

Отчёт по техническому заданию для станции 1-1. Итерация 1.

Входные параметры моделирования

Задача №1

Источник - СП ондулятор (параметры ондулятора во вложении, параметры электронного пучка актуализировать у отв. лиц). Оценить размеры и расходимость источника для рабочих гармоник (11-й, 13-й, 17-й и 23-й)

См. рис. 5 При параметрах электронного пучка

$\sigma_x, [m]$	$\sigma_{x'}, [rad]$	$\sigma_y, [m]$	$\sigma_{y'}, [rad]$
33.0×10^{-6}	2.65×10^{-6}	8.6×10^{-7}	5.0×10^{-7}
$\Delta E/E$	$\beta_x, [m]$	$\beta_y, [m]$	$I, [mA]$
8.6×10^{-4}	12.49	1.99	400

Таблица 1: Пространственные и угловые размеры электронного пучка. Бета функция. Ток

Таблица 2: Сечение пучка на входе в первую апертуру (25 м)

n_{harm}	$\sigma_x, [mm]$	$\sigma_y, [mm]$	$\sigma_x, [\mu rad]$	$\sigma_y, [\mu rad]$
11	0.106	0.095	4.255	3.792
13	0.101	0.093	4.037	3.727
17	0.097	0.097	3.892	3.888
23	0.105	0.116	4.215	4.642

Задача №2

До первого окна пучок ограничивается прямоугольной апертурой, соответствующей 4σ сечения пучка по горизонтали и вертикали (рассчитать).

Здесь лучше писать ориентироваться на угловой акцептанс первого кристалла (кривая Дарвина). На рис. 1 показаны отражающие способности кристаллов при указанных энергиях. На 14.4 кэВ, ширина кривой $\approx 14\mu rad$, как видно, 11 гармоника с RMS 3.9 при 4σ не войдёт в акцептант, оставшаяся часть будет греть кристалл.

Расстояние от источника: $25m$

Апертура: $0.25mm \times 0.25mm$

Угловой размер апертуры: $10\mu rad \times 10\mu rad$

Задача №3

Далее до выхода из фронт-энда пучок проходит через алмазные окна. Рассчитать суммарную толщину окон из расчёта 1% подавления первой рабочей гармоники 14,4 кэВ, тепловую мощность, рассеиваемую на окнах, оценить необходимость охлаждения окон.

Кривые поглощения см.рис 2.

Толщина окна: $100\mu m$

Пропускание на 11-ой гармонике: $T = 0.974\%$

Задача №4

Непосредственно за стеной фронт-энда (её положение актуализировать у отв. лиц) располагается оптический хатч, в котором максимально близко к фронт-энду (примерная схема во вложении) стоят подряд три алмазных бимсплиттера-монохроматора (Брэгг 111, толщина 100 мкм), отводящих в стороны пучки 11-й, 13-й и 23-й гармоник. Оценить размеры проекции пучка на рабочие поверхности монохроматоров, а также тепловую нагрузку и необходимость охлаждения.

Пустые промежутки между кристаллами: $1m$

Тепловые нагрузки см. на рис. 4

Ниже приведены значения поперечных сечений пучка, значения проекций, а также эффективные толщины кристаллов алмазных монохроматоров

11 harmonic $angle = -77.98[deg]$ at energy 14461.0 eV

$$\sigma_x = 0.11[mm]$$

$$\sigma_y = 0.079[mm]$$

$$proj_x = 0.527[mm]$$

$$Cr_{effective} = 480.0[\mu m]$$

13 harmonic $angle = -79.85[deg]$ at energy 17091.0 eV

$$\sigma_x = 0.11[mm]$$

$$\sigma_y = 0.08[mm]$$

$$proj_x = 0.622[mm]$$

$$Cr_{effective} = 568.0[\mu m]$$

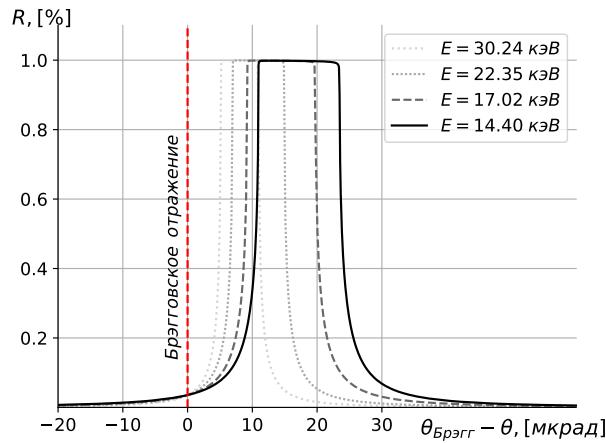


Рис. 1

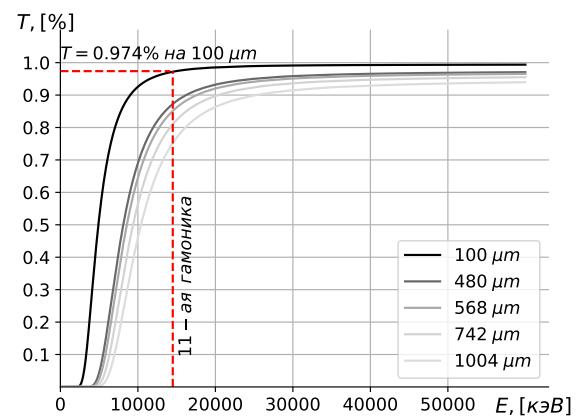


Рис. 2

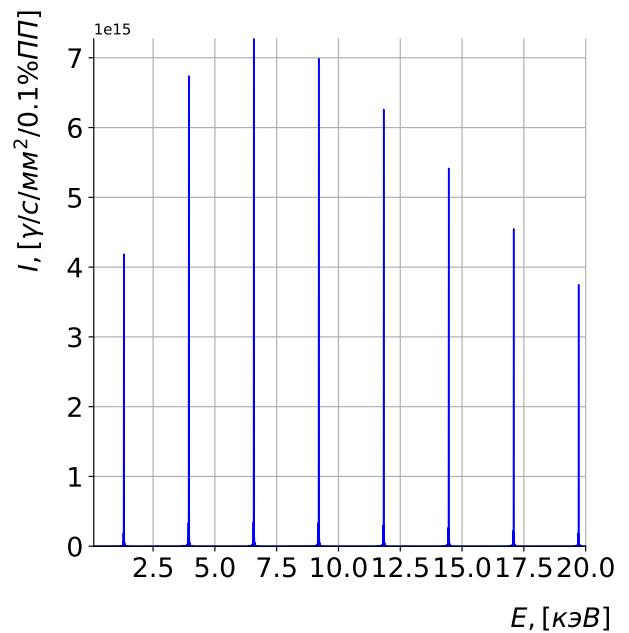
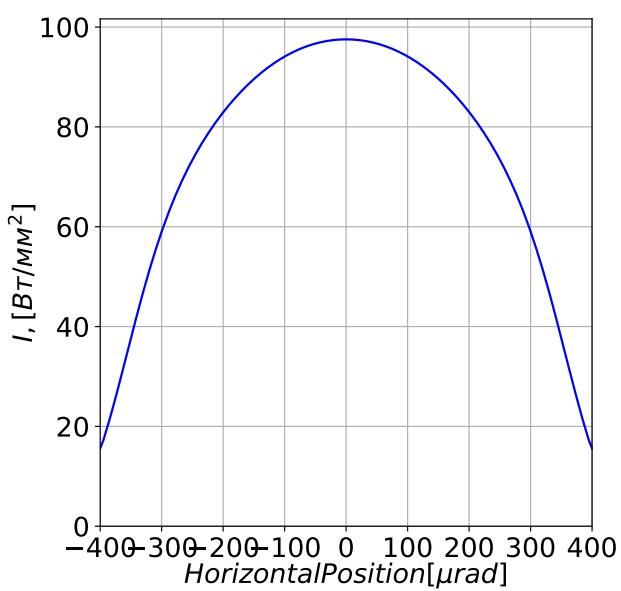
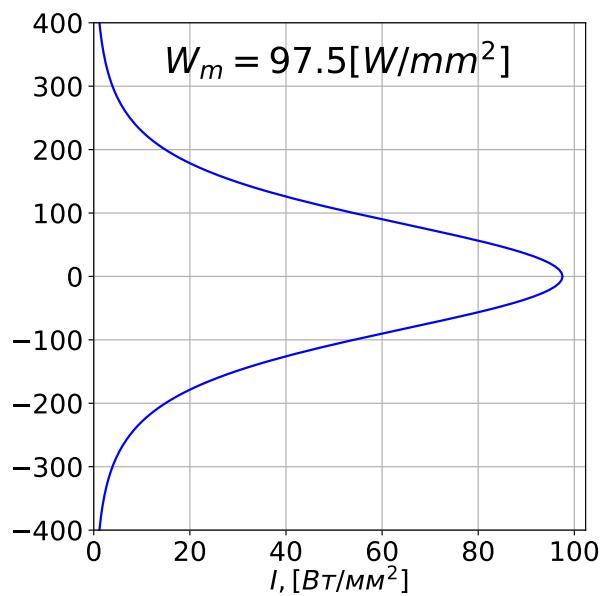
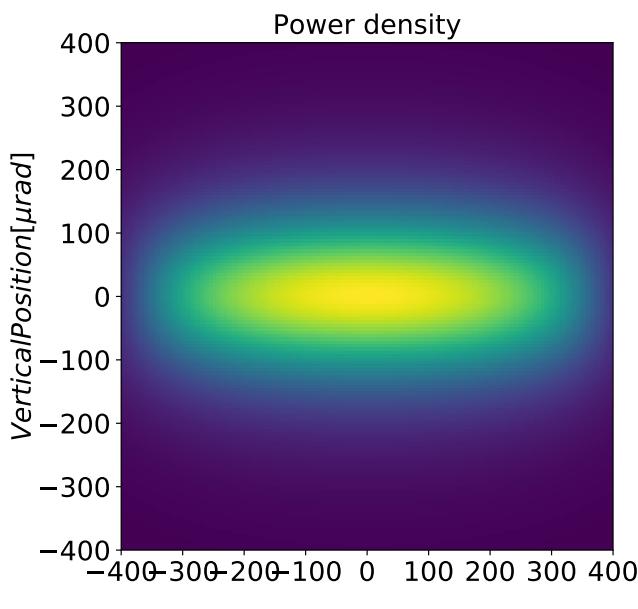


Рис. 3

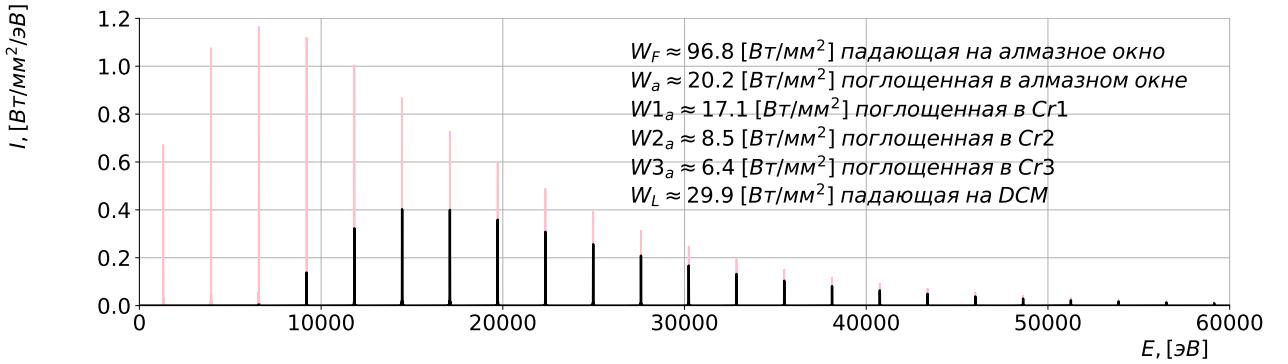


Рис. 4: Розовый цвет — падающий на алмазное окно спектр. чёрные отрезки — падающий спектр на DCM. Эффективные толщины алмазных монохроматоров: 480.0[μm], 11-ая; 568.0[μm], 13-ая; 742.0[μm], 17-ая; 1004.0[μm], 23-ая

17 harmonic $angle = -82.26[\text{deg}]$ at energy 22350.0 eV

$$\sigma_x = 0.108[\text{mm}]$$

$$\sigma_y = 0.084[\text{mm}]$$

$$proj_x = 0.8[\text{mm}]$$

$$Cr_{\text{effective}} = 742.0[\mu m]$$

23 harmonic $angle = -84.28[\text{deg}]$ at energy 30238.0 eV

$$\sigma_x = 0.109[\text{mm}]$$

$$\sigma_y = 0.095[\text{mm}]$$

$$proj_x = 1.096[\text{mm}]$$

$$Cr_{\text{effective}} = 1004.0[\mu m]$$

Задача №5

Рассчитать сечение пучков, покидающих алмазные монохроматоры.

См.рис. 6

Таблица 3: Сечение пучка

n_{harm}	$\sigma_x, [\text{mm}]$	$\sigma_y, [\text{mm}]$	$\sigma_x, [\mu\text{rad}]$	$\sigma_y, [\mu\text{rad}]$
11	0.105	0.073	4.187	2.909
13	0.102	0.067	4.081	2.672
17	0.101	0.070	4.050	2.795
23	0.095	0.076	3.790	3.044

Задача №5

Рассчитать тепловую нагрузку оставшегося прямого пучка на двухкри-
сталльный кремниевый 111 монохроматор, расположенный в удалённом хат-
че (см. схему), а также сечение пучка на выходе из монохроматора. Оце-
нить необходимость и тип охлаждения.

Тепловые нагрузки см. на рис. 4.

Таблица 4: Сечение пучка на входе в первую апертуру (25 м)

n_{harm}	E, eV	$\lambda, [nm]$	ph/s	$ph/s/0.1\%$
11	14461	0.0857	2.31e+17	1.65e+08
13	17091	0.0725	1.06e+17	7.65e+07
17	22350	0.0555	2.95e+16	1.92e+07
23	30238	0.0410	5.63e+15	3.84e+06

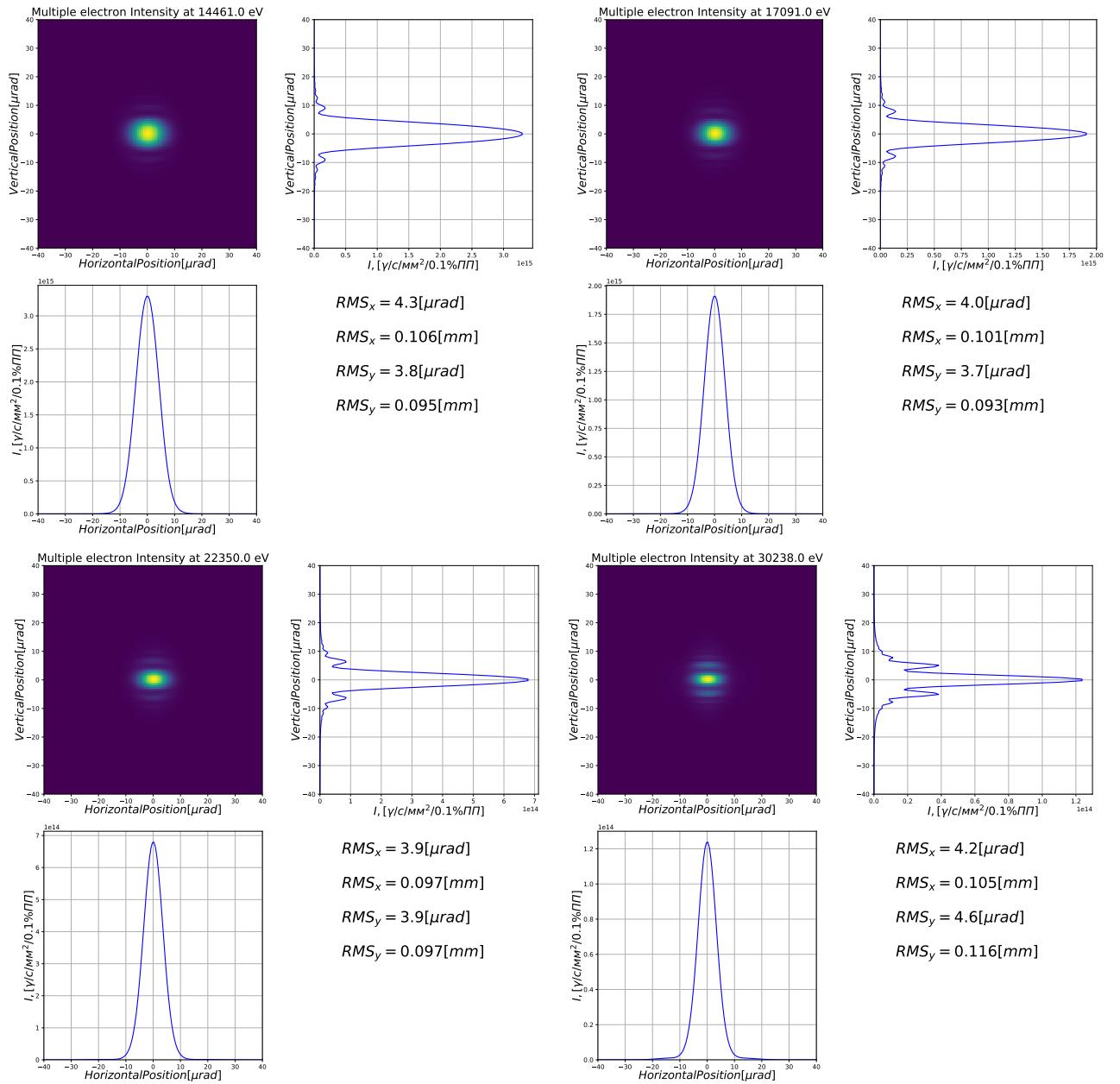


Рис. 5: Сечение пучка до первой аппретуры

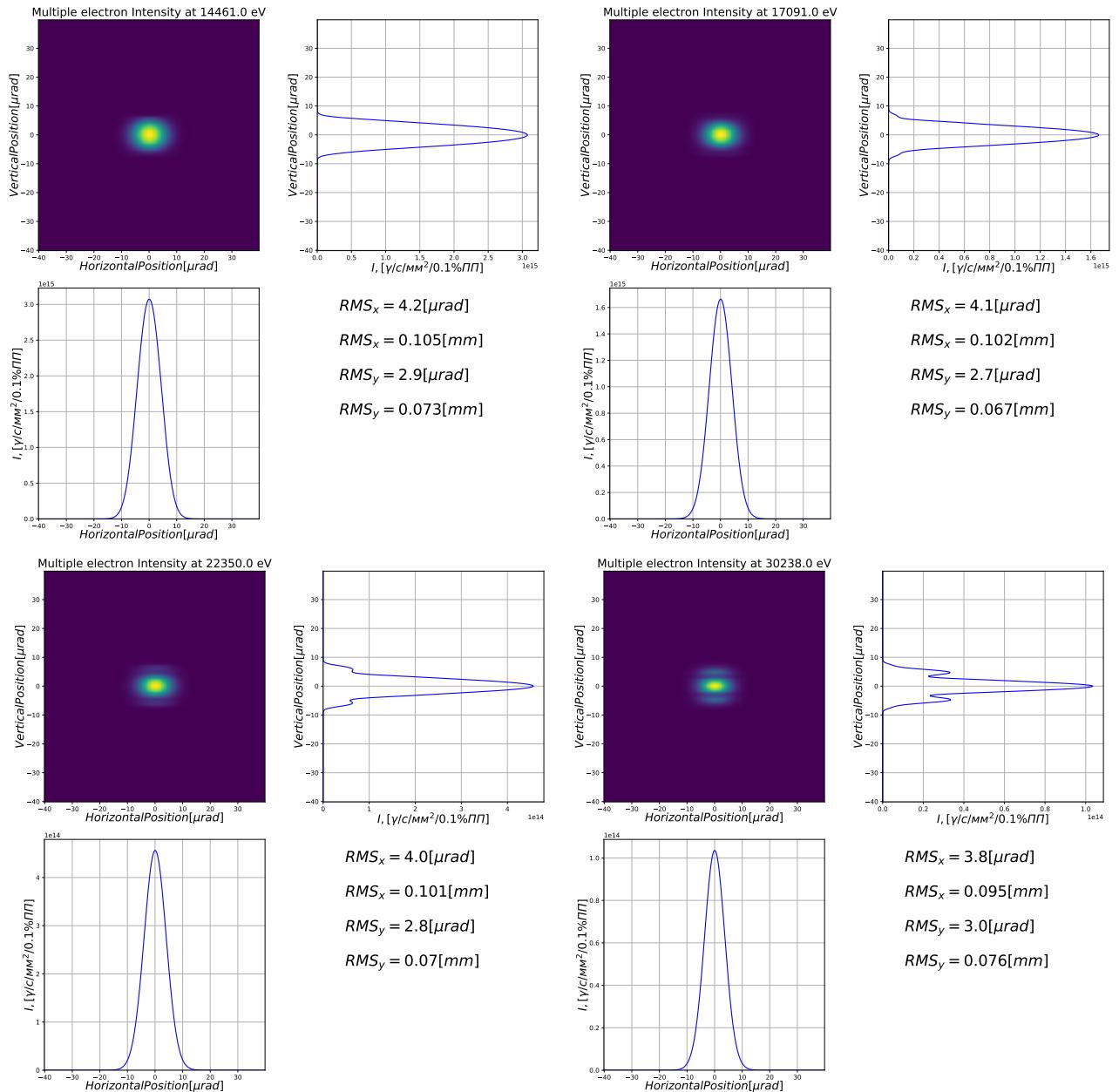


Рис. 6: Сечение пучка на выходе соответствующих монохроматоров