



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

Сокращение рисков на предприятиях по переработке металлолома



Закрытые
радиоактивные
ИСТОЧНИКИ

Введение

В ноябре 2000 года один из работников АЭС во Франции по дороге на работу случайно выключил свой радиационный дозиметр. Исходя из опасений, что этот работник, возможно, каким-либо образом оказался загрязненным на станции, была проведена соответствующая тщательная проверка. Результаты проверки стали поводом для возникновения озабоченности не только во Франции, но и во всем мире. Выяснилось, что сам работник не был загрязнен, но части металлического браслета его часов оказались радиоактивными. Дальнейший анализ показал, что стальные шпильки браслета были загрязнены следами кобальта-60 – радиоактивной формы кобальта.

Часы были импортированы из Гонконга, где они собирались. Впоследствии был установлен источник загрязнения – небольшой завод в Китае, который поставлял сталь для шпилек браслета. Предполагается, что головка телетерапевтического аппарата - устройства, которое используется для лучевого лечения пациентов больных раком, - была непреднамеренно расплавлена в качестве металлолома на этом заводе. Во Франции часы реализовывались через большой интернациональный универмаг, что вызвало опасения, что эти часы могут продаваться также в Европе, Азии и Южной Америке. К счастью, в ходе расследования, проведенного ядерными регулирующими органами в глобальных масштабах, никаких подобных часов в продаже обнаружено не было. Но если бы на французской АЭС не обнаружили одни загрязненные часы, то многие люди, возможно, оказались бы подверженными воздействию малых доз излучения. Сто килограммов стали, найденные на заводе в Китае, возможно, никогда бы не были обнаружены и могли бы быть использованы для изготовления других потребительских продуктов.

Закрытые радиоактивные источники широко используются в медицине, промышленности и сельском хозяйстве. Использование этих источников по назначению приносит большие выгоды. В случае их потери, неправильного хранения или хищения последствия в равной степени могут быть весьма серьезными и, к сожалению, даже смертельными. Как предотвратить такие потери? Как обнаружить загрязненные материалы прежде, чем они попадут в потребительские или другие продукты?

В большинстве стран радиоактивные материалы и виды деятельности, связанные с использованием излучений, находятся под регулирующим контролем. Лица, работающие с закрытыми радиоактивными источниками, должны не только иметь надлежащие полномочия, но и необходимую подготовку и поддержку для принятия мер в неожиданных ситуациях, которые могут возникнуть при использовании источника. Несмотря на эти меры, аварии продолжают происходить. В Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) поступают сообщения о серьезных или опасных для жизни поражениях, связанных с закрытыми источниками.

Среди многих видов деятельности по повышению безопасности и сохранности закрытых источников МАГАТЭ проводит расследования коренных причин тяжелых аварий, произошедших после 1980 года, и публикует результаты, с тем чтобы с ними могли ознакомиться другие. Этой информацией должны владеть те, чьи действия и решения могут сократить риск аварий путем предотвращения попадания потерянного источника в металлолом. Хочется надеяться, что ознакомление с этой брошюрой повысит информированность лиц, связанных со сбором, переработкой, импортом или плавлением металлолома, о потенциальных проблемах и тем самым сократит риск аварий и поражений, связанных с закрытыми радиоактивными источниками.

Уроки, которые следует усвоить

Ниже приводится описание лишь нескольких аварий, которые произошли за последние 20 лет, где отклонения от требований эффективной практики, человеческие ошибки или недостаток знаний привели к серьезным поражениям и смертельным исходам. Рассмотрение коренных причин этих аварий указывает на тревожные сходства.

Тяжелая радиационная авария в Турции.

В 1993 году в Анкаре, Турция, три изъятых из употребления телетерапевтических источника на кобальте-60 были упакованы для реэкспорта в Соединенные Штаты Америки. Эти источники не были экспортированы сразу, а остались на хранении в помещении компании без разрешения регулирующего органа. Через некоторое время две из этих упаковок были перевезены в Стамбул и в конечном итоге оказались в пустом помещении,

которое не представлялось надежным. В ноябре 1998 года это помещение было продано, и новые владельцы реализовали упаковки в качестве металлолома двум братьям. К декабрю 1998 года братья забрали упаковки домой, где проживали вместе с семьями, и стали в течение нескольких дней демонтировать защитные контейнеры до тех пор, пока у них и других членов их семей не проявились симптомы заболевания в виде тошноты и рвоты. Примерно в течение двух недель части демонтированных контейнеров и по крайней мере один незранированный источник были, очевидно, покинуты в жилом районе прежде, чем они были доставлены на местную ломоразделочную площадку. К тому времени, когда врачи стали подозревать, что причиной заболевания является радиационное облучение, а не пищевое отравление, были госпитализированы в общей сложности 18 человек. У десяти из этих пострадавших имелись признаки острого лучевого синдрома. Пять из них должны были оставаться в больнице в течение 45 дней. Компетентные органы обнаружили один источник на ломоразделочной площадке и изъяли его прежде, чем он был расплавлен. Второй источник, который, по сообщениям, находился в одной из упаковок, не найден до сих пор.

В результате расследования выяснилось, что этой аварии способствовали несколько факторов, в том числе не обеспеченная должным образом сохранность источников и отсутствие надлежащих периодических проверок их инвентарного количества. Это были главные факторы, позволившие осуществить несанкционированную продажу упаковок. Неспособность распознать символ излучений (трилистник) на источнике лицами, которые пытались его демонтировать, также явилась важным фактором. Такую аварию предотвратила бы передача источника

Поврежденные головки телетерапевтического аппарата (МАГАТЭ)..



квалифицированному и лицензированному оператору отходов.

Загрязнение в Испании. В мае 1998 года незамеченный источник цезия-137 был расплавлен в электропечи “Эйсринокс” завода по производству нержавеющей стали, расположенного в Лос Барриосе, Испания. Вследствие этого пары попали в фильтрационную систему, что привело к загрязнению 270 тонн уже собранной пыли. Пыль была удалена и направлена на две фабрики для обработки в рамках обычной процедуры технического обслуживания. Одна фабрика получила 150 тонн пыли, которые затем были использованы в процессе осушения болота, в результате чего масса загрязненного материала увеличилась до 500 тонн и болото было загрязнено. Первое предупреждение об этом событии поступило в начале июня от установленного на воротах монитора, который подал сигнал тревоги, когда пустой грузовик возвращался после доставки пыли. Несколько дней спустя повышенные уровни цезия-137 были отмечены также на юге Франции и севере Италии.

Радиологические последствия этого события были минимальными - шесть человек имели незначительные уровни загрязнения цезием-137. Однако основными стали экономические, политические и социальные последствия. Согласно оценкам, общие затраты, связанные с очисткой территории, хранением отходов и перерывом в работе компаний, затронутых этим происшествием, превысили 25 млн. долл. США.

Коренными причинами этой аварии явились потеря контроля над источником цезия и тот факт, что на металлургическом заводе не обнаружили потерянный источник при получении груза металлолома.

Многочисленные смертельные случаи в Таиланде. В феврале 2000 года в местечке Самут Пракарн, Таиланд, произошла серьезная авария, результатом которой стали смерть, поражения и широкая озабоченность. Изъятый из употребления телетерапевтический источник на кобальте-60 хранился, очевидно без ведома или разрешения регулирующего органа, в ненадежном наружном помещении, обычно используемом в качестве склада

для новых автомобилей. Два местных сборщика металлолома – предположительно – купили некоторые отходы, включая этот источник, и отвезли их домой для демонтажа и перепродажи. Позднее они принесли частично демонтированную головку телетерапевтического аппарата на свалку, где служащий вскрыл защитный экран с помощью автогенной сварки. Тех, кто находился поблизости при вскрытии защитного экрана, стало тошнить и рвать. Те, кто прикоснулся к некоторым частям оголившегося металла, получили поражения наподобие ожогов. Симптомы ухудшались в течение нескольких дней. Лишь около 10 дней спустя некоторые пострадавшие обратились за медицинской помощью. К тому времени, когда медики сообщили о своих подозрениях насчет радиационной аварии, прошло приблизительно 17 дней. Результатом этой аварии стали лучевые поражения 10 человек, из которых трое, несмотря на лечение, умерли в течение первых двух месяцев. Приблизительно 1870 лиц, проживавших в радиусе 100 метров от свалки, подверглись облучению, и многие из них обратились за медицинской помощью. С целью определения долгосрочных последствий этой аварии для здоровья Министерство здравоохранения осуществляет наблюдение приблизительно за 258 лицами из числа пострадавших, проживающих на расстоянии 50 метров от свалки.

В ходе расследования выяснилось, что коренной причиной аварии явилась ненадлежащая сохранность изъятого из употребления источника. Однако, как и в предыдущем случае, если бы те, кто приобрел телетерапевтическую головку в качестве металлолома, распознали символ излучений (трилистник), они, возможно, не пытались бы его демонтировать и не подверглись бы радиационному облучению.

Меры по обнаружению радиоактивных источников

Эти аварии показывают, насколько важно быть информированным о потенциальных опасностях радиоактивных материалов и распознавать материалы, которые могут быть радиоактивными. В особенности риску подвергаются небольшие компании и независимые предприниматели, занимающиеся металлоломом, если у них отсутствуют надлежащие системы обнаружения и процедуры для проверки происхождения

металлолома и если их рабочие не имеют подготовки для распознавания международных символов. Лица, работающие с металлоломом, должны знать маркировку, которая обычно используется для указания наличия излучений.

Необычно тяжелые металлические объекты могут содержать радиоактивные источники

Закрытые радиоактивные источники высокой активности обычно находятся в тяжелых контейнерах, поскольку для экранирования их радиоактивности используется плотность металлов. Контейнеры из тяжелых металлов (свинца, вольфрама или обедненного урана) используются для блокирования гамма-излучения. Это экранирование используется для защиты тех, кто работает с источниками, а также прохожих во время перевозки.



*Вверху слева: Обменный контейнер (МАГАТЭ).
Закрытые радиоактивные источники/М. Аль
Муграби (МАГАТЭ).*

Маркировка радиоактивных источников

“Трилистник” является официальным международным символом излучений, используемым для маркировки источников, контейнеров или устройств. Помимо символа трилистника, может быть также написано слово “радиоактивный”. На некоторых контейнерах, используемых для перевозки источников, могут присутствовать другие надписи с информацией об интенсивности радиоактивности или типе защитного контейнера. Некоторые источники, такие, как тонкие иглы, используемые для уничтожения опухолей, слишком малы для нанесения каких-либо символов. Однако маркировку будут иметь их контейнеры.



Вывешенные в помещениях печатные материалы (например, плакаты) с изображением типичных устройств, содержащих закрытые источники, будут постоянно напоминать персоналу о потенциальном риске.

Контроль поступающего металлолома на радиоактивность

Некоторые страны установили контрольное оборудование в пунктах пересечения границы с целью обнаружения незаявленных радиоактивных материалов до их прибытия в страну. На многих крупных ломоразделочных площадках и литейных заводах также используются детекторы излучений для проверки грузов поступающего металлолома на наличие признаков радиоактивности. Улучшение учета происхождения металлолома может также помочь сократить риск поступления необнаруженных радиоактивных материалов.

Детектор излучений



Предотвращение радиационных облучений, загрязнений и экономических убытков

Помимо рисков облучения, расплавление радиоактивного источника может привести к загрязнению оборудования, что потребует весьма дорогой дезактивации, долгосрочного обращения с отходами и прерывания деловой активности. Операторы металлургических и сталелитейных заводов должны быть больше всех заинтересованы в разработке и внедрении процедур для обнаружения радиоактивных материалов.

Процедуры и инструкции

В случае обнаружения радиоактивного материала или наличия подозрений по поводу его присутствия персонал должен знать что делать и с кем связаться. Операторам следует разработать такие процедуры и убедиться в том, что работники их понимают. Следует вывесить и регулярно обновлять аварийные телефонные номера соответствующих учреждений.

Брошенные радиоизотопные термоэлектрогенераторы



Работа по дезактивации на ломоразделочной площадке

Подготовка кадров

Все работники, ответственные за сбор, перевозку и переработку металлолома, должны проходить подготовку по применению разработанных процедур дозиметрического контроля и проверки наличия радиоактивных материалов. Подготовка должна также включать распознавание символов излучений.



В случае обнаружения подозрительного материала

Обращение за помощью

В случае обнаружения подозрительных материалов немедленно свяжитесь с персоналом аварийной службы или ответственным регулирующим органом. Обеспечьте радиационную защиту лиц, находящихся поблизости. Существует три главных фактора, которые следует помнить для уменьшения риска радиационного облучения:

- время,
- расстояние и
- экранирование

Ограничьте время нахождения у источника излучений

Ограничение времени нахождения вблизи любого радиоактивного материала сократит дозу радиационного облучения.

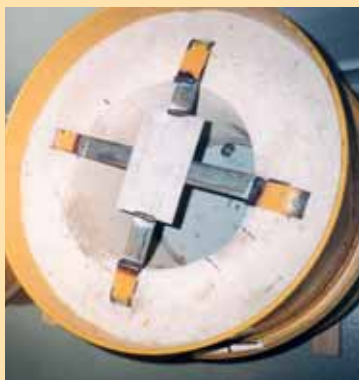
Держитесь подальше от радиоактивных материалов

Интенсивность излучений и их воздействия резко падает по мере увеличения расстояния от источника, поэтому всегда держитесь на максимальном удалении от него.

Экранирование уменьшает радиационное облучение

Экранирующие материалы, такие, как цементные блоки, свинец, сталь и другие металлы, блокируют излучения, испускаемые радиоактивными материалами. Подготовленный надлежащим образом персонал использует экранирование для уменьшения дозы облучения, которому они подвергаются.

За дополнительной информацией обращайтесь в регулирующий орган.



Поврежденные головки телетерапевтического аппарата (МАГАТЭ).

Заклучение

Наиболее эффективным средством предотвращения аварий с закрытыми радиоактивными источниками является внедрение такой рабочей практики, которая сокращает прежде всего вероятность потери источника. Однако, если потеря все-таки произошла, работники предприятий по переработке металлолома должны быть способны обнаружить источник с целью предотвращения его использования в качестве металлолома и недопущения загрязнения другого металла.



*Фото на обложке: Разрезание загрязненных предметов для вывоза со склада на свалке.
Предоставлено: CNEN/Бразилия.*

*Отдел радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов МАГАТЭ
К. Мак Кензи (Редактор)*

*Отдел общественной информации МАГАТЭ
А. Дизнер-Кюпфер (Проект и компоновка)*



Отдел общественной информации
Wagramer Strasse 5, P.O. Box 100
A-1400 Vienna, Austria

Тел.: (+43 1) 2600 21270/21275
Факс: (+43 1) 2600 29610
Эл. почта: info@iaea.org
www.iaea.org

Напечатано МАГАТЭ в Австрии, сентябрь 2005 года
IAEA/PI/A.83 / 05-09514