

Linatron M Модульный высокоэнергетический Рентгеновский источник

Линейный ускоритель серии Linatron-M построен на модульной основе. Пульт управления, модуляторный шкаф и радиочастотный блок одинаковы для всех конфигураций системы. В зависимости от требований к мощности излучения меняется только излучатель. Linatron-M разработан для использования как в мобильных, так и в стационарных условиях.

1.0 Стандартная комплектация и услуги.

1.1 Пульт управления.

Стандартный пульт управления имеет сенсорный экран. По запросу поставляется настольный пульт управления с ПК (см. раздел 4.7)



пульт управления с сенсорным экраном

1.2 Излучатель.

(малое рассеянное излучение 0,1%)

1.3 Компактный высокочастотный блок.

1.4 Модуляторный шкаф / Распределительный шкаф с выходами для внешних сигнальных устройств.

1.5 Терморегулятор.

Предназначен для поддержания температуры компонентов в пределах 30°С.

1.6 Стандартный комплект запасных частей.

Включает в себя около 40 наименований.

1.7 Комплект соединительных кабелей и шлангов.

1.8 Инструкции по эксплуатации.

В комплект поставки входят два набора инструкций по управлению и обслуживанию системы.

1.9 Руководство монтажом и пуско-наладкой.

1.10 1 год гарантии.

2.0 Характеристики системы.

2.1 Качество рентгеновского излучения оценивается по Слою Половинного Ослабления (СПО) для стали. Эти данные соответствуют номинальной энергии излучения, указанной в таблице 1. Значения СПО получены усреднением многочисленных измерений.



излучатель и радиочастотный блок

2.2 Мощность дозы излучения* (область 10 x 10 см)

Максимальная доза излучения при длительном режиме работы на расстоянии 1 м от мишени по центральной оси приведена в таблице 1.

* Мощность дозы снижается при использовании выравнивающего фильтра.

Таблица 1				
Модель	Номинальная энергия (МэВ)	СПО (см)	Равномерность (% при $\pm 7,5^\circ$)	Мощность дозы излучения (Гр/мин)
M1	0,95	1,49	$\geq 82,0$	0,25
M3	3,0	2,31	$\geq 72,5$	3,00
M6	6,0	2,79	$\geq 62,0$	8,00
M9	9,0	3,04	$\geq 55,0$	30,0
Примечание: Возможны другие энергии, включая опцию двойной энергии (см. раздел 4.5)				

2.3 Размер поля излучения.

Конус с углом 30° или квадрат с углом 22,5° . (см. раздел 4.1)

2.4 Размер фокусного пятна.

Не превышает 2,0 мм в диаметре (см. раздел 4.1)

2.5 Симметричность излучения

Ассиметрия пучка не превышает 5% в пределах $\pm 7,5^\circ$ от центральной оси по вертикали.

2.6 Радиографическое качество

Система обеспечивает чувствительность 1-2Т по ASTM E-94 или подобному в пределах, указанных в таблице 2.

Таблица 2		
Модель	Номинальная энергия (МэВ)	Диапазон (мм)
М3	3,0	38-203
М6	6,0	51-254
М9	9,0	76-381

2.7 Стандартная рассеянная радиация

Рассеянное излучение указано для горизонтальной оси в 1 м от центра под углом от оси 60° и больше, вне первичного излучения. Значения в Таблице 3 даны относительно мощности дозы центрального первичного луча и измерены с коллиматором 10 см x 10 см. Рассеянное излучение приведено при полностью закрытом первичном излучении. Опции меньшего рассеянного излучения см. в разделе 4.2.

Таблица 3	
Модель	Рассеянное излучение (относительное)
М1, М3, М6, М9	1×10^{-3}

Если Linatron работает на энергии $\geq 6,1$ МэВ, нужно обеспечивать нейтронную защиту. Излучение 6,1 МэВ может производить до $1,0 \times 10^{-5}$ бэр нейтронов на 1 рад рентгеновского излучения в первичном луче. Излучение 9,0 МэВ может производить до $1,0 \times 10^{-4}$ бэр нейтронов на 1 рад рентгеновского излучения в первичном луче. Руководство по защите смотрите в справочниках NCPR 144 и NCPR 79.

3.0 Требования, предъявляемые к установке

3.1 Требования к электропитанию.

3.1.1 Система работает от одного источника питания мощностью 15 кВА 400 В / 50 Гц; 3 фазы, земля, нейтраль (5-проводная схема), не менее 40 А (пик-пик) на фазу. Стабильность напряжения $\pm 10\%$

3.1.2 Терморегулятор подключается к отдельному источнику питания 13 кВА. Имеются модели с напряжением питающей сети 220 и 380 В. Для встроенного блока нагрева может требоваться отдельный источник питания мощностью 10 кВА.

3.2 Условия окружающей среды.

3.2.1 Работа в помещении.

Температура в помещении должна быть в пределах 4...35° С, максимальная относительная влажность не более 90% (без конденсации).

3.2.2 Работа вне помещения.

По вопросу работы линейного ускорителя вне помещений свяжитесь с производителем.

3.2.3 Вентиляция.

Приблизительные значения рассеиваемой тепловой мощности при работе системы на полной мощности приведены ниже:

- излучатель/ВЧ блок: 1 кВт
- модуляторный шкаф: 2 кВт
- терморегулятор: 6-12 кВт
- сенсорная панель управления: незначительно



модулятор

4.0 Дополнительное оборудование

4.1 Заказные коллиматоры.

Нестандартные размеры поля изготавливаются по заказу. Имеется также моторный коллиматор, позволяющий быстро менять ограничение луча.

4.2 Сведения о дополнительном экранировании приведены в таблице 4.

Таблица 4				
модель	рассеянное излучение (относительное)		вес В.Ч. блока / излучателя (кг)	
	сверх низкое	ультра низкое	сверх низкое	ультра низкое
М1	2×10^{-5}	$2,5 \times 10^{-6}$	2.100	5.100
М3	2×10^{-5}	$2,5 \times 10^{-6}$	2.100	5.100
М6	2×10^{-5}	$2,5 \times 10^{-6}$	2.100	5.100
М9	2×10^{-5}	нет	2.100	нет

4.3 Стабилизатор напряжения.

Рекомендуется установка стабилизатора при колебаниях напряжения более $\pm 5\%$ Также может быть заказан понижающий или повышающий трансформатор для получения нужного для Linatron или терморегулятора напряжения. Стабилизаторы сертифицированы по CE и UL.

4.4 Выравнивающий фильтр.

Данная опция обеспечивает более равномерную интенсивность луча в экспонируемой области и доступна при 3,5, 5, 6 и 9 МэВ. Использование выравнивающего фильтра снижает дозу излучения (см. таблицу ниже).

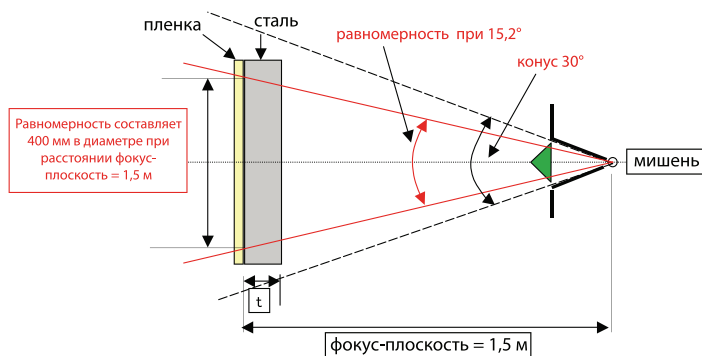


Таблица 5

Энергия (МэВ)	Равномерность	Мощность дозы излучения (Гр/мин)	Проникновение по стали (мм)
3,5	лучше 80%	2 или больше	50-250
5	лучше 80%	3 или больше	50-250
6	лучше 80%	3.5 или больше	50-250
9	лучше 80%	12 или больше	50-380

примечание: эффективный размер поля указанной равномерности составляет 400 мм в диаметре при расстоянии фокус-плоскость - 1,5 м. Равномерность измеряется по плотности экспонируемой пленки.

4.5 Двойная энергия

Значения двойной энергии приведены в Таблице 6.

Таблица 6

Модель	Режим	Ном. энергия (МэВ)	СПО (см)	Равном-ть излучения (% при $\pm 7,5^\circ$)	Макс. мощность излучения (Гр/мин)
М3А	низ.	1,0	1,6	$\geq 82,0$	0,25
	выс.	3,0	2,31	$\geq 72,5$	3,00
М6А	низ.	3,5	2,44	$\geq 71,0$	2,50
	выс.	6,0	2,79	$\geq 62,0$	8,00
М9А	низ.	5,0	2,69	$\geq 65,5$	6,00
	низ.	6,0	2,79	$\geq 62,0$	10,0
	выс.	9,0	3,04	$\geq 55,0$	30,0

4.6 Малое фокусное пятно.

Только для М9 (от 0,75 до 1,5 мм)

4.7 Настольный пульт управления с ПК.

Настольный пульт управления с ПК обеспечивает такое же управление системой, что и пульт с сенсорным экраном, но имеет больший экран и возможность хранения данных. Рассеиваемая тепловая мощность - 0,5 кВт.

4.8 Система лазерного наведения.

Для более точного наведения рентгеновского луча на просвечиваемый объект может поставляться устанавливаемый внутри точечный лазер.

4.9 Переменный внешний коллиматор.

Переменный внешний коллиматор с зависимыми шторками устанавливается на передней стороне излучателя. Размер поля излучения регулируется от 1° до 24° . Также возможна установка поворотного коллиматора с поворотом от -50° до $+50^\circ$.



Переменный внешний коллиматор

4.10 Внешний интерфейс заказчика

На модуляторе имеется 37-контактный разъем Amphenol для подключения оборудования заказчика. Имеются следующие сигналы:

- Внешний пуск
- Сигнал предупреждения
- Аварийное выключение
- Задание рентгеновских параметров
- Внешняя блокировка
- Состояние прогрева и Включенного питания
- Сигнальные лампы
- Индикация ошибок и сброс.

Полное описание этих сигналов смотрите в документе # 100015302.

Маркировка CE

Все блоки линейного ускорителя спроектированы и изготовлены в соответствии с директивами по Электромагнитной Совместимости 89/336/ЕЕС и Низковольтному оборудованию 73/23/ЕЕС

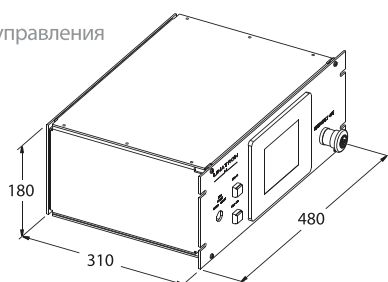
Маркировка ETL

Все модели Linatron-M отвечают UL STD 61010A-1 и сертифицированы по CSA 1010.1

Varian Security & Inspection Products, Las Vegas Facility, Системы управления качеством отвечают ISO 9001:2000.

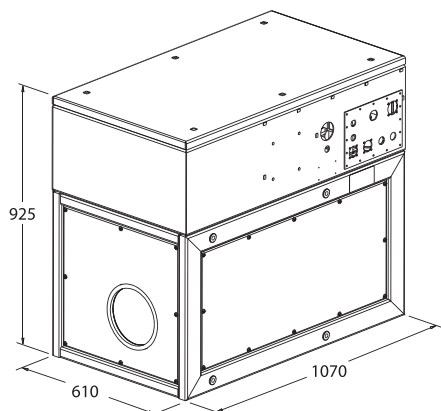
5.0 Габаритные размеры

Пульт управления
(4 кг)



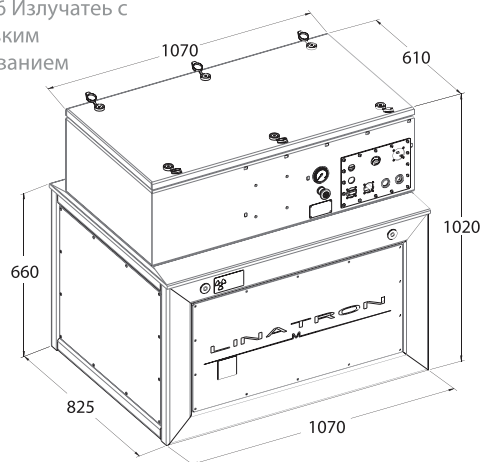
М3 Излучатель
(725 кг)

М6 Излучатель
(770 кг)

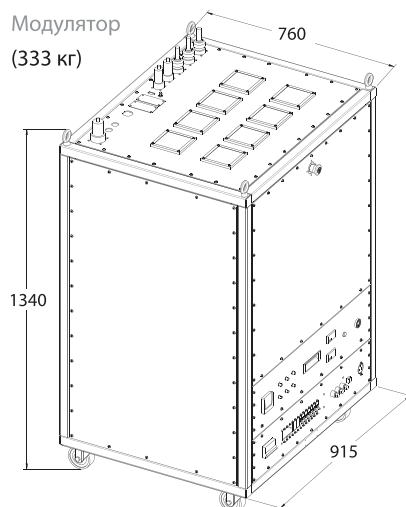


М1, М3, М6 Излучатель с
ультранизким
экранированием

(2270 кг)



Модулятор
(333 кг)



М9 Излучатель
(860 кг)

