

Презентація 4

Лекції 7-8

Лекція 7_8:

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки

През. №4, сл.№2

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

През. №4, сл.№19

Лекції 9_10

Тема 6. Оптична перетворювальна система *(подовження)*

6.3. Сканери лазерних фізіотерапевтичних установок

През. №5*, сл.№1

Контрольні запитання та завдання

През. №5*, сл.№24

Бібліографічний опис

През. №5*, сл.№27

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки [6.1], [6.2]

Елементи для концентрації енергії
випромінювання:

- - лінзи
- - дзеркала
- - набір елементів (об'єктиви)
- - інші перетворювальні елементи (плоскі фокусатори, голограми, тощо)

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

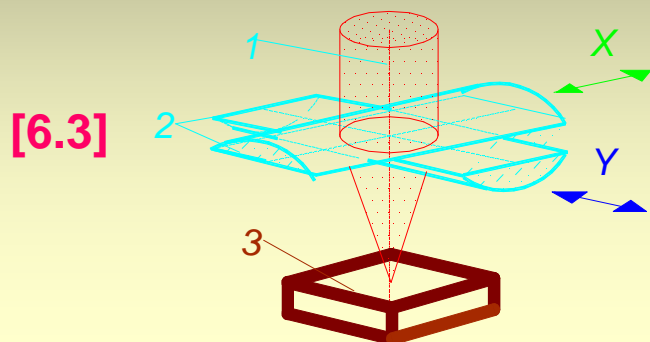


Рис. 6.1(8.2*). Об'єктив для концентрації енергії потужного випромінювання

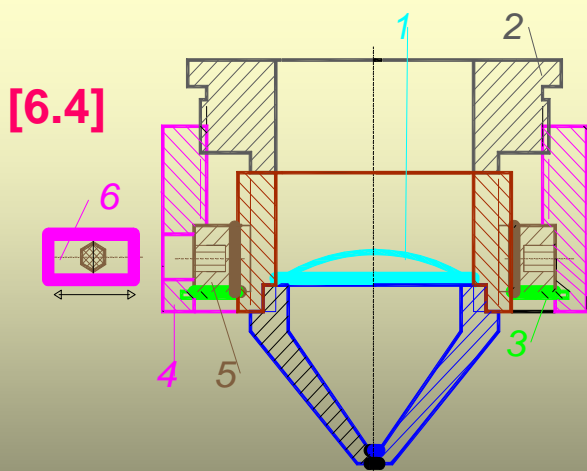


Рис. 6.2(8.2**). Пристрій для переміщення лінзи вздовж осі променя без її обертання

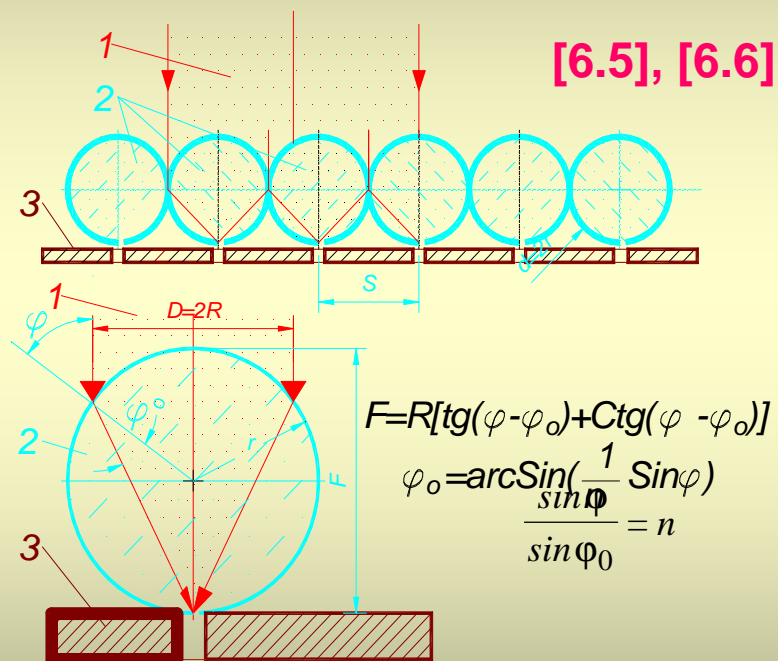


Рис. 6.3(8.1). Схема концентрації енергії пучка в декілька зон опромінення

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

Алгоритм проектування

- визначити режими обробки;
- обрати лінзу $F_{10} \approx F_1 = d_0 / \theta$ ($\theta \in 0 \div \theta_D$);
- уточнити потрібний кут $\theta_0 = d_0 / F_{10}$;
- визначити діаметр D_0 центральної частини променя із $D_0 = D(\theta_0 / \theta_D)^{1/2}$;
- визначити фокусну відстань рідкої лінзи:

$$F_2 = D_0 F_{10} / (D_0 - d_3)$$

- визначити ширину теплової зони:

$$b_3 = (F_2 - F_{10})(D - D_0) / 2F_2$$

- радіус кривизни поверхні рідкої лінзи:

$$R_1 = [d(n-1) - nR_2] F_2 (n-1) / n(R_2 - F_2(n-1));$$

- визначити об'єм рідини в стакані:

$$V_p = V_c - (V_{s1} - V_{s2}), \text{ де:}$$

$$V_c = \pi(0,5D_c)^2 l_c; \quad V_s = 1/3 \pi l_s^2 (3R_1 - l_s);$$

$$l_s = R_1 - l_r; \quad l_r = [R_1^2 - (0,5D_c)^2]^{1/2};$$

- визначити висоту рідини в нерухомому стакані:

$$L_p = 0,5\omega^2 [(0,5D_0)^2 - (0,5D_c)^2] / 0,5D_c^2 g$$

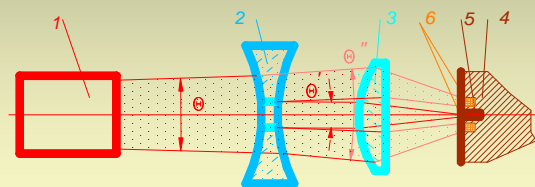


Рис. 6.4. ОПС для особливих умов опромінювання

[6.7, [6.8]

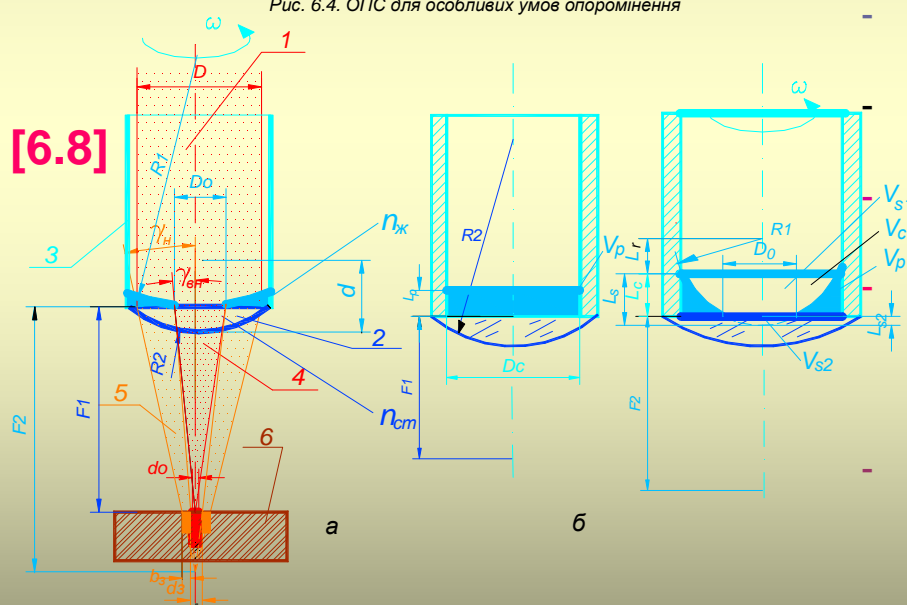


Рис. 6.5. ОПС для особливих умов опромінювання при обробці заготовок із теплопровідних матеріалів

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

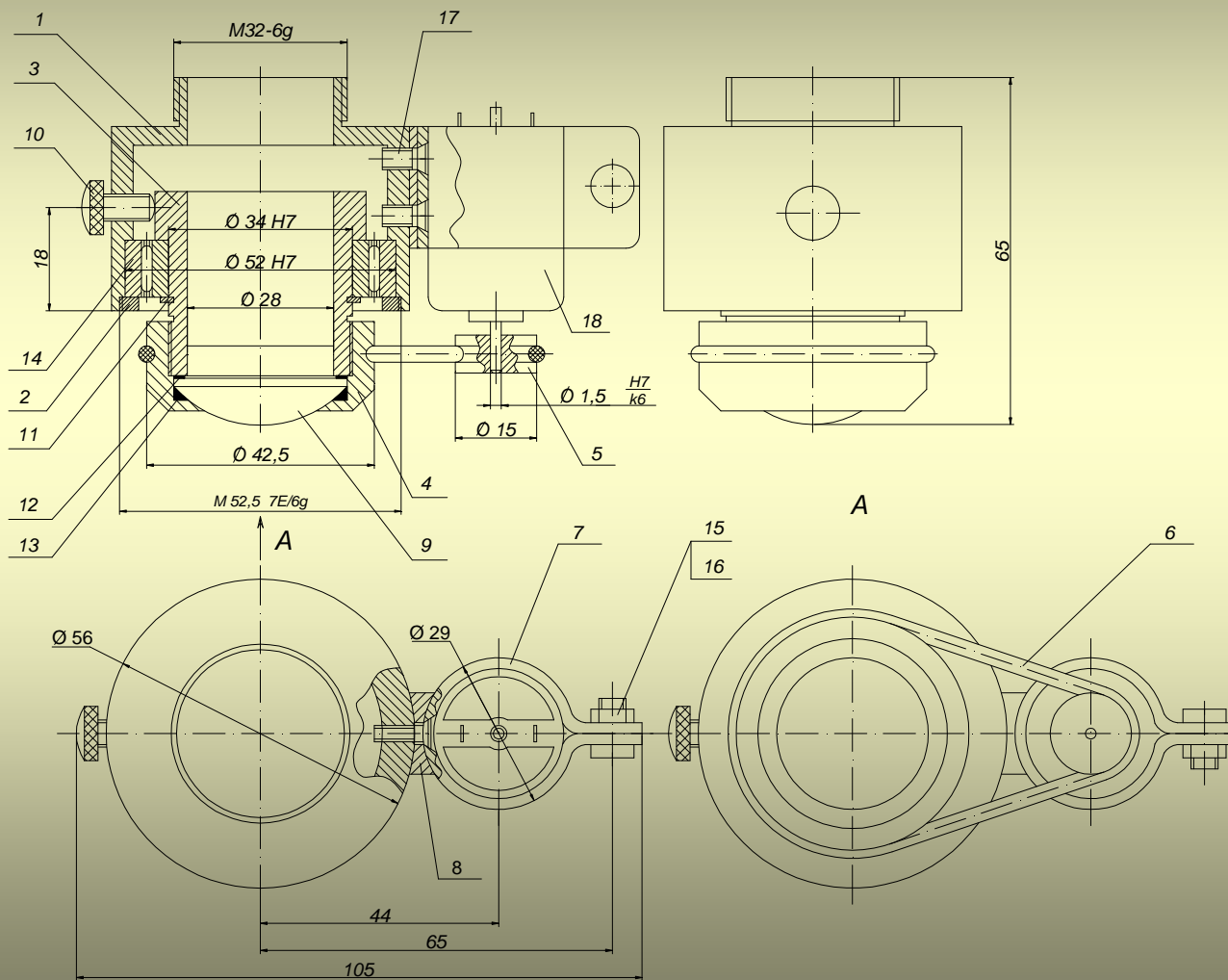
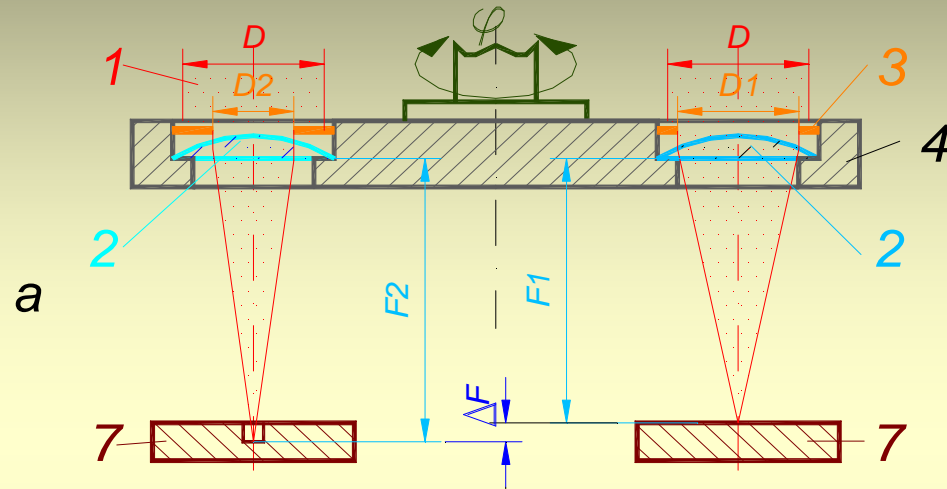


Рис.6.5К. Конструкція ОПС для особливих умов опромінення

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)



[6.9]

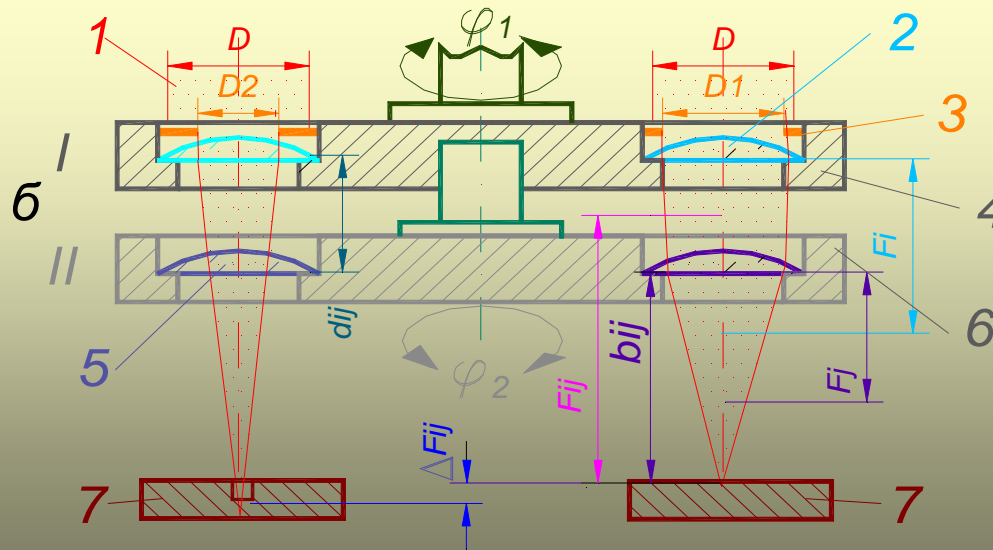
$$n = h / \Delta F$$

$$i = 1 \dots n$$

$$j = 1 \dots n$$

$$k = 1 \dots N$$

[6.10]



$$n = n$$

$$\sum F_{ij} = n^N$$

$$\Delta F_{ij} = h / n^N$$

$$F_{ij} = \frac{F_i F_j}{F_j + F_i d_{ij}}$$

$$b_{ij} = F_{ij} \left(1 - \frac{d_{ij}}{F_i} \right)$$

Рис. 6.6(8.4). Схема трансфокатору з дискретною зміною фокусної відстані

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

Алгоритм проектування багатоповерхового трансфокатора

1. Встановити межі необхідної зміни фокусної відстані трансфокатора, використовуючи результати розрахунку режимів опромінення: $F_{min} \div F_{max}$ та приймаючи $F_{min} = F_p$, а $F_{max} = F_{min} + \delta (h)$.
2. Визначити величину поглиблення отвору Δ одиночним імпульсом (пічком) [6.11].
3. Визначити кількість об'єтивів з різними фокусними відстанями, необхідних для виконання технологічної операції: $K = \delta/\Delta$ або $K = h/\Delta$.
4. Визначити фокусну відстань F_{11} , яка рівна F_p , для об'єтиву, який має одну лінзу $F_i = F_1$, тобто при $f_j = f_1 = \infty$. Тоді $F_{11} = F_p = F_1$, а $b_{11} = F_1 - d_{11}$.
5. Визначити ряд значень фокусних відстаней трансфокатора при їх змінненні лінзами другої турелі (для лінзи F_1) та забезпеченні ряду величин робочих відрізків b_{ij} , рівних: $b_{ij+1} = b_{ij} + p\Delta l$:
$$F_{ij+1} = b_{ij+1}/(1-d_{ij}/F_1).$$
6. Визначити набір лінз $f_2 \div f_5$, що забезпечують здобуття ряду фокусних відстаней $F_{12} \div F_1$:
$$f_j = F_{ij} (d_{ij} - F_1)/(F_{ij} - F_1).$$
7. Розрахувати фокусні відстані лінз $F_2 \div F_5$, які необхідні для продовження ряду фокусних відстаней трансфокатора за рахунок варіацій лінз нижньої турелі f_j
$$F_i = (b_{ij+1} d_{ij} - b_{ij+1} f_j - d_{ij} f_j)/(b_{ij+1} - f_j).$$

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

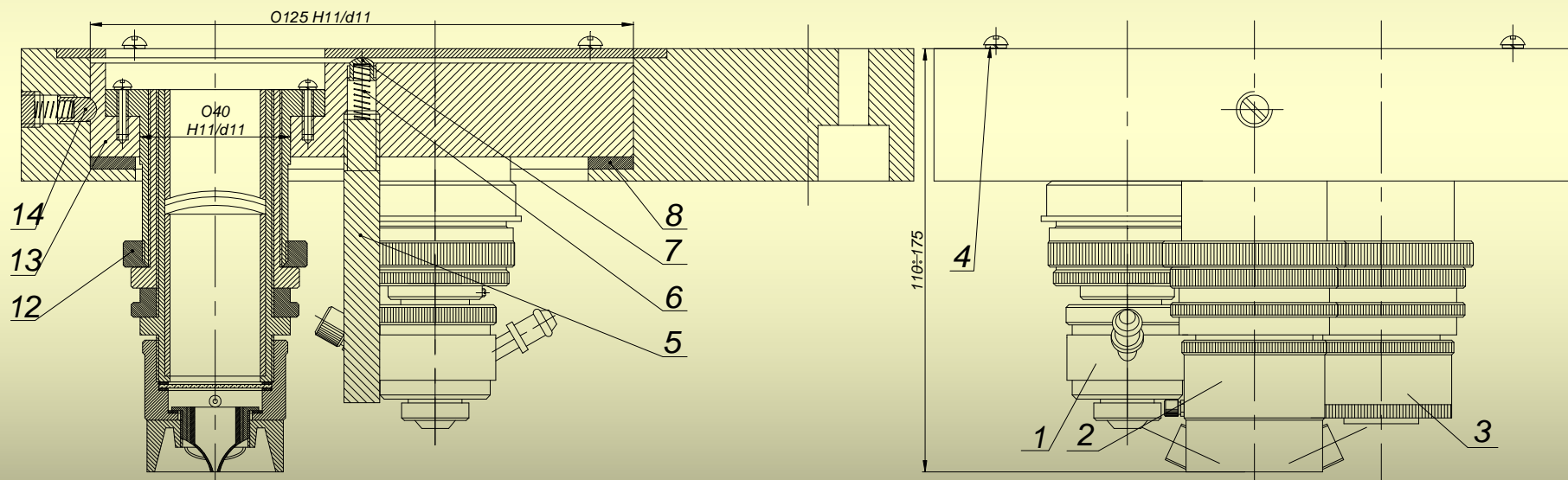


Рис.6.6К.Приклад конструкції ОПС в вигляді трьох позиційної турелі

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

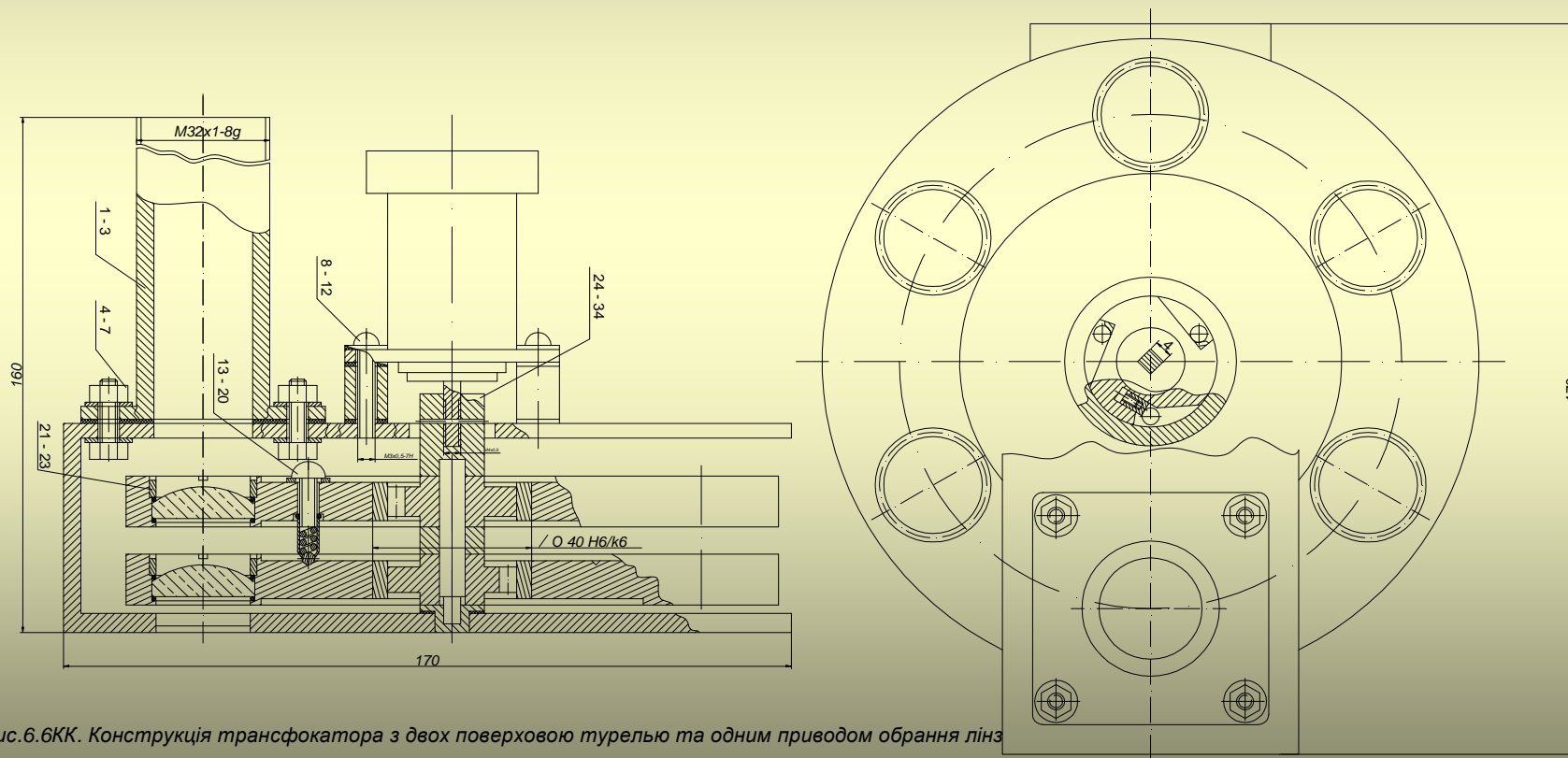


Рис.6.6КК. Конструкція трансфокатора з двох поверховою турелью та одним приводом обрання лінз

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

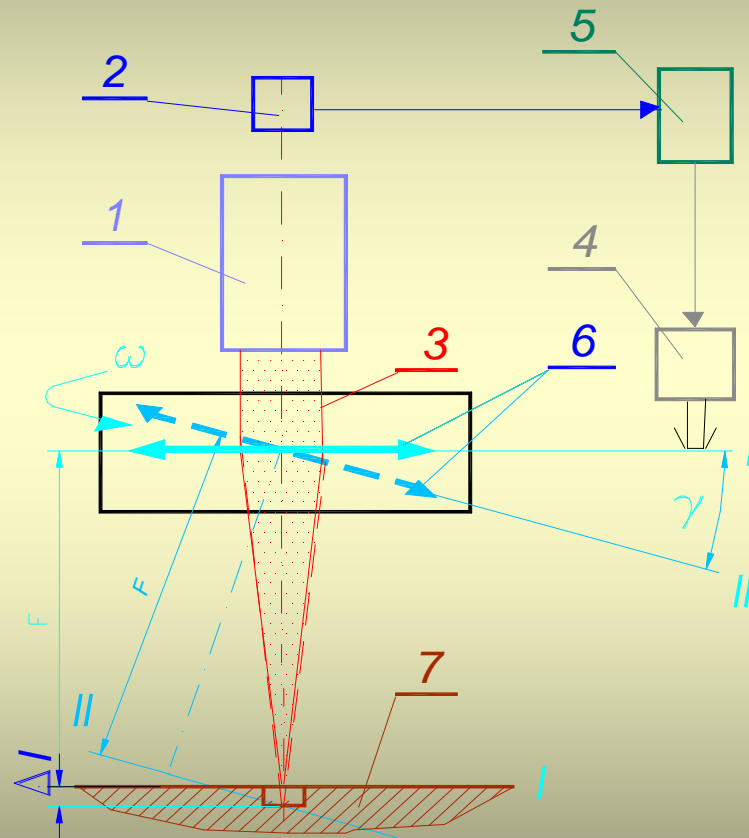


Рис.6.7(8.7). Трансфокатор на похилій лінзі

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

Порядок розрахунку трансфокатора з одним приводом обертання та нахилу лінзи

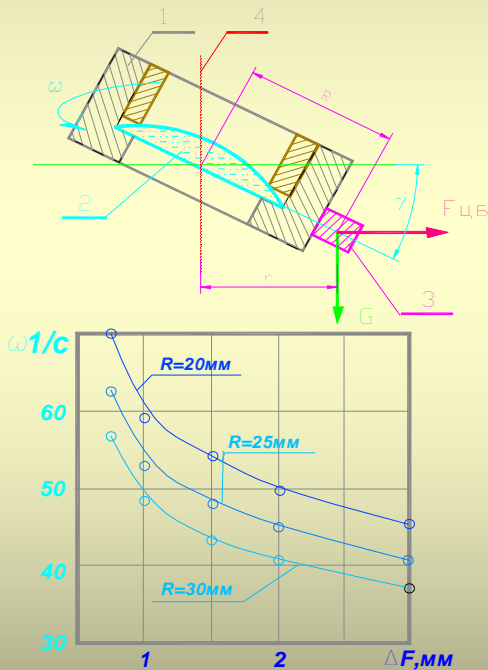


Рис.6.8(8.7). Розрахункова схема для трансфокатора на похилій лінзі

1. При обертанні лінзи в оправці 1 (рис.6.10), яка має не збалансовану масу 3, встановлену на радіусі R , на неї діє відцентрова сила ($r = R \cos \varphi$) :

$$F_{\text{вц}} = mV^2 / r = m\omega^2 r$$

2. Баланс сил, що діє на масу 3:

$$\Sigma M_0 = Gr - F_{\text{вц}} \operatorname{tg} \varphi = 0$$

3. Швидкість обертання лінзи, яка необхідна для зміщення горловини каустики на розрахункову величину Δh :

$$\omega = \left\{ g / R \left\{ 1 - \left[\Delta F / (1 + F) \right]^2 \right\}^{1/2} \right\}^{1/2}$$

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

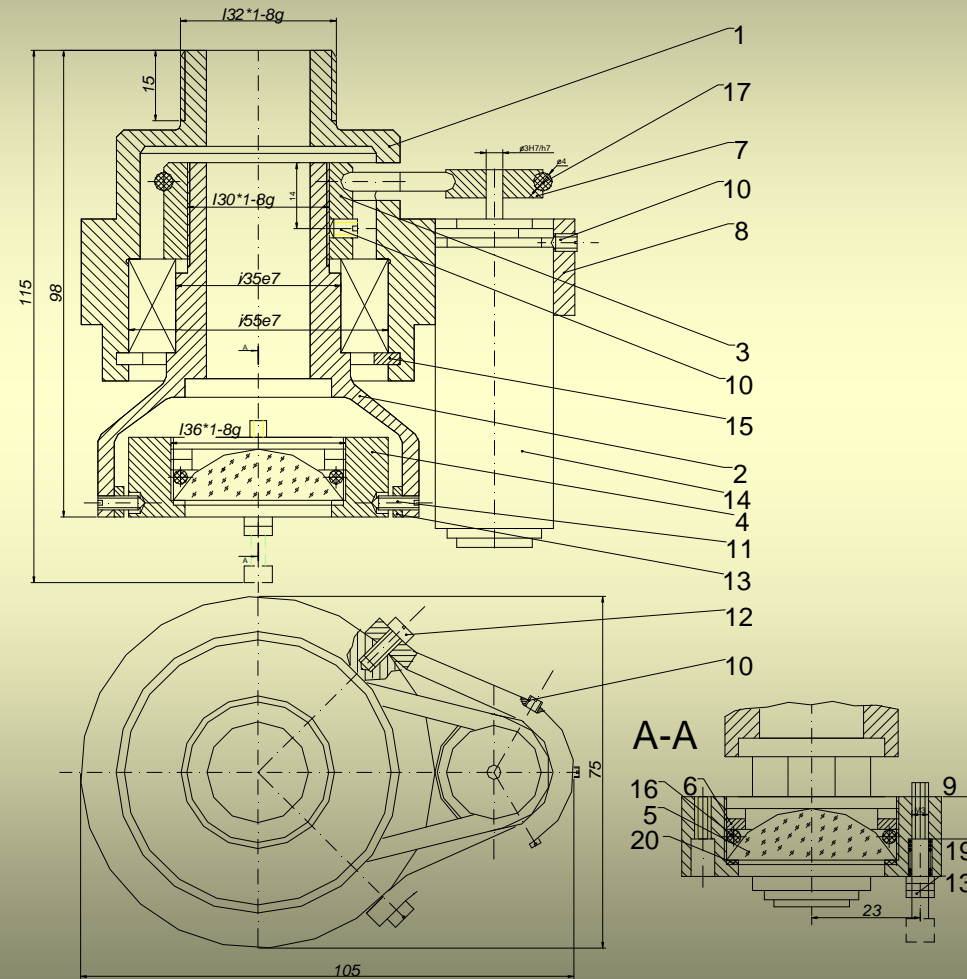


Рис. 6.7К. Трансфокатор на похилій лінзі з одним приводом обертання

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

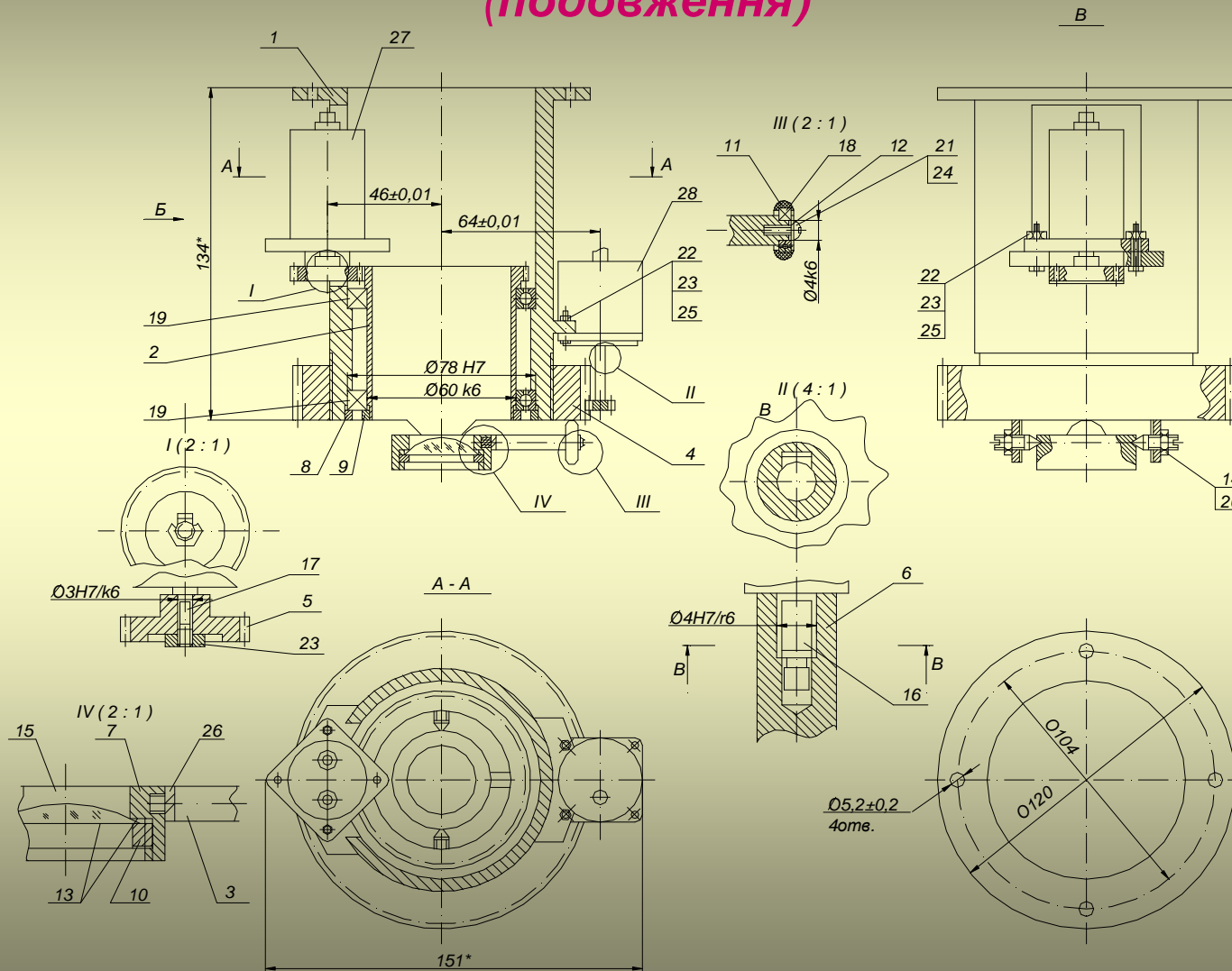


Рис. 6.7КК. Трансформатор на похилій лінзі з двома приводами

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

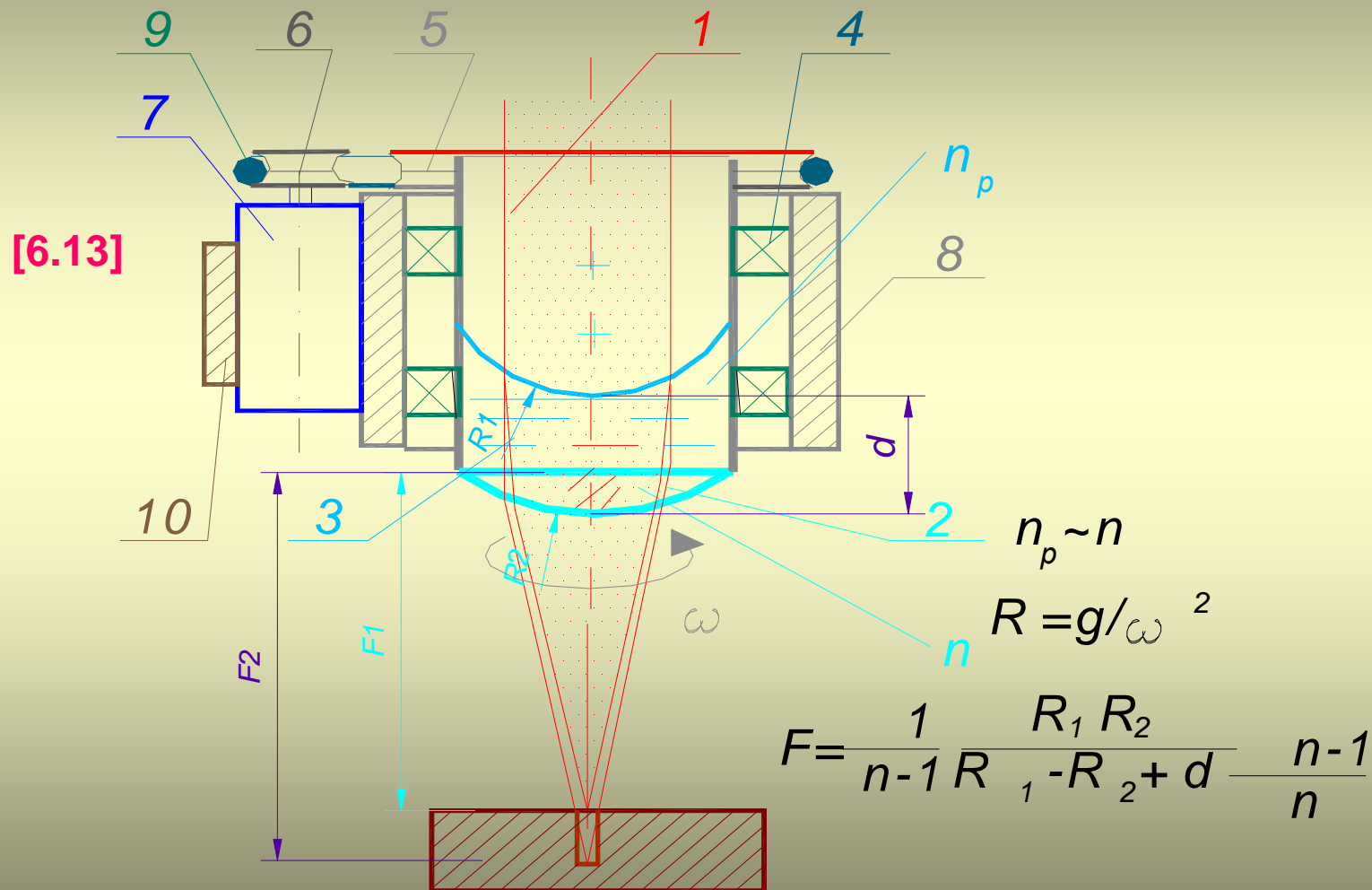


Рис.6.8(8.3). Трансфокатор на рідині з плавною зміною фокусної відстані

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

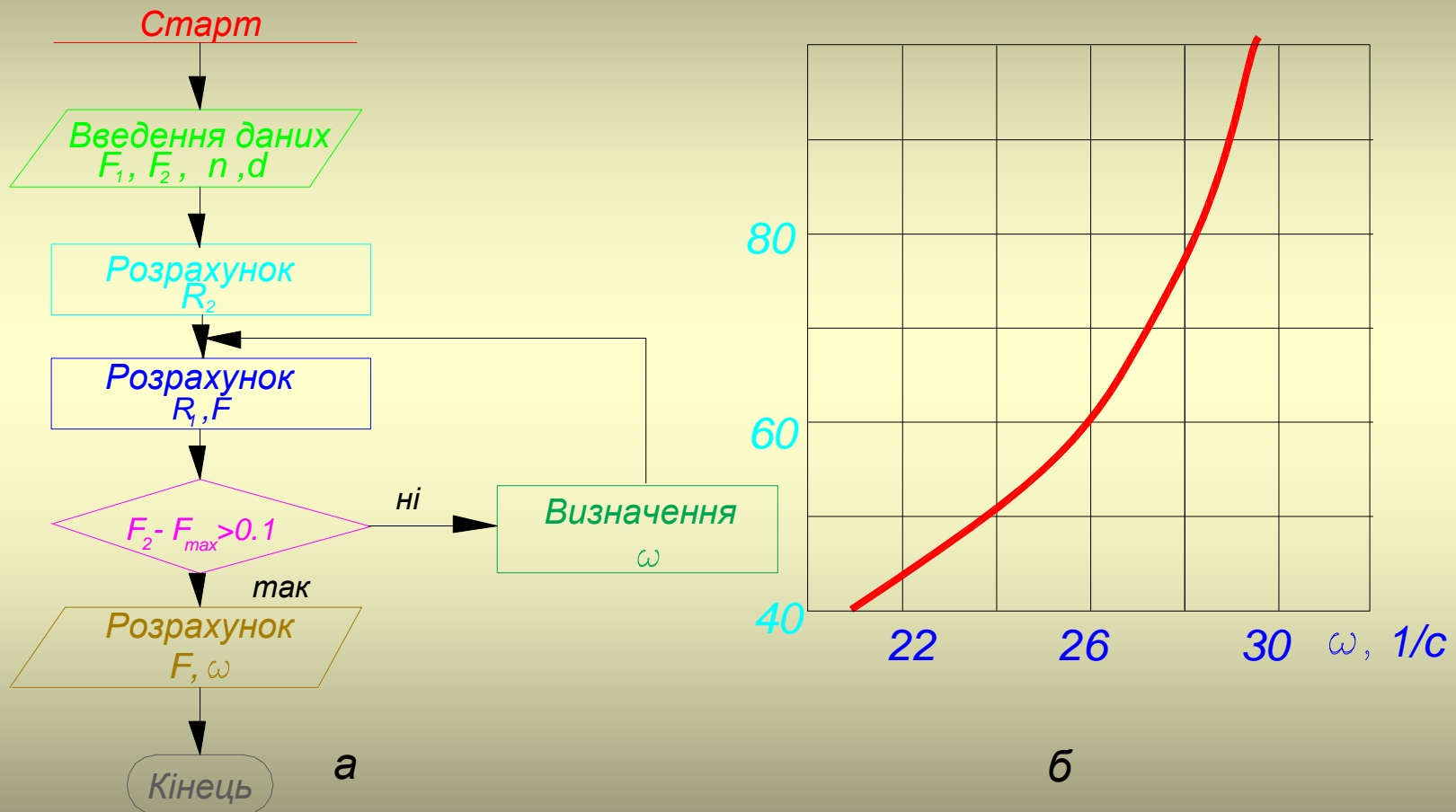


Рис. 6.9. Алгоритм та розрахункова залежність $F = f(\omega)$

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

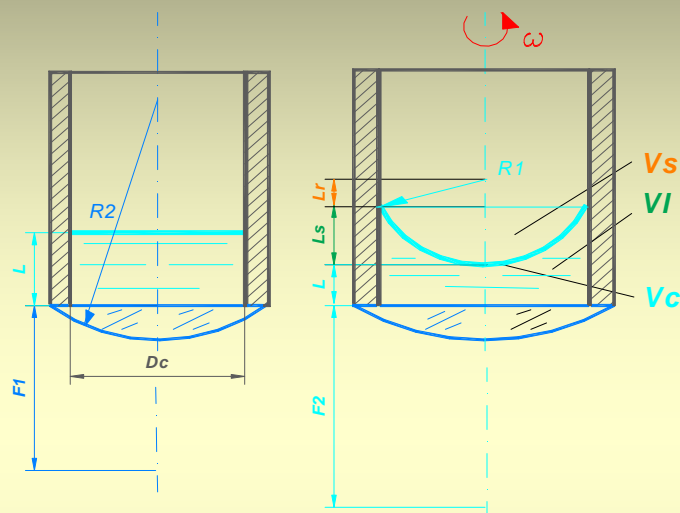


Рис. 6.10.. Розрахункова схема визначення товщини шару рідини

Алгоритм визначення об'єму рідини в стакані трансфокатора

1. Визначити дійсне значення F_{max} для обраного значення ω_{max} :

$$F(\omega) = 1 / \left\{ (n-1) \left(\frac{\omega^2}{g} - \frac{1}{R_2} \right) + \frac{(n-1)^2}{n - g\omega^2 R_2} d_{об} \right\}$$

2. Уточнити значення радіуса кривизни поверхні рідини R_1 для розрахованої величини F_{max} :

$$R_1(\omega) = g/\omega^2$$

3. Визначити об'єм рідини V_1 як різницю об'ємів циліндра V_c висотою $L+L_s$ (рис.6.10) і сегменту V_s з радіусом R_1 :

$$V_1 = V_c - V_s,$$

4. Визначити висоту шару рідини в нерухомому стакані L :

$$L = V_c / \pi R_c^2$$

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

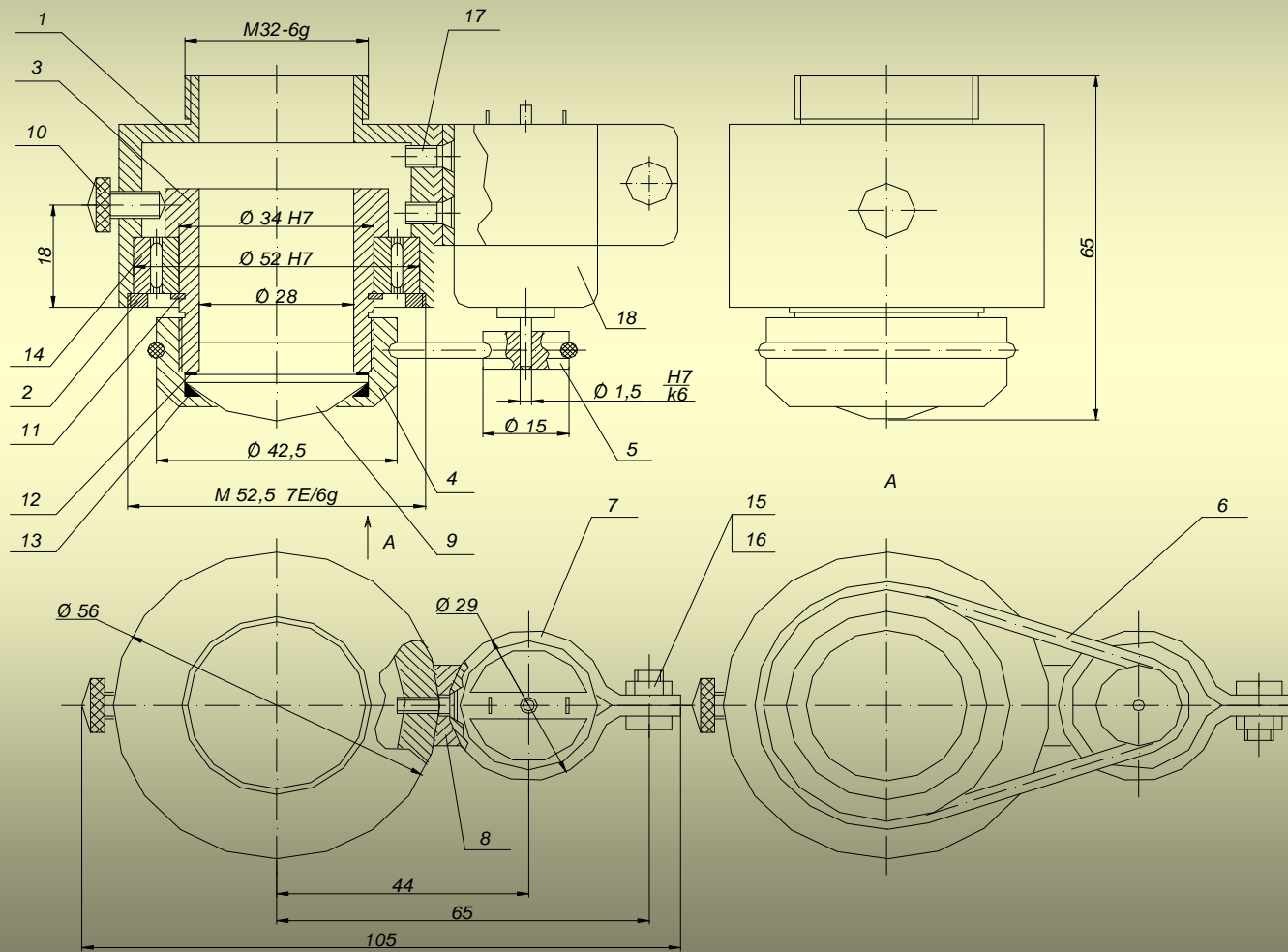


Рис. 6.8К. Трансфокатор із рідкою компонентою

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.1. Засоби концентрації енергії випромінювання в зоні обробки (подовження)

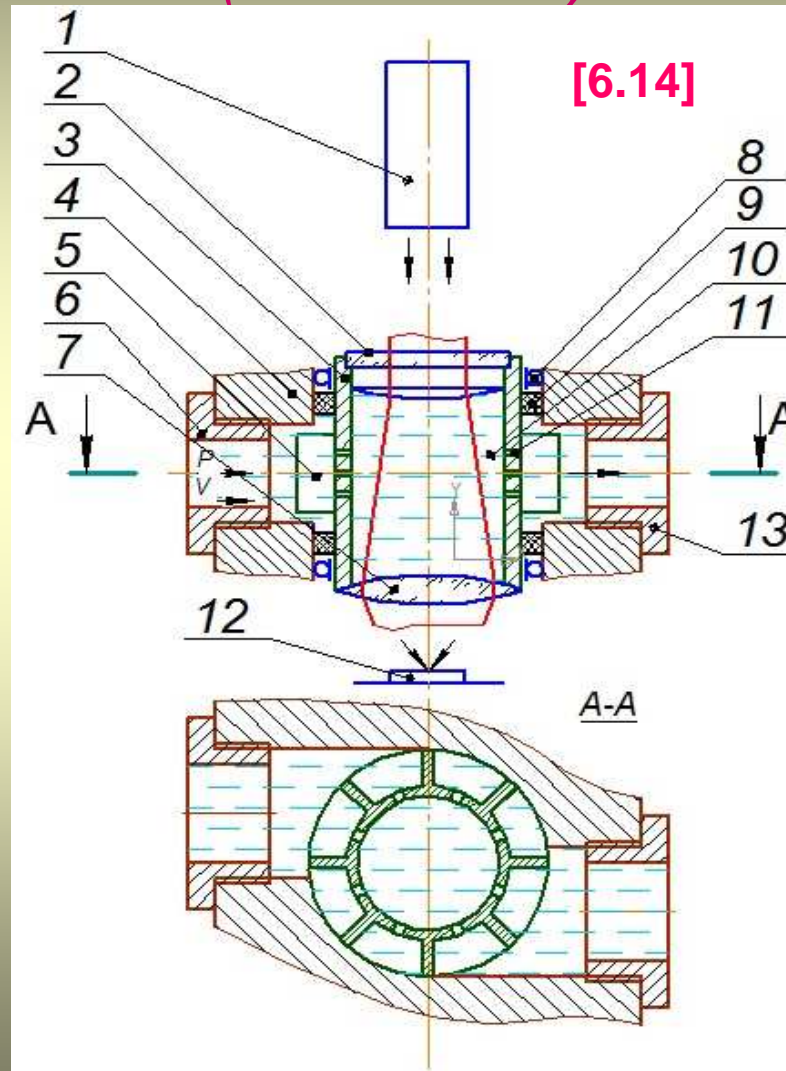


Рис.6.8КК. Конструкція трансформатора з гидро двигуном

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.1. Дефлектори на заломлювальних оптичних елементах

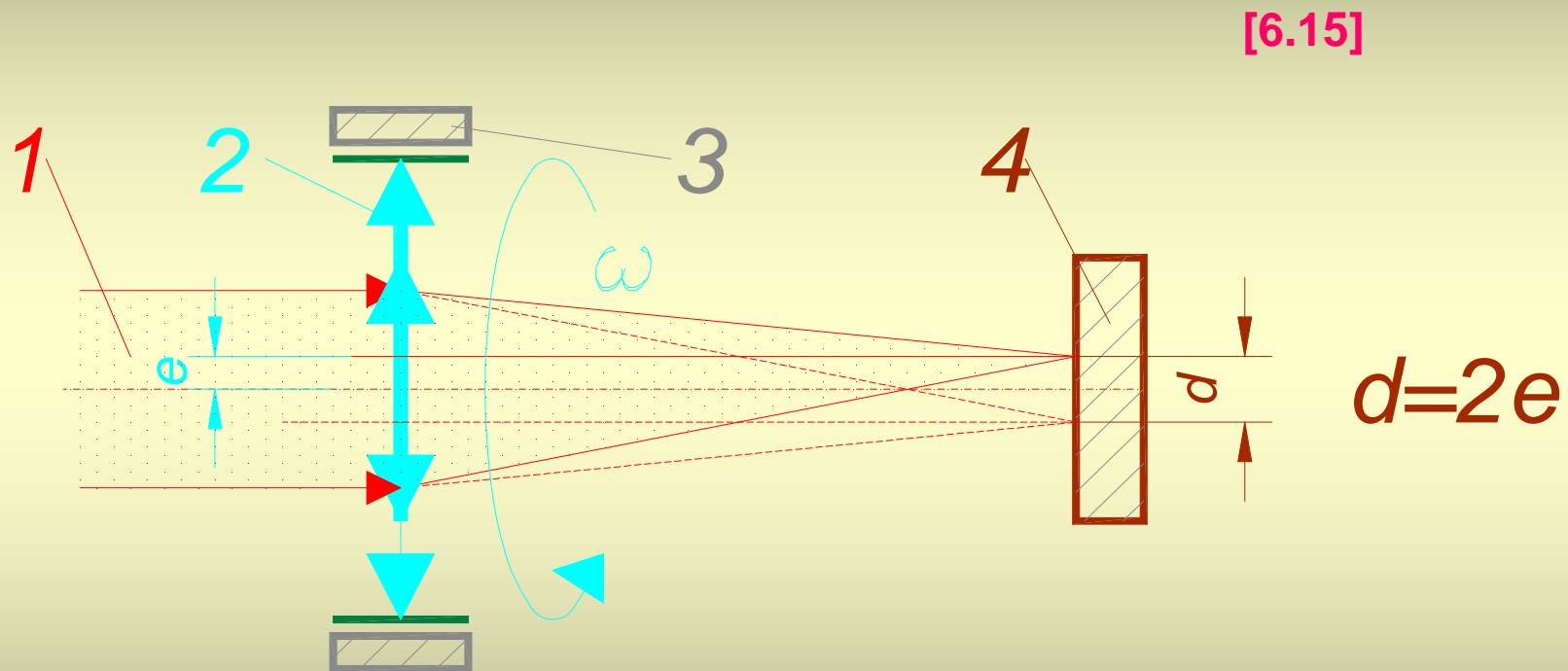


Рис. 6.11(7.1). Схеми сканера на ексцентричній лінзі

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.1. Дефлектори на заломлювальних оптичних елементах (подовження)

[6.16]

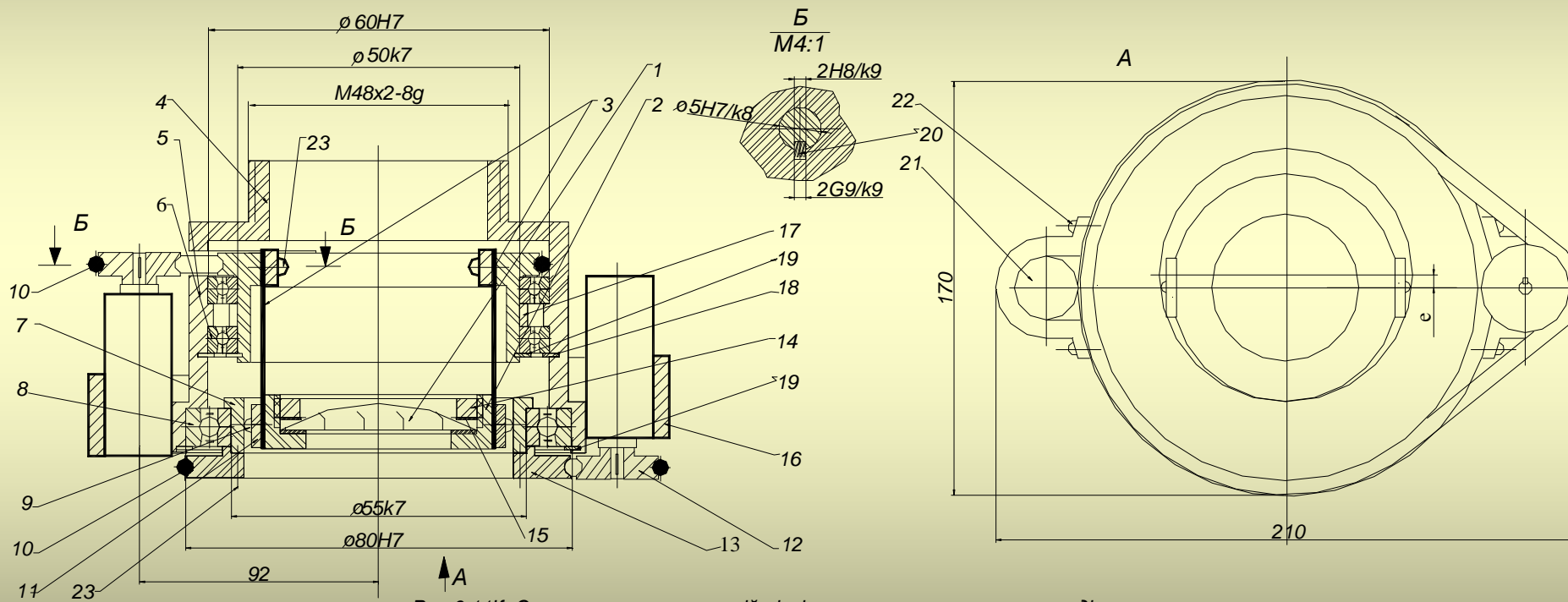


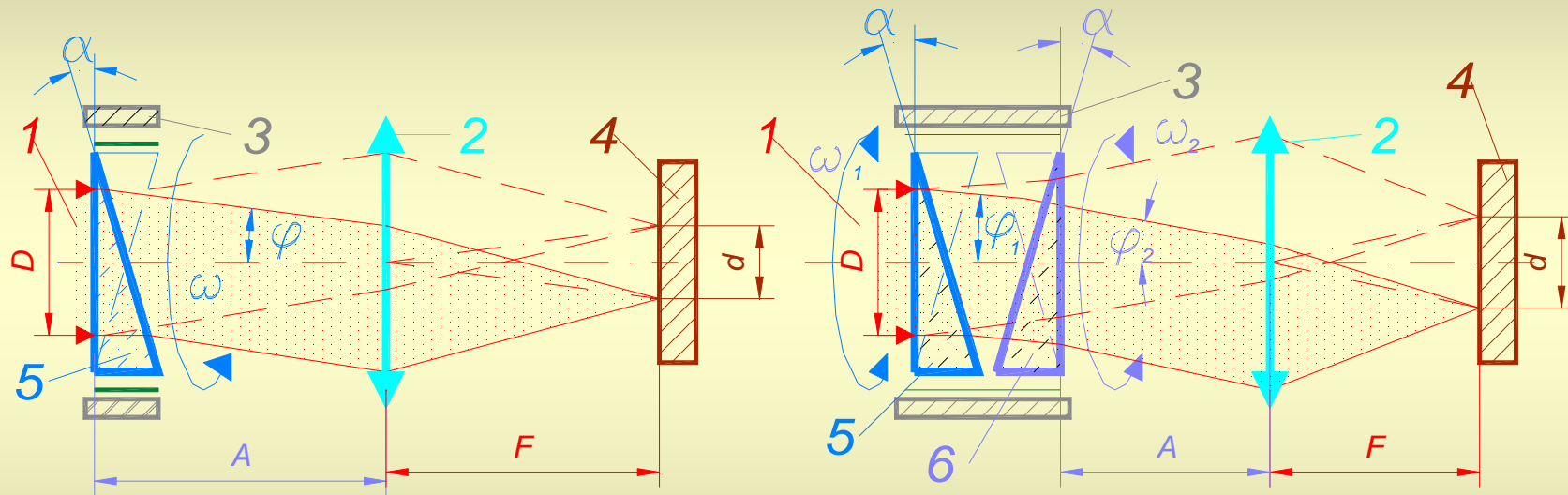
Рис.6.11К. Сканер на ексцентричній лінзі з плавним регулюванням радіусу сканування

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.1. Дефлектори на заломлювальних оптичних елементах (подовження)

[6.17]



$$d = 2F \operatorname{tg}(n-1)\alpha$$

Рис. 6.12(7.2). Схеми сканеру на оптичному клині

$$\varphi_2 = 2[2 \operatorname{arcsin}(n \operatorname{Sin} \alpha / 2) - 2\alpha] \operatorname{Cos} \beta;$$

$$\varphi_{2 \max} = 4[2 \operatorname{arcsin}(n \operatorname{Sin} \alpha / 2) - 2\alpha]$$

Рис. 6.13(7.3). Схеми сканеру на двох оптичних клинах

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.1. Дефлектори на заломлювальних оптичних елементах (подовження)

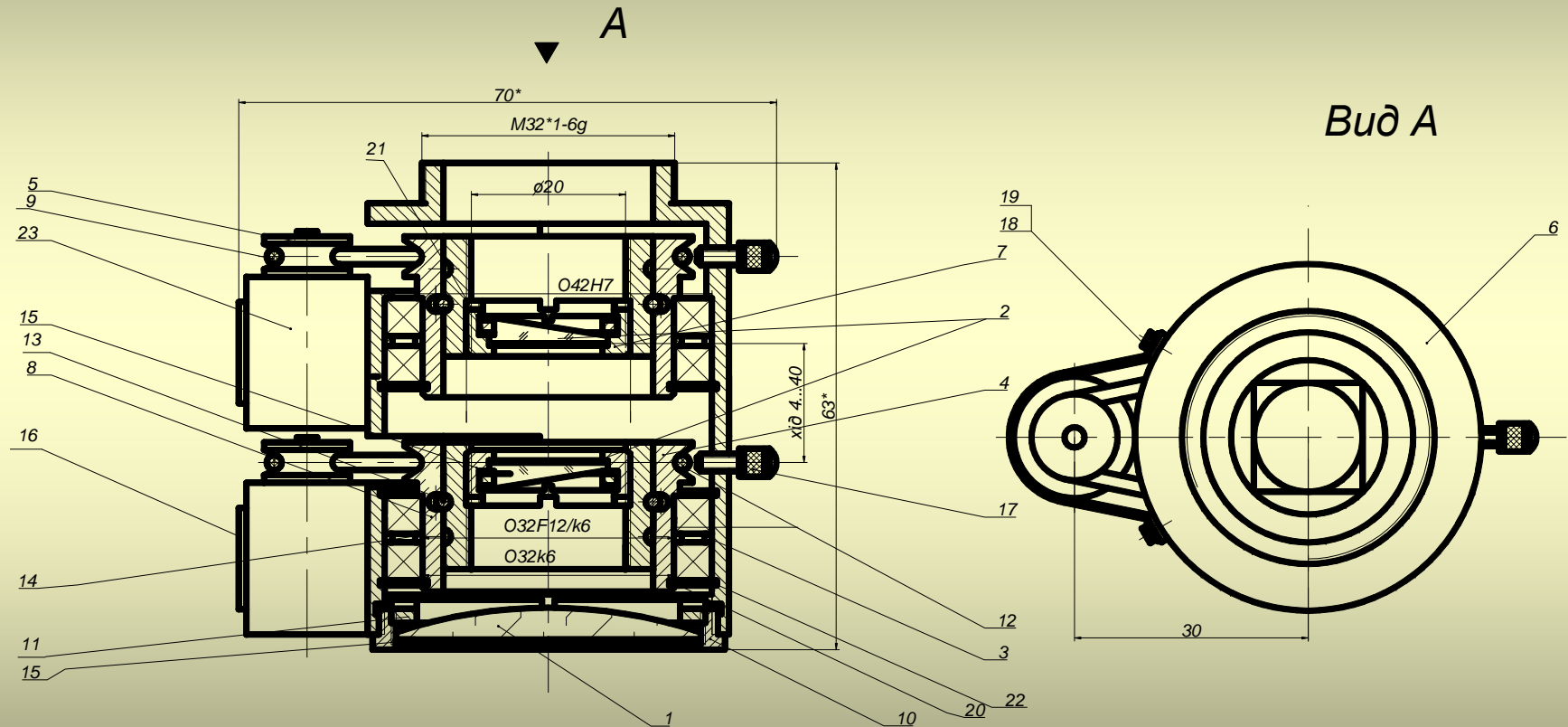


Рис. 6.13К. Конструкція сканера на двох клинах

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.1. Дефлектори на заломлювальних оптичних елементах (подовження)

[6.18]

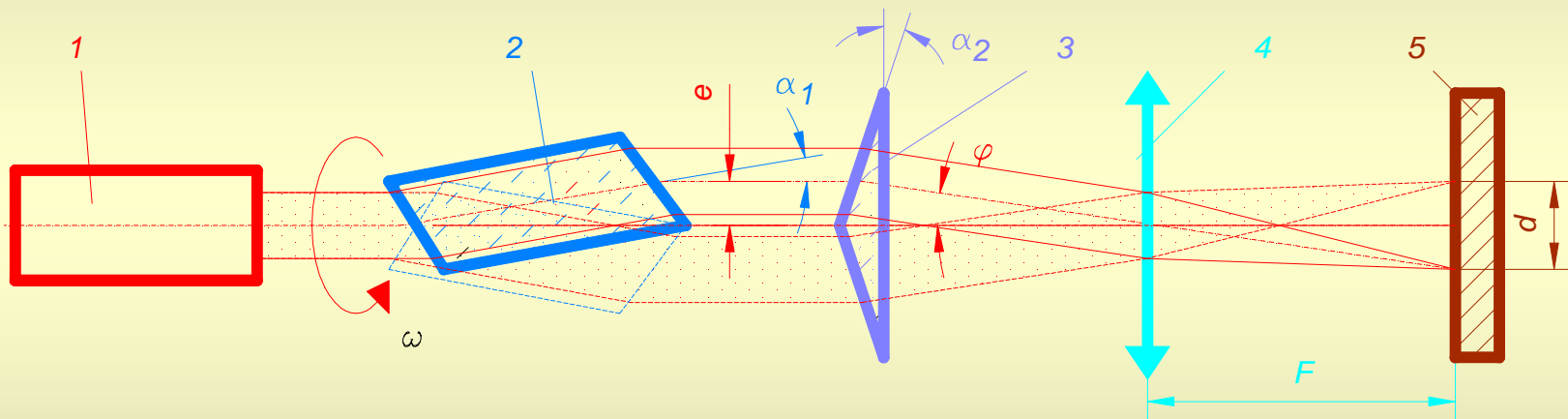


Рис. 6.14. Схема пристрою для кругового сканування променю за допомогою призми 2 та аксикона

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.1. Дефлектори на заломлювальних оптичних елементах (подовження)

[6.19]

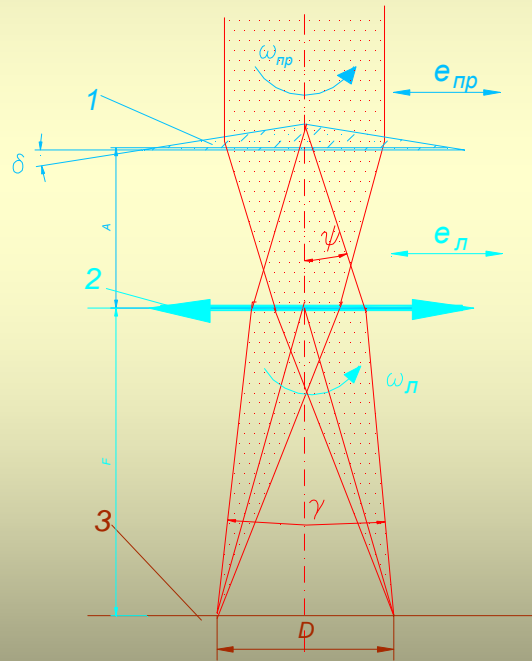


Рис. 6.15. Схема сканера з біприсмою

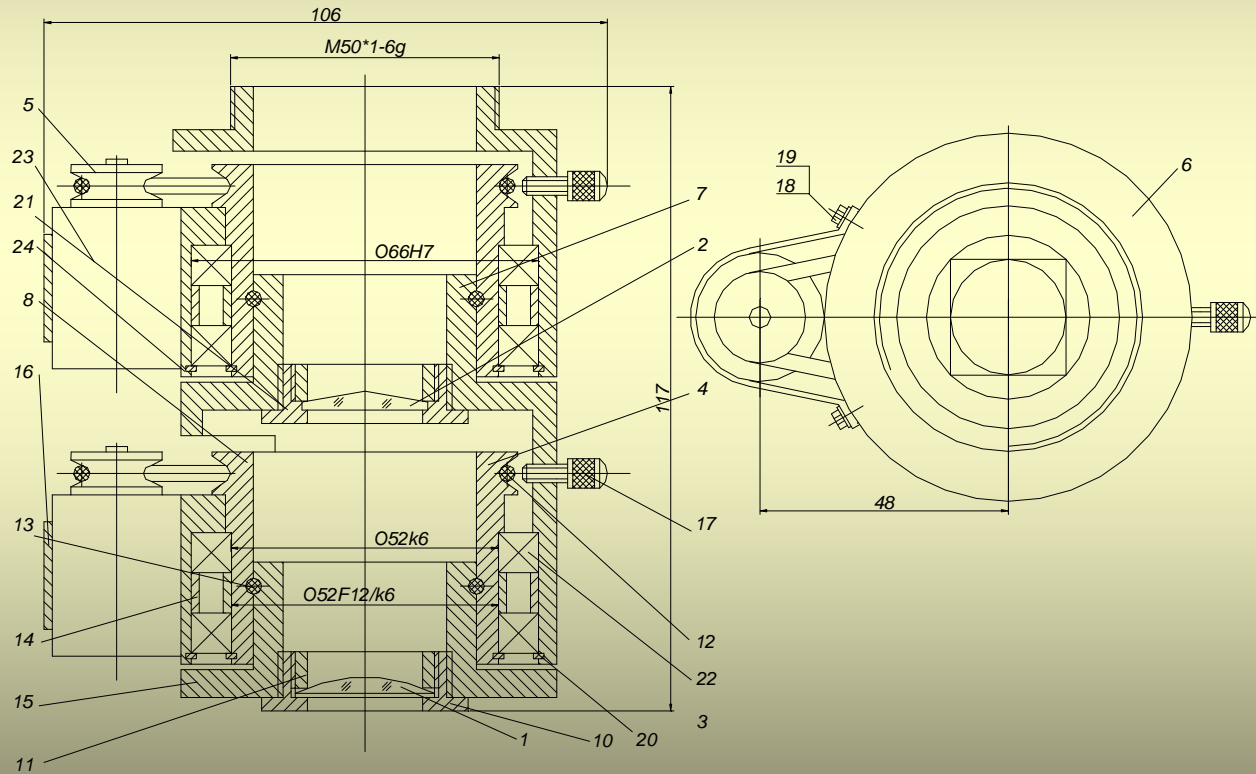


Рис.6.15К. Конструкція сканера з біприсмою

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.1. Дефлектори на заломлювальних оптичних елементах (подовження)

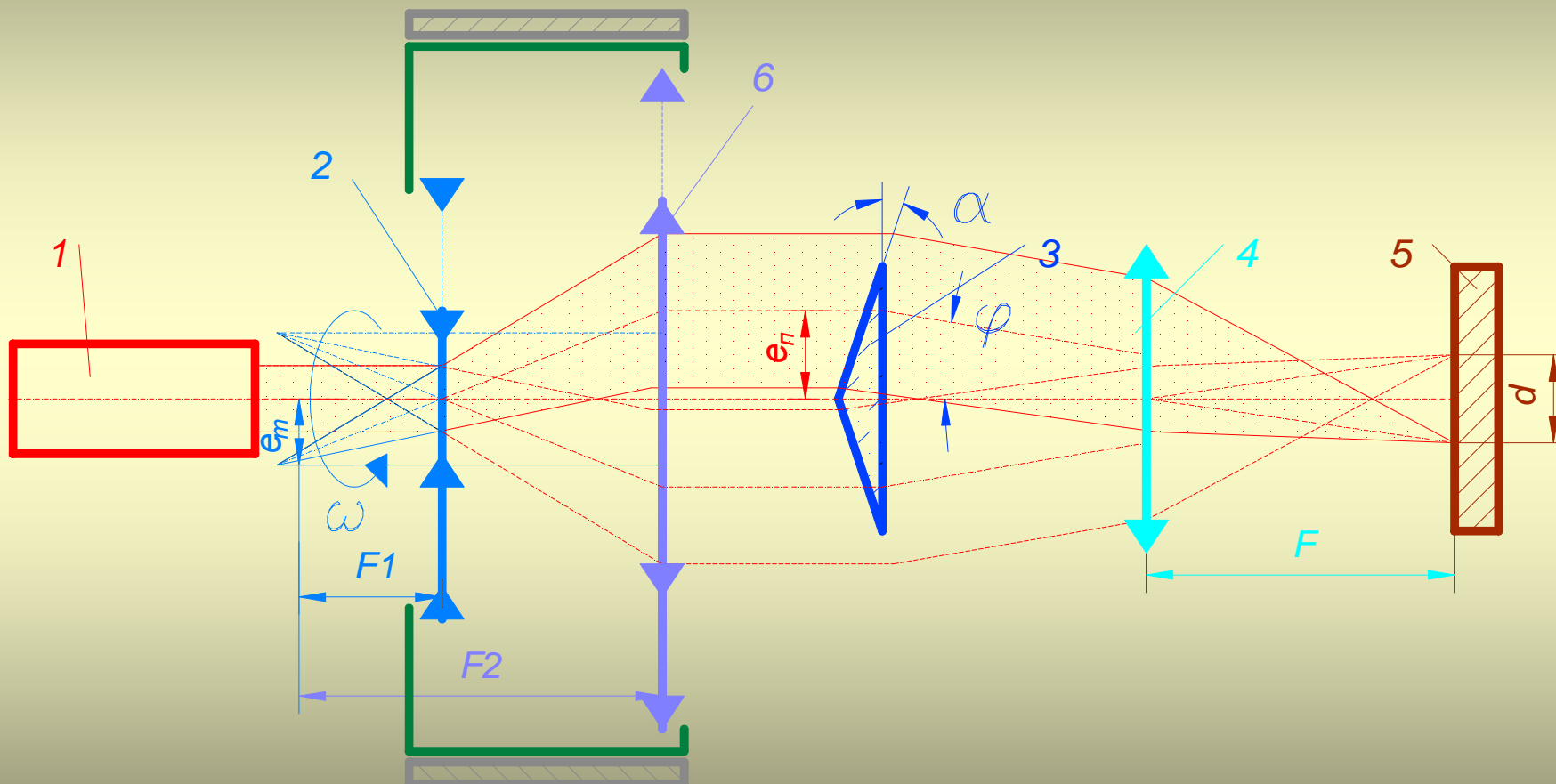


Рис. 6.16. Схема ЛТУ із сканером на ексцентричному телескопі

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.2. Дефлектори на дзеркальних оптичних елементах

[6.20]

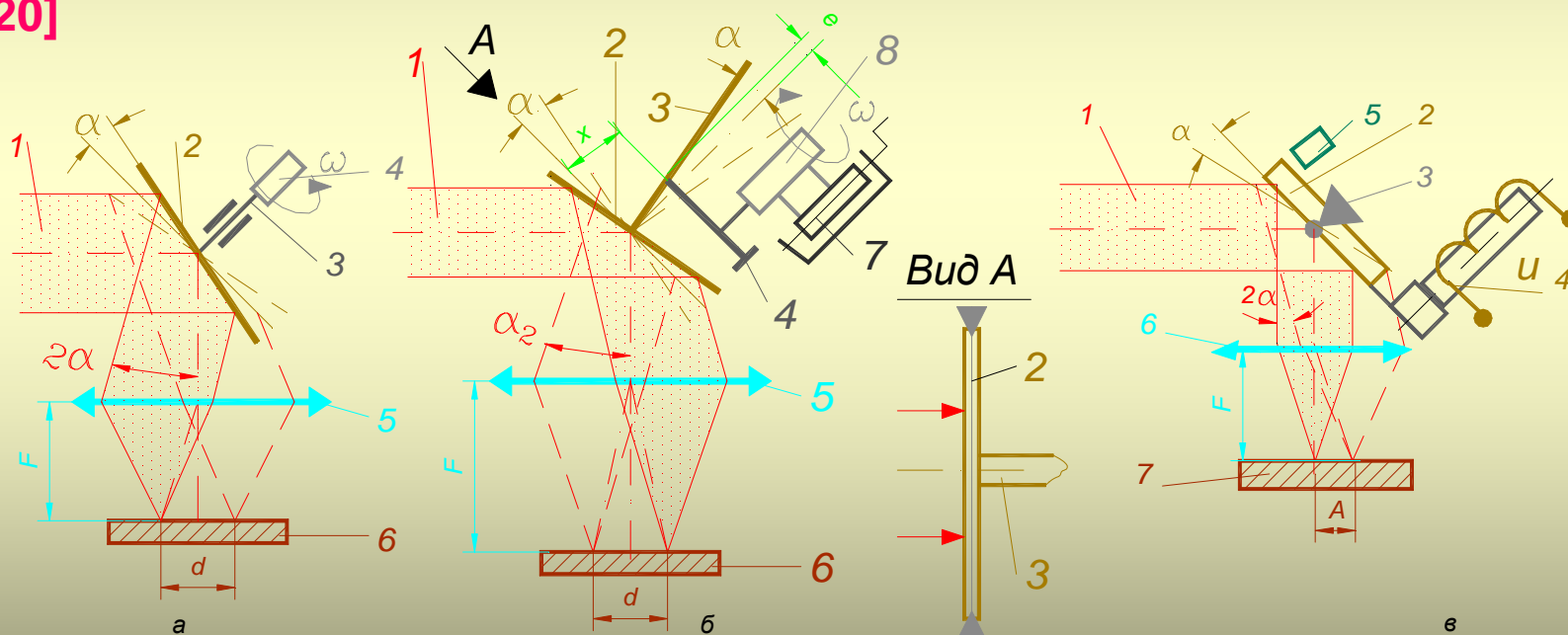


Рис. 6.17. Схема ОПС з пристроєм для кругового (а) та лінійного сканування (б, в) променя дзеркалом, що обертається(а), або коливається (б, в)

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.2. Дефлектори на дзеркальних оптичних елементах (подовження)

[6.21]

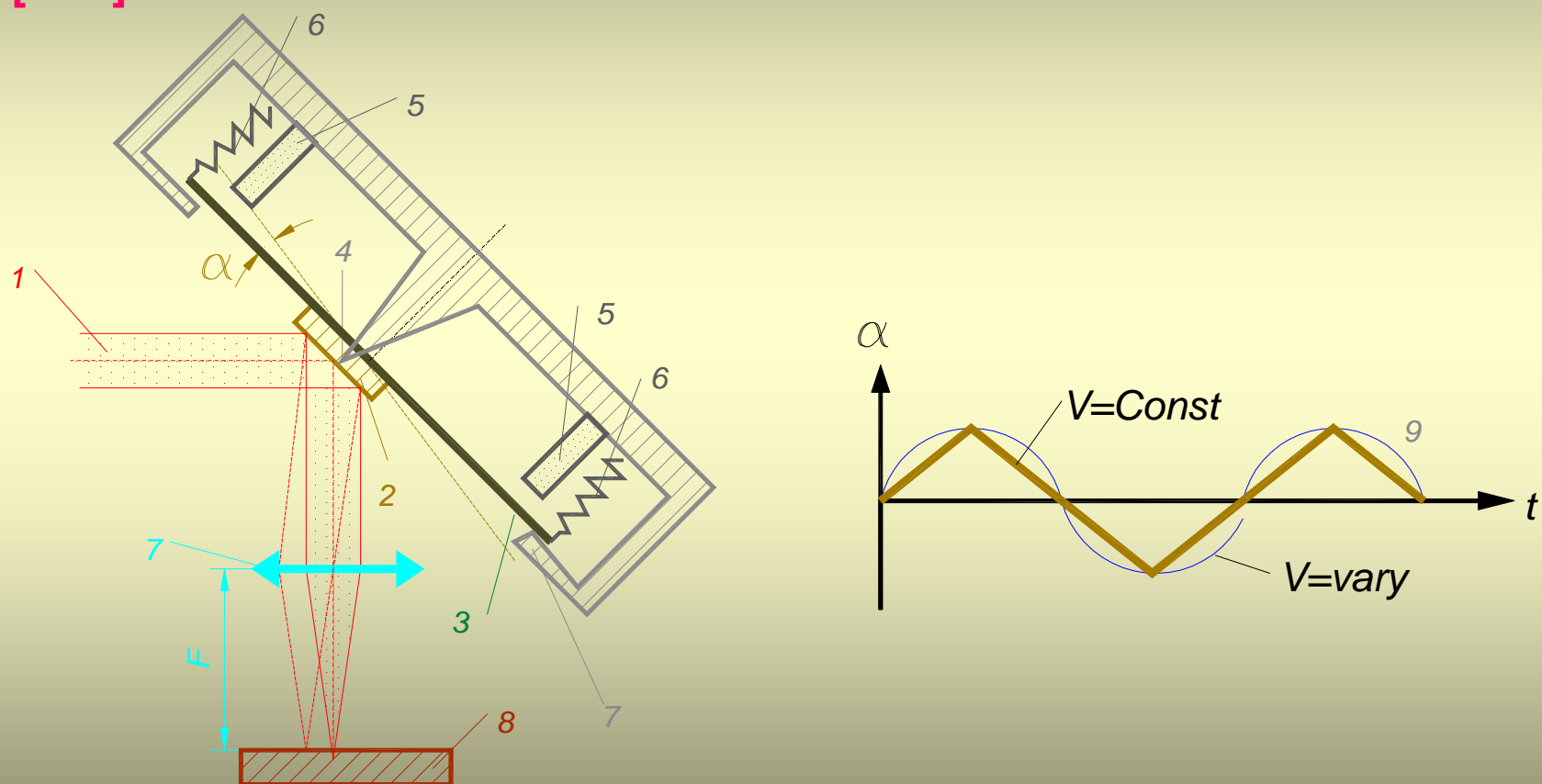


Рис. 6.18. Схема ОПС з електромагнітним сканером вздовж лінії за пилкоподібним законом

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.2. Дефлектори на дзеркальних оптичних елементах (подовження)

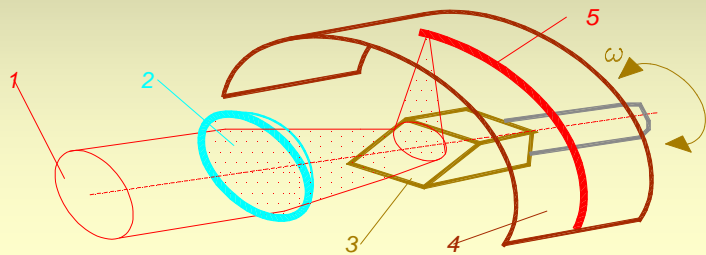


Рис.6.19(7.10). Схема сканування променем шляхом його розгортання

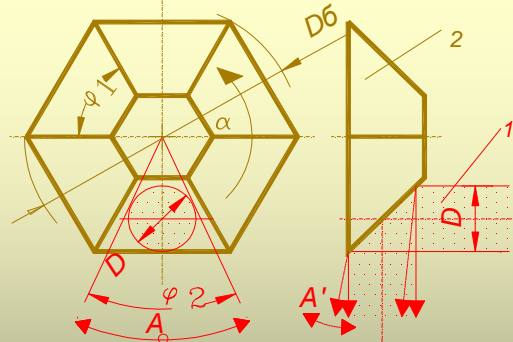


Рис. 6.20(7.11). Схема сканування променю дзеркальною пірамідкою

Порядок розрахунку сканера у вигляді піраміди

- Визначити діаметр основи піраміди $D_{об}$ для забезпечення максимальної кількості граней, яке визначає максимальну кутову швидкість обертання і частоту сканування пучка ($\omega = f/m_6$):

$$D_{об} = D \left[1 + \text{ctg} \left(\frac{\pi}{m_6} - \frac{\Delta\alpha_{max}}{2} \right) \right]$$

- Визначити діаметр усіченої частини піраміди:

$$D_{o.m.} = D_{o.б.} - 2D$$

- Визначити частоту сканування променя визначається із співвідношення:

$$f = m_6 \times n_{lp} = m_6 \omega / 2\pi$$

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.2. Дефлектори на дзеркальних оптичних елементах (подовження)

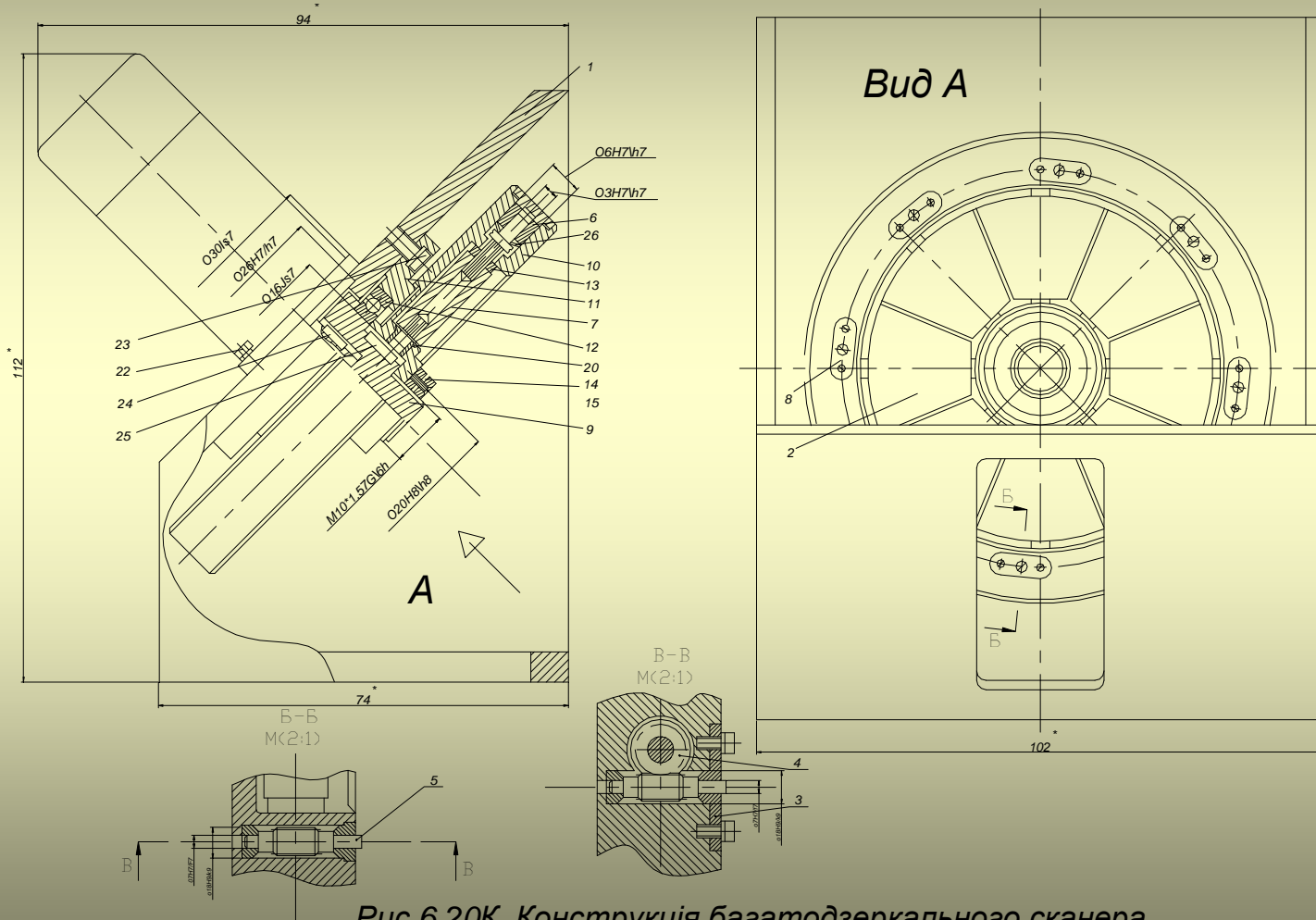
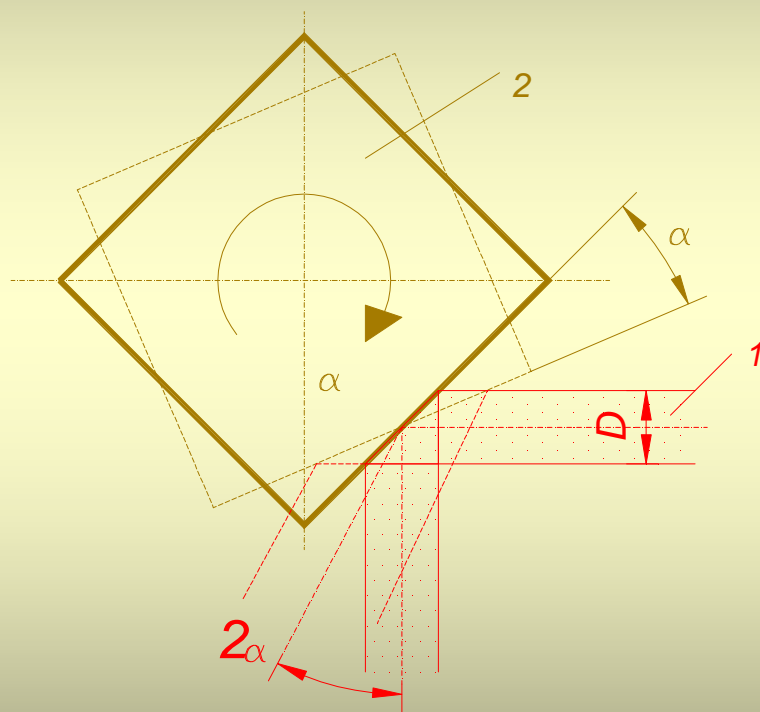


Рис.6.20К. Конструкція багатодзеркального сканера із змінним кутом нахилу дзеркал

Тема 6. Оптична перетворювальна система

6.2. Оптичні сканувальні пристрої (дефлектори)

6.2.2. Дефлектори на дзеркальних оптичних елементах (подовження)



$$\Delta\alpha = \frac{4\pi}{m\sigma}$$

Рис. 6.21(7.12). Схема сканування променя дзеркальною призмою