

Презентація 3

Лекції 5-6

Лекція 5

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка

4.1. Прибори для виміру інтегральних характеристик пучка лазерного випромінювання През. №3, сл.№2

4.2. Прилади для аналізу розподілу інтенсивності випромінювання в перетині пучка През. №3, сл.№6

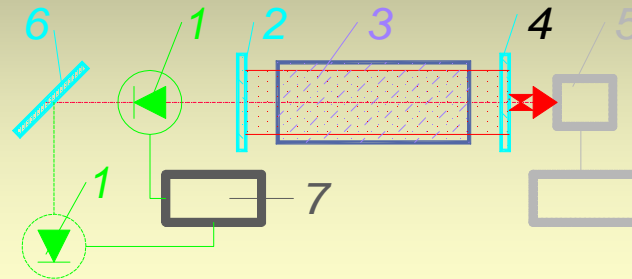
Контрольні запитання та завдання През. №3, сл.№13

Бібліографічний опис През. №3, сл.№14

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка

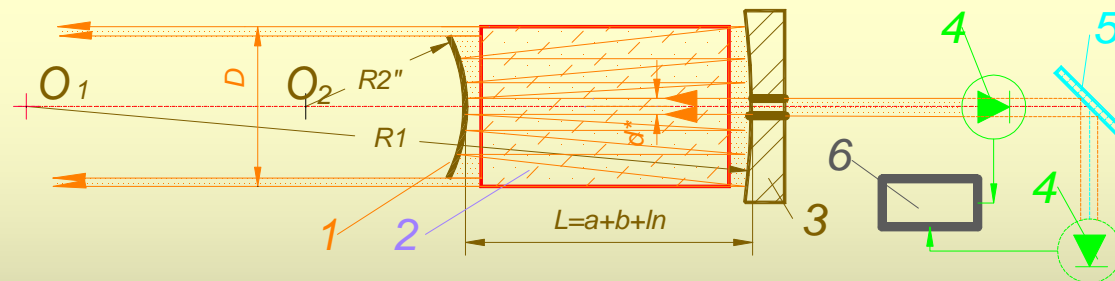
4.1. Прибори для виміру інтегральних характеристик пучка лазерного випромінювання

1. Прилади для непрямого оцінювання параметрів пучка



[4.1], [4.2]

Рис. 4.1(4.1). Схема непрямого вимірювання енергії випромінювання



[4.3]

Рис.4.2. Схема непрямого вимірювання енергії випромінювання лазера з нестійким резонатором

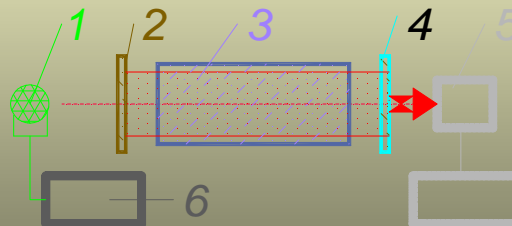


Рис. 4.3. Схема непрямого вимірювання енергії випромінювання акустичним датчиком

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка (подовження)

4.1. Прибори для виміру інтегральних характеристик пучка лазерного випромінювання (тупикового типу)

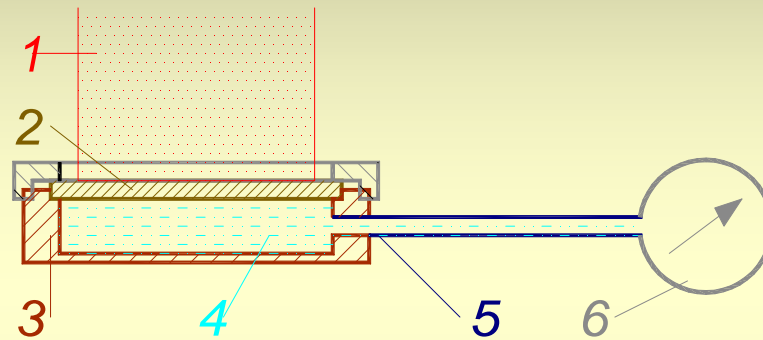


Рис.4.4(4.2). Схема приладу калориметричного типу

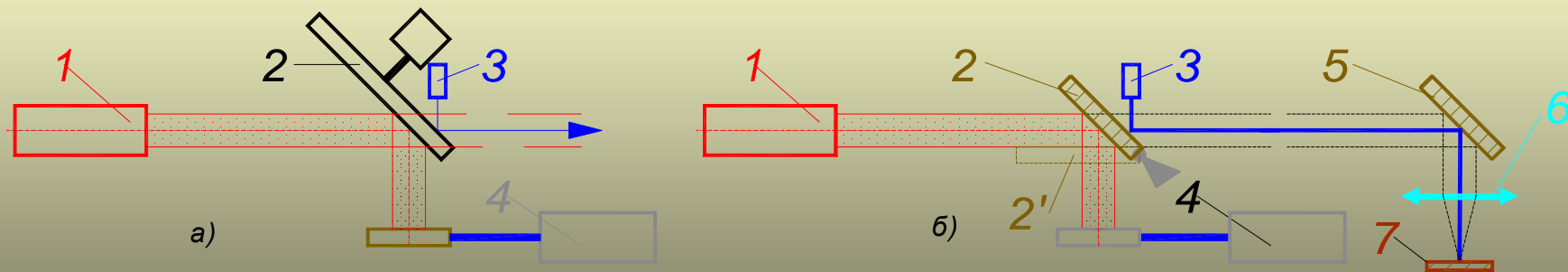
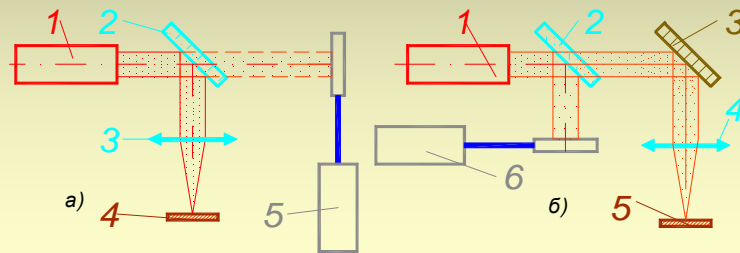


Рис.4.5(4.3). Схема використання калориметру в вимірниках тупикового типу

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка (подовження)

4.1. Прибори для виміру інтегральних характеристик пучка лазерного випромінювання (прохідного типу)



[4.4]

Рис. 4.6(4.4). Приклади принципів вимірювання параметрів пучка у прохідному режимі

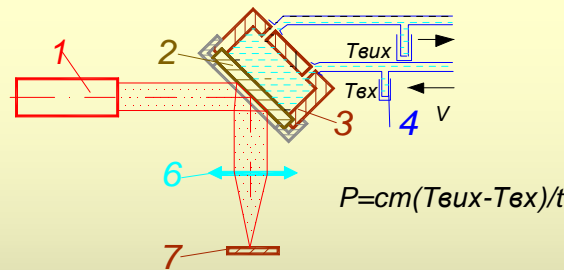
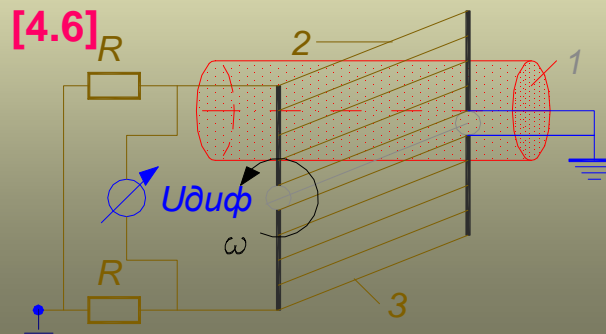
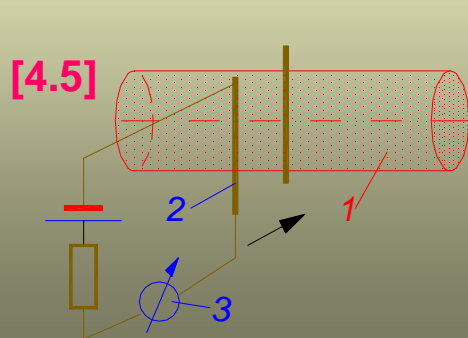
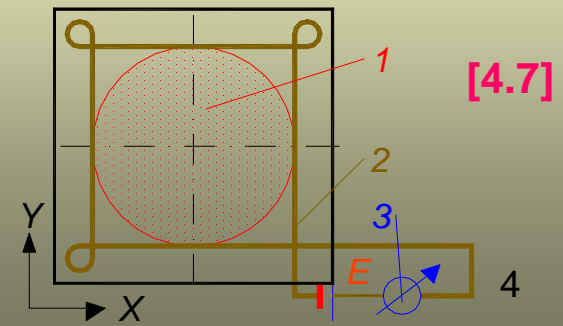


Рис.4.7(4.5). Викристання похилого дзеркала для виміру параметрів пучка



[4.6]



[4.7]

Рис.4.8(4.6_8). Боллометричні конструкції вимірювачів потужності пучка

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка (подовження)

4.1. Прибори для виміру інтегральних характеристик пучка лазерного випромінювання (прохідного типу)

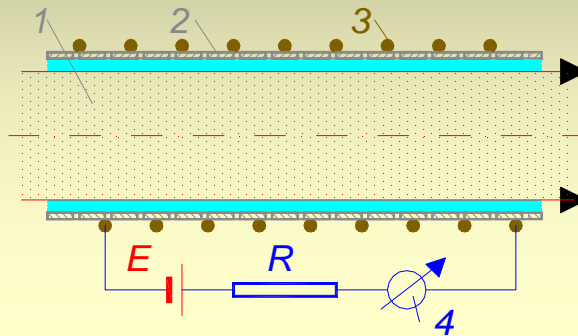


Рис.4.9(4.9). Схема вимірювача прохідної трубної конструкції

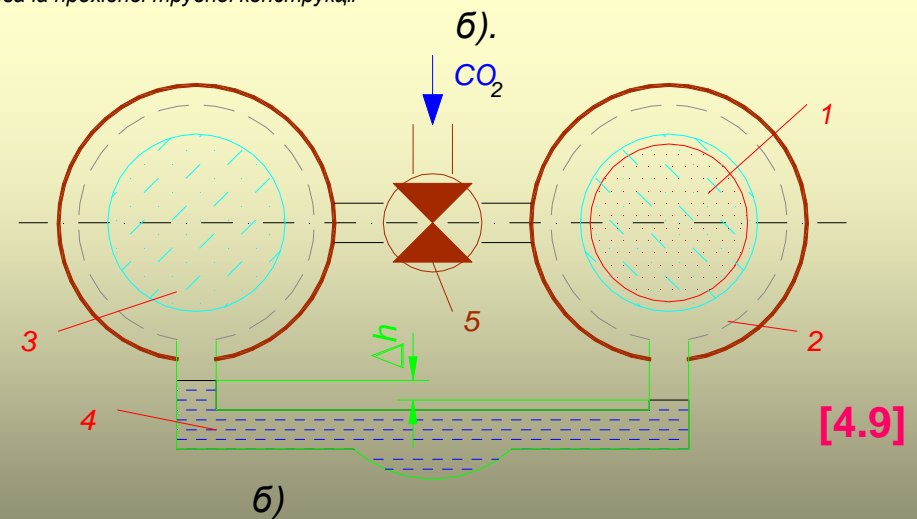
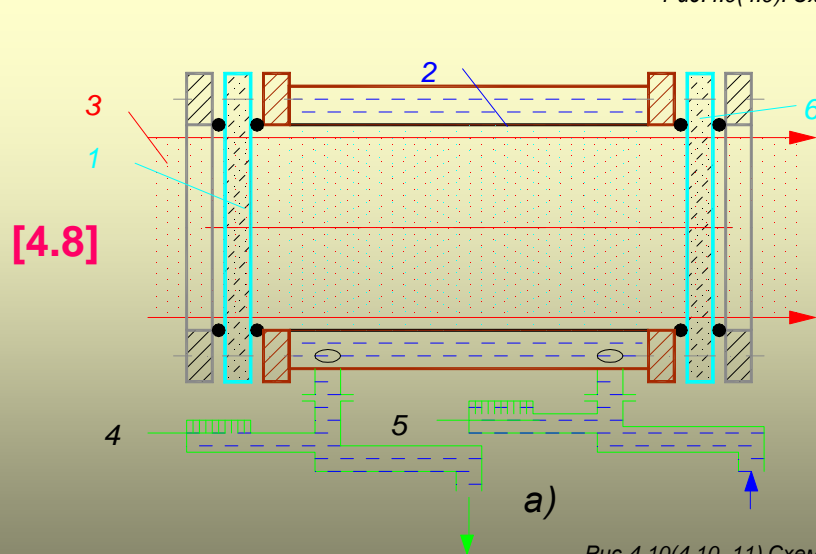


Рис.4.10(4.10_11).Схема простого (а) та диференціального (б) вимірювача на газі

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка (подовження)

4.2. Прилади для аналізу розподілу інтенсивності випромінювання в перетині пучка

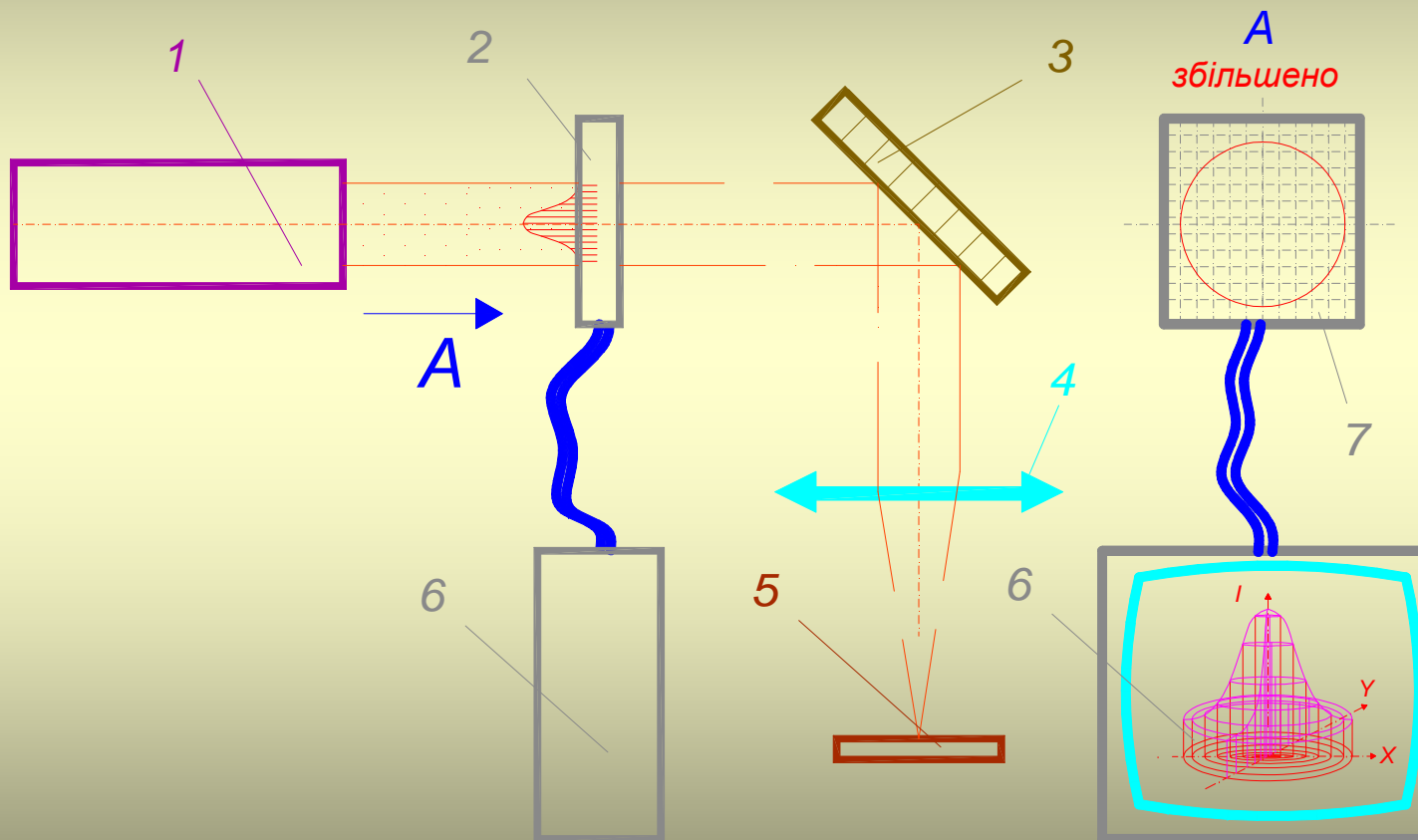
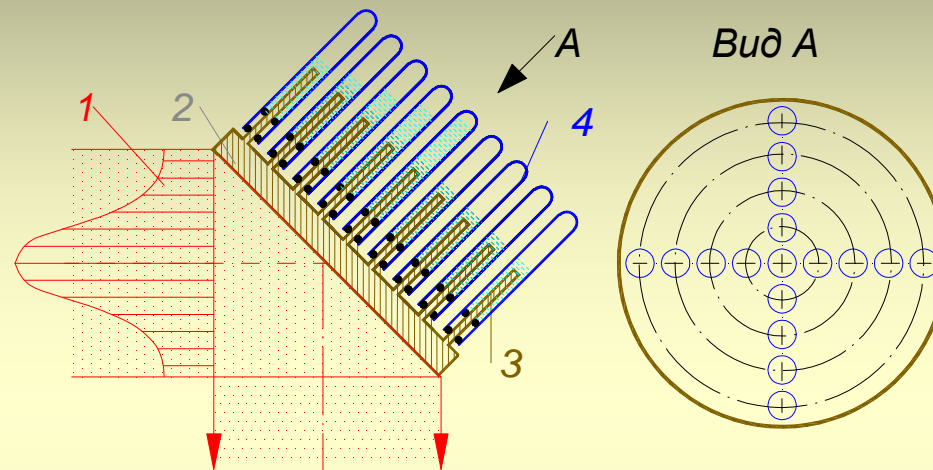


Рис.4.11. Схеми аналізатора пучка випромінювання на піроелектричній матриці

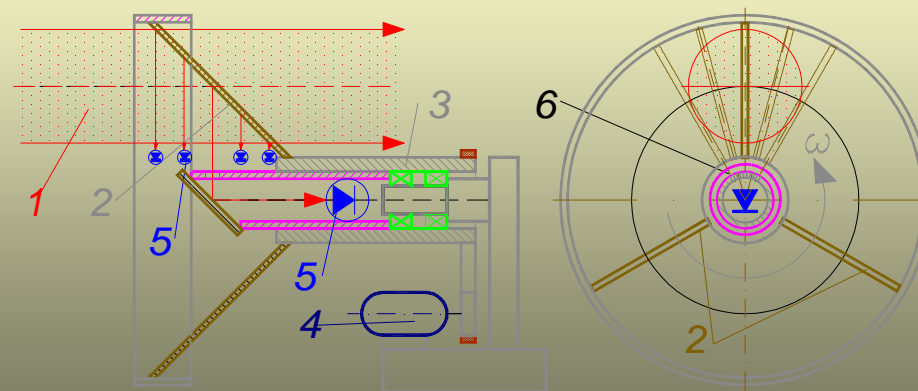
Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка (подовження)

4.2. Прилади для аналізу розподілу інтенсивності випромінювання в перетині пучка (подовження)



[4.10]

Рис.4.11(4.12). Аналізатор пучка випромінювання на поворотному дзеркалі



[4.11]

Рис.4.12(4.13_14). Схема аналізатора на полосковому дзеркалі

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка (подовження)

4.2. Прилади для аналізу розподілу інтенсивності випромінювання в перетині пучка (подовження)

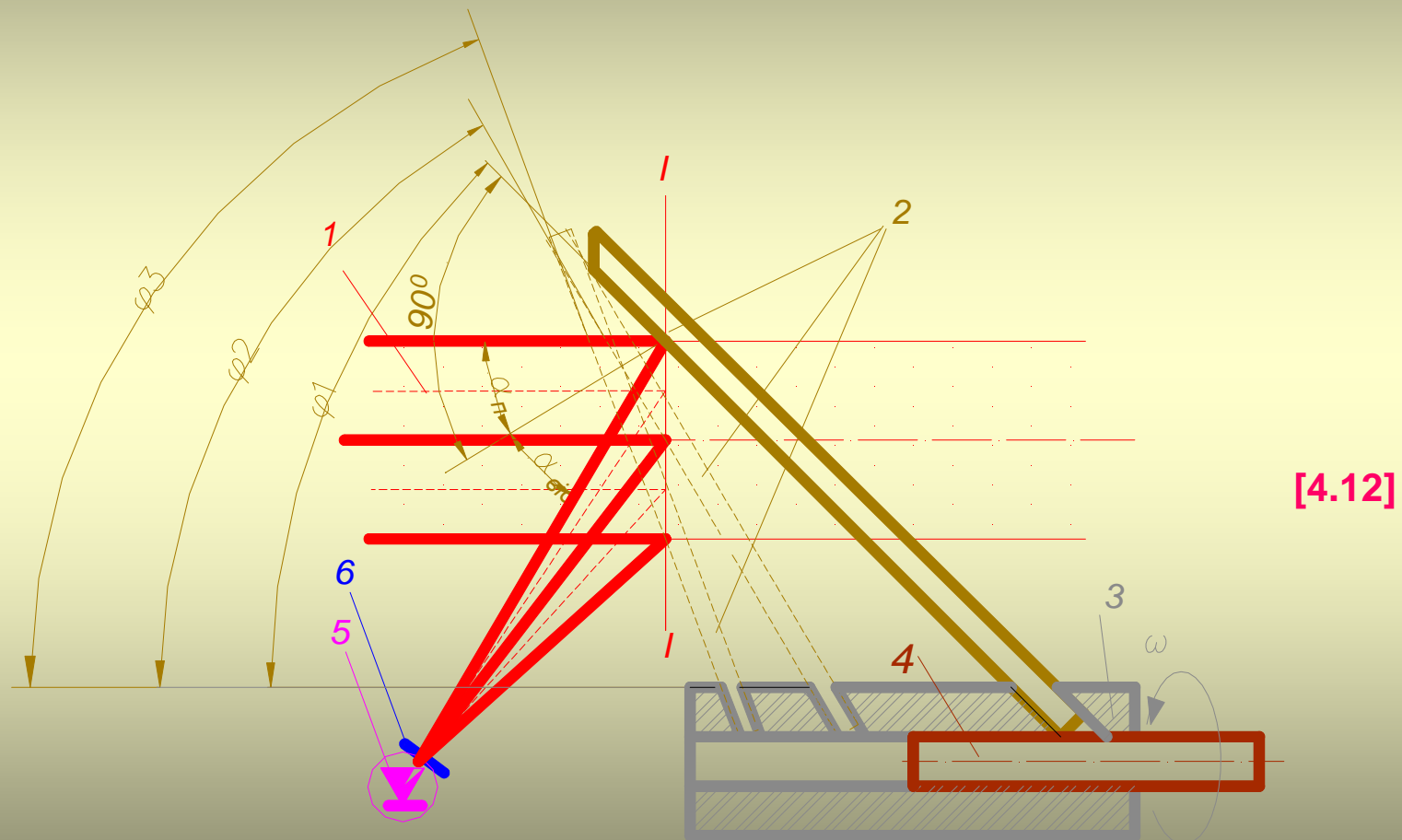


Рис.4.13. Аналізатор пучка випромінювання з похилими смугастими дзеркалами

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка (подовження)

4.2. Прилади для аналізу розподілу інтенсивності випромінювання в перетині пучка (подовження)

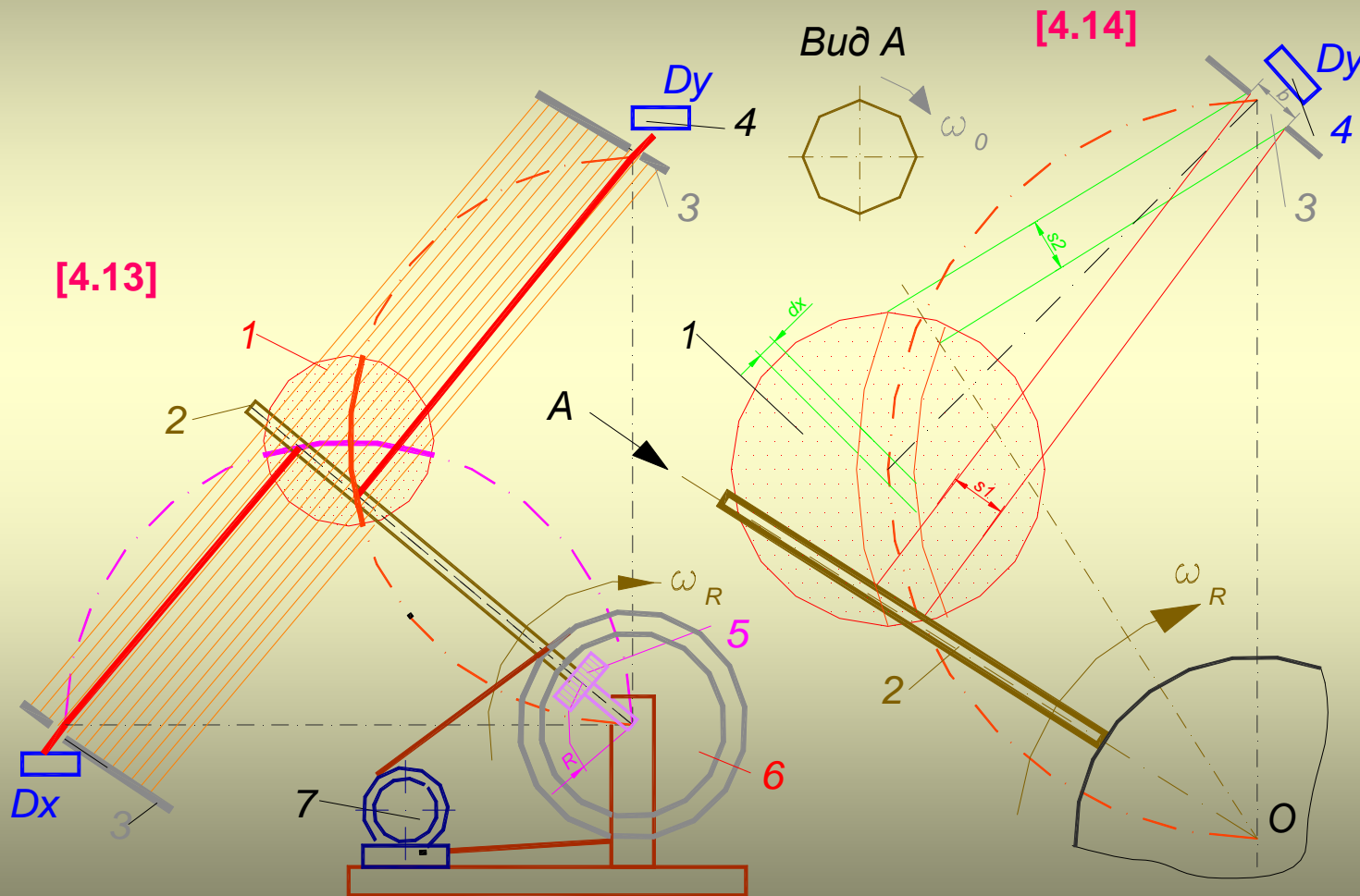


Рис. 4.14(4.16). Схема аналізатору на дзеркальній спиці

Тема 4. Засоби контролю характеристик випромінювання та параметрів його пучка (подовження)

4.2. Прилади для аналізу розподілу інтенсивності випромінювання в перетині пучка (подовження)

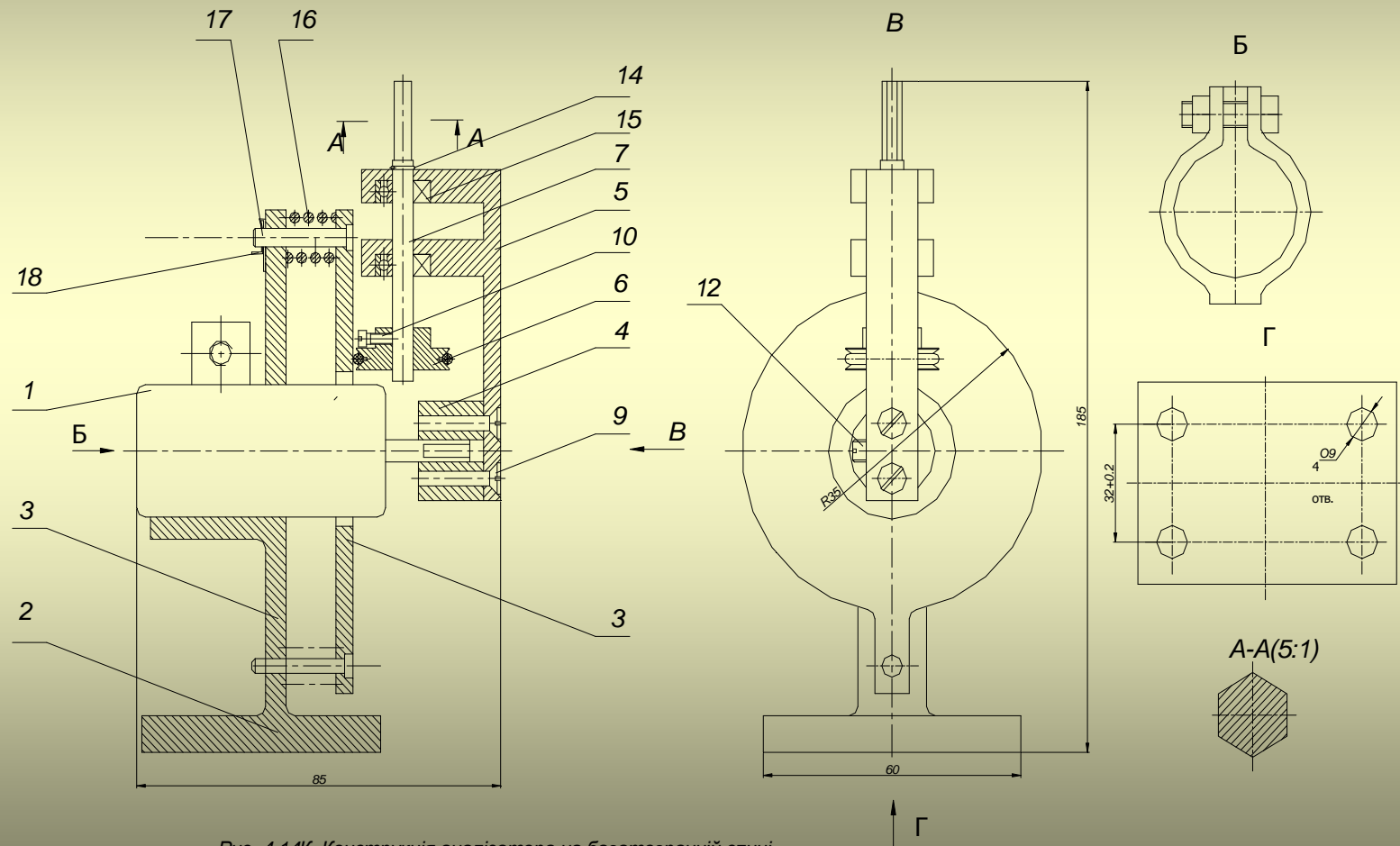


Рис. 4.14К. Конструкція аналізатора на багатогранній спиці

Контрольні запитання та завдання

1. Для чого потрібно використовувати в ЛТК та ЛТУ контрольні та вимірювальні прилади?
2. Навести класифікацію контрольних та вимірювальних пристроїв за методами вимірювання, схемою застосування, чутливими датчиками.
3. Описати схему та можливу конструкцію аналізатора пучка випромінювання на спиці з двома обертовими рухами для одержання імпульсної інформації.
4. Які застосовуються схеми приладів для аналізу радіального розподілу інтенсивності випромінювання в пучку?
5. Навести схеми та конструкції устроїв для контролю інтегральних параметрів пучка випромінювання (тупикові схеми вимірювання).
6. Які ви знаєте устрої для контролю інтегральних параметрів пучка випромінювання (прохідні схеми вимірювання)?
7. Навести класифікація приладів для виміру енергетичних параметрів пучка лазерного випромінювання.
8. Які вимірювачі енергетичних характеристик лазерного променя працюють за “прохідною” схемою вимірювання.
9. Навести схему аналізатора розподілу інтенсивності поперек променя на поворотному дзеркалі.
10. Навести схему аналізатора розподілу інтенсивності поперек променя на різновисоких світловодах.
11. Навести схему та конструкцію одно та двох координатного аналізатора розподілу інтенсивності поперек променя на дзеркалі – смужці
12. Навести схему класичного аналізатора розподілу інтенсивності поперек променя на дзеркальній спиці.
13. Навести схему аналізатора розподілу інтенсивності поперек променя на дзеркальній спиці з імпульсним інформаційним сигналом.

Бібліографічний опис

- 4.1. Заявка Японії №55-11436, В23К 26/00, оп. 1980р.
- 4.2. А. с. 1262836 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Установка для лазерної обробки [Текст]
В.П.Котляров, М.І.Анякін, В.С.Коваленко. (СРСР) - №3813155/25-27 ; заявл.
19.10.1984 (без. публ.)
- 4.3. Заявка Японії №60-70759, H01S 1/18, оп. 22.04.1985р.
- 4.4. Lasers in the LM light // Sensor Rev. – 1985, №2. Р. 87, 89-92
- 4.5. Патент 4.474.468 США, GOIB 11/14, оп. 2.10.1984р.
- 4.6. Ситенков Ю.Л. Измеритель проходящей мощности для технологического CO₂ – лазера.
// ПТЭ - 1984 №5.- С. 172-174
- 4.7. Заявка Японії №61-88992, В23К 26/04, оп. 7.05.1986р.
- 4.8. А.с. 1167836 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Пристрій для лазерної обробки [Текст] Л.Ф.Головко,,
М.І.Анякін, В.С.Коваленко, В.П.Дятел. (СРСР) - №3657101/25-27 ; заявл. 31.10.1983
(без. публ.)
- 4.9. А. с. 1609004 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Пристрій для лазерної обробки [Текст]
В.П.Котляров, Ю.І.Сімонов (СРСР), (без публ.)
- 4.10. А. с. 1492593 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Лазерна технологічна установка [Текст]
В.П.Котляров, В.С.Коваленко. (СРСР) - № 4326467/25-27 ; заявл. 10.11.1987 (без
публ.)
- 4.11. А. с. 1711557 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Аналізатор пучків лазерного випромінювання
[Текст] В.П.Котляров, Л.Ф.Головко (СРСР), (без публ.)
- 4.12. Аналізатор пучків лазерного випромінювання В.П.Котляров, Л.Ф.Головко
Позитивне рішення по заявці № 4651706/25-27 ; заявл. 1989 (без. публ.)
- 4.13. Арнольд П. Прибор анализа распределения плотности энергии в лазерном луче во
время обработки материала. // Optoelectron. Mech. Vartr.: 6 Kongr.: Laser 83,
Optoelectron, München, Dez., 1983. Berlin e- a- 1984 С. 264-269
- 4.14. А. с. 1760134 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Аналізатор пучков лазерного излучения [Текст]
В.П.Котляров, Штома И.И., Царук В.П (СРСР) (без публ.)
- 4.15. А. с. 1490836 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Лазерна технологічна установка [Текст]
В.П.Котляров, Л.Ф.Головко, В.С.Коваленко № 4320505/25-27 ; заявл. 26.10.1987 (без
публ.)
- 4.16. Патент 3510973 ФРН, МКІЗ G017 1/42, оп. 2.12.1987р.

Лекція 6:

Тема 5. Оптична транспортувальна система

През. №3, сл.№15

5.1. Транспортувальні системи на оптичних елементах

През. №3, сл.№16

5.2. Оптоволоконна техніка для транспортування енергії випромінювання

През. №3, сл.№25

Контрольні запитання та завдання

През. №3, сл.№28

Бібліографічний опис

През. №3, сл.№30

Тема 5. Оптична транспортувальна система

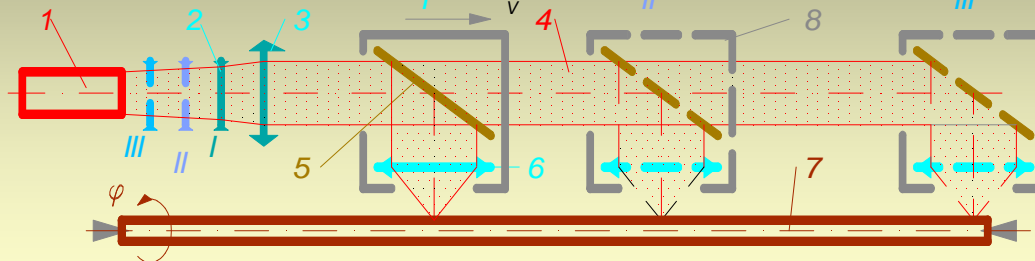
5.1. Транспортувальні системи на оптичних елементах

5.1.1. Транспортування пучка випромінювання до одного споживача

$$2w_z = 2w_0 \left[1 + \left(\frac{\lambda Z}{\pi w_0^2} \right)^2 \right]^{1/2}$$

$$w_{f_{max}} = \left[\frac{1}{w_0^2} \left(1 - \frac{Z_{min}}{F} \right)^2 + \frac{4}{F\theta^2} \right]^{-1/2}$$

$$\theta = \lim \frac{dw}{dZ} = \frac{2\lambda}{\pi w_0}$$



[5.1]

Рис. 5.1(6.2_4). Схема послідовного переміщення пучка випромінювання до різних зон обробки.

$$\theta_m = \theta \left\{ \frac{F_2}{F_1} + \left[w_z + (Z + \Delta)\theta \right] \Delta \right\} \frac{F_1^2}{\Gamma}$$

$$\Delta_{1,2} = 0,5 \left(\frac{2w_z}{2\theta} + Z \right) \pm \left[\frac{1}{4} \left(\frac{2w_z}{2\theta} + Z \right)^2 + \left(\frac{F_1^2 \theta}{\Gamma \theta_m} - F_1^2 \right) \right]^{1/2}$$

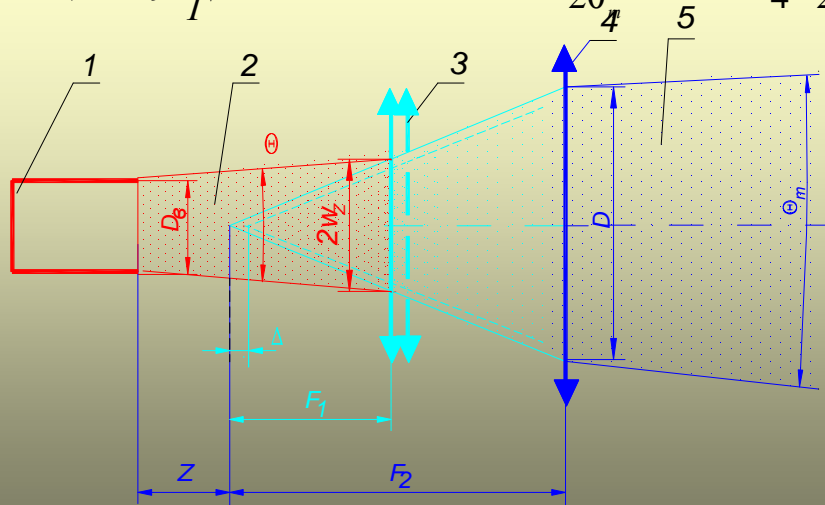


Рис.5.2. Перетворення телескопом Галілея пучка лазерного випромінювання

Тема 5. Оптична транспортувальна система

5.1. Транспортувальні системи на оптичних елементах

5.1.1. Транспортування пучка випромінювання до одного споживача

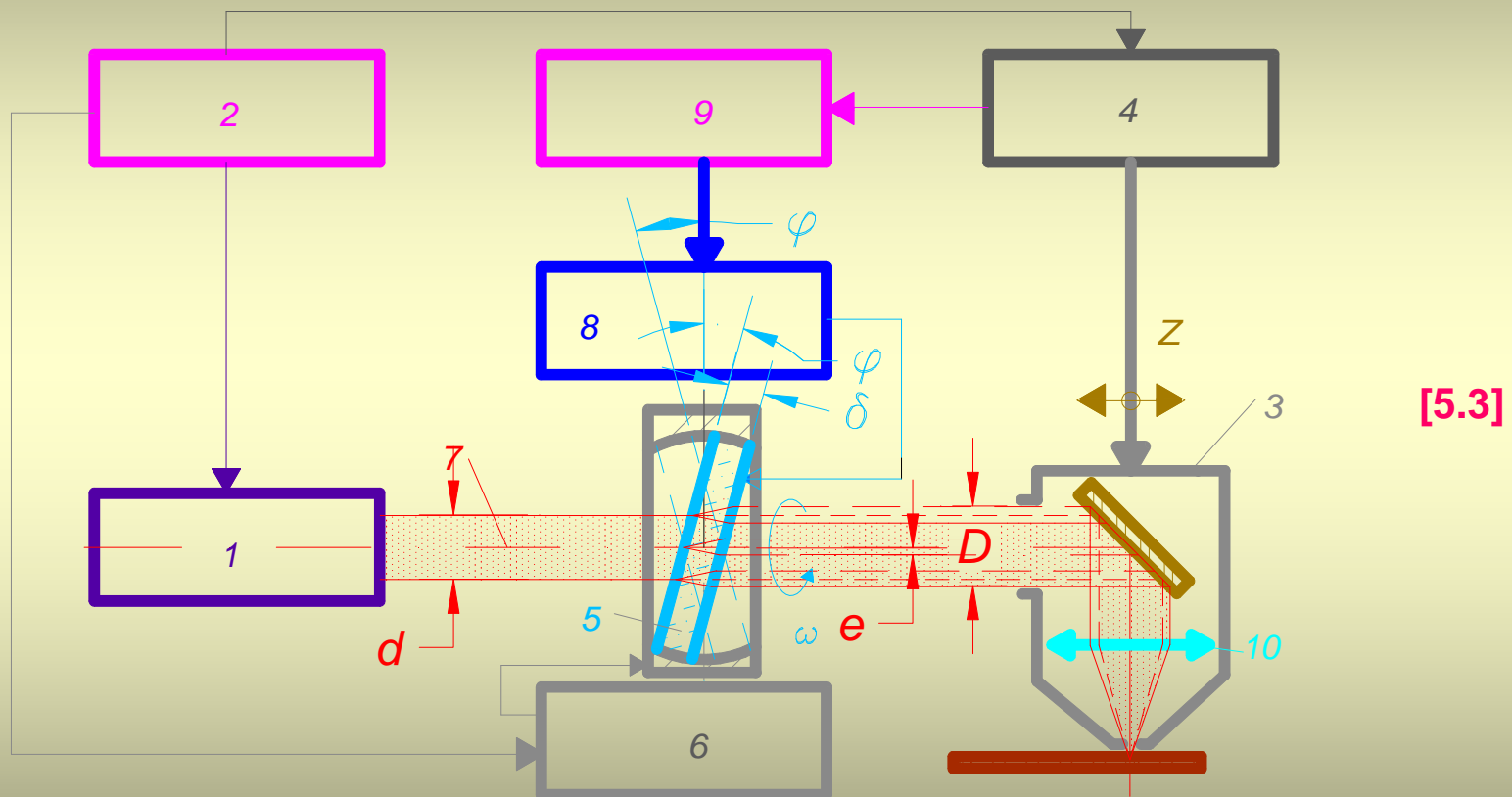


Рис.5.4. Схема ЛТУ з компенсацією потворення розмірів пучка випомінювання внаслідок змінення положення ОПС

Тема 5. **Оптична транспортувальна система**

5.1. *Транспортувальні системи на оптичних елементах*

5.1.1. Транспортування пучка випромінювання до одного споживача

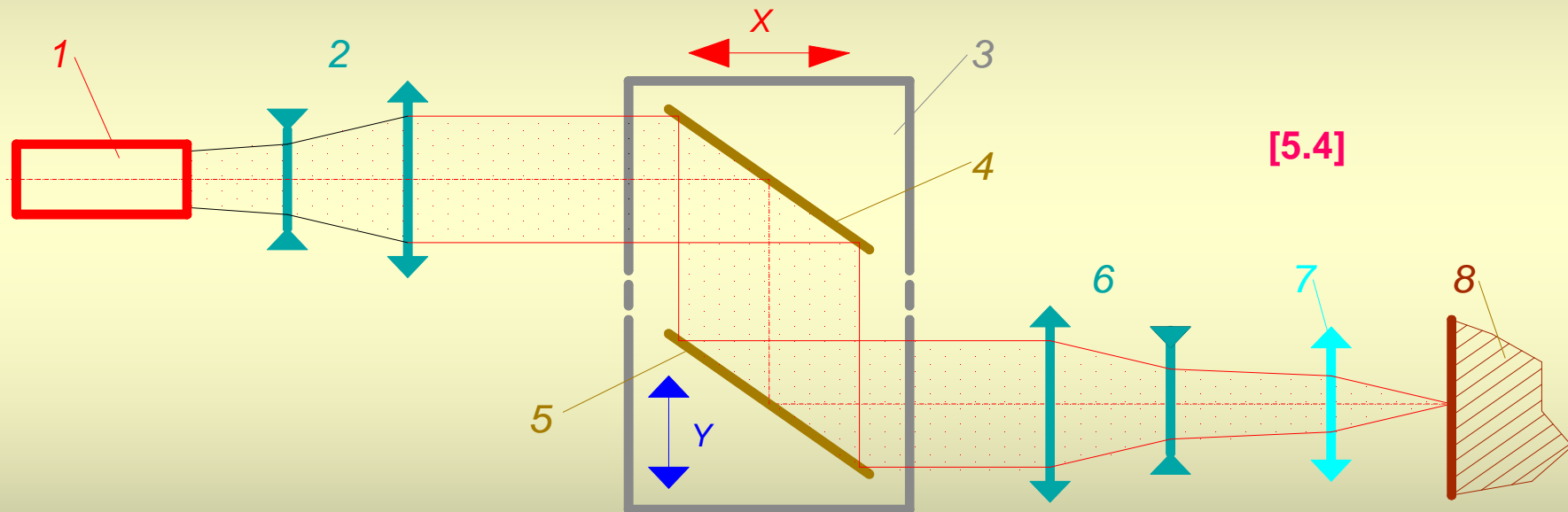


Рис. 5.6 (6.3). *Схема оптичної системи порталного типу для транспортування пучка випромінювання до різних споживачів*

Тема 5. **Оптична транспортувальна система**

5.1. *Транспортувальні системи на оптичних елементах*

5.1.1. **Транспортування пучка випромінювання до одного споживача**

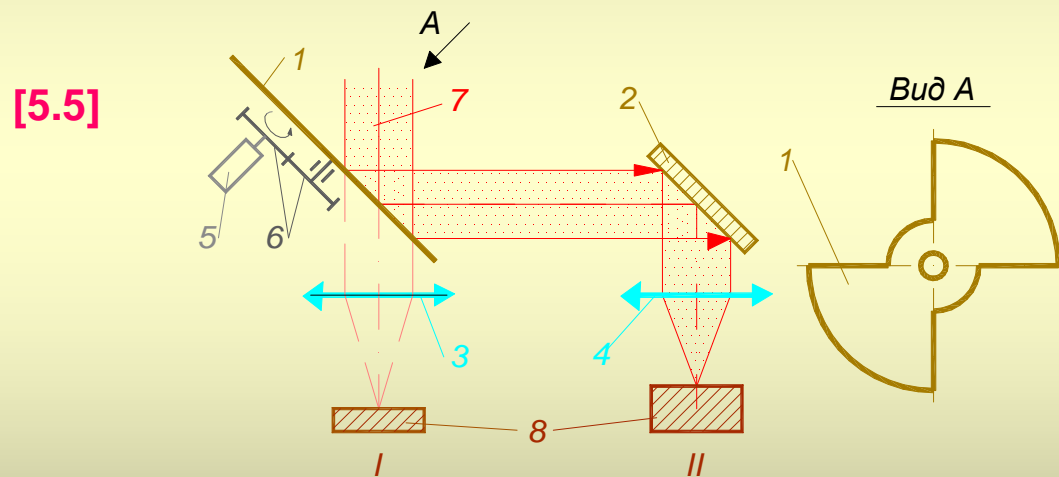


Рис. 5.7(6.5). Схема постачання пучка випромінювання послідовно до одного з двох споживачів

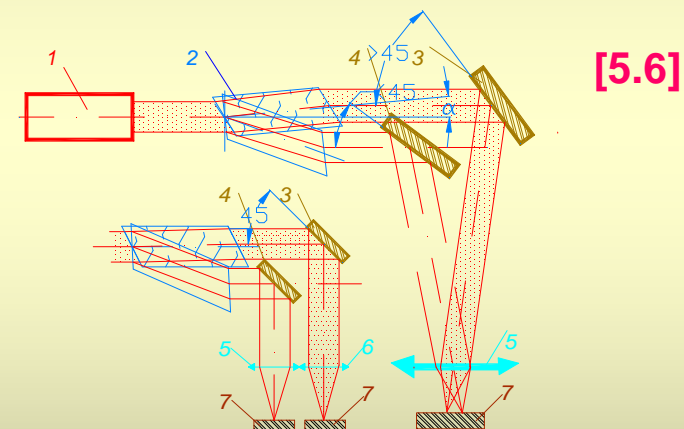
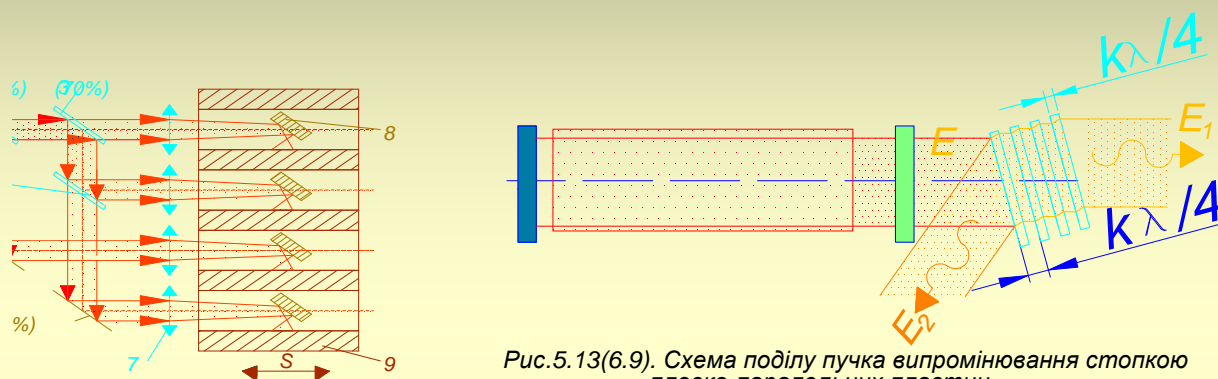


Рис.5.8. Схема ОТС для оперативного змінення напрямку постачання енергії променя

Тема 5. Оптична транспортувальна система

5.1. Транспортувальні системи на оптичних елементах (подовження)

5.1.2. Транспортування пучка випромінювання до декількох споживачів (подовження)



[5. 9]

Рис.5.13(6.9). Схема поділу пучка випромінювання стопкою плоско-паралельних пластин

1. Схема постачання пучків випромінювання декільком поживачам

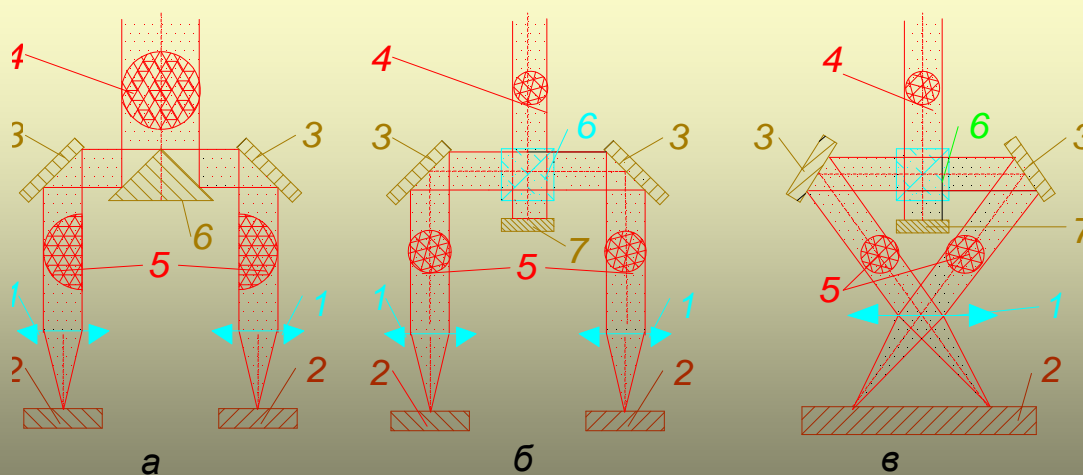


Рис. 5.12 (6.7). Схеми розподілу променя дзеркальними елементами (призми)

Тема 5. Оптична транспортувальна система

5.1. Транспортувальні системи на оптичних елементах (подовження)

5.1.3. Пристосування для опромінення поверхонь обертання

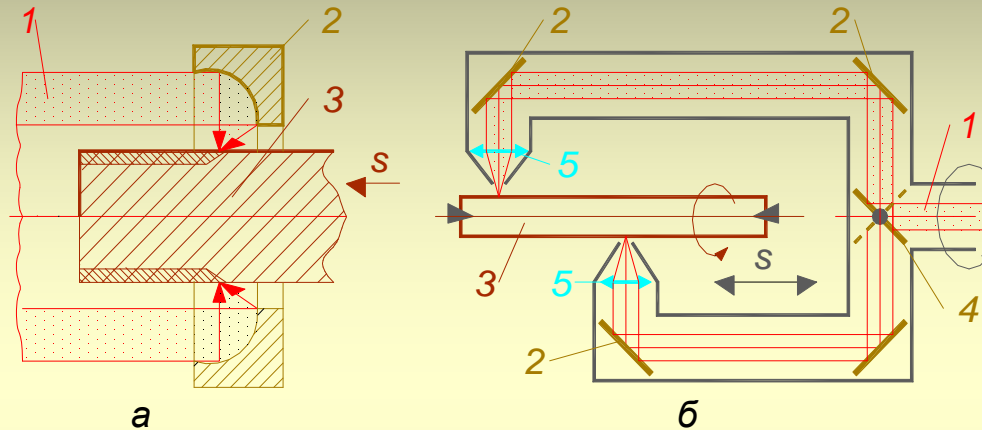


Рис. 5.13 (6.10). Схеми постачання променя до поверхонь обертання (зовнішніх)

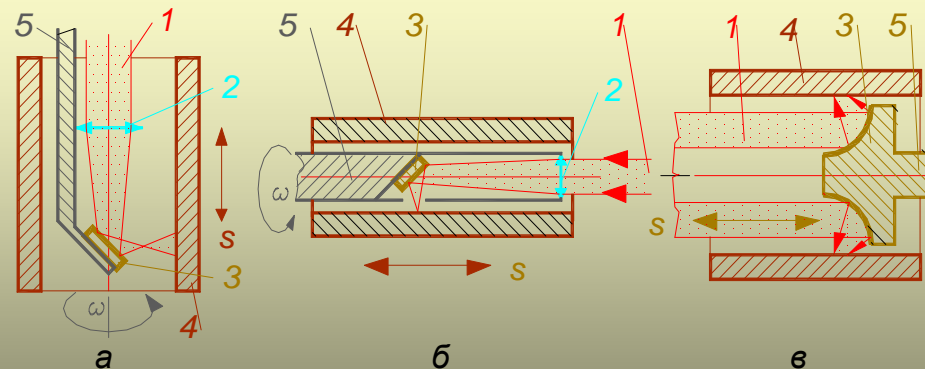


Рис. 5.14 (6.11). Схеми постачання променя до поверхонь обертання (внутрішніх)

Тема 5. Оптична транспортувальна система

5.1. Транспортувальні системи на оптичних елементах (подовження)

5.1.4. Суміщення енергії декількох пучків випромінювання

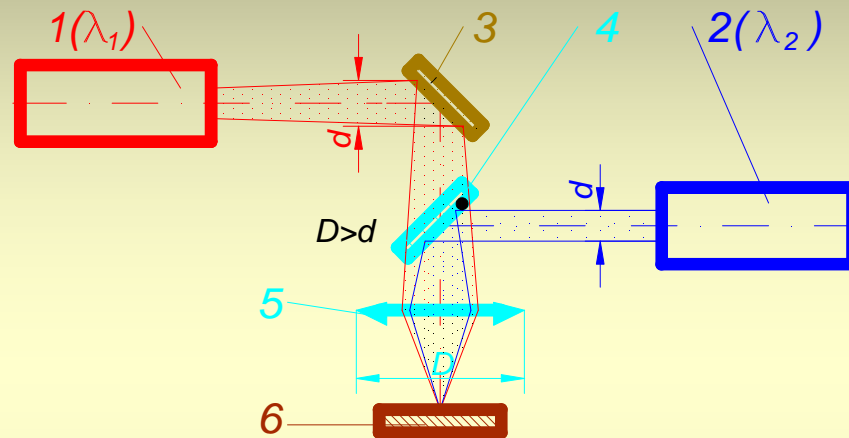


Рис. 5.15(6.16). Схема сумування пучків з різними довжинами хвиль

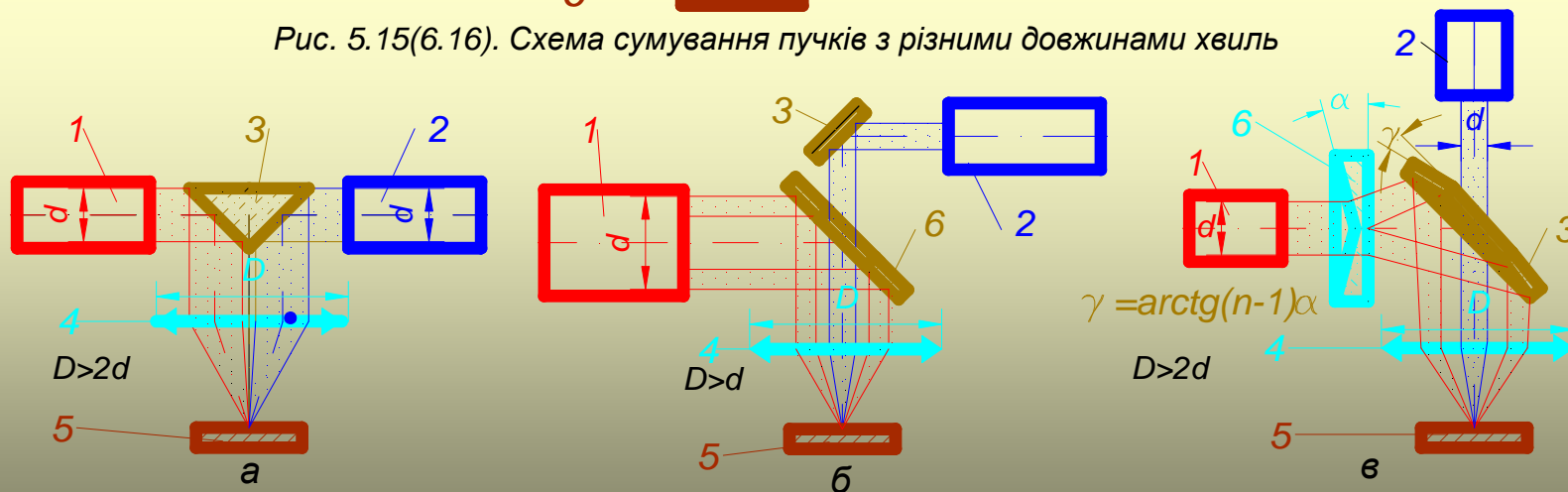


Рис. 5.16(6.17). Схеми сумування пучків з однією довжиною хвилі

Тема 5. Оптична транспортувальна система

5.2. Оптична волоконна техніка для транспортування енергії випромінювання

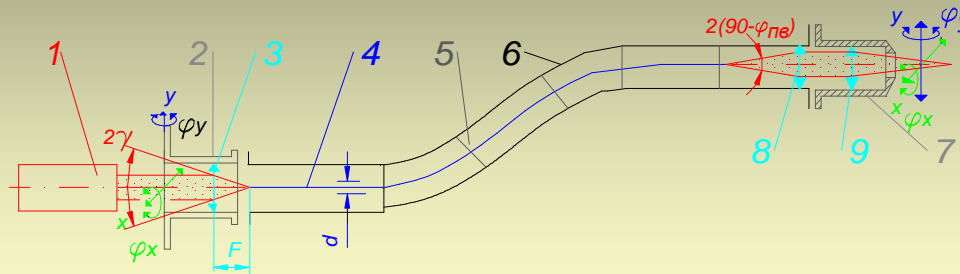


Рис. 5.17(6.12). Схема постачання лазерного пучка світловодом

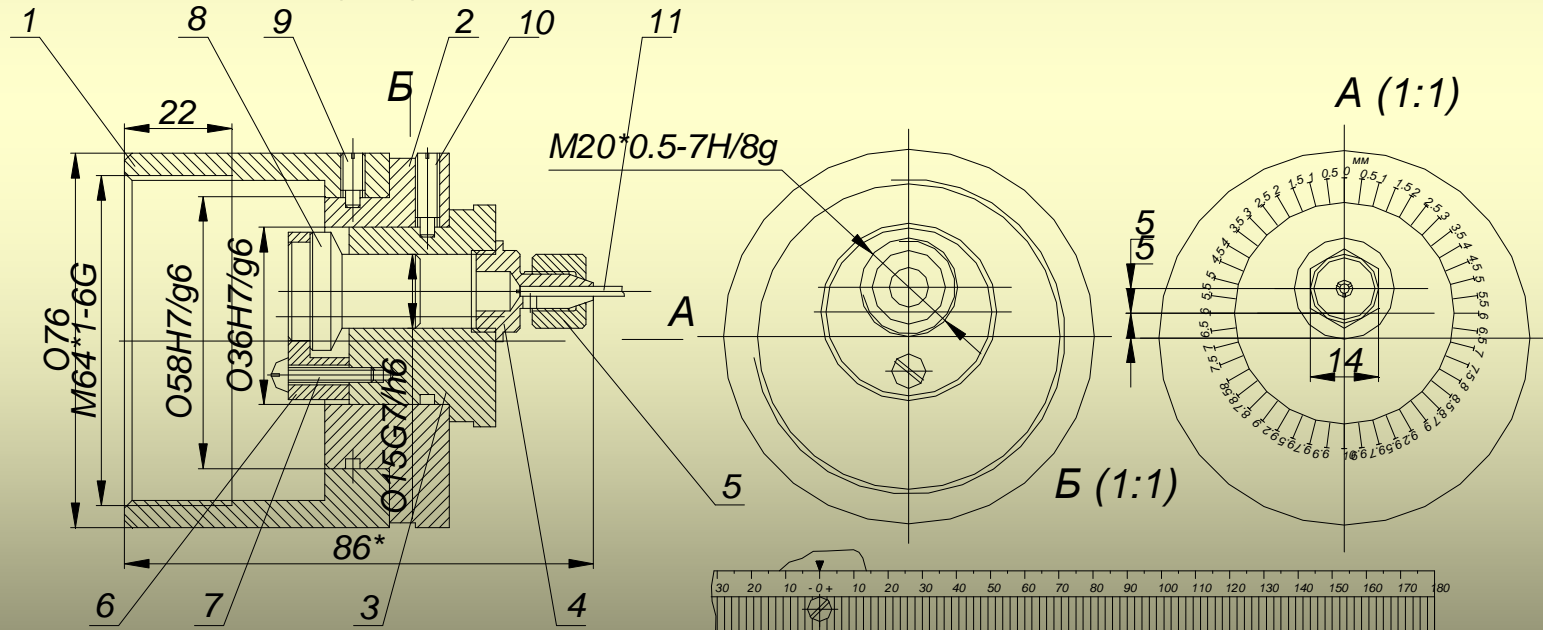


Рис. 5.17К. Коонструкція вузла вводу пучка випромінювання у світловод

Тема 5. Оптична транспортувальна система

5.2. Оптиволоконна техніка для транспортування енергії випромінювання (подовження)

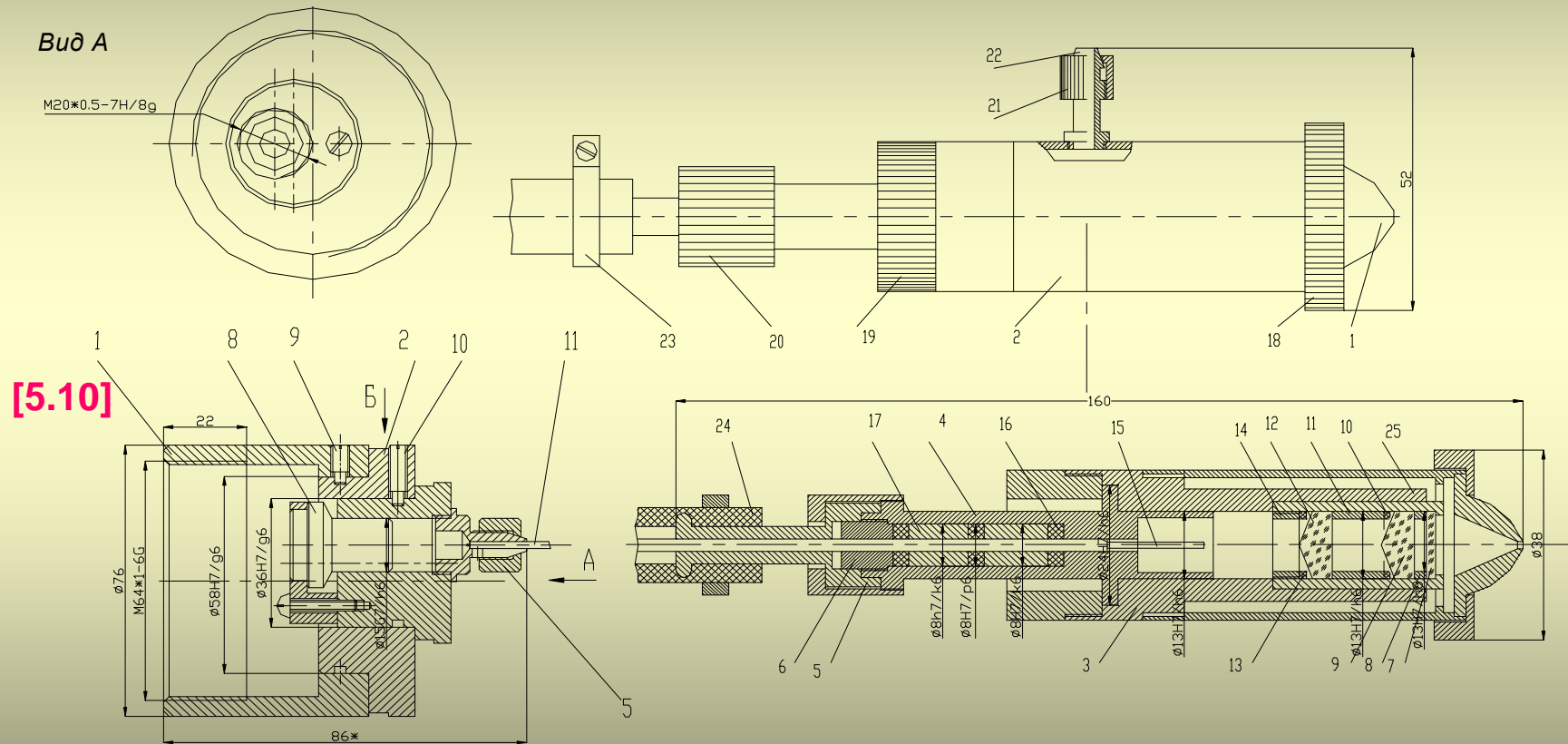


Рис. 5.17КК. Конструкція ручного сканера із постачанням пучка випромінювання через світловод

Тема 5. Оптична транспортувальна система

5.2. Оптична волоконна техніка для транспортування енергії випромінювання (подовження)

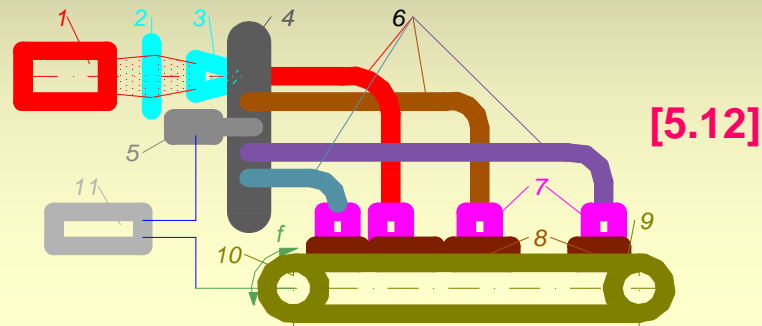
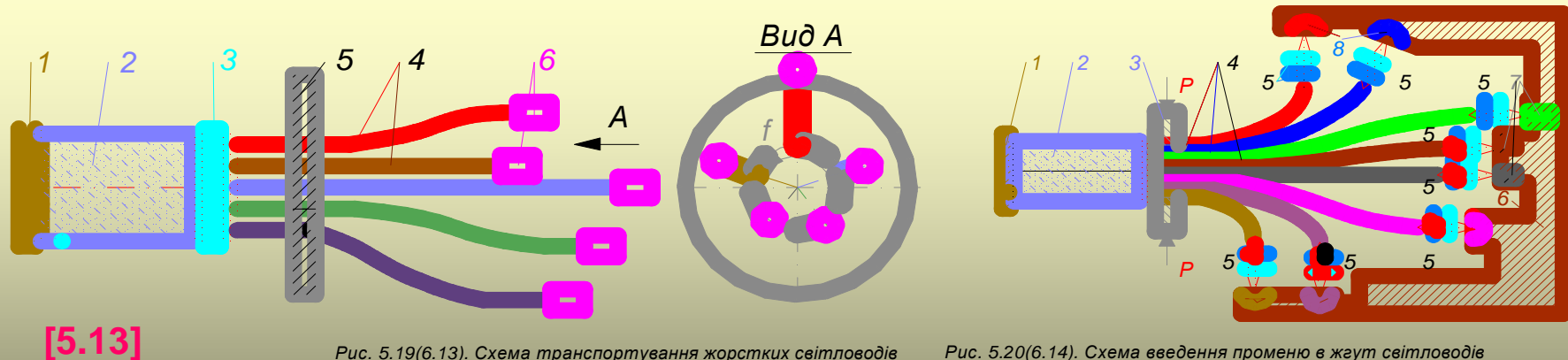


Рис. 5.18(6.15). Схема використання волоконного кабелю для подачі пучка випромінювання до різних споживачів



[5.13]

Рис. 5.19(6.13). Схема транспортування жорстких світловодів

Рис. 5.20(6.14). Схема введення променя в згнут світловодів

[5.11]

Контрольні запитання та завдання

1. Які технологічні завдання вирішує оптична транспортувальна система ЛТУ (ЛТК)?
2. На яких елементах зазвичай створюється ОТС, чим принципово розрізняються два типи ОТС?
3. Яке технологічне завдання вирішується ОТС для транспортування променя до однієї зони обробки?
4. Які використовують компоновки ЛТУ для послідовного обслуговування однієї зони обробки?
5. Навести схему ОТС на дзеркальних елементах для одно координатного транспортування випромінювання?
6. Які вади має схема транспортування пучка випромінювання шляхом переміщення оптичної перетворювальної системи?
7. Навести схему виправлення похибок, зв'язаних із зміною відносного положення зони обробки і випромінювача: шляхом використання телескопа.
8. Навести схему виправлення похибок, зв'язаних із зміною відносного положення зони обробки і випромінювача: шляхом використання компенсаторів шляху променя.
9. Навести схему виправлення похибок, зв'язаних із зміною відносного положення зони обробки і випромінювача: шляхом корекції параметрів пучка випромінювання.
10. Навести схему дзеркальної ОТС для послідовного транспортування випромінювання до двох споживачів.
11. Навести схему ОТС на прозорих елементах для послідовного транспортування випромінювання до двох споживачів.
12. Які оптичні елементи використовують в ОТС для одночасного постачання енергії випромінювання двом споживачам? Які умови їх використання?
13. Навести схему ОТС для одночасного транспортування енергії випромінювання в дві зони обробки, які розташовані з двох сторін заготовки.
14. Навести схему ОТС для одночасного транспортування рівних порцій енергії випромінювання в декілька зон обробки?
15. Чим відрізняються ОТС на призматичних оптичних елементах від дзеркальних?

Контрольні запитання та завдання (подовження)

16. Що таке резонансний відбивач енергії випромінювання і які його переваги при застосуванні в ОТС від дзеркальних схем?
17. Навести схеми ОТС для опромінення зовнішніх циліндричних поверхонь.
18. Навести схеми ОТС для опромінення внутрішніх циліндричних поверхонь. Що, головним чином, визначає конструкцію ОТС?
19. Коли з'являється необхідність у використанні двох пучків випромінювання в технологічній операції?
20. Навести схеми сумування енергії двох пучків випромінювання однієї довжини хвилі.
21. Навести схеми сумування енергії двох пучків випромінювання з різними довжинами хвиль.
22. Який визначаючий принцип оптики покладено в основу використання оптичного волокна для транспортування енергії випромінювання? Навести переваги і недоліки волоконних світлопроводів.
23. Які вузли повинен утримувати оптичний кабель для використання в ЛТУ?
24. Якими вдосконаленнями волокна можна підвищити ефективність та якість транспортування енергії випромінювання?
25. Навести конструкції узгоджувального вузла на вході променя в світлопровід.
26. Навести конструкції оптичного кабелю з необхідними вузлами та системами.
27. Як можна спростити введення променя в світловолокно? Які додаткові можливості може мати ОТС з такою конструкцією узгоджувального вузла?
28. Чому використання ОТС із джгутом волокон може підвищити продуктивність ЛТУ в дрібносерійному виробництві?
29. Як можна використовувати вільні волокна в джгуті під час виконання технологічної операції?
30. Навести схему механічного розподільника випромінювання за зонами

Бібліографічний опис

- 5.1. А. с. 693595 СССР, МКІЗ В23К 26/00. Пристрій для обробки матеріалів лазерним випромінюванням [Текст] Л.М.Олещук (СРСР) - № 2838358/25-27 ; заявл. 14.11.1979 (без публ.)
- 5.2. А. с. 809730 СССР, МКІЗ В23К 26/08. Пристрій для лазерної обробки [Текст] В.П.Дятел, В.С.Коваленко, Л.М.Олещук (СРСР) - № 2602694/25-27 ; заявл. 12.04.1978 (без публ.)
- 5.3. А.с. 839178 СРСР, МКІЗ В23К 26/08. Пристрій для обробки матеріалів променем лазера [Текст] / Л.М.Олещук (СРСР). - №2838305/25-27 ; заявл. 13.02.81 ; (без публ.)
- 5.4. Патент 4.683.365 США, В23К 26/00, оп. 28.07.1987р.
- 5.5. Патент 1.593.268 Великобританії, МКІЗ В23К 26/08, оп. 15.07.1981р.
- 5.6. Заявка Японії № 54-23479, В23К 26/00, оп. 1979р.
- 5.7. Заявка Японії № 58-35090, В23К 26/06, оп. 01.03.1983р.
- 5.8. Заявка Японії № 57-14279, В23К 26/06, оп. 1982р.
- 5.9. Патент 248229 Німеччина, МКІЗ Н01S 3/101, оп. 29.07.1987р.
- 5.10. Патент 3.445.921 ФРН, МКІЗ В23К 26/06, оп. 24.12. 1982р
- 5.11. А. с. 1208693 СРСР МКІЗ В23К 26/00. Установа для лазерної обробки [Текст] В.П.Котляров (СРСР) - №3752071/25-27 ; заявл. 13.06.1984 (без публ.)
- 5.12. Заявка Японії № 57-64487, В23К 26/00, оп. 19.04.1982р.
- 5.13. Патент 3.621.181 США, Н01S 3/02, оп 16.11.1971р.