

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 – не превышение 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.

15.1.6 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.

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 $1Е-7$ 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 контейнента (СПОТ ЗО), обеспечивающей не превышение максимального проектного давления в контейненте и проектного уровня неплотности контейнента;
- 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» местных 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).

- программно-технический комплекс верхнего уровня АСРК

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 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, контроля за нераспространением радиоактивных веществ во всех режимах работы АЭС, включая аварии.

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.

В состав АСРТК входят:

- пробоотборные системы для доставки и подготовки контролируемых проб, к измерительным устройствам, содержащие пробоотборные линии, арматуру, каплеотбойники, газодувки, фильтры для очистки, теплообменники.
- измерительные устройства, обеспечивающие непрерывное измерение контролируемого параметра;

15.2.1.2.1 Системы отбора проб.

15.2.1.2.1.1 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 изокинетичность 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 прямооточные 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.

15.2.1.2.1.2 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.

15.2.1.2.2 Организация радиационного технологического контроля

15.2.1.2.2.1 Контроль герметичности ТВЭЛов

15.2.1.2.2.1.1 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;
- периодический лабораторный контроль объемной активности.

Для осуществления непрерывного контроля используются устройства 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 устройствами детектирования, входящими в состав разных измерительных каналов: один - в измерительный канал СК ПНЭ, два - в измерительные каналы СК ПВБ (1 и 4 каналы безопасности).

Кроме автоматизированного контроля, осуществляется периодический контроль путем пробоотбора и последующих лабораторных измерений на спектрометрах.

15.2.1.2.2.1.2 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 восемь УД (по два в каждом канале системы аварийного впрыска низкого давления).

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

15.2.1.2.2.1.3 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, 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.

Кроме автоматизированного контроля, осуществляется периодический контроль путем пробоотбора и последующих лабораторных измерений на спектрометрах.

15.2.1.2.2.2 Контроль герметичности оборудования главного циркуляционного контура

15.2.1.2.2.2.1 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.

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 (всего 4 УД);

– УД, контролирующие мощность поглощенной 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.

15.2.1.2.2.2.2 Система продувки парогенераторов

Объемная активность в продувочной воде парогенератора характеризует степень неплотности теплообменных поверхностей 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 автоматизированного контроля, осуществляется периодический контроль путем пробоотбора и последующих лабораторных измерений на спектрометрах.

15.2.1.2.2.2.3 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 в каждом канале промконтура устанавливаются УД, измеряющие объемную активность охлаждающей воды. Этот параметр является важным для безопасности и контролируется СК ПВБ (1,2,3 и 4 каналы безопасности).

15.2.1.2.2.2.4 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 йода-131 в вытяжном воздуховоде системы KLD10. Кроме этого, предусматривается УД, контролирующей объемную активность ИРГ в сбросном воздуховоде за фильтровальной установкой системы KLD10.

Кроме автоматизированного контроля, осуществляется периодический контроль путем пробоотбора и последующих лабораторных измерений на спектрометрах.

15.2.1.2.2.2.5 Вентиляционные системы охлаждения

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 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.

15.2.1.2.2.2.6 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 в помещениях гермообъема.

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

15.2.1.2.2.2.7 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 йода-131 в вытяжном воздуховоде системы KLD20. Кроме этого, предусматривается УД, контролирующей объемную активность ИРГ в сбросном воздуховоде за фильтровальными установками системы KLD20.

Кроме автоматизированного контроля, осуществляется периодический контроль путем пробоотбора и последующих лабораторных измерений на спектрометрах.

15.2.1.2.2.3 Контроль неплотности внутренней защитной оболочки

Для определения степени негерметичности контейнента при нормальной эксплуатации в каждом канале вентиляционной системы создания разрежения в кольцевом пространстве здания реактора предусматривается контроль объемной активности ИРГ, а также мощности дозы в межкольцевом пространстве между внутренней и внешней защитной оболочкой.

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, а также мощности дозы в межкольцевом пространстве между внутренней и внешней защитной оболочкой. Данные УД входят в состав СК ПВБ и относятся к соответствующему каналу безопасности (в зависимости от того какой канал вентиляционной системы они контролируют).

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

15.2.1.2.2.4.1 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 АСРГК 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.

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.

15.2.1.2.2.4.2 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.

15.2.1.2.2.4.3 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.

15.2.1.2.2.4.4 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.

15.2.1.2.2.4.5 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.

15.2.1.2.2.4.6 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.

15.2.1.2.2.4.7 Система переработки трапных вод

Для оценки в общие сбросы с энергоблока предусматриваются УД, контролирующие объемную активность конденсата по гамма-излучению при подаче 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.

15.2.1.2.2.4.8 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.

15.2.1.2.2.5 Контроль газоаэрозольных выбросов

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 АСРПК 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:

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.

15.2.1.3 Подсистема АСРКП

Подсистема АСРКП предназначена для контроля радиационной обстановки своевременного выявления аварийных ситуаций и формирования сообщений об ухудшении радиационной обстановки.

АСРКП осуществляет контроль мощности дозы.

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

Мощность дозы 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.

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

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 измерения мощности дозы гамма-излучения и нейтронного излучения;

15.2.1.4 Подсистема АСРКЗ

Подсистема АСРКЗ предназначена для контроля нераспространения радиоактивного 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 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.

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 термолюминесцентных 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 стационарный подуровни.

Первичная информация от подсистем блочного уровня АСРТК, АСРКП, АСРКЗ, АСИДК 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 отработку 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 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.

15.2.2 Системы и средства радиационного контроля окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения

15.2.2.1 Назначение и проектные основы

Для контроля окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения Белорусской АЭС в составе СРК предусмотрена подсистема радиационного контроля окружающей среды (РКОС), состоящая из лаборатории автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (ЛАСКРО) и лаборатории радиационного контроля окружающей среды (ЛРКОС).

Целью создания подсистемы РКОС 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 подсистемы РКОС:

- 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.

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

Основное назначение АСКРО - непрерывный контроль радиационной обстановки за пределами АЭС во всех режимах эксплуатации АЭС, а также прогнозирование радиационной обстановки с использованием математической модели переноса радионуклидов в приземном слое атмосферы при конкретных метеорологических условиях в регионе АЭС.

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

Информация АСКРО представляется:

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

15.2.2.2 Функциональная структура АСКРО

15.2.2.2.1 В АСКРО реализован гибридный мониторинг с двумя основными функциями:

- функция измерительного мониторинга по информации от постов контроля на местности и от ПРЛ;
- функция расчетного мониторинга и прогнозирования радиационной обстановки с использованием математических моделей переноса радионуклидов в атмосфере при конкретных метеорологических условиях в районе расположения АЭС.

15.2.2.2.2 АСКРО осуществляет следующие виды контроля в зоне наблюдения:

- непрерывное измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в местах установки (размещения) постов радиационного контроля с передачей данных на ЦПК АСКРО;
- непрерывное измерение метеопараметров с передачей информации на ЦПК АСКРО;
- выполнение радиационной разведки на местности с помощью ПРЛ и носимых приборов радиационного контроля;
- периодическое составление картограмм полей МАЭД гамма-излучения.

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

- 10 постов контроля мощности дозы гамма-излучения на местности (ПРК);
- автоматическая метеорологическая станция (АМС);
- 2 передвижные радиометрические лаборатории (ПРЛ);
- 7 фильтровентиляционных установок (ФВУ);
- программно-технический комплекс верхнего уровня (ПТК ВУ) АСКРО.

15.2.2.2.4 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).

15.2.2.3 Функциональная структура ЛРКОС

15.2.2.3.1 Лабораторный контроль отобранных проб окружающей среды осуществляется в лаборатории радиационного контроля окружающей среды (ЛРКОС), которая размещена в здании надстройки над ЗПУПД-Г (г. Островец).

15.2.2.3.2 Функционально ЛРКОС подразделяется на:

- радиометрическую лабораторию, выполняющую комплекс радиационных измерений на стационарном оборудовании радиационного контроля;
- радиохимическую лабораторию, выполняющую подготовку отобранных проб к измерениям радиационных параметров.

15.2.2.3.3 Программно-технический комплекс (ПТК) ЛРКОС имеет двухуровневую структуру:

- на нижнем уровне – лабораторные приборы и оборудование;
- на верхнем уровне – средства сбора, обработки, отображения и хранения информации.

15.2.2.3.4 Оборудование ЛРКОС предназначено для выполнения качественного и количественного анализа содержания радионуклидов в компонентах окружающей среды и продуктах питания.

15.2.2.3.5 Процедура лабораторного анализа проб применяется для:

- получения детализированных данных о содержании радионуклидов в контролируемых средах, с целью подтверждения и уточнения результатов непрерывного автоматизированного контроля (осуществляемого средствами автоматизированной системы радиационного контроля Белорусской АЭС);

- оценки поступления радионуклидов с АЭС в окружающую природную среду и прогнозирования изменений радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН Белорусской АЭС.

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 (энергоблок № 2 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 (энергоблок № 2 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 энергоблока №2 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».