


УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора -
технический директор
АО "РАСУ"


С.И. Антипов
"16" / 03 2018 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

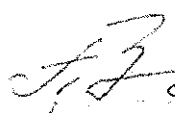
на поставку нестандартного технологического оборудования

Предмет закупки: изготовление, поставка и ввод в действие аппаратуры контроля
нейтронного потока (АКНП)

АЭС «РУППУР»

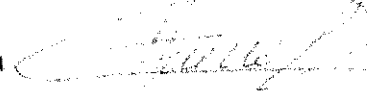
Энергоблоки №1 и №2

Руководитель управления



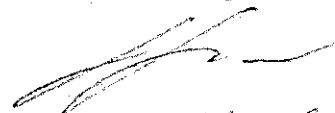
В.В. Писаренко

Главный инженер проекта



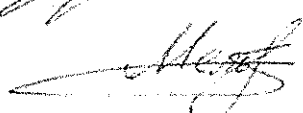
А.Г. Штрейс

Руководитель проекта



И.В. Литвинов

Начальник отдела



К.Н. Мельников

Москва

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ (ДОРАБОТКИ)	3
РАЗДЕЛ 3. УСЛОВИЯ, РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
Подраздел 3.1. Место установки и параметры окружающей среды.....	3
Подраздел 3.2. Режим работы оборудования/изделия/системы	3
Подраздел 3.3. Основные характеристики оборудования/изделия/системы	3
Подраздел 3.4. Нормативная база и классификация оборудования.....	8
Подраздел 3.5. Требования к массогабаритным характеристикам оборудования/изделия/системы	8
Подраздел 3.6. Требования к конструкции оборудования/изделия/системы.....	8
Подраздел 3.7. Требования к прочности.....	8
Подраздел 3.8. Требования по надежности	8
Подраздел 3.9. Требования по безопасности	9
Подраздел 3.10. Требования к материалам оборудования/изделия/системы.....	9
Подраздел 3.11. Требования к электрооборудованию	9
Подраздел 3.12. Требования к контрольно-измерительным приборам и автоматике	9
Подраздел 3.13. Требования по ремонтпригодности	9
Подраздел 3.14. Оценка соответствия.....	9
Подраздел 3.15. Обеспечение качества.....	9
Подраздел 3.16. Требования по энергопотреблению, энергосбережению и энергоэффективности	9
РАЗДЕЛ 4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	9
РАЗДЕЛ 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	12
РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ	12
РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ.....	12
РАЗДЕЛ 8. КОДЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	12
РАЗДЕЛ 9. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТНОСТИ.....	13
РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К УПАКОВКЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ.....	13
РАЗДЕЛ 11. ТРЕБОВАНИЯ К ПРАВИЛАМ СДАЧИ И ПРИЕМКИ.....	14
РАЗДЕЛ 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ.....	14
РАЗДЕЛ 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ МОНТАЖА, НАЛАДКИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ	14
РАЗДЕЛ 14. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА ЗАКАЗЧИКА...	15
РАЗДЕЛ 15. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ	15
РАЗДЕЛ 16. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	16

РАЗДЕЛ 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Аппаратура контроля нейтронного потока (АКНП), входящая в состав системы управления и защиты (СУЗ) энергоблоков №1 и №2 АЭС «Руппур» (Республика Бангладеш) предназначена для:

- контроля относительной мощности (в процентах от номинальной), периода и реактивности реактора по значению плотности потока нейтронов и скорости ее изменения в местах установки блоков детектирования;
- формирования сигналов управления и защиты при превышении контролируемыми параметрами значений заданных пороговых уставок;
- представления информации на БПУ и РПУ;
- архивирования значений контролируемых параметров и представления по запросу эксплуатационного персонала;
- обмена информацией с другими подсистемами.

1.2 Область применения АКНП – системы управления и защиты реакторной установки (СУЗ) энергоблоков № 1 и 2 АЭС «Руппур» (Республика Бангладеш).

1.3 Место поставки оборудования АКНП - территория Морского порта «Большой порт Санкт-Петербург». В случае поставки оборудования воздушным транспортом Местом поставки считается территория аэропорта г. Москвы, указанного Заказчиком.

1.4 Срок поставки оборудования АКНП для энергоблока №1- 30.08.2020, для энергоблока №2 - 21.09.2020.

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ (ДОРАБОТКИ)

2.1 Данное техническое задание выполнено с целью разработки и изготовления оборудования АКНП в соответствии с действующими нормативными документами и условиями проекта, приведенными ниже, а также для проведения процедур закупок по выбору организации-поставщика оборудования АКНП в соответствии с Единым отраслевым стандартом закупок (Положение о закупке) Госкорпорации «Росатом».

2.2 По тексту ТТ:

- Заказчик (АО «РАСУ»);
- Генпроектировщик (АО ИК «Атомстройэкспорт»);
- Генподрядчик (АО «Атомстройэкспорт»);
- Инозаказчик (Бангладешская Комиссия по атомной энергии, включая ее законных правопреемников).

РАЗДЕЛ 3. УСЛОВИЯ, РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Подраздел 3.1. Место установки и параметры окружающей среды.

3.1.1 Согласно разделу.3.1 Приложения 1.

Подраздел 3.2. Режим работы оборудования/изделия/системы

3.2.1 Согласно разделу 3.2 Приложения 1.

Подраздел 3.3. Основные характеристики оборудования/изделия/системы

3.3.1 В соответствии с функциональным технологическим разделением систем и оборудования ЭБ АЭС аппаратура АКНП должна быть построена на базе современных цифровых технологий с использованием микропроцессорных модулей и цифровых сетей для обмена информацией и состоять из двух независимых четырехканальных комплектов, устройств представления информации, комплектов ЗИП, монтажных частей и документации. В состав каждого комплекта должны входить следующие технические средства (ТС):

- четыре канала контроля нейтронного потока (ККНП) в том числе устройства детектирования плотности нейтронного потока (УДПН), выполняющих функции:

- контроля мощности и периода реактора;
- автоматической коррекции показаний мощности (АКПМ);
- контроля реактивности (АКР);
- контроля загрузки/перегрузки топлива (СКП) – реализуется в трех каналах каждого комплекта;

- контроля физического пуска – первого выхода реактора в критическое состояние (АФП) – реализуется в одном канале каждого комплекта;

- шлюзовое устройство АКНП;
- устройства представления информации и управления.

Примечание – В состав ККНП должны входить устройство накопления и обработки (УНО) ККНП, УДПН и БХ подключаемые непосредственно к данному УНО ККНП.

Также в состав АКНП должен входить комплект аппаратуры контроля фиксации внутрикорпусных устройств (аппаратура АК ВКУ).

3.3.2 Измерительные каналы АКНП должны обеспечивать:

- контроль нейтронной мощности реактора в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-8}$ до 150 % $N_{ном}$ (предварительно на номинальном уровне мощности реактора значение плотности потока тепловых нейтронов в каналах ИК составляет $1,4 \cdot 10^9$ нейтр/(см²·с), причем это значение может быть уточнено в процессе проектирования, начальное значение плотности потока на нижних уровнях не более (1 – 2) нейтр/(см²·с)) с перекрытием поддиапазонов измерения не менее чем в пределах одного десятичного порядка в единицах плотности нейтронного потока с автоматическим переключением поддиапазонов как минимум тремя независимыми каналами. Величина гамма-фона будет определена в процессе проектирования;
- контроль нейтронной мощности реактора в диапазоне $1 \cdot 10^{-9}$ - $1 \cdot 10^{-8}$ до 10^{-4} % $N_{ном}$ при физическом пуске реактора и при перегрузке;
- контроль периода в диапазоне от 10 до 500 с;
- контроль реактивности во всем диапазоне работы АКНП, включая диапазон АФП, при возможности выделения полезного сигнала из фона;
- контроль плотности потока нейтронов при загрузке (перегрузке) активной зоны (значение контролируемой плотности потока нейтронов в каналах бетонной шахты реактора и величина гамма-фона в реакторе будут представлены на следующем этапе проектирования);
- контроль плотности потока нейтронов при пусках реактора (значение контролируемой плотности потока нейтронов в каналах бетонной шахты реактора будет представлено на следующем этапе проектирования);
- формирование дискретных сигналов защиты в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 120 % $N_{ном}$ о выходе за пределы уставок измеренных значений мощности для всех режимов, приведенных в п. 3.1.10, и аналоговых сигналов по мощности в иницирующие части подсистем АЗ-УСБТ и ПЗ;
- формирование сигнала «стоп» в автоматику управления перегрузочной машины;
- формирование сигнализации «стоп» и «реверс» на пульт оператора перегрузочной машины;
- формирование дискретных сигналов защиты по превышению уставок по периоду во всем измеренном диапазоне;
- расчёт формы высотного энергораспределения в активной зоне, его характеристик («офсета»).

3.3.3 Контроль нейтронно-физических параметров должен осуществляться с помощью вне реакторных первичных измерительных преобразователей. В проекте должен быть проработан вариант контроля нейтронно-физических параметров с помощью вне реакторных детекторов на остановленном реакторе при перегрузке топлива с качеством не хуже, чем контроль за нейтронным потоком в начале измерения на основной аппаратуре с целью обеспечения надежности и быстрого действия аварийных сигналов «стоп» и «реверс».

Функциональное распределение каналов ИК представлено на рисунке 3.3.1.

3.3.4 На панелях БПУ и РПУ должно быть обеспечено представление информации о нейтронной мощности в диапазоне от 10^{-9} до 150 % $N_{ном}$, периоде и реактивности на индивидуальных показывающих приборах, как минимум, от трёх измерительных каналов нейтронно-физических параметров. На дисплеях СВБУ должна быть представлена информация о нейтронной мощности, периоде и реактивности от всех измерительных каналов нейтронно-физических параметров.

3.3.5 В диапазоне от 10 до 120 % $N_{ном}$ должна быть предусмотрена автоматическая корректировка показаний измерительных каналов нейтронной мощности, обеспечивающая приведение её к тепловой мощности реактора с погрешностью не более 1 % $N_{ном}$ относительно мощности, определённой с помощью СКУД с учётом энергораспределения, положения ОР СУЗ, выгорания топлива и температуры теплоносителя в холодной нитке петли.

3.3.6 Должна быть предусмотрена ручная периодическая коррекция сигнала измерительных каналов рабочего диапазона по средневзвешенному значению тепловой мощности, вычисляемому в СКУД. Коррекция должна производиться с помощью изменения одного коэффициента в стойке вторичной аппаратуры канала.

3.3.7 На этапе технического проектирования должны быть выполнены работы для обеспечения повышения точности определения мощности реактора в АКНП за счет модернизации первичных преобразователей с применением современной цифровой элементной базы и за счет использования сигналов внутриреакторных датчиков от СВРК.

3.3.8 Погрешность определения уровня нейтронной мощности не должна превышать 10 % к текущему значению мощности в диапазоне от 10^{-8} до 1 % $N_{ном}$ и 1 % $N_{ном}$ в диапазоне от 1 до 150 % $N_{ном}$ относительно калибровочного значения мощности, полученного в СВРК.

3.3.9 Погрешность определения периода не должна превышать 20 % от текущего значения в диапазоне от 10^{-8} до 1 % $N_{ном}$ и 10 % от текущего значения в диапазоне от 1 до 120 % $N_{ном}$. Значения погрешностей должны быть рассчитаны при доверительной вероятности 0,95.

3.3.10 Аппаратура контроля реактивности должна осуществлять информационную поддержку оператора за счет определения реактивности во всем диапазоне изменения плотности нейтронного потока, контролируемого каналами АКНП.

3.3.11 Максимальная погрешность определения реактивности в информационном режиме должна быть 5%. Помимо информационной функции АКНП должна обеспечивать контроль и регистрацию значений реактивности при проведении измерений характеристик активной зоны и динамических испытаний реакторной установки; при этом погрешность вычисления реактивности не должна превышать 5 % от текущего значения, (включая погрешность константного обеспечения). Аппаратура контроля реактивности должна позволять проводить совместную, в том числе автоматизированную, обработку информации от нескольких каналов измерения реактивности.

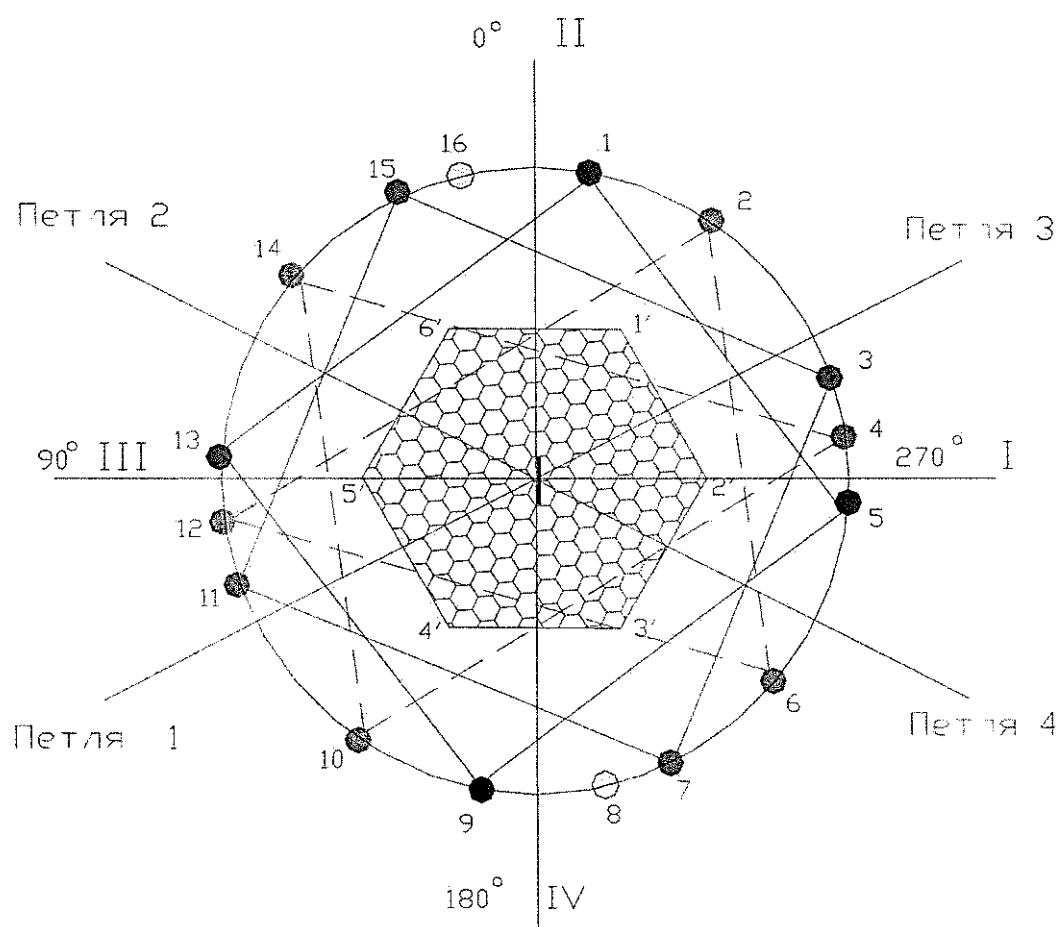
3.3.12 Постоянная времени измерительных каналов мощности должна быть не более:

- от 30,0 до 0,5 с в диапазоне от 10^{-8} до 1 % $N_{ном}$;
- от 0,50 до 0,02 с в диапазоне от 1 до 120 % $N_{ном}$.

В процессе проектирования значения погрешностей будут уточнены и конкретизированы по диапазону измерений.

3.3.13 Для обеспечения необходимого быстродействия защит при пусковых операциях необходимо, чтобы при уровне мощности 10^{-8} % $N_{ном}$ выходной сигнал с первичного преобразователя находился в диапазоне от 0,5 до 5,0 имп/с.

3.3.14 Разработчиком системы контроля нейтронного потока на этапе технического проекта должны быть представлены расчетные обоснования выбранных постоянных времени измерительных каналов по мощности и периоду, включая СКП, по каждой декаде диапазона измерения.



1 комплект АКНП – каналы ИК 1, 5, 9, 13 (ПД, РД),
каналы ИК 2, 6, 12 (ДИ),
внутриреакторные каналы СКП 1', 3', 5',
канал ИК 16 (АФП)

2 комплект АКНП – каналы ИК 3, 7, 11, 15 (ПД, РД),
каналы ИК 4, 10, 14 (ДИ),
внутриреакторные каналы СКП 2', 4', 6',
канал ИК 8 (АФП)

(После демонтажа 1 комплект АКНП – каналы ИК 1, 5, 9, 13 (ПД, РД),
каналы ИК 2, 6, 12 (ДИ),
внутриреакторные каналы СКП 1', 3', 5',
канал ИК 16 (АФП)

БД АФП в данные каналы ИК устанавливаются
БД для РД на базе КНК 17)

Рисунок 3.3.1- Функциональное распределение каналов ИК

3.3.15 Должно быть предусмотрено отображение и регистрация информации нейтронно-физических параметров на записывающих приборах в соответствии с п. 3.3.4.

3.3.16 Должно быть обеспечено не менее трёх независимых каналов контроля мощности и периода при загрузке (перегрузке) топлива. Каналы должны обеспечивать:

- формирование и выдачу сигналов о достижении уставок по мощности и периоду на пульт оператора перегрузочной машины и на БПУ;
- формирование и выдачу сигналов о мощности и периоде на пульт дежурного физика;
- представление информации о мощности и периоде на панелях БПУ;
- формирование сигналов «СТОП» в систему управления перегрузочной машины по логике «1 из 3» от каждого комплекта АКНП.

3.3.17 Контроль активной зоны реактора при перегрузке должен осуществляться внутриреакторной СКП с применением внутриреакторных блоков детектирования.

Характеристики интерфейсных сигналов должны быть определены на стадии технического проекта.

3.3.18 В части формирования дискретных сигналов в иницирующие части подсистем АЗ-УСБТ и ПЗ должны быть обеспечены:

- оперативное изменение оператором с БПУ уставок по мощности, задание уставок должно быть не менее одной уставки на декаду в диапазоне от 10^{-8} до 1 % $N_{ном}$ и с дискретом 1 % в диапазоне от 1 до 120 % $N_{ном}$. Погрешность срабатывания уставок в диапазоне от 10^{-8} до 1 % $N_{ном}$ составляет 5 % от заданного значения уставок, а в диапазоне от 1 до 120 % $N_{ном}$ погрешность срабатывания уставок - 0,5 % $N_{ном}$;
- неоперативное изменение уставок АЗ, ПЗ-1, для АРМР по периоду;
- автоматическое изменение уставок по мощности в зависимости от состояния основного оборудования;
- защита органов задания уставок от несанкционированного доступа.

3.3.19 Формирование сигналов защит в иницирующие части подсистем АЗ-УСБТ, ПЗ и ДДСЗ должно быть обеспечено дискретными сигналами напряжением 24 В и током 7 мА. Перечень сигналов, их характеристики и схемотехнические решения по интерфейсам должны быть определены в процессе проектирования.

3.3.20 Формирование аналоговых сигналов по мощности в иницирующие части подсистем АЗ-УСБТ, ПЗ и ДДСЗ должно обеспечиваться токовым сигналом (4 - 20) мА. Перечень сигналов должен быть определён в процессе проектирования.

3.3.21 Сигналы защиты и аналоговые сигналы по мощности должны выдаваться из оборудования каждого канала АКНП во все каналы соответствующего комплекта иницирующей части подсистемы АЗ-УСБТ.

3.3.22 Сигналы защиты и аналоговые сигналы по мощности должны выдаваться из оборудования каждого канала АКНП во все каналы комплекта иницирующей части подсистемы ПЗ. Комплект АКНП, из которого будут выдаваться сигналы должен быть определён в процессе проектирования.

3.3.23 Сигнал на останов реактора должен выдаваться из оборудования каждого канала АКНП во все каналы соответствующего комплекта иницирующей части дополнительной диверсной системы защиты.

3.3.24 Для исключения отказов по общей причине двух комплектов АКНП, по функциям АЗ и представления информации на панелях БПУ и РПУ необходима реализация элементов, имеющих отношение к этим функциям (с использованием средств на «жесткой» логике). Достаточность мер для исключения отказов по общей причине должна быть обоснована в проекте АКНП.

3.3.25 Оборудование АКНП должно обеспечивать передачу информации о нейтронно-физических параметрах в СББУ по гальванически развязанным связям. Объём передаваемой информации и характеристики интерфейса должны быть согласованы на стадии технического проекта.

3.3.26 Оборудование АКНП должно обеспечивать передачу информации по гальванически развязанным линиям связям от АК ВКУ в системе контроля вибраций для выполнения функции

контроля вибраций, по нейтронно-физическим параметрам в СВРК. Объем передаваемой информации и характеристики интерфейса должны быть согласованы на стадии технического проекта.

3.3.27 Оборудование АКНП должно обеспечивать передачу информации, по гальванически развязанным связям в цифровом виде в ЭЧСР, о значении мощности в диапазоне от 1 до 120 % $N_{ном}$. Тип интерфейса должен быть определен после выбора поставщиков оборудования.

3.3.28 Границами подсистемы являются:

- по связи с иницирующими частями АЗ-УСБТ, ПЗ и ДДСЗ – входные /выходные клеммники аппаратуры иницирующей части подсистемы;
- по связи с СВБУ, СКУД - выходы аппаратуры, обеспечивающей связь с этой системой;
- по электропитанию – соответствующие входные разъемы аппаратуры.

Подраздел 3.4. Нормативная база и классификация оборудования

3.4.1 Согласно разделу 3.4 Приложения 1.

3.4.2 Технические средства АКНП должны иметь следующее классификационное обозначение в соответствии с НП-001-97:

- УДПН (БДПН, БПХ), БХ - 2НУ, 3Н;
- УНО ККНП – 2НУ;
- шлюзовое устройство АКНП – 3Н;
- АК ВКУ - 4;
- БКЦ – 2НУ;
- БИЦ – 2НУ;
- БСР - 3Н;
- БКК – 3Н;
- Дисплей оперативный (пультов) – 3Н.

3.4.3 Технические средства АКНП должны иметь следующую категорию сейсмостойкости в соответствии с НП-031-01:

- ККНП - I;
- шлюзовое устройство АКНП, БИЦ, БКЦ, БСР – I;
- БКК, дисплей оперативный (пультов) - II;
- АК ВКУ – III.

Подраздел 3.5. Требования к массогабаритным характеристикам оборудования/изделия/системы

3.5.1 Габаритные размеры отдельной единицы оборудования (шкаф) и ее вес не должны превышать следующих значений: ширина 600 мм; глубина 600 мм; высота 2100 мм; вес 400 кг.

Подраздел 3.6. Требования к конструкции оборудования/изделия/системы

3.6.1 Согласно разделу 3.6 Приложения 1.

Подраздел 3.7. Требования к прочности

3.7.1 Согласно разделу 3.7 Приложения 1.

3.7.2 Согласно Приложению 4.

Подраздел 3.8. Требования по надежности

3.8.1 Согласно разделу 3.8 Приложения 1.

3.8.2 Назначенный срок службы АКНП должен быть не менее 30 лет; ТС, входящих в АКНП - не менее 10 лет (при условии замены ТС, выработавших свой ресурс).

Примечание - По истечении оговоренных сроков службы, эксплуатация ТС аппаратуры АКНП может быть продолжена только после специального решения, принятого на основе обследования их технического состояния предприятием-изготовителем.

3.8.3 Поставщик АKNП на стадии исполнения договора должен предоставить расчет показателей надежности для учета выполнения требований показателей надежности на СУЗ п. 3.8.3 Приложения 1.

3.8.4 Среднее время восстановления согласно п. 3.8.4 Приложения 1.

Подраздел 3.9. Требования по безопасности

3.9.1 Согласно разделу 3.9 Приложения 1.

3.9.2 Монтаж, подготовка к эксплуатации, эксплуатация и ремонт комплекта ТС должен производиться с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» (электроустановки напряжением до 1000 В).

Подраздел 3.10. Требования к материалам оборудования/изделия/системы

3.10.1 Согласно разделу 3.10 (за исключением п. 3.10.3) Приложения 1.

3.10.2 Все применяемые в АKNП материалы должны обеспечивать полную работоспособность оборудования системы на протяжении всего срока службы в заданных условиях эксплуатации.

3.10.3 В случае применения Поставщиком при изготовлении Оборудования 2, 3 классов безопасности импортных материалов или комплектующих Поставщик обязан оформить и согласовать решение о применении импортного оборудования в соответствии с порядком, установленным Генподрядчиком, который передается Поставщику не позднее 100 (сто) календарных дней от даты подписания Договора.

Подраздел 3.11. Требования к электрооборудованию

3.11.1 Согласно разделу 3.11 Приложения 1.

Подраздел 3.12. Требования к контрольно-измерительным приборам и автоматике

3.12.1 Согласно разделу 3.12 Приложения 1.

Подраздел 3.13. Требования по ремонтпригодности

3.13.1 Согласно разделу 3.13 Приложения 1.

Подраздел 3.14. Оценка соответствия

3.14.1 Согласно НП-071-06.

Подраздел 3.15. Обеспечение качества

3.15.1 Предприятия-изготовители (поставщики) в своей деятельности должны руководствоваться системой обеспечения качества. Программы обеспечения качества должны быть разработаны на все стадии разработки и изготовления изделия. Программы обеспечения качества должны соответствовать документу «Требования к программе обеспечения качества для атомных станций» НП-090-11.

Подраздел 3.16. Требования по энергопотреблению, энергосбережению и энергоэффективности

3.16.1 Для каждого шкафа АKNП потребляемая мощность не должна превышать 250 Вт.

РАЗДЕЛ 4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 Согласно разделу 4 Приложения 1.

4.2 Срок хранения аппаратуры с момента отгрузки оборудования до ввода в эксплуатацию - 24 месяца (если иной срок не установлен договором поставки), за счет качества консервации и упаковки, при условии ежегодного обследования консервации и упаковки.

4.3 Информационная (компьютерная) безопасность должна быть обеспечена с учетом требований Приказа №31 ФСТЭК России от 14 марта 2014 года, МЭК 62645, МАГАТЭ NSS 17. Документация на оборудование должна включать политику, план и процедуры информационной (компьютерной) безопасности.

4.5 Метрологическое обеспечение должно осуществляться в соответствии с положениями Федерального закона №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», ГОСТ Р 8.565-2014, ГОСТ Р 8.596-2002, СТО 1.1.1.01.0678-2015 (<http://meganorm.ru/Data2/1/4293748/4293748439.pdf>), РД ЭО 1.1.2.01.0924-2013 (https://www.fabrikant.ru/trades/atom/PriceRequest/?action=file_documentations_view&procedure_id=37989), приказа Госкорпорации «Росатом» от 31.10.2013 №1/10-НПА (http://www.atomcert.ru/images/docs/prikaz_1-10-npa.pdf) и других нормативных документов Государственной системы измерений (ГСИ), АО «Концерн Росэнергоатом», Ростехнадзора.

4.6 Поставщик (Изготовитель) обязан выполнить следующие требования в части поставляемых в составе АКНП средств измерения (СИ):

- комплектация поставляемых СИ свидетельствами об утверждении типа;
- первичная поверка поставляемых СИ при выпуске из производства;
- предоставление методик измерений поставляемых СИ;
- разработка в составе эксплуатационной документации методик периодической поверки поставляемых СИ;
- предоставление исходных данных Заказчику и Генпроектировщику в части описания метрологического обеспечения поставляемых СИ;
- участие в разработке описания типа, методики поверки измерительных каналов (ИК), входящих в состав АКНП;
- согласование ПМ испытаний с целью утверждения типа измерительной системы в составе СУЗ-УСБТ;
- участие в проведении испытаний с целью утверждения типа измерительной системы в составе СУЗ-УСБТ.

4.7 Межповерочные интервалы СИ должны устанавливаться при утверждении типа СИ и предусматривать возможность эксплуатации средств измерений при работе энергоблока 24-месячной топливной кампанией.

4.8 Средства измерений должны иметь пломбы (при возможности), несущие на себе поверительные клейма.

4.9 На этапе создания технической документации на АКНП силами разработчика должна быть проведена метрологическая экспертиза следующих материалов:

- технического задания на разработку системы;
- проектной/конструкторской и эксплуатационной документации, предназначенной для комплектации, монтажа, наладки и эксплуатации АКНП.

4.10 Вклад метрологически значимого ПО в погрешность измерений должен быть оценен в рамках испытаний АКНП в целях утверждения типа.

4.11 Указанные в Приложениях 2, 3 ТС АКНП должны соответствовать следующим техническим средствам:

Устройство накопления и обработки (или аналог) - УНО ККНП;

Устройство накопления и обработки УНО-09 (или аналог) - шлюзовое устройство АКНП;

Устройство накопления и обработки УНО-08 (или аналог) - аппаратура АК ВКУ.

4.12 Критериями аналогичности ТС АКНП являются:

- каждое УНО ККНП обеспечивает архивацию всей текущей информации (включая результаты диагностики) данного канала в энергонезависимой памяти рабочей станции (входит в состав каждого канала) в течение не менее одной кампании. Просмотр архива осуществляется как с помощью встроенных в каналы средств, так и при помощи поставляемого в комплекте средства просмотра архивов (разворачивается на персональных компьютерах в лабораториях). Для защиты от вредоносного ПО доступ к

каналам может быть осуществлен только при помощи специальных USB-накопители, входящих в состав поставки;

- УНО ККНП обеспечивает представление результатов диагностики ТС, входящих в состав канала: состояние блоков, размещаемых на БПУ, РПУ и ПМ; состояние БХ и БПХ; состояние модулей из состава УНО; наличие питания на вводах УНО; исправность шин информационного обмена; результат проверки контрольных сумм сообщений программ микроконтроллеров модулей УНО;
- в состав АКНП входит устройство автоматизированной проверки каналов, обеспечивающее имитацию входных сигналов от УДПН сразу на несколько входов канала (количество выбирается оператором). Предусмотрены режимы формирования сигналов постоянной частоты, переменной частоты (для проверки расчета периода, реактивности и функций шумовой диагностики каналом АКНП); также предусмотрена возможность выдачи токовых сигналов. Результаты проверки отображаются на экране рабочей станции из состава УНО;
- применение унифицированных модулей: в стандартных каналах АКНП используется 5 типов функциональных модулей, функции которых определяются конфигурацией программируемой интегральной логической схемой (ПЛИС, FPGA) и программой микроконтроллера. Это приводит к снижению интенсивности отказов за счет уменьшения количества цепей обработки, а также к уменьшению времени восстановления работоспособности при отказах;
- двухступенчатый способ ввода значений параметризации (в частности уставок, значений коэффициентов ручной корректировки показаний мощности K_f), существенно снижающий вероятность ошибочного задания значений параметров по сравнению с использованием механических переключателей на лицевых панелях функциональных модулей;
- исключение из состава БКЦ механических переключателей и реализация двухступенчатого способа задания уставок (с подтверждением введенного значения оператором и автоматического контроля записи значения уставки в канал контроля), исключающее вероятность ошибочного задания уставки оператором. На БКЦ выводится цифровое значение текущей уставки с автоматическим переключением режима «логарифмический/линейный» в зависимости от текущего диапазона. Оператор имеет единый орган управления уставкой $A3(N)$ канала АКНП для всех диапазонов. Разрешение задания уставки в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до 1 % от $N_{ном}$ составляет 0,1 десятичного порядка, выше – 1%;
- применение цифровых интерфейсов обмена с удаленными устройствами из состава АКНП (БСР, БКЦ и т.п.), что приводит к существенному улучшению характеристик помехозащищенности АКНП и снижению объемов кабельных соединений;
- применение унифицированных конфигурируемых схем входных/выходных сигналов, что позволит в дальнейшем проводить модернизацию смежных систем без существенных доработок АКНП;
- пониженное энергопотребление каналов ККНП, максимальное потребление – 250 В·А;
- наличие диагностических схем состояния входных/выходных сигналов как на выходах канала, так и между модулями, что позволяет существенно улучшить показатели диагностируемости и снизить время устранения неисправностей;
- каждый канал АКНП содержит в своем составе рабочую станцию, на которую выводится обобщенная и детальная информация о функционировании канала, в которой осуществляется архивирование и реализована возможность оперативного вывода информации о контролируемых параметрах в виде графиков по нескольким осям с возможностью наложения графиков, изменения временного разрешения, контроля параметров в режиме слежения. На видеокдрах монитора рабочей станции реализована возможность вывода детальной информации о работе отдельных модулей канала АКНП – начиная от значений входных параметров каждого модуля и контролируемых характеристиках, и заканчивая технологической информацией, такой как счетчики

ошибок по шинам обмена информацией, версий и кодов конфигураций и ПО, температурой модуля;

- в шлюзовом устройстве АКНП осуществляется собственная независимая архивация;
- возможность задания сигналов от встроенного имитатора (в составе каждого канала), сразу на несколько входов канала (имитация сигналов от УДПН, количество выбирается оператором), что существенно сокращает время периодического технического обслуживания во время планового профилактического ремонта (ППР). Результаты имитации и ответа каналов также непрерывно архивируются и могут извлекаться в виде файлов для создания протоколов калибровок в период ППР.
- реализация функций автоматической подборки коэффициента ручной тарировки мощности (Kf) по опорному значению мощности. В автоматическом режиме для проведения тарировки канала оператору необходимо только ввести требуемое значение мощности, коэффициент Kf будет рассчитан аппаратурой автоматически. Это приводит к снижению вероятности ввода ошибочного значения коэффициента Kf;
- шкафы каналов ККНП не превышают габаритов (ш х г х в, мм) 600х600х2100;
- шлюзовые устройства АКНП имеют выходные каналы как для подключения медных кабелей, так и оптоволоконных линий связи для выдачи информации в ИУСЭ по последовательным интерфейсам. Также при модернизации верхнего уровня возможно развертывание систем «Сервер-Клиент» (например, OPC DA-серверов) в шлюзовых устройствах АКНП.

РАЗДЕЛ 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1 Согласно разделу 5 Приложения 1.

5.2 Применяемые комплектующие изделия, материалы и лакокрасочные покрытия комплекта должны быть негорючими или трудно горючими и не должны выделять в окружающую среду вредных примесей.

5.3 Комплект и входящие в ее состав элементы не должны представлять опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации.

5.4 Комплект и применяемые комплектующие изделия подлежат утилизации обычным для электронного оборудования порядком, за исключением аккумуляторных батарей ИБП. Утилизация батарей ИБП должна производиться в специализированных центрах.

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

6.1 Согласно разделу 6 Приложения 1.

6.2 Согласно п 6.2 Приложение 1 разрабатывает ЧТЗ на АКНП – Заказчик.

6.3 Изложенные требования уточнены Контрактом (Договором).

РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

7.1 Согласно разделу 7 Приложения 1.

7.2 Поставщик (изготовитель) оборудования обязан гарантировать патентную чистоту применяемых технических решений и технической документации в отношении Российской Федерации и Республики Бангладеш.

РАЗДЕЛ 8. КОДЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ

8.1 В проекте АЭС «Руппур» применяется «Соглашение по применению системы кодирования KKS в Проекте АЭС «Руппур» RPR-QM-AEB0001.

РАЗДЕЛ 9. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТНОСТИ

9.1 В комплект поставки должны входить:

- оборудование АKNП в соответствии со спецификацией Приложений 2 и 3;
- комплект ЗИП;
- комплект принадлежностей;
- комплект конструкторской и эксплуатационной документации.

9.2 Состав документации в части КД и ПО должен соответствовать требованиям стандартов серии ЕСКД и ЕСПД.

9.3 Требования к документации в части метрологического обеспечения:

- действующие свидетельства об утверждении типа средств измерения с описанием типа средств измерения, входящих в состав АKNП;
- действующие свидетельства о поверке средств измерения с протоколом первичной поверки средств измерения, входящих в состав АKNП;
- методики поверки средств измерения, входящих в состав АKNП;
- стандартные (или аттестованные и внесенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) методики измерений, необходимые при эксплуатации.

РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К УПАКОВКЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ

10.1 Согласно разделу 10 Приложения 1.

10.2 Оборудование в транспортной упаковке изготовителя должно выдерживать транспортирование:

- в закрытом автомобильном транспорте на расстояние не более 5000 км;
- железнодорожным транспортом (в железнодорожных вагонах, контейнерах);
- водным транспортом (в трюмах судов);
- авиационным транспортом (в отапливаемых герметизированных отсеках) на любые расстояния.

10.3 Поставщик обеспечит надежную стандартную упаковку Оборудования в соответствии ГОСТ 26653-90 и примет меры по защите Оборудования от воздействия влаги и коррозии в условиях влажных тропиков, от ударов, перемещений внутри упаковки и т.д. с учетом различной формы и размеров Оборудования с тем, чтобы упаковка выдерживала многократные операции по погрузке и выгрузке, длительную транспортировку по суше и морем для обеспечения доставки Оборудования на площадку строительства АЭС без повреждений. Упаковка должна обеспечивать надежную защиту Оборудования при хранении на открытых складских площадках.

10.4 В случае необходимости Заказчик в срок не позднее 30 (Тридцати) дней до даты приемки Оборудования уведомит Поставщика о необходимости внесения изменений в маркировку на упаковке Оборудования.

10.5 Для неупакованных единиц Оборудования маркировка должна наноситься непосредственно на Оборудование или на крепко прикрепленные металлические ярлыки. Поставщик должен изготовить и поставить вместе с Оборудованием комплект грузоподъемных приспособлений для погрузки, перегрузки и выгрузки Оборудования, а также специальные приспособления для крепления на транспортном средстве (за исключением возвратных, многоразового использования), перевозки, в том числе морской, и хранения Оборудования (кантовочные рамы, опоры, кильблоки и т.п.).

10.6 В случаях, когда единица Оборудования упакована в нескольких грузовых местах, номер каждого места проставляется дробью, в числителе – номер данного места, в знаменателе – общее число мест.

10.7 Поставщик (Изготовитель) должен обеспечить, чтобы запасные и быстроизнашивающиеся части, а также специальные инструменты, поставляемые вместе с Оборудованием, были упакованы и промаркированы отдельно.

10.8 Если Оборудование не будет смонтировано в течение 12 месяцев с даты его отгрузки, Генподрядчик вместе с Инозаказчиком должны произвести проверку состояния временных защитных покрытий, упаковки и, если необходимо, Инозаказчик произведет частичную или полную переконсервацию Оборудования согласно техническим требованиям Поставщика.

10.9 Поставщик (Изготовитель) должен обеспечить защиту всех концов труб, трубопроводов Оборудования и арматуры металлическими, пластмассовыми, алюминиевыми или сделанными из древесины крышками, которые должны отвечать соответствующим техническим требованиям.

10.10 Поставщик (Изготовитель) должен обеспечить, чтобы поверхности Оборудования и запасных частей, а также точно обработанные поверхности Оборудования были покрыты слоем защитных материалов, для предотвращения повреждения коррозией во время транспортировки и хранения.

10.11 Документы, поставляемые вместе с Оборудованием, должны быть тщательно упакованы и защищены от влажности, пыли, механических повреждений и т. п. во время транспортировки и хранения.

10.12 Все пиломатериалы, применяемые для упаковки грузовых мест, должны быть обработаны согласно ГОСТ 24634-81 и ГОСТ 15155-99 для защиты от биологического разрушения грибами и насекомыми. Поставщик (Изготовитель) заполнит и направит Заказчику/Генподрядчику сертификат антисептической обработки пиломатериалов, применяемых в упаковке Оборудования.

10.13 В каждое грузовое место Оборудования, за исключением неупакованных мест (металлопроката, проволоки, металлических листов и т.д.), должны быть вложены по 2 копии упаковочного листа, а именно: один экземпляр упаковочного листа укладывается в карман, установленный с лицевой стороны каждого грузового места, второй экземпляр вкладывается внутрь грузового места.

10.14 Грузовое место № 1 должно содержать дополнительно следующий комплект документов:

Отгрузочная спецификация	2 копии
Сертификат качества или другой соответствующий документ	2 копии
Упаковочный лист	2 копии
Техническая документация, предоставляемая комплектно с Оборудованием	1 копия

10.15 Сопроводительные документы на Оборудование, которое не упаковано, должны быть отправлены вместе с ними, но в отдельной упаковке (Грузовое место № 1).

РАЗДЕЛ 11. ТРЕБОВАНИЯ К ПРАВИЛАМ СДАЧИ И ПРИЕМКИ

11.1 В соответствии с условиями договора поставки.

РАЗДЕЛ 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГАРАНТИЙ

12.1 В соответствии с условиями договора поставки.

РАЗДЕЛ 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ МОНТАЖА, НАЛАДКИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

13.1 Монтаж оборудования АKNП должен осуществляться монтажной организацией. Комплектность оборудования должна быть достаточна для осуществления монтажа.

13.2 Поставщиком (Изготовителем) должно быть обеспечено проведение шеф-монтажа и шеф-наладки поставляемого оборудования на площадке АЭС.

13.3 Услуги по шеф-монтажу должны включать в себя:

- участие во входном контроле оборудования АКНП после транспортировки и распаковки оборудования;
- предмонтажную проверку оборудования после его распаковки;
- техническое руководство и консультирование персонала монтажной организации по проектам производства работ, графикам и технологии монтажа оборудования и др.;
- надзор за соблюдением монтажными организациями требований технической документации на оборудование, решение технических вопросов, возникающих в процессе ведения монтажных работ на оборудование в объеме поставки оборудования;
- проверка организации электропитания, разделки разъёмов, размещения оборудования на штатных местах на соответствие технической документации на оборудование;
- проверка оформления отчетных документов по результатам выполнения монтажных работ, в т.ч. протоколов измерения сопротивления заземления, изоляции кабелей и корпусов оборудования, актов скрытых работ и т.п.;
- участие в приемке оборудования из монтажа;
- руководство подачей напряжения на оборудование;
- участие в передаче оборудования из монтажа в наладку.

13.4 Услуги по шеф-наладке должны включать:

- разработку и согласование программ и методик автономных и комплексных испытаний, проведение автономных и комплексных испытаний АКНП на АЭС;
- техническое руководство по подготовке АКНП к эксплуатации на АЭС.

13.5 Услуги по Шеф-монтажу должны быть оказаны:

- для оборудования э/б №1: не позднее – 29 сентября 2021 года;
- для оборудования э/б №2: не позднее – 29 сентября 2022 года.

13.6 Услуги по Шеф-наладке должны быть оказаны:

- для оборудования э/б №1: не позднее – 04 октября 2022 года;
- для оборудования э/б №2: не позднее – 04 октября 2023 года.

РАЗДЕЛ 14. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА ЗАКАЗЧИКА

14.1 В период до начала предварительных автономных испытаний на площадке АЭС должно быть проведено обучение персонала Заказчика (количество обучаемых – до 5-ти человек, суммарная длительность обучения до 80 часов) с получением свидетельства подтверждающего право работ с оборудованием АКНП.

РАЗДЕЛ 15. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование приложения	Кол-во стр.
1	Система управления и защиты (СУЗ). Исходные данные* *- Приложение I рассматривается только в части тех пунктов, на которые имеются ссылки в тексте настоящего ТЗ. В случае разночтений между требованиями ТЗ и требованиям Приложения I приоритет имеют требования настоящего ТЗ.	98
2	Спецификация оборудования АКНП для энергоблока №1 АЭС «Руппур»	7
3	Спецификация оборудования АКНП для энергоблока №2 АЭС «Руппур»	7
4	Общие требования и методы аттестации на сейсмостойкость, устойчивость к воздействиям от удара падающего самолета и воздушной ударной волны	22
5	Соглашение по применению системы кодирования KKS в Проекте АЭС "Руппур"	118

РАЗДЕЛ 16. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
1	АЗ	- аварийная защита
2	АК ВКУ	- аппаратура контроля фиксации внутрикорпусных устройств
3	АКНП	- аппаратура контроля нейтронного потока
4	АКПМ	- аппаратура коррекции показаний мощности
5	АКР	- аппаратура контроля реактивности
6	АРМР	- автоматический регулятор мощности реактора
7	АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом
8	АФП	- аппаратура физического пуска
9	АЭС	- атомная электростанция
10	БДПН	- блок детектирования
11	БИЦ	- цифровой индикатор
12	БКК	- блок коммутации
13	БКЦ	- блок задания уставок
14	БПУ	- блочный пункт управления
15	БПХ	- блок преобразования
16	БСР	- оптико-акустический сигнализатор
17	БХ	- блок вспомогательный
18	ДИ	- диапазон источника
19	ДДСЗ	- дополнительная диверсная система защиты
20	ЕСКД	- единая система конструкторской документации
21	ЕСПД	- единая система программной документации
22	ЗИП	- запасные части, инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для технического обслуживания и ремонта
23	ИК	- ионизационная камера
24	ККНП	- канал контроля нейтронного потока
25	КД	- конструкторская документация
26	ОР	- орган регулирования
27	ПД	- пусковой поддиапазон
№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
28	ПЗ	- предупредительная защита
29	ПО	- программное обеспечение
30	РД	- рабочий поддиапазон

31	РПУ	- резервный пункт управления
32	СВБУ	- система верхнего блочного уровня
33	СВРК	- система внутриреакторного контроля
34	СГИУ	- система группового и индивидуального управления
35	СКП	- система контроля перегрузки
36	СКУД	- система контроля управления и диагностики
37	СУЗ	- система управления и защиты реактора
38	ТС	- технические средства
39	ТУ	- технические условия
40	УДПН	- устройство детектирования
41	УНО	- устройство накопления и обработки
42	УСБТ	- управляющая система безопасности технологическая
43	ЭБ	- энергоблок
44	N	- мощность реактора