

Безопасная перевозка радиоактивных веществ: пересмотр международных правил

Технический обзор последних основных изменений рекомендательных Правил безопасной перевозки радиоактивных веществ МАГАТЭ

Ричард Р. Рол

С 1961 г. МАГАТЭ по просьбе Экономического и Социального Совета Организации Объединенных Наций выпускает рекомендательные *Правила безопасной перевозки радиоактивных веществ*, публикуемые в виде Серии изданий по безопасности № 6 МАГАТЭ. Эти правила признаны во всем мире в качестве единообразной основы для выработки как национальных, так и международных требований по безопасности перевозок в этой области. Известно, что требования, основанные на правилах МАГАТЭ, приняты в 59 странах, а также Международной организацией гражданской авиации, Международной морской организацией и региональными транспортными организациями.

Признавая необходимость поддерживать правила на уровне новейших принципов радиационной защиты и развития транспортных средств, МАГАТЭ регулярно выпускает пересмотренные варианты правил перевозок. В последнее время пересмотры осуществлялись с интервалом примерно в 10 лет, и работа над последней редакцией правил началась в 1986 г. Процесс пересмотра предусматривает проведение целой серии совещаний технических комитетов и консультантов, в которых участвуют главным образом представители регулирующих учреждений в государствах — членах МАГАТЭ и международных организаций по вопросам безопасности. Результаты этих совещаний отражаются в проектах пересмотренных правил, которые рассылаются для внесения замечаний и дальнейшего рассмотрения. В сентябре 1996 г. Совет управляющих МАГАТЭ утвердил публикацию проекта пересмотренных правил 1996 г., одобрил их применение в деятельности МАГАТЭ и рекомендовал к принятию государствами-членами и международными организациями.

В настоящей статье дается краткий обзор технических аспектов основных изменений, внесенных в последнюю редакцию недавно изданных правил.

Технический обзор основных изменений

В издании 1996 г. содержится множество незначительных и несколько крупных изменений. Они включают следующее.

Перевозка радиоактивных веществ по воздуху. Новые правила требуют применения упаковок более прочной конструкции — так называемых упаковок типа С — для перевозки высокоактивных материалов воздушным транспортом. Были приняты многие проектные требования и требования к техническим характеристикам упаковок типа С, рекомендованные в техническом документе МАГАТЭ (TECDOC-702). Требования к упаковкам типа С применяются ко всем радионуклидам. Новые требования в отношении характеристик включают:

- те же, что применяются к упаковкам типа В (U), и если необходимо, то и к упаковкам для делящихся веществ;
- испытания на прокол/разрыв;
- интенсивные тепловые испытания с теми же техническими условиями, что применяются к упаковкам типа В, но продолжительностью 60 минут;
- испытания на погружение в воду на глубину 200 м;
- испытания на удар при падении со скоростью 90 м в секунду.

Низкодисперсные радиоактивные вещества. Поскольку главными опасностями, которые рассматриваются в требованиях к упаковкам типа С, являются уровни дисперсии и излучения, то меры предосторожности предусматривают работу с низкодисперсными малорастворимыми веществами, обладающими невысоким уровнем радиации. Этими свойствами обладает категория веществ, называемая “низкодисперсные радиоактивные вещества” (НРВ). Было принято, что вещества (без всякой упаковки), имеющие ограниченный уровень излучения, которые, будучи подвергнуты тепловым испытаниям и испытаниям на удар, предусмотренным для упаковок типа С, выделяют лишь ограниченные объемы газа и мелких частиц и проявляют ограниченную растворимость, в силу чего их можно исключить из требований, предъявляемых к упаковкам типа С. Технические усло-

Г-н Рол — старший сотрудник Отдела радиационной безопасности и безопасности отходов МАГАТЭ.

вия на проведение испытаний в отношении НРВ включены в положения, а упаковки типа В разрешены для перевозки их по воздуху с тем условием, что предел суммарной активности соответствует утвержденному сертификату для упаковок типа В. Требуется многостороннее утверждение компетентным органом конструкции упаковок типа В и компоновки НРВ.

Меры предосторожности для безопасной перевозки гексафторида урана. Технические комитеты, которые разработали пересмотренные положения, рассмотрели ряд сложных вопросов, относящихся к гексафториду урана (UF_6). Гексафторид урана является уникальным веществом, поскольку его химическая токсичность обычно вызывает больше озабоченности, чем его радиотоксичность, при этом вещество, как правило, перевозится в больших объемах. В издании правил безопасности перевозок 1985 г. ничего не говорилось в отношении UF_6 , поэтому был рассмотрен ряд вопросов. Были приняты положения, требующие, чтобы упаковки для UF_6 :

- выдерживали испытания на давление изнутри, равное не менее 1,4 МПа, а цилиндрические упаковки под испытательным давлением менее 2,8 МПа требуют многостороннего утверждения;
- предназначенные для перевозки 0,1 кг или более, но менее 9 тыс. кг UF_6 выдерживали тепловые испытания при температуре 800°C в течение 30 минут, предусмотренные для упаковок типа В;
- предназначенные для перевозки 9 тыс. кг UF_6 или более либо выдерживали тепловые испытания, либо получали многостороннее подтверждение.

Включение пределов освобождения, содержащихся в Международных основных нормах безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения (ОНБ). Одним из основных вопросов, которые обсуждались в процессе пересмотра, было включение новых ОНБ. ОНБ были пересмотрены, чтобы отразить в них консенсус, достигнутый относительно последних рекомендаций Международной комиссии по радиологической защите, и правила перевозки рассматривают их как общие положения по обеспечению радиационной защиты. Следовательно, положения перевозки должны учитывать пересмотренные требования ОНБ. Наиболее спорным аспектом было принятие пределов освобождения, содержащихся в ОНБ.

Правила перевозки всегда содержали критерий освобождения, определяющий вещества, которые должны отвечать их требованиям. Действующие правила определяют радиоактивное вещество как любое вещество, удельная активность которого превышает 70 Бк/г. Однако в ОНБ применяется сугубо радионуклидный подход, который приводит к получаемым пределам освобождения, охватывающим семь порядков величины и, в случае концентрации активности, достигающим значения 70 Бк/г. ОНБ также предусматривают пределы освобождения по суммарной активности (Бк).

Было признано, что единый уровень освобождения, равный 70 Бк/г, не имеет дозовой базы и

что вряд ли этот уровень удовлетворяет критерию первичной дозы, равной 10 микрозивертам в год, для исключения всех радионуклидов. Был разработан ряд относящихся к перевозке радиоактивных веществ сценариев, которые отражают различные ситуации, связанные с облучением (продолжительность облучения, расстояние, геометрия источников и т. п.). На основе этих сценариев были рассчитаны значения как для концентрации активности, так и для суммарной активности, которые приведут к тому, что будет достигнута величина 10 микрозивертов в год. Эти выведенные на основе перевозки значения были сравнимы с величинами освобождения, установленными в ОНБ, и в результате были рекомендованы величины концентрации активности, находящиеся в диапазоне от 1 до 10^6 Бк/г.

При трудностях в техническом обосновании величины 70 Бк/г и схожести результатов, получающихся по сценариям перевозки и сценариям ОНБ, было решено, что предпочтительнее просто принять установленные ОНБ значения освобождения. В результате правила содержат значения освобождения как для концентрации активности, так и для "суммарной активности, приходящейся на одну партию груза". Для смеси радионуклидов должно применяться "правило пропорции" таким образом, чтобы сумма активности (или концентраций активности) каждого радионуклида, деленная на соответствующее значение освобождения, была меньше или равна единице.

Другие изменения. Другие изменения, представляющие интерес для грузоотправителей и конструкторов упаковок, задействованных в реализации ядерного топливного цикла, включают пересмотр требований, применяемых к делящимся веществам. К исключениям в отношении делящихся веществ (т. е. когда нет необходимости использовать специальные упаковки, учитывающие делящуюся природу груза) были внесены поправки, и в одном случае в них теперь содержатся ограничения, налагаемые как на партию груза, так и на упаковку. Правила были также дополнены материалами, рассматривающими аварийные условия, такие как раздавливание, и условия проведения испытаний упаковок типа С.

Осуществление пересмотренных правил

Для государств — участников МАГАТЭ и международных организаций внедрение в практику поправок к их правилам, основанным на Серии изданий по безопасности № 6 1996 г., займет несколько лет.

В прошлом, для того чтобы этот процесс мог быть закончен в разумных пределах, требовалось приблизительно пять лет. Международные транспортные организации прилагают усилия к тому, чтобы внедрить эти поправки до 1 января 2001 г., а государствам — членам МАГАТЭ также потребуется издать поправки, чтобы их правила по-прежнему соответствовали международным техническим требованиям. □