

## Выписка

из заключения государственной экологической экспертизы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 13.07.2010 № 28 по обоснованию инвестирования в строительство атомной электростанции в Республике Беларусь

Основанием для разработки обоснования инвестирования в строительство атомной электростанции в Республике Беларусь явилось:

- Указ Президента Республики Беларусь от 15.11.2007 № 575 «Об утверждении Государственной комплексной программы модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов на период до 2011 года»;

- Заключение Министерства энергетики Республики Беларусь по выбору приоритетной площадки возможного размещения атомной электрической станции в Республике Беларусь (Минск, 2008);

- Изменённое техническое задание на разработку обоснования инвестирования в строительство атомной электрической станции в Республике Беларусь, утверждённое заместителем Министра энергетики Республики Беларусь 04.09.2009;

- Технические условия на инженерные сети и коммуникации.

Обоснование инвестирования разработано на строительство атомной электростанции (АЭС) на площадке, определённой в установленном порядке в Островецком районе Гродненской области с учётом результатов проведённой оценки воздействия на окружающую среду.

После проведения необходимых научных исследований и изысканий, анализа ограничивающих факторов (в том числе наличие транспортных коридоров) и проработки обеспеченности ресурсами были определены четыре наиболее перспективные площадки расположения атомной электростанции: Краснополянская, Кукшиновская, Островецкая и Вехнедвинская.

После проведения подробных геологических исследований было установлено, что на Краснополянской и Кукшиновской площадках существует потенциальная возможность активизации суффозионно-карстовых процессов в имеющихся доломитовых и известняковых отложениях, что может привести к снижению стабильности грунта. Верхнедвинская площадка была отклонена ввиду недостаточной прочности грунтов. В связи с изложенным, приоритетной была признана площадка под строительство, расположенная на северо-западе Беларуси в центре Островецкого района Гродненской области.

Площадка расположена на водоразделе реки Виляя, между её левыми притоками – реками Ошмянкой и Гозовка. Непосредственно площадку реки и ручьи не пересекают.

Гидрогеологические условия характеризуются практическим отсутствием подземных вод до глубины 10 м -24,4 м на основной части площадки.

Проявление экзогенных процессов (оползни, карст, суффозия, заболачивание и др.) не установлено.

Генеральным планом площадка АЭС разделена на зону основного производства и зону общестанционных вспомогательных зданий и сооружений.

Зона основного производства размещена в центре промплощадки и состоит из скомпонованных в единый строительный объём энергоблоков.

В состав каждого из них входят:

-здание реактора, эстакада транспортного шлюза, паровая камера, здание безопасности, вспомогательный корпус, здание управления, здание ядерного обслуживания с бытовыми помещениями зоны контролируемого доступа, здание турбины, здание электроснабжения нормальной эксплуатации, здание теплофикации, здание водоподготовки с баками собственных нужд химводоочистки;

-а также отдельно стоящие сооружения: вентиляционная труба, здание блочной резервной дизельной электростанции, сооружение блочных трансформаторов, насосная станция автоматического водяного пожаротушения, резервуары запаса воды для автоматического пожаротушения.

На промплощадке со стороны зданий турбин размещены башенные испарительные градирни с насосными станциями.

В части промплощадки со стороны первого блока располагаются общестанционные здания и сооружения:

-мастерские зоны свободного доступа и материальный склад (ЦМС);

-административно-лабораторно-бытовой корпус;

-столовая;

-объединённо-газовый корпус;

-пуско-резервная котельная;

-объединенная насосная станция противопожарного, хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения с резервуарами запаса воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения и противопожарного водоснабжения;

-маслодизельное хозяйство в составе: насосной станции масла и дизельного топлива, приемных сооружений для масла и дизельного топлива, открытого склада масла, открытого склада дизельного топлива;

-очистные сооружения производственно-дождевых стоков и стоков, содержащих нефтепродукты, бытовых сточных вод зоны свободного

доступа и зоны контролируемого доступа и другие вспомогательные сооружения.

Зона общестанционных зданий и сооружений скомпонована с учётом возможности расширения объектов для второй очереди АЭС (для блоков три и четыре).

Территория АЭС имеет тройное охранное ограждение. На промплощадку станции организованы три автомобильных въезда. В пределах промплощадки размещается железнодорожная станция АЭС, предназначенная в основном, для приёма свежего и вывоза отработанного топлива.

При разработке генплана АЭС учитывались следующие требования:

- обеспечение максимальной автономности энергоблоков;
- принцип застройки промплощадки унифицированными энергоблоками;
- зонирование территории по зданиям основного производственного назначения и вспомогательным зданиям с разделением территории на зоны «строгого» и «свободного» режима;
- оптимальное блокирование зданий и сооружений основного производства, а также подсобно-производственных зданий и сооружений;
- обеспечение прямолинейных магистральных трасс (коридоров) прокладки инженерных коммуникаций;
- сокращение технологических, транспортных и пешеходных связей;
- возможность организации поточного строительства.

АЭС комплектуется двумя энергоблоками электрической мощностью по 1200 МВт каждый и предназначена для выработки электроэнергии в базовом режиме. Эффективное число использования при работе реактора на номинальной мощности составляет 8400 эффективных часов/год. Расчетный срок службы основного оборудования АЭС 60 лет.

Топливом является слабообогащенная (3-5% по U-235) двуокись урана.

Перегрузка топлива производится один раз в год. В дальнейшем планируется переход на 18 и 24 месячный цикл работы АЭС. В нормальном году эксплуатации средняя продолжительность остановки на перегрузку составляет 16 дней.

Энергоблок состоит из реакторной установки с водоводяным энергетическим реактором ВВЭР -1200 (PWR) на тепловых нейтронах с водой под давлением (16 МПа) и турбоустановки. Корпус реактора - цилиндрический сосуд высокого давления, изготовленный из высокопрочной теплостойкой легированной стали. Внутренняя поверхность корпуса плакирована антикоррозионной наплавкой.

Активная зона реактора состоит из 163 тепловыделяющих сборок (ТВС), часть из которых содержат органы регулирования (ОР).

Тепловая схема - двухконтурная.

Первый (главный циркуляционный) контур - состоит из реактора, четырёх главных циркуляционных петель, парового компенсатора давления, вспомогательного оборудования. В состав каждой циркуляционной петли входят: парогенератор, главный циркуляционный насосный агрегат, главный циркуляционный трубопровод.

Нагреваемый при прохождении через активную зону реактора теплоноситель (вода) первого контура поступает в парогенераторы, где отдаёт тепловую энергию активной зоны (энергию, полученную в результате управляемой ядерной реакции деления топлива) воде второго контура.

Парогенератор - горизонтальный, однокорпусной теплообменный аппарат с погруженной поверхностью теплообмена из горизонтально расположенных труб. Паропроизводительность парогенератора в номинальном режиме составляет порядка 1600 т/ч при давлении генерируемого пара около 7,0 МПа.

В состав систем реакторной установки входят: система подпитки и борного регулирования, система охлаждения топливного бассейна, система подачи чистого конденсата, система очистки теплоносителя первого контура, система хранения теплоносителя первого контура, система обработки теплоносителя первого контура, система продувки парогенераторов, система организованных протечек, системы подачи азота и газовых сдувок, система сжигания водорода, системы спецводоочистки, система дренажа оборудования здания реактора.

Второй контур состоит из паропроизводительной части парогенераторов, главных паропроводов, одного турбоагрегата, вспомогательного оборудования и обслуживающих систем, оборудования деаэрации, подогрева и подачи питательной воды в парогенераторы.

Турбоустановка включает в себя паровую турбину с конденсаторами и генератор, монтируемый на общем фундаменте с турбиной.

В проекте предусмотрена автоматизированная система контроля и управления технологическими процессами (АСУ ТП), предназначенная для:

- управления технологическими процессами в условиях, определяемых проектом АЭС;
- контроля технологических объектов управления (ТОУ) и автоматизированного ведения эксплуатационных режимов АЭС, защиты оборудования, а также автоматического регулирования параметров ТОУ;
- диагностики процессов и состояния оборудования;
- информационного обеспечения персонала во всех эксплуатационных режимах АЭС.

В соответствии с концепцией глубоко эшелонированной защиты в проекте предусмотрены системы безопасности, предназначенные для выполнения следующих основных функций безопасности:

-аварийной остановки реактора и поддержания его в подкритическом состоянии;

-аварийного отвода тепла от реактора, а также от бассейна отработавшего топлива;

-удержания радиоактивных веществ в установленных границах;

-сохранение целостности границы контура давления реактора.

На АЭС предусмотрена следующая система обращения с топливом:

Свежее топливо, предназначенное для загрузки в реактор, первоначально поступает в хранилище свежего топлива (ХСТ). Ёмкость ХСТ определена в количестве, необходимом для нормальной перегрузки двух реакторов (с запасом 20 %) и полной пусковой загрузки реактора (с запасом 10 %).

Всё отработавшее топливо временно хранится под оболочкой в здании реактора. Ёмкость хранилища-бассейна отработавшего топлива достаточна для хранения отработавшего топлива в течение десяти лет. Кроме этого, в бассейне предусмотрено место для аварийной полной выгрузки активной зоны.

Отработавшее ядерное топливо после выдержки в бассейне (но не менее чем через три года) вывозится из здания реактора энергоблока на завод регенерации ядерного топлива с соблюдением требований радиационной безопасности и охраны окружающей среды.

На АЭС предусмотрена следующая система обращения с радиоактивными отходами (газообразными, жидкими, твёрдыми):

Система очистки радиоактивного газа предназначена для снижения активности выбросов газов, обусловленных сдувками из технологического оборудования до допустимых пределов.

При эксплуатации АЭС образуются жидкие радиоактивные среды (ЖРС), подлежащие сбору и переработке, в процессе которой получают жидкие радиоактивные отходы (ЖРО).

В проекте принят ряд технических решений, направленных на минимизацию образования объемов ЖРС и снижение их солесодержания:

-раздельный сбор радиоактивных сред в зависимости от активности, солесодержания и химического состава, использование в технологии систем водоочистки (СВО) ионоселективных сорбентов;

-применение малоотходных методов дезактивации и передвижных модульных установок дезактивации;

-отказ от регенерации фильтров очистки низкосолевых среднеактивных вод;

-использование очищенной контурной воды только на подпитку первого контура.

В процессе эксплуатации установок переработки ЖРС и установок СВО образуются жидкие радиоактивные отходы - кубовые остатки

выпарной установки, пульпы отработанных ионообменных смол и отработанных ионоселективных сорбентов, шламы.

Для промежуточного хранения и последующей переработки ЖРО предусмотрены следующие системы:

- система промежуточного хранения кубовых остатков и отработанных сорбентов;

- система кондиционирования и отверждения жидких радиоактивных отходов с предварительным концентрированием.

Система промежуточного хранения ЖРО обеспечивает выдержку ЖРО в течение не менее трех месяцев с целью снижения уровня радиоактивности за счет распада короткоживущих радионуклидов.

Для получения отверждённого продукта, идущего на окончательное захоронение, проектом предусмотрена система отверждения ЖРО. Система предусматривает возможность концентрирования кубового остатка, перемешивания его с цементом и расфасовку цементного компаунда в бетонные невозвратные защитные контейнеры.

Невозвратные защитные контейнеры предназначены для временного хранения РАО на площадке АЭС и последующего транспортирования на специализированные объекты для долговременного хранения.

К твердым радиоактивным отходам (ТРО) относятся: загрязненное демонтированное оборудование, трубопроводы и арматура, не подлежащие ремонту, загрязненный инструмент, спецодежда и СИЗ, не подлежащие дезактивации, строительные и теплоизоляционные материалы, фильтры систем газоочистки и вентиляции, отверждённые жидкие радиоактивные отходы и т.д.

Технологии переработки ТРО обеспечивают получение конечного продукта, отвечающего требованиям действующих законодательных актов.

Общее ежегодное количество кондиционированных отходов низкой и средней активности не превысит  $60 \text{ м}^3$ ; высокоактивных ТРО –  $1 \text{ м}^3$ .

Для АЭС предусмотрены четыре основные системы водоснабжения: хозяйственно-питьевое, техническое (подпитка и продувка систем охлаждения), производственное и противопожарное.

На площадке АЭС основными потребителями воды питьевого качества являются: эксплуатационный и ремонтный персонал, столовая и буфет, лаборатории, прачечная и спецпрачечная, системы кондиционирования воздуха и т.д.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды (на два энергоблока) составляет -  $1352 \text{ м}^3/\text{сут}$ . В качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения используется водозабор подземных вод вдоль существующей автодороги Полоцк-Вильнюс. Предусмотрена очистка воды перед подачей на площадку АЭС.

Система технического водоснабжения АЭС принята оборотной отдельно для каждого блока. Основными потребителями технической воды являются системы охлаждения:

- конденсаторов турбины (основная система охлаждения воды - РА) с расходом охлаждающей воды для одного энергоблока в режиме нормальной эксплуатации – порядка 144 000 м<sup>3</sup>/ч;

- неответственных потребителей здания турбины и конденсаторов холодильных машин (вспомогательная система охлаждения воды - РС) с расходом охлаждающей воды для одного энергоблока в режиме нормальной эксплуатации – порядка 3 400 м<sup>3</sup>/ч;

- ответственных потребителей, расположенных в здании безопасности (система - РЕ) с расходом охлаждающей воды для одного энергоблока – примерно 13 600 м<sup>3</sup>/ч;

В качестве охладителей в системах РА и РС для каждого энергоблока предусмотрена башенная охладительная градирня, в системе РЕ - брызгальные бассейны, размещённые возле здания реактора.

Общий расход охлаждающей воды в системах оборотного водоснабжения АЭС по одному блоку составляет порядка 153 460 м<sup>3</sup>/ч, по двум блокам – 306 920 м<sup>3</sup>/ч.

Безвозвратные потери оборотных систем технического водоснабжения состоят из потерь воды на испарения и унос в зависимости от метеорологических факторов и составляют:

- для башенных градирен среднегодовые -  $1\,916 \times 2 = 3\,832$  м<sup>3</sup>/ч;

- для брызгальных бассейнов среднегодовые -  $98,5 \times 2 = 197$  м<sup>3</sup>/ч.

Вынос водно-капельных брызг из сопла градирни сопровождается выпадением осадков в подветренной зоне. Принятая конструкция водоуловителей позволяет уменьшить капельный унос до 0,002 % от полного расхода на градирню.

Источником водоснабжения для подпитки оборотных систем охлаждения служит река Вилия с устройством водозаборов на левом берегу реки на участке н.п. Малые Свирянки – н.п. Мужилы. Среднегодовой расход воды в реке Вилия на участке водозабора составляет 64,90 м<sup>3</sup>/с. Производительность насосной станции составляет порядка 220 000 м<sup>3</sup>/сут. Речная вода проходит обработку и очистку.

В зависимости от сезона необходимый объём продувки оборотной системы с градирнями составляет порядка от 2 990 м<sup>3</sup>/ч до 4 625 м<sup>3</sup>/ч.

Общий расчётный расход добавочной воды для двух энергоблоков в течение года может меняться от 6 708 м<sup>3</sup>/ч до 10 013 м<sup>3</sup>/ч.

Система производственного водоснабжения (из резервуаров производственно-противопожарного запаса воды) обеспечивает подачу воды на охлаждение подшипников и уплотнение сальников вращающихся механизмов во вспомогательных зданиях и сооружениях, на производственные нужды ремонтных мастерских и др. Расчётный расход

воды на производственное водоснабжение составляет - 1008 м<sup>3</sup>/сут. Заполнение и подпитка резервуаров запаса воды предусматривается водой из реки Вилия.

В соответствии с качественными характеристиками сточных вод, образующихся в процессе эксплуатации АЭС проектом предусматриваются отдельные системы канализации:

- системы сбора и отвода бытовых сточных вод;
- системы дождевой канализации;
- системы сбора и отвода промышленных сточных вод.

В систему бытовой канализации зоны свободного доступа поступают хозяйственно-бытовые сточные воды из общестанционных зданий и сооружений, а также из зоны свободного доступа основных зданий и сооружений энергоблока, в которых исключена возможность радиоактивного загрязнения сточных вод. Максимальный расход данных стоков составляет – 530,00 м<sup>3</sup>/сут.

Очистные сооружения бытовых сточных вод представляют собой станцию биологической очистки бытовых сточных вод в режиме продлённой аэрации с минерализацией активного ила, с глубокой очисткой на песчаных фильтрах.

Обеззараживание воды производится раствором гипохлорита натрия, который получается путем электролиза поваренной соли в электролизной установке, входящей в состав станции.

Очищенные бытовые сточные воды предполагается отводить с показателями концентраций загрязняющих веществ ниже ПДК в реку Полпе, а также использовать в системе оборотного технического водоснабжения.

В систему бытовой канализации зоны контролируемого доступа поступают хозяйственно-бытовые сточные воды зоны контролируемого доступа от основных зданий и сооружений энергоблока, душевые воды от санпропускников и стоки от спецпрапечной, не относящиеся к радиоактивным отходам (РАО), после контрольных баков. Максимальный расход данных сточных вод – 230 м<sup>3</sup>/сут.

Очистные сооружения бытовых сточных вод зоны контролируемого доступа так же представляют собой станцию биологической очистки бытовых сточных вод с глубокой очисткой. Очищенные бытовые стоки предполагается использовать в системе оборотного технического водоснабжения или отводить с показателями концентраций загрязняющих веществ ниже ПДК в реку Полпе.

Для сбора и отведения дождевых и талых вод с территории промплощадки, а также близких к ним по составу производственных сточных вод предусмотрена система канализации производственно - дождевых сточных вод.



В систему канализации сточных вод, содержащих нефтепродукты, поступают производственные сточные воды от уплотнения сальников насосов, компрессоров, дренажные воды с полов производственных помещений, дождевые и талые воды из гравийных ям трансформаторов, а также сточные воды после пожаротушения помещений с маслonaполненным оборудованием.

Расчетный расход сточных вод, содержащих нефтепродукты, без учёта расходов дождевых стоков и собственных нужд очистных сооружений составят  $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Очистные сооружения производственно-дождевых сточных вод и сточных вод, содержащих нефтепродукты, предназначены для очистки сточных вод до качества пригодного для повторного использования в цикле АЭС.

Расход сточных вод, образуемый после продувки оборотных систем, а также от водоподготовительных установок составляет от  $3296 \text{ м}^3/\text{ч}$  до  $4930 \text{ м}^3/\text{ч}$

Проектными решениями исключена возможность попадания в окружающую среду загрязненных и неочищенных сточных вод.

Основным источником газоздушных выбросов является пуско-резервная котельная, которая даёт 85-90 % суммарных годовых выбросов от АЭС.

При проведении защитных мероприятий при запроектной аварии выделяются следующие зоны аварийного планирования мер по защите населения с размерами (для реакторов мощностью более 1000 МВт, согласно IAEA TECDOC - 953):

-Зона предупредительных защитных мер (3 – 5 км) - зона вокруг АЭС, в отношении которой проводятся мероприятия для осуществления срочных защитных мер в случае ядерной аварийной ситуации с целью снижения риска появления тяжелых детерминированных эффектов за пределами площадки. Защитные меры в пределах этой зоны должны приниматься до или вскоре после выброса радиоактивного материала или облучения на основе обстановки, создавшейся на АЭС.

-Зона срочных защитных мер (25 км) - зона вокруг АЭС, в отношении которой проводятся мероприятия, направленные на осуществление срочных защитных мер в случае ядерной аварийной ситуации с целью предотвращения стохастических эффектов в той степени, в какой это практически осуществимо, путем предотвращения доз в соответствии с международными документами. Защитные меры в пределах этой зоны должны выполняться на основе мониторинга окружающей среды или в надлежащих случаях с учетом обстановки, создавшейся на АЭС.

-Зона ограничения потребления продуктов питания (300 км) – зона вокруг АЭС, в отношении которой проводятся мероприятия,

направленные на осуществление контрмер (например, сельскохозяйственных), препятствующих пероральному поступлению радионуклидов с водой и пищевыми продуктами местного производства, и долгосрочных защитных мер с целью предотвращения больших коллективных доз облучения в той степени, в какой это практически осуществимо, путем предотвращения доз в соответствии с международными документами. Защитные меры в пределах этой зоны должны выполняться на основе мониторинга окружающей среды и продуктов питания.

### **Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) белорусской АЭС**

На стадии обоснования инвестирования в строительство белорусской АЭС была проведена оценка воздействия на окружающую среду данного объекта.

Оценка воздействия АЭС на поверхностные воды в результате отвода производственных сточных вод показала вероятность прогнозного теплового и химического загрязнения реки Виляя.

Республика Беларусь как Страна происхождения осуществила уведомление затрагиваемых Стран, подготовку документации об оценке воздействия на окружающую среду и провела консультации с затрагиваемыми Странами (Австрия, Россия, Латвия, Литва, Польша, Украина) в соответствии с требованиями Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте.

### **Общественная экологическая экспертиза**

По проекту строительства белорусской АЭС проведена общественная экологическая экспертиза. Заключение комиссии общественной экологической экспертизы проекта строительства атомной электростанции в Республике Беларусь, направленное общественным объединением «Экодом» от 23.03.2010 № 09, состоит из критических замечаний, на которые было обращено внимание при проведении государственной экологической экспертизы.

Заключение общественной экологической экспертизы не содержит обоснованных конкретных замечаний по параметрам планируемого объекта, а также по его воздействию на окружающую среду.

### **Выводы**

Проектируемая белорусская АЭС отвечает плановым показателям экологического воздействия EUR (том 2, глава 1 «Требования

безопасности», приложение В «Процесс верификации плановых показателей экологического воздействия EUR»).

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь **согласовывает** обоснование инвестирования в строительство атомной электростанции в Республике Беларусь.

Утверждённый отчёт об оценке воздействия на окружающую среду и решение об утверждении обоснования инвестирования в строительство атомной электростанции в Республике Беларусь представить в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь на русском и английском языках в течение 10 дней с момента принятия решения об утверждении обоснования инвестирования в строительство атомной электростанции в Республике Беларусь для направления иностранным государствам, участвовавшим в процедуре ОВОС (в соответствии с требованиями пункта 23. Положения о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду, утверждённого постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.05.2010 № 755).

На следующей стадии проектирования (стадия архитектурный проект):

1. Предусмотреть дополнительные природоохранные мероприятия по снижению теплового и химического воздействия производственных сточных вод белорусской АЭС на ихтиофауну р. Виляя;

2. Произвести расчёт паро-влажностных и паро-конденсатных факелов градирен, и в случае установления факта возможного отрицательного воздействия, в том числе на историко-культурные памятники, предусмотреть соответствующие мероприятия;

3. Проработать вопрос обращения с высокоактивными РАО, образующимися в процессе переработки отработавшего ядерного топлива.

Архитектурный проект по строительству АЭС представить на государственную экологическую экспертизу в установленном законодательством порядке.

Начальник управления государственной экологической экспертизы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь



А.А.Андреев