

Использование облучения в промышленности — чтобы сделать мир лучше

Михаэль Амди Мадсен

Слово «излучение» вызывает у некоторых людей страх. Однако облучение вот уже более 100 лет играет невидимую, полезную и часто ключевую роль в сфере промышленности и безопасности пищевых продуктов. Технологии облучения являются неотъемлемой частью современного мира — будь то их применение для стерилизации медицинских приборов, обеззараживания свежих овощей и фруктов или повышения стойкости промышленных полимеров.

Чтобы лучше понять роль промышленного облучения и узнать, как развиваются технологии в этой области, мы поговорили с Полом Уинном — председателем и генеральным директором Международной ассоциации облучения (МАО).

МАО — это некоммерческая организация, в которую входят корпорации, исследовательские институты, университеты и правительственные органы со всего мира. Она поддерживает работу связанных с облучением отраслей и научных сообществ на мировом уровне.



В.: В каких областях промышленное облучение с применением ускорителей оказывает наибольшее влияние и в каком направлении, по вашему мнению, развивается эта технология?

О.: Вот уже около 60 лет ускорители используются в промышленных масштабах для улучшения свойств полимеров. Одно из основных применений — обработка изолирующего материала для кабелей с целью повышения устойчивости к воздействию высоких температур, что способствует обеспечению пожарной безопасности и долговечности оборудования. Существует множество других применений, в основе которых лежат другие методы химического модифицирования с помощью электронных пучков, например создание древесно-полимерного композита для напольных покрытий или производство пеноматериалов, используемых в автомобильной промышленности. Многие из этих способов применения являются патентованными разработками и применяются на производственных площадках.

Внедрение ускорителей большой мощности расширило спектр продуктов, которые могут подвергаться обработке, благодаря чему эта технология стала конкурировать с облучением гамма-лучами, создаваемыми источниками на основе радионуклида кобальт-60. В результате стала возможной стерилизация медицинских приборов и упаковки, обработка фармацевтических ингредиентов и компонентов косметических средств, а также противомикробная обработка пищевых продуктов. До этого в таких случаях в основном использовалось гамма-облучение.

В.: Можно ли говорить о переходе от облучения с помощью радиоактивного источника к технологиям на основе ускорителей?

О.: Такая тенденция есть, и она в основном касается стерилизации медицинских приборов там, где быстро растет спрос на них и, соответственно, на их стерилизацию. В случае чуть менее чем половины мирового объема приборов, требующих стерилизации, предпочтительным методом является стерилизация облучением, причем более 80% этих объемов приходится на гамма-стерилизацию. В силу различных обстоятельств, некоторые из которых могут иметь временный характер, в последнее время предложение кобальта-60 не успевает за ростом спроса. Производители медицинского оборудования обычно не имеют предпочтений в выборе того или иного метода, они просто хотят, чтобы их продукция стерилизовалась должным образом.

Гамма-стерилизация с помощью источников на основе кобальта-60 имеет два больших достоинства: простота и надежность. У ускорителей также есть свои преимущества: для их работы требуется только электричество, и процесс испускания ионизирующего излучения можно приостановить. Какая из этих технологий будет доминировать в будущем, решат рыночные силы, но на данный момент важно, чтобы все они оставались доступными, ведь все они нужны для удовлетворения спроса на стерилизацию.

Следует отметить, что с точки зрения потенциала для обработки излучением все, что может быть обработано с помощью электронно-пучкового ускорителя, может быть обработано и с помощью гамма-излучения, но

не наоборот. Однако некоторые ускорители могут оснащаться металлической мишенью, которая преобразует электронный пучок в рентгеновские лучи, характеристики которых схожи с гамма-лучами.

В.: Спрос на прикладные решения для промышленности на основе ускорителей растет, особенно в развивающихся странах. Какие проблемы необходимо преодолеть, чтобы эти технологии стали более доступными?

О.: Вполне вероятно, что первенство в поддержании роста рынка традиционных методов гамма-облучения в будущем перейдет к ускорителям. Число поставщиков ускорителей превышает число поставщиков источников на основе кобальта-60, но остается ограниченным — в случае установок высокой энергии и большой мощности их насчитывается около дюжины, а в случае ускорителей с возможностью работы на рентгеновских лучах — гораздо меньше. Разработка рентгеновских систем остается ограниченной, но быстро развивается за счет эффекта низкой базы.

Во многих развивающихся странах ускорители пока не получили широкого распространения. Среди основных причин такой ситуации можно назвать потребность в больших инвестициях, сложность оборудования по сравнению с гамма-облучателями, а также отсутствие достаточного и стабильного электроснабжения. Людские ресурсы, финансовые ограничения и соблюдение требований безопасности — это те препятствия, которые, вероятно, можно преодолеть легче, чем проблемы инфраструктуры и размера рынка. На данный момент технологии на основе ускорителей, судя по всему, не подходят для всех развивающихся стран.

В.: МАО и МАГАТЭ сотрудничают в рамках различных инициатив, таких как международные конференции и семинары-практикумы для молодых ученых. Как это способствует более широкому использованию технологии ускорителей?

О.: Цели ассоциации совпадают с некоторыми задачами МАГАТЭ. МАО придерживается принципа технологической нейтральности в поддержке безопасного и полезного использования радиационных технологий. В то время как партнерами МАГАТЭ являются правительства и соответствующие государственные учреждения, МАО в основном представляет игроков рынка промышленного облучения. Число инициатив, в рамках которых МАО сотрудничает с МАГАТЭ, растет.

В.: Какие разработки в области промышленного облучения на основе ускорителей вызывают у вас наибольший интерес? Что может кардинально изменить ситуацию?

О.: Поточное облучение электронами низкой энергии и низкоэнергетическими рентгеновскими лучами — это очень перспективный новый подход. Благодаря использованию уменьшенных ускорителей и ламп-излучателей, эта инновация может сделать облучение доступным для производителей во многих отраслях. Потенциальные варианты применения ограничиваются характером проникновения низкоэнергетических лучей в материалы, но преимущество таких излучателей в том, что они компактны и могут быть интегрированы в производственные линии. Первоначальные варианты применения включают стерилизацию шприцев перед их заполнением в фармацевтической промышленности и стерилизацию материалов на высокой скорости на линиях асептической упаковки молока и безалкогольных напитков.

Например, одна швейцарская компания разработала установку для обеззараживания ингредиентов пищевых продуктов размером с большой шкаф. Такие системы используются также в борьбе с вредителями методом стерильных насекомых, лидером в применении которого является МАГАТЭ, и в исследованиях в области радиационной биологии. Для расширения области потенциального применения, особенно с использованием компактных низкоэнергетических рентгеновских систем, необходимо предпринимать дополнительные усилия, но эта технология, несомненно, способна кардинально изменить ситуацию.