

Маленькое устройство, большой эффект

Проверяемые на месте пассивные пломбы

Дженнифер Вагман

Один из основных инструментов из числа тех, которые инспекторы МАГАТЭ используют для контроля переключения ядерного материала и технологии или их использования не по назначению, представляет собой устройство размером не крупнее монеты. Этот небольшой, но мощный инструмент — так называемая пассивная пломба. С ее помощью инспектор по гарантиям МАГАТЭ может запечатать контейнер, люк в помещении или бочку с ядерным материалом и спустя годы проверить их целостность. В 2021 году МАГАТЭ проверило более 17 000 пассивных пломб, установленных на ядерном материале, важнейших агрегатах установок или средствах мониторинга и прочем оборудовании МАГАТЭ на ядерных установках.

«Пломбы — это простое и эффективное средство для решения такой важной задачи, как ядерная проверка. Металлические пломбы используются по всему миру и являются важным элементом инструментария инспектора, необходимого для проверки на предмет того, что ядерный материал и установки по-прежнему используются в мирных целях», — говорит Джоэль Хойт, старший инженер проектов в МАГАТЭ и руководитель проекта по модернизации пломб.

Благодаря пассивной пломбе обеспечивается непрерывность информации о ядерном материале. Пломба

Инспектор МАГАТЭ Жорж Рубинштейн устанавливает пломбу МАГАТЭ на один из клапанов установки компании «Ньюклар фьюэл сервисиз» в Уэст-Вэлли, Нью-Йорк, во время первой инспекции МАГАТЭ по гарантиям в августе 1967 года, задачей которой было проверить процесс переработки отработавшего топлива ядерного энергетического реактора. (Фото: МАГАТЭ)

в нетронутом виде позволяет инспектору удостовериться в том, что целостность оборудования или материала в нем не была нарушена. Пассивная пломба используется также для обеспечения целостности инструментов и оборудования МАГАТЭ для проверки на местах, например, камер наблюдения.

Используемая с 1960-х годов традиционная пассивная пломба изготавливается из меди и латуни и носит название «металлическая пломба E-CAPS» (CAPS). CAPS — это одноразовая петлевая пломба общего назначения. Для ее установки необходимо плотно прижать двойной колпачок из меди к основанию пломбы до щелчка. Подлинность пломбы гарантирует уникальная маркировка, нанесенная на внутренние поверхности колпачка и его основания. Между металлическим основанием и колпачком продевается многожильная проволока, которая зажимается при их соединении. Проволока, образуя петлю, закрепляется на предмете, который необходимо опломбировать. Убедившись, что целостность проволоки и опломбированного предмета не нарушена, инспектор перерезает проволоку и передает пломбу, основание и проволоку в Центральные учреждения МАГАТЭ для проверки.

Модернизация пассивной пломбы

При разработке следующего поколения пассивных пломб МАГАТЭ учитывало достижения в области материалов, появление современных технологий и способов обработки,



что позволило спроектировать пломбу, отвечающую требованиям эффективности. Для подтверждения соответствия конструкции всем требованиям прототипы новой пломбы проходили испытания в полевых условиях и экстремальных ситуациях. В результате была утверждена изготовленная из алюминия и поликарбоната проверяемая на месте пассивная пломба (FVPS), которая не требует инструментов для установки, не нуждается в техническом обслуживании во время использования и не имеет батарей или электронных компонентов, подключаемых к источнику питания.

Для предотвращения фальсификации или замены на поверхностях пломб CAPS и новых FVPS нанесены уникальные гравировки, а их конструкцией предусмотрены также другие элементы для индикации несанкционированного вмешательства. Однако одно из главных преимуществ новых пломб FVPS состоит в том, что их можно проверить на месте.

На электронном устройстве, используемом для проверки пломб, установлено соответствующее программное обеспечение, а также имеется специальный объектив и вспышка, защищенные чехлом особой конструкции. Устанавливая новую пломбу, инспектор с помощью специального программного обеспечения вводит данные о месте крепления пломбы и делает три контрольные фотографии. Эти фотографии и информация об установке передаются в Центральные учреждения МАГАТЭ, упрощая процесс подготовки отчета об инспекции. Когда в дальнейшем инспектор возвращается на установку, он с помощью этого устройства может сделать новые фотографии и сравнить их с контрольными фотографиями. Благодаря этому инспектор может подтвердить целостность пломбы и отсутствие признаков вмешательства.

«Использование метода проверки пломбы на месте подразумевает более оперативное получение результатов



Металлические пломбы устанавливаются на ядерном материале, важнейших агрегатах установок или средствах мониторинга и прочем оборудовании МАГАТЭ на ядерных установках.

(Фото: МАГАТЭ)

проверки и снижение административной нагрузки, — говорит Николет Сейфферт, сотрудник по вопросам информационной безопасности МАГАТЭ и член проектной группы, занимающейся внедрением новой пломбы. — Благодаря наличию на месте специального считывающего устройства можно сразу установить нарушение целостности пломбы и нет необходимости везти пломбу в Центральные учреждения МАГАТЭ в Вене».

Новые пломбы FVPS выпускаются МАГАТЭ для экспериментального использования, а с 2023 года сферу их использования планируется расширить. Со временем новые пломбы FVPS заменят собой все традиционные пломбы CAPS.

Новые проверяемые на месте пассивные пломбы устанавливаются без инструментов и не нуждаются в техническом обслуживании во время использования.

(Фото: МАГАТЭ)

