

Раздел 15 Защита от радиации персонала и населения, радиационный контроль.

15.1 Защита от радиации персонала и населения

15.1.1 Требования по радиационной безопасности персонала и населения

В соответствии с рекомендациями МАГАТЭ радиационная защита достигается путем соблюдения основных принципов обеспечения радиационной безопасности:

- принцип нормирования – непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения;

- принцип обоснования – запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного превышающим естественный радиационный фон облучением;

- принцип оптимизации (ALARA – As Low As Reasonably Achievable) – поддержание на достижимо низком уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения.

15.1.2 Основные пределы и целевые критерии

Белорусская АЭС спроектирована в соответствии с требованиями действующих НПА РФ и Республики Беларусь. Основные пределы доз для персонала и населения приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Основные пределы доз облучения

Нормируемые величины	Пределы доз	
	Категория облучаемых лиц	
	Персонал	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет
Эквивалентная доза за год - в хрусталике глаза *	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет (100 мЗв за 5 лет), но не более 50 мЗв в год	15 мЗв
- в коже	500 мЗв	50 мЗв
- в кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв
- на поверхности нижней части области живота (для женщин в возрасте до 45 лет)	1 мЗв в месяц	Не регламентируется
* В соответствии с Гигиеническим нормативом РБ «Критерии оценки радиационного воздействия».		

Кроме того, с учетом достигнутого уровня радиационной безопасности на действующих российских АЭС с ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200 для проекта Белорусской АЭС устанавливаются дополнительно целевые дозовые критерии для эксплуатационного персонала при нормальной эксплуатации и снятии АЭС с эксплуатации:

– коллективная эффективная доза персонала – 5 чел.Зв/год на один ГВт установленной электрической мощности;

– коллективная эффективная доза при проведении регламентных работ, связанных с дозозатратами при разборке, сборке реактора и перегрузке топлива в среднем за весь проектный срок эксплуатации – 0,5 чел.Зв/год на блок.

Квота на облучение населения составляет 100 мкЗв/год (50 мкЗв/год за счет выбросов и 50 мкЗв/год за счет сбросов с АЭС), значения квот используются для расчета ПДВ и ПДС; значения ДВ и ДС устанавливаются исходя из обеспечения непревышения дозы облучения

представительного лица, равной 10 мкЗв/год за счет сбросов и 10 мкЗв/год за счет выбросов, при этом 10 мкЗв/год – нижняя граница дозы облучения при оптимизации радиационной защиты населения в режиме нормальной эксплуатации АЭС.

15.1.3 Выполнение принципа оптимизации (ALARA)

Для соблюдения основных принципов обеспечения радиационной безопасности в проекте реализованы следующие решения для нормальной эксплуатации станции:

- последовательная реализация принципа глубокоэшелонированной защиты, система технических и организационных мероприятий по защите барьеров с установлением соответствующих эксплуатационных пределов и пределов безопасной эксплуатации, характеризующих их эффективность;

- соблюдение работниками АЭС режима зон, при котором здания и сооружения разделены на зону контролируемого доступа (ЗКД) и зону свободного доступа (ЗСД), а помещения ЗКД в зависимости от возможного радиационного воздействия на персонал – на три категории (необслуживаемые, периодически обслуживаемые и помещения постоянного пребывания);

- применение замкнутых технологических контуров с радиоактивными средами и предотвращение распространения радиоактивного загрязнения за пределы помещений соответствующих категорий в ЗКД;

- применение биологической защиты, изолирование высокоактивного оборудования, а также группировка оборудования с одинаковыми уровнями радиационного воздействия в смежных помещениях;

- использование средств автоматизации и механизации ремонтных работ, дистанционного управления и контроля, автоматизированной диагностики, средств индивидуальной и коллективной защиты персонала при выполнении работ;

- поддержание нормальных санитарно-гигиенических и климатических условий в производственных помещениях специальными системами вентиляции;

- использование специальных систем для обеспечения организованного сбора и хранения в промежуточных хранилищах радиоактивных твердых отходов и жидких сред, включая возможные протечки (с последующим отверждением жидких сред);

- непрерывный автоматизированный контроль радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН, сбросов и выбросов радиоактивных веществ, оценка доз населения в ЗН АЭС;

- установление санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и зоны наблюдения (ЗН) вокруг АЭС, в зависимости от ожидаемой радиационной обстановки и уровней радиоактивного загрязнения в течение всего срока службы станции, а также ограничения на осуществление хозяйственной деятельности в СЗЗ и ЗН АЭС;

- сброс очищенных жидких сред с АЭС только через контрольные баки с обязательным радиационным контролем и оформлением разрешения на сброс;

- очистка жидких и газообразных радиоактивных сред и вытяжного воздуха систем вентиляции ЗКД перед их сбросом/выбросом с АЭС или направление на повторное использование.

15.1.4 Радиационная защита персонала

Исходя из регламентированных НД пределов годовых дозовых нагрузок для персонала и регламента рабочего времени, установлены уровни мощности доз излучений в рабочих помещениях, гарантирующие непревышение годовых дозовых нагрузок при работе в помещениях зоны контролируемого доступа (20 мЗв/год)].

Среднее за срок эксплуатации 60 лет значение годовой коллективной дозы облучения персонала при выполнении операций по сборке-разборке реактора составляет не более $2,4 \cdot 10^1$ чел.·Зв/год.

Среднее за срок эксплуатации 60 лет значение годовой индивидуальной дозы облучения персонала при выполнении регламентных операций по обслуживанию оборудования и трубопроводов РУ не превышает 6,3 мЗв/год, что ниже нормативного критерия 20 мЗв/год.

Полученные результаты удовлетворительно коррелируют с фактическими данными с действующих блоков ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200.

15.1.5 Радиационная защита населения

В рамках отчета по обоснованию безопасности Белорусской АЭС выполнены расчеты доз облучения населения от газоаerosольных выбросов при нормальной эксплуатации Белорусской АЭС (два энергоблока).

Выполненный расчетный анализ показал, что доза облучения при нормальном режиме эксплуатации двух энергоблоков Белорусской АЭС в течение года для критических групп населения от всех факторов радиационного воздействия газоаerosольных выбросов за пределами промплощадки не превысит 0,2 мкЗв/год, т.е. менее 0,02 % от основного предела годовой эффективной дозы облучения населения 1 мЗв/год и 2 % от квоты на облучение населения, установленной в проекте Белорусской АЭС для газоаerosольных выбросов при нормальной эксплуатации 10 мкЗв/год.

Расчеты доз облучения населения от жидких сбросов при нормальной эксплуатации Белорусской АЭС были выполнены РУП «Научно-практический центр гигиены», г. Минск и представлены в отчете. Согласно выполненным расчетам, суммарная годовая эффективная доза облучения репрезентативного лица из населения от проектных сбросов техногенных радионуклидов в р.Виляя с одного энергоблока / двух энергоблоков Белорусской АЭС составит на границе ЗН в районе д. Тартак (12120 м ниже места сброса радиоактивных веществ) 8,32 / 8,86 мкЗв/год, что не превышает установленной санитарными правилами квоты в 50 мкЗв в год, при облучении лиц из населения от жидких сбросов в поверхностные водоемы при нормальной эксплуатации АЭС.

При отклонениях от нормальной эксплуатации в качестве целевых критериев радиационной безопасности приняты дозовые пределы для персонала и населения, установленные для нормальной эксплуатации. В составе ПрООБ Белорусской АЭС выполнены расчетные анализы большого спектра режимов с отклонениями от нормальной эксплуатации в подтверждение установленных целевых критериев по дозам облучения населения.

15.1.2.2 Проектные и запроектные аварии

Для проектных аварий на энергоблоке, при условии функционирования систем безопасности и локализации в проектных режимах, помещения и промплощадка АЭС практически полностью доступны для персонала без нарушения требований радиационной безопасности (за исключением аварийных помещений). Ограничения пребывания персонала на станции и промплощадке из-за ухудшения радиационной обстановки и возможного неконтролируемого распространения радиоактивных газов и aerosолей за пределы АЭС, возникают только в условиях тяжелых запроектных аварий с плавлением активной зоны. В целях снижения аварийного облучения персонала все процессы, связанные с управлением РУ во всех режимах предусмотренных проектом, автоматизированы и осуществляются дистанционно. Наблюдение за этими процессами осуществляется с пультов управления расположенных в здании управления (БПУ, РПУ), и с ЗПУПД-АС. В условиях радиационных аварий, для БПУ предусмотрена очистка приточного воздуха от радиоактивных aerosолей и иодов при загрязнении атмосферного воздуха радиоактивными выбросами из здания реактора. Выполненные в составе ПрООБ расчеты подтвердили, что при тяжелых авариях облучение персонала в помещении БПУ не превысит целевой предел эффективной дозы в 25 мЗв за все время аварии и ликвидации ее последствий.

Выполненные расчеты радиологических последствий проектных аварий при наиболее консервативных значениях исходных данных и параметрах модели, которые обеспечивают получение максимальных значений прогнозируемых доз облучения критической группы населения на границе СЗЗ и за ее пределами, показали выполнение требований норм Российской Федерации и Республики Беларусь:

- не превышаются уровни А защитных мер (укрытие, йодная профилактика и эвакуация), установленные на ранней стадии аварии (в течение первых десяти суток);

- расчетные значения годовых эффективных доз облучения населения не превышают пределы доз облучения населения, установленные в ТЗ на разработку проекта строительства Белорусской АЭС для проектных аварий категории 3 (1 мЗв/событие) и для проектных аварий категории 4 (5 мЗв/событие).

Таким образом, при всех проектных авариях не требуется введение каких-либо защитных мер для населения.

Для запроектных и тяжелых аварий с плавлением топлива в составе ПрООБ выполнены:

- анализ радиационных последствий запроектных и тяжелых аварий;
- обоснование границ зон аварийного реагирования для Белорусской АЭС в соответствии требованиям НД Республики Беларусь и рекомендаций МАГАТЭ:
- зона предупредительных мер (ЗПМ);
- зона планирования срочных защитных мер (ЗПСМ);
- радиус планирования ограничений на продукты питания.

Для проверки выполнения приемочных критериев и обоснования размеров зон аварийного реагирования в проекте рассматривается реперная тяжелая авария, сопровождающаяся наихудшими радиационными последствиями с вероятностью аварийного выброса на уровне $1E-7$ 1/год (большая течь первого контура с плавлением активной зоны).

Основные технические решения, направленные на повышение безопасности, связаны с эффективным управлением тяжелыми авариями, а именно:

- исключение разрушений активной зоны на ранней стадии аварии путем использования систем сброса давления в первом контуре;
- подавление взрывоопасных концентраций водорода системой сжигания для сохранения целостности герметичной оболочки;
- применение устройства удержания и локализации расплава активной зоны при ее плавлении, исключающего проплавление фундаментной плиты здания реактора;
- применение пассивной системы отвода тепла от защитной оболочки контейнмента (СПОТ ЗО), обеспечивающей неперевышение максимального проектного давления в контейнменте и проектного уровня неплотности контейнмента;
- расширение средств для управления авариями с использованием на поздних стадиях аварии систем нормальной эксплуатации и действий эксплуатационного персонала.

Учитывая рекомендации МАГАТЭ по установлению границ зон аварийного реагирования, а также требования нормативно – технической документации Республики Беларусь, расчетные радиусы границ зон аварийного реагирования составили:

- для ЗПМ до 3 км;
- для ЗПСМ до 15 км.

При тяжелых запроектных авариях на Белорусской АЭС (с вероятностью аварийного выброса менее 10^{-7} 1/реактор*год), дозы населения (критической группы) на границе зоны планирования срочных защитных мероприятий (ЗПСМ) и за её пределами не требуют принятия решений о срочных мерах защиты населения (эвакуация, укрытие, йодная профилактика). За пределами ЗПСМ в результате тяжелой аварии возможно только введение мер по ограничению потребления «потенциально загрязненных» пищевых продуктов.

15.2 Радиационный контроль

15.2.1. Проектные основы

Для осуществления контроля за соблюдением норм радиационной безопасности на АЭС предусматривается система радиационного контроля (СРК).

СРК предназначена для:

- обеспечения радиационной безопасности эксплуатационного персонала и населения, проживающего в зоне действия АЭС;

- повышения надежности АЭС за счет раннего обнаружения отклонений от нормальных режимов функционирования технологического оборудования с радиоактивными средами;

- исключения неконтролируемого выхода радиоактивных веществ за установленные границы.

- обеспечения получения и обработки информации о параметрах, характеризующих радиационное состояние АЭС и окружающей среды при всех режимах работы АЭС, включая проектные и запроектные аварии, а также состояние АЭС при выводе ее из эксплуатации.

СРК включает в себя:

- автоматизированную систему радиационного контроля (АСРК), функционирующую в помещениях АЭС и на территории промплощадки;

- автоматизированную систему контроля радиационной обстановки (АСКРО), функционирующую вне промплощадки АЭС, в ЗН;

- вспомогательное оборудование (мобильные средства контроля, лабораторные комплексы, сервисное оборудование и т.д.), дополняющее и обеспечивающее функционирование АСРК и АСКРО.

15.2.1.1 Назначение и функции системы радиационного контроля

Автоматизированная система радиационного контроля (АСРК) является автономной информационно-измерительной системой со своим программным и аппаратным обеспечением в составе автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), работающей в режиме информационного обмена с АСУ ТП и АСКРО.

АСРК подразделяется на следующие подсистемы:

- автоматизированная система радиационного технологического контроля (АСРТК).

- автоматизированная система контроля радиационной обстановки в помещениях и на промплощадке (АСРКП).

- автоматизированная система радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений (АСРКЗ).

- автоматизированная система индивидуального дозиметрического контроля (АСИДК).

АСРК представляет собой двухуровневую информационно-измерительную систему.

На нижнем уровне осуществляется сбор и первичная обработка информации от различных типов измерительных каналов, управление исполнительными механизмами, формирование и передача данных на верхний уровень системы, представление и хранение информации по месту.

На верхнем уровне производится сбор данных от устройств нижнего уровня, управление оборудованием АСРК, обработка, отображение, хранение и предоставление информации о радиационном состоянии АЭС различным пользователям при всех режимах работы АЭС.

Информация АСРК дополняется данными, получаемыми с помощью мобильных приборов и лабораторного оборудования.

15.2.1.2 Автоматизированная система радиационного технологического контроля (АСРТК)

АСРТК предназначена для диагностики состояния защитных барьеров и технологического оборудования систем с радиоактивными средами, поиска источников

утечки радионуклидов и контроля утечки радиоактивных веществ в окружающую природную среду во всех режимах работы АЭС, включая аварии.

Исходя из этого, в АСРПК определен перечень задач:

- контроль герметичности ТВЭЛ во всех режимах работы реакторной установки;
- контроль герметичности оборудования первого контура;
- контроль неплотности внутренней защитной оболочки в условиях аварии;
- контроль за поступлением радиоактивных веществ в окружающую среду;
- оценка эффективности работы установок спецводоочистки, спецгазоочистки и фильтровальных станций спецвентиляции;
- идентификация источников поступления радионуклидов в сбросы и выбросы в окружающую среду;
- контроль целостности теплопередающих поверхностей технологического оборудования систем;
- контроль активности приточного воздуха системы вентиляции помещений БПУ и РПУ.

Параметры, контролируемые при выполнении данных функций, относятся к параметрам важным для безопасности. Эти параметры контролируются как минимум двумя независимыми комплектами оборудования.

К основным и вспомогательным функциям относятся:

- сбор данных, отражающих состояние объекта;
- оперативный анализ состояния объекта контроля для прогноза развития возможных аварийных ситуаций и аварий;
- представление и регистрация результатов контроля;
- выдача сигналов оперативному персоналу для осуществления мероприятий, направленных на снижение и/или исключение выбросов (сбросов) со станции вплоть до останова блока.

АСРПК построена как распределенная измерительно-вычислительная система с иерархической структурой.

Нижестоящий уровень системы функционирует независимо от вышестоящего уровня. При деградации функций систем, связанной с частичными отказами технических средств ВУ, обеспечивается контроль радиационных параметров на нижнем уровне.

В состав комплекса технических средств нижнего уровня входят:

- интеллектуальные цифровые измерительные устройства, обеспечивающие измерение контролируемого параметра и преобразование информации в отображаемую физическую величину;
- технологические спектрометры (ТС);
- цифровые блоки управления (БУ) исполнительными механизмами пробоотборных систем.

– пробоотборные системы для доставки и подготовки контролируемых проб, содержащие пробоотборные линии, арматуру, каплеотбойники, газодувки, фильтры для очистки, теплообменники.

Для получения более подробных и точных данных по радиационным характеристикам контролируемых сред (в том числе по составу и активности радионуклидов) осуществляется периодический лабораторный анализ проб.

Анализ жидких проб (радиометрические и спектрометрические измерения) осуществляется:

- спектрометрами и радиометрами в лаборатории радиационного контроля, в здании ядерного обслуживания, с вводом информации от них в соответствующие АРМы АСРК;
- в лаборатории спектрометрии и контроля герметичности оболочек твэлов, не входящей в состав АСРК, в здании ядерного обслуживания.

Для отбора проб жидких сред используются системы отбора проб, не входящие в состав системы радиационного контроля.

Отбор проб воздуха на аналитические аэрозольные фильтры осуществляется с помощью воздухоотборной системы радиационного контроля и переносными пробоотборниками.

Измерение активности фильтров осуществляется лабораторными приборами лаборатории радиационного контроля, расположенной в здании ядерного обслуживания.

15.2.1.2.1 Организация радиационного технологического контроля

15.2.1.2.1.1 Контроль герметичности ТВЭЛов

15.2.2.1.1.1 Главный циркуляционный контур

Основным радиационным параметром, характеризующим состояние активной зоны работающего реактора, является удельная активность продуктов деления в теплоносителе первого контура. Контроль теплоносителя включает в себя:

- непрерывный контроль объемной активности по гамма-излучению;
- периодический контроль радионуклидного состава.

Для осуществления непрерывного контроля предусматривается установка устройств детектирования на линии пробоотбора первого контура из активной зоны реактора на приборы автоматизированного химического контроля. Блок детектирования (БД) устройства детектирования (УД) размещается рядом с трубопроводом и контролирует объемную активность и удельную объемную активность реперных нуклидов для диагностики состояния защитных барьеров. Этот параметр является важным для безопасности и измеряется тремя УД, входящими в состав разных измерительных каналов: один - в измерительный канал СК ПНЭ, два - в измерительные каналы СК ПВБ (1 и 4 каналы безопасности).

Периодический контроль осуществляется дистанционно с помощью технологического спектрометра.

Активность радионуклидов измеряется в теплоносителе первого контура до и после фильтров в системе КВЕ. Измерения после фильтров предназначены для оценки эффективности их работы.

15.2.1.2.1.1.2 Система аварийного впрыска низкого давления.

Для контроля за состоянием активной зоны реактора при авариях, связанных с потерей теплоносителя, включая разуплотнения главного циркуляционного контура, предусматривается контроль мощности дозы гамма-излучения от трубопровода системы аварийного впрыска низкого давления. Для осуществления данного контроля предусматриваются четыре УД (по одному в каждом канале системы), БД которых устанавливаются около пробоотборных трубопроводов РК, осуществляющих отбор контролируемой среды из технологических трубопроводов перед насосами.

Этот параметр является важным для безопасности и контролируется СК ПВБ (1,2,3 и 4 каналы безопасности).

15.2.1.2.1.1.3 Система охлаждения топливного бассейна.

Для контроля герметичности оболочек отработавших ТВЭЛов в период их временного хранения предусматривается контроль объемной активности воды бассейна выдержки и перегрузки. Для осуществления этого контроля предусматривается два УД с проточными измерительными емкостями, расход контролируемой среды через которые осуществляется с помощью пробоотборных трубопроводов РК.

Этот параметр является важным для безопасности и контролируется СК ПВБ. В каждом из двух каналов технологической системы предусматривается по одному УД, которые относятся, соответственно, к 1 или 4 каналам безопасности СК ПВБ.

15.2.1.2.1.1.4 Система обнаружения дефектных сборок (СОДС).

Контроль герметичности оболочек твэлов на работающем и остановленном реакторе осуществляет лаборатория спектрометрии и контроля герметичности оболочек твэлов (SRH20). Данная лаборатория не входит в состав АСРК.

15.2.1.2.1.2 Контроль герметичности оборудования главного циркуляционного контура

15.2.1.2.1.2.1 Трубопроводы острого пара

В случае нарушения герметичности теплопередающей поверхности парогенераторов теплоноситель первого контура, содержащий азот-16 и газообразные продукты деления, проникает в паровое пространство парогенераторов и далее в трубопровод острого пара. Объемная активность острого пара измеряется на выходе из каждого парогенератора с помощью УД, измеряющих гамма-излучение от трубопроводов.

Для контроля активности острого пара проектом предусмотрено 2 вида УД:

– УД, обеспечивающие расчет величины протечки в парогенераторе в режимах нормальной эксплуатации путем измерения объемной активности ^{16}N в паре;

– УД, контролирующие мощность дозы гамма-излучения от паропроводов. На каждом паропроводе предусматривается по восемь УД, каждая пара из которых относится к определенному каналу безопасности СК ПВБ. Информация от этих измерительных каналов передается в управляющие системы безопасности АСУ ТП для участия в формировании управляющих воздействий по останову реактора с последующим расхолаживанием реакторной установки и изоляцией аварийного парогенератора.

15.2.1.2.1.2.2 Система продувки парогенераторов

Уровень активности в продувочной воде парогенератора характеризует степень неплотности теплообменных поверхностей по первому контуру в парогенераторах.

Для регистрации этой активности на линии постоянной продувки за каждым парогенератором предусматривается УД, измеряющее объемную активность продувочной воды по гамма-излучению. Информация от этих измерительных каналов передается в систему нормальной эксплуатации АСУ ТП для участия в формировании управляющих воздействий по отключению продувки парогенераторов.

При повышении активности продувочной воды парогенераторов выше установленных пределов от УД выдаются сигналы в АСУ ТП энергоблока для формирования управляющего воздействия на дистанционно управляемые клапана.

Кроме контроля интегральных радиационных параметров УД производится отбор проб продувочной воды парогенераторов для последующего анализа их в лаборатории радиационного контроля.

15.2.1.2.1.2.3 Система промконтура охлаждения ответственных потребителей и система промконтура потребителей реакторного отделения

При нарушении герметичности теплообменных поверхностей охлаждаемого оборудования среда, содержащая радионуклиды, может попасть в охлаждающую воду. Для контроля охлаждающей воды на сливном трубопроводе в каждом канале промконтура устанавливаются УД, измеряющие объемную активность охлаждающей воды по гамма-излучению. Этот параметр является важным для безопасности и контролируется СК ПВБ (1,2,3 и 4 каналы безопасности).

15.2.1.2.1.2.4 Система создания разрежения в герметичной оболочке

Для регистрации появления протечек теплоносителя первого контура в воздушное пространство контейнента и определения степени негерметичности оборудования и трубопроводов первого контура предусматриваются УД, контролирующие объемную активность аэрозолей и йодов в вытяжном воздуховоде системы KLD10. Кроме этого, предусматривается УД, контролирующей объемную активность ИРГ в сбросном воздуховоде за фильтровальной установкой системы KLD10.

Помимо интегральных радиационных параметров предусматривается периодическое дистанционное измерение активности радионуклидов в воздухе за фильтровальной установкой с помощью технологического спектрометра.

15.2.1.2.1.2.5 Вентиляционные системы охлаждения

С целью идентификации негерметичного оборудования и определения степени его негерметичности предусматриваются УД, контролирующие объемную активность ИРГ в воздуховодах системы охлаждения шахты реактора (KLA10), рециркуляционной системы охлаждения бокса парогенераторов (KLA20), рециркуляционной системы охлаждения приводов СУЗ (KLA30), рециркуляционной системы охлаждения помещений приводов ГЦНА (KLA50).

Кроме того, предусматривается периодическое дистанционное измерение активности радионуклидов в воздухе воздухопроводов с помощью технологического спектрометра.

15.2.1.2.1.2.6 Пространство гермообъема.

Для оценки степени выхода продуктов деления за пределы защитных барьеров вследствие аварии (топливная матрица, оболочки ТВЭЛов, наружная поверхность оборудования и трубопроводов первого контура) предусматриваются УД, измеряющие мощность дозы гамма-излучения внутри гермообъема.

Этот параметр является важным для безопасности и измеряется четырьмя УД, каждый из которых относится к определенному каналу безопасности СК ПVB.

БД устройств детектирования размещаются в местах, защищенных от гамма-излучения, обусловленного оборудованием и трубопроводами первого контура, и рассчитаны на внешние воздействия, связанные с авариями.

15.2.1.2.1.2.7 Система главных эжекторов турбины

При нарушении герметичности теплопередающей поверхности парогенераторов газообразные продукты деления вместе с паром поступают в турбину и далее в составе парогазовой сдувки через систему вакуумирования конденсатора турбины сбрасываются в окружающую среду.

Для оценки выброса радионуклидов в окружающую среду, а также для подтверждения аварийной ситуации, связанной с потерей герметичности теплообменной поверхности парогенераторов со стороны первого контура, предусматривается УД, осуществляющий контроль объемной активности ИРГ в трубопроводе сброса газовой среды из главных эжекторов турбины на крышу здания турбины.

15.2.1.2.1.2.8 Вытяжная ремонтно-аварийная система герметичной оболочки

Для регистрации появления протечек теплоносителя первого контура в воздушное пространство контейнента и определения степени негерметичности оборудования и трубопроводов первого контура в режиме планово-предупредительного ремонта (ППР) и проведения послеаварийных работ предусматриваются УД, контролирующие объемную активность аэрозолей и йодов в вытяжном воздуховоде системы KLD20. Кроме этого, предусматривается УД, контролирующей объемную активность ИРГ в сбросном воздуховоде за фильтровальными установками системы KLD20.

Помимо интегральных радиационных параметров предусматривается периодическое дистанционное измерение активности радионуклидов в воздухе за фильтровальными установками с помощью технологического спектрометра.

15.2.1.2.1.3 Контроль неплотности внутренней защитной оболочки

Для определения степени негерметичности контейнента при авариях, связанных с потерей теплоносителя, в каждом канале вентиляционной системы создания разрежения в кольцевом пространстве здания реактора (KLC11, KLC21, KLC31, KLC41) предусматривается контроль объемной активности ИРГ. Контроль осуществляется с помощью УД, контролирующей объемную активность ИРГ в сбросных воздуховодах (за фильтрами). Данные УД входят в состав СК ПVB и относятся к соответствующему каналу безопасности (в зависимости от того какой канал вентиляционной системы они контролируют).

Доставка газовых сред к УД, контролирующему технологический канал вентиляционной системы, обеспечивается с помощью независимых воздухоотборных систем, каждая из которых запитывается от соответствующего источника электропитания системы аварийного электроснабжения.

15.2.1.2.1.4 Контроль активности твердых, жидких и газообразных радиоактивных сред на станции в режиме нормальной эксплуатации

15.2.1.2.1.4.1 Системы переработки жидких и газообразных радиоактивных сред включают в себя:

Система переработки трапных вод;

Система очистки радиоактивного газа;

Система очистки сдувок из баков.

15.2.1.2.1.4.2 Воздух технологических помещений.

Для идентификации технологических помещений с негерметичным оборудованием вспомогательных систем первого контура и систем, содержащих радиоактивные среды, производится периодический контроль объемной активности аэрозолей или объемной активности ИРГ в воздушной среде данных помещений.

Контроль ИРГ производится с помощью стационарных средств контроля, а контроль аэрозолей с помощью мобильного УД.

15.2.1.2.1.4.3 Вытяжные системы вентиляции, оснащенные фильтровальными станциями

Для регистрации появления протечек радиоактивных веществ в воздушное пространство технологических помещений зоны контролируемого доступа, не рассчитанных на давление, предусматривается радиационный контроль в вытяжных воздуховодах здания ядерного обслуживания, вспомогательного корпуса и здания безопасности.

При появлении в вытяжных воздуховодах технологических помещений зоны контролируемого доступа вспомогательного корпуса и здания безопасности радиоактивных аэрозолей и йодов концентрацией выше контрольного уровня по сигналу системы АСРТК производится подключение вытяжных воздуховодов к фильтровальной установке (аэрозольная и йодная очистка). Для контроля объемной активности аэрозолей и йодов в указанных воздуховодах предусматриваются устройства детектирования (УД) объемной активности аэрозолей и УД объемной активности йодов.

Для оценки эффективности работы систем вентиляции, оснащенные фильтровальными станциями, предусматривается отбор проб воздуха до и после фильтров систем вентиляции на аналитические фильтры с последующим измерением их активности в лаборатории радиационного контроля.

В воздуховоде подачи воздуха в венттрубу, объединяющем вытяжные воздуховоды, осуществляется постоянный контроль объемной активности ИРГ. Задача указанного контроля: обнаружение фактов нарушения герметичности оборудования содержащего радиоактивные среды для выполнения мероприятий по поиску и устранению причин этих нарушений.

15.2.1.2.1.5 Конденсат греющего пара

При нарушении нормальных условий эксплуатации радионуклиды могут попадать во второй контур с отработанным конденсатом греющего пара от установок оборудования реакторного и вспомогательного корпусов, содержащего радиоактивные среды. Для обнаружения этих нарушений предусматривается УД, измеряющий объемную активность конденсата в трубопроводе возврата за охладителями системы LCN30.

При повышении активности конденсата выше установленного предела от УД выдается сигнал в АСУ ТП энергоблока для формирования управляющего воздействия на дистанционно управляемые клапаны с целью прекращения подачи конденсата в дренажный бак здания турбины и направления его в баки трапных вод для дальнейшей очистки.

15.2.1.2.1.6 Системы теплоснабжения

В целях предотвращения распространения активности в зону свободного доступа и защиты персонала и населения от облучения предусматривается контроль объемной активности прямой сетевой воды и воды горячего водоснабжения станции. Для повышения надежности в каждой точке контроля предусматривается установка двух УД.

При повышении активности воды выше установленного предела УД выдают сигналы в АСУ ТП энергоблока для формирования управляющего воздействия на прекращение подачи воды потребителям. По этому сигналу закрывается отсекающая арматура на линии подачи воды потребителям.

15.2.1.2.1.7 Установка отверждения жидких радиоактивных отходов и установка прессования твердых радиоактивных отходов

Для сортировки контейнеров с отвержденными жидкими радиоактивными и контейнеров с твердыми радиоактивными отходами, в составе установки отверждения жидких радиоактивных отходов и установки прессования твердых радиоактивных отходов

предусматриваются приборы, обеспечивающие контроль суммарной и удельной активности контейнеров с РАО. Эти средства контроля не входят в состав АСРК.

15.2.1.2.1.8 Контроль аварийных систем вентиляции на станции

15.2.1.2. 1.8.1 Аварийная система создания разрежения в кольцевом пространстве.

Описание организации радиационного контроля данной системы представлено в подразделе 15.2.1.2.1.3.

15.2.1.2.1.8.2 Система жизнеобеспечения персонала БПУ и РПУ

Для контроля активности воздуха, подаваемого в помещения БПУ и РПУ, предусматриваются устройства детектирования мощности дозы гамма-излучения в приточных камерах системы вентиляции здания управления. Этот параметр является важным для безопасности и измеряется тремя УД, входящих в состав определенных каналов СК ПВБ.

При повышении активности приточного воздуха выше установленного предела УД выдают сигналы в АСУ ТП энергоблока для формирования управляющего воздействия на включение или отключение систем жизнеобеспечения персонала БПУ и систем жизнеобеспечения персонала РПУ.

15.2.1.2.1.9 Контроль защиты окружающей среды

15.2.1.2. 1.9.1 Система технической воды потребителей важных для безопасности

Технические решения, заложенные в проект, практически исключают попадание радиоактивных веществ в техническую воду из охлаждаемых ею систем. В целях гарантированной охраны окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных документов, предусматриваются УД, обеспечивающие контроль объемной активности охлаждающей воды в трубопроводах обратной технической воды. БД устройств детектирования встраиваются внутрь трубопроводов.

Этот параметр является важным для безопасности и контролируется восьмью УД (по два в каждом канале системы). Каждая пара УД относится к соответствующему каналу безопасности СК ПВБ.

15.2.1.2.1.9.2 Постоянная дренажная система.

Для регистрации повышенного, по сравнению с фоновым, содержания радиоактивных веществ в грунтовых водах предусматриваются УД, контролирующие объемную активность воды в приемных резервуарах дренажных насосных станций. БД устройств детектирования встраиваются внутрь приемных резервуаров дренажных насосных станций ниже уровня контролируемой среды.

15.2.1.2.1.9.3 Очистные сооружения бытовых сточных вод.

Поступление радиоактивных веществ в бытовые стоки маловероятно, так как все сбросы, в которых возможно появление радиоактивных веществ, осуществляются только через контрольные баки, слив из которых в систему сточных вод осуществляется только при положительном результате лабораторного анализа активности сливаемых вод. В целях гарантированной охраны окружающей среды предусматривается УД, обеспечивающее контроль объемной активности сточных вод после очистных сооружений на линии подачи их в оборотную систему технического водоснабжения.

15.2.1.2.1.9.4 Система продувочной воды градирни

Поступление радиоактивных веществ в продувочную воду градирни маловероятно, так как при работе на мощности АЭС за счет вакуума в конденсаторе турбины исключено попадание второго контура в техническую воду через неплотности в трубчатке конденсатора турбины.

В целях гарантированной охраны окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных документов, предусматривается УД, обеспечивающее контроль объемной активности продувочной воды на линии подачи ее в реку Вилию. БД устройства детектирования встраиваются внутрь технологического трубопровода.

15.2.1.2.1.9.5 Система переработки трапных вод

Для оценки в общие сбросы с энергоблока предусматриваются УД, контролирующие объемную активность конденсата по гамма-излучению при подачи его из баков в

общеплощадочную сеть технического водоснабжения. Кроме контроля интегральных радиационных параметров УД производится отбор проб воды из баков для последующего анализа в лаборатории радиационного контроля SRH10.

15.2.1.2.1.10 Газоаэрозольные выбросы

С целью снижения радиационного воздействия газоаэрозольных выбросов на окружающую среду и население вытяжной воздух помещений зоны контролируемого доступа энергоблока и технологические сдувки после предварительной очистки выбрасываются через высотную вентиляционную трубу.

Активность выбросов из вентиляционной трубы АЭС контролируется подсистемой АСРТК во всех режимах эксплуатации станции, включая аварии.

Характеристики газоаэрозольных выбросов являются параметрами важными для безопасности и контролируются тремя независимыми друг от друга каналами. Один канал реализуется средствами контроля, входящими в состав СК ПНЭ, остальные – средствами контроля, входящими в состав двух каналов СК ПВБ (1 и 4 каналы).

Для измерения активности газоаэрозольных выбросов используются УД, аналогичные тем УД, которые используются для контроля воздуха в системах вентиляции.

Помимо данных УД, измеряющих объемную активность каждой регламентированной группы выбрасываемых радиоактивных веществ (ИРГ, газовая и аэрозольная формы йода-131, аэрозоли), для повышения надежности измерения в аварийных ситуациях используются датчики, контролирующие мощность дозы гамма-излучения в потоке сбрасываемого воздуха внутри сбросного венткороба. Такое решение принято для предотвращения потери контроля по общей причине в аварийных ситуациях. Для этого использованы средства контроля с разными принципами измерения:

–УД контролирующие мощность дозы гамма-излучения, не требуют специальных технических средств доставки контролируемого воздуха, так как они устанавливаются непосредственно в потоке выбрасываемого воздуха;

–УД контроля объемной активности аэрозолей, йодов, газов имеют проточные измерительные емкости, для обеспечения циркуляции воздуха через которые, предусматриваются специальные пробоотборные системы, в составе которых входят компрессоры, электропроводная и ручная арматура, приборы контроля расхода и давления, трубопроводы.

Кроме интегральных параметров, периодически дистанционно с помощью технологического спектрометра измеряется состав и активность радионуклидов ИРГ, а также производится отбор проб аэрозолей и йодов на аналитические фильтры, с последующим анализом их в лаборатории радиационного контроля, и отбор проб трития и углерода-14 с последующим анализом их в лаборатории.

Для обеспечения представительного отбора проб выбрасываемого воздуха и доставки проб к приборам контроля предусматривается специальная система пробоотбора, которая обеспечивает минимальные потери аэрозолей в трубопроводах.

Представительный отбор пробы обеспечивается:

–количеством точек отбора воздуха по сечению сбросного венткороба;

–соблюдением принципа изокинетичности в точках отбора пробы;

–аэродинамическими характеристиками конструкций пробоотборной системы.

Циркуляция воздуха через УД, контролирующие объемную активность аэрозолей, йодов и инертных радиоактивных газов, а также через измерительную емкость технологического спектрометра осуществляется с помощью воздухоотборных систем. Циркуляция воздуха через УД, относящиеся к СК ПНЭ, осуществляется с помощью воздухоотборной системы, а через УД, относящиеся к СК ПВБ - с помощью воздухоотборных систем.

15.2.1.2.2 Измерение в технологических средах и отбор проб

15.2.1.2.2.1 Средства контроля

Для измерения радиационных параметров, входящих в объем контроля подсистемы АСРТК, используются средства спектрометрического контроля и средства контроля интегральных параметров.

Исходя из метода организации измерения объемной активности и удельной объемной активности реперных нуклидов средства контроля подразделяются:

–устройства детектирования, требующие выделенной пробоотборной линии и создания необходимого расхода контролируемой среды через них («of line»);

–устройства детектирования, встраиваемые непосредственно в трубопроводы или емкости с контролируемой средой («in line»);

–устройства детектирования, не требующие непосредственного контакта с контролируемыми средами и размещаемые на поверхностях оборудования и трубопроводов («on line»).

Блоки детектирования, устанавливаемые в технологические трубопроводы или баки, имеют защитный герметичный чехол. Чехол предохраняет детектор и электронные блоки от прямого контакта с жидкой средой и позволяет производить техническое обслуживание блоков детектирования без разгерметизации технологического оборудования.

15.2.1.2.2.2 Системы отбора проб.

15.2.1.2.2.2.1 Воздухоотборные системы

УД, измеряющие объемную активность аэрозолей и йодов, имеют проточный воздушный тракт с фильтрующим элементом, на котором осаждаются аэрозоли и йоды для дальнейшей регистрации активности (аэрозоли – по бета-излучению, йод – по гамма-излучению).

УД, измеряющие объемную активность ИРГ, (включая технологический спектрометр) имеют проточную измерительную емкость.

Отбор проб воздуха осуществляется через стационарно установленные фильтродержатели. В фильтродержателях устанавливаются легкоъемные аналитические фильтры, на которых производится осаждение аэрозолей или йодов.

Циркуляция контролируемого воздуха через УД и фильтродержатели осуществляется с помощью воздухоотборной системы, обеспечивающей необходимый расход, очистку, а также возможность продувки измерительных емкостей УД воздухом из приточной вентиляции.

Для уменьшения потерь в подводящих трубопроводах, УД и фильтродержатели, предназначенные для контроля аэрозолей и йодов, располагаются как можно ближе к месту отбора контролируемой среды. В точке отбора пробоотборный трубопровод оснащается специальной насадкой, обеспечивающей изокинтичность отбора.

Так потери ИРГ в пробоотборных линиях незначительны, соответствующие УД устанавливаются в специальном помещении радиационного контроля.

В АСРТК энергоблока предусматриваются пять воздухоотборных систем, предназначенных для доставки газовых сред из помещений, систем вентиляции, СГО к УД. Одна система обеспечивает доставку проб к УД, входящим в состав системы контроля параметров нормальной эксплуатации (СК ПНЭ). Четыре других системы обеспечивают доставку проб к УД, входящим в состав системы контроля параметров важных для безопасности (СК ПВБ).

В состав воздухоотборных систем входят трубопроводы, компрессоры, трубопроводная арматура, измерители расхода, давления и разрежения, конденсатосборники, пробоотборные устройства.

В составе пробоотборной системы предусматривается компрессора: с разделением на рабочий и резервный. При выходе из строя рабочего компрессора автоматически включается резервный компрессор.

Циркуляция среды в воздухоотборных системах обеспечивается за счет разрежения, создаваемого компрессорами. Системы состоят из сети импульсных трубопроводов, обеспечивающих доставку контролируемой среды к УД. После УД трубопроводы подключаются к коллектору разрежения, который подсоединяется к всасывающим патрубкам компрессоров. На импульсных трубопроводах, подающих контролируемую среду к технологическому спектрометру и УД объемной активности ИРГ, установлены электромагнитные клапаны, которые обеспечивают поочередное подключение для измерения ту или иную точку контроля. Переключение клапанов может осуществляться как автоматически (в соответствии с установленным алгоритмом), так и по команде оператора. Кроме этого к общему трубопроводу (коллектору) подачи контролируемой среды к УД и технологическому спектрометру подключается трубопровод продувки измерительной емкости.

При отборе проб воздуха для контроля аэрозолей и йодов обеспечивается выполнение нижеприведенных условий:

- в помещении пробоотборное устройство устанавливается в районе забора воздуха в вытяжную систему вентиляции;

- в системах вентиляции пробоотборные устройства устанавливаются на прямолинейных участках воздуховодов;

- пробоотборные устройства для контроля выбросов монтируются в горизонтальном коробе, подводящем воздух к вентиляционной трубе;

- в зависимости от величины поперечного сечения воздуховодов используются одноточечные или многоточечные пробоотборные устройства, обеспечивающие изокINETичность отбора пробы;

- соединительные трубопроводы от места отбора до УД или фильтродержателя со сменным фильтрующим элементом выполняются трубами из нержавеющей стали с внутренней электрохимполированной поверхностью;

- трубопроводы от места отбора до УД предусмотрены минимальной длины с минимальным количеством поворотов и изгибов.

- между отборными устройствами и УД или фильтродержателем отсутствуют трубопроводная арматура, расширители, сужающие устройства и другие элементы.

- при необходимости в качестве запорных устройств используются прямоточные вентили;

- пробоотборные устройства, как правило, размещаются ниже УД или фильтродержателя.

В пробоотборных трубопроводах после УД или фильтродержателей устанавливаются приборы контроля расхода воздуха, запорная и регулирующая арматура.

15.2.1.2.2.2 Пробоотборные системы жидких сред.

Для доставки пробы к измерительным емкостям УД и технологического спектрометра предусматриваются пробоотборные системы, обеспечивающие необходимую подготовку пробы (снижение давления, температуры, обеспечение необходимого расхода и промывки измерительной емкости), а также для технологического спектрометра - переключение пробоотборных потоков контролируемых сред.

Расход контролируемой среды через данные системы обеспечивается за счет перепада давления на технологическом оборудовании.

Контролируемые среды после измерения активности, как правило, возвращаются в ту же технологическую систему, откуда была взята проба. Элементы этих пробоотборных систем имеют код KKS контролируемой технологической системы. Пробы первого контура после измерения с помощью технологического спектрометра сбрасываются в бак организованных протечек первого контура.

Измерительные емкости УД промываются химобессоленной водой. Для этого к пробоотборному трубопроводу на входе в УД подключается трубопровод подачи промывочной среды, а к пробоотборному трубопроводу на выходе УД подключается трубопровод слива промывочной среды в трап спецканализации. На данных трубопроводах устанавливается запорная арматура.

15.2.1.3 Подсистема АСРКП

Подсистема АСРКП предназначена для контроля радиационной обстановки в пределах требований действующих нормативных документов по радиационной безопасности, своевременного выявления аварийных ситуаций и формирования сообщений об ухудшении радиационной обстановки, выработки мероприятий по снижению доз облучения персонала и предотвращению распространения радионуклидов, обеспечения контроля радиационной обстановки в аварийной и послеаварийной ситуации.

При оценке радиационной обстановки на АЭС основным фактором воздействия на персонал является проникающее ионизирующее излучение, основными источниками которого являются продукты деления урана-235 при нейтронном облучении топлива активной зоны, активация нейтронами конструкционных материалов и примесей теплоносителя первого контура.

Кроме этого, на радиационную обстановку оказывают влияние инертные радиоактивные газы, аэрозоли и йоды, попадающие в воздух помещения при протечках технологического оборудования, а также загрязненность поверхностей оборудования и строительных конструкций.

Основные проектные критерии при создании систем контроля радиационной обстановки - предотвращение внешнего и внутреннего облучения персонала сверх дозовых пределов профессионального облучения, приведенных в нормативных документах (выполнение принципа нормирования) и ограничение облучения на возможно низком уровне (выполнение принципа оптимизации).

АСРКП является подсистемой АСРК и обеспечивает контроль источников внешнего облучения персонала, а для контроля ингаляционного пути поступления радиоактивных веществ в организм используются средства контроля воздуха, входящие в состав АСРК.

АСРКП осуществляет контроль мощности дозы гамма-излучения.

АСРКП представляет собой функциональную группу измерительных каналов с выводом информации по месту и, для большей части каналов, с передачей информации на ВУ АСРК.

Нижестоящий уровень системы функционирует независимо от вышестоящего уровня. При деградации функций систем, связанной с частичными отказами технических средств, обеспечивается контроль радиационных параметров на нижнем уровне.

Критерием выбора технических средств нижнего уровня АСРКП является выбор:

устройств, которые представляют собой функционально законченное измерительное устройство;

устройств, которые обеспечивают получение достаточной информации по диапазонам измерения контролируемых сред/объектов контроля.

Диапазоны измерения технических средств выбраны с учетом выполнения уставок предупредительного и аварийного уровней, которые позволяют гарантировать выполнение радиационной безопасности для населения, персонала, окружающей среды, установленных в проекте.

В состав комплекса технических средств нижнего уровня входят интеллектуальные цифровые измерительные устройства.

Каждое устройство детектирования представляет собой функционально законченный измерительный прибор, обеспечивающий измерение контролируемого параметра и преобразование информации в отображаемую физическую величину, доступную пониманию оператора. Контроль с помощью автоматизированных средств контроля дополняется контролем с помощью местных стационарных приборов и носимых приборов.

Для АСРКП на верхнем уровне ПТК ВУ АСРК обеспечивается:

- прием данных от технических средств нижнего уровня;
- передача данных и команд для исполнения на устройства нижнего уровня;

- обработка первичной информации, приведение её к требуемому формату;
- отображение информации об измеряемых параметрах и состоянии технических средств;
- определение достоверности информации;
- ведение циклического локального архива данных;
- контроль состояния устройств, входящих в систему.

15.2.1.3.1 Контроль источников внешнего облучения персонала

Мощность дозы гамма-излучения контролируется:

- в помещениях зоны контролируемого доступа (ЗКД), в которых в процессе выполнения персоналом работ возможно ухудшение радиационной обстановки (реакторный зал, помещения КИП, помещения отбора проб и т. п.);
- по путям следования персонала (коридоры ЗКД);
- на промплощадке АЭС.

Для контроля используются технические средства непрерывного контроля и носимые приборы. Средства непрерывного контроля подразделяются на приборы дистанционного контроля и приборы контроля по месту. Приборы контроля по месту размещаются в помещениях постоянного пребывания персонала в ЗКД.

В аварийной ситуации, связанной с разгерметизацией первого контура, в гермообъеме здания реактора предусматривается аварийный контроль.

Данный контроль предназначен для оценки состояния ТВЭЛов в активной зоне реактора при аварии. Информация по этому контролю ложится в основу принятия организационных мер по защите персонала. Этот контроль относится к АСРПК.

АСРКП функционирует как при работе реактора на мощности, так и во время перегрузки и проведения ремонтных работ. Для выполнения этого требования все устройства детектирования системы функционально независимы друг от друга. Отказы, техническое обслуживание или калибровка какого-либо устройства детектирования не влияет на функционирование системы в целом. На время восстановления работоспособности устройства детектирования в районе его размещения, при необходимости, может быть организован контроль носимыми приборами. Кроме того, персонал обеспечивается индивидуальными прямопоказывающими и сигнализирующими приборами измерения дозы и мощности дозы внешнего гамма-излучения.

Каждое устройство детектирования имеет встроенный акустический и оптический сигнализатор превышения установленной пороговой уставки срабатывания сигнализации. Уставка – величина, регулируемая, и устанавливается в зависимости от категории помещения, в котором установлено устройство детектирования. Устройства детектирования контроля по месту, помимо сигнализаторов превышения установленной уставки, оснащены средствами отображения информации о значении измеряемого параметра.

Сигнализация от аварийных устройств детектирования по месту контроля во время аварии в контейнменте не предусматривается в силу ее нецелесообразности.

Информация от устройств детектирования дистанционного контроля выводится на блочный пункт радиационного контроля (БПРК), расположенный в здании ядерного обслуживания. Оператору представляется информация о величинах контролируемых параметров, о превышении пороговых уставок срабатывания сигнализации и об отказах оборудования.

Результаты измерений автоматически предоставляются на ВУ АСРК и сохраняются в БД АСРК.

Информация о радиационной обстановке, получаемая с помощью стационарных средств контроля, дополняется результатами измерений, полученными с использованием носимых приборов.

Носимые приборы предназначены для:

- снятия картограмм радиационной обстановки в периодически обслуживаемых помещениях и помещениях постоянного пребывания персонала ЗКД, а также в помещениях зоны свободного доступа;

- определения радиационной обстановки в необслуживаемых помещениях ЗКД в случае проведения ремонтных работ;

- обследования радиационной обстановки на АЭС в поставарийный период.

Носимые приборы предназначены для измерения:

- мощности дозы гамма-излучения;

- мощности эквивалентной дозы нейтронов;

- объемной активности аэрозолей, ИРГ.

Носимые приборы хранятся на блочном посту радиационного контроля в здании ядерного обслуживания. На случай аварий, делающих недоступным для использования основной комплект носимых приборов, предусмотрен аварийный комплект, который входит в состав АСКРО и хранится на центральном посту контроля ЦПК АСКРО в ЗПУПД(Г).

15.2.1.3.2 Контроль ингаляционного пути поступления радиоактивных веществ в организм персонала (контроль активности воздуха)

Инженерно-технические мероприятия по обеспечению радиационной безопасности в режимах нормальной эксплуатации практически исключают накопление радиоактивных веществ в воздухе обслуживаемых и периодически обслуживаемых помещений:

- приточный воздух подается в обслуживаемые и периодически обслуживаемые помещения и через клапаны избыточного давления перетекает в необслуживаемые помещения, откуда удаляется вытяжными системами вентиляции. В необслуживаемых помещениях поддерживается разрежение;

- отбор проб радиоактивных сред осуществляется в вытяжных шкафах;

- процессы обращения с твердыми отходами, сопровождающиеся образованием пыли, производятся в защитном технологическом оборудовании, или в местах, оборудованных местными отсосами вытяжной системы вентиляции.

Исходя из этого, непрерывный радиационный контроль активности воздуха в периодически обслуживаемых помещениях и помещениях постоянного пребывания персонала не предусмотрен (обеспечивается периодический радиационный контроль с применением переносных приборов). Исключение составляют помещения КИП кольцевого пространства здания реактора, в воздухе которых предусмотрен непрерывный контроль объемной активности ИРГ. Это обусловлено тем, что в этих помещениях расположены контрольно-измерительные приборы параметров первого контура с помощью импульсных трубопроводов, в которых находится среда под высоким давлением. При нарушении герметичности контрольно-измерительных приборов или импульсных трубопроводов в воздушное пространство могут выходить радиоактивные вещества.

Радиационный контроль воздуха, в основном выполняется средствами АСРТК в сборных коробах систем вентиляции. Далее производится поиск помещения (зоны), где находится источник выхода радиоактивных веществ в воздух. Для поиска помещений, где находится источник выхода радиоактивных веществ в воздух, производится периодический контроль активности воздуха в необслуживаемых помещениях вспомогательного корпуса. Поиск производится с помощью контроля либо объемной активности ИРГ, либо аэрозолей. Контроль ИРГ производится с помощью стационарных средств контроля, а контроль аэрозолей с помощью мобильного устройства детектирования, который подключается к выведенным в коридор обслуживания пробоотборным трубопроводам.

Для контроля активности аэрозолей в воздухе в месте проведения радиационно-опасных работ используются переносные пробоотборники воздуха ПУ-5, при помощи которых воздух прокачивается через сменный фильтр, входящий в комплект ПУ-5.

Измерение активности аэрозолей, осажденных на фильтре, производится в лаборатории радиационного дозиметрического контроля.

Программа радиационного контроля содержит процедуры и методы, обеспечивающие контроль ингаляционного пути поступления радиоактивных веществ в организм персонала в условиях нормальной эксплуатации энергоблока и при авариях.

15.2.1.4 Подсистема АСРКЗ

Подсистема АСРКЗ предназначена для оценки эффективности технических, организационных и санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности персонала. Подсистема позволяет получить информацию о нарушениях технологического регламента, о необходимости и целесообразности проведения работ по дезактивации, ее эффективности и о мероприятиях, необходимых для обеспечения индивидуальной защиты персонала, а также для предотвращения распространения загрязнения.

Решение задач АСРКЗ обеспечивается путем контроля с помощью местных стационарных приборов, а также путем периодического контроля с помощью носимых и лабораторных приборов.

Критерием выбора технических средств нижнего уровня АСРКЗ является выбор:

- устройств, которые представляют собой функционально законченное измерительное устройство;
- устройств, которые обеспечивают получение достаточной информации по диапазонам измерения контролируемых сред/объектов контроля.

Диапазоны измерения технических средств выбраны с учетом реагирования на превышение уставок предупредительного и аварийного уровней, значения которых позволяют гарантировать выполнение радиационной безопасности для населения, персонала, окружающей среды, установленных в проекте.

Подсистема АСРКЗ контролирует степень радиоактивного загрязнения следующих объектов:

- поверхностей строительных конструкций и оборудования;
- кожных покровов, средств индивидуальной защиты персонала;
- выносимого из ЗКД инструмента, оборудования и материалов;
- персонала и транспорта, покидающего территорию промплощадки АЭС;
- транспортных средств, выезжающих из ЗКД.

Контроль загрязнения поверхностей строительных конструкций и оборудования радиоактивными веществами осуществляется с помощью носимых приборов и методом отбора проб («мазков») в соответствии с методиками принятыми на РУП «Белорусская АЭС».

Контроль загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов, одежды, средств индивидуальной защиты персонала включает:

- контроль загрязнения рук и эффективности их дезактивации в лабораториях, мастерских, саншлюзах, санузлах и санпропускниках с помощью местных приборов;
- контроль загрязнения рук и спецодежды на установках принудительного контроля расположенных перед БПРК, на выходе из ЗКД;
- контроль загрязнения кожных покровов в санпропускнике, при выходе в гардероб домашней одежды из гардероба рабочей одежды, на установках принудительного контроля.

Контроль загрязнения рук и степени их очистки в лабораториях, мастерских, саншлюзах и санпропускниках осуществляется по принципу самоконтроля.

Контроль загрязнения рук и спецодежды, а также кожных покровов всего тела в санпропускнике осуществляется по принципу принудительного контроля, который реализуется с помощью приборов установленных на путях следования персонала и средств блокирующих проход персонала в случае обнаружения загрязнения (срабатывания сигнализации).

Контроль загрязнения выносимого из ЗКД инструмента осуществляется с помощью местных стационарных приборов, выполненных в виде шкафчика с дверцей. Приборы оснащены средствами, блокирующими открывание персоналом дверцы в случае обнаружения загрязнения (срабатывание сигнализации). Устройства для контроля

выносимого из ЗКД инструмента размещаются в здании ядерного обслуживания на выходе из ЗКД (в холле перед входом в санпропускник).

Контроль личной одежды и обуви персонала, выходящего за пределы промплощадки АЭС, в проходной главного контрольно-пропускного пункта осуществляется с использованием установок контроля.

Контроль транспорта, выезжающего за пределы промплощадки АЭС, через КПП 01UYF, 02UYF, 03UYF осуществляется с помощью установок контроля.

Контроль транспортных средств, выезжающих из ЗКД, осуществляется персоналом службы радиационного контроля с помощью носимых приборов.

Контроль загрязнения поверхностей строительных конструкций и оборудования радиоактивными веществами осуществляется с помощью носимых приборов и методом отбора проб («мазков») в соответствии с методиками принятыми на РУП «Белорусская АЭС».

15.2.1.5 Подсистема АСИДК

Подсистема АСИДК предназначена для контроля, прогнозирования, учета и планирования дозовых нагрузок на персонал, организации допуска персонала к работам всех видов в ЗКД и работ с ИИИ в ЗСД, а также контроля и учета посещаемости персоналом ЗКД.

Этот контроль осуществляется с целью исключения облучения персонала выше регламентированных дозовых пределов во всех режимах эксплуатации АЭС, а также для оптимизации планов проведения работ, с целью минимизации дозовых затрат.

АСИДК осуществляет:

измерение дозы внешнего облучения персонала за квартал (полугодие, год) с помощью индивидуальных термомлюминесцентных дозиметров;

оперативный контроль дозы и мощности дозы внешнего облучения персонала с помощью оперативных (электронных) дозиметров;

измерение содержания радионуклидов в организме человека и расчет ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения персонала с помощью счетчика излучения человека (СИЧ).

В составе АСИДК используются три измерительные системы:

– комплект оперативных (электронных) дозиметров с обрабатывающим вычислительным комплексом (считыватель информации дозиметров, АРМ, специализированное ПО);

– комплекс индивидуального дозиметрического контроля на основе ТЛД, включающий дозиметры бета, гамма и нейтронного излучения, считыватель ТЛД, АРМ, специализированное ПО;

– счетчик излучения человека, включающий два германиевых детектора, теньевую защиту, АРМ оператора.

Дозиметры размещаются в холле перед передаточным окном блочного пункта радиационного контроля в специальных устройствах для хранения и выдачи дозиметров. Персонал, следующий в ЗКД, самостоятельно получает и сдает дозиметры. Дозиметры оперативного контроля персонифицируются только на период пребывания в ЗКД того, кому они выданы.

Проход персонала в санпропускнике с использованием турникетов, личных электронных пропусков, считывателей обеспечивают автоматизацию процесса прохода персонала в ЗКД.

Проход персонала в периодически обслуживаемые и необслуживаемые помещения ЗКД для проведения работ в радиационно-опасных условиях осуществляется через стационарные или переносные саншлюзы с использованием дополнительных средств индивидуальной защиты. Выход из этих помещений во время и после проведения работ

осуществляется через переносные саншлюзы с обязательным снятием дополнительных средств защиты и проведением радиационного контроля основной рабочей одежды.

ТЛ дозиметры являются индивидуальными и закрепляются за конкретными работниками выполняющими работы в ЗКД на весь период постановки работника на дозиметрический учет. При выходе из ЗКД работник возвращает дозиметры в устройства для хранения и выдачи дозиметров.

Считывание информации с оперативных дозиметров может выполняться как без участия оператора, (автоматически бесконтактным способом), так и при его участии, вручную, (контактным способом) на АРМ расположенном в помещении БПРК.

Считывание информации с ТЛ дозиметров производится в лаборатории ИДК, расположенной в административно-лабораторно-бытовом корпусе. В этой же лаборатории располагается СИЧ.

Оперативные (электронные) дозиметры обеспечивают измерение:

- эквивалентной дозы в диапазоне от 1 мкЗв до 10 Зв;
- мощности дозы в диапазоне от 10 мкЗв /ч до 10 Зв /час.

ТЛ дозиметры SD-I (SDE-I), NAD, EYE-D и ExFD-BG обеспечивают измерение:

- дозы гамма, бета излучения на все тело (SD-I (SDE-I)) в диапазоне от 30 мкЗв до 10 Зв, в количестве двух комплектов для двух энергоблоков;
- дозы нейтронов, гамма, бета излучения на все тело (NAD) в диапазоне от 0,1 мЗв до 10 Зв, в количестве двух комплектов для двух энергоблоков.
- дозы гамма, бета излучения на хрусталик глаза (EYE-D) в диапазоне от 0,1 мЗв до 1000 мЗв;
- дозы гамма, бета излучения на кисти рук (ExFD-BG) в диапазоне от 0,1 мЗв до 1000 мЗв.

Информация с дозиметров считывается с помощью специальных считывающих устройств и далее передается на АРМ (персональный компьютер со специальным ПО для работы с ТЛД) и далее, на сервер БД ИДК, в котором хранится база данных с информацией о дозиметрах, контролируемом персонале и измеренных дозах.

СИЧ оснащен германиевым детектором и обеспечивает измерение содержания радионуклидов с необходимой чувствительностью (чувствительность по ^{60}Co составляет 100 Бк).

Информация о энергетическом распределении и интенсивности гамма-излучения с блоков детектирования СИЧ поступает в АРМ, который выполняет ее обработку и расчет дозы внутреннего облучения.

Информация о дозе внутреннего облучения персонала передается в базу данных ИДК.

С целью оценки поступления аэрозолей в организм персонала при проведении радиационно-опасных работ (ремонт оборудования, загрязненного радиоактивными веществами, перегрузка топлива, утилизация радиоактивных отходов и т.д.) выполняется контроль объемной активности аэрозолей носимыми приборами. Этот контроль осуществляется в рамках подсистемы АСРКП.

Дозы внешнего облучения оцениваются по результатам ежеквартальных измерений дозиметров, размещенных в контрольных точках ЗСД. В рамках оценки дозы выполняется вычитание из результата измерения естественного (природного) фона с последующим пересчетом результата измерения на продолжительность рабочего квартала.

Дозы внутреннего облучения оцениваются по результатам ежеквартальных измерений объемной активности радионуклидов в приземном слое воздуха площадки АЭС. В рамках оценки дозы выполняется вычитание из результата измерения естественного (природного) фона с последующим расчетом величины ингаляционного поступления радионуклидов в организм в течение рабочего квартала.

15.2.1.6 Программно-технический комплекс верхнего уровня АСРК

15.2.1.6.1 Структура ПТК ВУ АСРК

ПТК ВУ АСРК имеет два подуровня: уровень сбора и предварительной обработки информации (технологический уровень) и уровень отображения и управления. Структура уровня отображения и управления включает блочный и станционный подуровни.

Первичная информация от подсистем блочного уровня АСРТК, АСРКП с непрерывным режимом работы поступает в станции сбора данных, каждая из которых имеет общее и специальное программное обеспечение. Указанные станции сбора данных реализуют измерение, первичную обработку информации и управление исполнительными механизмами АСРК.

Первичная информация от средств периодического (эпизодического) контроля, поступает и обрабатывается на АРМ подсистемы АСКИД, а также АСРКЗ и АСРКП.

Структура большинства выбранных интеллектуальных измерительных устройств нижнего уровня включает локальные процессорные устройства.

15.2.1.6.2 Состав ПТК ВУ АСРК

ПТК ВУ АСРК включает средства вычислительной техники и сетевые средства.

В составе ПТК ВУ АСРК предусмотрены следующие типы средств вычислительной техники:

- пультовые рабочие станции;
- станции сбора данных;
- серверы баз данных;
- компьютеры АРМов.

15.2.2 Системы и средства контроля окружающей среды в санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения и помещениях АС

15.2.2.1 Назначение и проектные основы.

Для контроля окружающей среды в зоне наблюдения Белорусской АЭС в составе СРК предусматривается подсистема контроля промплощадки АСРКП.

Целью является оценка радиационной обстановки в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения (СЗЗ и ЗН) Белорусской АЭС и установление тенденций ее изменения при различных режимах эксплуатации Белорусской АЭС.

Основные задачи:

- получение необходимой, достаточной и достоверной информации о радиационной обстановке в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС.
- оценка текущего радиационного состояния объектов окружающей среды в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС.
- прогнозирование изменений радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС.
- сбор, обобщение и передача заинтересованным органам и ведомствам информации о радиационной обстановке и состоянии окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения Белорусской АЭС.
- информирование о радиационной обстановке населения, проживающего на территории зоны наблюдения Белорусской АЭС.

Лабораторный контроль отобранных проб окружающей среды осуществляется в лаборатории радиационного контроля окружающей среды (ЛРКОС).

ЛРКОС предназначена для осуществления периодического контроля содержания радионуклидов в объектах окружающей среды (атмосферном воздухе, атмосферных выпадениях, осадках, почве, грунтовых водах на площадке АЭС, воде поверхностных водоемов, донных отложениях, водных и наземных растениях и животных) в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС, а также в сельскохозяйственных продуктах и продуктах питания местного производства (овощи, фрукты, молоко, мясо, яйца, рыба, корм для скота и птицы). Контроль осуществляется отбором проб с последующим их измерением лабораторными радиометрами и спектрометрами.

Непрерывный радиационный контроль окружающей среды осуществляет автоматизированная система контроля радиационной обстановки окружающей среды (АСКРО).

Основное назначение АСКРО - это непрерывный контроль радиационной обстановки за пределами АЭС (в зоне наблюдения ЗН) во всех режимах эксплуатации АЭС, а также прогнозирование воздействия повышенного газоаэрозольного выброса АЭС в окружающую среду с использованием математической модели переноса радионуклидов в приземном слое атмосферы при конкретных метеорологических условиях в регионе АЭС. Граница санитарно-защитной зоны СЗЗ совпадает с границей промплощадки Белорусской АЭС. Радиус зоны наблюдения ЗН Белорусской АЭС составляет 12,9 км

С целью оперативного уточнения радиационной обстановки в ЗН АЭС в состав АСКРО входят передвижные радиометрические лаборатории (далее - ПРЛ), оснащенные оборудованием радиационного контроля, топопривязчиками и средствами передачи информации.

Технические средства АСКРО обеспечивают решение следующих задач:

- непрерывное измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в месте установки (размещения) поста радиационного контроля с циклической передачей информации в центры ЦПК АСКРО;
- информирование местного населения о радиационной обстановке в населенном пункте (информационные табло);
- непрерывный отбор проб атмосферного воздуха на аналитические аэрозольные и йодные фильтры и автоматическое измерение объема и объемного расхода, прокачиваемого через накопительные фильтры атмосферного воздуха;
- непрерывное измерение метеопараметров на различных высотных уровнях в режиме on-line с передачей информации в ЦПК АСКРО;
- отображение радиационной обстановки в ЗН АЭС и ведение базы данных по измеренным параметрам;
- получение и обработка информации от АСРК по сбросам, выбросам АЭС и радиационной обстановке на промплощадке АЭС;
- прогнозирование радиационной обстановки в ЗН АЭС;
- информационная поддержка оперативного персонала АЭС по возможным радиационным воздействиям и принятии решений по защите персонала и населения в аварийных режимах;
- передача информации о радиационной обстановке в ЗН АЭС в кризисные центры и в территориальные государственные органы и учреждения, осуществляющие государственный санитарный контроль;
- прием и обработка информации по активности проб внешней среды от лаборатории радиационного контроля, ведение базы данных по результатам анализа проб внешней среды;
- прогнозирование воздействия газоаэрозольного выброса АЭС на окружающую среду и население;
- периодическое составление картограмм полей МАЭД гамма излучения.

Информация АСКРО представляется:

- оперативному персоналу отдела радиационной безопасности АС;
- руководству АС;
- в территориальные государственные органы и учреждения, осуществляющие государственный санитарный надзор;
- кризисные центры.

15.2.2.2 Функциональная структура

15.2.2.2.1 Система АСКРО является независимой подсистемой системы радиационного контроля (СРК) Белорусской АЭС, функционирующей в режиме обмена информацией с внутристанционными подсистемами СРК.

15.2.2.2.2 Для решения задач, АСКРО осуществляет следующие виды контроля в зоне наблюдения:

- непрерывное измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в месте установки (размещения) поста радиационного контроля с циклической передачей информации в центры ЦПК АСКРО;

- непрерывный отбор проб атмосферного воздуха на аналитические аэрозольные и йодные фильтры и автоматическое измерение объема и объемного расхода, прокачиваемого через накопительные фильтры атмосферного воздуха

- непрерывное измерение метеопараметров на различных высотных уровнях в режиме on-line с передачей информации в ЦПК АСКРО;

- выполнение радиационной разведки на местности в поставарийный период;

- периодическое составление картограмм полей МАЭД гамма излучения.

- индивидуальный дозиметрический контроль персонала, участвующего в работах по ликвидации последствий аварии.

15.2.2.2.3 В состав АСКРО входят:

- автоматизированная система контроля радиационных (ПРК, ФВУ) и метеорологических параметров окружающей среды (АМС);

- передвижные радиометрические лаборатории (ПРЛ-1,2);

- носимые радиометры и дозиметры;

- приборы индивидуального дозиметрического контроля;

- оборудование отбора проб окружающей среды, за исключением ФВУ, входит в состав ПРЛ;

- оборудование лаборатории радиационного контроля окружающей среды, включающее оборудование радиохимической лаборатории и оборудование радиометрической лаборатории, в состав которого входят лабораторные радиометры и спектрометры.

15.2.2.2.4 Для прогнозирования радиационной обстановки и доз облучения населения от систем радиационного контроля энергоблоков в АСКРО передается информация о составе и количестве газоаэрозольных выбросов.

15.2.2.2.5 Для проведения контроля за объектами окружающей среды в СЗЗ и ЗН АЭС предусмотрена сеть постов радиационного контроля (ПРК). Размещение ПРК выбрано преимущественно в населенных пунктах и местах, доступных для подъезда автомашин и обслуживания в течение всего года.

Относительно АЭС ПРК размещаются по четырем основным направлениям: в направлении от АЭС, совпадающем с господствующим направлением ветров в данной местности, и, соответственно, в противоположном и перпендикулярном направлениях. Кроме того, предусмотрен контрольный пункт, который располагается с наветренной стороны от АЭС за пределами ЗН.

Для проведения контроля за объектами окружающей среды:

- функционируют 10 постов радиационного контроля АСКРО Белорусской АЭС, из них 9 ПРК размещены в зоне наблюдения и 1 ПРК (контрольный пост) за пределами зоны наблюдения;

- 4 поста радиационного контроля оснащены спектрометрическими устройствами детектирования;

- 7 постов радиационного контроля оснащены фильтровентиляционными установками;

- автоматизированная метеостанция (АМС) размещена на территории зоны наблюдения Белорусской АЭС в с. Ворняны;

- диапазон измерения МАЭД обеспечивается от 0,05 мкЗв/ч до 10,0 Зв/ч при основной относительной погрешности измерения не более $\pm 20\%$;

- в состав оборудования АСКРО включены устройства измерения активности аэрозольных и молекулярных фракций радиоактивного йода.

15.2.2.2.6 АСКРО функционирует во всех режимах работы АС, включая проектные и запроектные аварии, а также при всех природных и техногенных воздействиях района расположения. ЛРКОС функционирует только при отсутствии сейсмических воздействий, включая взрывную волну, и радиоактивного загрязнения территории в районе размещения лаборатории. Комплект индивидуальных носимых дозиметров предназначен только для функционирования в послеаварийный период при ликвидации последствий аварии.

В состав автоматизированной системы контроля радиационных и метеорологических параметров окружающей среды входят:

- посты контроля мощности дозы гамма излучения на местности (ПРК);
- автоматическая метеорологическая станция (АМС);
- передвижная радиометрическая лаборатория (ПРЛ);
- фильтро-вентиляционные установки (ФВУ);
- программно-технический комплекс верхнего уровня (ПТК ВУ) АСКРО.

Оборудование ПТК ВУ АСКРО размещается в защищенном пункте управления противоаварийными действиями, находящемся на промплощадке Белорусской АЭС (ЗПУПД-АС) и в защищенном пункте управления противоаварийными действиями, находящемся в г. Островец (ЗПУПД-Г).

Передача информации ПРК и АМС в ЗПУПД-АС и в ЗПУПД-Г осуществляется по радиоканалам и каналам связи GSM.

При необходимости, ПРК и АМС используются как радиоретранслятор.

Передача информации АСКРО внутристанционным потребителям (оперативному персоналу отдела радиационной безопасности и Руководству АЭС) осуществляется через ЗПУПД-АС.

Обмен информацией между ЗПУПД-АС и ЗПУПД-Г (ЦПК) осуществляется через имеющиеся в ЗПУПД защищенные узлы связи (в состав АСКРО не входят).

Информация из АСРК передается в АСКРО.

Информация из АСКРО передается от сервера АСКРО по кабельной линии связи до коммутаторов внешней связи, а далее по каналам системы внешней связи Белорусской АЭС до конечных потребителей.

15.2.3 Выводы

При проектировании системы СРК учитывались требования нормативно-технической документации Российской Федерации и Республики Беларусь в области использования атомной энергии, а также рекомендации Руководств по безопасности МАГАТЭ. Предоставленные выше сведения показывают, что система в полной мере выполняет заданные функции и отвечает проектным основам.

В установленном законодательством Республики Беларусь порядке проведена экспертиза документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии в части эксплуатации ядерной установки (блок № 1 Белорусской АЭС), обращения с ядерными материалами, отработавшими ядерными материалами, ядерным топливом, отработавшим ядерным топливом, эксплуатационными радиоактивными отходами.

Тематические вопросы и перечень основных нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов, Республики Беларусь, нормативных документов Российской Федерации, рекомендаций Международного агентства по атомной энергии в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения, на соответствие которым проведена экспертиза документов, определены Техническим заданием Департамента по ядерной и радиационной безопасности

Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор) на проведение экспертизы документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии в части эксплуатации ядерной установки (блок № 1 Белорусской АЭС), обращения с ядерными материалами, отработавшими ядерными материалами, ядерным топливом, отработавшим ядерным топливом, эксплуатационными радиоактивными отходами.

При проведении анализа документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности блока №1 Белорусской АЭС на этапе ввода в эксплуатацию, и подготовке заключения по ряду тематических вопросов использованы отчетные экспертные материалы Федерального бюджетного учреждения «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» Ростехнадзора.

Достоверность направленных Госатомнадзором на экспертизу материалов и документов подтверждается государственным предприятием «Белорусская АЭС». Материалы государственного предприятия «Белорусская АЭС» учитывают ряд замечаний и предложений, отраженных в выданных ранее экспертных заключениях.