

**ИНТРОСКОП
РЕНТГЕНТЕЛЕВИЗИОННЫЙ
КОНВЕЙЕРНОГО ТИПА**

«SmartScan XR 5030»

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ



СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	3
2. Конструкция изделия	4
2.1 Общее устройство	4
2.2 Досмотровая камера	7
2.3 Приемник рентгеновского излучения.....	8
2.4 Блок рентгеновского излучения	10
2.5 Электрооборудование	11
3 Программное обеспечение (ПО) и программная документация	12
4. Технические характеристики.....	14
4.1 Конструктивные и рабочие параметры изделия.....	14
4.2 Технические характеристики генератора рентгеновского излучения	15
4.3 Требования к климатическим условиям	15
5. Маркировка изделия	16

Общие сведения

Интроскоп рентгенотелевизионный конвейерного типа SmartScan XR 5030 (далее – изделие) является передвижной установкой, предназначенной для стационарного использования. Основу его конструкции составляет досмотровая камера в свинцовой оболочке, представляющая собой туннель, через который посредством ленточного транспортёра могут непрерывно проходить проверяемые грузы и багаж. С камерой сопряжен генератор рентгеновского излучения с блоком ограничения луча, формирующий веерообразные рентгеновские пучки в одной плоскости. Также с камерой сопряжён приёмник рентгеновского излучения, позволяющий детектировать от каждой точки сканируемого объекта сразу два рентгеновских луча – с высокой и низкой энергиями. Лучи с низкой энергией возникают благодаря эффекту комптоновского рассеяния. Использование такой, «двухэнергетической технологии» позволяет различать материалы на рентген-изображении на основе значений эффективных атомных номеров.

Объект досмотра перемещается по конвейеру через камеру, пересекая плоскость рентгеновского пучка, падающего на приёмник, и по мере его продвижения, путём пошагового сканирования отдельных частей объекта досмотра, формируется цифровое проекционное рентгеновское изображение всего объекта.

В конструкцию изделия входят также транспортёр, автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) оператора, в которое входят монитор, клавиатура управления, мышь. В качестве дополнительных опций могут поставляться рольганги в дополнение к транспортёру, пульт управления (входят в комплектацию), а также тележка, стол и стул оператора АРМ, поддержка работы с двумя мониторами, специализированная клавиатура, источник бесперебойного питания (поставляются по отдельному заказу).

Управление работой изделия осуществляется с АРМ, с помощью специального программного обеспечения.

Изделие обеспечивает:

а) взаимодействие с системой сбора результатов технического мониторинга и контроля при получении и передаче информации в указанную систему по локальной сети Ethernet с использованием стека протоколов семейства TCP/IP;

б) обмен информацией с системой сбора результатов технического мониторинга и контроля с использованием унифицированного протокола передачи данных и формата метаданных, разработанного на основе XML.

Общий вид изделия показан на Изображении 1.

Конструкция изделия

2.1 Общее устройство

Основными функциональными узлами изделия являются:

- 1) каркас;
- 2) досмотровая камера, включающая:
 - туннель,
 - защитный занавес,
 - конвейер;
- 3) приёмник рентгеновского излучения;
- 4) блок рентгеновского излучения, включающий:
 - 1 рентгеновский генератор,
 - 1 блок ограничения луча;
- 5) электрооборудование, включающее:
 - блок управления,
 - преобразователь частоты,
 - распределительную панель электропитания;
- 6) АРМ оператора;
- 7) рабочее место оператора¹;
- 8) выходной рольганг¹;
- 9) входной рольганг¹.

Расположение основных функциональных узлов показано на Изображениях 2 и 3.

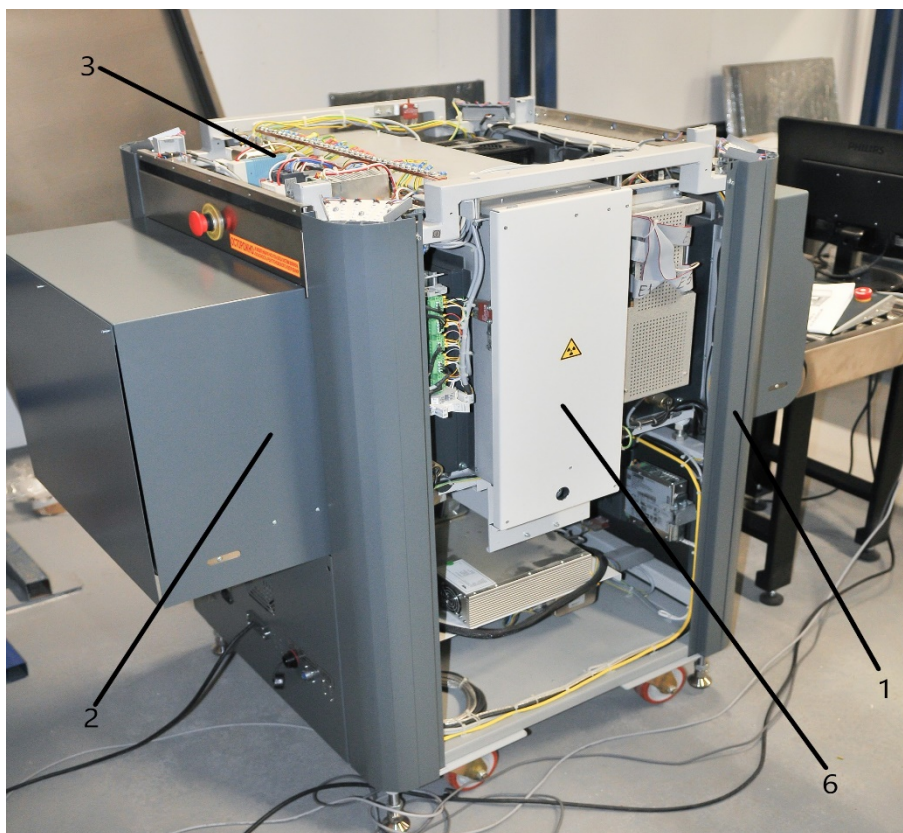
ПРИМЕЧАНИЕ

На верхней крышке и панелях обшивки под конвейером установлена защитная система концевых выключателей. В случае отсутствия или значительного повреждения данных панелей установки включение рентгеновских генераторов и движение ленты конвейера невозможны.

¹Дополнительные опции.



Изображение 1 – Общий вид изделия



Изображение 2 – Расположение основных функциональных узлов



Изображение 3 – Расположение основных функциональных узлов

Примечание:

1 – каркас

2 – туннель;

3 – распределительная панель;

4 – рентгеновский генератор;

5 – блок ограничения луча;

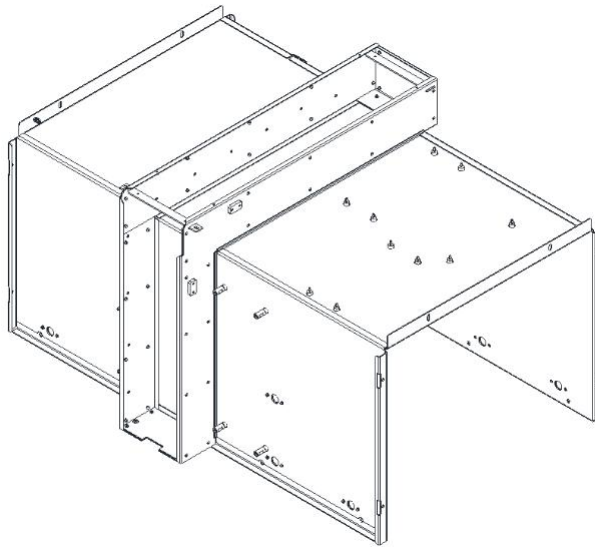
6 – приёмник рентгеновского излучения

7 – системный блок АРМ оператора.

2.2 Досмотровая камера

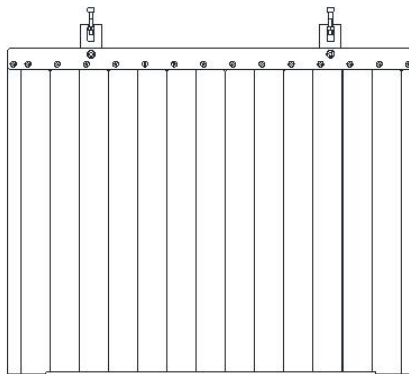
Досмотровая камера имеет одинаковую конструкцию для всех моделей изделий, отличаясь лишь размерами. Её конструкция исключает возможность облучения людей как прямым, так и рассеянным рентгеновским излучением, обеспечивая безопасные условия работы и радиационную защиту персонала изделия и населения.

Досмотровая камера представляет собой туннель (см. Изображение 4) с прямоугольным сечением.



Изображение 4 – Туннель

Досмотровая камера окружена свинцовыми пластинами для защиты от рассеянного излучения. Торцовые стенки туннеля представляют собой защитный занавес (Изображение 5) из узких листов рентгенозащитной резины.

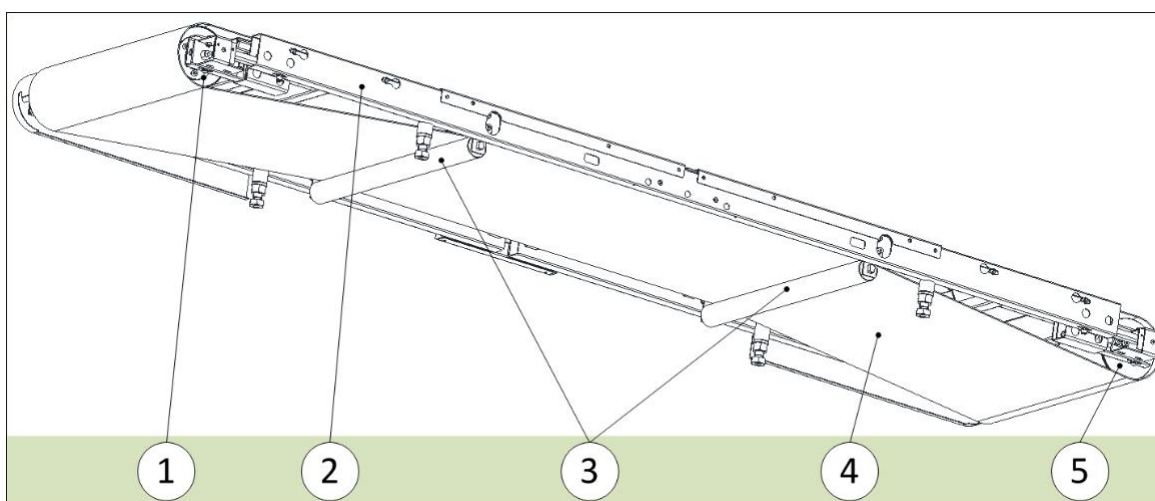


Изображение 5 – Защитный занавес

В зоне прямого излучения изделия туннель оснащён дополнительными крышками со свинцом.

Нижней частью досмотровой камеры является конвейер (Изображение 6), предназначенный для перемещения объекта досмотра (сканирования) через веерообразный рентгеновский пучок, плоскость которого совпадает с плоскостью L-образного рентгеночувствительного приёмника рентгеновского излучения.

Конвейер состоит из прямоугольной рамы, мотор-барабана, натяжного барабана и поддерживающих роликов, на которых крепится транспортёрная лента (лента конвейера).



1 – натяжной барабан; 2 – рама; 3 – поддерживающие ролики;
4 – транспортёрная лента; 5 – мотор-барабан

Изображение 6 – Конвейер

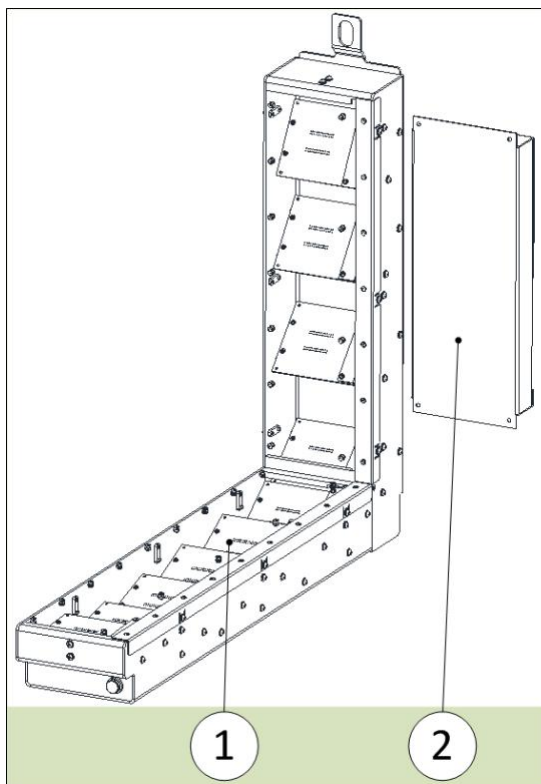
2.3 Приёмник рентгеновского излучения

Цифровое проекционное рентгеновское изображение объекта формируется путём пошагового прецизионного сканирования.

Приёмник рентгеновского излучения обладает высокой чувствительностью и в нем отсутствует влияние рассеянного рентгеновского излучения на качество изображения.

Приёмник рентгеновского излучения (Изображение 7) представляет собой многоэлементную L-образную матрицу фотодиодов со сцинтилляционным покрытием. Ток фотодиодов пропорционален суммарной энергии рентгеновских фотонов, пересекающих объём сцинтиллятора, и характеризует уровень непоглощённого объектом рентгеновского

излучения. Число рентгеночувствительных элементов характеризует число элементов (пикселей) цифрового изображения. Сигнал с выхода каждого элемента в процессе сканирования поочередно считывается, преобразуется в цифровую форму, запоминается и формирует один столбец цифрового изображения.



1 – L-образная матрица фотодиодов; 2 – устройство сбора данных

Изображение 7 – Приёмник рентгеновского излучения

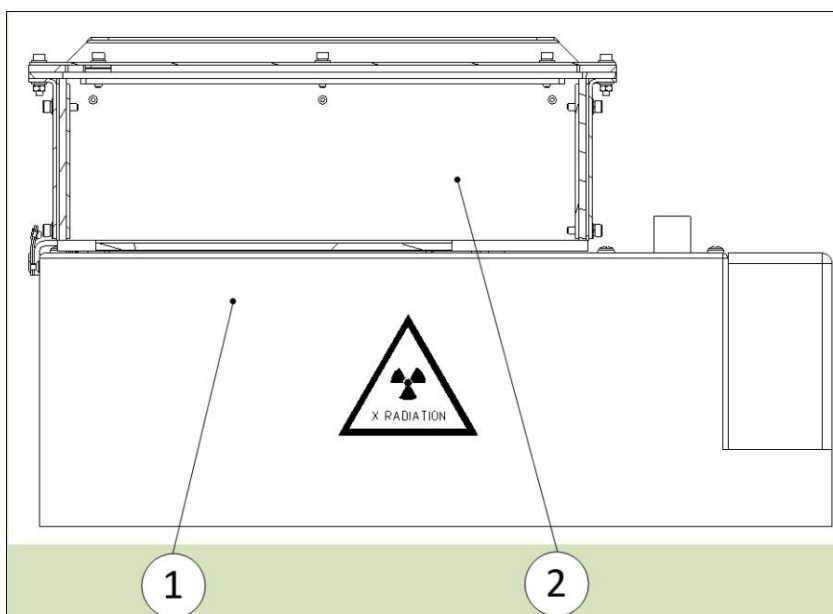
Число столбцов цифрового изображения определяется числом циклов опроса L-образной матрицы рентгеночувствительных элементов, зависящим от скорости движения конвейерной ленты, длины объекта досмотра и времени опроса приёмника рентгеновского излучения. В течение каждого цикла происходит последовательное считывание сигналов с элементов приёмника и формирование одного из столбцов изображения.

2.4 Блок рентгеновского излучения

Генератор рентгеновского излучения предназначен для формирования рентгеновского пучка с заданной геометрией поля (веерообразного пучка) и заданными экспозиционными параметрами и включает следующие функциональные узлы:

- рентгеновский генератор;
- блок ограничения луча, формирующий рентгеновский пучок.

Рентгеновский генератор (Изображение 8) представляет собой моноблок, включающий рентгеновскую трубку, размещённую в специальном защитном кожухе, и рентгеновское питающее устройство.



1 – рентгеновский генератор; 2 – блок ограничения луча

Изображение 8 – Блок рентгеновского излучения

Рентгеновский генератор создаёт поток рентгеновского излучения со следующими характеристиками:

- угол излучения – 80° ;
- размер фокусного пятна – $0,8/0,8$ мм.

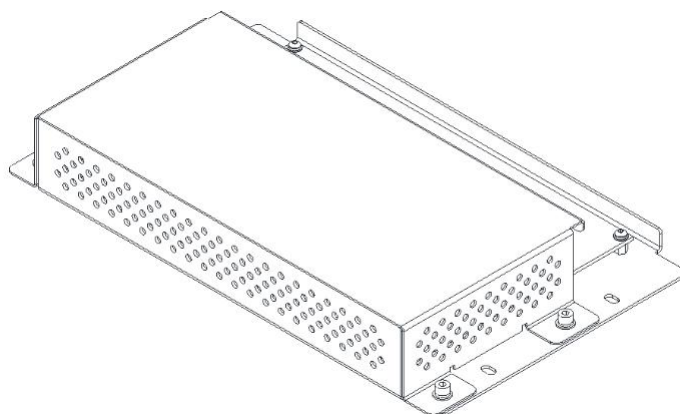
Блок ограничения луча, показанный на Изображении 8, предназначен для задания формы и размеров выходного пучка рентгеновского излучения, которым сканируется объект досмотра.

Основные элементы блока ограничения луча имеют следующее назначение:

- входная щелевая диафрагма с фиксированными размерами щели служит для предварительного формирования пучка рентгеновского излучения, после которой изначальный угол излучения меняется с 80° до 62° (угол раскрытия);
- выходная щелевая диафрагма предназначена для формирования узкого веерообразного рентгеновского пучка в вертикальной плоскости.

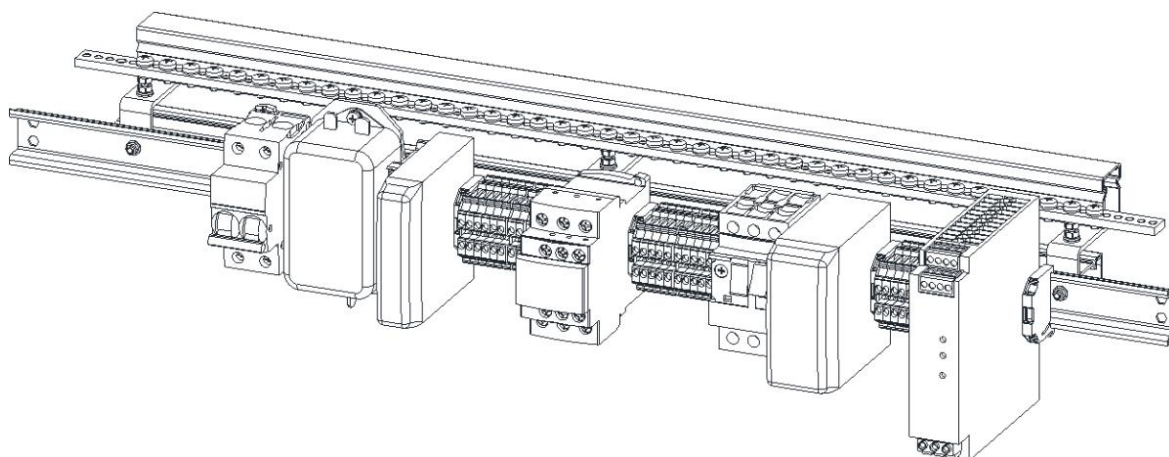
2.5 Электрооборудование

Блок управления изделия (Изображение 9) обеспечивает управление приводом конвейера и блоком рентгеновского излучения.



Изображение 9 – Блок управления

Распределительная панель (Изображение 10) обеспечивает подачу сетевого электропитания на подключённый к двигателю конвейера преобразователь частоты, на рентгеновские генераторы и на блок управления.



Изображение 10 – Распределительная панель

Преобразователь частоты – устройство для изменения частоты электрического напряжения (тока). Он состоит из выпрямителя, преобразующего переменный ток в постоянный, и инвертора, преобразующего постоянный ток в переменный. Основное назначение преобразователя частоты – это регулирование скорости трехфазного асинхронного или синхронного электродвигателя. Помимо этого, преобразователь частоты может регулировать момент двигателя.

3 Программное обеспечение (ПО) и программная документация

3.1 Используемые в ПО алгоритмы автоматически выделяют на изображении такие объекты как оружие, взрывчатые вещества, наркотики, а также непросвеченные области, которые могут скрывать опасные объекты.

3.2 Оператору всегда доступен выбор: использовать привычную 3-х цветную раскладку (органика/неорганика/металлы) плюс непроницаемые материалы – или более детальную цветовую палитру, которая позволяет более точно идентифицировать материалы по эффективному атомному номеру. Описание палитр окрашивания изображений приведено в Таблице 1.

Таблица 1

Тип материала	Эффективный атомный номер	3 цвета	Цветовая палитра (плавный переход)	Пример	Возможные угрозы
Легкая органика	1-5	Бронзовый	Желтый	Полиэтилен, легкие углеводороды	Природный газ, бензин
Органика	6-7		Бронзовый	Древесина, масло	Взрывчатка
Низкоплотная органика	8-9		Оливковый	Бумага, алкоголь	Наркотики
Смешанные материалы	10-12	Зеленый	Лайм	Стекло	Ювелирные изделия, драг. камни
Легкие металлы	13-18		Зеленый	Алюминий, кремний	Порох, детонаторы
Тяжелые металлы	19-29	Синий	Синий	Сталь	Оружие, боеприпасы, ножи
Плотные металлы	30+		Фиолетовый	Золото, серебро	Контрабанда

Непроницаемые материалы	-	Черный	Черный	Свинец	Маскировка опасных объектов
-------------------------	---	--------	--------	--------	-----------------------------

3.3 ПО изделия должно обеспечивать возможность:

- 1) парольного входа в программу управления изделием;
- 2) управления работой рентгеновских генераторов;
- 3) управления включением индикации при генерировании рентгеновского излучения;
- 4) управления приводом транспортёра;
- 5) получения данных из рентгеновского приемника;
- 6) автоматической калибровки и нормировки детектора;
- 7) отключения генератора рентгеновского излучения в случае чрезвычайной ситуации;
- 8) формирования цифрового рентгеновского изображения объекта досмотра и его сохранения в файл;
- 9) автоматической классификации веществ путём расчёта их эффективного атомного номера¹⁾ в ходе сканирования в каждом пикселе изображения. Полученное изображение должно раскрашиваться в различные цвета в соответствии с рассчитанным эффективным атомным номером (Z_{eff}):
 - $Z_{eff} \leq 9$ – органические материалы, оранжевый цвет;
 - $10 < Z_{eff} \leq 18$ – неорганические и смешанные материалы, зеленый цвет;
 - $19 < Z_{eff}$ – металлы, синий цвет.
- 10) просмотра цифрового рентгеновского изображения объекта досмотра;
- 11) подсчёта количества досмотренного багажа (циклов).

3.4 Дополнительные функции:

- 1) сохранения рентгеновских изображений в оригинальном или JPEG формате;
- 2) просмотра архива изображений;
- 3) копирования изображений на внешние носители (флэш-накопители);
- 4) подготовки служебных отчетов;
- 5) контроля качества работы оператора с модулем TTP программы;
- 6) масштабирования изображения до 96х;
- 7) автоматического сохранения рентгеновских изображений в архиве.

3.5 ПО поставляется в составе изделий и, дополнительно, на внешнем носителе данных (CD\DVD диск\флэш-накопители).

¹⁾ Если ПО не в состоянии рассчитать эффективный атомный номер сильнопоглощающего объекта, он должен отображаться в оттенках серого цвета.

Технические характеристики

4.1 Конструктивные и рабочие параметры изделия

Наименование, единица измерения		Значение
Количество источников излучения		1
Масса, кг, не более		400
Габаритные размеры	длина, мм	1250
	ширина, мм	750
	высота, мм	1340
Размеры окна туннеля	ширина, мм	520±5
	высота, мм	320±5
Параметры питающей сети	количество фаз	однофазная сеть общего назначения
	напряжение, В	220 ± 15 %
	частота, Гц	50 ± 1
	максимальная потребляемая мощность, кВт	0,9
Максимальная распределённая нагрузка на конвейер, кг, не более		160
Скорость перемещения конвейера, м/с		0,23 ± 0,03
Контрастная чувствительность (минимальный диаметр медной проволоки, детектируемой изделием), мм, не более		0,1
Возможность распознавания органических веществ		есть
Проникающая способность, мм, не менее		24
Автоматическая классификация веществ путём расчёта их эффективного атомного номера	$Z_{eff} \leq 10$	органические материалы, бронзовый цвет
	$10 < Z_{eff} \leq 20$	неорганические и смешанные материалы, зеленый цвет
	$20 < Z_{eff}$	металлы, синий цвет
Производительность досмотра, ед. в час, не менее		180

4.2 Технические характеристики генератора рентгеновского излучения

Анодное напряжение, кВ	нормальный режим работы	140
	режим повышенной проникающей способности	160
Анодный ток, мА	нормальный режим работы	0,9
	режим повышенной проникающей способности	0,7
Максимальный угол излучения на выходе коллиматора (угол раскрытия)		58°
Система охлаждения генератора		масляная
Тип анода		неподвижный
Фокусное пятно, мм		0,8 / 0,8
Выходная щель коллиматора (ширина), мм, не более		1,0

4.3 Требования к климатическим условиям

Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, % – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от +5 до +45 95 84,0–106,7 (630 – 800)
Условия транспортирования: – температура воздуха, °С	от -20 до +50
Условия хранения: – температура воздуха, °С – максимальная относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %	от -10 до +50 98

5. Маркировка изделия

5.1 На изделии должны быть нанесены наименование изготовителя и модель исполнения.

5.2 На боковой панели изделий закреплена табличка по ГОСТ 12969-67, содержащая следующие надписи (при поставке на экспорт, надписи выполняются на английском языке или на языке второй стороны контракта):

- товарный знак и наименование изготовителя;
- наименование изделия и модели её исполнения;
- обозначение технических условий;
- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015;
- максимальная потребляемая мощность;
- напряжение и частота электросети, знак рода тока;
- заводской номер изделия по системе нумерации изготовителя;
- дата выпуска (месяц, год);
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза (знак евразийского соответствия);
- надпись «Сделано в России».

5.3 На кожухе рентгеновского генератора с трёх сторон должен быть нанесен знак радиационной опасности по ГОСТ 17925-72.

5.4 Над каждым входом в досмотровую камеру должна быть закреплена табличка «ОСТОРОЖНО! НЕ ВВОДИТЕ НИКАКУЮ ЧАСТЬ ТЕЛА, КОГДА СИСТЕМА ВКЛЮЧЕНА – ОПАСНОСТЬ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ!».

По месту расположения любых органов управления, которые могут быть использованы для включения генерации рентгеновского излучения, должна быть надпись с предупреждением: «ОСТОРОЖНО! ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ ГЕНЕРИРУЕТСЯ РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ».

ООО "СпецТехКонсалтинг"

Тел. +7 (800) 100-54-75

Адрес Магазина/Центральный Пункт выдачи: 115088, г. Москва, ул.
Южнопортовая, д. 5, корпус 15

ИНН/КПП	7723448319/772301001
ОГРН	1167746491516
Р/с:	40702810402860002155

E-mail: sales@pro-spec.ru

www.pro-spec.ru