 РОСЭНЕРГОАТОМ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА

Акционерное общество

«Российский концерн по производству электрической и

тепловой энергии на атомных станциях»

(АО «Концерн Росэнергоатом»)



Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»

«РОСТОВСКАЯ АТОМНАЯ СТАНЦИЯ»

**(Ростовская АЭС)**

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер

Ростовской АЭС

А. Б. Горбунов

Дата утверждения

ПРОГРАММА

Проверка аппаратуры контроля нейтронного потока в части контроля мощности

на мощности до 40%Nном

Энергоблок №4 Ростовская атомная станция

ПНП.4.АКНП.ЦТАИ/0253

Срок действия на период ПНР

ЛИСТ РАССЫЛКИ ПНП.4.АКНП.ЦТАИ/0253

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование подразделения | Количество  экземпляров |
|  | Ростовская АЭС | 1 (оригинал) |
|  | АО «Атомтехэнерго» - РФ «РАТЭ» | 1 |
|  | АО «Атомтехэнерго» - НФ «НВАТЭ» | 1 |
|  | АО «ВНИИАЭС» (НРП) | 1 |
|  | АО ОКБ «Гидропресс» | 1 |
|  | КЯТК НИЦ «Курчатовский институт» | 1 |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лист согласования документа ПНП.4.АКНП.ЦТАИ/0253 | | | | | |
| Организация, подразделение | Должность | ФИО | Подпись | Дата | |
| НИЦ «Курчатовский институт» | | | | | |
|  | Заместитель директора по атомной энергетике и ядерным технологиям НИЦ «Курчатовский институт» | Ю.М. Семченков |  | |  |
| АО ОКБ «Гидропресс» | | | | | |
|  | Зам. генерального конструктора - начальник отделения | В.Я. Беркович |  | |  |
| АО «ВНИИАЭС» | | | | | |
|  | Первый заместитель генерального директора - директор, директор ВНИИАЭС-НТП | А.Н. Лупишко |  | |  |
| Ростовская АЭС | | | | | |
| Управление | ЗГИЭ-2 | А.Н. Беляев |  |  | |
| Управление | ЗГИБиН | В.В. Макеев |  |  | |
| ЦТАИ | Начальник | С.В. Коватев |  |  | |
| ОЯБиН | Начальник | А.Ю. Беляков |  |  | |
| РЦ-2 | Начальник | О.В. Высоцкий |  |  | |
| ОИТПЭ | Начальник | М.И. Владимиров |  |  | |
| ОНБ | Начальник | А.Б. Рончинский |  |  | |
| ОМ | Главный метролог – начальник | Д.В. Лещенко |  |  | |
|  |  |  |  |  | |
| АО «Атомтехэнерго» РФ «Ростоватомтехэнерго» | | | | | |
| Управление | ГИ | О.В. Ходоровский |  |  | |
| Управление | ЗГИ по АСУ ТП и ЭТО | А.В. Алексеенко |  |  | |
| Управление | ЗГИ по технологии  Технический руководитель пуска | А.А. Лукьянов |  |  | |
| ПТО | Начальник | О.В. Пичугина |  |  | |
| АО «Атомтехэнерго» НФ «Нововоронежатомтехэнерго» | | | | | |
| Управление | Главный инженер | А.И. Фролов |  |  | |
| Управление | ЗГИ по СКУ | В.Ф. Тимченко |  |  | |
| ПТО | Начальник | С.Н. Золоторев |  |  | |
| ЦФДИ | Начальник | О.С. Сударев |  |  | |
| ЛМИТП | Начальник-метролог | Г.А. Фетисов |  |  | |

Содержание

[1 Общие положения 4](#_Toc468025260)

[2 Этап проведения и цели испытаний 5](#_Toc468025261)

[3 Требования безопасности и охраны окружающей среды 6](#_Toc468025262)

[4 Технологические ограничения и указания 6](#_Toc468025263)

[5 Предварительные условия 7](#_Toc468025264)

[6 Перечень измеряемых параметров 7](#_Toc468025265)

[7 Порядок проведения испытаний 9](#_Toc468025266)

[8 Критерии успешности (приемочные критерии) пусконаладочных испытаний 9](#_Toc468025267)

[9 Формы представления данных и результатов испытаний 9](#_Toc468025268)

[Приложение А Оперативный бланк выполнения испытаний по программе «Проверка аппара-  
туры контроля нейтронного потока в части контроля мощности на мощности до 40 % Nном» ПНП.4.АКНП.ЦТАИ/0253 Энергоблок №4 Ростовской АЭС 11](#_Toc468025269)

[Приложение Б Методика обработки результатов испытаний 26](#_Toc468025270)

[Приложение В Форма протокола ПНР (испытаний) на оборудовании (системе) 27](#_Toc468025271)

[Перечень принятых сокращений 29](#_Toc468025272)

[Термины и определения 31](#_Toc468025273)

[Список используемых документов 32](#_Toc468025274)

###### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Программа «Проверка аппаратуры контроля нейтронного потока в части контроля мощности на мощности до 40%Nном» ПНП.4.АКНП.ЦТАИ/0253 (далее – программа) разработана в соответствии с документом «Перечень-график разработки и выпуска пусконаладочной документации при вводе в эксплуатацию энергоблока №4 Ростовской АЭС»   
   Г ПНД.4.ВЭ.ОБ/0015».
2. Программа определяет цели, объем и порядок выполнения пусконаладочных испытаний для энергоблока №4 Ростовской АЭС по проверке показаний мощности каналов АКНП, а также критерии успешности и необходимые меры безопасности.
3. В соответствии с [6] устройства и блоки, входящие в состав АКНП, по влиянию на безопасность и назначению относятся к элементам нормальной эксплуатации, важным для безопасности, класс безопасности 2, классификационное обозначение 2НУ.
4. Программа предназначена для организации и проведения работ по проверке АКНП в части контроля мощности на мощности от 1 до 40%Nном в следующем объеме:

* при освоении уровня мощности РУ 10+1%Nном;
* при освоении уровня мощности РУ 25+1%Nном;
* при освоении уровня мощности РУ 40+1%Nном.

1. Под испытаниями по проверке АКНП в части контроля мощности реактора понимается проверка соответствия характеристик АКНП проектным значениям, а именно, соответствия показаний измерительных каналов мощности в диапазоне РД2 АКНП средневзвешенной мощности реактора по данным СВРК и соответствия показаний мощности в диапазоне РД1 АКНП показаниям мощности в РД2 АКНП при обратном и прямом переходах из одного диапазона в другой (проверка «сшивки» диапазонов).
2. Испытания, выполняемые по программе, не являются ядерно-опасной работой, т.к. заключаются в регистрации параметров, а операции, выполняемые для достижения уровней мощности реактора, производятся в соответствии с [5].
3. Знание настоящей программы обязательно для ТРИ и персонала, участвующего в проведении испытаний (НСБ-4, ВИУР-4, ВИУТ-4, ДТР, специалист по регистрации параметров).
4. С программой должны быть ознакомлены следующие должностные лица: НРП, ТРП, НСАС, НСРЦ, НСТЦ, НСЦТАИ.
5. Распределение обязанностей и ответственность при выполнении испытаний
6. ЗГИЭ-2 Ростовской АЭС осуществляет общее руководство подготовкой к работам и несет общую ответственность за соблюдение безопасности при их проведении.
7. НРП осуществляет научное руководство работами по программе.
8. ТР ПНР осуществляет контроль за работами по программе непосредственно или через ДТР.
9. В проведении испытания по программе участвуют:

* ТРИ от НВАТЭ;
* ДТР от АТЭ;
* специалист по регистрации параметров от ЦФДИ НВАТЭ;
* эксплуатационный персонал блока (НСБ-4, НСРЦ-4, НСТЦ-4, НСЦТАИ, ВИУР-4, ВИУТ-4);
* специалисты ГФИ ПНБ НВАТЭ.

1. ТРИ является ответственным лицом за проведение испытаний по программе и назначается на основании представления пусконаладочной организации из персонала участка НФИ ЦФДИ техническим руководителем пуска блока №4 Ростовской АЭС по согласованию с ЗГИЭ-2. ТРИ осуществляет техническое руководство испытаниями по программе и несет ответственность за:

* оформление заявки на выполнение испытаний;
* проведение инструктажа персоналу, участвующему в испытаниях (совместно с

НСБ-4);

* проведение целевого инструктажа персоналу, участвующему в испытаниях (совместно с НСБ-4);
* контроль подготовки эксплуатационным персоналом исходных условий для выполнения испытаний по программе;
* выдачу оперативных бланков;
* выдачу технических указаний эксплуатационному персоналу по подготовке и проведению испытаний;
* соблюдение последовательности и полноты проведения испытания по программе;
* организацию контроля и регистрации информации в соответствии с требованиями программы;
* соблюдению мер безопасности, технических ограничений и указаний;
* правильность анализа полученных результатов в ходе испытания;
* организацию обработки зарегистрированных данных и оформление результатов в протоколе испытаний.

1. ДТР несет ответственность за:

* контроль подготовки эксплуатационным персоналом исходных условий для выполнения испытания;
* своевременного оповещения ТРИ о создании исходных условий по программе;
* своевременную организацию доставки персонала на площадку Ростовской АЭС для проведения испытаний;
* информирование ТР ПНР о ходе испытаний по программе.

1. Специалист по регистрации параметров от ЦФДИ НВАТЭ несет ответственность за контроль и регистрацию параметров, указанных в разделе 6.
2. Эксплуатационный персонал несет ответственность за:

* своевременное выполнение предварительных условий в соответствии с заявкой и требованиями программы;
* обеспечение требуемых программой режимов работы РУ;
* выполнение операций и переключений, требуемых программой, в соответствии с [4], [5], [6]
* соблюдение требований безопасности, технологических ограничений и указаний, предусмотренных разделами 3, 4 программы;
* обеспечение непрерывной работы штатных средств контроля и регистрации параметров;
* своевременное информирование ТРИ о нарушениях требований программы;
* информирование ТРИ о техническом состоянии оборудования и отклонении параметров в процессе испытаний от ожидаемых значений.

1. Разрешение на проведение работ по программе дает ГИ Ростовской АЭС   
   (ЗГИЭ-2).
2. Все распоряжения оперативному персоналу по выполнению операций по программе отдает НСБ-4 по согласованию с ТРИ.
3. При разработке программы была использована документация, перечень которой приведен в разделе «Список используемых документов».
4. Для контроля работы АКНП и оперативного устранения возможных выявленных в ходе испытания дефектов, рекомендуется присутствие на площадке Ростовской АЭС представителя организации разработчика и изготовителя АКНП.

###### ЭТАП ПРОВЕДЕНИЯ И ЦЕЛИ ИСПЫТАНИЙ

1. Испытания проводятся на этапе В «Энергетический пуск».
2. Целями испытаний является проверка соответствия характеристик АКНП следующим проектным требованиям:

соответствие показаний измерительных каналов нейтронной мощности в диапазоне РД2 АКНП средневзвешенной мощности реактора (Nакз) по данным СВРК в интервале от 1 до 40 % Nном;

* соответствие показаний измерительных каналов нейтронной мощности в диапазоне РД1 АКНП показаниям измерительных каналов нейтронной мощности в диапазоне РД2 АКНП при обратном и прямом переходе из одного диапазонов другой (проверка «сшивки» диапазонов).

###### ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1. Перед началом работ по программе ТРИ и НСБ-4 проводят инструктаж персоналу, принимающему участие в испытаниях, о порядке их проведения и мерах безопасности (ТРИ), особенностям состояния блока (НСБ-4).
2. При выполнении испытаний по настоящей программе должны выполняться требования [4], [7] и [11], действующие на Ростовской АЭС.
3. При изменении мощности реактора необходимо осуществлять непрерывный контроль нейтронной мощности, периода реактора, реактивности, температуры теплоносителя первого контура, давления над активной зоной, давления в ГПК, уровня в КД, уровней в ПГ, скоростей разогрева и расхолаживания первого контура.
4. При возникновении во время проведения испытаний нарушений нормальной эксплуатации, работы по программе прекращаются, и оперативный персонал действует в соответствии с [4] и [12]. Возможность продолжения работ по программе после выяснения и устранения причин, вызвавших данные нарушения, определяет ГИ при согласовании c научным руководителем пуска и техническим руководителем ПНР.
5. При проведении испытания дополнительных мероприятий по охране окружающей среды, охране труда, ядерной, пожарной, радиационной безопасности не требуется.

###### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И УКАЗАНИЯ

1. Выполнение работ по программе производится по заявке ТРИ в журнале заявок на проведение ПНР, утвержденной ГИ Ростовской АЭС (ЗГИЭ-2).
2. До начала проведения испытаний ТРИ должен уточнить шифры указанные в таблицах 6.1, 6.2 и 6.3 параметров, убедиться в непрерывной регистрации параметров в архивах СВРК, СЭК и АОП АКНП и возможности их копирования на съемный носитель.
3. Испытания проводятся по командам НСБ-4 по согласованию с ТРИ. Операции по изменению состояния оборудования, предусмотренные выполнением операций по программе, проводятся только эксплуатационным персоналом.
4. Без согласования с ТРИ запрещается производить переключения, которые могут привести к изменению состояния РУ в период проведения работ по программе.
5. При выявлении неисправности какого-либо канала АКНП, испытания по программе необходимо приостановить до выяснения и устранения причин. Испытания могут быть продолжены после согласования с научным руководителем пуска и техническим руководителем ПНР.
6. При отклонении от требований программы ТРИ имеет право приостановить проведение испытаний.
7. Все операции по изменению тарировочных коэффициентов (Кf) при регулировании персоналом Ростовской АЭС измерительных каналов АКНП в процессе проведения испытаний по программе должны фиксироваться, а значение указанных коэффициентов (Кf) приводятся в протоколе по результатам испытаний.
8. Во время проведения испытания, индивидуальных средств защиты и дополнительных средств пожаротушения не требуется.

###### 

###### ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

1. Проведена проверка показаний мощности в РД1 согласно программе «Проверка ап-

паратуры контроля нейтронного потока в части контроля мощности на мощности до 1 % Nном. ПНП.4.АКНП.ЦТАИ/0252».

1. Состояние систем и оборудования блока соответствует требованиям [4] и [5] в части готовности подъема мощности реактора выше 1 % Nном.
2. Мощность реактора стабилизирована на уровне 0,5%Nном по показаниям АКНП.
3. Положение 10 группы ОР СУЗ в интервале 20 - 70%, положение 1-9 групп на ВКВ.Ключ выбора номера группы при ручном управлении на пульте СГИУ в положении «ПД».
4. Готовность и исходное состояние смежных систем (оборудования):

* ИК СЭК выставлены по высоте на уровне середины активной зоны;
* СВРК (СКУД), АОП АКНП, СЭК функционирует в проектном режиме, обеспечена непрерывная регистрации и архивация параметров, перечисленных в таблицах 6.1, 6.2, 6.3;
* синхронизировано время на всех устройствах контроля и регистрации параметров, которые должны использоваться при проведении испытаний по программе. Если нет такой возможности необходимо учитывать рассогласование между ними при контроле параметров и последующей обработке полученных результатов.

1. Для проведения испытаний по программе дополнительных средств измерений и материалов не требуется.

###### ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕРЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

1. Перечень параметров, регистрируемых СЭК, СВРК (СКУД) и АОП АКНП, приведен соответственно в таблицах 6.1, 6.2, 6.3

Таблица 6.1 - Перечень параметров, регистрируемых СЭК

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра, единица измерения | Периодичность регистрации, с | Шифр |
| Токи ионизационных камер СЭК, А | 1 | 40YCS00FX000(A, B, C)K1 |
| Реактивности, рассчитанные по токам ионизационных камер СЭК, βэфф | 1 | 40YCS00FX100(A, B, C)K1 |
| Показания нейтронной мощности по каналам АКНП в ПД, %Nном | 1 | (42,43)YCS00FX003(A,B,C)K1 |
| Показания нейтронной мощности по каналам АКНП в РД1, %Nном | 1 | (42,43)YCS00FX002(A,B,C)K1 |
| Показания нейтронной мощности по каналам АКНП в РД2, %Nном | 1 | (42,43)YCS00FX001(A,B,C)K1 |
| Температура теплоносителя в холодных нитках петель, 0С | 1 | 40YAR(12, 22, 32, 42)CT001A |
| Температура теплоносителя в горячих нитках петель, 0С | 1 | 40YAR(11, 21, 31, 41)CT001A |
| Концентрация борной кислоты в реакторе, г/кг | 1 | 40TVR(30,40)CQ001 |
| Концентрация борной кислоты на напоре насосов системы продувки подпитки, г/кг | 1 | 40TKR30CQ001 |

Продолжение таблицы 6.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра, единица измерения | Периодичность регистрации, с | Шифр |
| Положение ОР СУЗ, см | 1 | 40YVS00FG(143, 124, 105, 059, 039, 021, 144, 118, 113, 051, 046, 020, 151, 147, 090, 074, 017, 013, 155, 140, 101, 063, 024, 009, 133, 082, 052, 058, 106, 109, 112, 094, 097, 067, 070, 055, 031, 142, 136, 091, 073, 028, 022, 145, 130, 100, 064, 034, 019, 153, 117, 126, 038, 047, 011, 120, 123, 079, 085, 041, 044)K1 |
| Давление над активной зоной, кгс/см2 | 1 | 40YCR10CP001A |
| Уровень теплоносителя в КД, см | 1 | 40YPR10CL(001A,002,003A) |
| Давление пара в ГПК, кгс/см2 | 1 | 40RCR11CP001K |
| Расход подпитки 1 контура, м3/ч | 1 | 40TKR30CF001A |
| Расход продувки 1 контура, м3/ч | 1 | 40TKR80CF001A |
| Давление пара в ПГ №1-4, кгс/см2 | 1 | 40YBR(10, 20, 30, 40)CP010 |
| Положение РК БРУ-СН, % | 1 | 40RQR(11,12)AS801K1 |
| Положение РК БРУ-К, % | 1 | 40RCR(11, 12)AS(801, 802)K1 |
| Электрическая мощность ТГ, МВт | 1 | 40GTR00CU901K1 |
| Концентрация борной кислоты в КД, г/кг | 1 | 40TVR50CQ001 |
| Период реактора по показаниям АКНП, с | 1 | (42,43)YCS00FK001(A,B,C)K1 |
| Положение РК на подпитке первого контура, % | 1 | 40TKR(31,32)AS802 |
| Положение РК на продувке первого контура, % | 1 | 40TKR(81,82)AS802 |
| Положение РК «тонкого» впрыска в КД, % | 1 | 40YPR13AS802 |

Таблица 6.2 - Перечень параметров, регистрируемых СВРК (СКУД)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра, единица измерения | Периодичность регистрации, с | Шифр |
| Мощность реактора в РД1 АКНП, %Nном | 1 | (42,43)YCS00FX002(A,B,C)XQ01 |
| Мощность реактора в РД2 АКНП, %Nном | 1 | (42,43)YCS00FX001(A,B,C)XQ01 |
| Реактивность АКР АКНП, βэфф | 1 | (42,43)YCS00FX200(A,B,C)XQ01 |
| Давление над активной зоной, кгс/см2 | 1 | 40YCR10CP072(A,B,C)XQ01 |
| Температура теплоносителя в холодных нитках петель, 0С | 1 | 40YAR1(2,3,4)2FT901XQ01 |
| Температура теплоносителя в горячих нитках петель, 0С | 1 | 40YAR1(2,3,4)1FT901XQ01 |
| Подогревы теплоносителя в петлях первого контура, 0С | 1 | 40YAR1(2,3,4)0FT001XQ01 |
| Подогрев теплоносителя в реакторе (средний по петлям), 0С | 1 | 40YCR10FT901XQ01 |
| Положения 1-10 групп ОР СУЗ, % | 1 | 40YVS00FG90(0-9)XQ02 |
| Концентрация борной кислоты в реакторе, г/кг | 1 | 40TVR(30)40CQ001XQ05 |
| Давление пара в ГПК, кгс/см2 | 1 | 40RCR11CP001XQ51 |
| Расход подпитки 1 контура, м3/ч | 1 | 40TKR30CF001A |
| Расход продувки 1 контура, м3/ч | 1 | 40TKR80CF001А |
| Уровень теплоносителя в КД, см | 1 | 40YPR10CL903XQ01 |
| Эффективное время работы топливной загрузки | 1 | 40YQR00FK001XQ01 |
| Мощность реактора, рассчитанная по параметрам теплоносителя первого контура | 1 | 40YAR00FU001XQ01  40YAR00FU001XQ02 |
| Мощность реактора, рассчитанная по данным АКНП | 1 | 40YCR00FU001XQ01  40YCR00FU001XQ02 |
| Средневзвешенное значение мощности реактора | 1 | 40YCR00FU901XQ01  40YCR00FU901XQ02 |

Продолжение таблицы 6.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра, единица измерения | Периодичность регистрации, с | Шифр |
| Аксиальный офсет по ДПЗ | 1 | 40YQR57FX901XQ01 |
| Аксиальный офсет по восстановленному полю | 1 | 40YQR03FX901XQ01 |
| Мощность реактора, рассчитанная по параметрам питательной воды ПГ, %Nном | 1 | 40RLR00FU001XQ02 |
| Мощность реактора по данным ДПЗ, %Nном | 1 | 40YQR00FU001XQ01 |
| Период реактора, с | 1 | 40YCR00FK901XQ01 |
| Концентрация борной кислоты в КД, г/кг | 1 | 40TVR50CQ001XQ01 |
| Концентрация борной кислоты в теплоносителе на линии подпитки первого контура, г/кг | 1 | 40TKR30CQ001XQ51 |
| Расходы теплоносителя в петлях первого контура (объемные), м3/ч | 1 | 40YAR(10, 20, 30, 40)FF001XQ01 |
| Расход теплоносителя через реактор (объемный), м3/ч | 1 | 40YAR00FF903XQ01 |
| Перепад давления на реакторе, кгс/см2 | 1 | 40YCR10CP071XQ01 |
| Электрическая мощность ТГ, МВт | 1 | 40GTR00CU003XQ01 |
| Давление пара в ПГ №1-4, кгс/см2 | 1 | 40YBR(10, 20, 30, 40)CP071XQ01 |
| Уровень питательной воды в ПГ №1-4, см | 1 | 40YBR10CL903XQ01 |

Таблица 6.3 - Перечень параметров, регистрируемых АОП АКНП

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра, единица измерения | Периодичность регистрации, с | Шифр |
| Показания нейтронной мощности по каналам АКНП в ПД, %Nном | 1 | (42,43)YCS00FX003(А, B, C)XQ01 |
| Показания нейтронной мощности по каналам АКНП в РД1, %Nном | 1 | (42,43)YCS00FX002(А, B, C)XQ01 |
| Показания нейтронной мощности по каналам АКНП в РД2, %Nном | 1 | (42,43)YCS00FX001(А, B, C)XQ01 |
| Реактивности, рассчитываемые АКР, β | 1 | (41,43)YCS00FX200А(А,B, C)XQ01 |

###### ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

1. Оперативный бланк с порядком выполнения испытаний по программе приведен в приложении А.

###### КРИТЕРИИ УСПЕШНОСТИ (ПРИЕМОЧНЫЕ КРИТЕРИИ) ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Отклонение показаний нейтронной мощности по каналам АКНП в РД2 от мощности реактора, рассчитанной в СВРК (NАКЗ), не превышает 1%Nном при величинах NАКЗ, равных 10+1%Nном, 25+1%Nном и 40+1%Nном, при положении 10 группы ОР СУЗ 70-90%.
2. Отличие показаний нейтронной мощности по каналам АКНП в диапазоне РД1 от соответствующих показаний в диапазоне РД2 в момент перехода из РД1 в РД2 не превышает   
   1%Nном.

###### ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ И РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

1. По окончании испытаний по программе ТРИ оформляет акт в журнале выполненных работ на БПУ-4 с предварительными результатами.
2. На основании зарегистрированных в ходе проведения испытаний данных в течение 7 рабочий дней после завершения работ по программе выпускается протокол испытаний.
3. Протокол должен:

* фиксировать (документировать) фактические характеристики, указанные в целях испытаний в разделе 2 программы и содержать выводы о сравнении полученных результатов с критериями, указанными в разделе 8 программы;
* содержать приложения, которые подтверждают, обосновывают и интерпретируют приводимые в протоколе результаты;
* фиксировать сведения об изменении коэффициентов коррекции частоты («Кf»), в случае проведения регулировок каналов АКНП в ходе выполнения работ по программе, и значения коэффициентов.

1. Протокол испытаний должен быть согласован с НРП, ТР ПНР, представителем ОКБ «Гидропресс», НЦТАИ Ростовской АЭС и НОЯБиН Ростовской АЭС.
2. По требованию заказчика ТРИ предоставляет файлы с зарегистрированными данными, записанными на диск CD-R, DVD-R или на другой носитель информации заказчика.
3. На каждом листе протокола, включая распечатки результатов испытаний, должна быть подпись ответственного исполнителя с расшифровкой подписи и датой.
4. По окончании выполнения работ по программе отчетная документация передается в подразделение, уполномоченное за ее хранение.

|  |  |
| --- | --- |
|  | РАЗРАБОТАНО  Инженер 3 категории ЦФДИ «НВАТЭ»  Шаталин М.М. |

###### ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Оперативный бланк выполнения испытаний по программе

«Проверка аппаратуры контроля нейтронного потока в части контроля мощности на мощности до 40%Nном»

ПНП.4.АКНП.ЦТАИ/0253

Энергоблок №4 Ростовской АЭС

Начало \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Окончание\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ответственный за безопасное выполнение испытаний\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Технический руководитель испытаний\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Подготовительные работы | | | | | | |
|  | Подать заявку на выполнение испытаний по программе. Получить разрешение на проведение испытания по программе | Разрешение ГИ (ЗГИЭ-2) в журнале заявок на проведение ПНР | БПУ-4 | ТРИ | НСБ-4 |  |  |
|  | Провести проверку предварительных условий | Предварительные условия соответствуют разделу 5 | БПУ-4 | ВИУР-4, ВИУТ-4, ТРИ | НСБ-4 |  |  |
|  | Провести целевой инструктаж персоналу, участвующему в проведении испытаний | Запись в журнале инструктажей на БПУ-4 | БПУ-4 | ТРИ, НСБ-4 | ЗГИЭ-2 |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Порядок проведения испытания при подъеме мощности реактора до 10%Nном | | | | | | |
|  | В блоке задания уставок БКЦ89-Р на БПУ-4 для каждого канала АКНП выставить уставки аварийной защиты по мощности в соответствии с требованиями [5] и [4] с учетом предстоящего увеличения мощности реактора до уровня 3 % Nном | Показания БКЦ на БПУ-4 | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСРЦ-4, ТРИ |  |  |
|  | В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации РУ [5], при отключенном АРМ реактора, перемещением 10 группы ОР СУЗ вверх в режиме ручного группового управления увеличить мощность реактора до 2-3 % Nномпо показаниям АКНП. Контролировать переход показаний АКНП из диапазона РД1 в диапазон РД2 и величины нейтронной мощности по каналам АКНП в диапазонах РД1, РД2 | Показания БИЦ, СЭК, СВБУ (ВК АРМ ВИУР) | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | Изменением положения 10 группы ОР СУЗ стабилизировать мощность реактора на уровне 3 % Nном по показаниям АКНП. В течение ~10 мин выполнить регистрацию параметров при стабилизированных параметрах РУ. При этом: - положение ОР СУЗ не изменять; - давление (абсолютное) в первом контуре от 158 до 162 кгс/см2 (от 15,5 до 15,9 МПа) поддерживать работой электронагревателей и клапанов впрыска в КД в автоматическом режиме; -давление (абсолютное) пара в ПГ от 62 до 66 кгс/см2  (от 6,08 до 6,46 МПа ), температуру теплоносителя на входе в реактор от 276 до 281°С поддерживать работой БРУ-СН (БРУ-К) в автоматическом режиме.  Допускается работа БРУ-СН (БРУ-К) в дистанционном режиме. Тогда ВИУТ должен поддерживать давление пара в ПГ регулированием расхода пара через  БРУ-СН (БРУ-К). | Показания БИЦ, СЭК, СВБУ (ВК АРМ ВИУР) | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага  (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации РУ [5], при отключенном АРМ реактора, перемещением 10 группы ОР СУЗ вниз в режиме ручного группового управления снизить мощность реактора до  0,5-1 % Nномпо показаниям АКНП. Контролировать переход показаний АКНП из диапазона РД2 в диапазон РД1 и величины нейтронной мощности по каналам АКНП в диапазонах РД1, РД2 | Показания БИЦ, СЭК, СВБУ (ВК АРМ ВИУР) | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | Изменением положения 10 группы ОР СУЗ стабилизировать мощность реактора на уровне  0,5 % Nном по показаниям АКНП. В течение ~10 мин выполнить регистрацию параметров при стабилизированных параметрах РУ. При этом: - положение ОР СУЗ не изменять; - давление (абсолютное) в первом контуре от 158 до 162 кгс/см2 (от 15,5 до 15,9 МПа) поддерживать работой электронагревателей и клапанов впрыска в КД в автоматическом режиме; -давление (абсолютное) пара в ПГ от 62 до 66 кгс/см2  (от 6,08 до 6,46 МПа ), температуру теплоносителя на входе в реактор от 276 до 281°С поддерживать работой БРУ-СН (БРУ-К) в автоматическом режиме.  Допускается работа БРУ-СН (БРУ-К) в дистанционном режиме. Тогда ВИУТ должен поддерживать давление пара в ПГ регулированием расхода пара через  БРУ-СН (БРУ-К) | Показания БИЦ, СЭК, СВБУ (ВК АРМ ВИУР) | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации РУ [5], при отключенном АРМ реактора, перемещением 10 группы ОР СУЗ вверх в режиме ручного группового управления увеличить мощность реактора до 2-3 % Nномпо показаниям АКНП. Контролировать переход показаний АКНП из диапазона РД1 в диапазон РД2 и величины нейтронной мощности по каналам АКНП в диапазонах РД1, РД2 | Показания АКНП, СВРК, СВБУ (ВК АРМ ВИУР) | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | Изменением положения 10 группы ОР СУЗ стабилизировать мощность реактора на уровне 3 % Nном по показаниям АКНП. В течение ~10 мин выполнить регистрацию параметров при стабилизированных параметрах РУ. При этом: - положение ОР СУЗ не изменять; - давление (абсолютное) в первом контуре от 158 до 162 кгс/см2 (от 15,5 до 15,9 МПа) поддерживать работой электронагревателей и клапанов впрыска в КД в автоматическом режиме; -давление (абсолютное) пара в ПГ от 62 до 66 кгс/см2  (от 6,08 до 6,46 МПа ), температуру теплоносителя на входе в реактор от 276 до 281°С поддерживать работой БРУ-СН (БРУ-К) в автоматическом режиме.  Допускается работа БРУ-СН (БРУ-К) в дистанционном режиме. Тогда ВИУТ должен поддерживать давление пара в ПГ регулированием расхода пара через  БРУ-СН (БРУ-К) | Показания АКНП, СВРК, СВБУ (ВК АРМ ВИУР) | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Определить усредненные на интервале времени 10 минут: средневзвешенную мощность реактора, рассчитанную в СВРК (NАКЗ) и поканальные показания нейтронной мощности в диапазоне РД2 (Nрд2). Провести анализ результатов измерений и определить отношения Nрд2/NАКЗ для каждого канала АКНП. | Показания АКНП, СВРК и АОП. Сообщение специалиста по регистрации параметров | БПУ-4 | Специалист по регистрации параметров | ТРИ |  |  |
|  | Оценить ожидаемые показания мощности по каналам АКНП в диапазоне РД2 для ожидаемой мощности 5%Nном по показаниям АКНП. Если по какому-либо каналу (или каналам) ожидаемое показание мощности в диапазоне РД2 больше величины уставки АЗ по мощности, выставляемой в соответствии с требованиями РТР [4] и ИЭ РУ [5], то перед выходом на мощность 5%Nном, по рекомендациям ТРИ с разрешения НСБ-4 работы по настоящей программе приостановить, вывести из работы соответствующий комплект АЗ-ПЗ по программе [17] и произвести регулировку данного канала согласно программе [18] и руководству по эксплуатации АКНП [6]. В процессе выполнения операций по регулировке показаний измерительных каналов мощности в диапазоне РД2 АНКП по программе [18] поддерживать основные параметры РУ в соответствии с требованиями РТР [4] и ИЭ РУ [5] | Сообщение специалиста по регистрации параметров | БПУ-4,  помещения АКНП 4АЭ725/1(2) | Специалист по регистрации параметров, ДИ ЦТАИ | ТРИ, НСБ-4 |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Получить разрешение НСБ-4 на дальнейший подъем мощности реактора | Разрешение получено | БПУ-4 | ТРИ | НСБ-4 |  |  |
|  | В блоке задания уставок БКЦ89-Р на БПУ-4 для каждого канала АКНП выставить уставки аварийной защиты по мощности в соответствии с требованиями [5] и [4] с учетом предстоящего увеличения мощности реактора до уровня 5 % Nном по показаниям АКНП | Показания БКЦ на БПУ-4 | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСРЦ-4, ТРИ |  |  |
|  | В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации РУ [5], при отключенном АРМ реактора, перемещением 10 группы ОР СУЗ вверх в режиме ручного группового управления и, при необходимости, кратковременным вводом в 1 контур дистиллята для поддержания положения 10 группы ОР СУЗ в интервале 70-90 % Наз, увеличить мощность реактора до 5 % Nномпо показаниям АКНП | Показания СВРК, АКНП, (ВК) АРМ ВИУР и АРМ ВИУТ | БПУ-4 | ВИУР-4, ВИУТ-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Изменением положения 10 группы ОР СУЗ стабилизировать мощность реактора на уровне 5 % Nном по показаниям АКНП. В течение ~10 мин выполнить регистрацию параметров при стабилизированных параметрах РУ. При этом: - положение ОР СУЗ не изменять; - давление (абсолютное) в первом контуре от 158 до 162 кгс/см2 (от 15,5 до 15,9 МПа) поддерживать работой электронагревателей и клапанов впрыска в КД в автоматическом режиме; -давление (абсолютное) пара в ПГ от 62 до 66 кгс/см2  (от 6,08 до 6,46 МПа ), температуру теплоносителя на входе в реактор от 276 до 281°С поддерживать работой БРУ-СН (БРУ-К) в автоматическом режиме. Допускается работа БРУ-СН (БРУ-К) в дистанционном режиме. Тогда ВИУТ должен поддерживать давление пара в ПГ регулированием расхода пара через БРУ-СН (БРУ-К)» | Показания СВРК, АКНП, (ВК) АРМ ВИУР и АРМ ВИУТ | БПУ-4 | ВИУР-4, ВИУТ-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | Определить усредненные на интервале времени 10 минут: средневзвешенную мощность реактора, рассчитанную в СВРК (NАКЗ) и поканальные показания нейтронной мощности в диапазоне РД2 (Nрд2).  Провести анализ результатов измерений и определить отношения | Показания АКНП, СВРК и АОП. Специалист по регистрации параметров | БПУ-4 | Специалист по регистрации параметров | ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Nрд2/NАКЗ для каждого канала АКНП |  |  |  |  |  |  |
|  | Оценить ожидаемые показания мощности по каналам АКНП в диапазоне РД2 для ожидаемой мощности 10%Nном по показаниям АКНП. Если по какому-либо каналу (или каналам) ожидаемое показание мощности в диапазоне РД2 больше величины уставки АЗ по мощности, выставляемой в соответствии с требованиями РТР [4] и ИЭ РУ [5], то перед выходом на мощность 10%Nном, по рекомендациям ТРИ с разрешения НСБ-4 работы по настоящей программе приостановить, вывести из работы соответствующий комплект АЗ-ПЗ по программе [17] и произвести регулировку данного канала согласно программе [18] и руководству по эксплуатации АКНП [6]. В процессе выполнения операций по регулировке показаний измерительных каналов мощности в диапазоне РД2 АНКП по программе [18] поддерживать основные параметры РУ в соответствии с требованиями РТР [4] и ИЭ РУ [5] | Сообщение специалиста по регистрации параметров | БПУ-4,  помещения АКНП 4АЭ725/1(2) | Специалист по регистрации параметров, ДИ ЦТАИ | ТРИ, НСБ-4 |  |  |
|  | Получить разрешение НСБ-4 на дальнейший подъем мощности | Разрешение получено | БПУ-4 | ТРИ | НСБ-4 |  |  |
|  | В блоке задания уставок БКЦ89-Р на БПУ-4 для каждого канала АКНП выставить уставки аварийной защиты по мощности в соответствии с требованиями [5] и [4] с учетом предстоящего увеличения мощности реактора до уровня 10+1%Nном по показаниям АКНП | Показания БКЦ на БПУ-4 | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСРЦ-4,  ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации РУ [5], при отключенном АРМ реактора, перемещением 10 группы ОР СУЗ вверх в режиме ручного группового управления и, при необходимости, кратковременным вводом в 1 контур дистиллята для поддержания положения 10 группы ОР СУЗ в интервале 70-90 % Наз, увеличить мощность реактора до 10 % Nномпо показаниям АКНП | Показания СВРК, АКНП, «(ВК) АРМ ВИУР и АРМ ВИУТ | БПУ-4 | ВИУР-4, ВИУТ-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | Изменением положения 10 группы ОР СУЗ стабилизировать мощность реактора на уровне 10 % Nном по показаниям АКНП. В течение ~10 мин выполнить регистрацию параметров при стабилизированных параметрах РУ. При этом: - положение ОР СУЗ не изменять; - давление (абсолютное) в первом контуре от 158 до 162 кгс/см2 (от 15,5 до 15,9 МПа) поддерживать работой электронагревателей и клапанов впрыска в КД в автоматическом режиме; -давление (абсолютное) пара в ПГ от 62 до 66 кгс/см2  (от 6,08 до 6,46 МПа ), температуру теплоносителя на входе в реактор от 276 до 281°С поддерживать работой БРУ-СН (БРУ-К) в автоматическом режиме. Допускается работа БРУ-СН (БРУ-К) в дистанционном режиме. Тогда ВИУТ должен поддерживать давление пара в ПГ регулированием расхода пара через БРУ-СН (БРУ-К) | Показания АКНП, (ВК) АРМ ВИУР и АРМ ВИУТ | БПУ-4 | ВИУР-4, ВИУТ-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Определить усредненные на интервале времени 10 минут: средневзвешенную мощность реактора, рассчитанную в СВРК (NАКЗ) и поканальные показания нейтронной мощности в диапазоне РД2 (Nрд2). Провести анализ результатов измерений и определить |Nрд2-NАКЗ| для каждого канала АКНП | Показания АКНП, СВРК и АОП. Специалист по регистрации параметров | БПУ-4 | Специалист по регистрации параметров | ТРИ |  |  |
|  | Если хотя бы по одному каналу АКНП разность |Nрд2-NАКЗ| будет больше 1 % Nном, то перед дальнейшим подъемом мощности, по рекомендации ТРИ с разрешения НСБ-4 работы по настоящей программе приостановить, вывести из работы соответствующий комплект АЗ-ПЗ по программе [17] и произвести корректировку показаний АКНП согласно программе [18] и руководству по эксплуатации АКНП [6]. В процессе выполнения операций по корректировке показаний АКНП в диапазоне РД2 АНКП по программе [18] поддерживать основные параметры РУ в соответствии с требованиями РТР [4] и ИЭ РУ [5]. При выявлении неисправности какого-либо канала АКНП, устранить недостаток, если нет такой возможности, работы по программе приостановить до выяснения и устранения причин отказа | Сообщение специалиста по регистрации параметров | БПУ-4,  помещения АКНП 4АЭ725/1(2) | Специалист по регистрации параметров, ДИ ЦТАИ | ТРИ, НСБ-4 |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Порядок проведения испытаний при подъеме мощности реактора до 25%Nном | | | | | | |
|  | В блоке задания уставок БКЦ89-Р на БПУ-4 для каждого канала АКНП выставить уставки аварийной защиты по мощности в соответствии с требованиями инструкции [5] и регламента [4] с учетом предстоящего увеличения мощности реактора до уровня 25+1%Nном по показаниям АКНП | Показания БКЦ на БПУ-4 | БПУ-4 | ВИУР-4 | НСРЦ-4,  ТРИ |  |  |
|  | В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации РУ [5], при отключенном АРМ реактора, перемещением 10 группы ОР СУЗ вверх в режиме ручного группового управления и, при необходимости, кратковременным вводом в 1 контур дистиллята для поддержания положения 10 группы ОР СУЗ в интервале 70-90 % Наз, увеличить мощность реактора до 25+1 % Nномпо показаниям АКНП | Показания АКНП и СВРК, (ВК) АРМ ВИУР и АРМ ВИУТ | БПУ-4 | ВИУР-4,  ВИУТ-4 | НСБ-4,  ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Изменением положения 10 группы ОР СУЗ стабилизировать мощность реактора на уровне  25 % Nном по показаниям АКНП. В течение ~10 мин выполнить регистрацию параметров при стабилизированных параметрах РУ. При этом: - положение ОР СУЗ не изменять; - давление (абсолютное) в первом контуре от 158 до 162 кгс/см2 (от 15,5 до 15,9 МПа) поддерживать работой электронагревателей и клапанов впрыска в КД в автоматическом режиме; -давление (абсолютное) пара в ПГ от 62 до 66 кгс/см2  (от 6,08 до 6,46 МПа ), а также температуру теплоносителя на входе в реактор от 276 до 281°С поддерживать работой БРУ-СН (БРУ-К) в автоматическом режиме. Допускается работа БРУ-СН (БРУ-К) в дистанционном режиме. Тогда ВИУТ должен поддерживать давление пара в ПГ регулированием расхода пара через БРУ-СН (БРУ-К) | Показания АКНП, СВРК АОП, (ВК) АРМ ВИУР и АРМ ВИУТ | БПУ-4 | ВИУР-4, ВИУТ-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | Определить усредненные на интервале времени 10 минут: средневзвешенную мощность реактора, рассчитанную в СВРК (NАКЗ) и поканальные показания нейтронной мощности в диапазоне РД2 (Nрд2). Провести анализ результатов измерений и определить разность |Nрд2-NАКЗ| для каждого канала АКНП. | Показания АКНП, СВРК и АОП. Специалист по регистрации параметров | БПУ-4 | Специалист по регистрации параметров | ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | | | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Если хотя бы по одному каналу АКНП разность |Nрд2-NАКЗ| будет больше 1 % Nном, то перед дальнейшим подъемом мощности, по рекомендации ТРИ с разрешения НСБ-4 работы по настоящей программе приостановить, вывести из работы соответствующий комплект АЗ-ПЗ по программе [17] и произвести корректировку показаний АКНП согласно программе [18] и руководству по эксплуатации АКНП [6]. В процессе выполнения операций по корректировке показаний АКНП в диапазоне РД2 АКНП по программе [18] поддерживать основные параметры РУ в соответствии с требованиями РТР [4] и ИЭ РУ [5]. При выявлении неисправности какого-либо канала АКНП, устранить недостаток, если нет такой возможности, работы по программе приостановить до выяснения и устранения причин отказа | Сообщение специалиста по регистрации параметров | БПУ-4,  помещения АКНП 4АЭ725/1(2) | | | Специалист по регистрации параметров, ДИ ЦТАИ | ТРИ, НСБ-4 |  | |  |
|  | Порядок проведения испытаний при подъеме мощности реактора до 40%Nном | | | | | | | | | |
|  | В блоке задания уставок БКЦ89-Р на БПУ-4 для каждого канала АКНП выставить уставки аварийной защиты по мощности в соответствии с требованиями инструкции [5] и регламента [4] с учетом предстоящего увеличения мощности реактора до уровня 40+1%Nном по показаниям АКНП | Показания БКЦ на БПУ-4 | | БПУ-4 | ВИУР-4 | | НСРЦ-4, ТРИ |  |  | |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | В соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации РУ [5], при отключенном АРМ реактора, перемещением 10 группы ОР СУЗ вверх в режиме ручного группового управления и, при необходимости, кратковременным вводом в 1 контур дистиллята для поддержания положения 10 группы ОР СУЗ в интервале 70-90 % Наз, увеличить мощность реактора до 40+1 % Nномпо показаниям АКНП | . Показания АКНП,СВРК, (ВК) АРМ ВИУР и АРМ ВИУТ | БПУ-4 | | ВИУР-4, ВИУТ-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | Изменением положения 10 группы ОР СУЗ стабилизировать мощность реактора на уровне 40 % Nном по показаниям АКНП. В течение ~10 мин выполнить регистрацию параметров при стабилизированных параметрах РУ. При этом: - положение ОР СУЗ не изменять; - давление (абсолютное) в первом контуре от 158 до 162 кгс/см2 (от 15,5 до 15,9 МПа) поддерживать работой электронагревателей и клапанов впрыска в КД в автоматическом режиме; -давление (абсолютное) пара в ПГ от 62 до 66 кгс/см2  (от 6,08 до 6,46 МПа ), температуру теплоносителя на входе в реактор от 276 до 281°С поддерживать работой БРУ-СН (БРУ-К) в автоматическом режиме. Допускается работа БРУ-СН (БРУ-К) в дистанционном режиме. Тогда ВИУТ должен поддерживать давление пара в ПГ регулированием расхода пара через БРУ-СН (БРУ-К) | Показания АКНП, СВРК,АОП, (ВК) АРМ ВИУР и АРМ ВИУТ | БПУ-4 | | ВИУР-4,  ВИУТ-4 | НСБ-4, ТРИ |  |  |
|  | Определить усредненные на интервале времени 10 минут: средневзвешенную мощность реактора, рассчитанную в СВРК (NАКЗ) и поканальные показания нейтронной мощности в диапазоне РД2 (Nрд2). Провести анализ результатов измерений и определить разность |Nрд2-NАКЗ| для каждого канала АКНП | Показания АКНП, СВРК и АОП. | БПУ-4 | | Специалист по регистрации параметров | ТРИ |  |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Если хотя бы по одному каналу АКНП разность |Nрд2-NАКЗ| будет больше 1 % Nном, то перед дальнейшим подъемом мощности, по рекомендации ТРИ с разрешения НСБ-4 работы по настоящей программе приостанаввить, вывести из работы соответствующий комплект АЗ-ПЗ по программе [17] и произвести корректировку показаний АКНП согласно программе [18] и руководству по эксплуатации АКНП [6]. В процессе выполнения операций по корректировке показаний АКНП в диапазоне РД2 АНКП по программе [18] поддерживать основные параметры РУ в соответствии с требованиями РТР [4] и ИЭ РУ [5]. При выявлении неисправности какого-либо канала АКНП, устранить недостаток, если нет такой возможности, работы по программе приостановить до выяснения и устранения причин отказа | Сообщение специалиста по регистрации параметров | БПУ-4,  помещения АКНП 4АЭ725/1(2) | | Специалист по регистрации параметров, ДИ ЦТАИ | ТРИ, НСБ-4 |  |  |
|  | Закончить регистрацию параметров системой экспериментального контроля | Показания СЭК | БПУ-4 | | Специалист по регистрации параметров | ТРИ | Показания СЭК |  |

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага (блока шагов) | Содержание шага (блока шагов) | Информация, подтверждающая выполнение | Место  выполнения | Исполнитель (должность) | Контролирующее лицо (должность) | Примечание | Отметка о выполнении шага программы |
|  | Завершающие операции | | | | | | |
|  | Зарегистрированную в ходе испытаний информацию в архивах СВРК, АОП АКНП и на жестком диске компьютера СЭК скопировать на съемный носитель информации | Сохранены файлы с данными на носителях | БПУ-4 | Специалист по регистрации параметров | ТРИ |  |  |
|  | Сделать запись в журнале актов и об окончании работ по программе. Закрыть заявку | Запись в журнале актов на БПУ-4 | БПУ-4 | ТРИ | НСБ-4 |  |  |

Ответственный за безопасное выполнение испытаний \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Технический руководитель испытаний \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (подпись)

###### ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Методика обработки результатов испытаний

1. Построить для каждого канала АКНП график зависимости Nрд2=f(NАКЗ).
2. Определить максимальные отклонения показаний нейтронной мощности по каналам АКНП в РД2 от мощности реактора, рассчитанной в СВРК (NАКЗ) и убедиться, что они не превышают 1% при величинах NАКЗ, равных 10+1%Nном, 25+1%Nном и 40+1%Nном, при положении 10 группы ОР СУЗ 70 – 90%НАКЗ.
3. Установить моменты перехода из одного диапазона контроля нейтронной мощности в другой (из РД1 в РД2 и обратно) по всем каналам АКНП. Определить отличия показаний в момент перехода контроля нейтронной мощности из диапазона в диапазон по всем каналам АКНП и убедиться, что они не превышают 1%Nном.

###### ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Форма протокола ПНР (испытаний) на оборудовании (системе)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| АО «Концерн Росэнергоатом» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | (Н*аименование эксплуатирующей организации*) | | | | | | | | | | | | | |  | | |
|  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
| (*Наименование АС*) | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
| *(Наименование объекта пускового комплекса АС)* | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
| *(Наименование пусконаладочной организации)* | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
| П Р О Т О К О Л | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| пусконаладочных работ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(Наименование пусконаладочных работ)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Вид работ |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Система (оборудование) | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | *[Наименование и маркировка системы (оборудования) по проекту, часть системы (оборудования) на которой проводится испытание]* | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Испытуемое оборудование | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | *(Насос, двигатель, реле, датчик, агрегат, устройство, присоединение и т.п., маркировка оборудования по проекту)* | | | | | | | | | | | | | |
| 4 Технические данные | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | *(Тип, заводской №, год изготовления, паспортные данные, или № приложения к протоколу)* | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 Документы, определяющие объем и нормы испытаний | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | *(Указать наименование и обозначение документов или № приложения к протоколу)* | | | | | | |
| 6 Дата и время проведения ПНР | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| 7 Результаты ПНР (испытаний): | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | |
| Пункт документа  по пункту 5 протокола | Наименование испытания | | | | | | Приемочные критерии | | | Результаты испытания | | | | Погрешность  измерений | | | | Соответствие  полученных результатов приемочным критериям | |
| 1 |  | | | | | |  | | |  | | | |  | | | |  | |
| 2 |  | | | | | |  | | |  | | | |  | | | |  | |
|  |  | | | | | |  | | |  | | | |  | | | |  | |
| Развернутые результаты ПНР (испытаний) приведены в приложении № | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | к протоколу |
| (при необходимости) | | | | | | | | | | | | | | | |  | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | |  |
| 8 В период испытаний выявлены несоответствия | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | *(Сведения о несоответствиях, выявленные в процессе ПНР или № приложения к протоколу)* | | | | | | | |
| Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ В | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 Заключение: | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | *(Вывод о соответствии системы (оборудования) приемочным критериям, рекомендации по устранению несоответствий или №№ приложений к протоколу)* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Приложения: | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(Наименование приложения, количество листов)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(Наименование приложения, количество листов)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Работы (испытания) провели: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |
| *(Фамилия, подписи исполнителей из*  *пусконаладочной организации, дата подписания)* | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(Фамилия, подписи исполнителей из*  *пусконаладочной организации, дата подписания)* | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Протокол проверили: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Технический руководитель работ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | |
| *(Фамилия, подпись)* | | | | | | | | |  | | | | | | *(Дата)* | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Руководитель подразделения-владельца  оборудования Застройщика | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *(Фамилия, подпись)* | | | | | | | | |  | | | | | | *(Дата)* | | | | |

###### ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| АЗ | Аварийная защита |
| АКНП | Аппаратура контроля нейтронного потока |
| АКР | Аппаратура контроля реактивности |
| АОП | Аппаратура отображения и протоколирования |
| АРМ | Автоматизированное рабочее место |
| АРМР | Автоматический регулятор мощности реактора |
| АТЭ | Атомтехэнерго |
| АЭС | Атомная электростанция |
| БКЦ | Блок задания уставок |
| БРУ-К | Быстродействующая редукционная установка сброса пара в конденсатор турбины |
| БРУ-СН | Быстродействующая редукционная установка сброса пара в коллектор собственных нужд |
| БПУ | Блочный пункт управления |
| ВИУР | Ведущий инженер управления реактором |
| ВИУТ | Ведущий инженер управления турбиной |
| ВК | Видеокадр |
| ВНИИАЭС | Всероссийский научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных станций |
| ГИ | Главный инженер |
| ЗГИЭ | Заместитель главного инженера по эксплуатации |
| ГПК | Главный паровой коллектор |
| ДТР | Дежурный технический руководитель |
| ЗГИ | Заместитель Главного инженера |
| ЗГИБиН | Заместитель Главного инженера по безопасности и надежности |
| ИК | Ионизационная камера |
| КД | Компенсатор давления |
| НВАТЭ | Нововоронежатомтехэнерго |
| НОЯБиН | Начальник отдела ядерной безопасности и надежности |
| НРП | Научный руководитель пуска |
| НСАС | Начальник смены атомной станции |
| НСБ | Начальник смены блока |
| НСРЦ | Начальник смены реакторного цеха |
| НСТЦ | Начальник смены турбинного цеха |
| НСЦТАИ | Начальник смены цеха тепловой автоматики и измерений |
| НЦТАИ | Начальник цеха тепловой автоматики и измерений |
| НИЦ | Научно-исследовательский центр |
| НФ | Нововоронежский филиал |
| ОМ | Отдел метрологии |
| ОНБ | Отдел новых блоков |
| ОР | Орган регулирования |
| ОИТПЭ | Отдел инженерно-технической поддержки эксплуатации |
| ОКБ | Опытное конструкторское бюро |
| ПД | Диапазон пусковой |
| ПТО | Производственно-технический отдел |
| ПНР | Пусконаладочные работы |
| ПГ | Парогенератор |
| РД1 | Диапазон рабочий логарифмический |
| РД2 | Диапазон рабочий линейный |
| ТРИ | Технический руководитель испытаний |
| РУ | Реакторная установка |
| СВРК | Система внутриреакторного контроля |
| СКУД | Система контроля, управления и диагностики |
| СУЗ | Система управления и защиты реактора |
| СЭК | Система экспериментального контроля |
| ТР | Технический руководитель |
| ЦТАИ | Цех тепловой автоматики и измерений |
| ЦФДИ | Цех физических и динамических испытаний |
| Nном | Номинальная мощность реактора |
| Nтеп | Тепловая мощность реактора |
| Nакз | Средневзвешенная мощность реактора |

###### ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| Испытания | Определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него или при его функционировании (СТО 1.1.1.03.003.0881-2012) |
| Программа испытаний | Организационно-методический документ, обязательный к выполнению, устанавливающий объект и цели испытания, виды, последовательность и объем проводимых испытаний, порядок, условия, место и сроки проведения испытаний, обеспечение и отчетность по ним, меры безопасности при выполнении испытаний, а также ответственность за обеспечение и проведение испытаний (СТО 1.1.1.03.003.0881-2012) |
| 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 (СТО 1.1.1.03.003.0881-2012) |
| Пусконаладочные работы | Работы по контролю, настройке и испытаниям оборудования, элементов, систем, обеспечивающие достижение проектных параметров систем, оборудования и энергоблока АС в целом  (СТО 1.1.1.03.003.0881-2012) |

###### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. РУ.00.11 «Программы пусконаладочных работ. Требования к построению, оформлению и содержанию».
2. РУ.00.08 «Документы производственно-технические. Общие требования к оформлению текста».
3. РУ.00.07 «Руководство. Производственно-технические документы. Правила внесения изменений».
4. РГ.4.01 «Рабочий технологический регламент безопасной эксплуатации энергоблока №4 Ростовской атомной станции».
5. ИЭ.4.YC.ОИТПЭ.01 «Инструкция по эксплуатации. Реакторная установка В-320».
6. РУНК.501319.077 РЭ «Руководство по эксплуатации АКНП-25Р».
7. СТО 1.1.1.02.001.0673-2006 «Стандарт организации. Правила охраны труда при эксплуатации тепломеханического оборудования и тепловых сетей атомных станций».
8. ПРБ АС-99 «Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций».
9. НП-082-07 «Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций».
10. НП-001-15 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций».
11. ППБ АС-2011 «Правила пожарной безопасности при эксплуатации атомных станций».
12. И.4.ИЛН.ОИТПЭ.01 «Событийно-ориентированная инструкция. Ликвидация нарушений нормальной эксплуатации энергоблока №4 Ростовской атомной станции».
13. ПР.04.03 «Перечень. Ядерно-опасные работы. Энергоблок №4 Ростовской атомной станции».
14. СТО 1.1.1.03.0003.0880 «Стандарт организации. Ввод в эксплуатацию блоков атомных станций с водно-водяными энергетическими реакторами. Объем и последовательность пусконаладочных работ. Общие положения»
15. ПЛ.4.ПНР.ВЭ.ОБ/0026 «Положение об организации пусконаладочных работ при вводе в эксплуатацию энергоблока № 4 Ростовской АЭС».
16. ПР ОД.4.ВЭ.ОБ/0017 «Перечни и формы отчетной документации оформляемой в процессе ввода в эксплуатацию энергоблока №4 Ростовской АЭС».
17. РП.4.СУЗ.АЗ ПЗ.ЦТАИ/269 «Перевод комплекта аварийной и предупредительной защит в режим «проверка» («работа»)»»
18. ПМ.4.АКНП.ЦТАИ/301 «Тарировка аппаратуры контроля нейтронного потока АКНП-25Р».

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм.  № | Номера листов (страниц) | | | | Всего  листов  (страниц) в  документе | №  документа | Подпись | Дата |
| Измененных | Замененных | Новых | Аннулированных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

ЛИСТ ОЗНАКОМЛЕНИЯ С ДОКУМЕНТОМ И ИЗМЕНЕНИЯМИ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ФИО | Должность | С документом | | С извещением № | | С извещением № | | С извещением № | | С извещением № | |
| Подпись | Дата | Подпись | Дата | Подпись | Дата | Подпись | Дата | Подпись | Дата |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |