

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СОЮЗА ССР

ЕДИНАЯ СИСТЕМА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

# ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**ГОСТ 2.401-68 — ГОСТ 2.418-68**

**Издание официальное**

КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ, МЕР
И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СОЮЗА ССР

ЕДИНАЯ СИСТЕМА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

# ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ГОСТ 2.401-68—ГОСТ 2.418-68

Издание официальное

МОСКВА—1969

УДК 62(084.11)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

Единая система конструкторской документации

# ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ И СХЕМ ОПТИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Unified system for design documentation. Rules for making drawings and diagrams of optical products

ГОСТ 2.412—68

Взамен ГОСТ 10732—64

Группа Т52

Утвержден в декабре 1967 г. Срок введения 1/I 1971 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает правила выполнения рабочих чертежей и схем оптических изделий всех отраслей промышленности.

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Оптические детали и сборочные единицы, состоящие из оптических деталей, соединенных между собой склеиванием или оптическим контактом, изображают на чертеже по ходу луча, идущего слева направо.

1.2. При выполнении чертежей и схем оптических изделий применяют обозначения величин и покрытий, установленные соответствующими стандартами и указанные в приложениях 1 и 2:

основных величин физической оптики — по ГОСТ 7601—55 и п. 1 приложения 1 настоящего стандарта;

основных величин геометрической оптики — по ГОСТ 7427—55;

элементов оптических деталей — по п. 2 приложения 1 настоящего стандарта;

предельных отклонений физических величин и допускаемой неточности изготовления оптических деталей — по п. 3 приложения 1 настоящего стандарта;

шероховатости поверхностей — по ГОСТ 2.309—68;

специальных оптических покрытий — по приложению 2 настоящего стандарта;

Издание официальное Перепечатка воспрещена

классов чистоты полированных поверхностей — по ГОСТ 11141—65.

1.3. На чертежах поверхности оптических деталей обозначают прописными буквами русского алфавита, которые наносят на полках линий-выносок.

Поверхности, к которым предъявляют одинаковые требования по точности и качеству изготовления, допускается обозначать одной и той же буквой.

1.4. На чертежах оптических деталей в правой верхней части помещают таблицу, состоящую из трех частей:

требования к материалу;

требования к изготовлению;

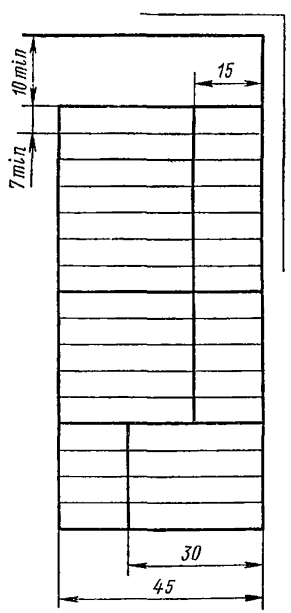
расчетные данные.

На чертежах оптических сборочных единиц указанная таблица должна состоять из двух частей:

требования к изготовлению;

расчетные данные.

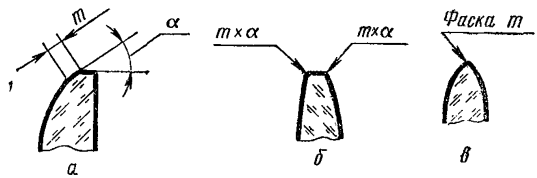
Размеры граф и их расположение в таблице приведены на черт. 1. Количество строк не устанавливается.




Черт. 1

1.5. На чертежах оптических деталей фаски изображают, как показано на черт. 2*а*.

1.6. Защитные (предохранительные) фаски допускается графически не изображать. Размеры фаски указывают на полке линии-выноски (черт. 2*б*) или в технических требованиях надписью $m \times \alpha$, где $m$ — ширина фаски, $\alpha$ — угол ее наклона. Если угол наклона фаски для предохранения от выкалывания не нормируется, то на чертежах или в технических требованиях указывают только ширину фаски (черт. 2*в*).




Черт. 2

1.7. Перед размерным числом радиуса сферической поверхности ($R$) слово «Сфера» не наносят; перед размерным числом радиуса асферической поверхности (цилиндр, тор) указывают наименование поверхности, например: «Цилиндр $R$100».

## 2. РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

2.1. Асферические поверхности линз и зеркал определяют координатами точек поверхности или уравнением кривой (черт. 3).

2.2. Толщину по краю линз и неплоских зеркал и габаритную толщину менисков указывают в качестве справочных размеров (черт. 3—9).

Световые диаметры поверхностей деталей указывают без предельных отклонений.

2.3. На чертежах призм, некруглых защитных стекол и зеркал в случаях, когда к световым зонам предъявляют более высокие требования в отношении класса чистоты, чем для краевой зоны, или когда указанные детали имеют сложную конфигурацию, указывают номинальные размеры световых зон поверхностей.

Световые зоны ограничивают штрих-пунктирной тонкой линией с указанием на полке линии-выноски обозначения «*Св*» (черт. 8, 10).

2.4. На чертежах оптических деталей, содержащих шкалы и сетки, указывают расположение и размеры штрихов, делений, цифр и знаков (черт. 11).

2.5. В первой части таблицы помещают следующие требования к материалу:

а) для деталей из бесцветного оптического стекла по ГОСТ 3514—67 указывают:

категорию и класс по показателю преломления ($\Delta n_D$);

категорию и класс по средней дисперсии $\Delta (n_F - n_C)$;

категорию по оптической однородности (однородн.);

категорию по двойному лучепреломлению (дв. лучепр.);

категорию по светопоглощению (светопогл.);

категорию и класс бессвильности (бессвильн.);

категорию и класс пузырности (пузырность).

Примеры заполнения таблиц приведены на черт. 3—12;

б) для деталей из цветного оптического стекла по ГОСТ 9411—66 указывают:

категорию по спектральной характеристике;

категорию по двойному лучепреломлению;

категорию по бессвильности;

категорию по пузырности.

Пример заполнения таблицы приведен на черт. 13;

в) для деталей из других оптических материалов (кварцевое стекло, естественные и искусственные кристаллы и др.) первую часть таблицы заполняют в соответствии с действующими техническими условиями на эти материалы.

Пример заполнения таблицы приведен на черт. 14.

Если какие-либо требования п. 2.5*а*, *б*, *в* не нормируют, то в соответствующей графе первой части таблицы ставят прочерк.

2.6. Требования к изготовлению деталей помещают во второй части таблицы, в которой указывают:

$N$;

$\Delta N$.

Предельные отклонения $N$ и $\Delta N$ относят:

для круглых деталей — к их диаметру;

для некруглых деталей — к наименьшему размеру;

для деталей больших размеров, проверка которых производится по участкам,— к диаметру проверяемого участка (диаметр участка указывают в технических требованиях);

$c$

$P$;

$\Theta$;

$\pi$;

$\delta$;

$\varepsilon$ (при необходимости);

$f_{min}$ (при необходимости);

$\Delta R$ (для плоских поверхностей при необходимости).

Если какие-либо из перечисленных требований не нормируют, то соответствующую графу во второй части таблицы прочеркивают или не вводят.

Примеры заполнения таблицы приведены на черт. 3—14.

Примечание. При неодинаковых значениях $N$, $\Delta N$ или $P$ для разных поверхностей одной детали или разных зон одной и той же поверхности, а также при неодинаковых величинах $c$ обозначения этих предельных отклонений указывают с буквенными индексами, каждое в отдельной строке (см. черт. 3, 7, 10 и 12). Указанные индексы соответствуют обозначениям поверхностей или их зон на изображении.

2.7. На чертежах деталей в третьей части таблицы указывают световой диаметр (св. ∅), а для сферических деталей, кроме того, значения величин $f'$, $S_F$ и $S'_{F'}$. Одну из величин указывают с предельными отклонениями.

2.8. На чертежах призм в третьей части таблицы указывают геометрическую длину хода луча в призме ($l$) и световой диаметр (св. ∅) по наибольшему сечению пучка, если световые зоны не показаны на чертеже (черт. 12 и 14).

2.9. На чертежах деталей, подлежащих просветлению, серебрению, алюминированию и другим оптическим покрытиям, на изображении поверхности, подлежащей покрытию, или на выносной линии к ней наносят соответствующий условный графический знак покрытия (см. черт. 3, 5, 7, 9, 10 и 12).

В технических требованиях указывают условный графический знак с индексом поверхности и условное обозначение покрытия (приложение 2).

Если покрытие наносят только на часть поверхности детали, то зону покрытия обводят штрих-пунктирной утолщенной линией с указанием ее размеров. Условный знак покрытия указывают на полке линии-выноски.

2.10. Кроме условного обозначения покрытий, в технических требованиях указывают:

а) для светоделительных покрытий — одну из следующих характеристик:

отношение коэффициента отражения $\rho$ к коэффициенту пропускания $\tau$ (с предельными отклонениями),

коэффициент отражения $\rho$ (с предельными отклонениями),

коэффициент пропускания $\tau$ (с предельными отклонениями);

б) для просветляющих, светоделительных и отражающих покрытий:

среднюю рабочую длину волны света (с предельными отклонениями), для которой рассчитано покрытие, если она отличается от средней длины волны для белого света (550 *нм*), или участок спектра, для которого покрытие предназначено;

угол наклона падающего светового пучка (при необходимости).

Примечание. Допускается указывать наименования источников и приемников света, с которыми производят измерения.

в) для покрытий-фильтров:

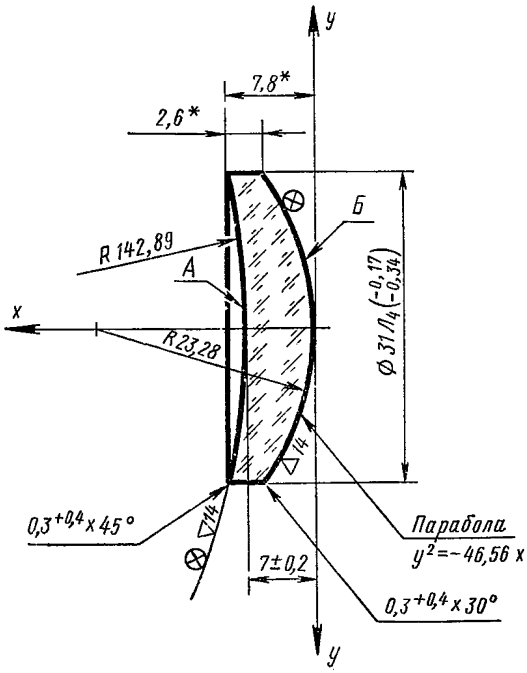
для нейтральных (серых)— оптическую плотность (с предельным отклонением),

для интерференционных (узкополосных) — длину волны $\lambda_{max}$,

отвечающую середине полосы пропускания, коэффициент пропускания $\tau_{max}$ для этой длины волны, полуширину полосы пропускания $\delta_\lambda$, определяемую как разность длин волн, соответствующих $\frac{\tau_{max}}{2}$, и минимальное пропускание $\tau_{min}$ по обе стороны от полосы пропускания.

2.11. При окраске нерабочих матовых поверхностей детали в технических требованиях помещают указания в соответствии с требованиями ГОСТ 2.310—68 (черт. 3, 9, 10 и 12).

**Пример выполнения чертежа линзы с параболической поверхностью из стекла БК10 по ГОСТ 3514—67**



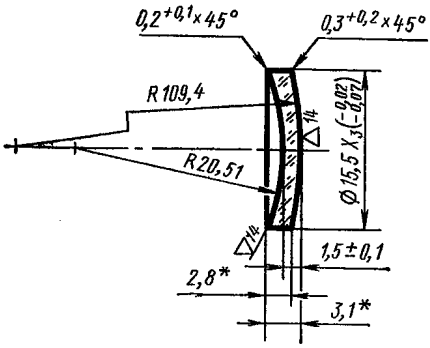

| ▽6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 3Б |
| $\Delta (n_F - n_C)$ | 3Б |
| Однородн. | 3 |
| Дв. лучепр. | 3 |
| Светопогл. | 1 |
| Бессвильн. | 3В |
| Пузырность | 2Б |
| $N_A$ | 5 |
| $\Delta N_A$ | 0,5 |
| $c$ | 0,05 |
| $P_A$ | IV |
| $P_Б$ | V |
| $\Delta R_A$ | 3 |

| | |
|---|---|
| $f'$ | 47,87 |
| $S_F$ | —42,65 |
| $S'_{F'}$ | 48,71 ± 0,81 |
| св. $\varnothing_A$ | 26,1 |
| ср. $\varnothing$ .. | 28,1 |

1. $\Delta 2p = \pm 0{,}5\%$.
2. Диаметр кружка рассеяния — не более 0,2 *мм*.
3. $\otimes_{A,Б}$ — просветл. 44Р. 43Р по ТУ ..., $\lambda = 560 \pm 50$ *нм*.
4. Покрытие матовых поверхностей Эм ХС-77 по ТУ...
5.* Размеры для справок.

Черт. 3

**Пример выполнения чертежа отрицательной линзы из стекла Ф1 по ГОСТ 3514—67**



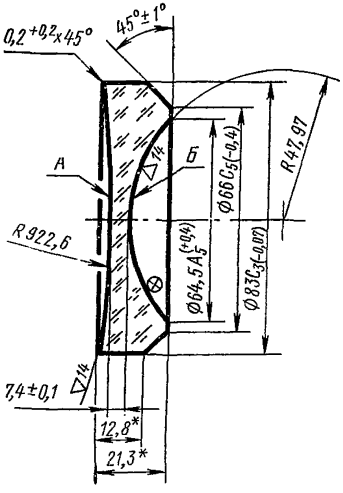

| ▽6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 3В |
| $\Delta(n_F - n_C)$ | 3В |
| Однородн. | 3 |
| Дв. лучепр. | 3 |
| Светопогл. | 3 |
| Бессвильн. | 2В |
| Пузырность | 4В |
| $N$ | 3 |
| $\Delta N$ | 0,3 |
| $c$ | 0,03 |
| $P$ | IV |
| $\Delta R$ | 3 |

| | |
|---|---|
| $f'$ | —40,98 |
| $S_F$ | 40,77 |
| $S'_{F'}$ | —42,11±0,8 |
| св. ∅ | 14 |

* Размеры для справок.

Черт. 4

**Пример выполнения чертежа отрицательной линзы с двойной фаской из стекла ФІ по ГОСТ 3514—67**




| ▽6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 3Б |
| $\Delta(n_F - n_C)$ | 3Б |
| Однородн. | 3 |
| Дв. лучепр. | 3 |
| Светопогл. | 0 |
| Бессвильн. | 1В |
| Пузырность | 3А |
| $N_A$ | 5 |
| $\Delta N_A$ | 0,5 |
| $N_Б$ | 3 |
| $\Delta N_Б$ | 0,3 |
| $c_A$ | 1,0 |
| $c_Б$ | 0,02 |
| $P_A$ | V |
| $P_Б$ | VI |
| $\Delta R_A$ | ±0,1% |
| $\Delta R_Б$ | ±0,05% |

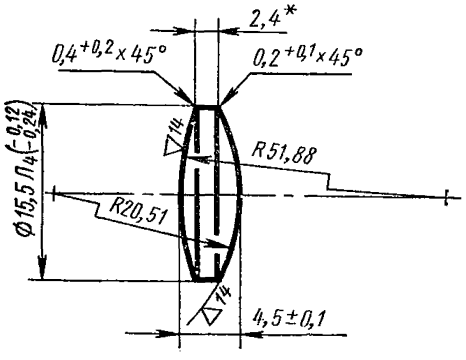
| | |
|---|---|
| $f'$ | —74,22 |
| $S_F$ | 78,55 |
| $S'_{F'}$ | —74,45±2,23 |
| св. $\varnothing_A$ | 76 |
| св. $\varnothing_Б$ | 61 |

1. ⊗Б — просветл. 44Р. 43Р по ТУ . . . , $\lambda = 520 \pm 50$ *нм*.

2. * Размеры для справок.

Черт. 5

Пример выполнения чертежа положительной линзы
из стекла ТК2 по ГОСТ 3514—67

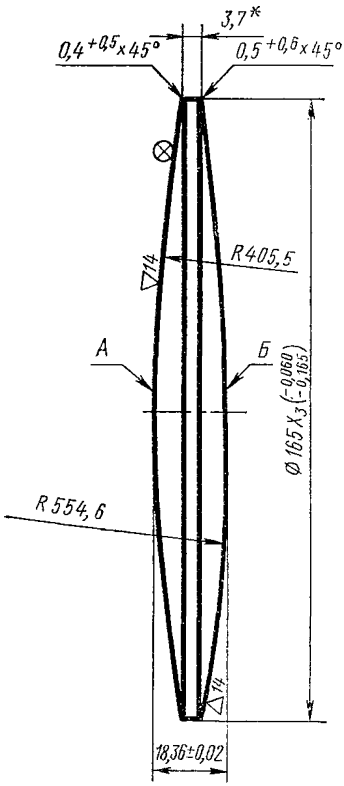



| ▽ 6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 3В |
| $\Delta (n_F - n_C)$ | 3В |
| Однородн. | 3 |
| Дв. лучепр. | 3 |
| Светопогл. | 3 |
| Бессвильн. | 2В |
| Пузырность | 4В |
| $N_A$ | 3 |
| $\Delta N$ | 0,3 |
| $c$ | 0,03 |
| $P$ | IV |
| $\Delta R$ | 3 |
| $f'$ | 26,27 |
| $S_F$ | — 24,17 |
| $S'_{F'}$ | 25,44 ± 0,17 |
| св. ∅ | 14 |

* Размер для справок.

Черт. 6

**Пример выполнения чертежа линзы размером свыше 150 *мм* из стекла БК6 по ГОСТ 3514—67**




| ▽ 6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 3 |
| $\Delta (n_F - n_C)$ | 3 |
| Однородн. | 2к |
| Дв. лучепр. | 2 |
| Светопогл. | 0 |
| Бессвильн. | 3кВ |
| Пузырность | 7В |
| $N_A$ | 1 |
| $\Delta N_A$ | 0,2 |
| $N_Б$ | 2 |
| $\Delta N_Б$ | 0,2 |
| $c$ | 0,04 |
| $P_A$ | VI |
| $P_Б$ | V |
| $\Delta R_A$ | ±0,03% |
| $\Delta R_Б$ | ±0,1% |

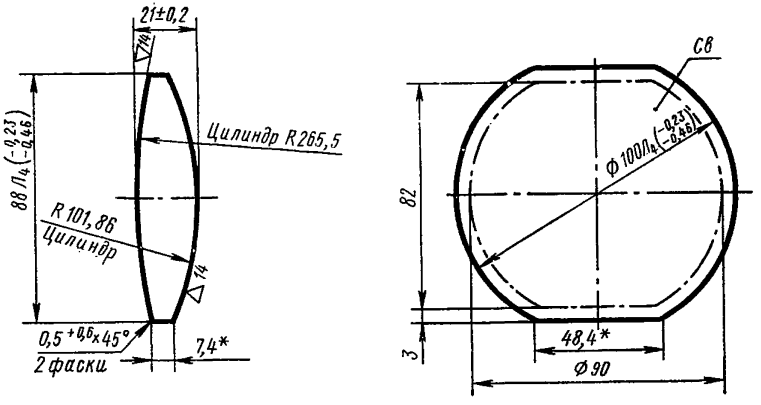
| | |
|---|---|
| $j'$ | 436,52 |
| $S_F$ | —431,45 |
| $S'_{F'}$ | 429,59 ± 1,2 |
| св. $\varnothing_A$ | 159,8 |
| св. $\varnothing_Б$ | 159,4 |

1. $N_A$, $N_Б$, $\Delta N_A$, $\Delta N_Б$ для участка ⌀130 *мм*.
2. ⊗A — просветл. 43Р ТУ...
$\lambda = 620 \pm 50$ *нм*.
3. * Размер для справок.

Черт. 7

Пример выполнения чертежа линзы с цилиндрическими поверхностями из стекла Ф1 по ГОСТ 3514—67



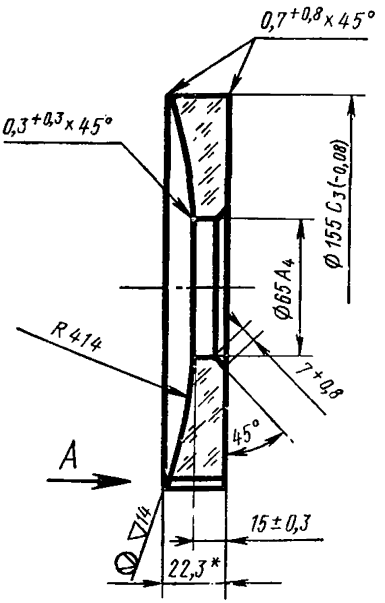



Черт. 8

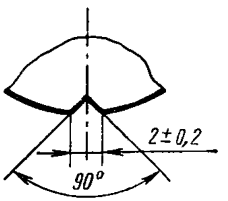
| ▽ 6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 1А |
| $\Delta (n_F - n_C)$ | 1А |
| Однородн. | 2 |
| Дв. лучепр. | 2 |
| Светопогл. | 0 |
| Бессвильн. | 1В |
| Пузырность | 5Б |
| $N$ | 3 |
| $\Delta N$ | 1 |
| $c$ | 0,1 |
| $P$ | IV |
| $\Delta R$ | 2 |
| $f'$ | 122,8 |
| $S_F$ | — 113,2 |
| $S'_{F'}$ | 119,1 ± 1 |

* Размеры для справок.

**Пример выполнения чертежа сферического зеркала из стекла ЛК5 по ГОСТ 3514—67**




Вид A
М 2:1



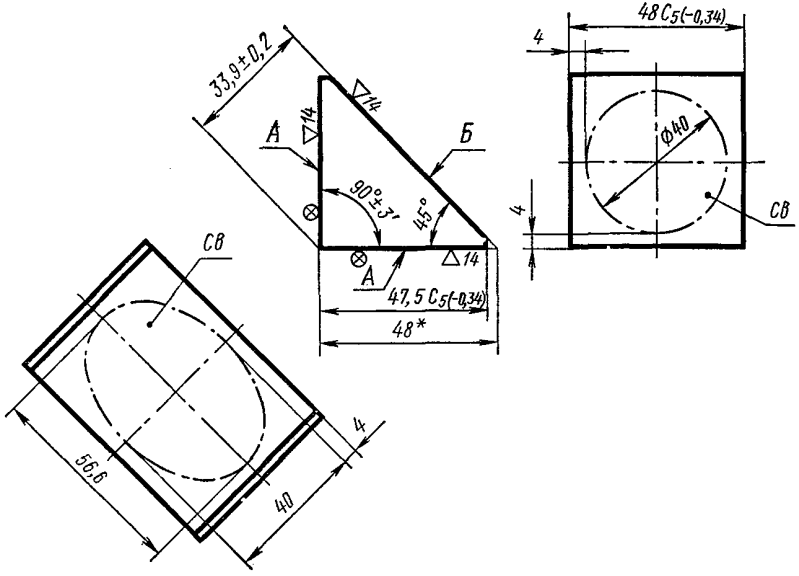

| ▽ 6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | — |
| $\Delta (n_F - n_C)$ | — |
| Однородн. | — |
| Дв. лучепр. | 3 |
| Светопогл. | — |
| Бессвильн. | — |
| Пузырность | 7Г |
| $N$ | 2 |
| $\Delta N$ | 0,2 |
| $P$ | VI |
| $\Delta R$ | 3 |
| $l'$ | 207 |
| св. ∅ | 150/70 |

1. $N$ и $\Delta N$ для участка ∅ 50 *мм*.
2. Разность толщин по краю до 0,1 *мм*.
3. ▽ — зеркальн. 1И. 21Е по ТУ ...
4. Вне светового диаметра допускаются кант без зеркального покрытия и точки от контактов.
5. Покрытие матовых поверхностей Эм ХС-77 по ТУ ...
6. * Размер для справок.

Черт. 9

## Пример выполнения чертежа призмы со световыми зонами из стекла К8 по ГОСТ 3514—67



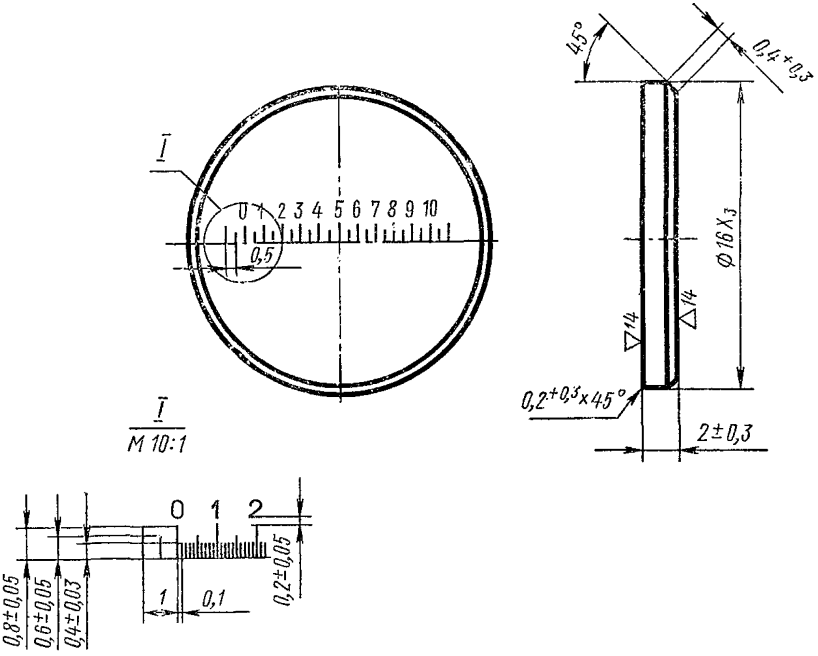



1. Фаски на ребрах $0{,}3^{+0{,}3} \times 45°$. Фаски на углах $1^{+0{,}4} \times 45°$.
2. ⊗ $A'$ — просветл. 44Р. 43Р по ТУ..., $\lambda = 520 \pm 50$ *нм*.
3. Покрытие матовых поверхностей Эм ХС-77 по ТУ...
4. * Размер для справок.

Черт. 10

| ▽ 6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 2В |
| $\Delta (n_F - n_C)$ | 2В |
| Однородн. | 2 |
| Дв. лучепр. | 2 |
| Светопогл. | 1 |
| Бессвильн. | 1Б |
| Пузырность | 3А |
| $N_A$ | 3 |
| $\Delta N_A$ | 0,3 |
| $N_Б$ | 1 |
| $\Delta N_Б$ | 0,2 |
| $P_A$ | V |
| $P_Б$ | IV |
| $\pi$ | 3′ |
| $\delta_{45°}$ | 3′ |
| $\varepsilon$ | 5″ |
| $f_{min}$ | — |
| $l$ | 48 |

Пример выполнения чертежа сетки из стекла БК10 по ГОСТ 3514—67

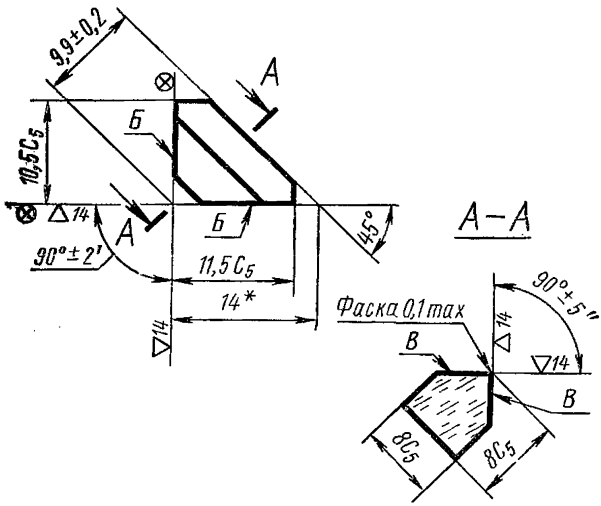



| ▽ 6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 4В |
| $\Delta(n_F - n_C)$ | 4В |
| Однородн. | 4 |
| Дв. лучепр. | 3 |
| Светопогл. | 3 |
| Бессвильн. | 2В |
| Пузырность | 1 |
| $N$ | — |
| $\Delta N$ | — |
| $P$ | 1—20 |
| $\Theta$ | 15′ |
| св. ∅ | 14 |

1. Ширина штрихов — 0,015 ±0,003 *мм*.
2. Разность штрихов по ширине у одной детали не более 0,003 *мм*.
3. Разность штрихов по длине у одной детали не более 0,015 *мм*.
4. Отклонение расстояний от начального штриха до любого другого не более 0,005 *мм*.
5. Остальные требования к штрихам по ТУ ...
6. Штрихи и цифры травить и заполнить запуском ... по ТУ ...
7. Шрифт 0,5 по ТУ ...

Черт. 11

**Пример выполнения чертежа призмы с крышей из стекла К8 по ГОСТ 3514—67**

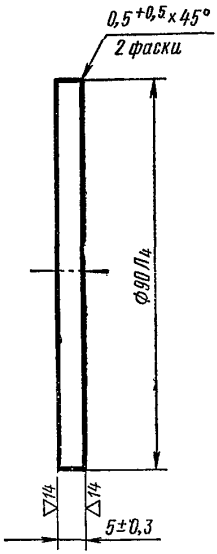



| ▽ 6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | 3В |
| $\Delta (n_F - n_C)$ | 3В |
| Однородн. | 1 |
| Дв. лучепр. | 2 |
| Светопогл. | 2 |
| Бессвильн. | 1Б |
| Пузырность | 3А |
| $N_Б$ | 2 |
| $\Delta N_Б$ | 0,3 |
| $N_В$ | 0,5 |
| $\Delta N_В$ | 0,2 |
| $P$ | IV |
| л | 2′ |
| $\delta_{45°}$ | 1′ |
| ε | 25″ |
| $f_{min}$ | — |
| $l$ | 14 |
| св. ∅ | 5 |

1. Фаски на ребрах $0{,}3^{+0{,}3}$, кроме мест, указанных особо.
2. ⊗Б — просветл. 24И по ТУ..., $\lambda = 590 \pm 50$ *нм*.
3. Покрытие матовых поверхностей Эм ХС-77 по ТУ...
4. * Размер для справок.

Черт. 12

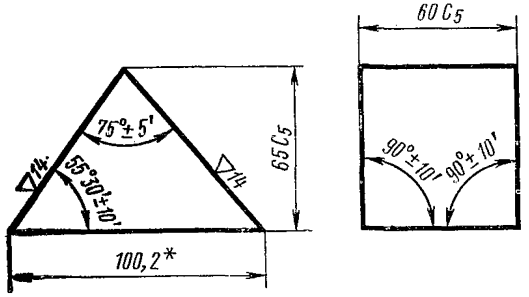
**Пример выполнения чертежа светофильтра из стекла ОС14 по ГОСТ 9411—66**




| ▽6 (▽) | |
|---|---|
| Спектральная характеристика | 2 |
| Дв. лучепр. | 3 |
| Бессвильн. | 2 |
| Пузырность | 5 |
| $N$ | 4 |
| $\Delta N$ | 0,5 |
| $P$ | V |
| $\Theta$ | 5′ |
| $f_{min}$ | 5м |
| св. ∅ | 86 |

Черт. 13

**Пример выполнения чертежа призмы из кристалла фтористого лития марки ФЛ-И по ТУ...**




| ▽6 (▽) | |
|---|---|
| $\Delta n_D$ | — |
| $\Delta (n_F - n_C)$ | — |
| Однородн. | — |
| Дв. лучепр. | — |
| Светопогл. | — |
| Бессвильн. | — |
| Пузырность | ** |
| $N$ | 5 |
| $\Delta N$ | 0,5 |
| $P$ | V |
| $\varepsilon$ | — |
| $j_{min}$ | — |
| $l$ | 82 |
| св. ∅ | 56 |

1. ** Пузырность 5 категории класса В по ГОСТ 3514—67.
2. Фаски на ребрах $0{,}3^{+0{,}3}$, фаски на углах $0{,}8^{+0{,}2} \times 45°$.
3. * Размер для справок.

Черт. 14

## 3. ЧЕРТЕЖИ ОПТИЧЕСКИХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

3.1. На чертежах оптических сборочных единиц указывают только те размеры, покрытия и т. д., которые должны быть выполнены в процессе сборки (черт. 15).

3.2. На чертежах оптических сборочных единиц в первой части таблицы указывают:

$N$ (при необходимости);

$\Delta N$ (при необходимости);

$c$ (для линз);

$P$ (при необходимости и для поверхности склейки);

$f_{min}$ (при необходимости);

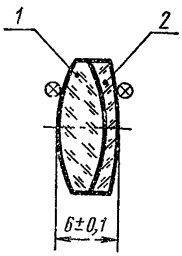
$\varepsilon$ (при необходимости).

Значения $f'$, $S_F$, $S'_{F'}$ и другие требования указывают во второй части таблицы (п. 1.4).

3.3. В спецификации сборочной единицы указывают наименование и марку клеящего вещества с указанием номера нормативного документа.

Требования к поверхностям склеиваемых деталей, а также толщину слоя склеивающего вещества, при необходимости, указывают в технических требованиях.

Пример выполнения чертежа сборочной единицы (линза склеенная)




| | |
|---|---|
| $N$ | 3 |
| $\Delta N$ | 0,3 |
| $c$ | 0,3 |
| $P$ | IV |

| | |
|---|---|
| $f'$ | 69,72 |
| $S_F$ | —68,63 |
| $S'_{F'}$ | 66,91 ±0,8 |
| св. ∅ | 14 |

1. ⊗ — просветл. 44Р. 43Р по ТУ . . ., $\lambda = 520 \pm 50$ *нм*.

2. Покрытие матовых поверхностей Эм ХС-77 по ТУ . . .

Черт. 15

## 4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СХЕМ

4.1. На оптической схеме изображают:

а) все оптические детали прибора.

Все детали, поворачивающиеся или перемещающиеся вдоль или перпендикулярно оптической оси, показывают в основном рабочем положении. Кроме основного рабочего положения, могут быть показаны и другие положения деталей, например крайние;

б) источники освещения (упрощенно или условными графическими обозначениями);

в) приемники лучистой энергии, например, фотоэлементы, фотоумножители (условными графическими обозначениями).

Кроме того, на оптической схеме указывают:

положение диафрагм;

положение зрачков (при необходимости);

положение фокальных плоскостей, плоскостей изображения и плоскостей предмета (при необходимости, например, на оптических схемах фотографических объективов и объективов микроскопов).

4.2. На оптических схемах детали и сборочные единицы, как правило, располагают по ходу светового луча, идущего от плоскости предметов слева направо (черт. 16—18).

4.3. Номера позиций оптическим деталям присваивают по ходу луча и указывают на полках линий-выносок от каждой оптической детали.

Повторяющимся одинаковым оптическим деталям дают один и тот же номер позиции.

Допускается при необходимости присваивать номера позиций источникам освещения и приемникам лучистой энергии.

4.4. Все оптические детали, которым на схеме присвоены номера позиций, записывают в перечень деталей (черт. 19).

Перечень выполняют в виде таблицы и располагают над основной надписью.

4.5. Оптические схемы сборочных единиц сложного прибора, имеющих самостоятельное назначение, допускается выполнять отдельными документами. В этих случаях в перечень деталей оптической схемы прибора записывают обозначения и наименования оптических схем самостоятельных сборочных единиц (см. черт. 18). На схеме прибора такие схемы изображают упрощенно, обводят штрих-пунктирной линией и указывают размеры, определяющие их положение в схеме прибора.

Допускается оптическую схему самостоятельной сборочной единицы повторять на основной схеме прибора. В этом случае необходимо указывать размеры, определяющие положение схемы сборочной единицы относительно основной схемы прибора.

4.6. На оптической схеме помещают:

а) основные оптические характеристики прибора, например:

для телескопических систем

увеличение,
поле зрения,
диаметр выходного зрачка,
удаление выходного зрачка от последней поверхности,
предел разрешения,
коэффициент светопропускания (при необходимости);

для фотографических объективов

фокусное расстояние,
относительное отверстие,
поле зрения или размер кадра,
предел разрешения (при необходимости),
коэффициент светопропускания (при необходимости);

для фотоэлектрических систем

размеры фотокатодов или тип фотоприемников,
размеры светового пятна на фотокатодах (при необходимости).

Допускается основные оптические характеристики прибора указывать с предельными отклонениями или их наибольшие и наименьшие значения;

б) фокусные расстояния $f'$ и расстояния $S_F$ и $S'_{F'}$ отдельных сборочных единиц оптической системы, например, объективов, оборачивающих систем и окуляров. Эти данные помещают на поле схемы в таблице (табл. 1). Размеры граф не установлены.

Таблица 1

| Номера позиций деталей сборочной единицы | Наименование сборочной единицы | $f'$ | $S_F$ | $S'_{F'}$ |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |

в) дополнительные сведения, например: расстояние от последней поверхности фотографического объектива до плоскости изображения в зависимости от расстояния до предмета (см. черт. 16) или расстояние от второго фокуса до плоскости изображения в зависимости от расстояния до предмета, линейное перемещение окуляра на одну диоптрию и т. д. (см. черт. 17 и 18);

г) наименование, шифр или тип источников освещения и приемников лучистой энергии.

**Пример выполнения оптической схемы объектива**

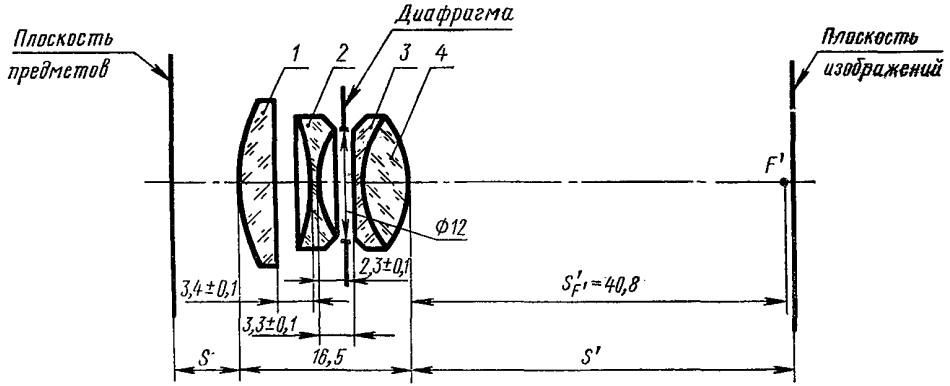


Табл. 1

| $S$ (в метрах) | $S'$ |
|---|---|
| ∞ | 40,8 |
| 20 | 40,9 |
| 10 | 41,02 |
| 7 | 41,13 |
| 5 | 41,27 |
| 4 | 41,39 |
| 3 | 41,62 |
| 2,5 | 41,78 |
| 2 | 42,05 |
| 1,75 | 42,27 |
| 1,5 | 42,48 |
| 1,25 | 42,85 |
| 1 | 43,43 |

Фокусное расстояние 51,3
Относительное отверстие 1 : 3,5
Размер кадра 18×24

Табл. 2

| Номер позиции детали | св. $\varnothing_1$ | Стрелка по св. $\varnothing_1$ | св. $\varnothing_2$ | Стрелка по св. $\varnothing_2$ | Толщина по оси |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15,5 | 1,55 | 14 | — | 3,5 |
| 2 | 12,2 | 1,02 | 12 | 1,51 | 1 |
| 3 | 12 | — | 12 | 1,26 | 1,2 |
| 4 | 12 | 1,26 | 12 | 1,17 | 4 |

Табл. 3

| Перечень деталей | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
| — | — | 1 | | Линза | 1 | |
| — | — | 2 | | Линза | 1 | |
| — | — | 3 | | Линза | 1 | |
| — | — | 4 | | Линза | 1 | |

Черт. 16

Пример выполнения оптической схемы диоптрийной трубки

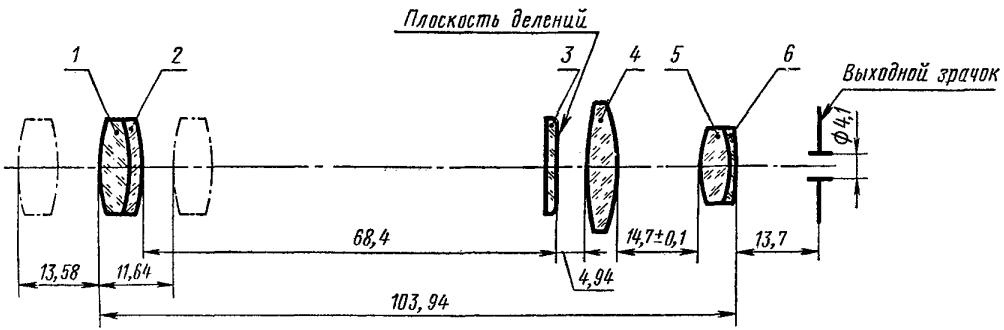


Табл. 1

| Номера позиций деталей сборочной единицы | Наименование сборочной единицы схемы | $f'$ | $S_F$ | $S'_{F'}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1,2 | Объектив | 69,7 | —68,7 | 66,9 |
| 4, 5, 6 | Окуляр | 20,6 | —6,65 | 7,92 |

Табл. 2

| Номер позиции детали | св. $\varnothing_1$ | Стрелка по св. $\varnothing_1$ | св. $\varnothing_2$ | Стрелка по св. $\varnothing_2$ | Толщина по оси |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14 | 0,48 | 14 | 1,24 | 4,5 |
| 2 | 14 | 1,24 | 14 | 0,27 | 1,5 |
| 3 | 14 | — | 14 | — | 1,5 |
| 4 | 20 | 0,92 | 20 | 2,01 | 4,5 |
| 5 | 11,2 | 1,09 | 11,2 | 1,49 | 4,4 |
| 6 | 11,8 | 1,49 | 11,2 | 0,2 | 1,0 |

Табл. 3

| Диоптрии | Перемещение объектива | Диоптрии | Перемещение объектива | Диоптрии | Перемещение объектива |
|---|---|---|---|---|---|
| —2,50 | —13,56 | —0,75 | —3,73 | +1,00 | +4,74 |
| —2,25 | —12,06 | —0,50 | —2,47 | +1,25 | +5,89 |
| —2,00 | —10,54 | —0,25 | —1,22 | +1,5 | +7,06 |
| —1,75 | — 9,10 | 0 | 0 | +1,75 | +8,21 |
| —1,50 | — 7,71 | +0,25 | +1,21 | +2,00 | +9,35 |
| —1,25 | — 6,35 | +0,50 | +2,40 | +2,25 | +10,50 |
| —1,0 | — 5,03 | +0,75 | +3,58 | +2,50 | +11,64 |

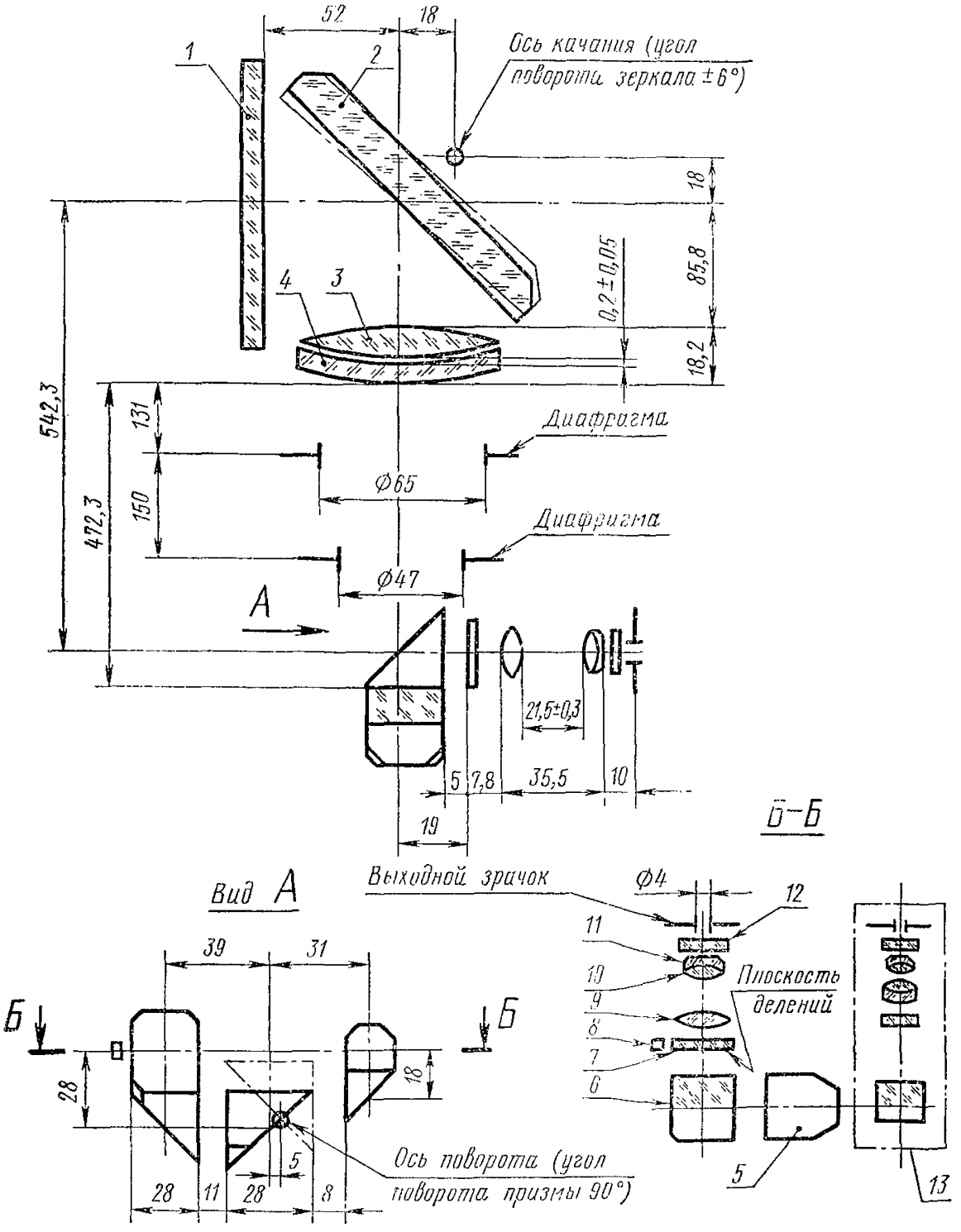
Увеличение 3,38×
Поле зрения 12°
Предел разрешения 8″
Перемещение окуляра на 1 диоптрию 0,4

Табл. 4

| Перечень деталей | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
| — | — | 1 | | Линза | 1 | |
| — | — | 2 | | Линза | 1 | |
| — | — | 3 | | Сетка | 1 | |
| — | — | 4 | | Линза | 1 | |
| — | — | 5 | | Линза | 1 | |
| — | — | 6 | | Линза | 1 | |

Черт. 17

Пример выполнения оптической схемы визира




Черт. 18

Табл. 1

| Оптические характеристики | При наблюдении через окуляр 1 | | |
|---|---|---|---|
| | Номин. величина | Наиб. величина | Наим. величина |
| Увеличение | 20× | — | 19× |
| Поле зрения | 2° 30′ | — | 2° 24′ |
| Диаметр выходного зрачка | 4 | — | 3,8 |
| Удаление выходного зрачка от последней поверхности | 10 | — | 9 |
| Предел разрешения | 2 | | |
| Перемещение окуляра на одну диоптрию | 0,75 | — | — |

Табл. 2

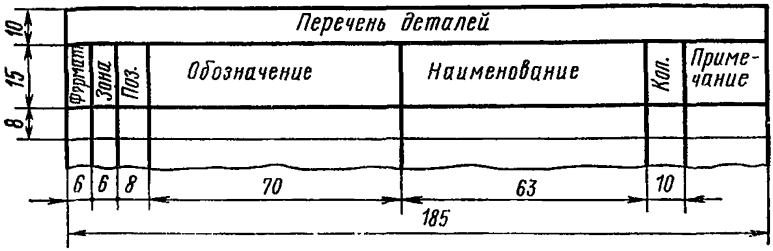
| Номер позиции детали | св. $\varnothing_1$ | Стрелка по св. $\varnothing_1$ | св. $\varnothing_2$ | Стрелка по св. $\varnothing_2$ | Толщина по оси, длина развертки призм. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 104×80 | — | 104×80 | — | 10 |
| 2 | 126×80 | — | — | — | — |
| 3 | 80 | 2,42 | 80 | 3,85 | 10 |
| 4 | 80 | 3,86 | 80 | 0,65 | 8 |
| 5 | 25,5 | — | 25 | — | 28 |
| 6 | 25,1 | — | 24,1 | — | 28 |
| 7 | 17 | — | 17 | — | 2 |
| 8 | 24,2 | — | 24,2 | — | 1,5 |
| 9 | 25 | 0,57 | 25 | 2,71 | 6 |
| 10 | 16 | 2,51 | 16 | 2 16 | 6 |
| 11 | 16 | 2,21 | 16 | 0,08 | 2 |
| 12 | 15 | — | 15 | — | 1,5 |

Табл. 3

| Номер позиции детали сборочной единицы | Наименование сборочной единицы | $f'$ | $\Sigma_F$ | $S'_{F'}$ |
|---|---|---|---|---|
| 3, 4 | Объектив | 551,8 | —550,1 | 541,9 |
| 9, 10, 11 | Окуляр 1 | 27,53 | —7,33 | 9,73 |

Табл. 4

| Перечень деталей | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
| — | — | 1 | | Стекло защитное | 1 | |
| — | — | 2 | | Зеркало | 1 | |
| — | — | 3 | | Линза | 1 | |
| — | — | 4 | | Линза | 1 | |
| — | — | 5 | | Призма АР-90° | 1 | |
| — | — | 6 | | Призма АР-90° | 2 | |
| — | — | 7 | | Стекло защитное | 1 | |
| — | — | 8 | | Сетка | 1 | |
| — | — | 9 | | Линза | 1 | |
| — | — | 10 | | Линза | 1 | |
| — | — | 11 | | Линза | 1 | |
| — | — | 12 | | Светофильтр | 1 | |
| — | — | 13 | | Окуляр 2<br>Схема оптическая | 1 | |




Черт. 19

4.7. На оптической схеме указывают следующие размеры:

а) световые диаметры оптических деталей и соответствующие им стрелки, а также толщину по оси (для призм — длину развертки). Эти данные помещают на поле схемы в таблице (табл. 2). Размеры граф не установлены.

Таблица 2

| Номер позиции детали | св. $\varnothing_1$ | Стрелка по св. $\varnothing_1$ | св. $\varnothing_2$ | Стрелка по св. $\varnothing_2$ | Толщина по оси, длина развертки призм |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Примечание. На схеме с большим количеством деталей допускается проставлять световые диаметры и толщины по оси на самой схеме.

б) диаметры диафрагм, размеры зрачков, размеры тела накала или иных светящихся элементов источников освещения (при необходимости);

в) воздушные промежутки и другие размеры по оси (при необходимости с допусками), определяющие взаимное положение оптических деталей, диафрагм, зрачков, фокальных плоскостей, плоскостей изображения и плоскостей предмета (для систем, работающих на конечном расстоянии), источников освещения и приемников энергии;

г) размеры, определяющие пределы перемещения или предельные углы поворота оптических деталей;

д) размеры, определяющие положение оптической системы относительно механических частей прибора, например, размер, определяющий положение объектива микроскопа относительно нижнего среза тубуса (при необходимости);

е) габаритные или установочные размеры, например, длину базы, высоту выноса (при необходимости).

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ЧЕРТЕЖАХ И СХЕМАХ

### 1. Обозначения физических величин

| | |
|---|---|
| Показатели преломления для линий $C$, $D$, $F$ | $n_C$, $n_D$, $n_F$ |
| Средняя дисперсия | $n_F - n_C$ |
| Коэффициент дисперсии | $\nu$ |
| Длина волны, отвечающая границе пропускания по спектру | $\lambda_{пр}$ |
| Длина волны, отвечающая максимуму пропускания по спектру | $\lambda_{max}$ |
| Предел разрешения в секундах | $\varepsilon$ |
| Количество полос (линий) на 1 *мм* | $R_N$ |

### 2. Обозначения элементов оптических деталей

| | |
|---|---|
| Световая зона | Св. |
| Световой диаметр | Св. $\varnothing$ |
| Длина хода луча в призме (геометрическая) | $l$ |

### 3. Обозначения предельных отклонений

| | |
|---|---|
| Предельные отклонения показателя преломления $n_D$ | $\Delta n_D$ |
| Предельные отклонения средней дисперсии $n_F - n_C$ | $\Delta (n_F - n_C)$ |
| Предельное отклонение стрелки кривизны поверхности детали от стрелки кривизны поверхности пробного стекла, выраженное числом интерференционных колец или полос, или допускаемая сферичность плоской поверхности в том же измерении | $N$ |
| Предельное отклонение формы поверхности от сферы или плоскости, выраженное числом интерференционных колец или полос (местные ошибки) | $\Delta N$ |
| Наименьшее допускаемое фокусное расстояние пластинок или призм, как результат сферичности их поверхностей, в миллиметрах или метрах... | $f_{min}$ |
| Допускаемая общая децентрировка или децентрировка каждой поверхности (для линз) в миллиметрах (При необходимости вместо $c$ указывается разность толщины по краю) | $c$ |
| Предельная клиновидность пластинки в минутах или секундах или разнотолщинность в миллиметрах | $\Theta$ |
| Предельная пирамидальность * призмы в минутах или секундах... | $\pi$ |
| Предельная разность равных по номиналу углов призмы (с цифровым индексом угла призмы, например, для прямоугольной призмы $\delta_{45°}$) в минутах или секундах | $\delta$ |
| Классы чистоты полированных поверхностей | $P$ |
| Класс точности пробного стекла, назначаемый по ГОСТ 2786—62, или предельные отклонения от значения расчетного радиуса поверхности в процентах | $\Delta P$ |

* Наличие угла между ребрами призмы и противолежащими гранями.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2*

## ОБОЗНАЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ЧЕРТЕЖАХ

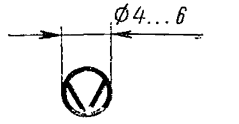
1. В обозначении специальных оптических покрытий на чертежах указывают:

а) условное графическое обозначение и сокращенное наименование покрытия — в соответствии с приведенными в таблице;

б) условное обозначение материала покрытия и способа его нанесения для каждого слоя покрытия.

Исходные материалы для образования отдельных слоев покрытия, способы нанесения отдельных слоев покрытия и их условные обозначения применяют согласно техническим условиям, утвержденным в установленном порядке.

2. Если на оптическую деталь наносят несколько различных покрытий, то условное обозначение покрытия состоит из условных обозначений всех наносимых на деталь покрытий в последовательности их нанесения.

| Типы покрытий | Сокращенные наименования | Условные графические обозначения |
|---|---|---|
| Отражающие непрозрачные покрытия (зеркала): внешнее | Зеркальн. |   |
| заднее | Зеркальн. |  |
| Светоделительные покрытия (полупрозрачные зеркала) | Светоделит. |  |
| Просветляющие покрытия | Просветл. |  |
| Покрытия-фильтры | Фильтр |  |
| Защитные прозрачные покрытия | Защитн. |  |
| Токопроводящие покрытия (обогревающие и др.) | Токопров. или Обогрев. |  |

## СОДЕРЖАНИЕ


| | | |
|---|---|---|
| ГОСТ 2.401—68 | Правила выполнения чертежей пружин | 3 |
| ГОСТ 2.402—68 | Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач | 31 |
| ГОСТ 2.403—68 | Правила выполнения рабочих чертежей цилиндрических зубчатых колес | 44 |
| ГОСТ 2.404—68 | Правила выполнения рабочих чертежей зубчатых реек | 55 |
| ГОСТ 2.405—68 | Правила выполнения рабочих чертежей конических зубчатых колес | 60 |
| ГОСТ 2.406—68 | Правила выполнения рабочих чертежей цилиндрических червяков и червячных колес | 72 |
| ГОСТ 2.407—68 | Правила выполнения рабочих чертежей червяков и колес червячных глобоидных передач | 84 |
| ГОСТ 2.408—68 | Правила выполнения рабочих чертежей звездочек приводных роликовых и втулочных цепей | 97 |
| ГОСТ 2.409—68 | Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений | 102 |
| ГОСТ 2.410—68 | Правила выполнения чертежей металлических конструкций | 113 |
| ГОСТ 2.411—68 | Правила выполнения чертежей труб и трубопроводов | 119 |
| ГОСТ 2.412—68 | Правила выполнения чертежей и схем оптических изделий | 124 |
| ГОСТ 2.413—68 | Правила выполнения электромонтажных чертежей электротехнических и радиотехнических изделий | 153 |
| ГОСТ 2.414—68 | Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов | 160 |
| ГОСТ 2.415—68 | Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками | 170 |
| ГОСТ 2.416—68 | Условные изображения сердечников магнитопроводов | 179 |
| ГОСТ 2.417—68 | Правила выполнения чертежей печатных плат | 184 |
| ГОСТ 2.418—68 | Правила выполнения чертежей тары | 201 |



**Единая система конструкторской документации**

**ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

ГОСТ 2.401-68 — ГОСТ 2.418-69

Редактор издательства *И. И. Топильская*
Технический редактор *Н. М. Ильичева*
Корректор *А. Г. Старостин*

Сдано в набор 15/I 1969 г. Подп. в печ. 13/VIII 1969 г. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 1. 13,0 п. л. 10,85 уч.-изд. л. Тираж 300 000 экз. Зак. 9—213. Цена 69 коп.

Издательство стандартов. Москва, К-1, ул. Щусева, 4.
Киевская книжная фабрика № 1 Комитета по печати при Совете Министров УССР, ул. Довженко, 5.


gost.e-ecolog.ru