

Рентгеновские инспекционные системы АДАНИ — новые возможности для обеспечения антитеррористической защищенности зданий и сооружений

Емельянов Юрий Леонидович, заведующий отделом технической физики УП «АДАНИ»

Справка ТБ

Компания АДАНИ создана в 1991 г. для реализации инновационных проектов по созданию современных образцов цифровой рентгеновской техники для таких отраслей, как экология, медицина и безопасность. В настоящее время компания АДАНИ является одним из ведущих разработчиков и производителей современных рентгеновских сканеров для медицины и безопасности.

Приоритетными направлениями разработок в области систем безопасности являются:

1. Сканеры для досмотра багажа, грузов и посылок.
2. Сканеры для досмотра людей.
3. Сканеры для досмотра большегрузных автомобилей, авиационных контейнеров и других крупногабаритных объектов.

Успешное развитие компании на международном рынке основано на достижениях высокопрофессионального коллектива специалистов в области физики, механики, электроники и программного обеспечения.

Стратегия АДАНИ — максимальное качество продукции при минимальной цене.

Компания АДАНИ ориентирована на учет специфических пожеланий своих клиентов при разработке новых образцов техники.

Качество продукции АДАНИ подтверждается сертификатами качества ISO 9001:2000, ISO 13485:2003.

1. Системы для досмотра багажа и грузов

Назначение

Сканеры предназначены для визуального контроля багажа, грузов, почтовых отправлений и т.п. без их вскрытия с целью выявления опасных и запрещенных предметов, материалов и

веществ. Сканеры широко применяются в системе безопасности аэропортов, наземного транспорта, в исправительных учреждениях, на особо охраняемых объектах и т.д. Разработан ряд моделей, отличающихся размерами инспекционного тоннеля и грузоподъемностью конвейера.

Принцип действия

Сканирование осуществляется путем просвечивания объекта, движущегося по конвейерной ленте, веерообразным пучком рентгеновского излучения. Прошедшее через объект рентгеновское излучение регистрируется детектором, расположенным с обратной стороны инспекционного тоннеля. Детектор преобразует рентгеновское излучение в цифровые сигналы, которые передаются в компьютер для реконструкции двумерного теневого изображения на рабочем мониторе в целях последующего анализа оператором. Формирование рентгеновского изображения и его математическая обработка осуществляется в реальном режиме времени.

Двухэнергетическая технология

Все сканеры оснащены двухэнергетической технологией, позволяющей распознавать материалы по эффективному атомному номеру. Все материалы группируются в три класса и показываются на мониторе различным цветом:

- оранжевый — органические материалы с $Z \leq 10$;
- зеленый — смешанные и неорганические материалы со средним атомным номером от 10 до 18 (алюминий, кремний и другие);
- синий — металлоподобные материалы с высоким атомным номером > 18 (железо, медь и т.п.)

Дополнительно имеются функции отслаивания (визуализации) только органических или только неорганических



Рис. Конструкция и принцип действия

материалов.

Основные технические характеристики

Технические возможности всех моделей сканеров отвечают самым современным требованиям к качеству изображения, надежности и безопасности и находятся на уровне лучших мировых образцов.

- Энергия фотонов — от 140 до 200 кэВ;
- Скорость движения конвейера — 0,22 м/с;
- Грузоподъемность конвейера — от 160 до 3000 кг;
- Размеры инспекционного тоннеля — от 640 до 1750 мм;
- Проникающая способность — до 35 мм стали;
- Обнаружительная способность — 0,1 мм (диаметр медной проволоки);
- Радиационные утечки не превышают 1 мкЗв/ч на расстоянии 5 см от внешних поверхностей сканера.

Функции программного обеспечения

Комплекс программ является оригинальным специализированным программным обеспечением для управления сканером и обработки рентгеновских изображений. Интерфейс оператора и сканера обеспечива-



Рис. Слева направо: основное двухэнергетическое изображение, только органические материалы, только неорганические материалы.

ется с помощью специализированного пульта управления.

Функции управления процессом сканирования

- сканирование в прямом и обратном направлении;
- автоматическое включение/выключение излучения при наличии/отсутствии объекта на конвейере;
- движение конвейера без излучения;
- автоматическая калибровка детектора;
- отключения рентгеновского генератора в случае возникновения аварийной ситуации;
- автоматическая самодиагностика.

Функции обработки, хранения и передачи цифровых рентгеновских изображений

- автоматическая коррекция геометрических изображений;
- оптимизация общего контраста;
- усиление контраста сильно поглощающих объектов;
- инверсия изображения;
- варьированная настройка контраста (гамма-коррекция);
- усиление границ;
- увеличение выбранного участка изображения;
- автоматическое сохранение изображений в базу данных;
- копирование выбранных изображений из архива на внешние носители информации.

Функции общего назначения

- парольный вход в систему;
- счет количества досмотренного багажа (циклов).

Дополнительные функции

- функция проецирования виртуальных изображений опасных и запрещенных объектов в изображение багажа (для тренировки операторов);
- автоматическое обнаружение подозрительных объектов.

2. Системы для персонального досмотра

Назначение

Сканеры предназначены для получения рентгеновского изображения человека с целью выявления опасных и запрещенных предметов, материа-

лов и веществ, спрятанных под одеждой и внутри человеческого тела. Сканирование осуществляется путем перемещения человека на подвижной платформе через веерообразный пучок рентгеновского излучения.

Недостатки существующих технологий досмотра людей

Металлодетекторы

- Любые безопасные металлические объекты, включая распространенный сейчас пирсинг, а также детали медицинских устройств (*электронный стимулятор сердца*), протезов и имплантатов, вызывают ложные сигналы тревоги. Наличие таких тревог приводит к необходимости применения дополнительных процедур досмотра (*ручной обыск, снятие пирсинга, сканирование отдельно обуви и одежды и т.п.*), уменьшающих пропускную способность пунктов досмотра и приводящих к потере бдительности операторов.

- Неметаллические объекты, к которым относятся, например, пластиковая взрывчатка и оружие из дерева, пластика и подобных материалов, вообще не могут быть обнаружены с помощью металлодетектора. Как следствие, возникает необходимость в дополнительных процедурах досмотра (*например, отдельное сканирование обуви и одежды на багажных сканерах*), которые лишь отчасти решают проблему.

Газоанализаторы

- Недостаточная избирательность приводит к росту числа ложных срабатываний.

- Некоторые химические соединения способны «маскировать» при-

сутствие искомым химических компонентов, что приводит к снижению эффективности обнаружения.

- Системы предназначены для поиска ограниченного числа химических соединений (пластиковой взрывчатки, к примеру), т.е. не носят универсального характера (например, неметаллическое оружие не обнаруживается).

- Высокая стоимость технического обслуживания.

Поверхностно чувствительные технологии визуализации

Действие таких систем основано на визуализации объектов, спрятанных под одеждой или на теле человека, с помощью ионизирующих и неионизирующих излучений. К данному классу относятся системы, основанные на использовании эффекта обратного рассеивания рентгеновских лучей, миллиметрового излучения (*микроволнового*) и терагерцового излучения (*переход между дальним инфракрасным и микроволновым излучением*).

Общие недостатки таких систем:

- Объекты в естественных позах человека, спрятанные в протезах и гипсовых повязках, имплантированные в тело человека, не обнаруживаются.

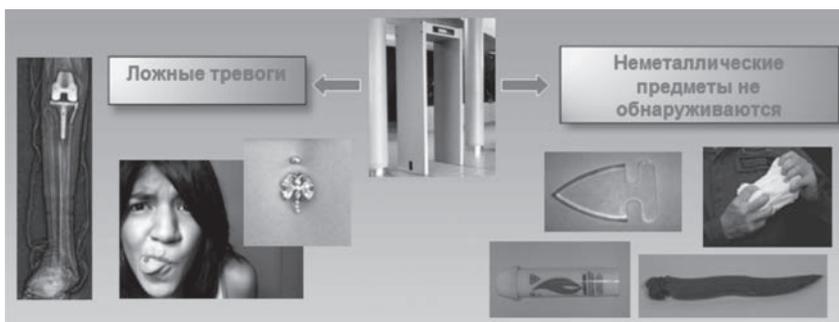
- Низкая эффективность обнаружения объектов в проблемных зонах (под мышками, область паха, обувь, толстая одежда).

- Существует возможность маскировки объектов материалами, имитирующими человеческое тело (например, накладной живот для имитации беременности).

- Невысокое пространственное разрешение.

Просвечивающая рентгеновская технология

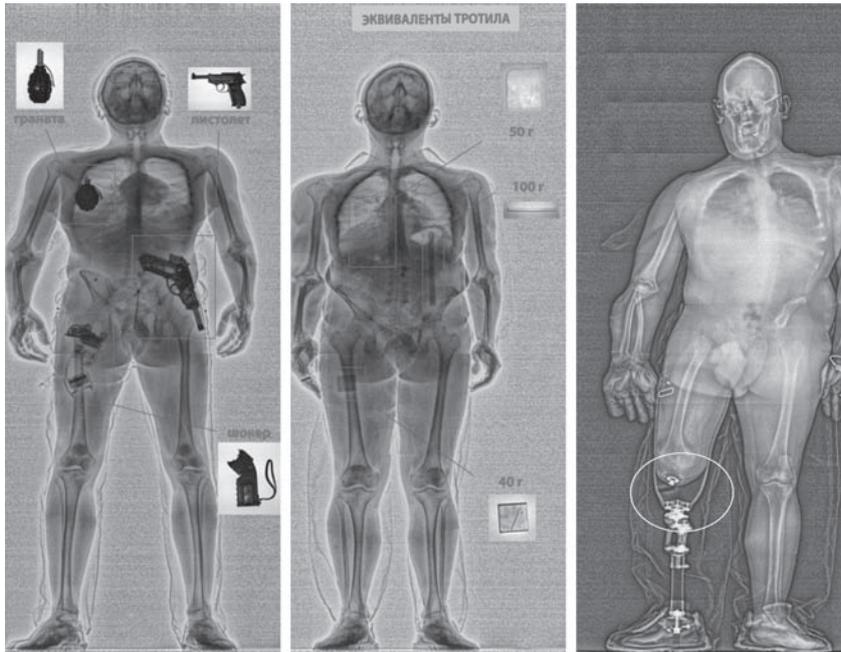
Рентгеновская просвечивающая технология — единственная технология, позволяющая обнаруживать любые объекты, как на поверхности тела человека, так и внутри него. Данная технология используется в системах АДНИ.



Нижеприведенные изображения иллюстрируют возможности данной технологии.

материалов и веществ, нелегальных мигрантов, а также в целях таможенного контроля перевозимых грузов.

жущихся механизмов, требующих повышенных расходов на техническое обслуживание и снижающих надежность системы в целом.



Радиационная безопасность

Доза, которую получает инспектируемый человек, крайне мала и сравнима по величине с воздействием естественного радиационного фона в течение 1 часа. Как видно из данной диаграммы, доза на системе ConPass намного меньше дозы от медицинских рентгеновских обследований (в 400 раз) и дозы, получаемой пассажирами любых авиарейсов.

3. Системы для досмотра грузового транспорта и грузовых контейнеров

Назначение

Сканеры предназначены для визуального контроля содержимого грузовых контейнеров и грузовых автомобилей без их вскрытия с целью выявления в них опасных и запрещенных предметов,

Способ сканирования

Благодаря низкой интенсивности используемого рентгеновского излучения и наличию системы датчиков, обеспечивающих облучение только грузового отсека, сканирование реализуется путем движения транспортного средства через радиационный портал сканера своим ходом под управлением водителя («в потоке»).

Преимущества сканирования «в потоке»

- Высокая пропускная способность.
- Минимальная санитарно-защитная зона вокруг сканера.
- Улучшенное качество изображения из-за отсутствия вибраций в ходе сканирования (жесткая конструкция досмотрового портала).
- Стоимость системы значительно меньше аналогов из-за отсутствия дви-

Технические характеристики

- Пропускная способность — до 50 объектов в час (длиной 30 м);
- Энергия излучения — 5 МэВ.
- Рекомендуемая скорость сканирования (скорость движения досматриваемого транспорта) — 5-10 км/ч.
- Время переоборудования: от нескольких часов для мобильной конфигурации до нескольких дней для переоборудуемой конфигурации с подготовленной инфраструктурой.
- Доза на водителя (кабина не сканируется) — не более 0,02 мкЗв.
- Доза на персонал — не более 1 мкЗв/ч.
- Доза на нелегального мигранта — не более 1 мкЗв.
- Возможность интеграции в состав комплекса радиационного монитора portalного типа для обнаружения

Качество изображения

- Проникающая способность — до 240 мм стали.
- Пространственное разрешение — 5 мм.
- Обнаружительная способность — стальная проволока диаметром 3 мм.

В настоящее время без рассмотренных выше рентгеновских сканеров, являющихся эффективными техническими средствами для контроля доступа в здания или отдельные помещения, а также на окружающую объект территорию, невозможно обеспечить комплексную безопасность многофункциональных и спортивных объектов с массовым пребыванием людей.

УП «АДАНИ»

220075, г. Минск, ул. Селицкого, д.7, пом.2/1
Тел: (017) 346-29-03, факс: (017) 346-29-02
E-mail: info@adani.by
Сайт: www.adani.by

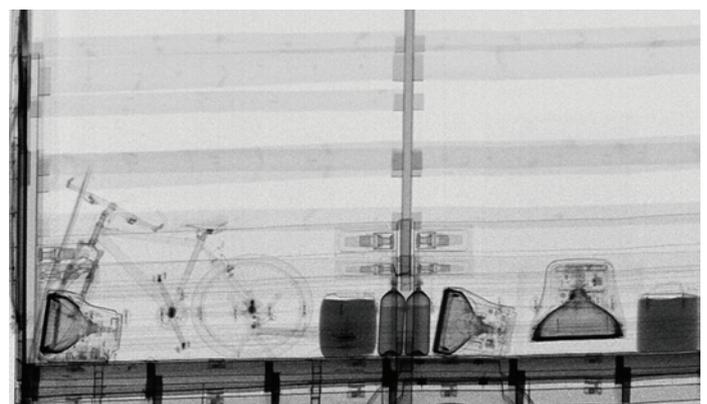


Рис. Пример изображения грузового отсека автомобиля