

Наименования и основные особенности опасностей, имеющих на объектах ядерной энергетики ГП ИАЭС, которые могут нанести вред здоровью людей

Государственное предприятие Игналинская атомная электростанция, выполняя работы по снятию с эксплуатации объектов ядерной энергетики осуществляет следующую опасную деятельность:

- упорядочение отработанного ядерного топлива;
- демонтаж оборудования ИАЭ;
- упорядочение радиоактивных отходов.

Упорядочение отработанного ядерного топлива

Для хранения данного вида отходов необходимы специальные инженерные барьеры радиационной защиты. На данный момент способ захоронения таких отходов не определен, их помещают в контейнеры, специальной конструкции, которые отправляются в специальные временные хранилища. Срок хранения заполненных контейнеров составляет 50 лет. В последствии данный вид отходов будет окончательно захоронен в глубинном республиканском или региональном хранилище, или отправлен на переработку.

С начала эксплуатации Игналинской АЭС отработанное ядерное топливо хранилось в специальных бассейнах выдержки рядом с помещением реактора. На данный момент накопилось около 22000 тепловыделяющих сборок, что составляет 2500 тон (ОЯТ). Это временный способ хранения, поэтому была необходимость решить, как в последствии организовать содержание (хранение) отработанного ядерного топлива. По причине отсутствия возможности вывоза ОЯТ на переработку возникла необходимость поиска способов долговременного хранения отработанного ядерного топлива в пределах (условиях) площадки ИАЭ.

Решено ОЯТ хранить «сухим» способом на специальной площадке в контейнерах типа CASTOR RBMK-1500, в последствии, контейнерах типа CONSTOR RBMK-1500. Было построено промежуточное хранилище отработанного ядерного топлива сухого типа (ХОЯТ-1), в котором на данный момент можно хранить до 120 контейнеров. Хранилище оборудовано на площадке ИАЭС на расстоянии 1 км. от энергоблоков. ХОЯТ-1 находящийся на площадке ИАЭС полностью заполнен.

В новом временном хранилище отработанного ядерного топлива (ХОЯТ-2) ОЯТ храниться в метало - бетонных контейнерах нового типа CONSTOR RBMK-1500/М2, высотой

4,5 м. диаметром 2,6 м., весом 118 тон каждый. Территория ХОЯТ – 2 занимает площадь 5,93 гектара. Общая вместимость хранилища – 17000 тепловыделяющих сборок (примерно 190 контейнеров). Таким образом будет обеспечено безопасное и надёжное хранение отработанного ядерного топлива согласно установленным требованиям Литовской Республики, стандартов ЕС и рекомендаций МАГАТЭ. Продолжительность эксплуатации хранилища – 50 лет.

По окончании срока эксплуатации хранилища предусматривается строительство подземного хранилища отходов такого типа, однако его место расположения и технические характеристики будут обсуждаться в будущем.

Демонтаж оборудования ИАЭС

Демонтаж. Эта стадия должна начаться сразу после первой (первичной).

Во время демонтажа удаляется радиоактивное оборудование и внутренний радиоактивный слой зданий. Технически данная стадия является самой сложной.

История демонтажа, как часть процесса снятия с эксплуатации, начинается с момента принятия решения о начале незамедлительного демонтажа сразу после останова электростанции. Такой метод имеет много преимуществ – сложные работы, требующие специальных знаний и навыков выполняют специалисты предприятия, долгое время работающие с этим оборудованием электростанции. Некоторые работники участвовали в строительстве и монтаже оборудования электростанции, поэтому их опыт имеет большое значение в процессе безопасного снятия с эксплуатации.

Незамедлительный демонтаж предусматривает удаление всего радиоактивного оборудования с площадки в кратчайшие сроки. Всё оборудование, находящееся в контролируемой зоне, а также неядерных объектах, демонтируется. Радиоактивные материалы обрабатываются и упаковываются в упаковки, обеспечивающие безопасные условия хранения или транспортировки и загрузки в хранилища. Нерadioактивные материалы перерабатываются, повторно используются или утилизируются как обыкновенные отходы промышленным способом.

После удаления систем и компонентов конструкции зданий и площадка должны быть дезактивированы для уменьшения радиоактивного загрязнения до уровней, соответствующих их использованию без ограничений или использованию при условиях, установленных нормативными актами. За исключением объектов ядерной энергетики,

остающихся на площадке после дезактивации и достигнувших уровней использования без ограничений, другие оставшиеся конструкции зданий не будут считаться объектами ядерной энергетики. Эти конструкции зданий (при необходимости) можно будет убрать обычным способом.

Начав воплощение проектов снятия с эксплуатации Игналинской АЭС необходимо смонтировать оборудование, которым измеряется радиоактивность материалов образующихся при демонтаже энергоблоков. Для этого был воплощён проект В10 – Установка, измеряющая радиоактивное загрязнение материалов ниже контролируемых уровней.

На объекте смонтировано необходимое оборудование для измерения общей радиоактивности материалов: для металлических контейнеров и бочек с отходами установка измерения общей гамма активности, спектрометрическая установка для измерения радиоактивности металлических бочек с отходами, мобильная спектрометрическая установка для измерения радиоактивности крупногабаритных объектов, и др.

Фактически это средство для определения ниже контролируемых уровней загрязнения отходов, после чего отходы считаются промышленными. Если загрязнённость отходов радионуклидами не превышает установленных нормативных неконтролируемых уровней, материал можно отправить на обычную свалку или использовать как вторичное сырьё. Такое упорядочение отходов является эффективным с экономической точки зрения, и соответствует требованиям охраны окружающей среды.

При снятии ИАЭС с эксплуатации и демонтируя её, главное обеспечить безопасность работников, жителей, окружающей среды и всего процесса. Радиационная безопасность в будущем будет обеспечиваться путём максимального сокращения радиоактивных отходов, возникающих в процессе демонтажа до минимума, их детальная радиологическая идентификация, помещение в соответствующее хранилище, а также ограничение выбросов и выделений радионуклидов в воздух и воду, ведение мониторинга. Для всего нового оборудования и новых видов деятельности ИАЭС будет осуществляться (или уже осуществлена) оценка влияния на окружающую среду, и будут предусмотрены (или уже воплощены) мероприятия по снижению влияния на окружающую среду.

Упорядочение радиоактивных отходов

По количеству и свойствам радионуклидов радиоактивные отходы подразделяются на три категории:

Короткоживущие радиоактивные отходы очень малой активности. Это отходы, радионуклиды которых относительно быстро (период разложения которых менее 30 лет) полностью распадаются и не оказывают влияния на окружающую среду. Поэтому для их захоронения используются не сложные природные или искусственные инженерные барьеры (например, хранилище траншейного типа (Landfill)).

Короткоживущие радиоактивные отходы малой и средней активности. Для захоронения такого вида отходов требуются искусственные защитные сооружения более сложные, чем для короткоживущих радиоактивных отходов очень малой активности.

Большая часть отходов периода снятия с эксплуатации (за исключением компонентов большой активности из активной зоны реактора) характеризуются такими же физическими, химическими и радиологическими свойствами как и эксплуатационные отходы. На каждом этапе упорядочения радиоактивных отходов установлены защитные мероприятия.

Цель стратегии упорядочения радиоактивных отходов ИАЭС:

- воплотить соответствующую политику упорядочения отходов;
- на основании современных технологий развить инфраструктуру радиоактивных отходов;
- осуществляя упорядочение отходов руководствоваться принципами упорядочения отходов МАГАТЭ, и положительным опытом членов ЕС.

Стратегия соответствует требованиям Государственной инспекции безопасности атомной энергетики (VATESI), предъявляемым упорядочению отходов на ИАЭС. Поэтому при упорядочении отходов будет учтена такая возможность:

- неконтролируемое использование;
- загрузка в хранилище Landfill;
- загрузка в поверхностное хранилище;
- загрузка в глубинное геологическое хранилище;

Твёрдые радиоактивные отходы образовавшиеся в процессе эксплуатации хранятся во временных хранилищах, распределённые по разным отсекам, где отходы сортируются на 3 группы и хранятся отдельно, учитывая величину излучения. Также разделяются на сгораемые и несгораемые.

В хранилищах смонтированы специальные подъёмные механизмы, используются транспортные средства, оборудована система вентиляции с очисткой (фильтрацией) воздуха, смонтированы установки мойки транспорта автомобилей и контейнеров, система спец канализации и др. В хранилищах твёрдых сгораемых отходов так же смонтированы системы пожарной защиты. Операции погрузки и выгрузки радиоактивных отходов малой, средней и

высокой активности выполняются при помощи дистанционного управления, из-за высокого уровня ионизирующего излучения.

В Комплексе извлечения и переработки твёрдых радиоактивных отходов (КИТО) отходы извлекаются и транспортируются на Комплекс переработки и хранения твёрдых радиоактивных отходов (КПХТО), где они сортируются, обрабатываются (сжигаются, прессуются, цементируются) помещаются в контейнеры, в последствии контейнера размещаются в новом хранилище.

Начав эксплуатацию КПХТО:

- радиоактивные отходы будут убираться из существующих временных хранилищ;
- из отходов малой активности в установке КИТО будут выделены отходы очень малой активности, подходящими для хранения в Landfill, они будут транспортироваться во вновь построенное В19;
- оставшиеся отходы будут транспортироваться в новый комплекс переработки и хранения;
- отходы будут сортироваться по новой системе классификации;
- отходы будут обрабатываться (измельчаться, сжигаться, прессоваться);
- обработанные отходы будут упаковываться в контейнеры и храниться на новом комплексе (временное хранение) до тех пор, пока будут построены окончательные хранилища (срок хранения до 50 лет).

Начав эксплуатацию КПХТО на ИАЭС внедрена новая система переработки и хранения твёрдых радиоактивных отходов, отвечающая всем новым законам Литовской Республики, стандартам Евросоюза и требованиям рекомендаций МАГАТЭ.

На Игналинской АЭС образуется достаточное количество радиоактивной воды. Это дренаж первичного теплоносителя, потоки дезактивации, отходы лабораторий, дренажи полов, душевые и использованная вода спец прачки, жидкости регенерации ионных смол. В сравнении с другими видами радиоактивных отходов жидких радиоактивных отходов образуется не много. Однако из-за своих специфических свойств такие отходы требуют специальных методов обработки.

Загрязнённые водяные стоки собираются в резервуарах, затем перекачиваются в испарители. Радиоактивные концентраты испарения собираются и битумируются в битумном комплексе хранения. Предусматривается возможность переоборудования данного хранилища в окончательное место хранения.

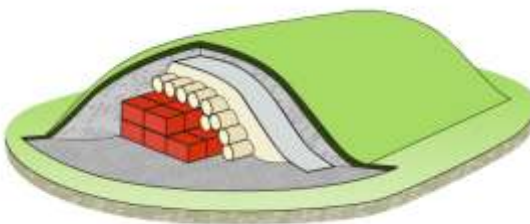
Для переработки использованных ионных смол и перлита была спроектирована и запущена в эксплуатацию установка цементирования и временное хранилище

цементированных отходов. Это хранилище спроектировано и построено с учётом возможности долговременного хранения контейнеров с цементированными отходами.

После демонтажа большинство твёрдых радиоактивных отходов содержат очень малую радиоактивность. Для хранения этих отходов было построено и в мае 2013 г. начата эксплуатация специального буферного хранилища объёмом 4000 м³, **комплекс В19-1**. Буферное хранилище – временное сооружение закрытого типа площадью 0.2 гектара, в котором оборудованы системы радиологического мониторинга отходов, транспортировки и временного хранения.

Этот комплекс является частью могильника короткоживущих отходов очень малой активности (также называемым «Landfill» типа могильником). В последствии будут построены ещё три модуля захоронения (проект В19-2) объём каждого по 20000 м³.

Модули захоронения наземная конструкция, в которой контейнера длиной 6 м., шириной 2,4 м., высотой 1,3 м., из углеродной стали будут плотно составлены в пять уровней на бетонной плите. Для того чтобы отходы были защищены от воды, животных и корней растений, с верху контейнера будут накрыты несколькими слоями искусственных и природных материалов. Модули захоронения будут формироваться как курганы для беспрепятственного стока воды. Модули будут заполняться кампаниями, которые покрываются изолирующими материалами и отделяются защитной стеной. Все три модуля займут площадь около 4,4 гектара. Могильники такого типа уже эксплуатируются на атомных станциях Oskarshamn, Forsmark и Ringhals (Швеция). Хранилище будет оборудовано системой радиационного мониторинга. После того как на Игналинской АЭС не останется отходов такого типа, буферное хранилище будет демонтировано.



Слои перечисленные в порядке очереди с низу в верх: натуральный грунт, трава, бетонное основание, упаковки с отходами, песок, водонепроницаемый слой, грунт, чернозём, трава

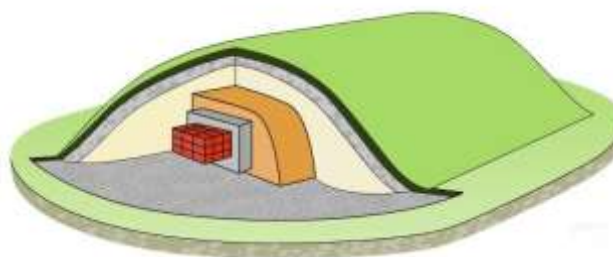
Для окончательного захоронения отходов малой и средней активности образовавшиеся при эксплуатации ИАЭС и которые образуются при снятии с эксплуатации ИАЭС необходимо спроектировать и построить поверхностное хранилище.

Проект В25 цель которого - разработать проект поверхностного хранилища короткоживущих отходов малой и средней активности, построить его и обеспечить

оборудованием. Основываясь анализом лучших проектов и международным опытом эксплуатации поверхностных хранилищ, была разработана концепция захоронения, которую утвердили регулирующие институты Литовской Республики.

Предусматривается построить железобетонное хранилище из нескольких групп секций, в которых окончательно будут захоронены 100 000 м³ обработанных, цементированных упакованных в бетонные контейнеры отходов. Планируется что хранилище, его охранные зоны и вспомогательные здания займут площадь примерно 40 гектаров. После захоронения отходов могильник будет закрыт, его поверхность покроется многослойными инженерными барьерами устойчивыми к эрозии. Окончательно закрыв могильник, он будет наблюдаться не менее 300 лет. Во время пассивного наблюдения на территории могильника будет ограничено пользование землёй. При необходимости защитные барьеры будут восстановлены, а время наблюдения может быть продлено.

Заполненное и закрытое хранилище выглядит как огромный курган. За исключением бетона упаковки будут защищены многослойным водонепроницаемым, стойким к окружающей среде покрытием (уплотнённая глина, грунт и др.). Похожие хранилища (могильники) уже существуют в Испании (El Cabril) и Франции (Centre L'Aube).



Слои перечисленные в порядке очереди с низу в верх: натуральный грунт, трава, основание, упаковки с отходами, железобетон, глина, грунт, камни, чернозём, трава.
