

“KESISH NAZARIYASI VA KESUVCHI ASBOBLAR”

(Cutting theory and cutting tools)

Ma’ruza 4. KESISH JARAYONIDA ISSIQLIK XODISALARI VA MOYLOVCHI SOVITUVCHI TEXNOLOGIK MUXITLAR

Lecture 4. Heat phenomena and lubricating cooling technological environments during cutting

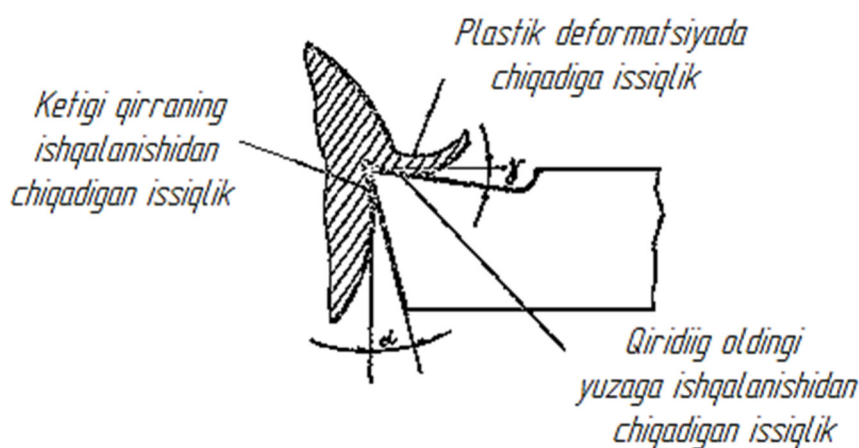
Reja:

- 4.1. Kesish harorati manbalari va ularni taqsimlanishi.
- 4.2. Kesish haroratini o‘lchash.
- 4.3. Moylovchi – sovituvchi muxitni kesish muxitiga ta’siri.
- 4.4. Texnologik muxitlarini qirqish hududiga uzatish.
- 4.5. Gaz muxitini qo‘llash.

4.1. Kesish harorati manbalari va ularni taqsimlanishi

Metallarni kesish jarayonida issiqlik hosil bo‘ladi. Kesish vaqtida hosil bo‘ladigan issiqlik miqdori metallarni kesish uchun sarflangan ishga bog‘liq.

Kesish vaqtida issiqlik hosil bo‘lishining asosiy manbai qirindining kesuvchi asbob oldingi yuzasiga ishqalanishi, plastik deformatsiya va asbob ketingi yuzasining yo‘nilayotgan zagatovkaga ishqalanishidir (4.1 – rasm).



4.1 – rasm. Kesish vaqtida issiqlik hosil qiluvchi elementlar

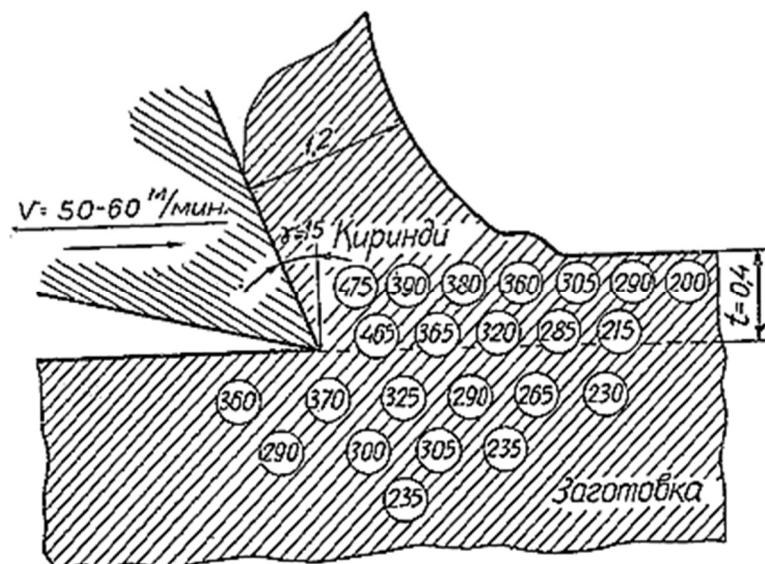
Kesish vaqtida chiqadigan issiqlik qirindi, kesuvchi asbob, yo‘nilayotgan zagatovka va atrofdagi muhit orasida taqsimlanadi. Keksish vaqtida hosil bo‘ladigan issiqlikning umumiy miqdorini quyidagi formula asosida hisoblab topish mumkin (o‘lchov birliklari SI sistemasida):

$$Q = \frac{P_z \cdot v}{9.81 \cdot 427} = \frac{P_z \cdot v}{4190} \text{ (ккал / мин);} \quad (1)$$

bu yerda P_z – kesish kuchi, (n); v – kesish tezligi, (m/min); 4190 – ishning issiqlik ekvivalenti, nm/kkal.

Kesish jarayonida ajralib chiqadigan issiqlikning taqsimlanishini birinchi bo‘lib, Ya.G. Usachev tekshirgan edi. Ya.G. Usachev issiqlikning 60 – 86 foizi qirindi bilan chiqib ketishini, qolgani esa zagatovka bilan keskich orasida taqsimlanishini, arzimaydigan qismigina atrofdagi muxitga tarqalishini aniqladi. Keyinchalik, tokarlik dastgohlarida yo‘nishda, kesish tezligi va kesik qalinligiga qarab, qirindi bilan ketadigan issiqlik miqdori 50 – 86% ni tashkil etishi, kesuvchi asbobni qizdirish uchun 10 – 40% issiqlik sarf bo‘lishi, 3 – 9% issiqlik yo‘nilayotgan zagatovkada qolishi va faqat 1% issiqlik atrofdagi muhitga tarqalishi aniqlandi. Yuqori tezliklar bilan kesishda qirindi bilan chiqib ketuvchi issiqlik miqdori 90% ga yetishi aniqlandi. Parmalash jarayonida 28% issiqlik qirindi bilan ketadi, 14.5% issiqlik parmaga o‘tadi, 52.5% issiqlik zagatovkada qoladi va 5% issiqlik atrofdagi muxitga tarqaladi. Binobarin, issiqlikning asosiy miqdori qirindi va kesuvchi asbobga o‘tadi. Bu esa kesuvchi asbob yeyilishning ortishiga va turg‘unlikning pasayishiga sabab bo‘ladi.

Kesish vaqtida issiqlikning hosil bo‘lishi natijasida vujudga keladigan haroratlarning taqsimlanishi 4.2 – rasmda tasvirlangan.



4.2 – rasm. Kesish jarayonida hosil bo‘ladigan haroratning qirindi va zagatovkaga taqsimlanishi, °S hisobida

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, yeng yuqori harorat zagatovka, qirindi va kesuvchi asbobning kesish hududiga va keskichning oldingi yuzasiga eng yaqin qismlarida hosil bo‘ladi.

4.2. Kesish haroratini o‘lchash

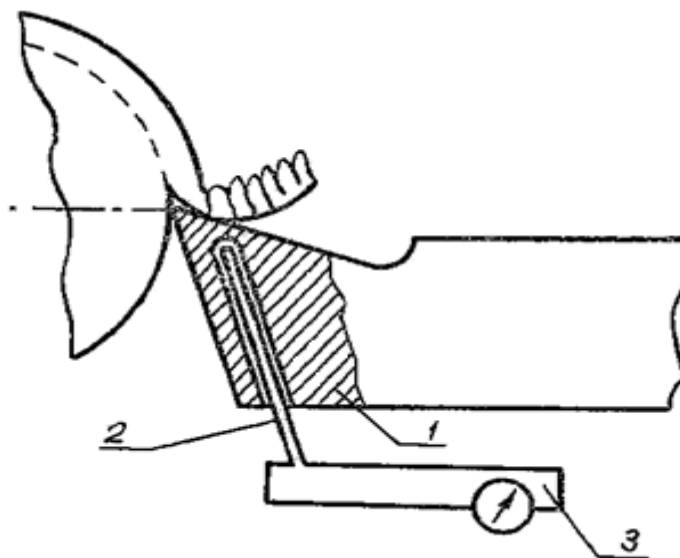
Kesish harorati tovlanish tuslariga qarab, termobo‘yoqlar, kalorimetr, sun‘iy yoki tabiiy termoparalar, mikrostruktura analizi va boshqa usullar bilan aniqlanadi.

Tovlanish tuslaridan foydalanib, qirindi va kesuvchi asbobning qiziganlik darajasini bilish zarur.

Termobo‘yoqlar usulida harorat ma‘lum darajaga yetganda o‘z rangini o‘zgartirish xususiyatiga ega bo‘lgan bo‘yoqlar yordamida o‘lchanadi. Bu usul taqribiy bo‘lib, 100° C dan 700° C gacha haroratni o‘lchashga imkon beradi. Kesish hududidagi xaroratni termobo‘yoqlar usulida o‘lchab bo‘lmaydi, chunki bo‘yoqni chiqayotgan qirindi olib ketadi.

Kalorimetrik usulda kalorimetrik o‘lchov asboblaridan foydalaniladi, bunda issiqlikning qirindi, kesuvchi asbob va yo‘nilayotgan zagatovka orasida qanday taqsimlanishi aniqlanadi, shuningdek, qirindi va kesuvchi asbobning o‘rtacha harorati topiladi.

Sun‘iy termopara usulidan foydalanilganda keskich *1* ning asosiga kesish hududi yaqiniga 1.5 mm diametrli va keskichning oldingi yuzasiga 0.3 – 0.5 mm yetmaydigan chuqurlikda teshik parmalanadi, bu teshikka izolyasiyalangan termopara *2* (mis – konstanta) o‘rnatiladi (4.3 – rasm).

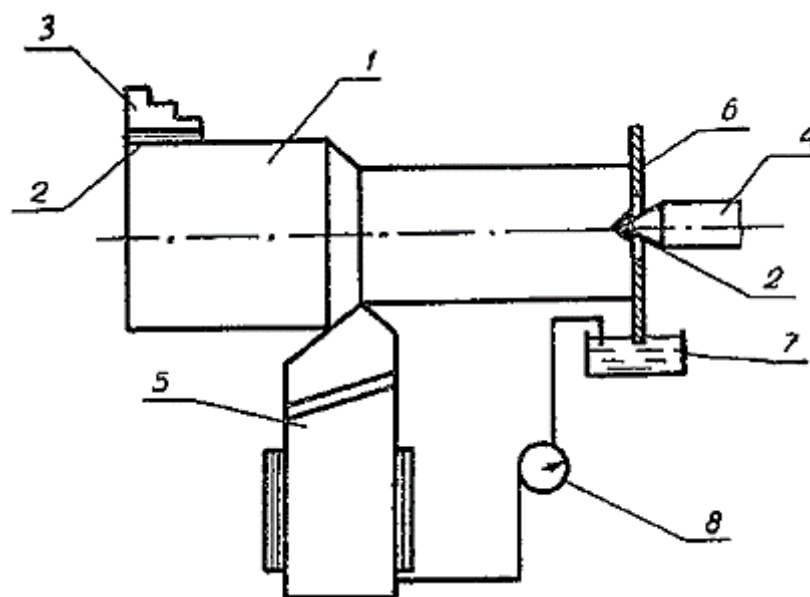


4.3 – rasm. Sun‘iy termoparaning tuzilish sxemasi

Kesish vaqtida chiqadigan issiqlik termoparani qizdiradi, buning natijasida zanjirda termoelektr yurituvchi kuch hosil bo‘ladi, bu tokni galvanometr 3 ko‘rsatib turadi.

Tabiiy termoparalar usuli kesish hududida hosil bo‘ladigan haroratlarning qiymatini ancha aniq o‘lchashga imkon beradi, chunki bunda termopara elementlari vazifasini kesuvchi asbob bilan yo‘nilayotgan material o‘taydi, ammo ular har xil metallardan bo‘lishi kerak.

Kesuvchi asbobning yo‘nilayotgan yuzaga tegib turgan joyi kesish jarayonida termoparaning kavsharlangan joyi vazifasini o‘taydi. Bu usul 4.4 – rasmda keltirilgan.



4.4 – rasm. Tabiiy termopara usulining sxemasi

Yo‘nilayotgan zagatovka 1 patronning kulachok (mushtcha) lari 3 va aylanayotgan markaz 4 dan qistirmalar 2 vositasida izolyasiyalangan bo‘ladi. Keskich 5 ham keskich tutgichdan izolyasiyalanadi. Yo‘nilayotgan zagatovka 1 ning o‘ng uchi halqa 6 bilan bikiq qilib biriktiriladi. Vanna 7 dagi simob halqa 6 ga tekkaziladi, halqa esa yo‘nilayotgan zagatovka bilan aylanib turadi. Millivoltmetr 8 ning bir simi keskich 5 bilan, ikkinchi simi esa vanna 7 dagi simob bilan ulanadi. Simlar millivoltmetr 8 bilan biriktiriladi. Kesish jarayonida kavsharlangan joyning (detal – kesuvchi asbobning) qizishi natijasida termoelektr yurituchi kuch hosil bo‘ladi, bu tokning qiymatini millivoltmetr ko‘rsatib turadi. Millivoltmetr shunday darajalanganki, uning strelkasi harorat darajalarini ko‘rsatadi.

Mikrostruktura analizi usuli kesish jarayonida hosil bo‘ladigan issiqlikning kesuvchi asbob sirtqi qatlami strukturasi o‘zgartirishga asoslangan.

Kesuvchi asbob sirtqi qatlamining dastlabki va hosil bo‘lagan mikroqattiqliqi hamda mikrostrukturasi bir – biriga taqqoslash yo‘li bilan uning qizish harorati aniqlanadi. Bu usulda ayni asbobsozlik materiali uchun struktura va

qattqlikning o'zgarishlariga muvofiq keladigan haroratlar oraliq'i chegaralaridagina haroratni aniqlash mumkin. Tezkesar po'latlar uchun, masalan, bu oraliq 600 – 700 °C ni tashkil etadi.

4.3. Moylovchi – sovituvchi muxitni kesish muxitiga ta'siri

Kesish jarayonini yaxshilash, kesuvchi asboblar turg'unligini va yo'nilgan yuzalar tozaligini oshirish uchun moylash – sovitish suyuqliklari ishlatiladi.

O'tgan asrning 70, 80 – yillaridayoq po'latlarni kesib ishlashda sovuinning suvdagi eritmalaridan, XX asrning boshlarida esa tezkesar po'latdan yasalgan keskichlar bilan metallarni xomaki yo'nishda emulsiyalardan, tozalab yo'nishda mineral moylardan foydalanilgan. Keyinroq esa moyda oltingugurt kukuni qo'shib ishlatila boshlandi.

Moylash – sovitish suyuqliklari:

- a) kesuvchi asbobning yuzalarini moylab, ularning kesish yuzasi va qirindi bilan ishqalanishini kamaytiradi;
- b) o'simta hosil bo'lishiga qarshilik ko'rsatib, yo'nilgan yuza tozaligini oshiradi;
- v) kesuvchi asbobga ta'sir etib, uning haroratini pasaytiradi va uning kesish jarayonidagi ishini yaxshilaydi;
- g) kesish hududidan qirindini yuvib tushiradi va tashqariga chiqaradi;
- d) plastik deformatsiya uchun sarflanadigan ishni kamaytiradi, bu esa yo'niladigan yuzani kesishni osonlashtiradi;
- e) qirindining kesuvchi asbobga yopishishiga qarshilik ko'rsatadi.
- f) zagatovkaning tashqi yuzalaridagi mikro – darzlarga kirib, ularni pona singari kerib, qirindi ajralishiga ko'maklashadi.

Moylash – sovitish suyuqliklari ishqalanish yuzalarini moylash uchun ular orasiga kira olishi bilan birga, ularning issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlik sig'imi va bug' hosil qilish yashirin issiqligi katta bo'lishi ham kerak. Bundan tashqari, moylash – sovitish suyuqligining ishqalanish yuzalari orasiga kirib, yo'nilayotgan material bilan reaksiyaga kirishishi va himoya pardasi hosil qilishi ham muhim ahamiyatga ega. Hosil bo'lgan bu parda ishqalanish yuzalari bilan yaxshi tishlasha oladigan, pishiq va haroratga chidamli bo'lishi ham zarur.

Ishqalanish yuzalari orasida hosil bo'lgan parda bu yuzalarni yemirilishdan saqlaydi. Pardalarning harorat ta'siriga chidamliligini oshirish uchun moylash – sovitish suyuqliklariga xlor va oltingugurt qo'shiladi. Bu qo'shimchalar metall bilan o'zaro ta'sirlashib, xlorid va sulfidlardan iborat puxta pardalar hosil qiladi. Xlorid pardalar o'z effektivligini 400°C gacha, sulfid pardalar esa 800°C gacha saqlab turadi.

Moylash – sovitish suyuqliklari har xil tarkibiy qismlardan iborat. Moylash – sovitish suyuqligi tarkibi yo‘niladigan metall turiga, yo‘nilish tozaligi va aniqligiga, kesish maromlariga va dastgohlar tipiga qarab tanlab olinadi. Ishlatiladigan suyuqliklar dastgohda ishlovchi ishchi uchun zararsiz va kesish asbobi hamda yo‘niladigan detalni korroziyalamaydigan bo‘lishi kerak. Moylash – sovitish suyuqliklari ikki turga bo‘linadi, bulardan bir turi suvdagi eritmalar bo‘lsa, ikkinchi turi moy va yog‘lardir.

Birinchi turdagi suyuqliklarning sovitish xossalari yaxshi, ammo moylash xossalari pastroq. Bunday suyuqliklar jumlasiga:

a) sodaning suvdagi 2 – 5% li eritmaları;

b) sovun eritmaları;

v) 5, 10 yoki 15% emulsolli qaynatilgan suvdan iborat emulsiyalar kiradi.

Emulsol – o‘yuvchi natriyning (kaustik sodaning) suvdagi eritmasi bilan mineral moy aralashmasi.

Ikkinchi turdagi suyuqliklarning sovitish xossalari pastroq, moylash xossalari esa yuqori bo‘ladi. Bunday suyuqliklar jumlasiga:

a) mineral moylar – urchuq moyi, solyar moyi va boshqalar;

b) o‘simlik moylari – zig‘ir moyi, chigit moyi, surep moyi;

v) oltingugurt qo‘shilgan moylar – oltingugurt bilan mineral – o‘simlik moylari aralashmasi (sulfofrezol) kiradi.

Dastgohlarda ishlash turiga qarab, tegishli moylash – sovitish suyuqligi tanlanadi. Dag‘al yo‘nish ishlarida, parmalashda, frezalashtda, jilvirlashda sovitish suyuqliklari ishlatiladi. Tozalab yo‘nishda va rezbalar o‘yishda moylash suyuqliklaridan foydalaniladi. Cho‘yan va boshqa mo‘rt materiallar moylash – sovitish suyuqligisiz ishlanadi, chunki suyuqliklar ishlatilganda kesuvchi asbobning turg‘unligi juda kam ortadi, suyuqliklar ishlatish esa ularning mayda qirindi bilan aralashuviga olib keladi, buning oqibatida esa dastgoh ifloslanadi.

Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, metallarni kesib ishlashda moylash – sovitish suyuqliklari (MSS) dan foydalanish kesuvchi asboblarning turg‘unligini oshirib, sifatli detallar ishlashda eng arzon omillardan biridir.

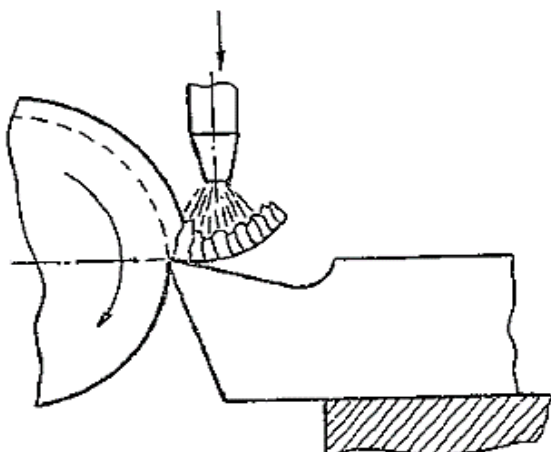
Ular suyuq, gaz, gazsimon va qattiq holda bo‘ladi. Suyuqlariga mineral moylar, moyli suv emulsiyalari, sovunning suvli eritmaları, kerosinga va moyga kiritilgan grafit, parafin va boshqalar, gaz va gazsimonlarga CO₂, N₂, sirt yuzi aktiv moylar bug‘lari va boshqalar, qattiqlariga esa mum, parafin, petrolatum, bitum, sovun kukunlari kiradi.

Moylash – sovitish suyuqliklari ishlatishning qanchalik samara berishi kesichning kesimiga, yo‘niladigan materialning fizik – mexanikaviy xossalari, sovitilish intensivligiga va suyuqlikning kesish hududiga keltirilish usuliga bog‘liq bo‘ladi. Kesik kesimining kamayishi va yo‘niladigan material puxtaligining ortishi

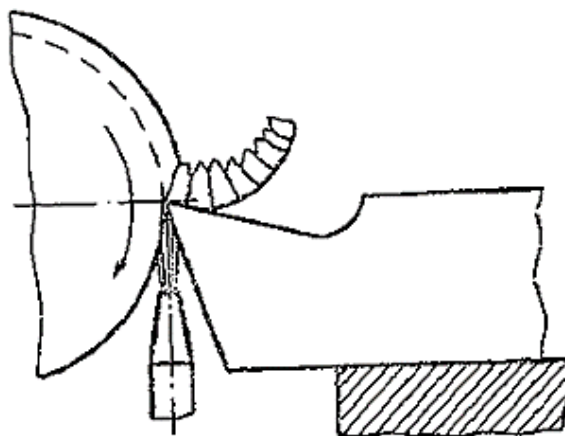
bilan sovitilish samarasi pasayadi. Masalan, sovitish suyuqligi ishlatgan holda, xomaki yo‘nishda kesish tezligi 15 – 20%, tozalab yo‘nishda esa atigi 5 – 8% ortadi.

4.4. Texnologik muxitlarini qirqish hududiga uzatish

Kesish hududiga suyuqlik har xil usul bilan berilishi mumkin. 4.5 – rasmda suyuqlikning tepadan berilish sxemasi tasvirlangan. Suyuqlik oqimi qirindi, kesuvchi asbob va yo‘nilayotgan detalga yuboriladi.

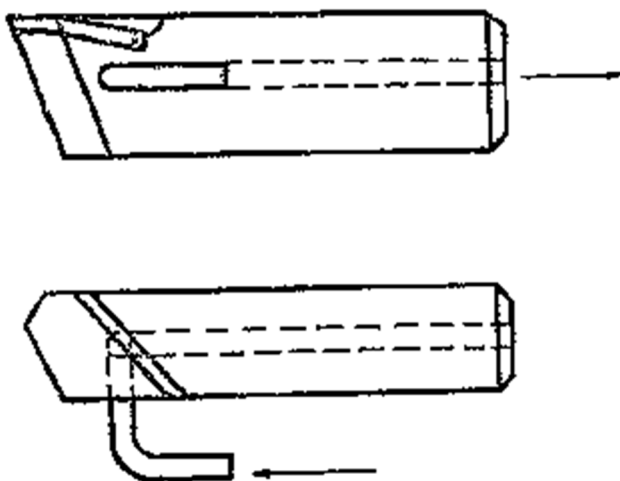


4.5 – rasm. Suyuqlikning tepadan berilish sxemasi



4.6 – rasm. Suyuqlikning bosim ostida berilish sxemasi

Bu usulda suyuqlik kesish hududiga deyarli tushmaydi, suyuqlik sarfi esa ancha katta 8 – 15 *l/min*. 4.6 – rasmda kesish hududiga – kesuvchi asbobning ketingi yuzasi bilan yo‘nilgan yuza orasiga suyuqlikni pastdan yuborish usuli tasvirlangan. Suyuklik soplo orqali 0.25 – 0.4 *mm* li ingichka oqim bilan bosim ostida beriladi va bunda suyuqlikning sarfi 0.4 – 0.6 *l/min* ni tashkil etadi. Bunda suyuqlik bug‘lanib, kesish hududidan issiqlikni yaxshi chiqaradi va kesuvchi asbobning turg‘unligini oshiradi. Kesuvchi asbobning turg‘unligini oshirish uchun, ba’zan, suyuqlik keskich tanasiga ochilgan kanal orkali bosim ostida beriladi (4.7 – rasm).



4.7 – rasm. Suyuqlikning keskich tanasiga ochilgan kanal orkali keltirilish sxemasi

Uglerodli asbobsozlik, legirlangan asbobsozlik po‘latlaridan, tezkesar po‘latdan yasalgan kesuvchi asboblar ishlatilganda sovitish suyuqliklaridan foydalanish zarur. Qattiq qotishma plastinkalari bilan ta‘minlangan kesuvchi asboblar ishlatilganda sovitish suyuqligidan foydalanmasa ham bo‘ladi, chunki ularning otashbardoshligi yuqori bo‘ladi. qattiq qotishmali kesuvchi asboblar uchun sovitish suyuqligidan foydalaniladigan bo‘lsa, suyuqlik uzluksiz berib turilishi kerak. Mabodo suyuqlik notekis yoki vaqt – vaqti bilan berilsa, qattiq qotishma plastinkalari darz ketishi mumkin, chunki ular haroratlarning keskin o‘zgarishiga chidamaydi.

4.5. Gaz muxitini qo‘llash

Qiyin ishlov beriluvchi materiallarni kesishda kesuvchi asboblarni sovitish vositasi sifatida gazlar, siqilgan havo, karbonat angidrid va boshqa moddalar ham ishlatilishi mumkin.

Siqilgan havo – 25 – 50⁰C gacha sovitishda qo‘llaniladi. Havo bosimi 0.2 mm/m (2 atm) ni tashkil etadi. Jihozlarning katta murakkablikka ega ekanligi sababli siqilgan havoni hozirgi paytda qo‘llash maqsadga muvofiq emas.

Karbonat angidriddan quyidagi materiallarga ishlov berishda qo‘llaniladi: nikel, volofram, kobalt, xrom va boshqalar. Bularni boshqa sovitish usulida kesib ishlash mumkin emas.

Kesish muhitini sovitishda tarqalib ketgan gazlarni qo‘llash asosiy rol o‘ynaydi. Azot va karbonat angidrid gazlar kesish muhitida kislorodni siqib chiqaradi va detal – kesuvchi asbob yuzalarini oksidlanishini oldini oladi.

Karbonat angidridni qo‘llashda sex xonalarini shamollatish uchun qo‘shimcha choralarni ko‘rish lozim.

Nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun nazorat savollari:

1. Kesish vaqtida hosil bo‘ladigan issiqlik miqdori nimaga bog‘liq?
2. Kesish vaqtida issiqlik hosil bo‘lishining asosiy manbai nima?
3. Kesish vaqtida chiqadigan issiqlik qanday taqsimlanadi?
4. Kesish vaqtida hosil bo‘ladigan issiqlikning qancha qismi atrof muhitga tarqaladi?
5. Kesish vaqtida yeng yuqori harorat qayerda hosil bo‘ladi?
6. Kesish jarayonidagi harorat qanday usullarda aniqlanadi?
7. Termobo‘yoqlar haroratni o‘lchashda qanday ishlatiladi?
8. Kesish jarayonidagi haroratni o‘lchashda kalorimetrik usuldan qanday foydalaniladi?

9. Sun'iy termoparadan qanday foydalaniladi?
10. Tabiiy termoparadan qanday foydalaniladi?
11. Mikrostruktura analizi usuli nimaga asoslangan?
12. Kesish tezligining haroratga ta'siri qanday?
13. Surish miqdorining haroratga ta'siri qanday?
14. Kesish chuqurligining haroratga ta'siri qanday?
15. Keskich geometriyasining haroratga ta'siri qanday?
16. Ishlov berilayotgan materialning haroratga ta'siri qanday?
17. Sovitish – moylash suyuqligining haroratga ta'siri qanday?
18. Sovitish – moylash suyuqliklarining kesib ishlashdagi o'rni nimada?
19. Ishlov berilayotgan yuzada nima uchun himoya pardasi hosil bo'ladi?
20. Sovitish – moylash suyuqliklarining tarkibi qanday bo'ladi?
21. Suvli asosdagi suyuqliklar qaysilar?
22. Moylar asosidagi suyuqliklar qaysilar?
23. Sovitish – moylash suyuqliklarining qanday asosiy funksiyalari bor?
24. Sovitish – moylash suyuqliklarini kesish muhitiga olib kirish usullarini sanab bering.
25. Qanday usulda sovitishda sovitish – moylash suyuqliklarining sarfi kam?
26. Yuqori bosim ostida sovitish qanday amalga oshiriladi?
27. Gazli muxitlarga nimalar kiradi?
28. Siqilgan havo bilan sovitishda havo bosimi qanchani tashkil etadi?
29. Karbonat angidridan qanday materiallarga ishlov berishda qo'llaniladi?

Foydalanilgan adabiotlar:

1. “Режущий инструменты” под. общ. ред. Кирсанова С.В. – М. Машиностроение. 2005 г.
2. Под общ. ред. В.И. Баранчикова и др. – “Прогрессивные режущие инструменты и маромы резания металлов”. – Москва. “Машиностроение” 1990 г.
3. В.А. Аршинов., Г.А. Алексеев. – “Резание металлов и режущий инструмент”. – Москва. “Машиностроение” 1976 г.
4. V.D. Avagimov. – “Mashinasozlik metallarni kesib ishlash, dastgohlar va asboblari”. – Toshkent. “O'qituvchi”. 1971 y.

Interner manbalar:

1. Viktor Leontev - Video lavha 2013 y.
<https://www.youtube.com/watch?v=mRd7Tn6Y-zs>