

Удаление радиоактивных отходов низкой удельной активности в пресные водоемы

В январе 1969 г. в Вене проводилось совещание экспертов МАГАТЭ с целью пересмотра и дополнения специального доклада МАГАТЭ (1963) г. по удалению радиоактивных отходов низкой удельной активности в реки и озера. В работе совещания приняли участие представители девяти стран и двух международных организаций.

Задачей совещания экспертов являлась разработка научно обоснованных рекомендаций для максимального уменьшения опасности, связанной с использованием человеком пресной воды, содержащей радиоактивные изотопы. По предложению представителя СССР было отмечено, что пресные водоемы вообще не следует загрязнять радиоактивными изотопами. Однако этот процесс идет постоянно и повсеместно за счет радиоактивных выпадений, а в некоторых странах (США, Канада, Индия) производится также и регулярный сброс радиоактивных отходов в реки и озера. Поэтому участники совещания детально рассмотрели последствия радиоактивного загрязнения рек и озер, воды которых могут быть использованы для нужд населения (питьевая вода, лов рыбы, технические потребности).

За основной критерий загрязненности пресных водоемов была принята доза, которую могут получить лица, использующие воду, содержащую радиоактивные элементы, например 5 *бэрад/год* облучения для профессиональных групп населения (согласно рекомендаций МКРЗ). Отмечалось, что при оценке допустимых уровней содержания радиоактивных элементов в пресной воде необходимо принимать во внимание механизм поступления радиоактивных изотопов в организм человека, аккумуляцию изотопов в отдельных органах (печени, костях, щитовидной железе), химическую токсичность элементов, возраст, привычки, состояние здоровья групп населения и т. д. Обсуждались методы расчета допустимых концентраций радиоактивных изотопов в пресной воде (при условии наибольшей безопасности для населения) для различных способов использования рек и озер человеком.

К сожалению, пока еще количественно не установлен такой критерий, как предельно допустимая соматическая доза действия излучений на человека, что

позволило бы полнее и объективнее оценить последствия радиационного воздействия на население.

Особое внимание обращалось на опасность применения воды, загрязненной радиоактивными изотопами, для орошения полей и использования устьев рек, обычно богатых рыбой, моллюсками и растительностью, для сброса радиоактивных отходов. В этом случае может произойти резкое повышение концентрации радиоактивных элементов в продуктах питания вследствие накопления изотопов в живых организмах, которые могут аккумулировать отдельные радиоактивные изотопы из воды.

Рассматривался комплекс исследований, которые необходимо осуществлять в районе предполагаемых сбросов (если в какой-либо стране принято проводить контроля водного бассейна. Наиболее приемлема такая последовательность мероприятий перед сбросом: 1) изучение физико-химических характеристик бассейна (дебит, перемешивание водных масс, сорбционные свойства донных отложений и взвеси и др.); определение миграции (аккумуляции) радиоактивных изотопов с компонентами водной среды, накопление в растениях и рыбах; 2) определение способа и объема потребления воды; расчет допустимой мощности сброса (*кюри-сутки*); 3) полевые эксперименты с целью уточнения предварительных расчетов; 4) сброс в количествах 1/10 от рассчитанной допустимой мощности сброса отходов; 5) последующий радиометрический контроль и уточнение допустимой мощности сброса.

Специально рассматривались вопросы химической токсичности сбросов за счет нерадиоактивных примесей, что в отдельных случаях может накладывать дополнительные ограничения на удаление радиоактивных отходов. Обсуждались некоторые вопросы регионального и международного права. Было предложено организовать при МАГАТЭ статистический центр по сбору и обработке сведений, касающихся сброса радиоактивных отходов в реки и озера в различных странах.

В. В. ГРОМОВ

Метод «сухой» зарядки облучателей гамма-установок

В Институте органической химии им. Н. Д. Зелинского АН СССР совместно с Институтом биофизики АН СССР в 1962—1963 гг. был разработан и испытан «сухой» способ зарядки источниками излучения облучателей установок типа МРХ-γ-100, РГ-γ-30 и РХМ-γ-20*.

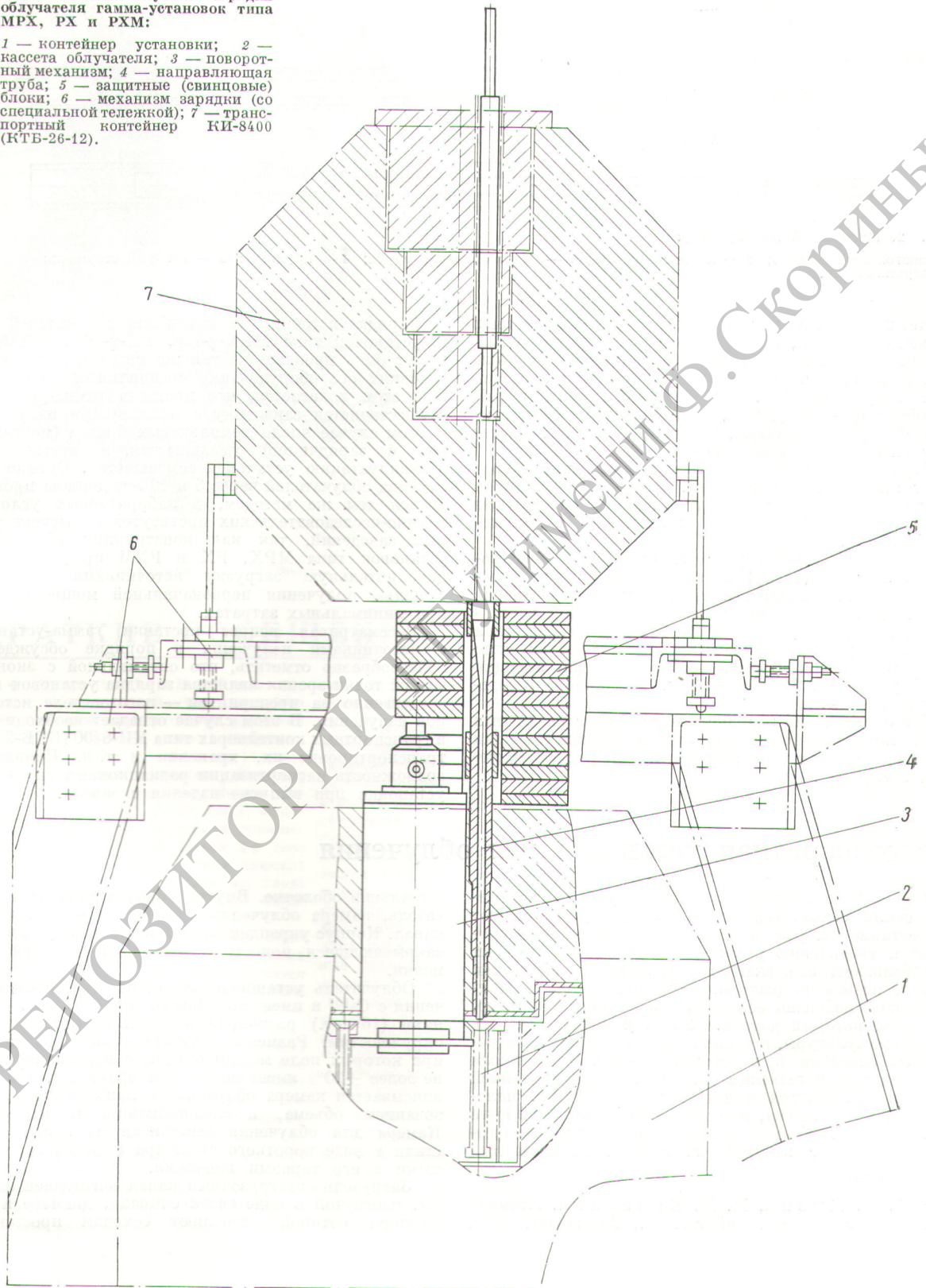
В настоящее время этим способом заряжаются источники излучения облучателей всех серийных установок типа МРХ, РХ и РХМ.

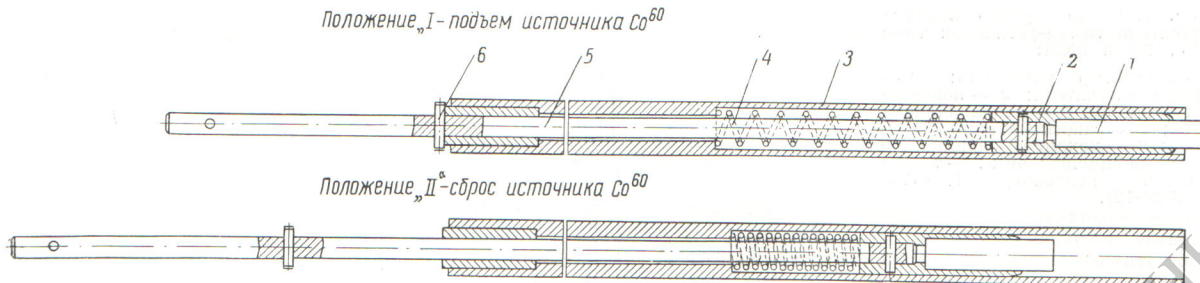
* Способ в настоящее время освоен Специализированным управлением по монтажу и наладке радиационной техники и применяется при зарядке источниками излучения Co^{60} серийных установок указанных типов.

Транспортный контейнер типа КИ-8400 (КТБ-26-12) краном ставится на специальную тележку и по рельсам перемещается в положение над контейнером установки (рис. 1). Предварительно в контейнере установки монтируется специальное поворотное устройство для перемещения специального поворотного устройства для перемещения тележки. Затем при помощи домкратов и ограничителей тележки совмещается разгрузочное отверстие транспортного контейнера, отверстие направляющей трубки и один из свободных каналов кассеты облучателя. Устанавливаются защитные блоки. После поворота барабана с источниками излучения в транспортном контейнере под источником оказывается отверстие, через которое он падает в кассету облучателя. Затем кассета облучателя последовательно поворачивается меха-

Р и с. 1. Схема «сухой» зарядки облучателя гамма-установок типа МРХ, РХ и РХМ:

1 — контейнер установки; 2 — кассета облучателя; 3 — поворотный механизм; 4 — направляющая труба; 5 — защитные (свинцовые) блоки; 6 — механизм зарядки (со специальной тележкой); 7 — транспортный контейнер КИ-8400 (КТБ-26-12).





Р и с. 2. Магнитный манипулятор:

1 — постоянный магнит; 2 — корпус магнита; 3 — направляющая труба; 4 — пружина; 5 — тяговый стержень; 6 — ограничитель.

низмом поворота на определенный угол в соответствии со схемой зарядки, и после проверки калибровочным штоком соосности отверстия направляющей трубки и каждого канала кассеты она загружается источниками излучения Co^{60} . Разряженный транспортный контейнер КИ-8400 увозят, защитные блоки с направляющей трубкой снимают, а канал контейнера закрывают специальной пробкой — заглушкой.

Подзарядка кассеты облучателя производится через 5 лет аналогично описанному. Разрядка источников излучения происходит в обратном порядке посредством специально разработанного магнитного манипулятора (рис. 2).

Описанный способ «сухой» зарядки позволяет проводить зарядку (смену) источников излучения непосредственно из стандартных транспортных контейнеров в лабораторных условиях; механизм зарядки рассчитан на зарядку большого числа гамма-установок типа МРХ и РХ; он безопасен, удобен и требует мало рабочего времени. Время, необходимое для зарядки одной установки 36 источниками излучения, составляет менее 1 ч.

Все операции по зарядке и перезарядке различных типов гамма-установок при любой системе зарядки производятся под дозиметрическим и радиометрическим контролем.

Малогабаритная установка для облучения

Малые дозы облучения (100—3000 рад) перед посевом семян сельскохозяйственных культур ускоряют прорастание их, рост и созревание растений, что приводит к увеличению урожая, а в некоторых случаях и к большему содержанию у растений хозяйственно ценных элементов (сахара, каротина и др.)*. Наиболее целесообразно облучать семена таких культур, продукты которых дороги. К ним в первую очередь относятся культуры, выращиваемые в парниках, гидропонным способом и некоторые другие. Всесоюзным научно-исследовательским институтом радиационной техники разработана и изготовлена в 1966 г. малогабаритная установка, предназначенная для этой цели (см. рисунок). Установка выполнена в виде поворотного корпуса с защитой из свинца, находящегося

Зарядка источниками излучения облучателей гамма-установок типа МРХ-γ-100, РХ-γ-30 и РХМ-γ-20 может быть произведена тем же методом в заводских условиях без оборудования специальных помещений. При этом полагается, что поставка гамма-установок осуществляется заказчику с источниками излучения. В этом случае число комплексных бригад (монтажников и зарядчиков) уменьшается, а время ввода в эксплуатацию установки сокращается. Однако подзарядка облучателей через 5 и 10 лет должна производиться тем же методом, в лабораторных условиях научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, так как конструкция облучателей установок типа МРХ, РХ и РХМ предусматривает дополнительную загрузку источниками излучения с целью получения первоначальной мощности дозы при минимальных затратах.

Рассматривая вопрос поставки гамма-установок с источниками излучения в порядке обсуждения, целесообразно отметить, что оптимальной с экономической точки зрения является зарядка установок непосредственно на предприятии — изготовителе источников излучения. В этом случае отпадает необходимость в транспортных контейнерах типа КИ-8400 (КТБ-26-12), транспортировке их, хранении и т. д. Появляется возможность паспортизации радиационных параметров установки при выпуске изделия с завода.

Д. А. КАУШАНСКИЙ

в стальной оболочке. Внутри корпуса находится облучатель, камера облучения и загрузочно-разгрузочный канал. Корпус укреплен на станине, в которой имеются закрывающиеся полости для принадлежностей установки.

Облучатель установки собран из источников излучения с Cs^{137} и имеет активность около 1 кюри. Источники (16 шт.) расположены по двум параллельным окружностям. Размеры облучателя выбраны такими, при которых поле мощностей доз с неравномерностью не более $\pm 20\%$ имеет форму тела вращения, в которое вписывается камера облучения с наибольшим использованием объема, а следовательно, и излучения. Камера для облучения выполнена из нержавеющей стали в виде короткого цилиндра с двумя сопряженными с его торцами конусами.

Загрузочно-разгрузочный канал изготовлен из трубы, изогнутой в виде части спирали, диаметр и угол наклона которой позволяют семенам просыпаться

* А. М. Кузин, Н. М. Березина. Атомная энергия в сельском хозяйстве. М., Атомиздат, 1966.