

14-MA'RUZA. LAZERLI PAYVANDLASH

Reja

- 14.1. Lazerli payvandlash mohiyati
- 14.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi.
- 14.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

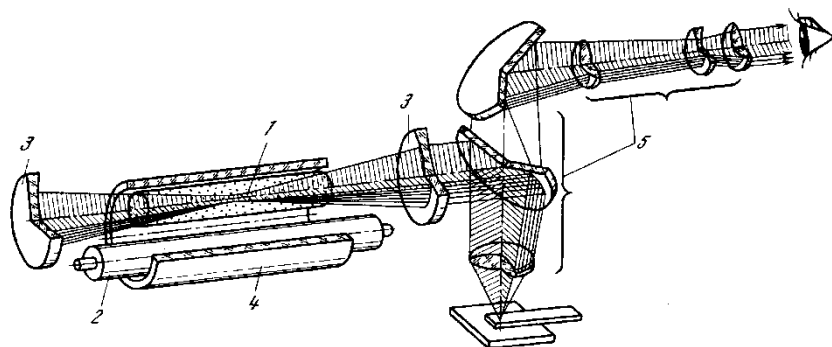
14.1. Lazerli payvandlash mohiyati

Lazerli payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda detalni qizdirish uchun lazer nurlanish energiyasi qo‘llaniladi.

XX asrning 60-yillarida fiziklar N.G. Basov va A.M. Proxorov va amerikalik fizik Ch. Taunslarning ishlari asosida optik kvant generatorlar yoki lazerlar ishlab chiqildi. Birinchi bo‘lib metallarni lazerli payvandlash ma‘lumotlari 1962-yilga tegishli. 1964–1966-yillarda rubinli qattiq jisimli lazerlar ishlab chiqilgandan so‘ng, lazer qurilmalari ishlab chiqildi.

Lazerli payvandlashda issiqliq manbai sifatida, maxsus qurilmadan olinadigan texnologik lazer deb ataluvchi kuchli konsentratlashgan yorug‘lik nuri ishlatiladi.

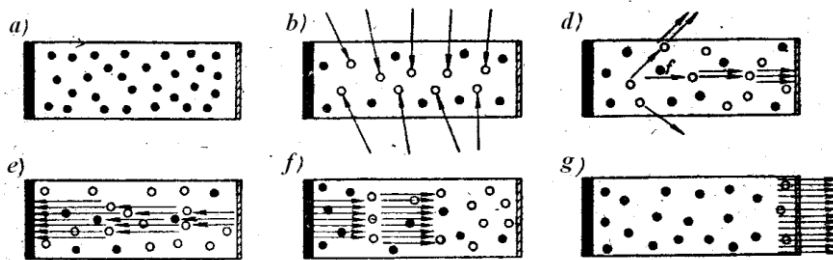
Qattiq jisimli texnologik lazer – bu silindrik o‘zak shaklidagi rubin kristall; yaltiratib kumushlangan yuzalari optik nur qaytargichlar bo‘lib hisoblanadi. O‘zakning chiqib turuvchi qismi yorug‘lik nurlari uchun qisman shofof. Pushti rangli rubin Al_2O_3 , xrom atomlari tashkil etadi, ularning har birini uchta energetik darajasi mavjud.



14.1-rasm. Lazerli payvandlash chizmasi:

1 – faol muhit o‘zagi; 2 – damlash lampasi; 3 – rezonator ko‘zgulari; 4 – yoritgichning ko‘zguli silindri; 5 – payvand-lanayotgan detalning fokuslash tizimi va payvandlash jarayonini nazorat qilish.

Nurlanuvchi trubkaning ksenon lampa chaqnashida xrom atomlari yonib yuqori energetik darajasi bilan tavsiflanadi. Taxminan 0,05 mikro daqiqadan keyin qizil rangli fotonlarni tartibsiz nurlatib uyg‘ongan atomlarning bir qismi avvalgi energetik holatiga qaytadi. Kristall bo‘ylab nurlayotgan bu fotonlarning ayrim qismlari, yangi fotonlarning nurlanishini qo‘zg‘atadi. Boshqa yo‘nalish bo‘ylab tushayotgan fotonlar yon tekisliklar orqali kristallni tark etadi. Qizil fotonlar oqimi kristall o‘zagi bo‘ylab oshib boradi. Ular navbatma navbat shishali yon tomonlar chegarasida aks etadi, toki ularning tezligi kristallning yarim shafof yon tekisligi chegarasidan o‘tib tashqariga chiqishga yetarli bo‘lmaganicha. Natijada kristallning chiqish tomonidan kogerent monoxromatik nurlanish ko‘rinishida qizil yorug‘lik oqimi nurlanadi (14.2-rasm).



14.2-rasm. Tashqi qo‘zg‘atish ta‘sirida rubin kristalida fotonlar sharrasini ko‘chkisimon o‘sishi sxemasi.

14.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi

Texnologik lazerlar quyidagi jixatlariga ko'ra klassifi-katsiyalandi:

1) nurlanish to'qlini uzunligi bo'yicha:

a) 740 nm dan (qizil nur) 400 nm gacha (binavsha nur) – elektrmagnit spektrning ko'rinadigan qismi hududi;

b) 740 nm kam – radio chastota yoki infra qizil hududlar;

2) ta'sir uzluksizligi bo'yicha:

a) impulsli – davriy;

b) uzluksiz;

3) agregat holati bo'yicha:

a) qattiq jismlari:

– sun'iy rubindan yasalgan o'zak ko'rinishidagi faol elementi bilan, $\lambda = 0,69$ mkm to'qlin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish, impuls chastotasi $F_i = 10$ Hz va elektr optik FIK taxminan 3%;

– neodim aralashgan shishadan tayyorlangan o'zak ko'rinishidagi faol elementi bilan, $\lambda = 1,06$ mkm to'qlin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish, impuls chastotasi $F_i = 0,05$ –50 kHz;

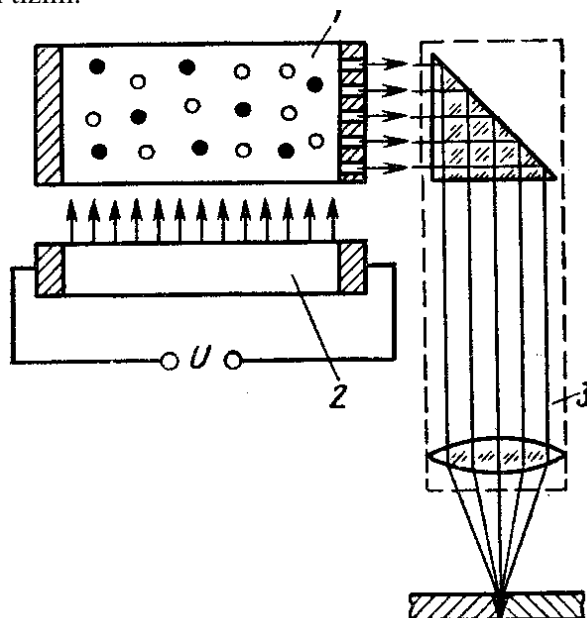
– neodim qo'shimchasi qo'shilgan ittriy-aluminiyli granata o'zak ko'rinishidagi faol elementi bilan, $\lambda = 1,06$ mkm to'qlin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish

b) gazli

- ishchi jismi karbonat angidrid gazi, 2,66–13,3 kPa, bosimda azot va geliy qo'shimchasi bilan, $\lambda = 10,6$ mkm to'qlin uzunligiga impulsli-davriy to'xtovsiz nurlanish, elektr optik FIK 5–15% tashkil etadi. Ishchi jismni qo'zg'atish elektr razryad yordamida bajariladi. Azot va geliy karbonat angidrid gazining molekulasini energiyasini qo'zg'atishni ta'minlaydi hamda razryadni yaxshi yonishini ta'minlaydi.

14.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

Lazerli payvandlash uchun jihozlar quyidagilardan iborat; texnologik lazerdan, nurni transportirovkalash va fokuslash tizimi, buyumni gazli himoya qilish tizimi, nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim.



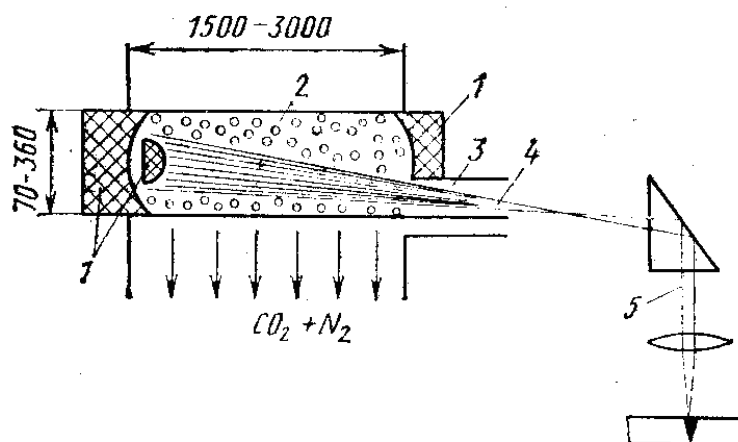
14.3-rasm. Qattiq jismlari lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko'rinishi:

1 – ishchi jismi; 2 – damlash lampasi; 3 – optik tizim.

Texnologik lazer «ishchi jism»dan, «damlash» tizimidan va sovutish tizimidan iboratdir.

Nurni transportirovkalash va fokuslash tizimi himoya nur o'tkazgichlardan, nurni sindiruvchi ko'zguan va fokuslovchi qurilmadan tashkil topgan. Nurni sindiruvchi ko'zgu nur yo'nalishini

o'zgartirib, ishlov berilayotgan hududga yo'naltiradi. Qattiq jisimli lazerlar uchun shu maqsad uchun to'liq ichki aks ta'sirni bajarish uchun prizmalar va ko'p qatlamli dielektrik qoplamali interferension ko'zgular qo'llaniladi. Gazsimon lazerlar uchun suv bilan sovutiladigan misdan yasalgan ko'zgular ishlatiladi.



14.4-rasm. Gazsimon lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko'rinishi:

1 – sferik ko'zgular; 2 – rezonator bo'shlig'i; 3 – chiqish naychasi; 4 – lazer nuri; 5 – lazer nurining sinishi.

Fokuslovchi qurilma – tubus, ishlov berilayotgan yuzaga nisbatan harakatlanish imkoniyati mavjud qilib o'rnatilgan, unda optik shishadan yasalgan linza o'rnatilgan, bu qattiq jisimli lazerlar uchundir. Interferension yorituvchi qoplamali kaliy xloridi yoki sink selenidi CO₂ lazerlar uchun. Buyumlarni ishlov berish vaqtida ulardan ajralib chiqayotgan zararli mahsulotlardan linzalarni himoyalash uchun shtorka qo'llaniladi, shtorka tozalangan quritilgan havodan hosil bo'lgan.

Gazli himoya tizimi payvand chok metalining oksidlanishining oldini olish uchun mo'ljallangan hamda chok o'zagini himoyalaydi. Lazerli payvandlashda hosil bo'ladigan erigan metall sachrashlarini ajralayotgan bug'larni lazer nuridan boshqa tarafga tarqatish uchun soplolarning turli xil konstruksiyalari ishlab chiqilgan.

Nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim detal harakatlanishi hisobiga amalga oshiriladi, detalni esa manipulyator harakatga keltiradi. Harakatlanish tezligi 40 – 400 m/soatni tashkil etadi. Massivli yirik gabaritli buyumlarni payvandlashda nurni harakatlantirish maxsus siljuvchi harakatlanuvchi ko'zgular yordamida amalga oshiriladi.

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Lazerli payvandlashning asosiy avzalik va kamchiliklarini aytib bering.
2. Texnologik lazerlarni qaysi jihatlariga ko'ra ajratish mumkin?
3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar komplektiga nimalar kiradi?