

Промышленность



Тестирование, отслеживание и измерение: роль радиоизотопов в промышленности

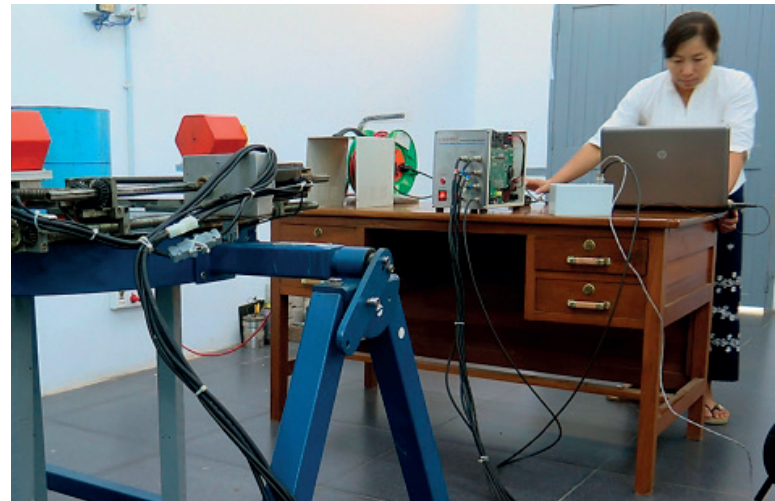
РЕЗЮМЕ

1. Радиоизотопы используются в различных областях науки и отраслях промышленности в целях повышения производительности и получения специализированной информации, которую нельзя извлечь иным способом кроме отслеживания и мониторинга.
2. Чаще всего они представляют собой закрытые радиоактивные источники и применяются в разных сферах, в частности в промышленной радиографии, системах измерения и при минералогическом анализе.
3. МАГАТЭ оказывает поддержку своим государствам-членам в применении радиоизотопных технологий в промышленности.

ВВЕДЕНИЕ

Радиоизотоп — это нестабильная испускающая излучение форма элемента; оно легко регистрируется, что используется в целях тестирования, отслеживания и измерения производственных процессов и операций в промышленности. Радиоизотопы находят применение во многих отраслях промышленности, а также в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах. В том числе это радиоиндикаторы, использующиеся в ядерных измерительных системах мониторинга процессов, при проверках целостности и при неразрушающих испытаниях в целях контроля качества материалов и конструкций.

Широкое применение радиоизотопов в промышленности обусловлено в основном их двумя главными характеристиками. Во-первых, проникающее излучение способно проходить сквозь достаточно массивные объекты из плотных материалов, что позволяет оценить состояние обрабатываемого материала внутри емкостей. Во-вторых, полученные количественные данные могут стать основой для работы контрольно-аналитического оборудования.



Научный сотрудник Департамента атомной энергии Мьянмы проверяет оборудование, с помощью которого будут проводиться неразрушающие испытания на нефтеперерабатывающем заводе страны.

(Фото: М. Гашпар/МАГАТЭ)

У радиоизотопных приборов есть три преимущества:

- измерения могут осуществляться без физического контакта с материалом или готовой продукцией и в более короткие сроки;
- источник изотопов не требует значительного технического обслуживания;
- соотношение затрат и выгод впечатляет: многие приборы окупаются за несколько месяцев благодаря повышенной экономической эффективности и экономии.

Какую роль играют радиоизотопы в промышленности?

В любой отрасли промышленности для безопасной и эффективной работы с использованием правильных инструментов и механизмов в целях контроля качества, надежности и безопасности оборудования и результативности производственных процессов



При проверке качества трубопровода компании “Петронас” технические специалисты обследуют одну из труб методом НРИ. (Фото: А. Насер Ибрахим/Учебный центр по НРИ им. Мадани)

необходима развитая технологическая инфраструктура. Методы с применением радиации помогают выполнять эти задачи.

Промышленные радиоиндикаторы

Радиоиндикаторы играют ключевую роль в проведении анализа и выявлении технических сбоев в производственных операциях. Если в применяемые в различных производственных процессах материалы добавить небольшое количество радиоактивного вещества, можно выявлять проблемы, связанные со скоростью смешивания и потока значительного числа материалов, в том числе находящихся в жидком, порошковом или газообразном состоянии, а также находить утечки и анализировать параметры потока жидкости. В нефтяной и газовой промышленности радиоиндикаторы помогают измерить уровень проницаемости и определить характеристики потока внутри месторождения, а также степень износа двигателей и коррозионного разрушения оборудования.

Важное преимущество радиоиндикаторов заключается в том, что они дают возможность отслеживать процессы извне без перерывов в нормальной эксплуатации. Например, чтобы найти место утечки или закупоривания, радиоактивный материал добавляют в поток с одного конца подземного трубопровода. Детектор излучения, размещенный вне трубы или над поверхностью земли, используется для регистрации его перемещения.

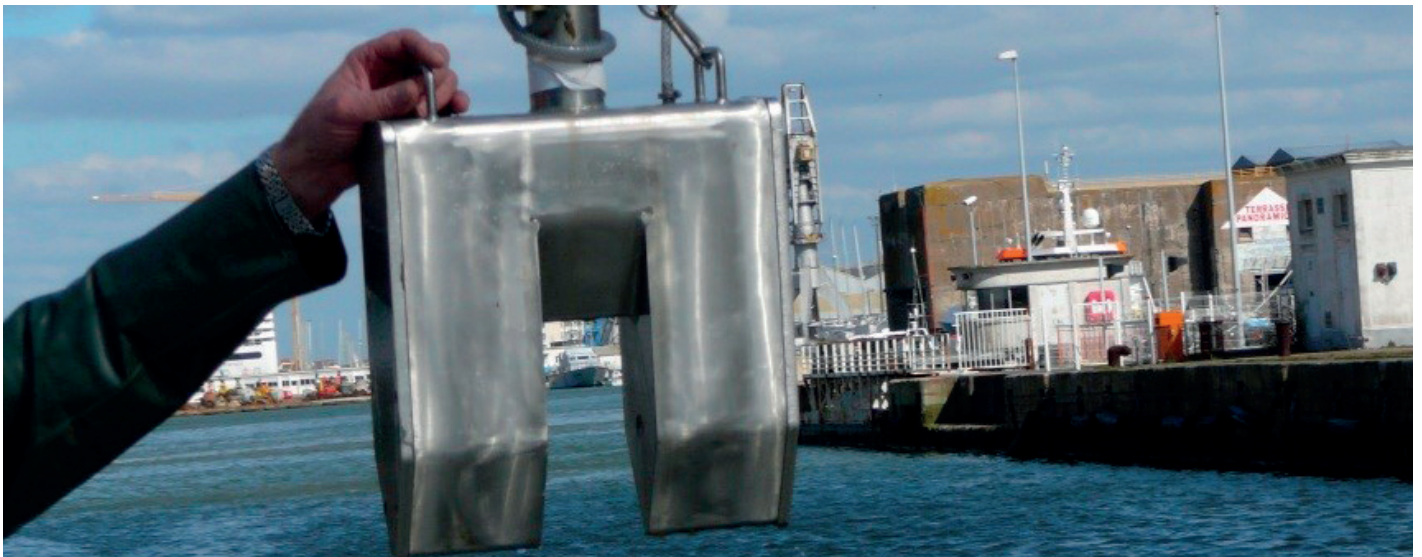
Методы с применением радиоиндикаторов вносят вклад также в управление процессами и осуществление

контроля качества во многих отраслях промышленности, в частности в нефтехимической, горнорудной и обрабатывающей, где они применяются для анализа производительности, выявления потенциально уязвимых мест и сокращения времени, необходимого для выявления технических проблем, а также контроля энергопотребления и загрязнения.

Неразрушающие испытания

Методы неразрушающих испытаний включают гаммаграфию, рентгенографию и томографию, основанные на дифференциальном поглощении разными материалами исходящего от радиоактивного источника излучения. Измерение интенсивности лучей, проходящих сквозь материал и не поглощаемых им, позволяет определить состав и структуру материала. С помощью этих методов можно выявить структурные дефекты, не поддающиеся обнаружению традиционными методами.

Неразрушающие испытания — чрезвычайно важный инструмент, используемый во многих отраслях промышленности во всем мире в целях проверки качества и целостности конечного продукта: труб, котлов, сосудов высокого давления, гражданских построек, авиационного оборудования, железнодорожных путей и судов. Такие испытания с применением ядерных методов предполагают использование ионизирующего излучения для проверки качества материалов готовой продукции. Они играют решающую роль в производстве и обслуживании



КИП на радиоизотопах и радиации имеют многоцелевое применение в промышленности, в частности они используются для измерения плотности, уровня, толщины и влажности смеси воды и отложений, компонентного анализа в цементной, угольной, а также нефтяной, газовой, бумажной, пластмассовой, сталелитейной и табачной промышленности. В основном с их помощью осуществляют контроль качества готовой продукции на производственных линиях. (Фото: П. Бриссе/МАГАТЭ)

материалов и конструкций, не нанося им ущерба и не приводя к появлению остаточных радиационных веществ.

Неразрушающие испытания также применяются для проверки физической целостности жизненно важных объектов: мостов, дамб, школ и больниц. По просьбе государств-членов МАГАТЭ оказывает им помощь в использовании неразрушающих испытаний в целях контроля качества гражданских построек. Эти методы крайне эффективны при восстановлении после стихийных бедствий. После землетрясения в Непале и Эквадоре МАГАТЭ оказало этим двум странам помощь в восстановительных работах, в срочном порядке предоставив доступное оборудование для НРИ и информацию о методах НРИ.

Измерение и проверка: контрольно-измерительные приборы

В основе работы контрольно-измерительных приборов (КИП) лежит принцип взаимодействия между ионизирующим излучением и веществом. КИП широко применяются в промышленности для измерения значений различных физических параметров, например, уровня жидкостей и твердых веществ, толщины листового материала или плотности готовой продукции. Сегодня во всем мире в промышленности эксплуатируются несколько сотен тысяч таких КИП. Они содержат радиоактивные источники, чаще всего гамма-источники.

Радиоизотопы, чьи характеристики позволяют точно измерять толщину, широко применяются в производстве листовых материалов, в том числе металлов, текстиля, бумаги, пластика и т.д. Плотномером пользуются в качестве инструмента для измерения плотности смесей в нефтяной и горнодобывающей промышленности. Задача заключается в том, чтобы контролировать качество готовой продукции и повышать его путем оптимизации процессов и экономии энергии и материалов.

Существует целый ряд КИП, в основе работы которых лежат предназначенные для проведения измерений и анализа ядерные технологии. Они применяются в том числе в угольной промышленности. КИП на гамма-излучении используются в бумажном производстве для обеспечения необходимой толщины бумаги.

Портативные КИП находят применение в сельском хозяйстве, строительстве, а также при проектировании и строительстве гражданских объектов. В частности они помогают определять степень уплотнения грунта на сельскохозяйственных землях или плотность асфальта в смеси для укладки дорожного покрытия.

ПОМОЩЬ МАГАТЭ

МАГАТЭ помогает своим государствам-членам применять радиационные методы. В том числе оно дает рекомендации касательно использования радиоиндикаторов, закрытых источников, ядерных контрольно-управляющих систем и методов



Радиоиндикаторы применяют для мониторинга переноса морских отложений.

(Фото: Центр атомных исследований им. Бхабхи)

неразрушающих испытаний, а также поддерживает развитие кадрового и институционального потенциала.

МАГАТЭ поощряет наращивание мощностей в сфере применения радиационных методов в более чем 50 лабораториях государств-членов.

Помимо технических публикаций и проведения курсов обучения МАГАТЭ помогает развивающимся странам путем создания групп и сетей экспертов. Так, например, метод неразрушающих испытаний в рамках разнообразных региональных и национальных проектов применяют около 90 развивающихся стран. Для оказания услуг отраслевым предприятиям и проведения программ обучения и аттестации были созданы центральные группы.

МАГАТЭ содействует также проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на основе координированных исследований, относящихся к специальным промышленным связанным с ядерными технологиями методам, а также организует совещания и мероприятия по созданию потенциала в лабораториях МАГАТЭ и в центрах сотрудничества.

Государствам-членам, использующим ядерные методы, в частности радиоизотопные технологии, необходимо обеспечивать принятие соответствующих мер безопасности и физической безопасности, поэтому МАГАТЭ предоставляет им поддержку посредством разработки инфраструктуры национальной безопасности и физической безопасности в соответствии с нормами безопасности и руководящими материалами по физической безопасности Агентства.


В ЧЕМ МАГАТЭ МОЖЕТ ПОМОЧЬ ГОСУДАРСТВАМ-ЧЛЕНАМ

- Расширение аналитических возможностей в сфере радиоизотопных технологий.
- Повышение уровня научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности по применению радиоизотопных технологий в промышленности.
- Сотрудничество с МАГАТЭ в области создания потенциала и обучения эффективному использованию радиоизотопных технологий в производственных операциях и процессах.

Обозрение МАГАТЭ издается Бюро общественной информации и коммуникации (ОПИК)

Редактор: Аабха Диксит • Дизайн: Риту Кенн

С более подробной информацией о МАГАТЭ и его работе можно ознакомиться на сайте www.iaea.org.

или на наших страницах: 

или в ведущем издании Агентства "Бюллетень МАГАТЭ" по адресу: www.iaea.org/bulletin

МАГАТЭ, Венский международный центр, а/я 100, 1400 Вена, Австрия

Эл. почта: info@iaea.org • Телефон: (+43 1) 2600-0 • Факс: (+43 1) 2600-7

