

## ЛИТЕРАТУРА

1. Петраш Г. Г. Усилители яркости для оптических приборов.— Вестник АН СССР, 1982, № 2, с. 66—75.
2. Бодэ Д. Е.; Буткевич А. Г., Трищенко М. И. Спектральные характеристики фотоприемников. Фотоэлектрические полупроводниковые приемники излучения.— В кн.: Справочник по лазерам. М.: Сов. радио, 1978, т. 2, с. 133—136, 174—184.
3. Логинов В. И., Царьков В. А. Расчет параметров малошумящего оптического усилителя бегущей волны, работающего на смеси.— Квант. электроника, 1976, т. 3, № 1, с. 55—59.
4. Patel C. K. N., Faust W. L., McFarlane R. A. High gain gaseous (Xe—He) optical maser.— Appl. Phys. Lett., 1962, v. 1, N 4, p. 84—85.
5. Kluver J. W. Laser amplifier noise at 3,5 microns in helium—xenon.— J. Appl. Phys., 1966, v. 37, N 8, p. 2987—3000.
6. Лэмб У. Теория оптических мазеров.— В кн.: Квантовая оптика и квантовая радиофизика. М.: Мир, 1966, с. 280—376.
7. Александров Е. Б., Кулясов В. И., Мамырин А. Б. Усиление на линиях 3,51 и 5,57 мкм в разряде  $^{136}\text{Xe}$ .— Опт. и спектр., 1971, т. 31, вып. 2, с. 315—317.
8. Clark P. O. Investigation of the operating characteristics of 3,5 micron xenon laser.— IEEE J. Quant. Electron., 1965, v. QE-1, N 3, p. 109—113.
9. Верхогляд А. Г., Кривоцекон Г. В., Курбатов П. Ф. Обнаружение неупругого канала столкновений, инициируемого гелием, между состояниями возбужденного  $\text{Xe } 5d[3/2]_1^0$  и  $5d[7/2]_3^0$ .— Письма в ЖЭТФ, 1982, т. 34, вып. 8, с. 434—436.
10. Allen L., Jones D. G. C., Schofield D. G. Radiative lifetimes and collisional cross sections for  $\text{XeI}$  and  $\text{XeII}$ .— JOSA, 1969, v. 59, N 7, p. 842—847.
11. Александров Е. Б. и др. Характеристическое преобразование спектра флуктуаций излучения, проходящего через резонансную среду.— ЖЭТФ, 1971, т. 61, вып. 6 (12), с. 2259—2269.
12. Carperson L. Saturation and power in a high-gain gas laser.— IEEE J. Quant. Electron., 1973, v. QE-9, p. 250—252.
13. Nella J., Szeto S.-Y., Rabinowitz P., Laiourrette J. T. Saturated Spectroscopy Applied to xenon at 3,5  $\mu\text{m}$ .— IEEE J. Quant. Electron., 1976, v. QE-12, N 9, p. 543—547.
14. Кузнецова Т. И. О взаимодействии двух плоских волн, распространяющихся в нелинейно-усиливающей среде.— Квант. электроника, 1982, т. 9, № 4, с. 790—793.
15. Борн М., Вольф Э. Основы оптики.— М.: Наука, 1970.

Поступила в редакцию 1 декабря 1983 г.;  
окончательный вариант — 6 февраля 1984 г.

УДК 621.385.832.24

**З. Д. ГРИЦКИВ**

(Львов)

### ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ МАГНИТНЫХ ОТКЛОНЯЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ ПРИБОРОВ

В работе [1] рассмотрены разновидности и дана классификация известных магнитных отклоняющих систем (МОС) для электронно-лучевых приборов различного назначения, а также отмечено, что, будучи сложным узлом, МОС характеризуются большим числом различных параметров.

Целью настоящей работы является возможно более полная систематизация параметров и характеристик МОС, что важно для многих задач, таких, например, как составление технического задания на разработку МОС и сопрягаемые с ними узлы аппаратуры (схемы разверток, усилители отклонения, стабилизаторы токов питания), сравнение различных вариантов выполнения МОС на этапе их экспериментальной проверки, контроль МОС при их производстве, входной контроль МОС при их поставках.

Все параметры, характеризующие МОС, целесообразно разделить на три большие группы: электрические, электронно-оптические и конструктивные. В каждой группе известно свыше десятка параметров, т. е. об-

щее их число превышает 30. Очевидно, что далеко не во всех случаях возможно, да и не всегда необходимо пользоваться полной совокупностью параметров. Так, например, при контроле производства серийных МОС для массовых черно-белых телевизоров набор контролируемых параметров может быть резко сокращен, что и учтено ГОСТом [2], предусматривающим только следующие параметры: сопротивление постоянному току, индуктивность, коэффициент связи, запас по срезанию раstra, чувствительность кадровых катушек и угол отклонения. Очевидно, что классификация МОС для цветных телевизионных приемников требует использования более широкого числа параметров. Еще большее их число следует использовать при контроле МОС для телевизионных передающих трубок. Прецизионные МОС, работающие в измерительной аппаратуре в сложных условиях, должны контролироваться почти по полному числу параметров.

Сравнение вариантов МОС на этапе их разработки тоже требует ограничения числа параметров как из-за большой трудоемкости работ по определению всех параметров, так и потому, что, как правило, улучшение одних параметров неминуемо приводит к ухудшению других. Выбранным параметрам целесообразно присвоить определенные весовые коэффициенты. Например, для МОС экономичных малогабаритных устройств доминирующим должен быть такой параметр, как эффективность, при рассмотрении МОС для цветных телевизионных приемников, наряду с эффективностью, важным становится вопрос сведения и чистоты цвета, для МОС трубок высокой разрешающей способности наиболее критичен параметр, характеризующий спадение разрешающей способности при отклонении луча.

В качестве общих замечаний отметим также, что отдельные параметры характеризуют МОС саму по себе, тогда как другие — только в совокупности с определенным электронно-лучевым прибором, работающим в заданном электрическом режиме; для части МОС необходимо указывать отдельно параметры для катушек вертикального и горизонтального отклонений; многие параметры обусловлены, т. е. числовое значение параметра справедливо только при заданном значении основного обуславливающего параметра (например, эффективность — при заданной частоте, время установления — при заданной точности установления), наконец, некоторые параметры являются производными, т. е. определяются по другим известным параметрам.

Совокупность параметров, которая достаточно полно описывает любую МОС и может быть рекомендована к применению, сведена в таблицу. Таблица содержит параметры, характеризующие собственно отклоняющую систему, т. е. элементы коррекции и контроля не учитываются.

Кратко остановимся на некоторых приведенных в таблицах параметрах.

Коэффициент связи характеризует МОС в отношении взаимного влияния каналов вертикального и горизонтального отклонений луча, приводящего к возникновению координатной ошибки, которая проанализирована, в частности, в [3]. Строго говоря, взаимное влияние каналов обуславливается как индуктивной, так и емкостной связью, однако последняя сказывается лишь на высоких частотах, как правило, значительно превышающих частоту собственного резонанса системы. Основную же роль играет индуктивная связь. Известно понятие коэффициента связи между электрическими цепями, вытекающего из коэффициента взаимной индукции и характеризующего соотношением электрических напряжений между вторичной и первичной цепями. Очевидно, что использование коэффициента связи в таком понимании характеризовало бы МОС лишь косвенно, поскольку ее отклоняющее действие связано с протеканием тока в обмотках. По этой причине коэффициент связи определен через соотношение ампер-витков.

Чувствительность отклонения в различных работах трактуется по-разному. Предпочтение отдано варианту, в котором она вводится через

угол отклонения луча (а не смещения пятна по экрану, что предполагает конкретизацию типа ЭЛТ) на единицу отклоняющего тока. Важно отметить, что такое определение удобно для потребителя, поскольку в этом случае МОС может рассматриваться как «черный ящик», т. е. отсутствует необходимость знания числа витков в катушках и способа их соединения. Однако выбранный таким образом параметр не характеризует МОС с точки зрения оптимальности ее конструкции по энергетическим свойствам, которые могут оказаться лучшими у системы с меньшей чувствительностью.

Чтобы иметь возможность сравнивать различные системы, в таблице сохранен также вариант чувствительности, названной «приведенной чувствительностью отклонения» и характеризующейся углом отклонения луча на один ампер-виток отклоняющих обмоток.

Эффективность МОС является параметром, характеризующим ее энергетические свойства. Существует ряд различных определений эффективности, в частности:

1. Эффективность задается энергией, необходимой для создания магнитного поля [4]: чем она меньше, тем эффективнее система. В зависимости от частоты энергия обуславливается в основном величиной  $LI^2$  (высокие частоты) или  $RI^2$  (низкие частоты).

2. Эффективность находится как отношение всей энергии, запасаемой в системе, к энергии поля внутри горловины ЭЛТ [5] и в числовом виде выражается коэффициентом эффективности

$$K_{эф} = W_v/W_m = ((10U_a V)/L) (\sin \alpha/l)^2,$$

где  $U_a$  — ускоряющее напряжение ЭЛТ,  $V$  — объем поля в горловине ЭЛТ,  $l$  — длина системы.

3. Эффективность равна [6] отношению квадрата угла отклонения к магнитной энергии, соответствующей этому углу:

$$S = \alpha^2/W \text{ Дж}^{-1}.$$

4. Эффективность обратно пропорциональна величине [7]

$$(2LI^2/\tau)[1 + (\tau R)/2L].$$

Здесь  $\tau$  — время прямого хода развертки.

5. Эффективность системы  $S = S_k S_0$ , где  $S_k$  — эффективность конструктивная, равная отношению полезной части энергии, запасенной в системе, ко всей запасенной энергии, а  $S_0 = P_L/P_R$  ( $P_L$  — реактивная мощность,  $P_R$  — мощность потерь в катушках [8]).

6. Эффективность определяется отношением запасенной энергии поля идеальной системы к запасенной энергии поля реальной системы [9], причем идеальная система имеет ту же максимальную величину поля, что и реальная система, и длину, обеспечивающую то же отклонение.

Недостаток определений 2, 3, 6 заключается в том, что во внимание принимается только запасаемая (реактивная) энергия. В определении 1 величина собственно эффективности не фигурирует: речь идет, как и в определении 4, об энергии или мощности. Недостаток определения 5 заключается в том, что величина  $S_0$  возрастает не только при снижении  $P_R$ , но и при увеличении  $P_L$ , при этом фактическая эффективность может не возрастать. Например, при помещении тороидальной МОС во внешний магнитный экран индуктивность  $L$  и, следовательно, величина  $P_L$  возрастают, однако напряженность поля в области отклонения при этом не изменяется, и фактическая эффективность системы остается прежней.

В предлагаемом перечне параметров в качестве эффективности принята величина, обратная полной мощности МОС при ее питании синусоидальным током определенной частоты  $f$  и эффективном значении тока  $I$ , обеспечивающем заданный угол отклонения луча. В случае регулярных разверток величину  $f$  целесообразно выбирать равной основной гармонике отклоняющего сигнала. Определение учитывает как

№ п/п	Наименование	Краткое определение	Обозначение, формула	Единица измерения	Основные обуславливающие параметры
1	2	3	4	5	6
1	Сопротивление постоянному току	1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ Электрическое сопротивление постоянному току, измеренное в точках подсоединения к схеме	$R_0$	Ом	Температура
2	Сопротивление переменному току	Активная составляющая сопротивления переменному току, измеренная в точках подсоединения к схеме	$R$	Ом	Температура, частота тока
3	Индуктивность	Индуктивность, измеренная в точках подсоединения к схеме	$L$	Гн	Частота тока, величина тока
4	Емкость	Собственная паразитная емкость, приведенная к точкам подсоединения к схеме	$C = \frac{1}{4} \tau^2 f_0^2 L$	Ф	Частота тока, величина тока
5	Резонансная частота	Наиболее низкая частота собственного резонанса	$f_0 = \frac{1}{2} \pi \sqrt{LC}$	Гц	Величина тока
6	Постоянная времени	Отношение индуктивности к сопротивлению переменному току	$\tau = L/R$	с	Частота тока, величина тока, температура
7	Добротность	Отношение энергии, запасаемой в магнитном поле, к энергии потерь	$Q = 2\pi f_0 L/R = 2\pi f_0 \tau$	—	Частота тока, величина тока, температура
8	Коэффициент связи	Отношение ампер-витков одной пары отклоняющих катушек, обусловленных наведенным током при закороченных выводах, к ампер-виткам второй пары отклоняющих катушек, обусловленным подведенным током	$k_{св} = (IN)_2 / (IN)_1$	дБ	Частота тока
9	Допустимый ток отклонения	Значение постоянного тока или эффективное значение переменного тока, при котором установившееся значение температуры МОС равно максимально допустимому	$I_{\theta}$	А	Температура окружающей среды
10	Сопротивление изоляции	Сопротивление между катушками вертикального и горизонтального отклонений, катушками и сердечником, катушками и кожухом (экраном)	$R_{из}$	Ом	Температура, влажность, давление, частота тока
11	Пробивное напряжение	Напряжение электрического пробоя между катушками вертикального и горизонтального отклонений, катушками и сердечником, катушками и кожухом (экраном)	$U_{пр}$	В	Температура, влажность, давление, частота прикладываемого напряжения
12	Чувствительность отклонения	Угол отклонения луча на единицу отклоняющего тока	$\nu$	угл. град А	Ускоряющее напряжение ЭЛТ

13	Приведенная чувствительность отклонения	Угол отклонения луча на один ампер-виток	$v_{пр}$	Угл. градус	Ускоряющее напряжение ЭЛТ
14	Эффективность	Величина, обратная полной мощности, необходимой для отклонения луча на заданный максимальный угол	$S = 1/P_s = 1/I^2 \sqrt{R^2 + (2\pi/L)^2}$	А·вит./ВА	Частота отклонения, ускоряющее напряжение ЭЛТ, температура
15	Коэффициент эффективности	Отношение полной мощности идеальной и реальной МОС, необходимых для отклонения луча на заданный максимальный угол	$k_s = S/S_i$	—	Частота отклонения, ускоряющее напряжение ЭЛТ, температура
16	Время установления	Время выхода пятна на экране ЭЛТ в заданные координаты с заданной точностью при скачкообразном изменении тока в системе	$\tau_y$	с	Величина отклонения, точность установления
<b>II. ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ</b>					
1	Максимальный угол отклонения	Наибольший угол отклонения луча от центра к краю экрана, на который рассчитана МОС	$\alpha_m$	угл. градус	Тип ЭЛТ
2	Коэффициент разрешения	Отношение разрешающей способности ЭЛТ в области наилучшего разрешения к разрешающей способности в центре экрана ЭЛТ	$F$	—	Тип ЭЛТ
3	Геометрические искажения раstra	Нарушения геометрической правильности раstra	$\gamma$	%	Тип ЭЛТ, размеры раstra
4	Нелинейные искажения	Наибольшая разность между приращениями отклонения луча в различных участках экрана ЭЛТ, обусловленными равными приращениями отклоняющего тока, отнесенная к среднему значению приращения отклонения	$\beta = 2 \frac{\Delta_{max} - \Delta_{min}}{\Delta_{max} + \Delta_{min}}$	%	Тип ЭЛТ
5	Координатные искажения	Отношение величины абсолютной погрешности координатного отклонения к величине отклонения	$\varepsilon = \Delta X/X$	%	Тип ЭЛТ
6	Неортогональность	Разность между фактическим углом, создаваемым линиями вертикального и горизонтального отклонения в центре экрана ЭЛТ, и углом $\pi/2$	$\psi$	угл. градус	Тип ЭЛТ
7	Запас по срезанию раstra	Величина наибольшего смещения МОС по оси ЭЛТ, при которой еще не наблюдается затемнений углов раstra	$Z$	мм	Тип ЭЛТ
8	Остаточное отклонение	Измеренное по экрану ЭЛТ расстояние между положением центра пятна при обесточенной МОС с размагнитченным сердечником и положением центра пятна после однократной подачи тока, соответствующего заданному отклонению	$G$	мм	Тип ЭЛТ, величина заданного отклонения

1	2	3	4	5	6
9	Остаточное несведение лучей	Расстояния между центрами пятен разноцветного свечения, которые соответствуют одному элементу изображения	$\Delta$	мм	Тип ЭЛТ, величина отклонения, зона экрана
1	Число витков	<b>III. КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b> Число витков обмотки горизонтального (вертикального) отклонения, образующих рабочие участки обмотки с токами одного направления	$N$	—	
2	Соединение катушек	Вариант соединения катушек в пары: параллельное, последовательное, комбинированное			
3	Габаритные размеры	Наибольшие размеры МОС	$d_i$	мм	
4	Внутренний диаметр	Наименьший внутренний диаметр МОС, определяющий диаметр горловины ЭЛТ	$m$	мм	
5	Масса	Масса отклоняющей системы	$T_a$	кг	Допуски на параметры
6	Рабочий диапазон температур	Диапазон температур окружающей среды, в котором МОС в рабочем состоянии сохраняет свои параметры в заданных допусках		К	
7	Теплоустойчивость (холодоустойчивость)	Наиболее высокая (низкая) температура после длительной выдержки, при которой в нерабочем состоянии МОС сохраняет свои параметры в рабочем диапазоне температур в заданных допусках	$T_x$	К	Время выдержки, допуски на параметры
8	Ударная устойчивость	Наибольшая интенсивность ударной нагрузки, воздействующей на МОС в рабочем состоянии, при которой система сохраняет свои параметры в заданных допусках		г	Допуски на параметры
9	Виброустойчивость	Наибольшее ускорение вибрации заданной частоты, воздействующей на МОС в рабочем состоянии, при которой система сохраняет свои параметры в заданных допусках		г	Частота вибрации, допуски на параметры
10	Ударопрочность	Наибольшая интенсивность ударной нагрузки, воздействующей на МОС в нерабочем состоянии, после которой система сохраняет свои параметры в заданных допусках		г	Допуски на параметры
11	Вибропрочность	Наибольшее ускорение вибраций заданной частоты, воздействующей на МОС в нерабочем состоянии, после которой она сохраняет свои параметры в заданных допусках		г	Частота вибрации, время воздействия, допуски на параметры
12	Влагоустойчивость	Наибольшая относительная влажность среды заданной температуры, находясь в которой в рабочем состоянии МОС сохраняет свои параметры в заданных допусках		%	Температура, допуски на параметры

реактивную, так и активную составляющую мощности; возрастанию эффективности соответствует увеличение числового значения параметра.

Принятое определение эффективности характеризует МОС в энергетических единицах и удобно для сравнения различных систем. Представляется целесообразным использование также понятия коэффициента эффективности  $k_s = S/S_i$ , характеризующего МОС в отношении близости ее эффективности  $S$  к эффективности идеальной системы  $S_i$ . Под идеальной понимается система, у которой сопротивление потерь  $R=0$ , а индуктивность определяется из условия создания однородного поля тем же числом витков, что и в реальной системе, исключительно в объеме, задаваемом диаметром горловины кинескопа и длиной реальной системы  $l$ , причем току в витках приписывается значение, обеспечивающее отклонение луча на угол, совпадающий с углом отклонения луча реальной системой.

Выражение для расчета значения  $k_s$  получим из следующих соображений. Для энергии однородного магнитного поля напряженностью  $H$  в объеме  $V$  вакуума имеем соотношение  $W = \mu_0 H^2 V/2$ . Поскольку эта энергия должна быть создана идеальной системой, она равна  $W = L_i I_i^2/2$ . Так как в МОС  $H = I_i N/d$ , то, приравняв выражения для  $W$  и учитывая, что  $V = \pi d^2 l/4$  и  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м, получим

$$L_i = \pi^2 N^2 l \cdot 10^{-7} \text{ Гн.}$$

Как известно, траектория электронного луча в области однородного поля напряженностью  $H$  является дугой окружности радиусом

$$r_0 = (1/(4\pi \cdot 10^{-7})) (\sqrt{2U_a m/e}/H),$$

где  $U_a$  — ускоряющее напряжение,  $m$  и  $e$  — соответственно масса и заряд электрона.

С другой стороны, нетрудно показать, что

$$r_0 = \sqrt{l^2 (1 + 1/\text{tg}^2 \alpha)}.$$

Приравняв эти выражения и учитывая приведенное выше выражение для  $H$ , находим, что

$$I_i^2 = \left( \frac{1}{4\pi \cdot 10^{-7}} \right)^2 \left( \frac{2U_a d^2 m/e}{l^2 (1 + 1/\text{tg}^2 \alpha) N^2} \right).$$

Подставляя полученные выражения для  $L_i$  и  $I_i^2$  в выражение для  $k_s$ , а также пользуясь числовым значением отношения  $e/m = 1,76 \cdot 10^{11}$  Кл/кг, получаем искомое выражение

$$k_s = S/S_i \approx 0,45 \cdot 10^{-4} [(U_a f d^2) / (l^2 \sqrt{R^2 + 40(fL)^2 l (1 + 1/\text{tg}^2 \alpha)})].$$

Все входящие в это выражение величины соответствуют реальной системе, коэффициент эффективности которой описывается, и имеют следующие размерности:  $U_a$  — В;  $f$  — Гц;  $d$  — м;  $l$  — А;  $R$  — Ом;  $L$  — Гн;  $l$  — м. Очевидно, что  $k_s < 1$ . Расчет коэффициента для ряда типичных МОС показал, что значение  $k_s$  лежит в пределах  $0,3 \div 0,5$ .

Подводя итог выбору параметров МОС, можно отметить, что определенной информативностью обладает также параметр (его целесообразно назвать коэффициентом рассеяния), характеризующий отношение составляющей напряженности магнитного поля извне МОС к напряженности поля в центре МОС. Ряд конструктивных параметров в необходимых случаях может быть дополнен грибостойкостью и радиационной стойкостью.

Характеристики, т. е. представленные в графической форме свойства МОС, несомненно, являются более информативными, чем параметры. Вместе с тем они практически не используются. В целом характеристики могут быть подразделены на следующие группы: частотные, временные, пространственные и амплитудные.

В виде частотных зависимостей целесообразно представлять характеристики чувствительности отклонения, эффективности, коэффициента связи, эквивалентного сопротивления потерь.

Временные характеристики позволяют детализировать переходные процессы установления тока в системе или установления магнитного поля в рабочем объеме системы.

Пространственные характеристики удобны для представления распределения по экрану ЭЛТ разрешающей способности, коэффициента координатных искажений, остаточного несведения лучей в многолучевых цветных ЭЛТ. В связи с тем что в большинстве ЭЛТ используется двухкоординатное отклонение, предпочтительнее применение семейств характеристик.

Наконец, ряд параметров системы зависит от величины тока отклонения. Описывающие эти зависимости характеристики можно назвать амплитудными. Среди них представляют интерес характеристики времени установления, угла отклонения, геометрических и нелинейных искажений раstra, остаточного отклонения.

Оговоренные параметры и характеристики практически полностью описывают МОС любого типа и назначения, а их применение в указанной трактовке внесло бы однозначность в работы, связанные с созданием, производством и эксплуатацией магнитных отклоняющих систем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грицкий З. Д. Разновидности и классификация магнитных отклоняющих систем для электронно-лучевых приборов.— Автотметрия, 1981, № 2.
2. ГОСТ 20943-75. Отклоняющие системы телевизионных приемников, термины и определение.— М.: ГС СМ СССР, 1975.
3. Грицкий З. Д., Сницарук Л. А. О координатной ошибке, обусловленной связью между отклоняющими катушками.— Доклады и научные сообщения: В кн.: Вестн. Львов. политехн. ин-та, № 136. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1979, № 136.
4. Coking W. T. Deflector coil characteristics.— Wireless World, 1950; N 3, p. 95.
5. Миллер В. А., Куракин Л. А. Приемные электронно-лучевые трубки.— М.— Л.: Энергия, 1964.
6. Самойлов В. Ф. Генераторы телевизионной развертки.— М.: Связь, 1966.
7. Бонштедт Б. Э., Маркович М. Г. Фокусировка и отклонение лучков в электронно-лучевых приборах.— М.: Сов. радио, 1967.
8. Бриллиантов Д. П. Проектирование эффективных систем магнитного отклонения.— М.: Связь, 1975.
9. Достижения в технике передачи и воспроизведения изображения/Под ред. Б. Кейзапа.— М.: Мир, 1978.

*Поступила в редакцию 26 мая 1983 г.;  
окончательный вариант — 12 декабря 1983 г.*

УДК 621.3.032.36

**Т. М. ДУЖИЙ, В. В. ПИГРУХ, М. И. РЕЗНИК**

*(Львов)*

#### НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНЫХ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ ПРИБОРОВ

**Введение.** Явление насыщения люминофоров освещено в целом ряде литературных источников [1, 2]. Известно, что для малых плотностей токов в электронном пятне зависимость яркости от плотности тока линейна [1]. При дальнейшем повышении плотности тока до десятков микроампер на квадратный сантиметр рост яркости замедляется и начинается насыщение по току. В [2] установлено, что при плотностях тока  $\sim 10^{-4}$  А/см<sup>2</sup> насыщение еще не наблюдается, и введен коэффициент на-