

Презентація 10

Лекції 19_20

Лекція 19:

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем През. №10, сл.№2

14.1. Пристрої для забезпечення належних результатів (кількісних та якісних) операції лазерного контурного різання През. №10, сл.№3

14.2. Пристрої для формування контуру виробу, що вирізається През. №10, сл.№9

14.3. Технологічне оснащення систем з адаптивною організацією операції контурного різання През. №10, сл.№12

Контрольні запитання та завдання През. №10, сл.№14

Бібліографічний опис През. №10, сл.№18

Тема14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

Методи вирізання заготовок лазерним променем

За участю лазерного променя застосовуються наступні види розкрою листової заготовки:

- крихке руйнування керованою термопружною напругою (наприклад, вирізка виробів із скла);
- дряпання (скрайбування) заготовки на деяку глибину з подальшим механічним ламанням;
- крізне плавлення заготовки з вимиванням розплаву додатковим газовим струменем;
- крізний випар матеріалу листової заготовки з самовидаленням розплаву енергією газового потоку.

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.1. Пристрої для забезпечення належних результатів (кількісних та якісних) операції лазерного контурного різання

[14.1]

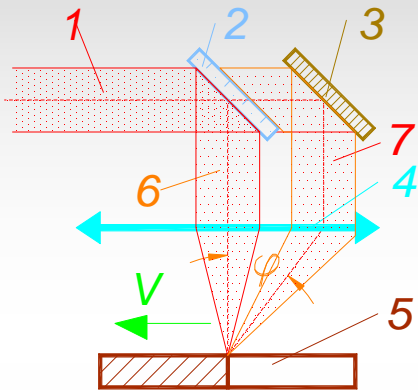


Рис. 14.1(16.16). Пристрій для різання з підігрівом поверхні заготовки лазерним променем

[14.2]

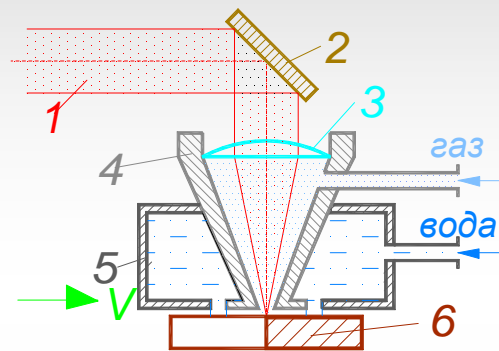


Рис. 14.2(16.17). Пристрій для різання з активізацією поверхні заготовки та очищенням різів паром

[14.3]

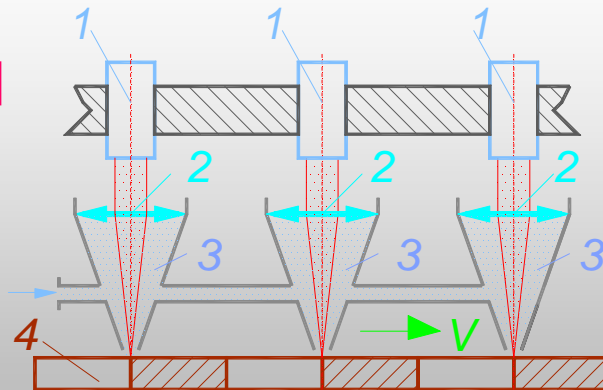


Рис. 14.3(16.18). ЛТУ на базі декількох випромінювачів для підвищення продуктивності технологічної операції

[14.4], [14.5], [14.6]

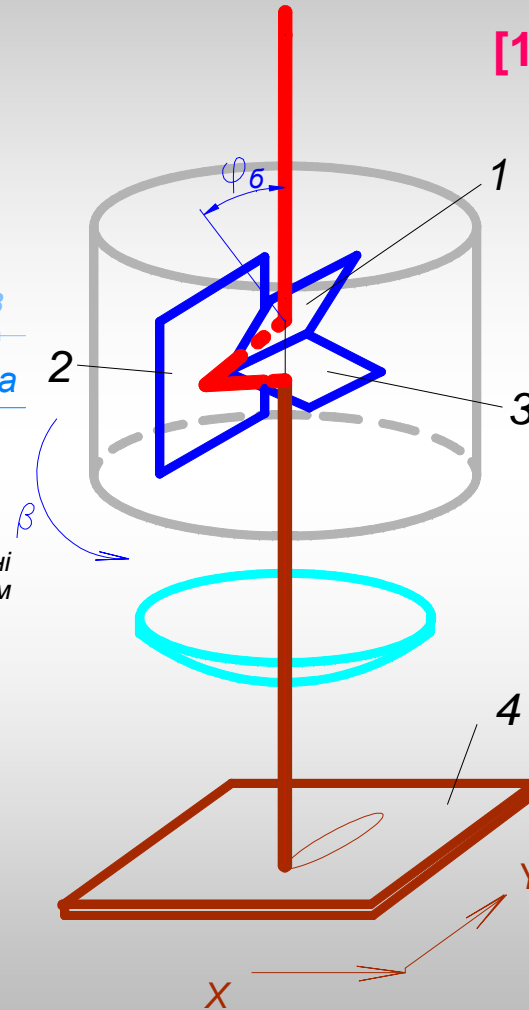


Рис. 14.4. Пристрій для лазерного різання лінійно поляризованим променем

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.1. Пристрої для забезпечення належних результатів (кількісних та якісних) операції лазерного контурного різання

[14.7]

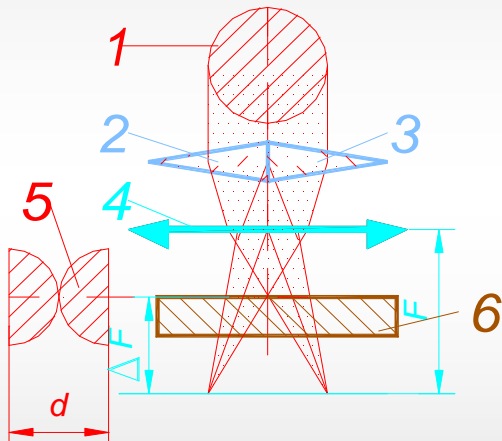


Рис. 14.5(16.20). Оптична схема перебудови променя для формування різку з паралельними стінками

[14.8]

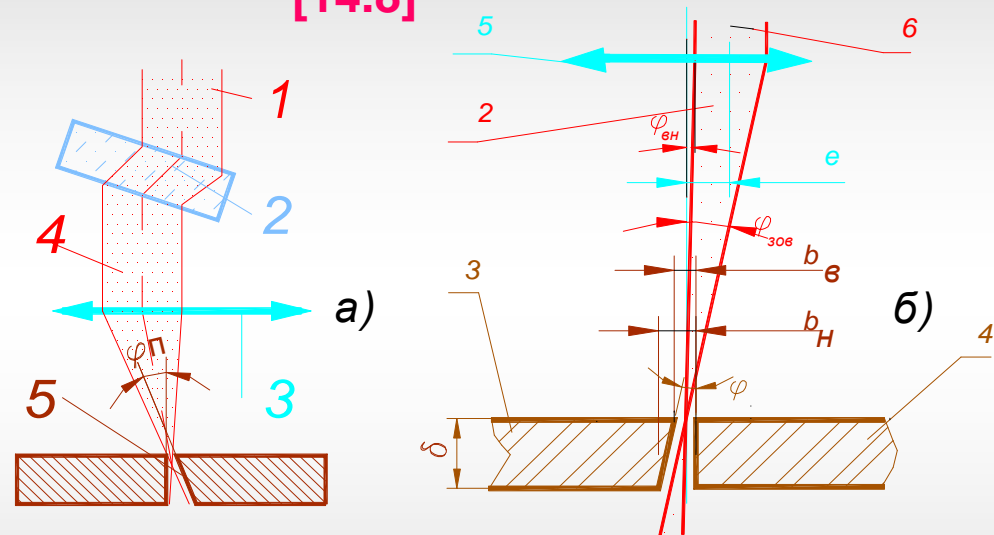


Рис. 14.6(16.21). Схеми оптичної системи для ЛТУ для різання листового матеріалу з керуємим нахилом стінок різку

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.1. Пристрої для забезпечення належних результатів (кількісних та якісних) операції лазерного контурного різання

Проектування асиметричного інструменту для керування профілем різу

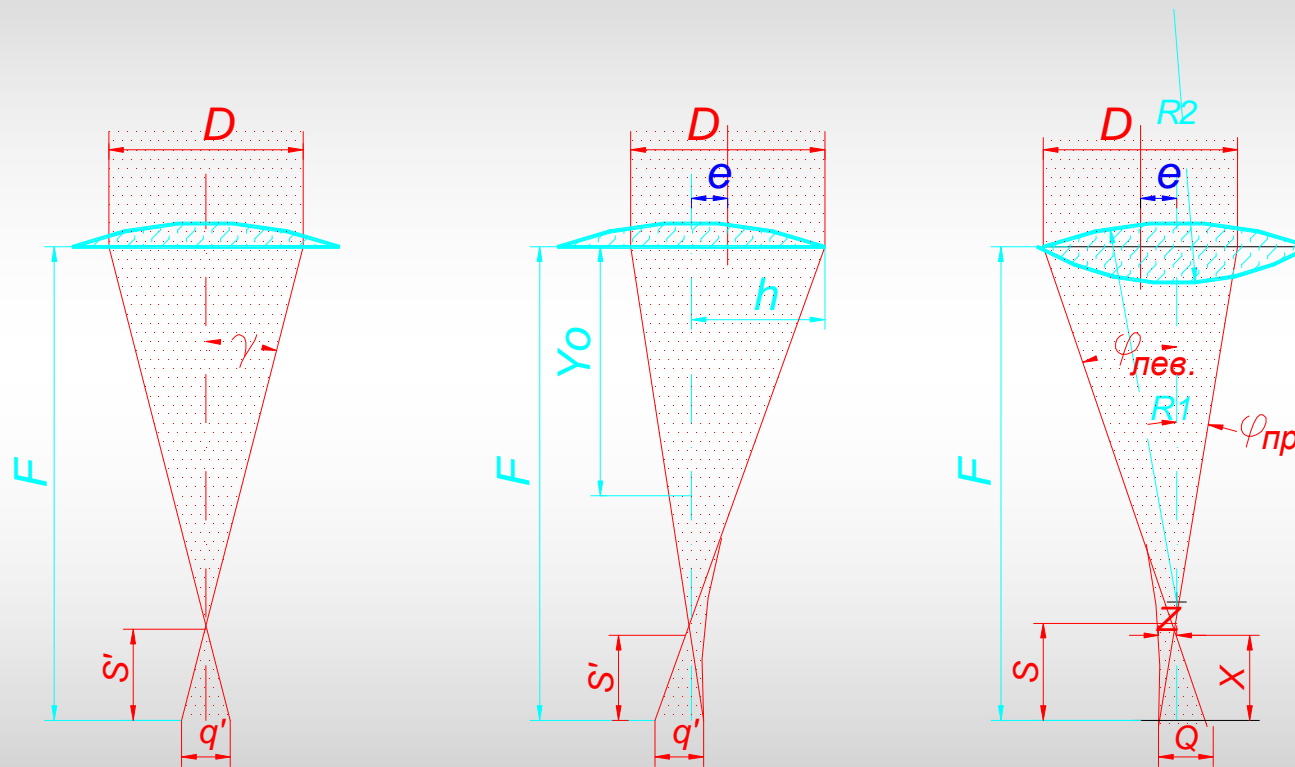


Рис.14.7. Форма каустики перетворенного лінзою променя (а -симетричною та б - асиметричною тонкими лінзами, в - товстою лінзою)

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.1. Пристрої для забезпечення належних результатів (кількісних та якісних) операції лазерного контурного різання

Проектування асиметричного інструменту для керування профілем різу

Алгоритм профілювання інструмента

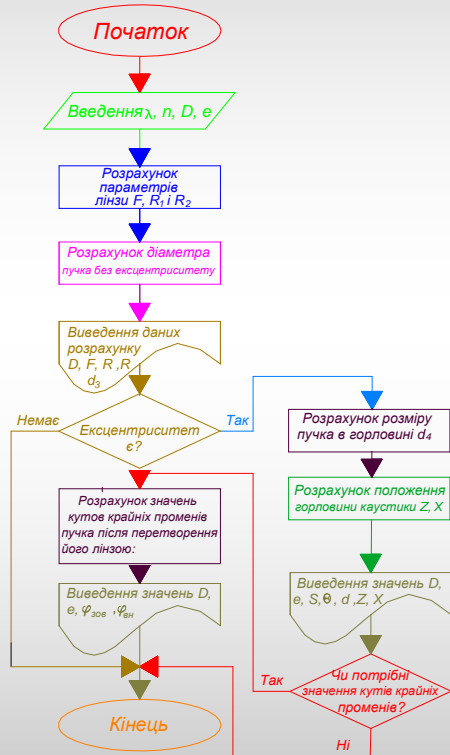


Рис. 14.8. Алгоритм розрахунку параметрів каустики пучка випромінювання після ексцентричної лінзи

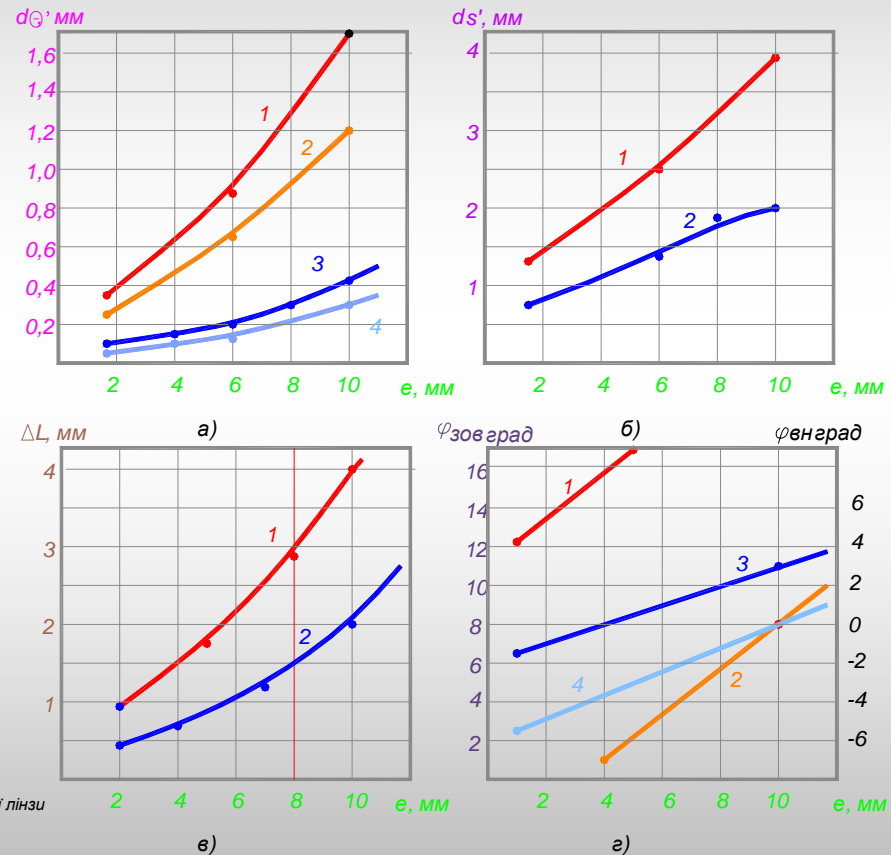


Рис. 14.9. Розрахункові залежності параметрів пучка випромінювання, перетвореного ексцентричною лінзою

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.1. Пристрої для забезпечення належних результатів (кількісних та якісних) операції лазерного контурного різання

Проектування асиметричного інструменту для керування профілем різі

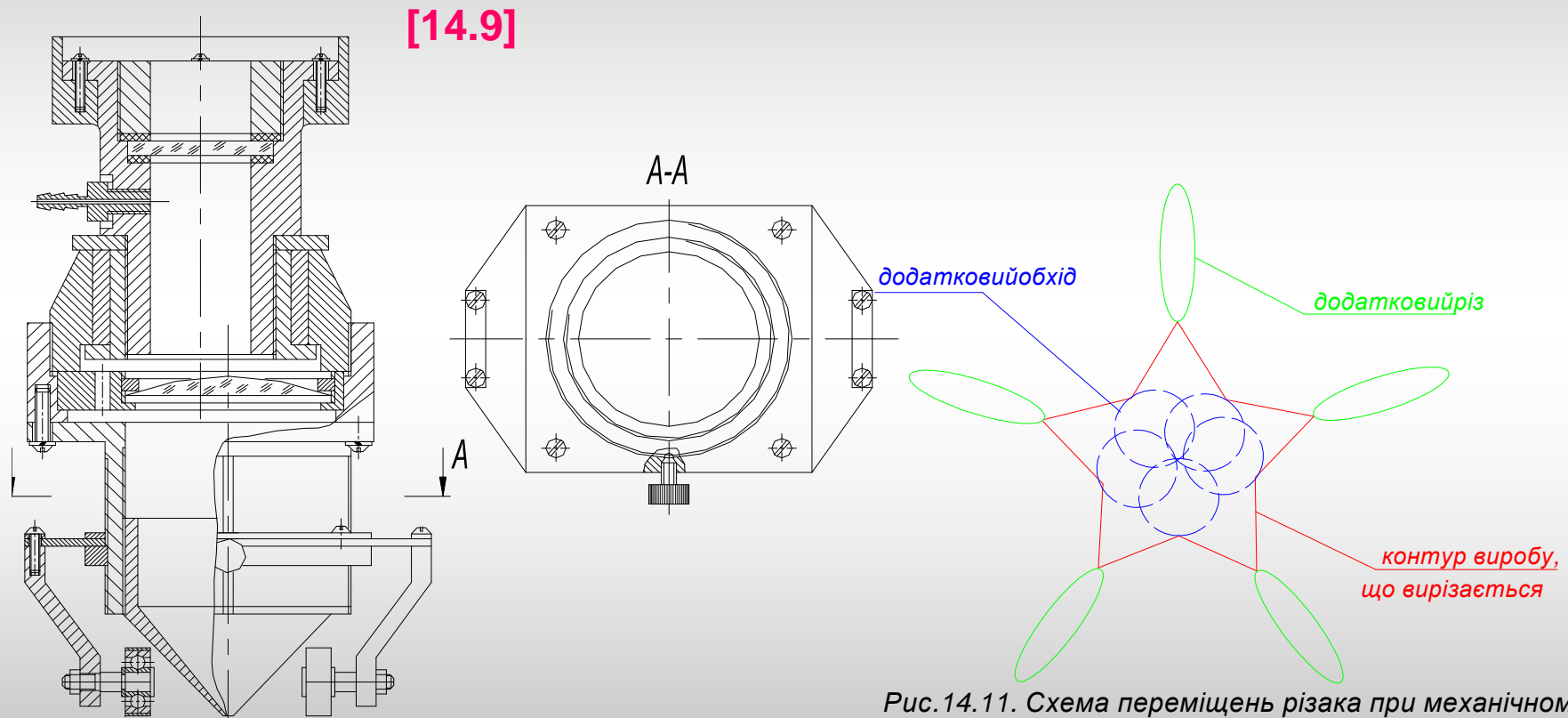


Рис. 14.10К. Конструкція різачка з ексцентричною лінзою і механічним слідкуванням за напрямком різання

Рис. 14.11. Схема переміщень різачка при механічному слідкуванні за напрямком різання

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.1. Пристрої для забезпечення належних результатів (кількісних та якісних) операції лазерного контурного різання

Проектування асиметричного інструменту для керування профілем різі

[6.16]

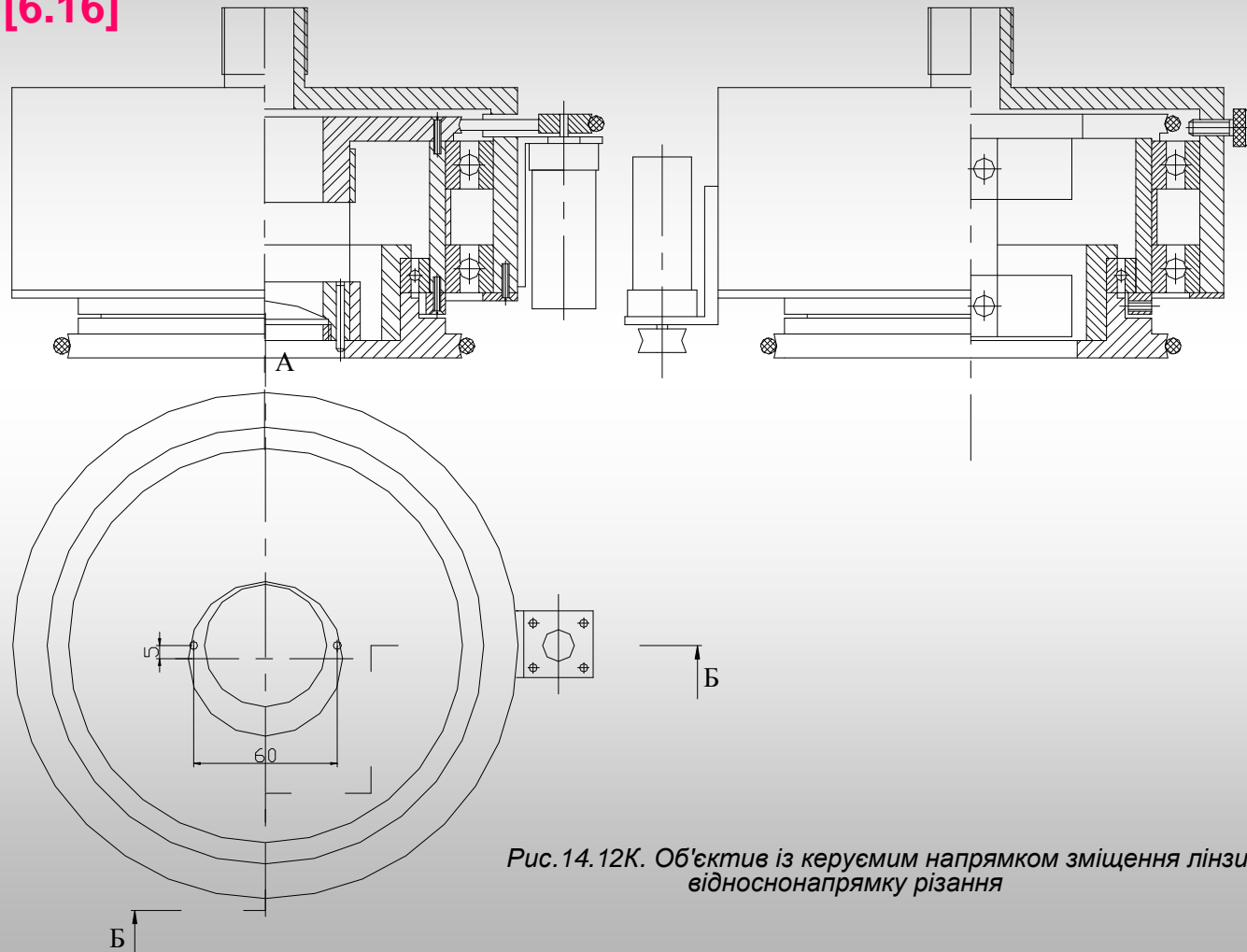


Рис. 14.12К. Об'єктів із керуємим напрямком зміщення лінзи відносно напрямку різання

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.2. Пристрої для формування контуру виробу, що вирізається а) для простого контуру

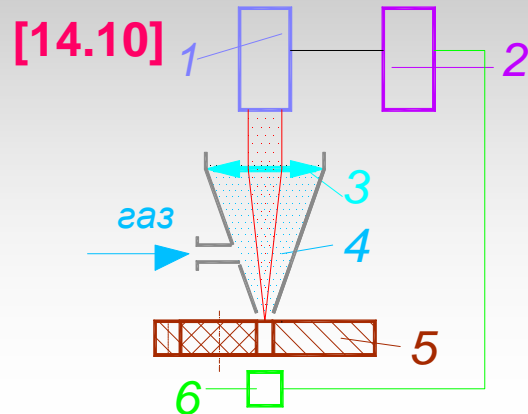


Рис. 14.13(16.19). Технологічна схема врізання для замкнутого контуру різа

[14.11]

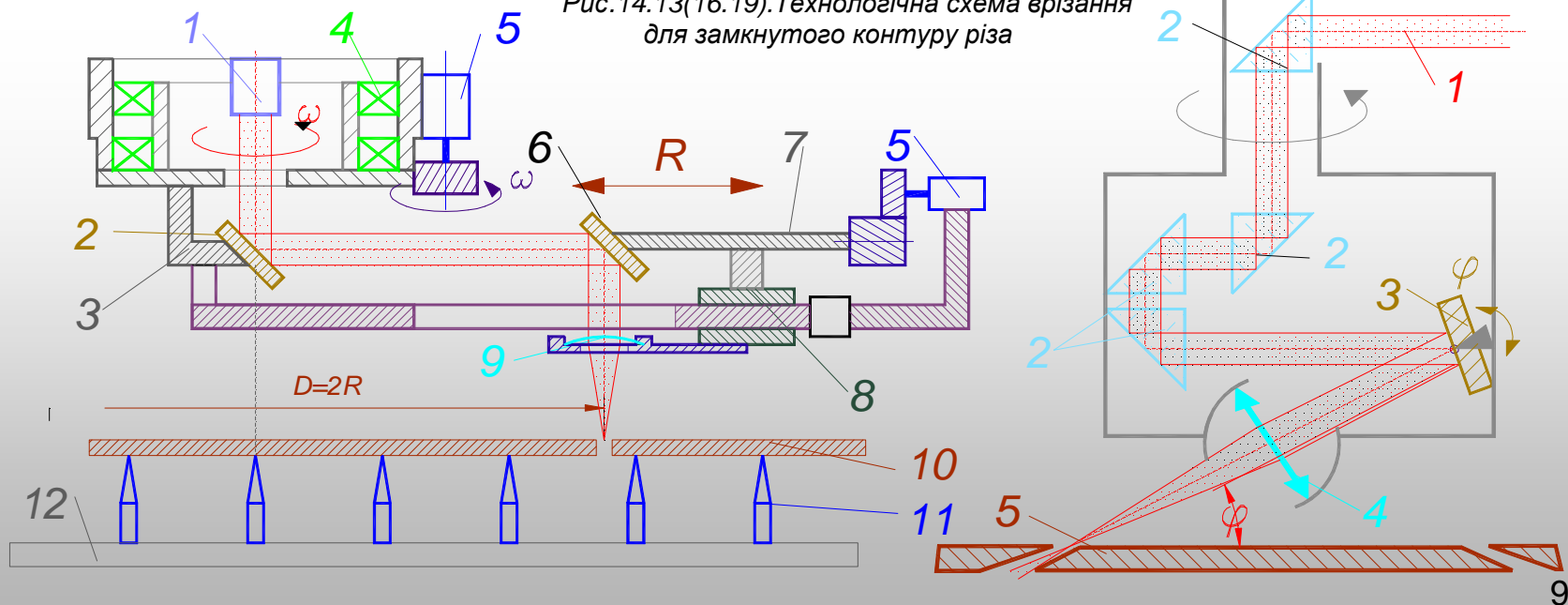


Рис. 14.14(16.21,22). Пристрої для вирізання дисків з прямою (а) та нахилою (б) крайкою

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.2. Пристрої для формування контуру виробу, що вирізається (подовження)

б) для складного контуру

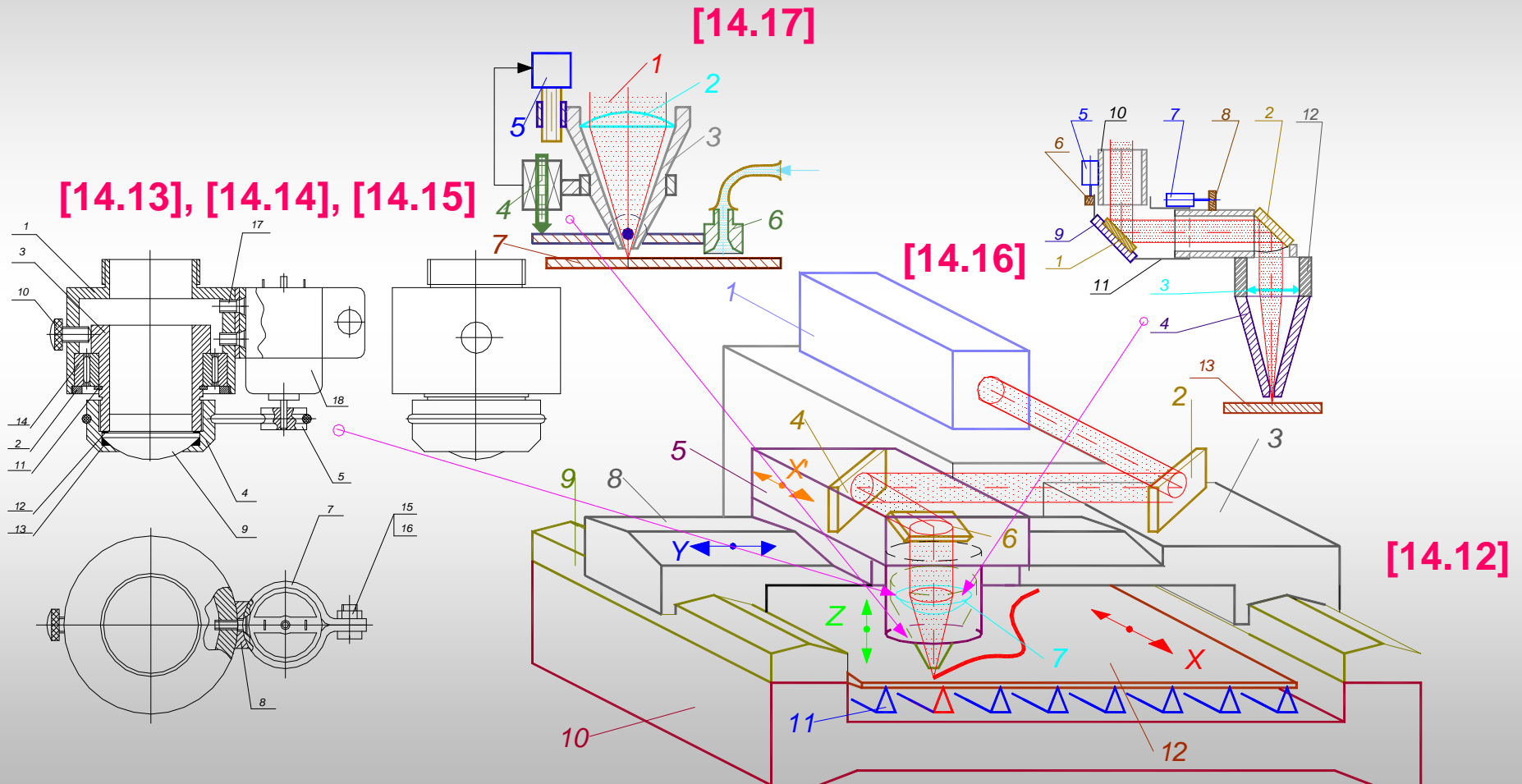


Рис. 14.15(17.1,2,4).Схема ЛТУ для контурної лазерної обробки (різання, зміцнення, гравірування)

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.2. Пристрої для формування контуру виробу, що вирізається (подовження)

б) для складного контуру

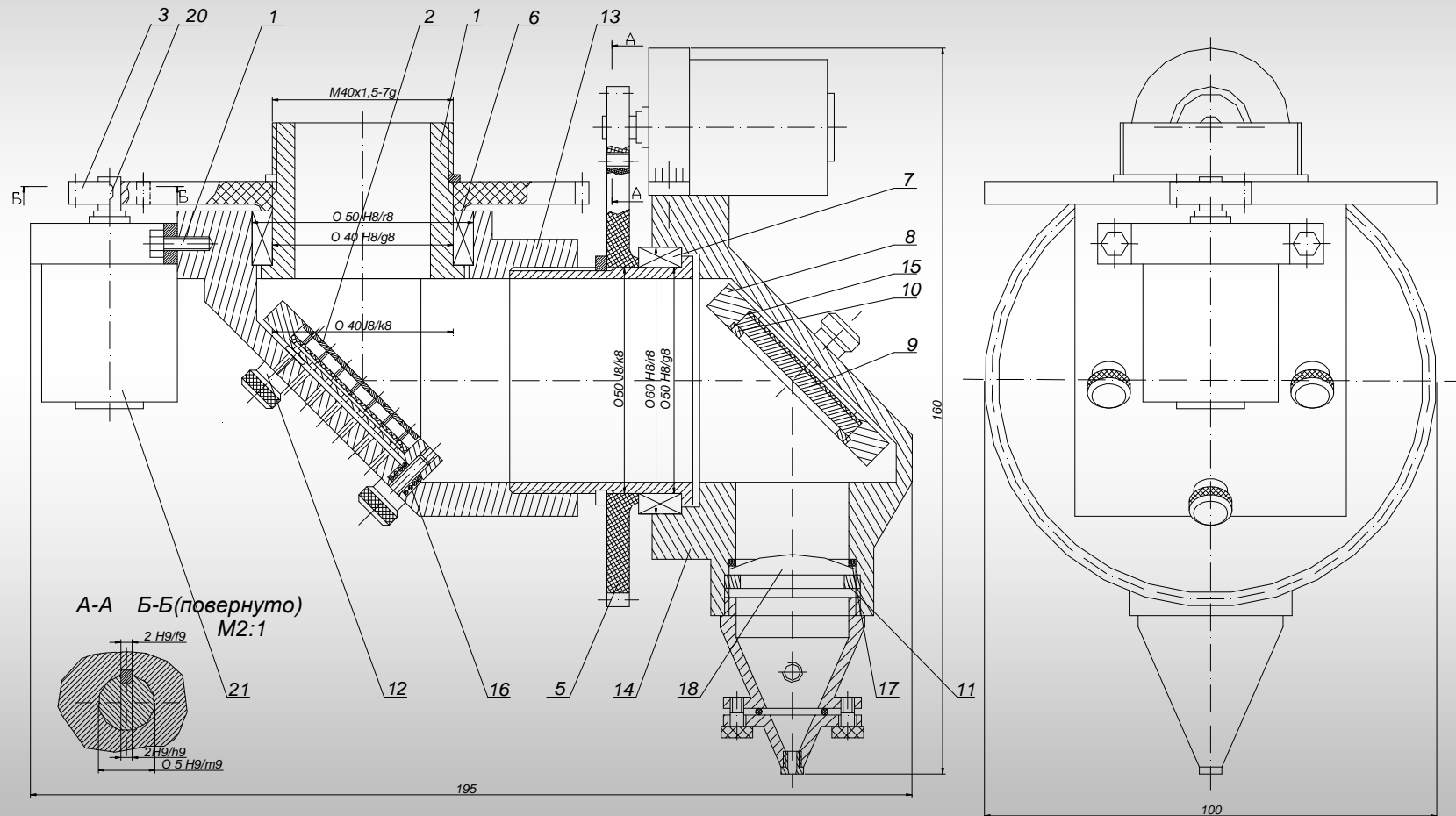


Рис. 14.13. Приклад конструкції різача із кутовими ступінцями свободи

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.2. Пристрої для формування контуру виробу, що вирізається (подовження)

б) розмітка контуру виробу

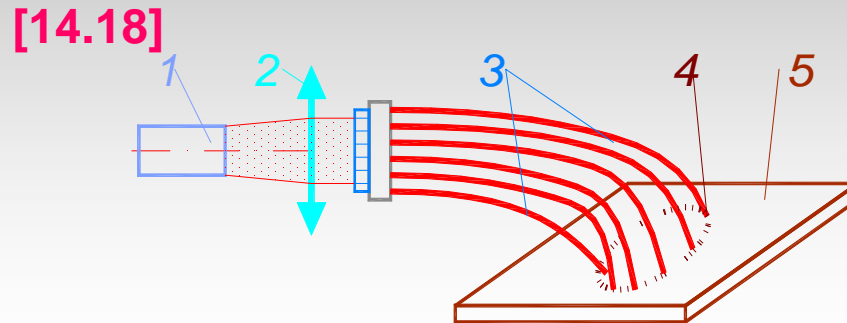


Рис. 14.17(17.3).Схема транспортування енергії випромінювання до зон розташування розміточних лунок

14.3. Технологічне оснащення систем з адаптивною організацією операції контурного різання

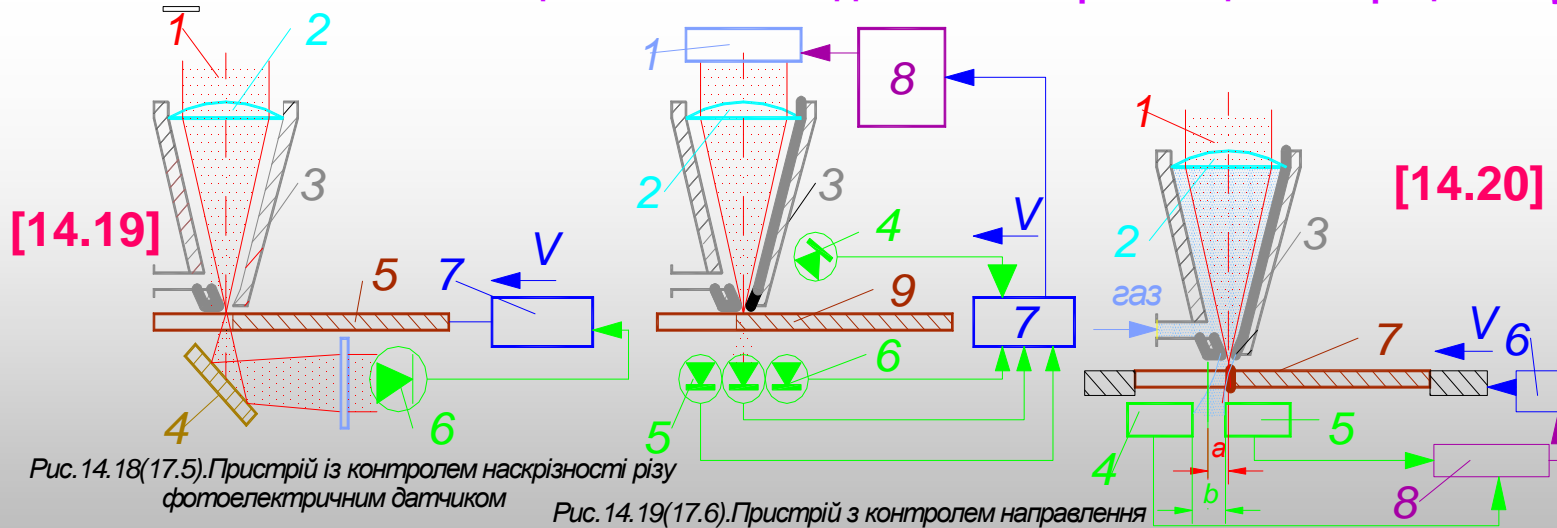


Рис. 14.18(17.5).Пристрій із контролем наскрізності різання фотоелектричним датчиком

Рис. 14.19(17.6).Пристрій з контролем напрямлення пучка випромінювання за заготівкою фотоелектричними датчиками

Рис. 14.20(17.7).Пристрій з контролем напрямлення струменя газу за заготівкою датчиками тиску

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

14.3. Технологічне оснащення систем з адаптивною організацією операції контурного різання (подовження)

[14.21]

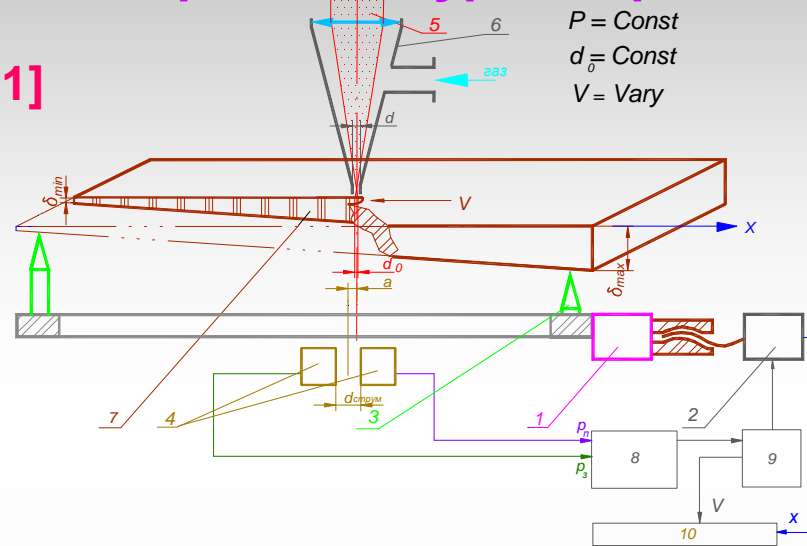


Рис. 14.21. Схема ЛТУ з наладкою для експерес методу визначення оптимального режиму газолазерного різання листових заготовок різної товщини
 1-стіл ЛТУ, 2-привід столу, 3-опора, 4-датчики тиску, 5-лазерний промінь, 6-ОПС, 7-заготовка, вимірювач, 9-система керування, 10-принтер

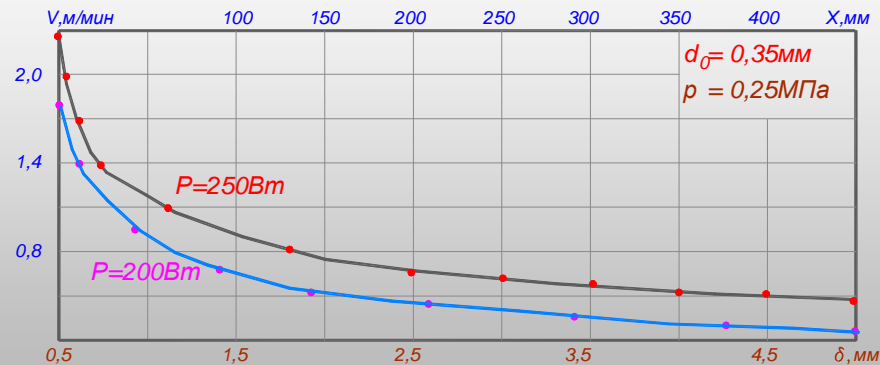


Рис. 14.22. Експериментальна залежність швидкості різання заготовок різної товщини із мореногодубу 45 пучками випромінювання різної потужності
 Технологический газ - повітря

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

Контрольні запитання та завдання

1. Які технологічні завдання вирішуються при вдосконаленні операцій лазерного різання?
2. Навести методи розмірного розрізання листових заготовок лазерним променем.
3. Якими засобами в операціях контурного різання підвищують ефективність поглинання енергії променя?
4. Описати засоби вдосконалення різачка для підвищення продуктивності та якості результатів операції лазерного різання.
5. В чому переваги та складності використання лазерного променя з лінійною поляризацією випромінювання в операціях контурного лазерного різання?
6. Яким чином при лазерному різанні листових заготовок можна керувати нахилом стінок виробу, який вирізається?
7. Запропонувати схему ОПС для лазерного різання з керуванням попереку різку. Чим відрізняються каустики пучка випромінювання для звичайної схеми різання та з керуємою крайкою виробу?
8. Навести алгоритм проектування ОПС для операції лазерного різання з формуванням похилої кромки різку.
9. Якими параметрами пучка випромінювання можна керувати інструментом (лазерним променем) для надання крайці виробу нахил, як для ріжучого інструменту (кут α)?
10. Навести технологічну схему операції лазерного різання складного за профілем контуру з наданням стінкам виробу однаковий нахил вздовж всього контуру. Які вимоги потрібно виконати у налагодженні ОПС для формування різку з нахилом стінки?
11. Надати схему різачка для вирізання контурів складної форми із наданням стінці виробу нахилу з однаковим кутом. Яким чином «обходяться» кути виробу з механічним керуванням різачка?

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

Контрольні запитання та завдання

12. Надати кінематичну схему координатного столу ЛТУ для контурного різання з ОПС порталного типу. Яким чином можна стабілізувати умови опромінювання вздовж траєкторії руху ОПС?
13. Надати план вдосконалення двох координатної різальної лазерної установки із “літаючою” оптикою. Якими додатковими пристроями бажано забезпечити ОПС для розширення її координатних можливостей?
14. Навести схему процедури та прилад її виконання для оптимізації початку та закінчення процесу різання тупикових різів.
15. Які додаткові міри свободи потрібно надати інструменту або заготовці для утворення можливостей різання в тримірному просторі?
16. Надати схему та описати роботу пристрою для автоматизації процедури початкового позиціонування та стабілізації умов опромінювання в разі контурного різання нежорстких листів.
17. Які устрої застосовують для інтенсифікації, підвищення ефективності та якості лазерного контурного різання?
18. Надати схему адаптивної системи для газолазерного контурного різання з оптимізацією умов опромінювання без залежності від товщини заготовки.
19. Які засоби оптимізації операцій газолазерного різання можна використати на початку операції, при обході контуру, для керування якістю різі (грат, клиноподібність та ін.)?
20. Навести схему ЛТУ з адаптивним керуванням якістю різання за результатами контролю наскрізності різі лінійкою фотоелементів.
21. Що визначає компоновку ЛТУ для лазерного контурного вирізання виробів з листу?
22. Навести схему компоновки ЛТУ для контурного вирізання виробів 15 листових заготовок розміром меншим ніж 1000×1000мм. Оцінити її переваги та недоліки.

Тема 14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

Контрольні запитання та завдання

23. Навести схему компоновки ЛТУ для контурного вирізання виробів з листових заготовок розміром, більшим ніж 1000×1000мм. Оцінити її переваги та недоліки.
24. Яка компоновка ЛТУ дозволяє простішими зусиллями підтримувати постійну ширину та форму різку протягом усієї технологічної операції?
25. Яким чином вдосконалюють ЛТУ для вирізання виробів більших 1,0м для спрощення її експлуатації та розширення можливостей, наприклад для тримірної обробки?
26. Які пристосування можна застосовувати для різання листів за круговим контуром?
27. З якою метою застосовують використання води в операціях контурного різання листових заготовок?
28. Яким чином підвищують продуктивність ТО розрізання довгих листових заготовок?
29. Які фізичні процеси діяння пучка випромінювання на матеріал заготовки застосовують в операціях їх розмірного розрізання ?
30. Що можна використати в технологічній операції лазерного різання для керування профілем різку?
31. Чим відрізняється асиметричний пучок лазерного випромінювання від симетричного, яким чином його створюють та для чого?
32. Розробити або навести схеми одержання інструменту – лазерного пучка з асиметричною каустикою?

Тема14. Технологічне оснащення операцій контурного вирізання лазерним променем

Контрольні запитання та завдання

33. Які вимоги необхідно виконувати для придання виробу із складним контуром потрібний нахил крайки вздовж всього профілю? Навести схему або конструкцію пристрою для технологічної операції по вирізанні такого виробу.
34. Яким чином можна уникнути формування вхідної ділянки різу в місті початку ТО контурного вирізання виробу:
 - в разі використання лише однієї з вирізаних заготовок в якості виробу;
 - коли обидві заготовки є виробами?
35. Як рекомендують закінчувати технологічну операцію різання “тупікового” різу з постійною його шириною та якістю?
36. Для чого застосовують лазерну розмітку контуру і за допомогою якого пристрою? В яких виробках використовують лазерну розмітку контуру виробу?

Бібліографічний опис

- 14.1. Патент 3604890 США, В23К 9/00, оп.14.09.1971р.
- 14.2. Заявка Японії №63-215392, В23К 26/00, оп. 01.09.1988р.
- 14.3. Заявка Японії №61-180689, В23К 26/00, оп. 13.08.1986р.
- 14.4. Заявка Японії № 59-150691, В23К 26/08, оп. 28.08.1984р.
- 14.5. Заявка Японії № 58-16786, В23К 26/06, оп. 31.01.1983р.
- 14.6. Патент 2070490 Великобританії, В23К 26/02, оп. 09.09.1981р.
- 14.7. Заявка Японії №50-53020, В23К 26/00, оп. 22.08.1975р.
- 14.8. Заявка Японії №57-100890, В23К 26/08 оп. 23.06.1982р.
- 14.9. А.с. 1771909 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Газолазерна установка для контурного різання [Текст] / В.П.Котляров, В.П.Царук (СРСР), №4904354/25-27; заявл. 22.01.1991р. ; опубл. 1992 , Бюл. №40. – 3 с. : іл.
- 14.10. Заявка Японії №61-145493, В23В 26/00 оп. 23.06.1986р.
- 14.11. Патент 1900035 ФРН, В23К 26/00, оп. 1978р.
- 14.12. Заявка Японії №56-46477, В23К 26/08, оп. 1981р.
- 14.13. Патент 4317021 США, В23К 27/00, оп. 1982р.
- 14.14. Заявка Японії №55-137597, В23К 26/08, оп. 1980р.
- 14.15. Патент 4324972 США, В23К 27/00, оп. 13.04.1982р.
- 14.16. Заявка Японії №63-154285, В23К 26/06, оп. 27.6.1988р.
- 14.17. Заявка Японії №63-56382, В23К 26/02, оп. 10.03.1988р.
- 14.18. Заявка Японії №61-103688, В23К 26/00, оп. 22.05.1986р.
- 14.19. Патент 24562 НДР, В23К 26/04, оп. 17.12.1986р.

Бібліографічний опис

- 14.20. А.с. 958060 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Автоматизована установка для газолазерного різання матеріалів [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко, В.В.Романенко (СРСР), №. 3252432/25-27; заявл. 26.02.1981р., (без публ.)
- 14.21. Патент 58166 України, МПК7 В23К 26/38. Спосіб визначення режиму лазерного різання заготовок різної товщини [Текст] / В. П. Котляров, Е.О. Лавріненков (Україна); – № и 2010 08461 ; заявл. 06.07.10 ; опубл. 11.04.11, Бюл. №7. – 3 с. : іл..

Презентація 10 *(подовження)*

Лекція 19

Лекція 19:

Тема 15. Технологічне оснащення операцій лазерної розмірної обробки

През. №10, сл.№20

15.1. Пристосування для підвищення ефективності операції

През. №10, сл.№21

15.2. Засоби підвищення якості результатів технологічної операції

През. №10, сл.№23

Контрольні запитання та завдання

През. №10, сл.№26

Бібліографічний опис

През. №10, сл.№28

Тема 15. Технологічне оснащення операцій лазерної розмірної обробки

15.1. Пристосування для підвищення ефективності операції

15.1.1. Засоби підвищення поглинання випромінювання заготовкою

[9.13], [15.1]

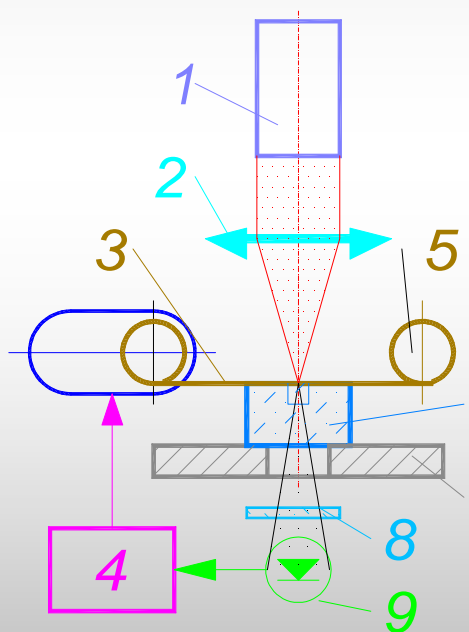


Рис. 15.1(18.6).ЛТУ для обробки отворів в заготовках із прозорих матеріалів

[15.2]

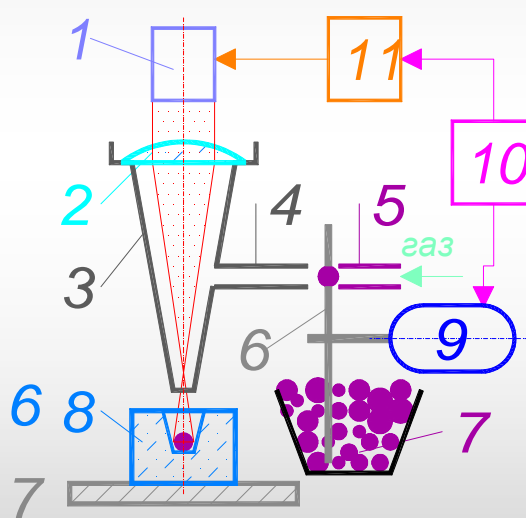


Рис. 15.2(18.7).ЛТУ для обробки отворів конічної форми

[15.5]

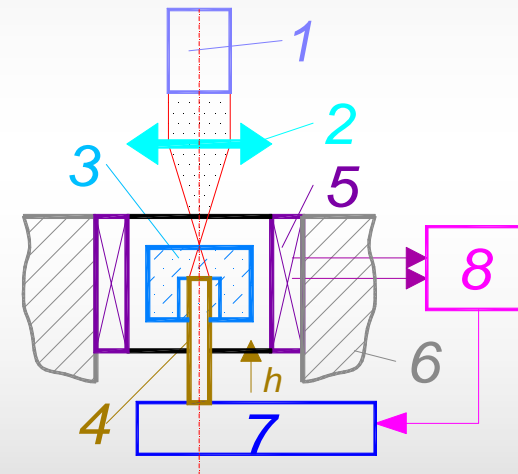


Рис. 15.3(19.1).ЛТУ для обробки отворів циліндричної форми

Тема 15. Технологічне оснащення операцій лазерної розмірної обробки

15.1. Пристосування для підвищення ефективності операції (подовження)

15.1.2. Методи оптимальній організації технологічної операції

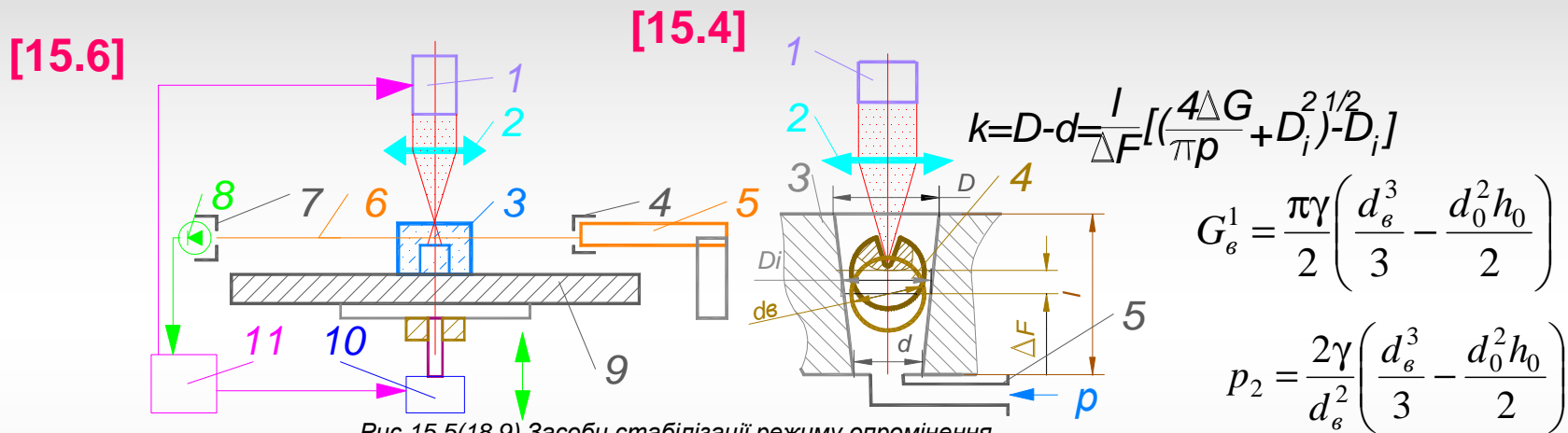


Рис. 15.5(18.9). Засоби стабілізації режиму опромінення

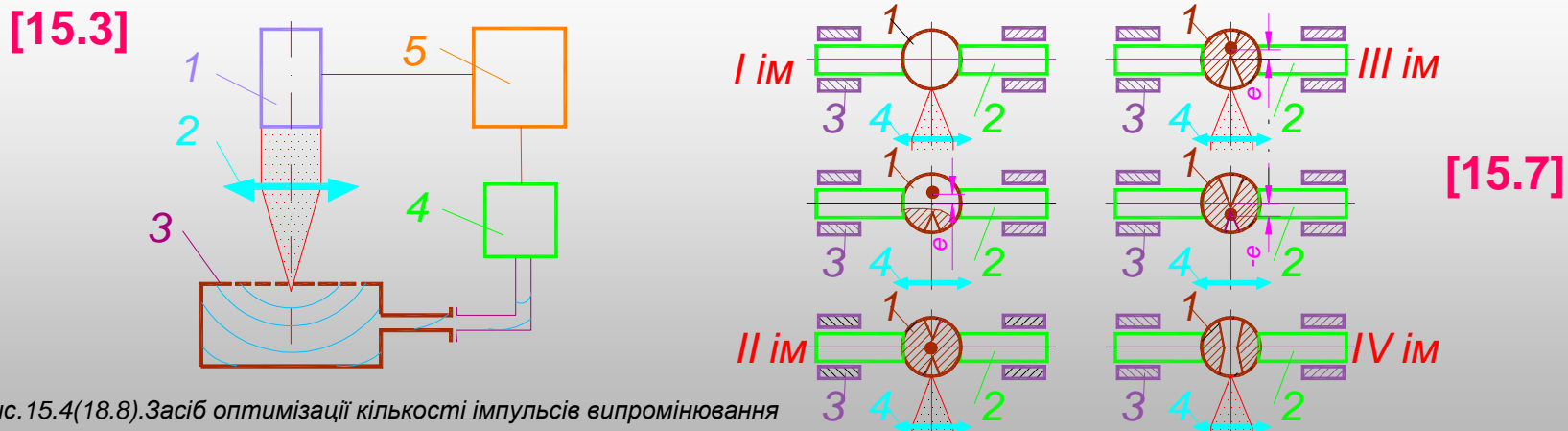


Рис. 15.4(18.8). Засіб оптимізації кількості імпульсів випромінювання

Рис. 15.6(18.10). Схема оптимізації операції обробки наскрізного отвору

Тема15. Технологічне оснащення операцій лазерної розмірної обробки

15.2. Засоби підвищення якості результатів технологічної операції

[15.8], [15.9]

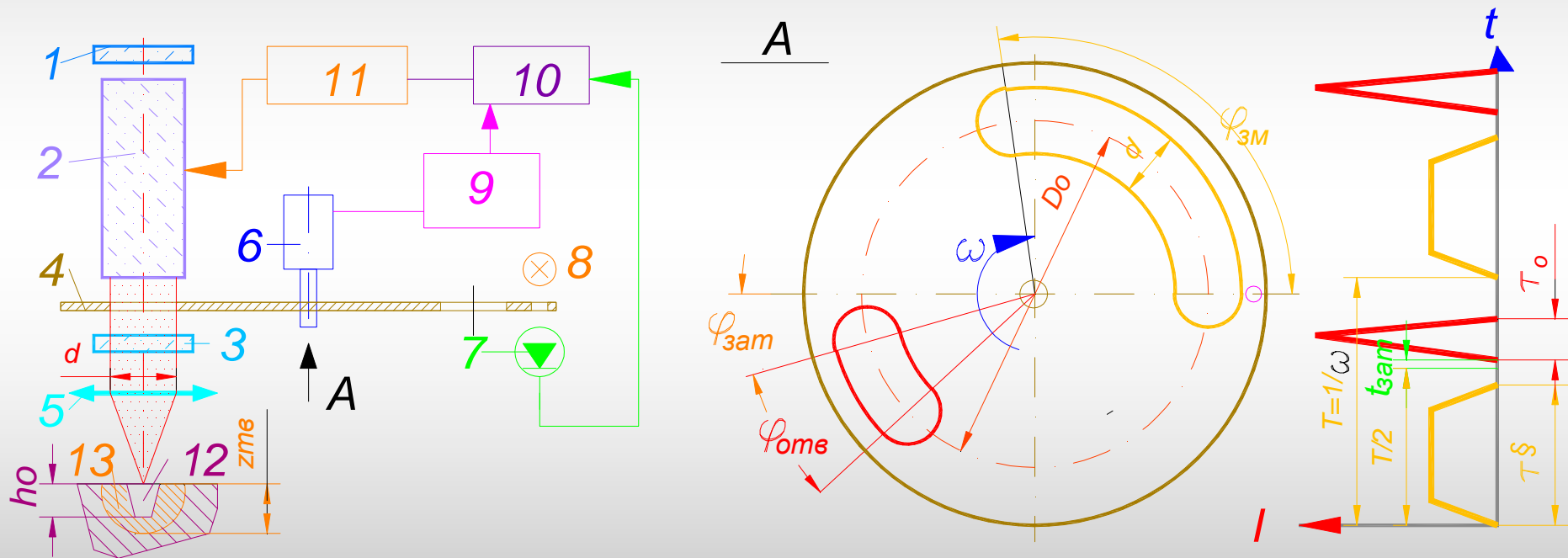


Рис.15.7(19.3).ЛТУ для обробки отворів підвищеної якості

Тема15. Технологічне оснащення операцій лазерної розмірної обробки

15.2. Засоби підвищення якості результатів технологічної операції (подовження)

[15.10]

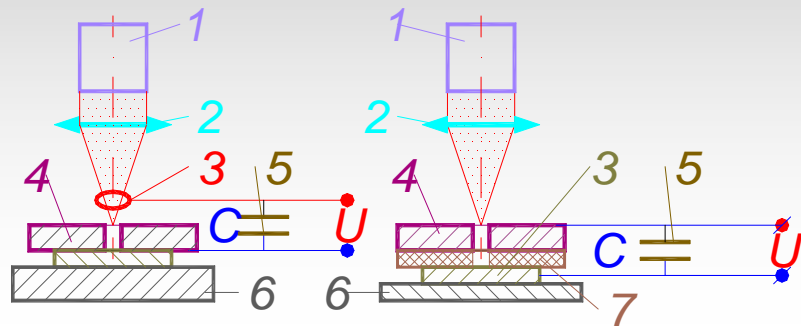


Рис. 15.8(19.4).ЛТУ для електро лазерної обробки

[15.12]

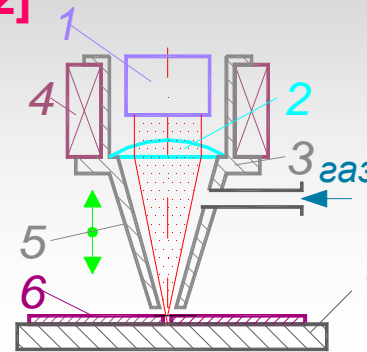
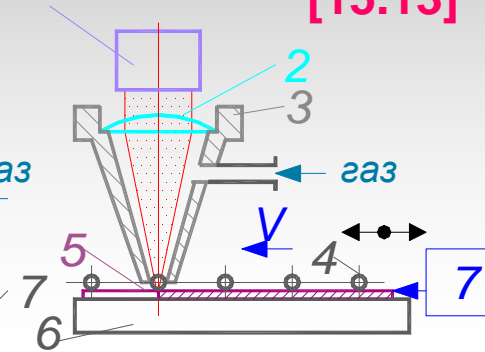


Рис. 15.9(19.5,6).Поєднання лазерної та ультра звукової обробки

[15.13]



[15.11]

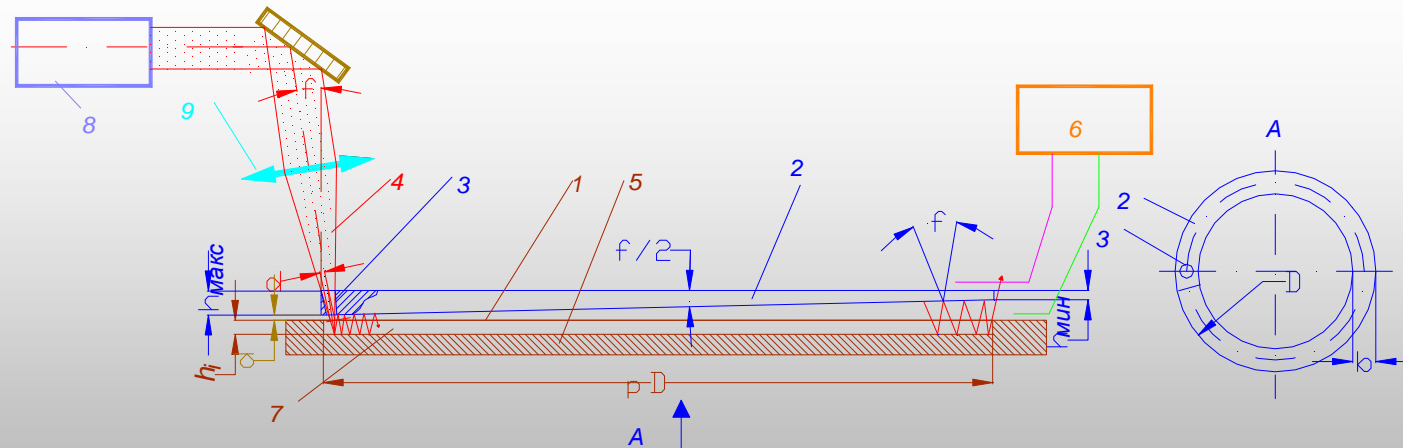


Рис. 15.10. Схема ЛТУ з пристроєм для електролазерної обробки кільцевого пазу

Тема15. Технологічне оснащення операцій лазерної розмірної обробки

15.2. Засоби підвищення якості результатів технологічної операції (подовження)

[15.14]

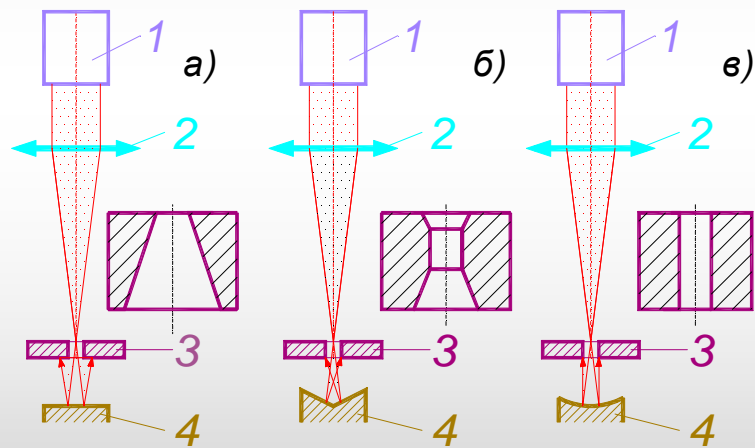


Рис. 15.11(19.7).Схеми дробки отвору зворотньою дією пучка випромінювання

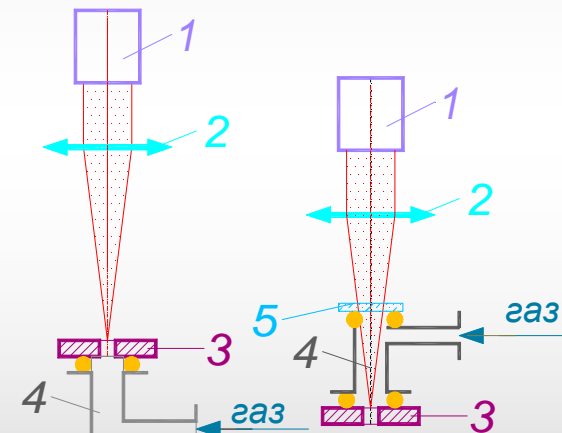


Рис. 15.12(19.8,9).Схеми продування газом отвору під час обробки

Тема15. Пристрої для лазерної розмірної обробки (отвори, пази, щілини)

Контрольні запитання та завдання

1. Навести напрямки розробки технологічного оснащення операцій ЛРО. Які проблеми необхідно вирішувати для покращення результатів операцій?
2. Яким чином можна керувати рівнем поглинання енергії оброблювальною поверхнею заготовки із прозорих для випромінювання матеріалів?
3. Навести схему ЛТУ для ЛРО заготовок із оптичних матеріалів.
4. Навести схему ЛТУ для обробки конічних отворів в заготовках із прозорих матеріалів.
5. Яким чином можна контролювати формування крізного каналу отвору в заготовці складної форми при його обробці лазерним променем?
6. Навести алгоритм ремонту отворів в заготовках із порошкових матеріалів.
7. За допомогою яких засобів можна стабілізувати процес обробки глибоких отворів в заготовках із осьовою симетрією?
8. Навести схему ЛТУ для обробки циліндричного наскрізного отвору в заготовці із прозорого матеріалу.
9. Запропонуйте пристрій для лазерної обробки циліндричної лунки в заготовці із прозорого матеріалу.
10. Яким чином можна оптимізувати двосторонню обробку циліндричних творів в заготовках із осьовою симетрією? Навести схему пристрою та умови його функціонування.
11. Якими технологічними методами та засобами можна підвищити якість оброблених лазерним променем отворів в чорних металах? Навести схему випромінювача для такої обробки.

Тема15. Пристрої для лазерної розмірної обробки (отвори, пази, щілини)

Контрольні запитання та завдання

12. Для чого поєднують з лазерною обробкою деякі з електрофізичних методів? В чому ефективність таких операцій?
13. Порівняйте відомі схеми електролазерної обробки отворів та прокоментуйте їх можливості з аналізом діючих чинників.
14. Пояснити принцип дії та навести схему інструменту для електролазерного фрезерування пазів або канавок з мінімальним застосуванням енергії лазерного випромінювання.
15. Яким чином сприяє лазерній обробці УЗ коливання заготовки? Навести схему обробки отворів сумісним діянням лазерного променя та УЗ.
16. Навести схеми пристрою для комбінованої лазерної та УЗ обробки виробів невеликих розмірів.
17. Навести схему пристрою для комбінованої лазерної та УЗ обробки листів в операціях контурного різання.
18. Яким чином можна доопрацьовувати отвори від час їх лазерної прошивки? Що в таких операціях використовується в якості додаткового інструмента?
19. Чому сприяє використання стислого повітря в операціях ЛРО отворів? Які схеми сполучення повітря та лазерного променя використовують? Навести вади та переваги цих схем. Як можна створити ефект діяння стислого газу на операцію ЛРО отворів при обробці заготовок складної форми або з багатьма отворами?

Бібліографічний опис

- 15.1. А.с. 970792 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Установа для пробиття отворів лазерним променем в прозорих матеріалах [Текст] / В.П.Котляров, (СРСР), №. 3266918/25-27 ; заявл. 31.03.1981р., (без публ.)
- 15.2. А.с. 1133790 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Установа для лазерного пробиття отворів [Текст] / В.П.Котляров, В.С. Коваленко, М.І.Анякін (СРСР), №. 3633854/25-27 ; заявл. 19.08.1984р., (без публ.)
- 15.3. А.с. 1352803 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Спосіб контролю процесу лазерного пробиття крізних отворів [Текст] / В.П.Котляров (СРСР), №. 4033638/25-27 ; заявл. 04.03.1986р., (без публ.)
- 15.4. А.с. 1178023 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Установа для лазерного пробивання отворів [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко, М.І.Анякін (СРСР), №. 3718480/25-27 ; заявл. 15.02.1984р., (без публ.)
- 15.5. А.с. 949921 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Пристрій для автоматичного пробивання отворів в прозорих матеріалах [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко (СРСР), №. 3211800/25-27 ; заявл. 08.12.1980р., (без публ.)
- 15.6. А.с. 1408670 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Установа для лазерного пробивання отворів [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко (СРСР), №. 4135887/25-27 ; заявл. 20.10.1986р., (без публ.)
- 15.7. А.с. 1169277 СРСР, МКІЗ В26К 26/00. Спосіб лазерного пробивання отворів [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко, М.І.Анякін (СРСР), №. 3700736/25-27 ; заявл. 15.02.1984р., (без публ.)
- 15.8. Патент 42516 України, МПК7 В 23 К 26/06. Спосіб лазерної обробки отворів в металевих заготовках [Текст] / В. П. Котляров (Україна), Ф.Хамеді (Іран) ; заявник та патентовласник НТТУ «КПІ» – № u 2009 00916 ; заявл. 06.02.09 ; опубл. 10.07.09, Бюл. №13. – 3 с. : іл.

Бібліографічний опис

- 15.9. Патент 42519 України, МПК7 В 23 К 26/06. Пристрій для лазерної обробки отворів в металевих виборах [Текст] / В. П. Котляров (Україна), М. Місагі (Іран) ; заявник та патентовласник НТТУ «КПІ» – № u 2009 00919 ; заявл. 06.02.09; опубл. 10.07.09, Бюл. №13. – 3 с. : іл.
- 15.10. Заявка Японії № 48-21796, H01S 3/23, оп. 30.06.1973р.
- 15.11. А.с. 1492595 СРСР, МКІЗ В23К 26/14. Спосіб електролазерної обробки [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко (СРСР), №. 4328562/31-27 ; заявл. 16.11.1987р., (без публ.)
- 15.12. Mori Masaki. Laser cutting of steel sheets with US-vibrations // Bul. Jap. Soc. Precis. Eng. – 1983. – v. 17. – N1. – P.9-12.
- 15.13. А.с. 1176532 СРСР, МКІЗ В23К 26/14. Пристрій для лазерної обробки [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко (СРСР), №. 3725705/25-27 ; заявл. 13.04.1984р., (без публ.)
- 15.14. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюра Н.И. Технологические процессы лазерной обработки. – М: МГТУ им. Баумана, 2008. – 664с.

Презентація 10 (подовження)

Лекція 20

Лекція 20:

Тема 16. Засоби автоматизації та адаптивної організації операції лазерної обробки

През. №10, сл.№30

16.1. Засоби контролю за станом елементів ЛТУ та керування її вихідними параметрами През. №10, сл.№31

16.2. ЛТУ із засобами безпосереднього контролю результатів операції та керування їх рівнем През. №10, сл.№32

16.3. Адаптивні форми організації технологічної операції През. №10, сл.№33

Контрольні запитання та завдання

През. №10, сл.№37

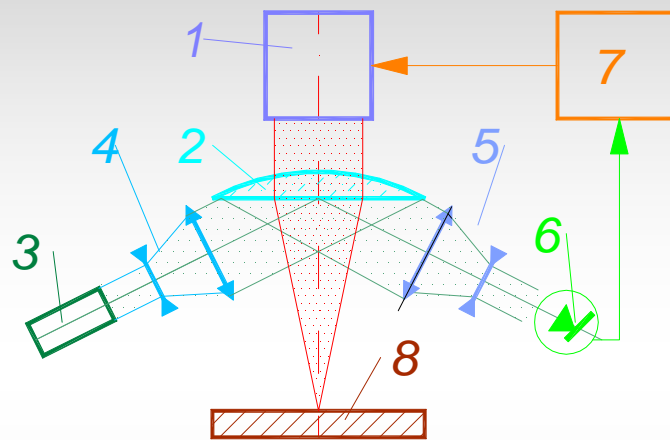
Бібліографічний опис

През. №10, сл.№40

Тема 16. Засоби автоматизації та адаптивної організації операції лазерної обробки

16.1. Засоби контролю за станом елементів ЛТУ та керування її вихідними параметрами

[16.1]



[16.2]

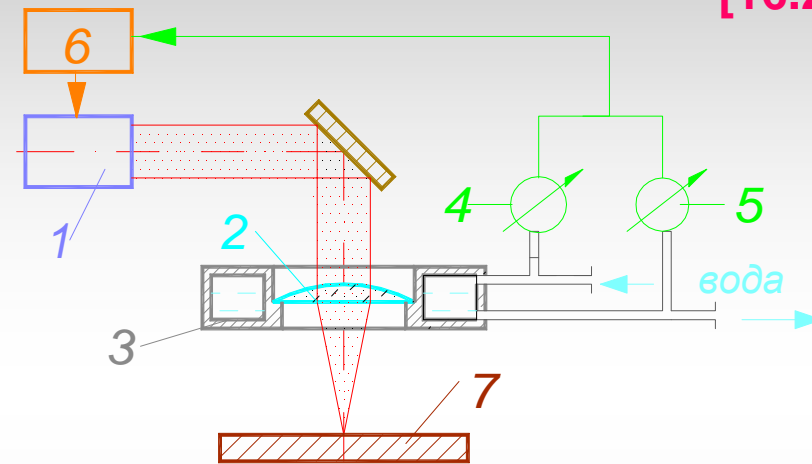


Рис. 16.1(19.10,11). Контроль стану поверхні лінзи (а) та її температури (б) з метою керування режимом роботи лазера

[16.3]

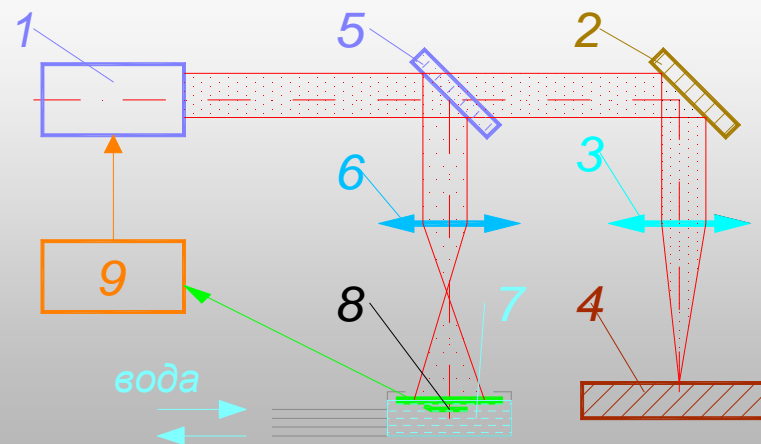


Рис. 16.2(19.12). Контроль параметра (параметрів) пучка випромінювання з метою корекції режиму роботи лазера

Тема 16. Засоби автоматизації та адаптивної організації операції лазерної обробки

16.2. ЛТУ із засобами безпосереднього контролю результатів операції та керування їх рівнем

[16.4]

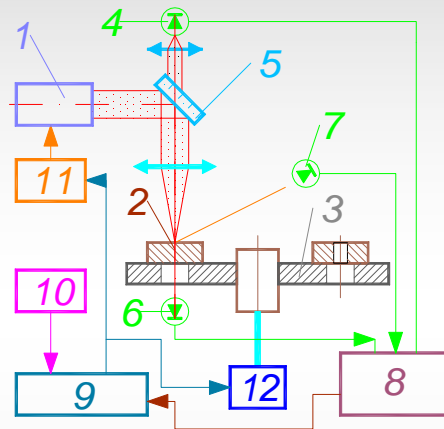


Рис. 16.3(20.1).ЛТУ з контролем тривалості операції обробки отвору

[16.5]

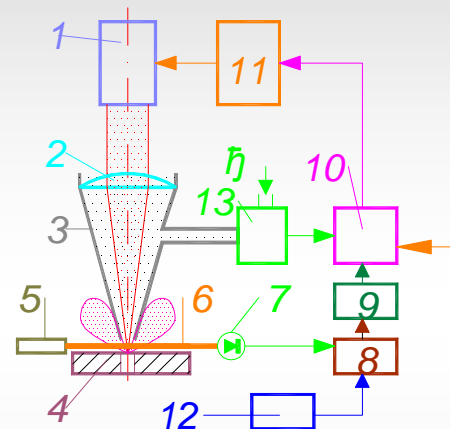
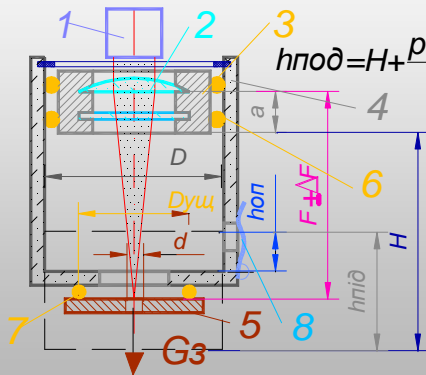


Рис. 16.4(20.2).ЛТУ з контролем параметрів ерозійного факелу

[16.6]



$$h_{под} = H + \frac{p - \Delta p}{\rho} \left[\frac{4wS}{\pi v D^2} - (F \pm \Delta F) + a \right]$$

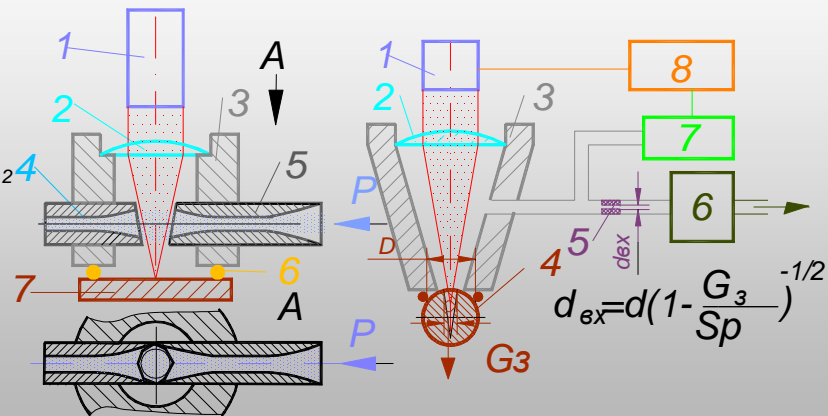
$$h_{оп} = \frac{\Delta p}{\rho - \Delta p} (H - h_{под}) + \frac{4wS}{\pi v D^2}$$

$$w = \sqrt{2 \frac{k}{k-1} p V \left(1 - \frac{p'}{p} \right)^{\frac{k-1}{k}}}$$

[16.7]

Рис. 16.5(20.3_5).ЛТУ з системами контролю витрат повітря через оброблений отвір

[16.8]



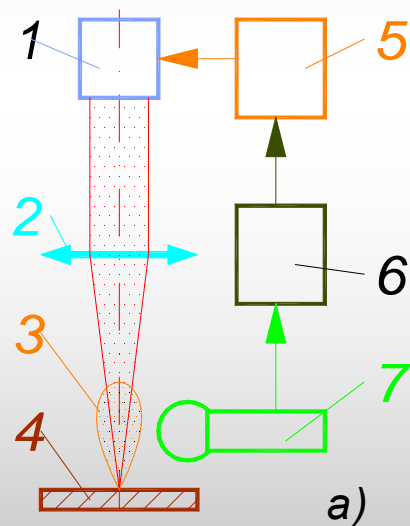
$$d_{ex} = d \left(1 - \frac{G_3}{Sp} \right)^{-1/2}$$

Тема 16. Засоби автоматизації та адаптивної організації операції лазерної обробки

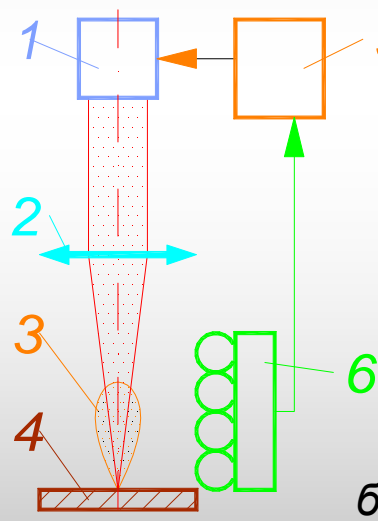
16.3. Адаптивні форми організації технологічної операції

16.3.1. Системи з контролем непрямих результатів обробки

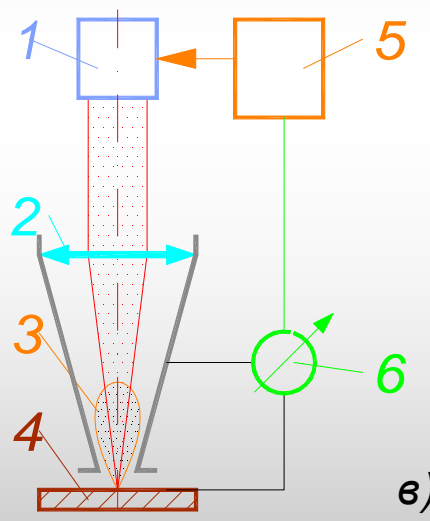
[16.9], [16.10]



[16.11], [16.12]



[16.13]



[16.14], [16.15]

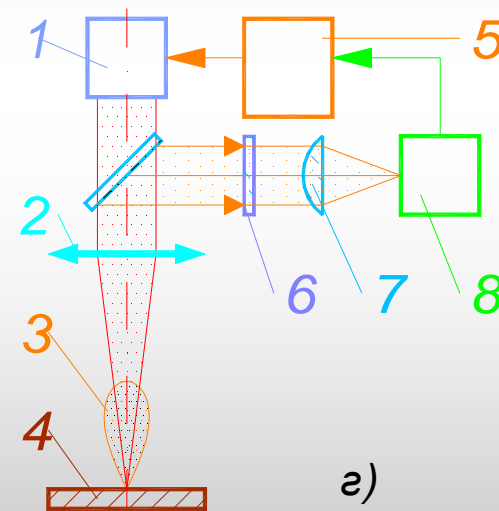


Рис. 16.6(20.6_9). Адаптивні системи з не прямою оцінкою результатів обробки (за параметрами факелу)

Тема 16. Засоби автоматизації та адаптивної організації операції лазерної обробки

16.3. Адаптивні форми організації технологічної операції

16.3.2. Системи з контролем розмірних результатів обробки

[16.17]

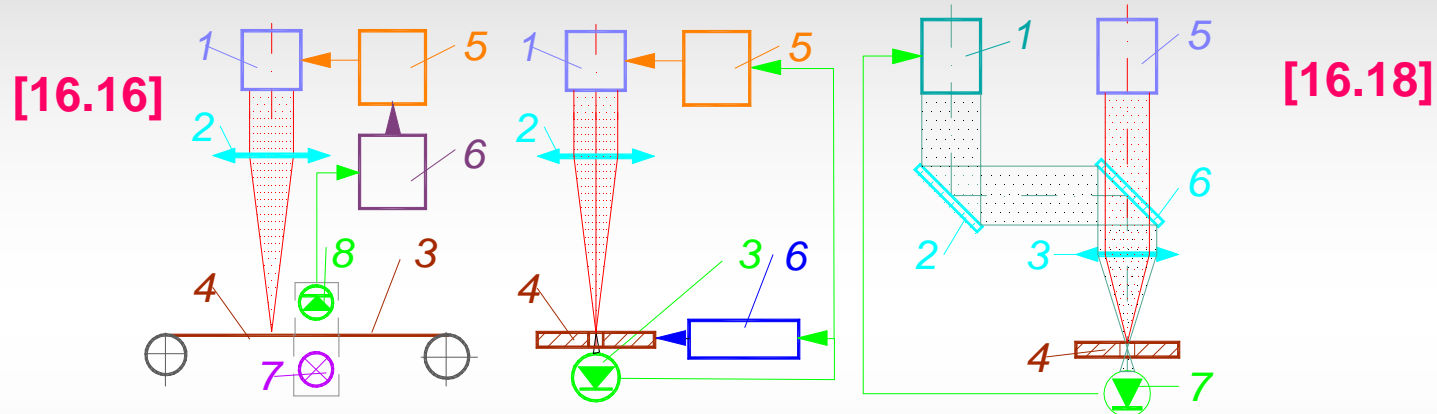


Рис. 16.7(20.10_12).ЛТУ з адаптивним режимом роботи за результатами виміру отвору на просвіт

[16.20]

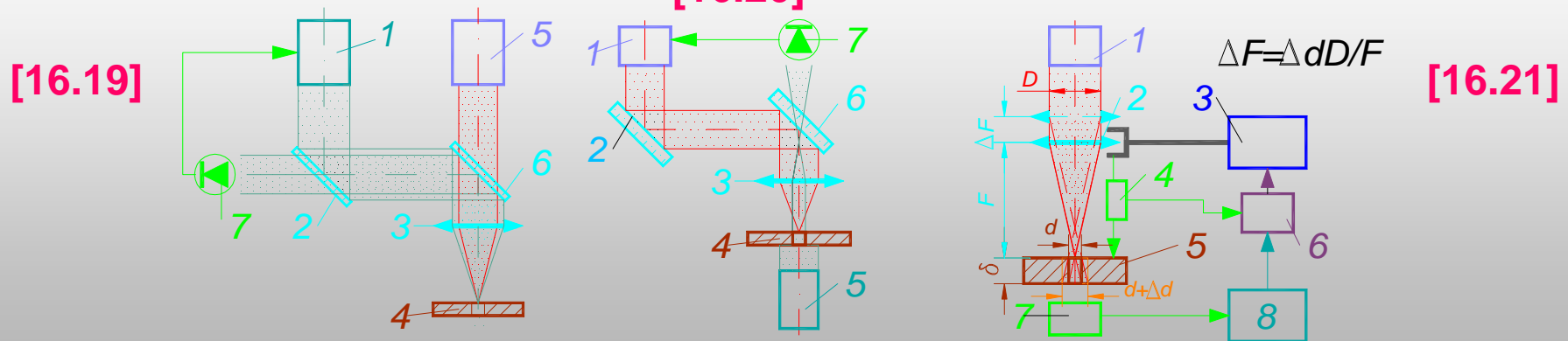


Рис. 16.8(20.13,14).ЛТУ з адаптивним режимом роботи за результатами виміру вхідного розміру отвору

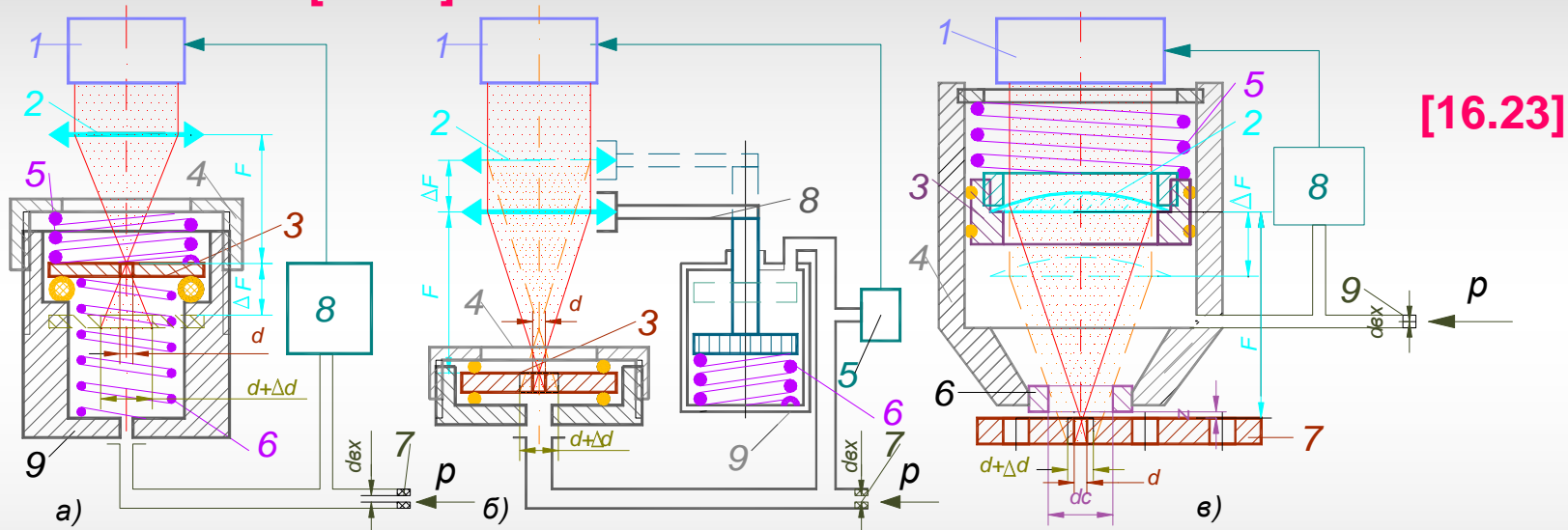
Рис. 16.9(20.15).ЛТУ з адаптивним режимом роботи та керуванням розміром пучка

Тема 16. Засоби автоматизації та адаптивної організації операції лазерної обробки

16.3. Адаптивні форми організації технологічної операції

16.3.2. Системи з контролем розмірних результатів обробки (подовження)

[16.22]



[16.23]

Рис. 16.10(20.16,19,20). Адаптивні системи обробки з керуванням розміром пучка випромінювання

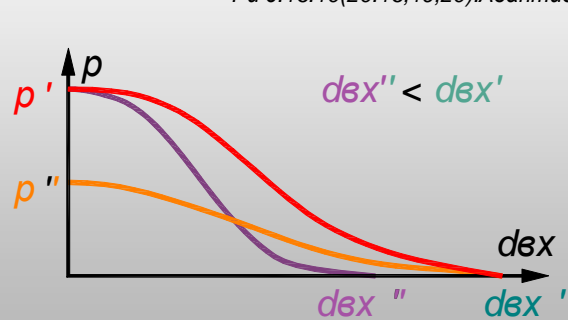


Рис. 16.11(20.17). Пневматична характеристика вимірювача розміру отвору

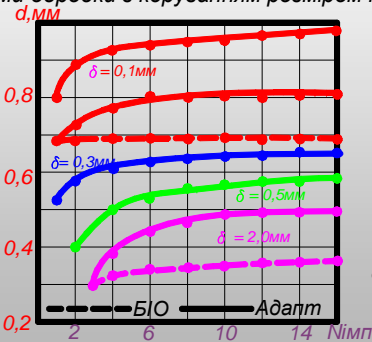
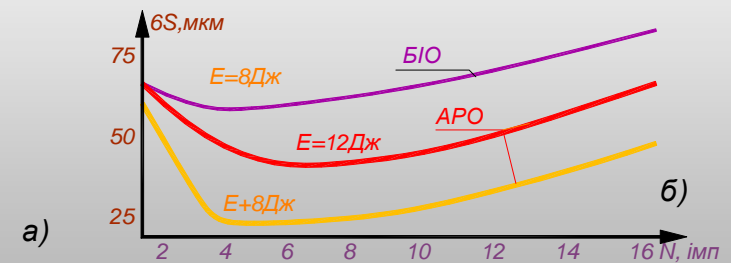


Рис. 16.12(20.18). Розмірні показники (а) та точності обробки (б) в багатоімпульсному режимі та в адаптивному



Тема 16. Засоби автоматизації та адаптивної організації операції лазерної обробки

16.3. Адаптивні форми організації технологічної операції

[16.24]

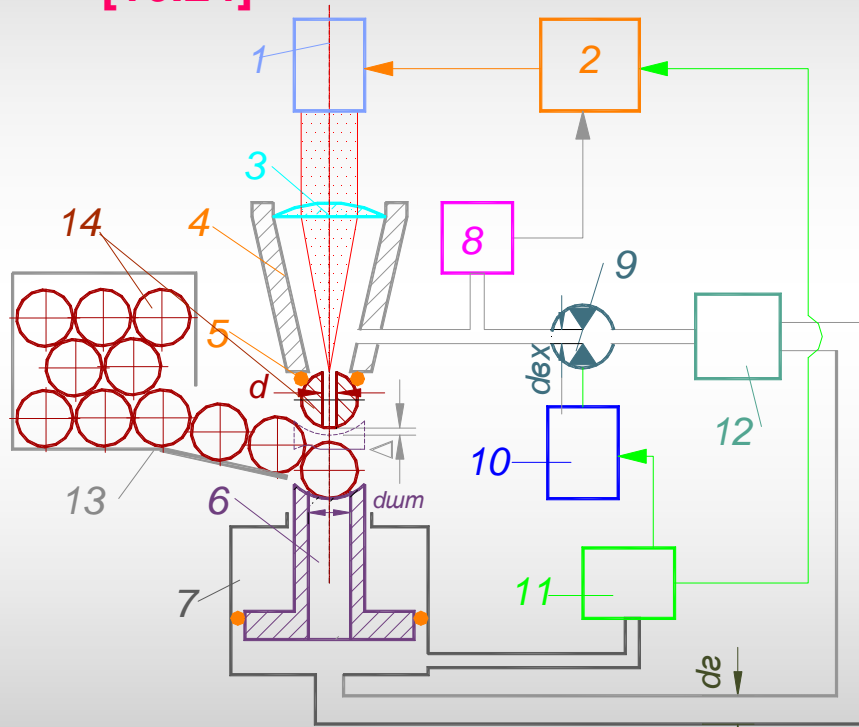


Рис. 16.13(20.21). Схема ЛТУ з автоматизацією повного циклу обробки отворів в заготовках типу "куля".

$$d_{ш} < \left[\frac{4G_3}{\pi p} \right]^{\frac{1}{2}} \quad d_{вх} = d \left[1 - \frac{G_3}{S_3(p_a - p_B)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

[16.25]

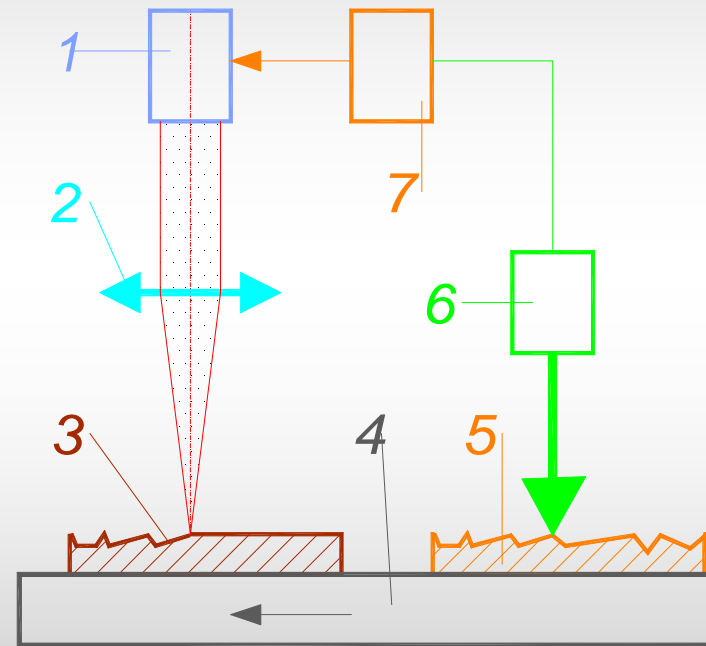


Рис. 16.14(20.22). Автоматизована ЛТУ для формування профільної поверхні шляхом копіювання

Тема16. Автоматизовані та адаптивні системи лазерної обробки

Контрольні запитання та завдання

1. Навести мету автоматизації технологічних переходів та операції в цілому. За якими ознаками можна класифікувати принципи автоматизації?
2. Яким чином можна визначити працездатність оптичних елементів ОПС ЛТУ?
3. Які вади оптичних елементів ОПС можна визначити, контролюючи їх температуру? Навести схему ЛТУ з використанням такого контролю.
4. За якою схемою можна вимірником тупикового типу здійснювати постійний контроль енергетичних характеристик випромінювання?
5. За якими зовнішніми ознаками процесу лазерної обробки можна оцінювати його штатний хід та визначати об'єкт та напрям автоматизації?
6. Навести схему ЛТУ з багатоплановим контролем процесу формування отвору лазерним променем.
7. За якими характеристиками ерозійного факела можна оцінювати хід процесу лазерної обробки? Навести схему автоматизованої ЛТУ за результатами контролю наявності факела та його параметрів.
8. Яким чином можна організувати автоматичне дозоване доопрацювання отвору менших розмірів додатковим імпульсом лазерного випромінювання? Навести схему ЛТУ.
9. Яким чином можна організувати автоматичне дозоване доопрацювання отвору менших розмірів необхідною кількістю додаткових імпульсів лазерного випромінювання? Навести схеми ЛТУ.
10. Чим відрізняються автоматизовані ЛТУ від установок з адаптивною організацією процесу обробки? Як можна поділити останні за кінцевим результатом обробки системи отворів?

Тема16. Автоматизовані та адаптивні системи лазерної обробки

Контрольні запитання та завдання

11. Навести схему ЛТУ з адаптивною організацією операції за результатом контролю шумового спектру процесу видалення продуктів ерозії із зони обробки.
12. Навести схему ЛТУ з адаптивною організацією операції за результатом контролю оптичних та розмірних характеристик ерозійного факелу.
13. Навести схему ЛТУ з адаптивною організацією операції за результатом контролю ступеня іонізації ерозійного факелу.
14. Навести схему ЛТУ з адаптивною організацією операції за результатом контролю температури заготовки в зоні опромінення.
15. Навести схеми та склад ЛТУ з адаптивною організацією операції обробки отвору за результатами контролю його розміру «на просвіт» залишками робочого випромінювання.
16. Навести схему та склад ЛТУ з адаптивною організацією операції обробки отвору за результатами контролю його розміру «на просвіт» променем від додаткового лазера.
17. Навести схему та склад ЛТУ з адаптивною організацією операції обробки отвору за результатами контролю розміру його вхідної ділянки променем від додаткового лазера.
18. Навести схему та склад ЛТУ з адаптивною організацією операції обробки отвору за результатами контролю його розміру та керуванням обробкою шляхом змінення розміру пучка випромінювання.
19. Навести схему та склад ЛТУ з адаптивною організацією операції обробки отвору за результатами текучого контролю його розміру пневматичним датчиком в заготовках постійної форми (диски, шайби, фільєри).

Тема16. Автоматизовані та адаптивні системи лазерної обробки

Контрольні запитання та завдання

20. Навести схему та склад ЛТУ з адаптивною організацією операції обробки отвору за результатами текучого контролю його розміру пневматичним датчиком в заготовках складної форми та з одним отвором.
21. Навести пневматичну характеристику вимірювальної системи для контролю оброблювальних отворів в ЛТУ з адаптивною організацією технологічної операції.
22. Оцінити розмірні та показники точності технологічної операції обробки отворів за адаптивною організацією операції та в режимі БІО.
23. Навести схему та склад ЛТУ з адаптивною організацією операції обробки отвору за результатами текучого контролю його розміру пневматичним датчиком в заготовках з багатьма отворами.
24. Навести схему автоматизованої ЛТУ для нанесення регулярного мікрорельєфу шляхом його копіювання із зразкового виробу.
25. Навести схему ЛТУ з адаптивною організацією технологічної операції обробки системи точних отворів з використанням чутливих фотоелектричних датчиків. Які використовуються засоби впливу на процес обробки з метою коригування її результатів?

Бібліографічний опис

- 16.1. Заявка Японії № 63-16891, В23К 26/00, оп. 23.01.1988р.
- 16.2. Заявка Японії №63-212080, В23К 26/00, оп. 05.09.1988р.
- 16.3. Заявка Японії №57-62882, В23К 26/08, оп. 16.04.1982р.
- 16.4. Заявка Японії № 56-45115, В23К 26/00, оп. 1981р.
- 16.5. А.с. 816046 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Автоматизована установка для обробки отворів променем лазера [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко (СРСР), №. 2885459/25-27 ; заявл. 25.02.1980р., (без публ.)
- 16.6. А.с. 1176524 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Установка для пробиття отворів лазерним променем [Текст] / В.П.Котляров, В.М.Стоялов (СРСР), №. 1176524/25-27 ; заявл. 07.03.1984р., (без публ.)
- 16.7. А.с. 1176531 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Установка для лазерної обробки [Текст] / В.П.Котляров, В.М.Стоялов (СРСР), №. 707405/25-27 ; заявл. 07.03.1984р., (без публ.)
- 16.8. А.с. 1300760 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Спосіб пробиття отворів лазерним променем [Текст] / В.П.Котляров, В.П.Дятел, М.І. Анякін (СРСР), №. 3945188/25-27 ; заявл. 17.06.1985р., (без публ.)
- 16.9. Заявка Японії № 50-31313, В26F 1/30, оп. 09.10.1975р.
- 16.10. Заявка Японії № 55-11437, В23К 26/00, оп. 1980р.
- 16.11. Заявка Японії № 56-22639, В23К 26/00, оп. 26.05.1981р.
- 16.12. Заявка Японії № 51-27918, В23К 26/00, оп. 16.08.1976р.
- 16.13. Заявка Японії № 55-117586, В23К 26/00, оп. 09.09.1980р.
- 16.14. Заявка Японії № 59-97788, В23К 26/00, оп. 05.06.1984р.
- 16.15. Заявка Японії № 56-27352, В23К 26/00, оп. 24.06.1981р.

Бібліографічний опис

- 16.16. Заявка Японії № 60-20682, В23К 26/00, оп. 28.01.1986р.
- 16.17. Патент 2112586 Франції, В23К 27/00, оп. 23.06.1972р.
- 16.18. Заявка Японії № 58-6785, В23К 26/00, оп. 14.01.1983р.
- 16.19. Заявка Японії № 56-43838, В23К 26/00, оп. 15.10.1981р.
- 16.20. Заявка Японії № 56-126089, В23К 26/00, оп. 02.10.1981р.
- 16.21. А.с. 822450 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Лазерна установка для обробки отворів [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко (СРСР), №. 2767726/25-27 ; заявл. 18.05.1979р., (без публ.)
- 16.22. А.с. 965677 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Установка для пробиття отворів лазерним променем [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко (СРСР), №. 3266926/25-27 ; заявл. 31.03.1981р., опубл. 15.10.82 , Бюл. №38. – 3 с. : іл..
- 16.23. А.с. 1178822 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Установка для пробиття отворів лазерним променем [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко, Ю.В.Коноваленко (СРСР), №. 3726092/25-27 ; заявл. 13.04.1984р., (без публ.)
- 16.24. А.с. 1330877 СРСР, МКІЗ В23К 26/00. Установка для пробиття отворів лазерним променем [Текст] / В.П.Котляров, В.С.Коваленко, М.І.Анякін (СРСР), №. 3972520/25-27 ; заявл. 05.11.1985р., (без публ.)
- 16.25. Заявка Японії №63-224887, В23К 26/00, оп. 19.09.1988р.