

ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И ИЗЛУЧЕНИЙ

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И ИЗЛУЧЕНИЙ

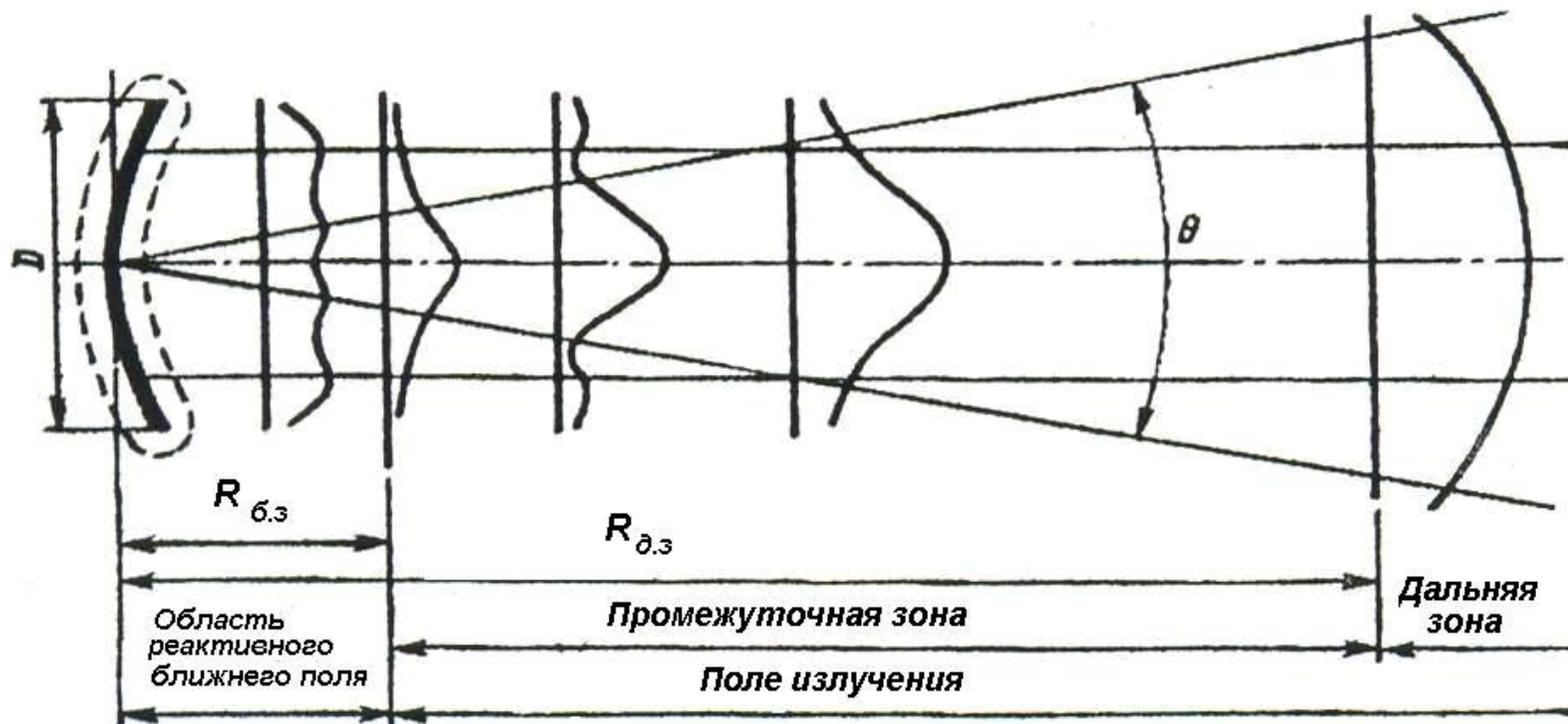
- § индукторы, конденсаторы термических установок;
- § фидерные линии, соединяющие отдельные части генераторов;
- § трансформаторы, генераторы сверхвысоких частот
- § линии электропередач, электроизмерительные приборы
- § радиотехническое и радиолокационное оборудование
- § электронно-вычислительные машины

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

- напряженность электрического поля – E (В/м)
- Напряженность магнитного поля - H (А/м)
- Плотность потока энергии, Вт/м²
- длина волны λ , частота f и скорость распространения света c

$$l = \frac{c}{(f \cdot \sqrt{m \cdot e})}$$

Формирование диаграмм излучения антенны радиолокатора



ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96

- *по энергетической экспозиции.*
- *по значениям интенсивности ЭМИ РЧ.*

**Энергетическая экспозиция,
создаваемая электрическим полем**
$$\text{ЭЭ}_E = E^2 \times T, \quad (\text{В/м})^2 \times \text{ч.}$$

**Энергетическая экспозиция,
создаваемая магнитным полем**
$$\text{ЭЭ}_H = H^2 \times T, \quad (\text{А/м})^2 \times \text{ч.}$$

Предельно допустимые значения энергетической экспозиции

Диапазоны частот	Предельно допустимая энергетическая экспозиция		
	По электрической составляющей, $(В/м)^2 \cdot ч$	По магнитной составляющей, $(А/м)^2 \cdot ч$	По плотности потока энергии $(мкВт/см^2) \cdot ч$
30 кГц ... 3 МГц	20000,0	200,0	—
3 ...30 МГц	7000,0	Не разработаны	—
30 ... 50 МГц	800,0	0,72	—
50 ...300 МГц	800,0	Не разработаны	—
300 МГц ...300 ГГц	—	—	200,0

Оценка и нормирование электростатических полей

СанПиН 2.2.4.1191-03

«Электромагнитные поля в производственных условиях»

**Предельно допустимый уровень напряженности
электростатического поля при воздействии ≤ 1 час за смену**

$$E_{\text{пду}} = 60 \text{ кВ/м.}$$

При воздействии более 1 часа за смену $E_{\text{пду}} = \frac{60}{\sqrt{t}}$

Электромагнитное поле частотой 50 Гц

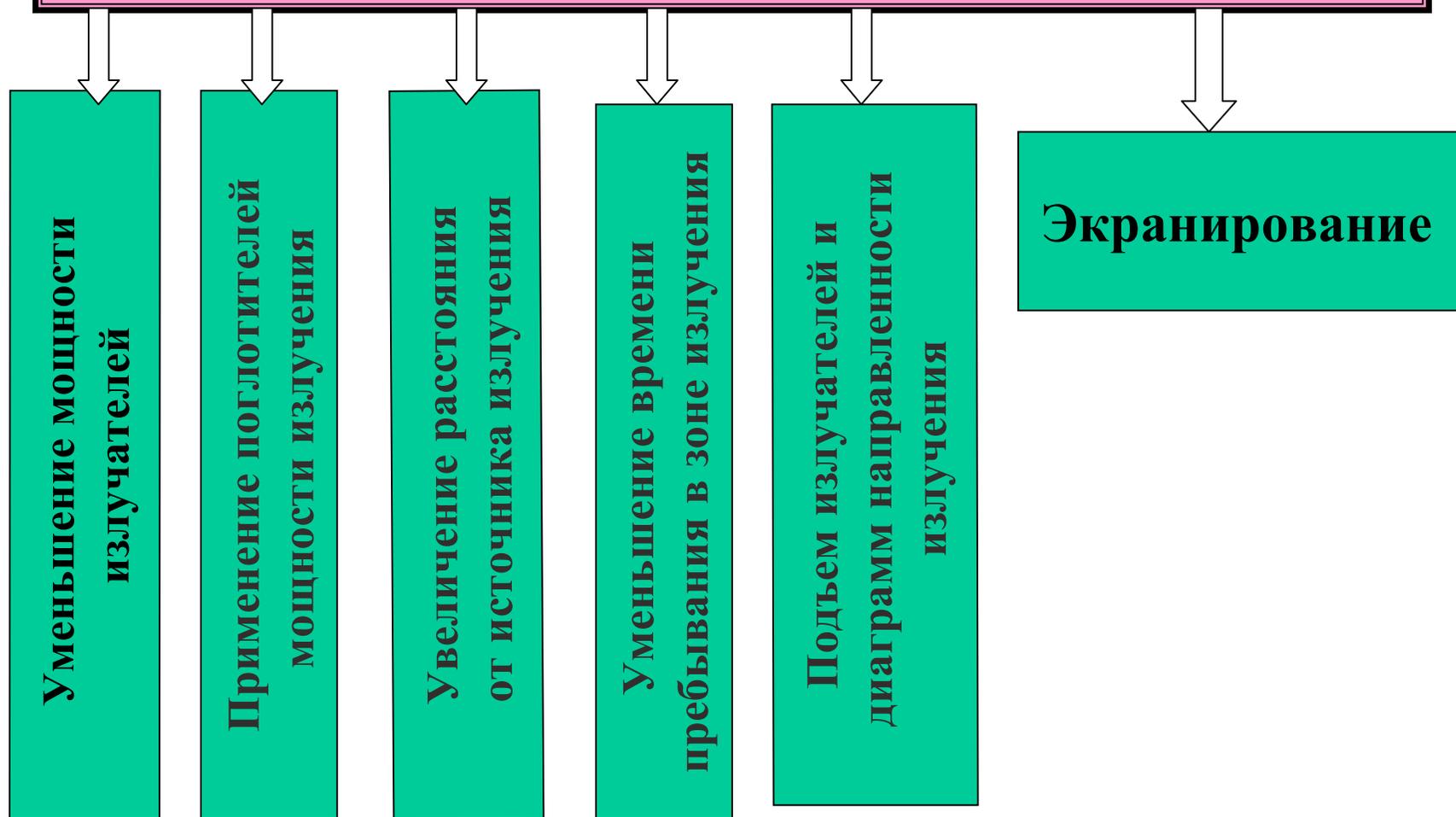
**Оценка ЭМП промышленной частоты по:
напряженности электрического поля (E) в кВ/м,
напряженности магнитного поля (H) в А/м,
или индукции магнитного поля (B) в мкТл.**

**ПДУ напряженности ЭП на рабочем месте
в течение всей смены - 5 кВ/м.**

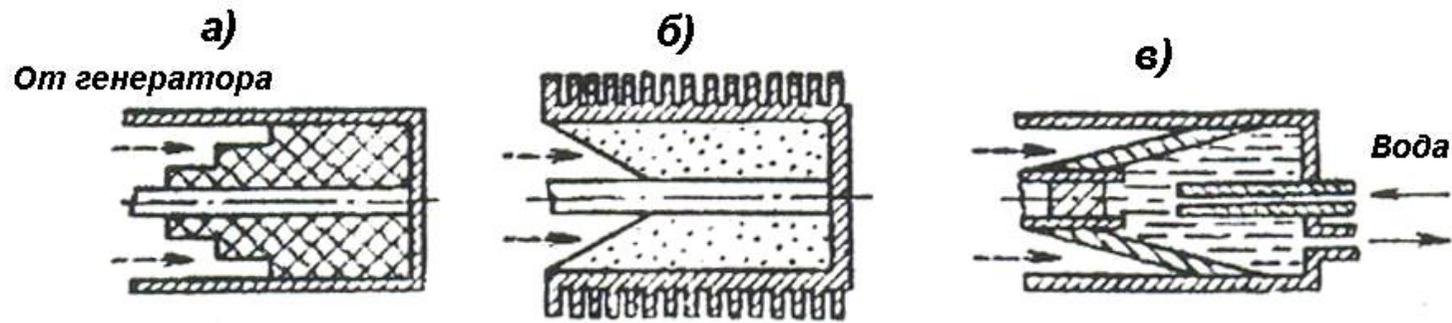
**При $E > 5$ до 20 кВ/м допустимое время пребывания
в электромагнитном поле**

$$T = \frac{50}{E} - 2$$

Методы и средства защиты от переменных ЭМИ и ЭМП



Типовые поглотители мощности



- а - поглотитель малой мощности с наполнителем из порошкового железа;
- б - поглотитель с графито-цементным наполнителем и охлаждающими ребрами;
- в - поглотитель большой мощности с водяным охлаждением

Увеличение расстояния от источника излучения

Зависимость плотности потока энергии от расстояния -

$$I = \frac{P \cdot G}{4 \cdot \rho \cdot r^2}$$

Уменьшение времени пребывания

Максимально допустимое время нахождения в зоне облучения

$$T_{\text{доп}} = \frac{\text{ЭН}_E}{E^2} \quad T_{\text{доп}} = \frac{\text{ЭН}_H}{H^2} \quad T_{\text{доп}} = \frac{2}{\text{ППЭ}} \quad T_{\text{доп}} = \frac{2k}{\text{ППЭ}}$$

Экранирование излучений

Отражающие экраны

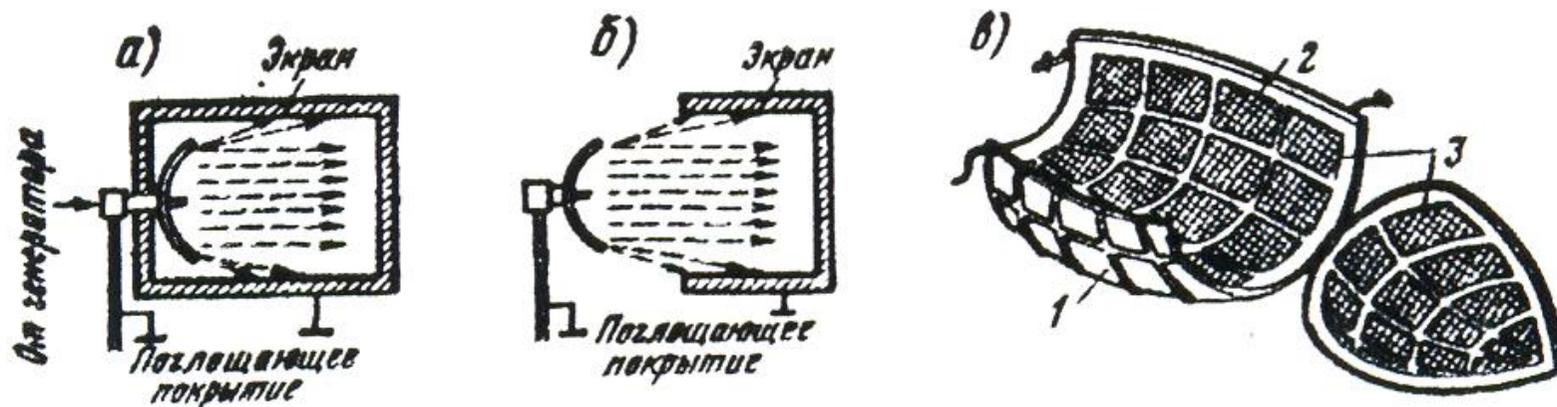
Поглощающие экраны

Глубина проникновения — это расстояние вдоль распространения волны, на которой амплитуда падающей волны уменьшается в « e » раз.

$$d = - \frac{\ln M}{\sqrt{\frac{\omega \cdot \mu \cdot \sigma}{2}}}$$

- ω - круговая частота электромагнитных колебаний;
- μ - магнитная проницаемость вещества экрана;
- σ - удельная электропроводимость вещества экрана;
- M - степень ослабления электромагнитного поля.

Типы экранирующих устройств:



- а – замкнутый экран с поглощающим покрытием;
 б – незамкнутый экран от излучений остронаправленной антенны;
 в – экранирующий кожух самолетной РЛС с поглощающим покрытием изнутри.

Эффективность экрана определяется отношением плотности потока энергии I_0 в данной точке при отсутствии экрана к плотности потока энергии I в той же точке при наличии экрана .

$$\mathcal{E} = \frac{I_0}{I}$$

$$\mathcal{E} = 10 \lg \frac{I_0}{I} \quad , \text{ дБ}$$