к компетенции Застройщика и, как правило, устанавливается в задании на проектирование.

А3. Автоматизированная система: Система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций (ГОСТ 34.003).

А4. Автономные испытания АСУ ТП: Испытания (тесты), проводимые с целью определения возможности допуска частей (подсистем) АСУ ТП к комплексным испытаниям по мере их готовности к опытной эксплуатации, обеспечивающие полную проверку функций и процедур в соответствии с программой и методикой, согласованных с Застройщиком, проверку основных временных характеристик функционирования программных средств, надёжности и устойчивости функционирования программных и технических средств.

А5. Акт: Официальный документ, имеющий юридическую силу, констатирующий произошедший факт.

А6. Алгоритм функционирования АСУ ТП: Алгоритм, задающий условия и последовательность действий компонентов АСУ ТП при выполнении ею своих функций.

А7. АСУ ТП (блока АС): Многоуровневая интегрированная автоматизированная система управления технологическими процессами АС (блока АС), состоящая из распределенных по технологическому и функциональному признакам

автоматизированных и/или автоматических систем управления (частей, подсистем АСУ ТП), функционирующих во взаимодействии друг с другом, обеспечивающих сбор и обработку информации, поддержание параметров в пределах, оговоренных проектом, выполнение комплексов управляемых воздействий регулирующими органами для приведения параметров в эксплуатационные пределы или для приведения АС (блока АС) в безопасное состояние системами защиты.

A8. Атомная станция: Сооружения и комплексы с ядерными реакторами, необходимыми системами, устройствами и оборудованием для производства энергии в заданных режимах и условиях применения, располагающиеся в пределах определенной проектом АС территории с необходимыми работниками (персоналом) и документацией; в состав АС могут также входить хранилища ядерного топлива и РАО (НП-001).

A9. Аудит (проверка): Систематический, независимый и документируемый процесс получения объективных свидетельств и их объективного оценивания для установления степени соответствия критериям аудита (ГОСТ Р ИСО 9000)

A10. Блок АС: Часть АС с РУ, выполняющая функцию АС в определенном проекте АС объеме (НП-001).

Примечание - В сложившейся при строительстве и эксплуатации АС практике наряду с термином «блок АС» применяется термин «энергоблок АС», который имеет фактически то же определение, что и «блок АС».

A11. Валидация: Подтверждение, посредством представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены (ГОСТ Р ИСО 9000).

A12. Ввод в эксплуатацию: Процесс, во время которого системы и оборудование АС (блока АС) начинают функционировать, а также проверяются их соответствие проекту АС и готовность к эксплуатации, завершающийся получением в установленном градостроительным законодательством порядке разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

Ввод в эксплуатацию разделяется на этапы: предпусковые наладочные работы, физический пуск, энергетический пуск, опытно-промышленная эксплуатация (НП-001).

A13. Верификация: Подтверждение, посредством представления объективных свидетельств, того, что установленные требования были выполнены (ГОСТ Р ИСО 9000).

A14. Временная эксплуатация объекта пускового комплекса: Режим эксплуатации, устанавливаемый на основании акта РК приёмки объекта пускового комплекса блока АС после полного завершения во всех помещениях объекта пускового комплекса строительных, монтажных и пусконаладочных работ и приёмки всего находящегося в принимаемом объекте пускового комплекса электрооборудования, подсистем (частей) АСУТП, технологических систем и оборудования.

Примечание - Объекты пускового комплекса блока АС, принятые РК, находятся в режиме временной эксплуатации до получения Застройщиком разрешения на ввод блока АС в эксплуатацию.

A15. Временная эксплуатация помещений: Режим эксплуатации помещений, устанавливаемый на основании акта приёмки помещения: после полного окончания в этом помещении строительных и монтажных работ, а также приёмки и установление режима эксплуатации (временной эксплуатации) на находящихся в данном помещении электрооборудовании, подсистемах (частях) АСУТП, технологических системах и оборудовании.

A16. Временная эксплуатация систем, оборудования: режим эксплуатации, устанавливаемый на основании акта РПК приёмки: технологических систем и оборудования - после проведения на них комплексного опробования; АСУТП (частей, подсистем АСУТП) - после проведения приёмочных испытаний; электротехнического оборудования - после проведения его индивидуальных испытаний (СТО 95 12011).

Примечание - Техническое обслуживание систем, оборудования, принятых во временную эксплуатацию, осуществляется Застройщиком.

A17. Генеральный проектировщик АС (генпроектировщик): Юридическое лицо, являющееся генеральным подрядчиком по подготовке проектной документации, имеющее лицензию на проектирование, выданное Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, и действующее свидетельство о допуске к работам по организации подготовки проектной документации (СТО 95 12011).

A18. Генеральный подрядчик по ПНР (генподрядчик по ПНР): Юридическое лицо, заключившее с Застройщиком (эксплуатирующей организацией) договор на весь объем пусконаладочных работ на объекте с возможностью привлечения сторонних организаций, и отвечающее перед Застройщиком (эксплуатирующей организацией) за техническое руководство вводом в эксплуатацию АЭС и выполнение всего комплекса пусконаладочных работ, установленных договором (СТО 95 12011).

A19. Генеральный подрядчик по строительству (генподрядчик): Юридическое лицо, привлекающее субподрядчиков к исполнению своих обязательств по договору подряда по строительству АЭС, имеющее лицензию на соответствующие виды деятельности в области использования атомной энергии, выданные Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и действующее свидетельство о допуске к работам по организации строительства, реконструкции и капитального ремонта, выданное саморегулируемой организацией, имеющей право выдачи свидетельств о допуске на виды работ для особо опасных и технически сложных объектов капитального строительства, АЭС (СТО 95 12011).

A20. Герметичное ограждение: Совокупность элементов блока АС, включая строительные конструкции, которые, ограждая пространство вокруг РУ или другого объекта, содержащего радиоактивные вещества, образуют предусмотренную проектом АС границу и препятствуют распространению радиоактивных веществ и ионизирующего излучения в окружающую среду в количествах, превышающих установленные пределы (НП-001).

A21. Главный конструктор реакторной установки: Специализированная организация, уполномоченная разрабатывать проект реакторной установки при разработке проекта АС для конкретной площадки размещения или базового проекта АС с сохранением за ней полномочий, прав и ответственности на всех этапах жизненного цикла АС (размещение, проектирование, сооружение, эксплуатация, вывод из эксплуатации).

Примечание - Полномочия, права и ответственность главного конструктора определены «Положением об организации - главном конструкторе реакторной установки, утвержденным Приказом Федерального агентства по атомной энергии от 13.07.2007 №369.

A22. Головная пусконаладочная организация: Организация, определяющая техническую политику и обеспечивающая

разработку и совершенствование нормативной, организационной и технической документации в части ввода в эксплуатацию блоков АС, а также осуществляющая техническое руководство пусконаладочными работами в процессе строительства, модернизации и реконструкции атомных станций.

A23. График строительства блока АС 1 уровня: Календарный график производства работ, устанавливающий сроки начала и окончания выполнения строительно-монтажных и пусконаладочных работ на объектах пускового комплекса блока АС и сроки ключевых событий, существенно влияющих на ход сооружения

A24. График пусконаладочных работ 2 уровня: График производства пусконаладочных работ в соответствии с технологической последовательностью строительства энергоблока, устанавливающий начало и окончание сроков проведения работ, структурированный по всем объектам пускового комплекса блока АС, помещениям, системам и оборудованию, позволяющий осуществить планирование работ на любой период строительства по любому объекту с глубиной планирования до системы и/или оборудования.

A25. График пусконаладочных работ 3 уровня: График производства пусконаладочных работ в соответствии с технологической последовательностью строительства блока, устанавливающий начало и окончание сроков проведения работ, структурированный по всем объектам пускового комплекса блока АС, помещениям, системам и оборудованию, позволяющий осуществить планирование работ на любой период строительства по любому объекту с глубиной планирования до программы ПНР соответствующей системы и оборудования.

A26. График пусконаладочных работ 4 уровня: График производства пусконаладочных работ, детализирующий график 3 уровня, в котором устанавливается последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением и на основе которого осуществляется оперативное управление производством ПНР. График 4 уровня состоит из локальных графиков, взаимосвязанных между собой.

A27. Группа руководства пуском: Временная организационная структура под управлением главного инженера строящейся АС, создаваемая непосредственно на площадке АС приказом руководителя Застройщика на период ввода в эксплуатацию блока АС, для общего научного и технического, а также оперативного

руководства процессом ввода в эксплуатацию блока АС и состоящая из представителей организаций, участвующих в вводе в эксплуатацию блока АС.

A28. Государственные органы регулирования и надзора Российской Федерации: Органы, осуществляющие в пределах своих полномочий государственный контроль выполнения хозяйствующими субъектами законодательства Российской Федерации, строительных норм и правил, норм и правил в области использования атомной энергии, природопользования, охраны окружающей природной среды, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда и др.

A29. Данные испытаний: Регистрируемые при испытаниях значения характеристик, свойств объекта и (или) условий испытаний, наработок, а также других параметров, являющихся исходными для последующей обработки (ГОСТ 16504).

A30. Директивные сроки строительства и ввода в эксплуатацию блока АС: установленные утвержденным Застройщиком графиком строительства блока АС 1-го уровня сроки начала и окончания этапов и подэтапов ввода блока в эксплуатацию и сроки выполнения ключевых событий, существенно влияющих на ход строительства блока и срок его сдачи в промышленную эксплуатацию.

A31. Документ: Зафиксированная на носителе информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать (ГОСТ Р 7.0.8).

A32. Жизненный цикл АС: размещение, проектирование (включая изыскания), конструирование, производство, сооружение (включая монтаж, наладку, ввод в эксплуатацию), эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, вывод из эксплуатации (НП-090).

A33. Застройщик: Юридическое лицо, обеспечивающее на принадлежащем ему земельном участке строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства, а также выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации для их строительства, реконструкции, капитального ремонта (СТО 95 12011).

A34. Затраты на ПНР: Затраты на непосредственно выполнение пусконаладочных работ, в том числе затраты на техническое

руководство ПНР, включаемые в раздел 1 сводной сметы пусковых расходов.

Примечание - В раздел 1 сводной сметы пусковых расходов включаются также затраты на разработку программ монтажных (послемонтажных) очисток и индивидуальных испытаний и затраты пусконаладочных организаций на координацию работ по монтажным (послемонтажным) очисткам и индивидуальным испытаниям технологических трубопроводов и оборудования.

A35. Изделие: Любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности.

Примечания:

1. Примерами изделий могут быть система, подсистема, оборудование, устройство, аппаратура, узел, деталь, элемент.
2. Изделие может состоять из технических средств, программного обеспечения или их сочетания и может также в частных случаях включать людей.
3. Группу изделий можно рассматривать как самостоятельное изделие.

A36. Индивидуальные испытания системы (элементов системы), оборудования: комплекс работ, целью которых является подтверждение, что монтаж системы и/или элементов системы (оборудования) выполнен в соответствии с проектом, правилами, нормами, стандартами, техническими условиями предприятий-изготовителей, а проверяемые параметры отвечают требованиям нормативных документов, заводской и проектно-конструкторской документации (СТО 95 12011).

A37. Индивидуальные испытания АСУ ТП: Выполняемые на заключительной стадии монтажа в соответствии с СП 77.13330.2016 испытания, после окончания которых рабочей подкомиссией оформляется акт приемки смонтированной АСУ ТП или её частей (подсистем) для производства пусконаладочных работ.

A38. Индивидуальные испытания оборудования и трубопроводов технологических систем: Проводимые согласно программам испытаний на заключительной стадии монтажа в соответствии с СП 75.13330.2011 испытания сосудов, аппаратов и трубопроводов на прочность и герметичность в соответствии с рабочей документацией и программ испытаний, испытания оборудования (машин, механизмов, агрегатов) на холостом ходу с проверкой

соблюдения требований, предусмотренных техническими условиями предприятий - изготовителей.

Примечание - После завершения индивидуальных испытаний оборудования и трубопроводов системы подписывается акт рабочей подкомиссии о приемке технологической системы для выполнения наладки, функциональных испытаний и комплексного опробования.

A39. Индивидуальные испытания электрооборудования: Выполняемые на третьей стадии пусконаладочных работ в соответствии с СП 76.13330.2016 работы по настройке параметров, установок защиты и характеристик электрооборудования, опробования схем управления, защиты и сигнализации, а также электрооборудования на холостом ходу для подготовки к индивидуальным испытаниям технологического оборудования.

Примечание - После проведения индивидуальных испытаний электрооборудования оформляется акт рабочей подкомиссии о его приёмке во временную эксплуатацию.

A40. Интегрированная автоматизированная система (ИАС): Совокупность двух или более взаимосвязанных автоматизированных систем, в которой функционирование одной из них зависит от результатов функционирования другой (других) так, что эту совокупность можно рассматривать как единую автоматизированную систему (ГОСТ 34.003).

A41. Испытание: Определение соответствия требованиям для конкретного предполагаемого использования или применения (ГОСТ Р ИСО 9000).

A42. Испытания АСУ ТП: Процесс проверки выполнения заданных функций системы, определения и проверки соответствия требованиям ТЗ количественных и/или качественных характеристик системы, выявления и устранения недостатков в действиях системы, в разработанной документации.

Примечание - Для АСУТП установлены следующие основные виды испытаний:

- 1) автономные и комплексные (предварительные);
- 2) опытная эксплуатация;
- 3) приёмочные.

А43. Испытания герметичного ограждения: Подэтап А-2 этапа А «Предпусковые наладочные работы», в течение которого производятся испытания герметичного ограждения.

А44. Испытания и опробование оборудования: Подэтап А-1 этапа А «Предпусковые наладочные работы», в течение которого, начиная как правило, с системы дистиллята (чистого конденсата), производится приёмка технологических систем и оборудования блока АС из монтажа в ПНР, на них выполняются наладочные работы и функциональные испытания и обеспечивается готовность блока АС к проведению подэтапа А-3 «Холодно-горячая обкатка РУ».

А45. Качество: Степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям (ГОСТ Р ИСО 9001).

А46. Квалификация: Характеристики или способности, приобретённые в результате обучения, тренировки, опыта работы и дающие возможность специалисту выполнять определённые функции.

А47. Комплексные испытания АСУ ТП: Испытания, проводимые для групп взаимосвязанных частей (подсистем) АСУ ТП или для АСУ ТП в целом с целью проверки выполнения установленных в ТЗ на АСУ ТП функций частей АСУТП во время функционирования, в том числе связей между ними.

Примечание - Комплексные испытания завершаются оформлением акта приёмки частей (подсистем) АСУ ТП или АСУ ТП в целом в опытную эксплуатацию.

А48. Комплексное опробование технологической системы (оборудования): Проверка на установленном соответствующей этапной программой этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию блока АС устойчивой и надёжной работы технологической системы [оборудования], на которых закончены наладочные работы и функциональные испытания, при выполнении ими установленных проектом функций в условиях совместной взаимосвязанной работы с другими системами и оборудованием в предусмотренном проектом технологическом процессе в течение времени, установленного соответствующей программой пуска наладочных работ.

Примечание - После окончания комплексного опробования технологической системы или оборудования оформляется акт

рабочей подкомиссии об окончании на ней (нём) пусконаладочных работ и их приёмке во временную эксплуатацию.

A49. Комплексное опробование электрооборудования: Пусконаладочные работы по проверке и настройке взаимодействия электрических схем и систем электрооборудования в различных режимах с целью получения на электрооборудовании предусмотренных проектом электрических параметров и режимов, обеспечивающих устойчивый технологический процесс производства электроэнергии.

Примечание - После завершения комплексного опробования соответствующего электрооборудования оформляется акт рабочей подкомиссии об окончании на нём пусконаладочных работ.

A50. Комплексное опробование блока: Нормальная и непрерывная работа основного оборудования блока АС в течение 15 суток при постоянной или поочередной работе всего вспомогательного оборудования по проектной схеме на номинальной мощности с целью определения его готовности к промышленной эксплуатации после завершения всего предусмотренного программой ввода в эксплуатацию объема наладочных работ и испытаний, оформления отчётной документации.

A51. Консультации (консультационные услуги): Услуги, предоставляемые потребителю персоналом специализированных организаций в соответствии с договором в виде устных или письменных рекомендаций, вырабатываемых на основе опыта и знаний персонала этих организаций. Консультации предоставляются в ответ на письменное или устное обращение потребителя, а также по инициативе персонала специализированных организаций, если ими будет выявлена такая необходимость.

A52. Контрольно-измерительные приборы и автоматика (КИПиА): Совокупность контрольно-измерительных приборов и исполнительных устройств, предназначенных для выполнения информационных, управляющих и защитных функций.

A53. Контроль: Определение соответствия установленным требованиям (ГОСТ Р ИСО 9000).

A54. Координировать: Согласовывать, устанавливать целесообразное соотношение между какими-нибудь действиями, явлениями.

A55. Контур теплоносителя реактора (первый контур): Контур вместе с системой компенсации давления, предназначенный для циркуляции теплоносителя через активную зону в установленных проектом режимах и условиях эксплуатации.

A56. Корректирующее техническое обслуживание: Техническое обслуживание, выполняемое после обнаружения неисправности с целью возвращения изделия в работоспособное состояние (ГОСТ Р 27.002).

A57. Лицензия: Надлежаще оформленный документ, подтверждающий право на осуществление определенного вида деятельности при условии обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии и проводимых работ.

A58. Методика испытаний: Организационно-методический документ, обязательный к выполнению, включающий методы испытаний, средства и условия испытаний, алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик, свойств объекта, приёмочные критерии, формы представления данных и оценивания точности, достоверности результатов, требования по обеспечению безопасности и охраны окружающей среды (ГОСТ 16504).

A59. Монтажные очистки: Очистки внутренних полостей смонтированных трубопроводов и оборудования от загрязнений и посторонних предметов, попавших в них в процессе изготовления, транспортировки и/или монтажа, для обеспечения возможности их последующего заполнения рабочими средами и проведения пусконаладочных работ.

Примечания:

1. Монтажные очистки и восстановление штатных проектных схем систем после их проведения выполняются организациями, смонтировавшими очищаемые трубопроводы или оборудование, при координации и контроле за ходом работ со стороны Генподрядчика по ПНР.

2. Способы очисток (продувки, промывки, в том числе с применением химических реагентов, механические очистки и др.) и критерии успешности их проведения устанавливаются в программах, разрабатываемых пусконаладочными организациями.

3. Термин «монтажные очистки» иногда заменяется термином «послемонтажные очистки», который имеет тот же смысл и содержание, что и термин «монтажные очистки».

А60. Наладочный персонал: Персонал организаций, имеющих лицензию органа государственного регулирования безопасности в области использования атомной энергии на право выполнения пусконаладочных работ на объектах использования атомной энергии и прошедший проверку знаний в установленном объеме.

А61. Научное руководство пуском блока АС: Контроль соответствия характеристик систем и оборудования установленным в проекте, контроль пределов и условий безопасной эксплуатации реакторной установки и блока в целом, контроль выполнения в полном объеме предусмотренных программами испытаний в период ХГО, физического и энергетического пусков и опытно-промышленной эксплуатации блока АС, обоснование и согласование изменений проектных характеристик РУ и АС (совместно с Главным конструктором РУ, Научным руководителем проектов АС и реакторной установки и Генпроектировщиком).

А62. Научный руководитель проекта АС и реакторной установки; Специализированная организация, уполномоченная осуществлять научное руководство при разработке проектов АС и реакторной установки для конкретной площадки размещения или базового проекта АС с сохранением за ней полномочий, прав и ответственности на всех этапах жизненного цикла АС (размещение, проектирование, сооружение, эксплуатация и вывод из эксплуатации).

Примечание - Полномочия, права и ответственность научного руководителя проектов АС и реакторной установки определены «Положением об организации - научном руководителе проектов АЭС и реакторной установки, утвержденным Приказом Федерального агентства по атомной энергии от 13.07.2007 №369.

А63. Научный руководитель пуска блока АС: Организация, осуществляющая научное руководство пуском блока АС.

А64. Несоответствие: Невыполнение требования (ГОСТ Р ИСО 90).

А65. Нормативные документы: Документы, устанавливающие правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

А66. Обеспечение качества: Часть менеджмента качества, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены (ГОСТ Р ИСО 9000).

А67. Оборудование: Машины, механизмы, агрегаты, приборы, включая комплектующие изделия (если таковые имеются), которые будут или являются составляющими объектов пускового комплекса блока АС или элементами систем, входящих в состав объектов пускового комплекса.

А68. Объект пускового комплекса: Предусмотренное проектом в качестве такового отдельно стоящее здание, наружная установка, строение или сооружение, включая все конструктивно входящие в них системы, оборудование и иные элементы, территория, открытая площадка, оборудование, дорога, сооружаемые на земельном участке, предоставленном Застройщику.

А69. Объект испытаний: Продукция, подвергаемая испытаниям (ГОСТ 16504).

Примечание - На АС объектами испытаний являются сооружения, оборудование, элементы или части систем, системы блока АС, блок АС, подвергающиеся испытаниям в соответствии с программами и методиками.

А70. Объем испытаний: Характеристика испытаний, определяемая количеством объектов и видов испытаний, а также суммарной продолжительностью испытаний (ГОСТ 16504).

А71. Опытно-промышленная эксплуатация (этап Г): Этап ввода АС (блока АС) в эксплуатацию после энергетического пуска, завершающийся получением в установленном порядке разрешения эксплуатировать блок АС (НП-001).

А72. Опытная эксплуатация АСУТП: Испытания АСУТП, проводимые с целью определения фактических значений количественных и качественных характеристик АСУТП и готовности персонала к работе в условиях функционирования АСУТП, определения фактической эффективности АСУТП, корректировки (при необходимости) эксплуатационной документации.

Примечание - По результатам опытной эксплуатации принимают решение о возможности предъявления частей АСУТП или АСУТП в целом на приёмочные испытания.

А73. Отчет о ПНР: Итоговый документ, содержащий сведения о выполненных ПНР, анализ результатов ПНР, заключение по результатам выполненных работ, рекомендации по результатам ПНР.

А74. Отчётная документация: Документы, оформляемые в процессе производства строительно-монтажных и пусконаладочных

работ для предъявления застройщику (протоколы, акты и отчёты и др.).

A75. Официальный документ: Документ, созданный организацией, должностным лицом или гражданином, оформленный в установленном порядке. (ГОСТ Р 7.0.8).

A76. Период ввода в эксплуатацию блока АС: Отрезок времени от даты начала подготовительного подэтапа до даты получения разрешения на ввод в эксплуатацию блока АС.

A77. Подготовительный подэтап: Подэтап А-0 этапа А «Предпусковые наладочные работы», в течение которого производится приёмка оборудования и систем объектов пускового комплекса блока АС, а также электрооборудования и СКУ реакторного и турбинного отделений из монтажа и выполнение на них пусконаладочных работ, обеспечение готовности к началу подэтапа А-1. Подэтап А-0 начинается с момента приёмки из монтажа в ПНР первой системы или оборудования на объекте пускового комплекса строящегося блока и заканчивается приёмкой из монтажа в ПНР системы дистиллята (чистого конденсата) в реакторном отделении блока АС.

A78. Подэтап этапа ввода в эксплуатацию: Часть этапа, в течение которого выполняется комплекс взаимосвязанных работ, направленных на достижение заранее определенных целей, установленных для каждого подэтапа этапной программой.

A79. Пожарная безопасность объекта: Состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей (ГОСТ 12.1.033).

A80. Предварительные испытания АСУ ТП: Испытания, проводимые после выполнения разработчиком тестирования поставляемых программных и технических средств, автономной и комплексной наладки системы с целью определения её работоспособности и решения вопроса о возможности приёмки частей АСУТП или АСУШ в целом в опытную эксплуатацию.

Примечания

1. В зависимости от взаимосвязей в АСУ ТП, а также взаимосвязей между собой испытываемых объектов испытания могут быть автономные и/или комплексные.

2. Автономные испытания охватывают части (подсистемы) АСУ ТП. Их проводят по мере готовности частей АСУ ТП к сдаче в опытную эксплуатацию.

3. Комплексные испытания проводят для групп взаимосвязанных частей АСУ ТП или для АСУ ТП в целом, после чего они передаются в опытную эксплуатацию.

А81. Предпусковые наладочные работы (этап А): Этап ввода блока АС в эксплуатацию, в ходе которого законченные строительством и монтажом системы и элементы АС приводятся в состояние эксплуатационной готовности с проверкой их соответствия установленным в проекте АС критериям и характеристикам, завершающийся готовностью блока АС к этапу физического пуска (НП-001).

Примечание - Этап А делится на пять подэтапов: «подготовительный подэтап» (А-0), «испытания и опробование оборудования» (А-1), «испытания герметичного ограждения» (А-2), «холодно-горячая обкатка реакторной установки» (А-3), «ревизия основного оборудования реакторной установки» (А-4).

А82. Приёмка системы (оборудования) для выполнения ПНР: Проверка окончания монтажных работ, подписание и утверждение акта рабочей подкомиссии, констатирующего завершение монтажа системы (оборудования) в необходимом для начала пусконаладочных работ объёме, установленном нормативными документами и соответствующей программой ПНР.

А83. Приёмка объекта пускового комплекса: Проверка готовности, подписание и утверждение акта рабочей комиссии, констатирующего завершение в соответствующем проекте и программам объёме и с требуемым качеством строительно-монтажных и пусконаладочных работ на системах и оборудовании объекта, включая приемку и введение режима временной эксплуатации на всех системах и оборудовании, находящихся в данном объекте.

Примечание - Объекты пускового комплекса блока АС считаются находящимися в режиме временной эксплуатации до получения Застройщиком разрешения на ввод блока АС в эксплуатацию.

А84. Приёмочная комиссия: Комиссия, назначаемая Застройщиком с целью приёмки законченного строительством объекта капитального строительства – блока.

A85. Приёмочные испытания АСУ ТП: Испытания АСУ ТП, проводимые для определения соответствия АСУ ТП проекту АС и техническому заданию, оценки качества опытной эксплуатации и решения вопроса о возможности приёмки АСУ ТП во временную эксплуатацию.

A86. Программа испытаний: Организационно-методический документ обязательный к выполнению, устанавливающий объект и цели испытания, виды, последовательность, объем и критерии успешности проводимых испытаний, порядок, условия, место и сроки (этап/подэтап ввода в эксплуатацию блока АС) проведения испытаний, обеспечение и отчётность по ним, меры безопасности при выполнении испытаний, а также ответственность за обеспечение и проведение испытаний (ГОСТ 16504).

A87. Программа обеспечения качества для блока АС или АС: Документ, устанавливающий совокупность организационных и технических мероприятий по обеспечению качества, влияющих на безопасность блока АС или АС (НП-090).

A88. Программно-технический комплекс автоматизированной системы управления технологическим процессом (ПТК АСУ ТП): Продукция, представляющая собой совокупность средств вычислительной техники, программного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие достаточных для выполнения одной или более задач АСУ ТП (ГОСТ 34.003).

A89. Программное обеспечение АСУ ТП: Совокупность программ на носителях данных и программных документов, предназначенная для отладки, функционирования и проверки работоспособности АСУ ТП (ГОСТ 34.003).

A90. Проект АС: Прошедшая государственную экспертизу и утвержденная в установленном порядке проектная документация, на основании которой эксплуатирующей организацией получена лицензия Ростехнадзора на сооружение блока АС, ведётся строительство и ввод в эксплуатацию блока АС.

A91. Проектная документация: Совокупность текстовых и графических документов, определяющих архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические и иные решения проектируемого здания (сооружения), состав которых необходим для оценки соответствия принятых решений заданию на проектирование, требованиям технических регламентов и документов в области стандартизации и достаточен

для разработки рабочей документации для строительства (ГОСТ 21.001).

A92. Промышленная эксплуатация блока АС: Эксплуатация блока АС, безопасность и соответствие проекту которого подтверждены испытаниями в процессе ввода в эксплуатацию, осуществляемая после выдачи Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» разрешения на ввод блока АС в эксплуатацию.

A93. Протокол испытаний: Документ, содержащий необходимые сведения об объекте испытаний, применяемых методах, средствах и условиях испытаний, результаты испытаний, приемочные критерии, а также заключение по результатам испытаний, оформленный в установленном порядке (ГОСТ 16504).

A94. Процедура: Документ, регламентирующий способы и порядок действий, обеспечивающих выполнение работ, а также порядок и способы контроля результатов этих работ.

A95. Процесс: Совокупность взаимосвязанных и (или) взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата (ГОСТ Р ИСО 9000).

A96. Пусковой комплекс: Разработанная Генеральным проектировщиком совокупность объектов основного производственного и вспомогательного назначения блока АС, которые обеспечивают надёжную, безопасную и экономичную эксплуатацию блока АС и выпуск электроэнергии в предусмотренных объёмах, а также нормальные условия труда для обслуживающего персонала согласно действующим нормам.

A97. Пусконаладочные работы: Работы, включающие проверку, настройку и испытания оборудования, систем, элементов и/или частей систем, обеспечивающие достижение проектных параметров и режимов, ввод в эксплуатацию (временную эксплуатацию) систем, оборудования и объектов пускового комплекса и проведение комплексного опробования блока АС.

Примечание - Пусконаладочные работы на блоке начинаются с момента приёмки из монтажа в ПНР первой системы или оборудования объекта пускового комплекса и заканчиваются проведением комплексного опробования блока АС.

A98. Пусконаладочные работы «вхолостую»: Пусконаладочные работы, выполняемые с момента их начала на первой системе или оборудовании объекта пускового комплекса блока АС до момента

первого успешного включения генератора блока АС в сеть (начала выработки собственной электроэнергии).

А99. Пусконаладочные работы «под нагрузкой»: Пусконаладочные работы, выполняемые на этапе Г «Опытно-промышленная эксплуатация» после момента первого успешного включения генератора блока в сеть (с начала выработки собственной электроэнергии) до окончания комплексного опробования.

А100. Пусковые расходы: Материальные, топливно-энергетические, трудовые, интеллектуальные и организационные затраты Застройщика, в том числе на сырьё, основные и вспомогательные материалы, приборы, электроэнергия, пар, вода и другие ресурсы, а также затраты на содержание эксплуатационного персонала и прочие затраты, расходующиеся в процессе ввода в эксплуатацию блока АС в периоды «вхолостую» и «под нагрузкой», включающиеся в сводную смету пусковых расходов.

А101. Пускорезервная котельная (ПРК): Котельная, обеспечивающая теплом энергоблок АС в период его строительства и ввода в эксплуатацию, а также являющаяся источником пара и горячей воды на случай аварийного отключения АС от энергосистемы.

А102. Работоспособное состояние: Состояние изделия, при котором оно способно выполнить требуемую функцию при условии, что представлены необходимые внешние ресурсы (ГОСТ Р 27.002).

Примечание - Изделие в одно и то же время может находиться в работоспособном состоянии для некоторых функций и в неработоспособном состоянии для других функций.

А103. Рабочая документация: Совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию принятых в утвержденной проектной документации технических решений объекта капитального строительства, необходимых для производства строительных и монтажных работ, обеспечения строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовления строительных изделий (ГОСТ 21.001).

Примечание - В состав рабочей документации входят основные комплекты рабочих чертежей, спецификации оборудования, изделий и материалов, сметы, другие прилагаемые документы, разрабатываемые в дополнение к рабочим чертежам основного комплекта.

А104. Рабочая комиссия: Временная организационная структура, назначаемая приказом Застройщика, осуществляющая приемку выполненных объектов пускового комплекса после завершения в них строительно-монтажных и пусконаладочных работ, принятие решений о готовности блока АС к началу этапов (подэтапов) и о завершении работ на этапах (подэтапах) ввода в эксплуатацию, а также оформление акта готовности блока АС для предъявления приёмочной комиссии к приёмке.

А105. Рабочая подкомиссия: Назначаемая приказом директора АС временная организационная структура по определённому направлению деятельности, осуществляющая в порядке и объёмах, установленных нормативными документами, приёмку выполненных СМР, определение готовности систем и оборудования блока АС к этапам (подэтапам) ввода в эксплуатацию, приёмку завершённых пусконаладочных работ на системах и оборудовании.

Примечание - РПК является исполнительным органом РК.

А106. Разработчики проекта АС (РУ): организации, разрабатывающие проект АС (РУ) и обеспечивающие его научно-техническое, в том числе конструкторское, сопровождение на всех этапах полного жизненного цикла АС (РУ) (НП-001).

А107. Разрешение на ввод объекта в эксплуатацию: Документ, который удостоверяет выполнение строительства, реконструкции объекта капитального строительства в полном объёме в соответствии с разрешением на строительство, соответствие построенного, реконструированного объекта капитального строительства градостроительному плану земельного участка, а также проектной документации (СТО 95 12011).

Примечание - Разрешение на ввод в промышленную эксплуатацию блока АС выдается Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом».

А108. Реакторная установка: комплекс систем и элементов АС (блока АС), предназначенный для преобразования ядерной энергии в тепловую, включающий реактор и непосредственно связанные с ним системы и элементы, необходимые для его нормальной эксплуатации, аварийного охлаждения, аварийной защиты и поддержания в безопасном состоянии при условии выполнения требуемых вспомогательных и обеспечивающих функций другими системами АС. Границы РУ устанавливаются в проекте АС (НП-001).

A109. Реакторное отделение: Часть блока АС, где расположен ядерный реактор, первый контур, парогенераторы и другое основное и вспомогательное оборудование и системы реакторной установки.

A110. Ревизия основного оборудования РУ: Подэтап А-4 этапа А «Предпусковые наладочные работы», в течение которого производятся ревизия основного оборудования РУ после холодно-горячей обкатки, предэксплуатационный контроль металла оборудования и трубопроводов РУ неразрушающими методами в соответствии с требованиями проектной и нормативной документации, оценка качества ведения водно-химического режима в период ХГО, подготовка транспортно-технологического оборудования и систем блока АС к этапу «Физический пуск».

A111. Результат испытаний: Оценка характеристик свойств объекта, установления соответствия объекта заданным требованиям по данным испытаний, результаты анализа качества функционирования объекта в процессе испытаний (ГОСТ 16504).

A112. Результативность: Степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов (РД ЭО 1.1.2.29.0940).

A113. Ремонт: Часть корректирующего технического обслуживания, включающая непосредственные действия, выполняемые на изделии (ГОСТ Р 27.002).

Примечание - Ремонт включает локализацию неисправности, диагностирование неисправности, устранение неисправности и проверку функционирования.

A114. Объективное свидетельство: Данные, подтверждающие наличие или истинность чего-либо (ГОСТ Р ИСО 9000).

Примечания:

1. Объективное свидетельство может быть получено путем наблюдения, измерения, испытания или другим способом.
2. Объективное свидетельство для цели аудита обычно включает записи, изложение фактов или другую информацию, которые имеют отношение к критериям аудита и могут быть проверены.

A115. Система: Совокупность элементов АС, предназначенная для выполнения заданных функций (НП-001).

A116. Система контроля и управления (СКУ): Система (подсистема, часть АСУ ТП) в составе АСУ ТП, автономно

реализующая в АСУ ТП функцию управления технологическим объектом управления (ТОУ) или его частью, либо информационную функцию в части контроля за состоянием ТОУ или его частью.

A117. Системы (подсистемы) АСУ ТП включают в себя программно-технические комплексы (ПТК), датчики, отдельные устройства диспетчерского управления (органы управления), контроля, кабельные линии связи, устройства питания и связи с другими системами (подсистемами) АСУ ТП.

Примечание - В силу исторически сложившихся на АС прошлых поколений терминов (названий) некоторые устройства, подсистемы, ПТК в своем названии имеют слово «система», хотя по своей сути являются частью локальной системы АСУ ТП. Например, аппаратура внутриреакторного контроля - СВРК (система внутриреакторного контроля) является подсистемой СКУД (система контроля, управления и диагностики реакторной установки).

A118. Система противопожарной защиты: Совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него (ГОСТ 12.1.033).

A119. Спецификация на оборудование и материалы для ввода блока АС в эксплуатацию: Документ, определяющий перечень инструментов и материалов, необходимых для обеспечения ввода в эксплуатацию блока АС, а также требования к ним, передаваемый Застройщиком Генподрядчику по ПНР.

A120. Соответствие: Выполнение требования (ГОСТ Р ИСО 9000).

A121. Стандарт: Нормативный документ, который разработан на основе консенсуса, принят признанным на соответствующем уровне органом и устанавливает для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области (ГОСТ 1.1).

Примечание - Стандарты должны быть основаны на обобщенных результатах науки, техники и практического опыта и направлены на достижение оптимальной пользы для общества.

A122. Строительная площадка: Земельный участок, на котором планируется к сооружению или сооружается пусковой комплекс блока АС.

A123. Техническая документация по ПНР: Комплект документов, разрабатываемых согласно утверждённому Застройщиком перечню, в которых отражаются необходимые и достаточные данные и условия для проведения ПНР и оформления требуемой отчётной документации в ходе и после их завершения.

A124. Технический заказчик: Юридическое лицо, которое уполномочено застройщиком и от имени застройщика заключают договоры о выполнении инженерных изысканий, о подготовке проектной документации, о строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, подготавливают задания на выполнение указанных видов работ, предоставляет лицам, выполняющим инженерные изыскания и (или) осуществляющим подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства, материалы и документы, необходимые для выполнения указанных видов работ, утверждает проектную документацию, подписывает документы, необходимые для получения разрешения на ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию, осуществляют иные функции, предусмотренные Градостроительным кодексом (СТО 95 12011).

A125. Техническое руководство пуском: Функция Генерального подрядчика по ПНР по планированию, руководству и координации деятельности наладочных и других организаций, участвующих во вводе в эксплуатацию блока АС, оформлению выявленных несоответствий и контроль за их устранением, обеспечению технического руководства проведением пусконаладочных работ в соответствии с организационной и технической документацией по ПНР, а также согласованию отчётной документации, выпускаемой в ходе и по окончании пусконаладочных работ.

A126. Техническое обслуживание: Совокупность всех технических и организационных действий, направленных на поддержание или возвращение изделия в работоспособное состояние (ГОСТ Р 27.002).

A127. Технические средства автоматизации: Устройства, входящие в АСУ ТП, предназначенные для получения информации, её передачи, хранения и преобразования, а также для осуществления управляющих, регулирующих и защитных воздействий на технологический объект управления.

A128. Требование: Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным (ГОСТ Р ИСО 9000).

A129. Турбинное отделение: Часть блока АС, где расположены турбины, генераторы и другое связанное с ними вспомогательное оборудование.

A130. Условия испытаний: Совокупность воздействующих факторов и (или) режимов функционирования объекта при испытаниях (ГОСТ 16504).

A131. Управление качеством: Часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству (ГОСТ Р ИСО 9000).

A132. Физический пуск (этап Б): этап ввода блока АС в эксплуатацию, включающий загрузку реактора ядерным топливом, достижение критического состояния реактора и выполнение необходимых испытаний и измерений на уровне мощности, при котором теплоотвод от реактора осуществляется за счет естественных теплопотерь (рассеивания) (НП-001).

A133. Функциональные испытания: Испытания, проводимые с целью определения значений показателей назначения объекта (ГОСТ 16504).

A134. Характеристика: Отличительное свойство (ГОСТ Р ИСО 9000).

Примечания:

1. Характеристика может быть присущей или присвоенной.
2. Характеристика может быть качественной или количественной.

A135. Холодно-горячая обкатка РУ: Подэтап А-3 этапа А «Предпусковые наладочные работы», в течение которого проводится циркуляционная промывка первого контура и гидравлические испытания трубопроводов и оборудования, наладка, испытания и опробования технологических систем и оборудования, электрооборудования и АСУ ТП при работе на проектных параметрах первого контура с загруженными в реактор имитаторами топливных кассет с целью подтверждения проектных характеристик систем и оборудования РУ в объеме, установленном программой выполнения подэтапа.

A136. Часть АСУТП: Часть (подсистема, система в составе АСУТП) автоматизированной системы управления технологическим

процессом, для которой в техническом задании на создание автоматизированной системы в целом установлены отдельные сроки ввода и набор реализуемых функций.

A137. Шеф-наладка: Участие предприятия-изготовителя оборудования в приёмке оборудования из монтажа для ПНР, контроль за подготовкой и проведением пусконаладочных работ, за достижением показателей оборудования, предусмотренных техническими условиями, стандартами и техническими требованиями на это оборудование, за корректировкой инструкций по эксплуатации оборудования на основе полученных результатов наладки и испытаний.

A138. Эксплуатационный режим: Режим, устанавливаемый эксплуатирующей организацией в помещениях, на системах и оборудовании, при котором все работы в помещениях, на системах и оборудовании выполняются по нарядам и допускам и соблюдением технических и организационных мер безопасности, а оперативные переключения на системах и оборудовании выполняются оперативным персоналом со штатных рабочих мест (щитов управления, мест расположения оборудования и других мест управления оборудованием) в соответствии с программами и методиками послемонтажных очисток, индивидуальных испытаний технологических трубопроводов и оборудования, программами и методиками пусконаладочных работ, должностными инструкциями и распоряжениями вышестоящего оперативного персонала (СТО 95 12011).

Примечания

1. После введения эксплуатационного режима в электроустановках проводимые в них электромонтажные и пусконаладочные работы относятся к работам в действующих электроустановках.

2. Эксплуатационный режим вводится независимо от того, запитаны системы и/или оборудование по штатной (проектной) или по временной схеме электропитания.

A139. Эксплуатирующая организация: организация, созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации и признанная в порядке и на условиях, установленных Правительством Российской Федерации, соответствующим органом управления использованием атомной энергии пригодной эксплуатировать АС и осуществлять собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по размещению, проектированию, сооружению, эксплуатации и выводу из

эксплуатации АС, а также деятельность по обращению с ядерными материалами и радиоактивными веществами. Для осуществления этих видов деятельности эксплуатирующая организация должна иметь разрешения (лицензии), выданные органами государственного регулирования безопасности, на право ведения работ в области использования атомной энергии (НП-001).

Примечание - В контексте настоящего руководства эксплуатирующей организацией является АО «Концерн Росэнергоатом».

A140. Элементы: строительные конструкции, оборудование, приборы, трубопроводы, средства измерения, контроля, управления и автоматики, кабели и другие изделия, обеспечивающие выполнение заданных функций самостоятельно или в составе систем и рассматриваемые в проекте АС в качестве структурных единиц при выполнении анализов надежности и безопасности (НП-001).

A141. Энергетический пуск (этап В): этап ввода блока АС в эксплуатацию от завершения этапа физического пуска до начала выработки и отпуска энергии потребителям (НП-001).

A142. Этап ввода в эксплуатацию блока АС: Часть периода ввода блока АС в эксплуатацию, в течение которого выполняется комплекс взаимосвязанных работ, направленных на достижение заранее определенных целей, установленных для каждого этапа программой ввода блока АС в эксплуатацию и соответствующими этапными программами

Приложение Б Указатель сокращенных наименований

АВР	- автоматическое включение резерва
АЗ	- аварийная защита
АИИС КУЭ	- автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии
АКНП	- аппаратура контроля нейтронного потока
АО	- акционерное общество
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АРМР	- автоматический регулятор мощности реактора
АРОМ	- автоматический регулятор ограничения мощности
АС	- атомная станция
АСВД	- автоматизированная система контроля вибрации и диагностики
АСКРО	- автоматизированная система контроля радиационной обстановки
АСП	- автоматика ступенчатого пуска
АСРК	- автоматизированная система радиационного контроля
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами
АС	- атомная электростанция
БДЭС	- блочная дизель-электрическая станция
БПУ	- блочный пункт управления
БРУ-К	- быстродействующая редуцирующая установка сброса пара в конденсаторы турбины
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор
ВХР	- водно-химический режим
ГЕ САОЗ	- гидравлическая ёмкость системы аварийного охлаждения зоны
ГИ	- главный инженер
ГК «Росатом»	- Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
ГО	- герметичное ограждение
ГОСТ	- государственный стандарт
ГПМ	- грузоподъёмные механизмы
ГРП	- группа руководства пуском
ГТР	- группа технического руководства
ГЦНА	- главный циркуляционный насосный агрегат
ДГУ	- дизель-генераторная установка
ДРИ	- дежурный руководитель испытаний
ДТР	- дежурный технический руководитель
ДУ	- дистанционное управление

ЗГИ	- заместитель главного инженера
ЗДУП	- заместитель директора по управлению персоналом
ЗКД	- зона контролируемого доступа
ЗРУ	- закрытое распределительное устройство
ИК	- измерительный канал
ИМ	- исполнительный механизм
КД	- компенсатор давления
КЗ	- короткое замыкание
КРУЭ	- комплектное распределительное устройство элегазовое
КФ	- контролирующий физик
КЭ	- комплекс электрооборудования
ЛСБ	- локализирующие системы безопасности
МКУ	- минимально-контролируемый уровень мощности
МПУ	- местный пункт управления
МЩУ	- местный щит управления
НДС	- напряженно-деформированное состояние
НП	- нормы и правила
ООБ АС	- отчет по обоснованию безопасности атомной
ОР	- орган регулирования
ОРУ	- открытое распределительное устройство
ОСД	- отчетно-сдаточная документация
ОСТ	- отраслевой стандарт
ПА	- противоаварийная автоматика
ПГ	- парогенератор
ПЗ	- предупредительная защита
ПК	- приемочная комиссия
ПНД	- пусконаладочная документация
ПНР	- пусконаладочные работы
ПОКАС	- программа обеспечения качества атомных станций
ПОКАС (Э)	- программа обеспечения качества при эксплуатации энергоблока АС или АС
ПРК	- пускорезервная котельная
ПТК	- программно-технический комплекс
ПТО	- производственно-технический отдел
ПТС	- программно-технические средства
РДЭС	- резервная дизель-электрическая станция
РЗА	- релейная защита и автоматика
РК	- рабочая комиссия
РО	- реакторное отделение
Ростехнадзор	- Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
РПК	- рабочая подкомиссия
РПУ	- резервный пункт управления
РТСН	- резервный трансформатор собственных нужд
РУ	- реакторная установка

РФ	- российская Федерация
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СВРК	- система внутриреакторного контроля
СВСУ	- система верхнего станционного уровня
СКА	- система комплексного анализа
СКВ	- система контроля вибрации
СКГА	- система контроля гидроамортизаторов
СККВ	- система контроля концентрации водорода
СКУ	- система контроля и управления
СКУ В	- СКУ вентиляционным оборудованием
СКУ ВХР	- СКУ водно-химическим режимом
СКУ НЭ	- СКУ системами нормальной эксплуатации
СКУ ПЗ	- СКУ противопожарной защитой
СКУ РО	- СКУ системами реакторного отделения
СКУ СВО	- СКУ оборудованием специальной водоочистки
СКУ ТГ	- СКУ оборудованием турбогенератора
СКУ ТО	- СКУ системами турбинного отделения
СКУ ЭЧ	- СКУ электрической части
СКУД	- система контроля, управления и диагностики
СМР	- строительно-монтажные работы
СМТІР	- система мониторинга переходных режимов
СНЭ	- система электроснабжения нормальной эксплуатации
СНЭ НЭ	- система надежного электроснабжения нормальной эксплуатации
СОСП	- система обнаружения свободных предметов
СП	- свод правил
СРВПЭ	- система регистрации важных параметров эксплуатации
СРК	- система радиационного контроля
СТО	- стандарт организации
СУЗ	- система управления и защиты
ТВЭЛ	- тепловыделяющий элемент
ТЗ	- техническое задание
ТЗБ и С	- технологические защиты, блокировки и сигнализация
ТОУ	- технологический объект управления
ТРИ	- технический руководитель испытаний
ТУ	- технические условия
УДЛ-С	- условия действия лицензии, дающей право на сооружение блока АС
УДЛ-Э	- условия действия лицензии, дающей право на эксплуатацию блока АС
УСБ	- управляющая система безопасности
УСБИ	- управляющая система безопасности (иницилирующая часть)

УСБТ	- управляющая система безопасности по технологическим параметрам
ХГО	- холодно-горячая обкатка реакторной установки
ЦА	- центральный аппарат
ЦН	- циркуляционный насос
ЭЧ	- электрическая часть
ЭО	- эксплуатирующая организация
ЭЧСР	- электрическая часть системы регулирования
ЭЧСР	- электронная часть системы регулирования

А.Г. Жуков, В.П. Поваров, С.С. Константинов,
Д.Б. Стацура, В.Р. Казанский, Д.Г. Мажутов

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС-2006

Руководство для организаций и компаний,
осуществляющих безопасный и эффективный
ввод в эксплуатацию энергоблоков
атомных электрических станций

ISBN 978-5-6045506-9-4



Формат 70×100/16. Подписано в печать 12.11.2021.
Усл. печ. л. 5,25. Печать цифровая. Бумага мелованая.
Гарнитура Arial. Тираж 150. Заказ 996.

Отпечатано в ООО Типография «Кварта»
394049, г. Воронеж, Московский проспект, 11.