

Рентгеновские окна DuraBeryllium®



Внешний вид рентгеновских окон
DuraBeryllium (слева) и DuraBeryllium Plus
(справа) в оправе

Компания MOXTEK® Inc. выпускает бериллиевые рентгеновские окна DuraBeryllium с высоким показателем пропускания низкоэнергетического рентгеновского излучения и отличной стойкостью к коррозии. Окна обладают высокой герметичностью, могут быть установлены в оправу методом высокотемпературной диффузионной пайки или с использованием клея на основе эпоксидной смолы. Последний метод крепления является более бюджетным,

при этом сохраняется высокий показатель герметичности конструкции. Благодаря однородности толщины рентгеновского окна достигается высокая однородность пропускания через всю его поверхность. Отсутствие примесей в бериллиевой плёнке исключает паразитные сигналы в спектре излучения.

Области применения: Рентгеновские окна DuraBeryllium могут использоваться для задач исследования элементного состава веществ с помощью методов энергодисперсионного и волнодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа, рентгенодифракционного анализа.

Покрытия DuraCoat и DuraCoatPlus

Рентгеновские окна DuraBeryllium покрываются специальной неорганической плёнкой DuraCoat для обеспечения герметичности, стойкости к коррозии и защиты от воздействия высоких температур и влажности. Покрытие DuraCoat наносится с двух сторон бериллиевой плёнки, покрытие DuraCoatPlus наносится только с одной стороны.

Рентгеновские окна DuraBerylliumPlus имеют в своём составе дополнительную полимерную плёнку DuraCoatPlus, которая отлично защищает от воздействия влаги и различных химических веществ, при этом сохраняя высокий коэффициент пропускания рентгеновского излучения.

Покрытие DuraCoat может быть нанесено на окна, установленные в оправу методом высокотемпературной диффузионной пайки или с использованием клея на основе эпоксидной смолы. Покрытие DuraCoatPlus может быть нанесено на окна, установленные в оправу только методом высокотемпературной диффузионной пайки. Доступны также рентгеновские окна без покрытия.

Стандартные размеры рентгеновских окон*

Толщина (мкм)	Диаметр (мм)
8.0	4.9
8.0	5.7
8.0	7.9
8.0	9.2
8.0	12.0
12.5	12.0
12.5	16.0
25.0	9.2
25.0	16.0

*Возможно изготовление рентгеновских окон по индивидуальным требованиям

Методы крепления рентгеновских окон DuraBeryllium в оправу

Крепление рентгеновских окон DuraBeryllium в оправу с использованием метода диффузионной пайки позволяет повысить устойчивость системы к высоким температурам (до 400 °С в вакууме и 350 °С на воздухе). В случае использования клея на основе эпоксидной смолы максимальная температура эксплуатации составляет 110 °С при давлениях до 1 атм.

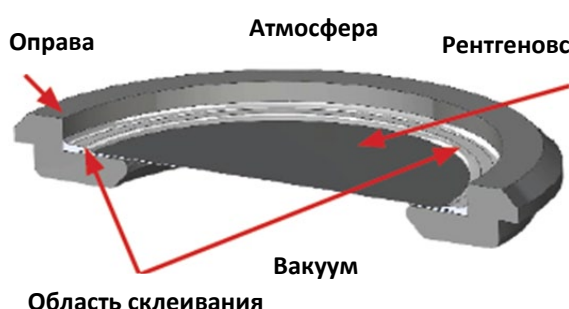


Рис.1 Крепление рентгеновского окна методом склеивания

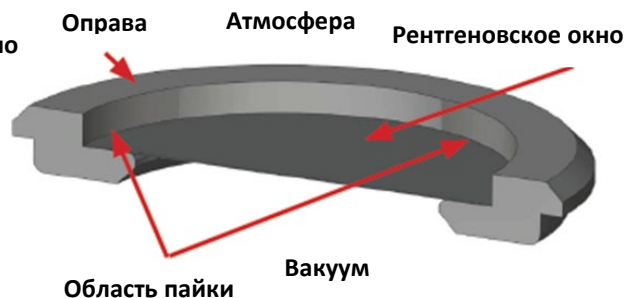


Рис.2 Крепление рентгеновского окна методом диффузионной пайки

Компания МОХТЕК выпускает рентгеновские окна DuraBeryllium, установленные в вакуумные фланцы типа CF (изготавливаются из нержавеющей стали 304L), работающие в сверхвысоком вакууме вплоть до 10^{-11} Па (рис.3,4). Чертёж фланца приведён на рис.5. Стандартные размеры указаны в таблице ниже.

Тип фланца - CF	Внешний диаметр 1-1/3"	Внешний диаметр 2-1/8"
Толщина бериллиевого окна (мкм)	8.0	8.0
	25.0	25.0
Диаметр бериллиевого окна (мм) - A	9.2	9.2
	16.0	16.0
Диаметр сквозного отверстия (мм) - B	7.0	7.0
	13.0	13.0
Внешний диаметр фланца (мм) - C	33.8	53.6
	33.8	53.6
Толщина фланца (мм) - D	7.2	11.9
	7.2	11.9
Высота сквозного отверстия (мм) - E	0.5	6.5
	0.5	6.5
Покрытие	DuraCoat	DuraCoat
	DuraCoatPlus	DuraCoatPlus
Каталожный номер	DBM-0.8-9.2-CF1.3-P	DBM-0.8-9.2-CF2.1-P
	DBM-25-16.0-CF1.3	DBM-25-16.0-CF2.1



Рис.3 Рентгеновское окно DuraBeryllium, установленное в вакуумный фланец.



Рис.4 Изображение вакуумного фланца в разрезе

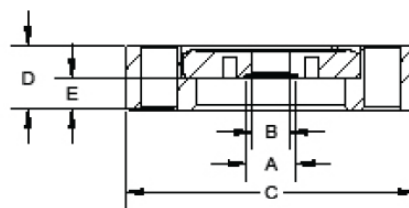


Рис.5 Чертёж вакуумного фланца в разрезе

Показатель стойкости рентгеновских окон DuraBeryllium к химическим реактивам

Реактивы *	Водородный показатель, Ph	Скорость травления (нм/мин) при 25°C
HF	0.80	несущественная
H ₂ SO ₄	1.38	несущественная
HNO ₃	1.17	1.09
Уксусная кислота	1.80	несущественная
H ₃ PO ₄	1.17	0.146
Раствор азотной и соляной кислот **	1.00	0.14
NH ₄ OH+H ₂ O ₂	11.40	несущественная
Раствор NaOH ***	13.70	несущественная
Феррицианид калия ****	13.70	165
Перманганат калия *****	13.70	900

*Все растворы являются концентрированными, если иное не указано.

**Состав: 1 моль HNO₃, 3 моль HCl, 1 моль H₂O

*** Состав: 0.5 моль NaOH, 0.6 моль H₂O₂

**** Состав: 0.6 моль K₃Fe(CN)₆, 0.5 моль NaOH, 0.2 моль H₂C₂O₄ (щавелевая кислота)

***** Состав: 0.6 моль KMnO₄, 0.5 моль KOH

Технические характеристики рентгеновских окон DuraBeryllium

Параметр	Значение
Герметичность рентгеновского окна с оправой	да
Светонепроницаемость	да
Скорость утечки	<1x10 ⁻¹⁰ мбар*л/сек
Тип материала	Бериллий (99.9 %)
Материал оправы	Металл
Герметичность бериллиевого окна	Вакуум-плотное
Стандартная толщина (с допусками)	8 мкм (+5/-0)
	12 мкм (+5/-0)
	25 мкм (+5/-2)
	50 мкм (±10 %)
	125 мкм (±10 %)
Стандартные диаметры	250 мкм (±10 %)
	9.2 мм
	12.0 мм
Площадь рабочей поверхности без оправы	16.0 мм
	100 %
Максимально допустимое давление на внешнюю поверхность	2 атм
Максимально допустимое давление на внутреннюю поверхность	1 атм

Сравнительная таблица модификаций рентгеновских окон DuraBeryllium

Модификация		Максимальная рабочая температура	Стойкость к коррозии	Стойкость к химическим реактивам
Метод крепления в оправу	Склеивание	110 °С	-	-
	диффузионная пайка	550 °С	-	-
Тип покрытия	Без покрытия	550 °С	отсутствует	отсутствует
	DuraCoat	400 °С	хорошая	хорошая
	DuraCoatPlus	400 °С	отличная	отличная

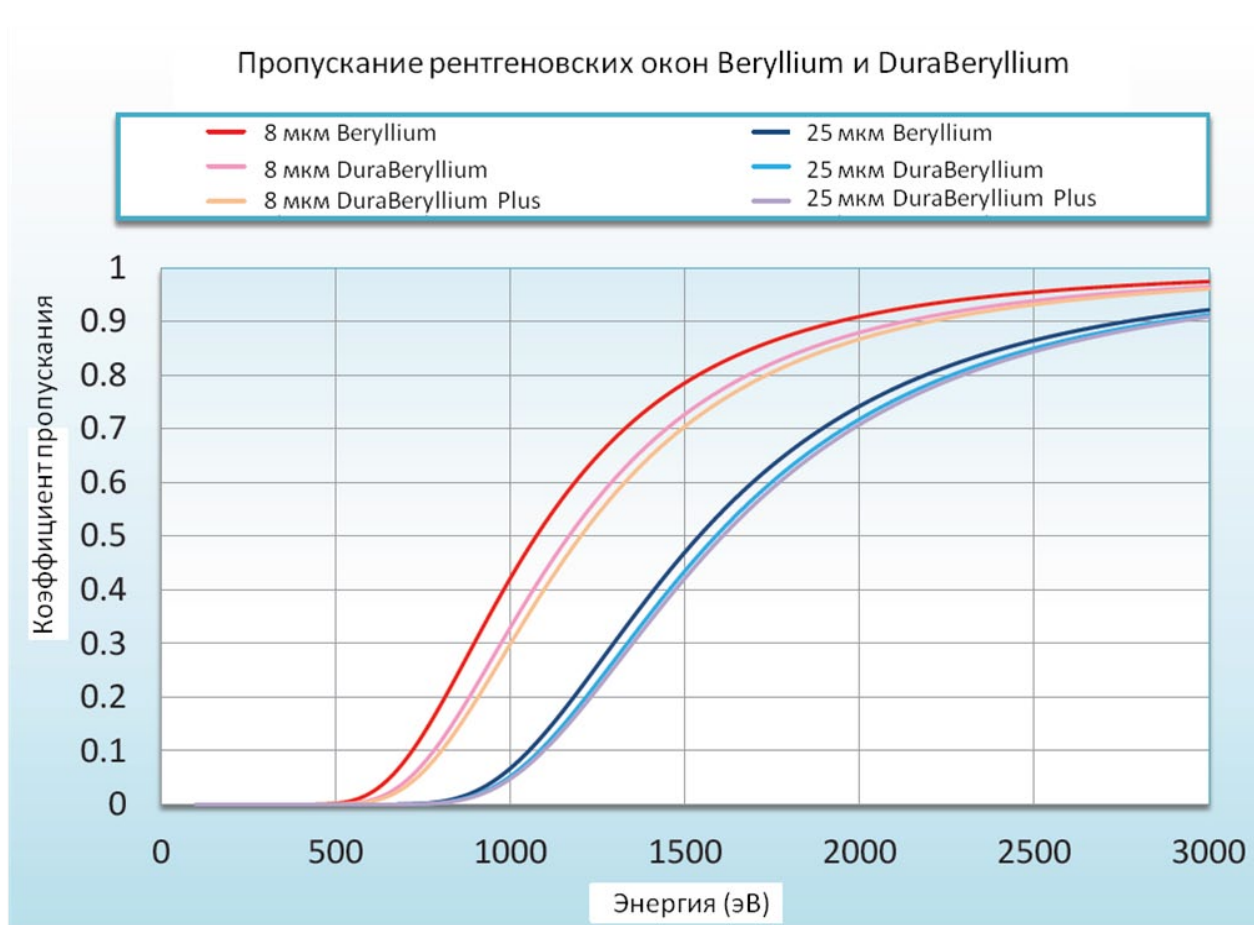


Рис.4 Графики пропускания рентгеновского излучения окнами Beryllium и DuraBeryllium с различными толщинами и покрытиями.