INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY AND ACADEMIC RESEARCH

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

METALLARGA MEXANIK ISHLOV BERISHDA KESUVCHI KESKICHLARNI TAKOMILLASHTIRISH USULLARINI TAHLIL ETISH

Rajabov Ibrat Yaxshimurodovich
Rajabov Ibrat Yakhshimurodovich
Ражабов Ибрат Яхшимуродович
Uraganch RANCH texnologiya universiteti “Texnika” kafedrasi dotsenti.
Tel.+99899886-03-35
Yusupov Amirxon Ne’mat o‘g‘li
Yusupov Amirkhon Ne’mat o‘g‘li
Юсупов Амирхон Неъмат угли
Uraganch RANCH texnologiya universiteti “Texnika” kafedrasi magistranti.
Tel. +998 77 796-00-03
doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.23228702

Annotatsiya: Ushbu maqolada metallarga mexanik ishlov berish jarayonida qo‘llaniladigan kesuvchi asboblarning asosiy xususiyatlari hamda ularni takomillashtirish yo‘llari yoritilgan. Ishda keskichlarning turlari, konstruktiv tuzilishi va ishlash mexanizmlari tahlil qilingan. Shuningdek, tezkesar po‘lat, qattiq qotishma va minerallokeramik materiallardan tayyorlangan keskichlarning texnologik imkoniyatlari solishtirib o‘rganilgan. Kesuvchi asboblarning sifatini oshirish va ularni to‘g‘ri tanlash ishlov berish samaradorligi hamda aniqligini ta’minlashda muhim omil ekanligi ko‘rsatib berilgan.
Tayanch so‘zlar: Kesuvchi asboblar, metallarga ishlov berish, qattiq qotishmali keskichlar, tezkesar po‘lat keskichlar, minerallokeramik keskichlar, kesish jarayoni, ishlov aniqligi, mexanik ishlov berish texnologiyasi.

Аннотация: В данной работе рассмотрены режущие инструменты, применяемые при механической обработке металлов, а также способы их совершенствования. Проанализированы виды резцов, их конструктивные особенности и принципы действия. Особое внимание уделено материалам режущих инструментов, включая быстрорежущие стали, твердые сплавы и минералокерамические материалы. Отмечено, что правильный выбор и улучшение характеристик режущих инструментов играют важную роль в повышении точности и эффективности обработки материалов.
Ключевые слова: Режущие инструменты, обработка металлов, твердосплавные резцы, быстрорежущие резцы, минералокерамические резцы, процесс резания, точность обработки, технология механической обработки.

Abstract: This paper examines cutting tools used in metal machining processes and the methods for improving their performance. The study describes the types of cutting tools, their structural features, and operating principles. Different tool materials, including high-speed steels, hard alloys, and mineral-ceramic materials, are comparatively analyzed. The research highlights that the proper selection and enhancement of cutting tools are essential factors in increasing machining accuracy and production efficiency.
Keywords: Cutting tools, metal machining, carbide cutting tools, high-speed steel cutters, mineral-ceramic cutting tools, cutting process, machining accuracy, mechanical processing technology.

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

Kirish. Kesuvchi asboblar mashinasozlik va metallarga ishlov berish sanoatining muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Ular metall, yog‘och, plastmassa hamda boshqa konstruksion materiallarga ishlov berishda qo‘llanilib, buyumga kerakli shakl, o‘lcham va sirt sifatini hosil qilish vazifasini bajaradi. Kesish jarayonida materialning ma’lum qatlami qirindi ko‘rinishida ajratib olinadi va natijada tayyor detal shakllantiriladi. Hozirgi zamonaviy ishlab chiqarishda kesuvchi asboblarning sifati hamda ularni to‘g‘ri tanlash texnologik jarayon samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Ilmiy tadqiqotlar va amaliy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, kesuvchi asboblardan oqilona foydalanish ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, ishlov berish aniqligini yaxshilash hamda energiya sarfini kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, keskichning konstruksiyasi, materiali va kesish rejimlarini to‘g‘ri belgilash detal yuzasining sifat ko‘rsatkichlarini oshirish imkonini beradi. Ishlov berish jarayonida detalning mustahkamligi, bikrligi va geometrik aniqligini ta’minlash ham ko‘p jihatdan kesuvchi asbobning texnik imkoniyatlariga bog‘liq bo‘ladi.

Kesib olinadigan qatlam qalinligi bajarilayotgan texnologik operatsiyaga qarab turlicha bo‘ladi. Masalan, tokarlik ishlovida qalin qatlamdagi metall kesib olinishi mumkin bo‘lsa, yuqori aniqlik talab qilinadigan ishlovlarda juda yupqa qatlam olib tashlanadi. Teshiklarni parmalash, kengaytirish yoki yakuniy ishlov berish jarayonlarida esa ishlov aniqligi va sirtning silliqlik darajasi asosiy mezonlardan biri hisoblanadi.

Konstruktiv tuzilishi va ishlash prinsipiga ko‘ra kesuvchi asboblar bir necha turlarga ajratiladi. Shulardan biri shaber bo‘lib, u asosan sirtlarni yakuniy tekislash va moslashtirish ishlarida qo‘llanadi. Egovlar esa ko‘p tig‘li qo‘l keskichlari bo‘lib, metall yuzasidan kichik qatlamlarni olib tashlash uchun xizmat qiladi. Tokarlik keskichlari sanoatda keng tarqalgan bo‘lib, turli tokarlik dastgohlarida tashqi va ichki yuzalarga ishlov berishda foydalaniladi.

Parmalar yaxlit materiallarda teshik hosil qilish uchun ishlatiladi va ular aylanish hamda ilgarilanma harakat asosida ishlaydi. Zenkerlar mavjud teshiklarni kengaytirish va sirt sifatini yaxshilashga xizmat qilsa, razvyortkalar yuqori aniqlikdagi teshiklarga yakuniy ishlov berishda qo‘llanadi. Frezalar aylanuvchi ko‘p tig‘li keskichlar bo‘lib, tekis, shakldor va tishli yuzalarni hosil qilish imkonini beradi. Sheverlar tishli g‘ildiraklarga nozik ishlov berishda ishlatiladi, protyajkalar esa ketma-ket joylashgan ko‘p tig‘lari yordamida yuqori aniqlikdagi ichki va tashqi yuzalarni shakllantirish imkonini yaratadi(1-rasm).

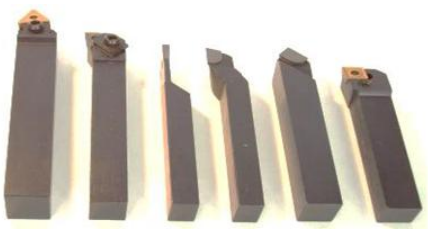
Bugungi kunda kesuvchi asboblarni takomillashtirish, ularning yeyilishga chidamliligini oshirish hamda yangi materiallardan foydalanish mashinasozlik sanoatining dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, qattiq qotishmali, minerallokeramik va yuqori tezlikda ishlov berishga mo‘ljallangan zamonaviy keskichlar ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshirmoqda.



Shaber



Egovlar



Tokarni keskichlar

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar



Parmalar



Zenkerlar



Razvyortkalar



Frezalar



Shever



Protyajka

1-rasm. Metallarga ishlov berish keskich turlari.

Abraziv keskichlar - mayda abraziv donachalar (karbid, kremniy, koruid va xokazolar) kesuvchi qirralar sifatida ishlatiladi.

Arralar- materialni kesishga mo‘ljallangan keskich. Ular ko‘p tishli disk, lenta, zanjir va xokazo ko‘rinishda bo‘ladi.

Metchiklar - ichki rezbalarni qirqishga mo‘ljallangan kesuvchi keskichlar. Ular kesuvchi qirralarni tashqil etuvchi vintsimon ariqchalarga ega vint ko‘rinishida bo‘ladi.

Plashkalar - tashqi rezbalarni qirqishga mo‘ljallangan kesuvchi keskichlar. Ular kesuvchi qirralarni tashqil etuvchi qirralari bor yaxlit yoki kesilgan gayka ko‘rinishiga ega[4].

Dolbyaklar - tish dolbyojkalash dastgoxlarida reykalar, silindrsimon tishli g‘ildirak va xokazolarni qirqishga mo‘ljallangan kesuvchi keskich.

Kombinatsiyalashgan keskichlar - ishlov berishini osonlashtirish uchun ikki yoki undan ortiq turli hil yoki bir hil kesuvchi keskichlar yig‘indisi (birikmasi).

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar



Arralar



Plashkalar



Metchiklar



Dolbyaklar

3-rasm. Metallarga qo‘shimcha ishlov berish keskichlari.

Keskichlarni ko‘pincha, shuningdek ishlov beriladigan yuzalar turlariga ko‘ra ham klassifikatsiyalanadi:

- turli hil tashqi yuzalarga ishlov beruvchi keskichlar (yassi yuzalar, aylanma tashqi sirtlar, ariqchalar va xokazolar). Ularga keskichlar, frezalar, egovlar, jilvirtoshlar va xokazolar misol bo‘la olishi mumkin.
- teshiklarga ishlov beruvchi keskichlar: parma, zenker, razvyortka, rastochkalash keskichi, protyajka, jilvirtoshlar va xokazolar.
- rezba qirquvchi keskichlar- rezbali keskichlar, rezbali frezalar, metchik, plashka, rezba qirquvchi kallaklar, nakatkalash roliklari va xokazolar.
- materiallarni kesib tashlashga mo‘ljallangan keskichlar-diskali arralar, pichoqlar, lentali yoki zanjirli arralar, ingichka abraziv va olmosli toshlar, kesuvchi keskichlar va xokazolar.
- tishli yuzalarga ishlov beruvchi keskichlar - diskali modulli va barmoqli modulli frezalar, chervyakli tish qirquvchi frezalar, dolbyaklar, shever va xokazolar.

Har bir kesuvchi keskichlar - keskich, parma, razvyortka, protyajka, egov yoki freza, ularni turli xil shakllariga qaramasdan, mo‘ljaliga ko‘ra o‘xshash qismlarga ega. Bu kesuvchi keskichlar xar biri ishchi qismga ega va unda bitta yoki bir nechta kesuvchi qirralar bo‘ladi, keskichda bitta, parmada ikkita, razvyortka yoki frezada ko‘plab kesuvchi qirralar bo‘ladi. Ko‘pchilik kesuvchi keskichlar ishchi qismini ikkiga bo‘lish mumkin:

- kesuvchi, uni qismiga qirrindini yechish bo‘yicha asosiy ishni bajarish to‘g‘ri keladi;
- kalibrlovchi, u ishlov berilgan yuzani tozalash va ish davomida kesuvchi keskichlar yo‘naltirishga mo‘ljallangan.

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

Ishchi qism va kalibrlovchi qism parma, zenker, razvyortka, protyajkalarda bo‘ladi, keskich yoki frezada bunday bo‘linish bo‘lmaydi.

Keskichni ishchi qismi asosiy bo‘lib deb qaraladi, chunki kesish jarayoni unga bog‘liq bo‘ladi. U qirrindi kesadi.

Har qanday keskichlarni ikkinchi qismi - qo‘shilgan (qisuvchi) qismidir. Uni vazifasi dastgohdan kelayotgan kuchni kesuvchi keskichlar kesuvchi tig‘iga yetkazishdir. Keskichda qo‘shilgan qismi sterjendir (o‘zak), u dastgoh keskich ushlagichida o‘rnatiladi, parma, zekner yoki razvertkada dum qismidir, o‘rnatiladigan frezada-shponkali ariqcha, u yordamida keskichlar opravkada joylashtiriladi. Bir xil keskichlar, masalan, parma dumi konusli yoki silindrik bo‘lishi mumkin. Ammo qo‘shiladigan qismni shakllari xar xil bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.

Keskichlar turli materiallardan tayyorlanadi. Eng ko‘p ishlatiladigan materiallar — qattiq po‘latlar, karbid metallar, keramika va qoplamali materiallardir.

Karbid metallar juda qattiq va yuqori haroratga chidamli bo‘lib, uzoq muddat xizmat qiladi. Keramik keskichlar yuqori aniqlikda ishlaydi, lekin mo‘rt bo‘ladi. Qoplamali keskichlar esa sirtiga maxsus moddalar (masalan, titaniy nitrid) bilan qoplangan bo‘lib, ular keskichning ishlash muddatini uzaytiradi va yuza sifati yuqori bo‘ladi[5].

Kesish jarayoni odatda uchta harakatga asoslanadi: asosiy harakat - materialni kesish uchun zarur tezlikdagi harakat, yondosh harakat - keskich yoki detalning material bo‘ylab uzatilishi va yordamchi harakat- keskichni ish joyiga olib kelish va chiqarish harakati. Bu harakatlar birgalikda amalga oshirilib, yuqori aniqlikdagi va sifatli ishlov berilishini imkon beradi.

Keskichlar turli sohalarda keng foydalaniladi. Mashinasozlikda dvigatel, val, korpus, shesternyalar va hakoza detallar tayyorlanadi. Aviasozlikda yuqori aniqlikdagi aluminiy va titan qismlar ishlab chiqariladi. Qurilish sohasida pila va boshqa kesuvchi keskichlar orqali armatura, truba va boshqa qurilish detallari tayyorlanadi. Shuningdek, mebelsozlikda yog‘och materiallarga ishlov berishda ham turli xil keskichlar foydalaniladi. Ta’mirlash ustaxonalarida esa detallarni qayta ishlash, teshik ochish va tekislash uchun foydalaniladi.

Keskichsozlik materiallari deganda, ko‘pincha, qirqib ishlashda foydalaniladigan keskichlarning po‘latdan tayyorlanganligi tushuniladi. Bu guruhga metall kesish keskichlaridan boshqa, o‘lchov keskichlari va shtamplar uchun ishlatiladigan po‘latlar ham kiradi. Bu po‘latlar o‘ziga xos og‘ir sharoitda ishlaydi. Ayniqsa metall qirquvchi keskich materiallari katta bosim ostida, yuqori haroratda, har xil tashqi muhit ta’sirida, shiddat bilan ishqalanib yeyilish sharoitida ishlaydi[6].

Keskichsozlik materiallari kesuvchi keskichlarning kesuvchanlik xossalarini yaxshilashda va mehnat unumdorligini oshirishda asosiy rol o‘ynaydi.

Yuqori kesuvchanlik xossalariga ega bo‘lgan keskichlar tayyorlash uchun keskichsozlik materiallari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. O‘ta yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlik darajasiga ega bo‘lishi kerak.
2. Juda qattiq va mustahkam bo‘lishi kerak.
3. Sovuqlayin yoki o‘ta issiq holatda ishlov berish qobiliyatiga ega bo‘lishi kerak.
4. Termik ishlov berganda, payvandlaganda, kavsharlaganda va charxlash jarayonida o‘z xususiyatlarni yo‘qotmasligi kerak.
5. O‘ta yuqori darajada issiqlik o‘tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo‘lib, temperaturaning davriy o‘zgarishlariga sezgirligi past bo‘lishi kerak.
6. Tejamli bo‘lishligi talab qilinadi.

Keskich materiali yo‘niladigan detal materialidan qattiq bo‘lsagina kesish jarayoni amalga oshadi. Ularning qattiqligi Rokvell bo‘yicha 58 yoki 92 MPa (HRC) bo‘ladi. Dastgohda kesib ishlanadigan detal materialining qattiqligi esa HRC=25 MPa dan oshmasligi kerak. Metallarga

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

ishlov berish jarayonida muayyan kesish tezligi mavjud bo‘lib, natijada kesish zonasida harorat ko‘tariladi va keskich tig‘i o‘zining kesish xossasini yo‘qotmasligi uchun ular issiqqa chidamli materialdan tayyorlanishi lozim. Shu bilan birga kesish jarayonida keskichga metallning kesilishiga ko‘rsatadigan qarshilik kuchi ta’sir etadi, shuning uchun keskich mexanik puxta bo‘lishi kerak, ya’ni o‘ta mustahkam, plastik, o‘ziga xos elastik va zarbiy qovushqoqligi yuqori bo‘lishi kerak. Odatda keskichlar quyidagi materiallardan tayyorlanadi: Keskichsozlik po‘latlari, qattiq qotishmalar, minerallokeramik materiallar, abraziv materiallar, olmoslar, o‘ta qattiq materiallar[7].

Keskichlarni materiallariga bo‘lgan ikkita bir-biriga qarshi bo‘lgan talab mavjud. Bular qattiqlik va zarbiy qovushqoqlik.

Material qanchalik qattiq bo‘lsa uni zarbiy qovushqoqligi kamroq bo‘ladi va aksincha. Keskichlarga ishlatiladigan eng qattiq material - olmosdir. Uni zarbiy qovushqoqligi eng kam, aksincha bronzani qattiqligi eng kam, lekin uni zarbiy qovushqoqligi eng katga.

Tadqiqot metodologiyasi. Kesuvchi keskichlar materiallariga qo‘yiladigan asosiy talablar quyidagilar:

1. Issiqlikka chidamlik, ya’ni ish jarayonida qiziganda keskichni kesuvchi qirralari qattiqligini saqlab qolish qobiliyati. Yuqori issiqka chidamlilik unumli ishni imkon beradi. Karbonli va legirlangan keskich po‘latlari eng yuqori qattiqlikka 200 – 250 °C haroratlarga ega. Harorat bundan oshib ketsa kesuvchi qirralar yumshab ketadi va tezda yeyilib ketadi. Tez kesuvchi po‘latlarni kesish jarayonida 550 – 600 °C gacha qirqish mumkin. Xarorat bundan oshib ketsa qattiqlikni yqotishga olib keladi. Qattiq. qotishma va olmoslarni 900 – 1000 °C gacha qizitish mumkin.

2. Yeyilishga chidamlilik, ya’ni kesuvchi qirralarni chaqa bo‘lishga qarshilik ko‘rsatish qobiliyati. Tadqiqotlar shuni aniqladiki xar hil po‘latlarni yeyilishga chidamliligi eng kami karbonli keskich po‘latlaridir. Eng chidamlilari esa qattiq qotishmalar, mineral keramika, olmos va elbor[8].

3. Termik ishlov berishda o‘lcham va shaklini o‘zgartirmasligi. Bu qobiliyat faqat tishlari profilli jilvirlanmaydigan keskichlar uchun ahamiyatga ega (yumaloq plankalar, qo‘l metchiklari). Keskichni massasi qanchalik katta bo‘lsa, deformatsiya xam shunchalik katta bo‘ladi. Shaklini eng yaxshi saqlab qoladigan po‘latlar XVG, XVSG. Termik ishlov berishda shaklini eng yaxshi xromli po‘latlar saqlab qoladi, eng yomon esa karbonli po‘latlar. Tez kesuvchi po‘latlar ham termik ishlov jarayonida o‘z shaklini biroz yo‘qotadi, lekin ularni odatda, keyin jilvirlanadi[9].

4. Po‘latni tovlanish chuqurligi. Toblash natijasida po‘latlarni xammasi xam kesimi bo‘yicha to‘liq toblanmaydi. Bu po‘latni nafaqat kimyoviy tarkibiga emas, hamda po‘latni zonalarini kattaligiga bog‘liqdir. Kimyoviy tarkibi bir hil lekin zonalari xar hil bo‘lgan karbonli po‘lat xar hil tovlanish chuqurligiga ega. Keskichlarni ayrim turlari uchun (parmalar) kesimi bo‘yicha to‘liq toblash zarur. Boshqa keskichlar uchun (metchik, razvyortka) ustki qatlamlari qattiq, toblangan ichki qatlamlar esa yumshoq toblanmagan bo‘lgani ma’qul, xromli va tez kesuvchi po‘latlar kesimlari bo‘yicha to‘liq toblanadi.

5. Yuza qatlamlarini uglerodini yo‘qotishga moyilligi. Uglerodli po‘latlarni bunday moyilligi kam bo‘lib, ular tezkesar va ba’zi legirlangan po‘latlarda kuchliroq bo‘ladi.

6. Mexanik xususiyatlar - mustahkamlik chegarasi, egilishga qarshilik va xokazolar. Ular materialga baho berish va tanlashda kam ishlatilali

7. Ishlanuvchanlik - keskichsozlik materiallarini muxim xususiyatidir. Xamma po‘latlarga xam bir hilda ishlov berib bo‘lmaydi. Uglerodli po‘latlar kesish bilan yaxshi ishlanadi, ammo shaklini jilvirlash va charxlashda qiyinchiliklarga duch kelinadi. Xromli legirlangan po‘latlar kesishda yomonrok, jilvirlashda esa yaxshirok ishlanadi. Tezkesar po‘lat xromli po‘latga

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

qaraganda xam yaxshi kesiladi va yaxshi jilvirlanadi. Qattiq qotishmalarga kesish usuli bilan ishlov berilmaydi, faqat olmos doiralar bilan yaxshi jilvirlanadi.

Keskichsozlik materiallari turlari. Uglerodli keskichsozlik po‘latlari 1900 yillarda xam keskich tayyorlash uchun asosiy material bo‘lib xizmat qilar edilar. Po‘latdagi uglerod miqdori, unga esa po‘latning xususiyatlari bevosita bog‘liq, 0,06 yoki 1,4% ini tashkil qiladi. Keskichsozlik uglerodli po‘latlarni markalari va ularni kimyoviy tarkibi standartlarda keltirilgan. Ular toblantirilib so‘ng bo‘shatilgandan keyin juda qattiq bo‘lib, Rokvell bo‘yicha qattiqligi HRC= 56 yoki 64 ga yetadi. Ammo uglerodli po‘latlardan tayyorlangan kedkich kesishda 200 ^{0}C gacha qizishga chidaydi, 220 yoki 260 ^{0}C dan ortiq harorat hosil bo‘lganda kesuvchi tig‘ining qattiqligi pasayib materialni kesa olmaydi. Shuni hisobga olgan holda uglerodli keskichsozlik po‘latlaridan uncha katta bo‘lmagan kesish tezliklarida va kichikroq kesimli qirindi yo‘nib ishlaydigan keskichlar tayyorlanadi. Uglerodli keskichsozlik po‘latlari У7, У8, У9 bilan, uglerodli yuqori sifatli keskichsozlik po‘latlari esa У7А, У8А, У9А bilan belgilanib, ulardan zarb bilan ishlaydigan dastaki keskichlar: zubilo, bolg‘acha, qaychi kabi keskichlar tayyorlanadi. У10А, У11А, У12А rusumli po‘latlardan keskich, parma, razvyortka va metchiklar tayyorlanadi. Markadagi “У” po‘latning uglerodli ekanligini, raqam esa uglerodning 1/10 % borligini va “А” harfi uning yuqori sifatli ekanligini bildiradi. Ba’zi bir metall qirquvchi yog‘ochga ishlov beruvchi keskichlar tayyorlashda (qo‘l metchiklari, egovlar va xokazolar) У10А, У12А, У13, У13А kabi uglerodli keskichsozlik po‘latlari ishlatiladi[10].

Legirlagan keskichsozlik po‘latlar. Keskichsozlik uglerodli po‘latlarga legirlangan elementar: xrom, kremniy, volfram, vanadiy, molibden va xokazolarni qo‘shish orqali ularni yeyilishga chidamliligini va kesish qobiliyatini oshirish mumkin. Bunday qo‘shimchalarga ega po‘latlar legirlangan po‘latlar deyiladi. Bunday po‘latlardan yasalgan kesuvchi keskichlar toblantirilib, keyin past haroratda bo‘shatiladi. Ularning qattiqligi HRC = 61- 64 ni tashkil qiladi va kesish jarayonidagi harorat 300 - 350 ^{0}C ga yetganda ham o‘zining kesish xossasini saqlab, qattiqligini yo‘qotmaydi. Bu esa ligerlangan po‘latlardan tayyorlangan keskichda uglerodli po‘latlardan tayyorlangan keskichlarga qaraganda 1,1-1,4 marta kattaroq tezliklarda va kam yeyilishda ishlash imkoniyatini yaratadi. Legirlangan po‘latlarni kimyoviy tarkibi ularni guruxlari va markalari standartlashtirilgan. Keskich tayyorlash uchun Х, 9ХС, Х12Ф1, В1, ХВСГ, ХВГ, ХГ В2Ф va xokazo po‘latlar keng foydalaniladi.

Ayniqsa Х va 9ХС rusumli xrom – kremniyli po‘latdan yasalgan keskichning yeyilishga chidamliligi yuqori bo‘lib, toblanganda deformatsiyalanmaydi. Bulardan parma, razvyortka, metchik, plashka va frezalar tayyorlanadi. В1 rusumli volframli po‘latning kesish xossasi yuqori bo‘lib, razvyortka, metchik va parmalar tayyorlashda foydalaniladi.

ХВГ xrom - volframli po‘latlarning qattiqligi HRC= 68 - 70 ga yetadi va yeyilishga chidamli bo‘lgani uchun qattiq materiallar (cho‘yan va toblangan po‘lat)ni yo‘nishda foydalaniladi. ХГ va ХВГ xrom–volfram–marganesli po‘latlar toblanganda kam deformatsiyalanishini hisobga olib ulardan uzun keskichlar: uzun parma, uzun razvyortka, uzun metchiklar tayyorlanadi.

Tezkesar po‘latlar. 1900 yil boshlarida olingan tezkesar po‘lat tarkibida 19% volfram, 4 - 5 % xrom va 2 - 3 foiz vannadiy bo`lib qolgani 0,7% uglerod, У7 rusumli keskichsozlik po‘lati bo‘ladi. Р xarfi barcha tezkesar po‘latlar markalari oldiga qo‘yiladi, masalan, Р18. Р xarfi iglizcha “rapid”- tez suzidan olingan.

Bunday po‘latdan tayyorlangan keskich kesish jarayonida 600 °C gacha qizishga chidaydi. Tegishli ishlov berilgandan so‘ng tezkesar po‘latdan tayyorlangan keskichni qattiqligi Rokvell bo‘yicha 62 - 65 va xatto 67 bo‘ladi va uglerodli yoki legirlangan po‘latlardan tayyorlangan keskichlarga qaraganda 2-3 barobar yuqori kesish tezliklarida ishlash mumkin. Tezkesar

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

po‘latlarni qattiqligi, otashbardorligi va demak, yeyilishga chidamliligini eng samarador usuli po‘latdagi vanadiy miqdorini oshirishdir. Tezkesar po‘latlarda marganes, kremniy va nikelni miqdori 0,5%dan, oltingugurtniki 0,03% ni, fosforniki 0,35%dan ortiq bo‘lishi kerak emas. Agarda po‘lat tarkibida 0,5%dan ortiq miqdorda molibden bo‘lsa u xolda qo‘shimcha M xarfi bilan belgilanadi. Keskichlar tayyorlashda quyidagi markadagi keskichsozlik po‘latlardan foydalaniladi. P18, P18M, P12, P9, P6H5, P6H5K5, P9K5, P9M4K8, P9K10, P10K5Ф5, P14Ф4 va xokazolar.

Rusumdagi “P”-(режущий) tezkesarligini bildirib, undan keyingi raqam po‘lat tarkibidagi volfram miqdorini bildiradi. “Ф” harfi esa vannadiy bo‘lib undan keyingi raqami uning miqdorini bildirsa, “K” harfidan keyingi raqami po‘lat tarkibidagi kobaltning o‘rtacha miqdorini bildiradi.

Eng muhim jarayonlarda ya’ni rezba o‘yishda va kirmakli frezalar tayyorlashda molibdenli tezkesar po‘latlardan foydalanib, po‘lat miqdoridagi volframni tegishlicha kamaytirish yo‘li bilan molibden aralashtiriladi va P18M, P9M deb rusumlanadi.P9 rusumli tezkesar po‘latlar parma va rezba kesish uchun frezalar tayyorlanadi. Kobaltli tezkesar po‘latlarning o‘tga chidamliligi yuqoriligi uchun, ulardan qattiq(ko‘p uglerodli) po‘latlarni kesishda foydalaniladi.

Qattiq qotishmalar. Bu kukunli metallurgiya usulida olingan qotishmalardir, ular nisbatan yuqori qattiqligini 800-1000 ^{0}C qizishda ham saqlab qoladilar. Qattiq qotishmali plastinkalar bilan jihozlangan keskich nisbatan boshqa keskichsozlik po‘latlaridan tayyorlangan keskichlarga nisbatan yeyilishga chidamli bo‘lib, yuqori kesish tezliklarida ishlov berishga, ya’ni unumdorlikni oshirishga imkon beradi. Qattiq qotishma bilan jixozlangan keskichni tegishli geometrik parametrlarida kesish tezligi aluminiydan tayyorlangan tayyorlamaga ishlov berishda 2700 m/min va po‘lat 45 dan tayyorlangan tayyorlamaga ishlov berishda 500 m/min. ga yetadi. Bundan tashqari qattiq qotishmali keskichlar bilan toblangan (HRC 62 gacha) tayyorlamalar va qiyin ishlov beriladigan po‘latlarni ishlash mumkin. Eng ko‘p tarqalgan keskichlar (keskich va yonli frezalar uchun oxirgi paytda esa zenker, razvyortka, parma va boshqalar) uchun qattiq qotishma asosiy material bo‘lib qolmoqda. Qattiq qotishmalar yuqori zichlikka (9,5-15,1 g/cm^3), qattiqlikka (HRB 86,5-91) va yuqori temperaturada yeyilishga chidamlikka ega.

Metallokeramik qattiq qotishmalar. Bunday qotishmalar 1927 yilda paydo bo‘lib, ularning qattiqligi, o‘tga va yeyilishga chidamliligi hamda puxtaligi yuqori darajada bo‘lganligi sabab katta tezlik bilan ishlaydigan kesish keskichlari tayyorlashda ishlatiladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar tarkibiga WC – volfram karbidi, TiC– titan karbidi, TaC – tantal karbidi va Co – kobalt kukunlari kiradi.

Kobalt qotishmaga bog‘lovchi sifatida aralashtiriladi. Metallokeramik qattiq qotishmalarning uchta guruhi mavjud.

1. Bir karbidli –BK rusumli volfram–kobaltli qattiq qotishma bo‘lib, bulardan cho‘yan, rangdor metall va metallmaslarni kesishda foydalaniladi. Ularning qattiqligi HRA = 86 - 90 va quyidagicha rusumlanadi: BK2; BK3; BK4; BK6; BK9; BK15. Volframli guruxdagi qotishmalarda raqam kobaltni foizli miqdorini ko‘rsatadi. Masalan, BK6 qotishmasida 6% kobalt va 94% karbamid volfram bor.

2. Ikki karbidli – TK rusumli titan – volfram – kobaltli qattiq qotishma bo‘lib, bulardan har xil rusumli po‘latlarni kesib ishlashda foydalaniladi. Ularning qattiqligi HRA =88,5 - 92 va quyidagicha rusumlanadi: T5K10; T14K8; T15K6; T30K4; T60K6. Titan volframli guruh qotishmalarida K xarfida keyingi son kobaltni, T – xarfidan keyingisi esa karbamid titanning foizli miqdorini ko‘rsatadi. Masalan, T15K6 qotishmasida 6% kobalt, 15% titan karbidi va 79% volfram kapbidi mavjud.

3. Uch karbidli – TTK rusumli titan – tantal va volfram – kobaltli qattiq qotishma universal qotishma bo‘lib, bular qattiq va qovushqoq metallarni kesishda ishlatiladi. Ularning qattiqligi

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

HRA = 87 - 88 bo`lib quyidagicha rusumlanadi: TT7K12; T5T7K15. Agarda ketma-ket ikkita T harfi ko‘rsatilgan bo‘lsa (masalan, TT7K12), qotishmada titandan tashqari tantal ham mavjud bo‘ladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar kesish zonasidagi harorat 200 - 1000 ^{0}C ga yetganda ham o‘zining kesish xossasini saqlab qoladi.

Qotishmalarni qattiqligi karbidlarning qattiqligi bilan belgilanadi. Qotishmada karbidlar qanchalik ko‘p bo‘lsa, uning qattiqligi shunchalik yuqori bo‘ladi. Ammo, qattiqlikning oshishi bilan qotishmaning qovushqoqligi kamayadi, u mo‘rtroq bo‘lib qoladi, egilishga va kesilishga yuklanishlarni yomon ko‘taradi. Volframli qotishmalar titan-volframli qotishmalarga nisbatan qovushqoqligi yuqoriroq va mo‘rtligi kamroq. Shuning uchun cho‘yandan tayyorlangan tayyorlamalarga ishlov berishda sochilib ketadigan qirrindi chiqqanda va kesuvchi qirra yaqinida zarbiy pulslanadigan yuklanish bo‘lganda volframli guruh qotishmalari ishlatiladi. Ular shuningdek rangli va yengil metall va ularning qotishmalaridan tayyorlangan tayyorlamalar hamda nometall materiallarga ishlov berishda foydalaniladi. Volframli qotishmalar markalari BK3M, BK4, BK6M, BK8, BK6, BKB va xokazolar. M-mayda donachali, B-yirik donachali strukturali qotishmalar.

Titan volframli qotishmalar konstruksion po‘latlarga hamda otashbardor po‘lat va qotishmalardan tayyorlangan va yuqori qovushqoqlik va past issiq o‘tkazuvchanli tayyorlamalarga ishlov berishda foydalaniladi. Markalari T15K10, T15K12, T15K6, T5K12, T5K10 va xokazolar.

Metallokeramik qattiq qotishmalar har xil shakl va o‘lchamdagi kichik – kichik plastinkalar tarzida tayyorlanadi (4-rasm). Keskich tayyorlashda bu plastinkalar keskich tanasiga qattiq kavshar yordamida (mis yoki latun) kavsharlanadi va mexanik usulda mahkamlanadi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar keskichsozlik materiallari jumlasiga kiradi, ulardan metall va qotishmalarni kesib ishlashda, shuningdek, bosim bilan ishlashda (sim kiryalash, shtamplash, kalibrlash va boshqalarda) foydalaniladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar xilma-xil keramika materiallarini ishlashda, burg‘ilash ishlarida va texnikaning bir qator boshqa sohalarida ham keng ko‘lamda ishlatiladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning asosiy tarkibiy qismini bir yoki undan ortiq karbid tashkil etadi. Qattiq qotishmalar tayyorlashda ishlatiladigan karbidlar qiyin suyuqlanuvchi metallar – volfram, titan va tantalning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmalari bo‘lib, nihoyatda qattiq, normal temperaturada kislota va ishqorlar ta’siriga juda chidamli moddalardir.

Volfram karbidi olish uchun volframning mayin kukuni hosil qilinadi, bu kukunga qurum qo‘shib aralashtiriladida, aralashma elektr pechida H_2 yoki CO muhitida 1350 - 1400 0C gacha qizdiriladi, natijada volfram karbidi hosil bo‘ladi.

Tahlil va natijalar. Volframli qattiq qotishma tayyorlash uchun volfram karbidi kukuni bilan kobalt kukuni sharaviy tegirmonda bir sutka chamasi aralashtiriladi va hosil bo‘lgan aralashma sintetik kauchukning benzindagi eritmasiga qoriladi. Qorishma qurigandan keyin tegishli shakldagi pressqolipda 10 - 40 kG/mm^2 (100 - 400 Mn/m^2) bosim ostida presslanadi. Presslash natijasida hosil bo‘lgan massa 1400 ^{0}C chamasi temperaturada 2 soat davomida qizdirish yo‘li bilan qovushtiriladi (pishiriladi). Qizdirish natijasida qotishma 25 % gacha kirishib, nihoyatda qattiq bo‘lib qoladi. Bunday qattiq qotishmaning strukturasi kobalt vositasida mustahkam bog‘langan volfram karbididan iborat bo‘ladi, binobarin, kobalt elementi volfram karbidi donalarini bir-biriga bog‘lovchi material vazifasini o‘taydi.

Volfram - karbid o‘rniga karbid - titan, kobalt o‘rniga nikel qo‘llashga xarakat qilinmoqda. Bunday qotishmalar markalari THM20, THM25, shuningdek nikel molibden va nitrit titan asosidagi qotishmalar xam ma’lum (KHT16- 84% titan nitriti va 16% molibden nikel).

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar





4- rasm. Metallokeramik qattiq qotishmalar tayyorlangan plastinkalar.

Titan-volframli qattiq qotishma ham xuddi yuqoridagi kabi tartibda tayyorlanadi, ammo farq faqat shundan iborat bo‘ladiki, titan-volframli qotishma presslangandan keyin 1500 ^{0}C da 1-3 soat davomida qizdirish yo‘li bilan qovushtiriladi (pishiriladi). Titan-volframli qattiq qotishma tayyorlashda tantal karbidi ham qo‘shilsa, qotishmaning oksidlanmaslik xossasi, puxtaligi, yeyilishga chidamliligi va boshqa xossalari ortadi.

Karbidli qattiq qotishmalar xossalari.

1-jadval

Guruhi	**Rusumi**	**Kimyoviy tarkibi**				**Asosiy xossalari**			
		WC	TiC	TaC	Co	Solishtirma og‘irligi, g/sm3 (o‘rtacha)	Egilishdagi mustahkamlik chegarasi seg, kG/mm^2	Zarbiy qovush qoqligi an, kGm/sm^2	Qattiqligi HRC (kamida)
Bir karbidli	BK2	98	-	-	2	15,2	100	0,28	90,0
	BK3	97	-	-	3	15,1	100	0,34	89,0
	BK4	96	-	-	4	15,0	130	-	89,5
	BK6	94	-	-	6	14,8	135	0,67	88,0
	BK8	92	-	-	8	14,7	140	0,74	87,5
	BK10	90	-	-	10	14,4	150	0,85	87,5
	BK11	89	-	-	11	14,2	150	0,96	86,0
	BK15	85	-	-	15	14,0	165	1,05	86,0
Ikki karbidli	T5K10	85	5	-	10	12,5	115	0,63	88,5
	T14K8	78	14	-	8	11,6	115	0,60	89,5
	T15K6	79	15	-	6	11,3	110	0,58	90,0
	T30K4	66	30	-	4	9,7	90	0,69	91,0
	T60K6	34	60	-	6	6,7	75	0,43	90,0
Uch karbidli	TT7K12	80	1	7	12	13,2	155	-	87,0
	TT7K15	77	1	7	15	-	-	-	87,0

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

Metallokeramik qattiq qotishmalarni keskichlar bilan ishlab bo‘lmaydi, shuning uchun ular har xil o‘lchamli va har xil profilli, shuningdek, ko‘p qirrali (ko‘p yoqli), oldingi yuzasi yassi va qirindi chiqaruvchi ariqchali plastinkalar tarzida tayyorlanib, bu plastinkalar keskichlarning kallagiga mexanikaviy usulda yoki kavsharlash yo‘li bilan mahkamlanadi. Mexanikaviy usulda mahkamlanadigan plastinkalarda maxsus teshiklar bo‘ladi. Keskichning kallak qismiga mahkamlab ornatilgan bu plastinka kesuvchi tig‘ deyiladi[11].

Metallokeramik qattiq qotishmalarining guruhi, rusumlanishi, kimyoviy tarkibi va asosiy xossalari 1- jadvalda aniq raqamlar bilan ko‘rsatilgan.

Qattiq qotishmalar odatda yuqori (1000 °C dan yuqori) haroratgacha qizdirilganda o‘z qattiqligi, mustahkamligi, kesish va boshqa xossalarini saqlab qoladigan material bo‘lganligi uchun nihoyatda qattiq, issiqbardosh, otashbardosh, yeyilishga chidamli bo‘ladi.

Mayda donali BK6M rusumli qotishma juda qattiq va zich bo‘lganligidan, keskichning turg‘unligini 2 - 3 baravar oshirishga imkon beradi va cho‘yanni hamda ba’zi zanglamas po‘latlarni yo‘nishda ham ishlatiladi.

T5K12B rusumli qotishma qattiq po‘latlarni va boshqa qotishmalarni randalash va xomaki yo‘nishda, payvand choklarga ishlov berishda va umuman, T5K10, BK8 kabi juda puxta qotishmalarni ishlatib bo‘lmaydigan boshqa hollarda foydalaniladi (3-jadval).

Ko‘p kobaltli juda puxta va qovushqoq BK20, BK25, BK30 rusumli qotishmalar va tajribada sinalgan BK15B, BK20B, BK25B qotishmalari ishlab chiqarishda katta zarbiy yuklanishlar ostida ishlaydigan shtamplar tayyorlashda keng ko‘lamda foydalanish imkonini beradi, qattiq qotishmali shtamplar odatdagi shtamplarga qaraganda ancha chidamli bo‘ladi va katta iqtisodiy samara keltiradi.

Qattiq metallokeramika qotishmalari yuqori qattiqlikdagi, issiqlikka chidamliligi (1200°C gacha), metallarning yuqori kesish xossalari (2000 m/min gacha) va ishqalanishga qarshiligi yuqori bo‘lgan materiallar guruhiga kiradi.

Uglerodli keskichsozlik po‘latidan farqli o‘laroq, metallokeramik qattiq qotishmalardan tayyorlangan buyumlar hech qanday issiqlik bilan ishlov berishni talab qilmaydi.

Bu afzalliklari tufayli metallokeramika qotishmalari sanoatning barcha sohalarida metallarni kesish (keskichlari ishlab chiqarish), bosim (chizish, shtamplash, kalibrlash va hk.) yordamida qayta ishlashda keng qo‘llanildi. Metallni qayta ishlashdan tashqari, metall qotishmalari ko‘mir va ruda sanoatida turli hil keramika materiallarini qayta ishlashda, kesish dastgohlari, bolg‘alarni burg‘ulash, elektr burg‘ulashlari uchun tish ishlab chiqarishda va boshqa ko‘plab sohalarda keng foydalaniladi[12].

Metallokeramik qotishmalarning rusumlanishi, tarkibi, mustahkamligi, zichligi va qattiqliklari 3 – jadvalda ko‘rsatilgan.

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

Qattiq qotishmalar kimyoviy tarkibi va xossalari

3 – jadval

Qotishmalar	Rusumi	Kimyoviy tarkibi				Asosiy xossalari		
		WC	TiC	TaC	Co	Egilishdagi mustahkamlik chegarasi σ_{eg}, kG/mm^2	Zichligi, ρ 10^3 kg/m^3	Rokvell qattiqligi (A shkala)
Volframli (BK)	BK2	98	-	-	2	1100	15,0-15,4	90,0
	BK3	97	-	-	3	1000	15,0-15,3	89,0
	BK3M*	97	-	-	3	1100	15,0-15,3	91,0
	BK4	96	-	-	4	1350	14,9-15,1	98,5
	BK4B* BK6	96	-	-	4	1400	14,9-15,1	88,0
	BK6M	94	-	-	6	1450	14,6-15,0	88,5
	BK6B	94	-	-	6	1400	14,8-15,1	90,0
	BK8	94	-	-	6	1350	14,8	87,5
	BK8B	92	-	-	8	1600	14,4-14,8	87,5
	BK10	92	-	-	8	1700	14,4-14,8	87,5
	BK15	90	-	-	10	1600	14,2-14,6	87,0
	BK20	85	-	-	15	1800	13,9-14,1	86,0
	BK25	80	-	-	20	1900	13,4-13,7	84,5
		75	-	-	25	2000	12,9-13,2	83,0
Titan-volframli (TK)	T30K4	66	30	-	4	900	9,5-9,8	92,0
	T15K6	79	15	-	6	1150	11,0-11,7	90,0
	T14K8	78	14	-	8	1250	11,2-12,0	89,5
	T5K10	84	6	-	10	1350	12,3-13,2	88,5
	T5K12B	83	5	-	1 2	1600	12,8-13,3	87,0
TitanTantal volframli (TTK)	TT7K12	81	4	3	12	1600	13,0-13,3	87,0
	TT10K8	82	3	7	8	1400	13,5-13,8	89,0
	TT10K8B	82	3	7	8	1550	13,5-13,8	89,0

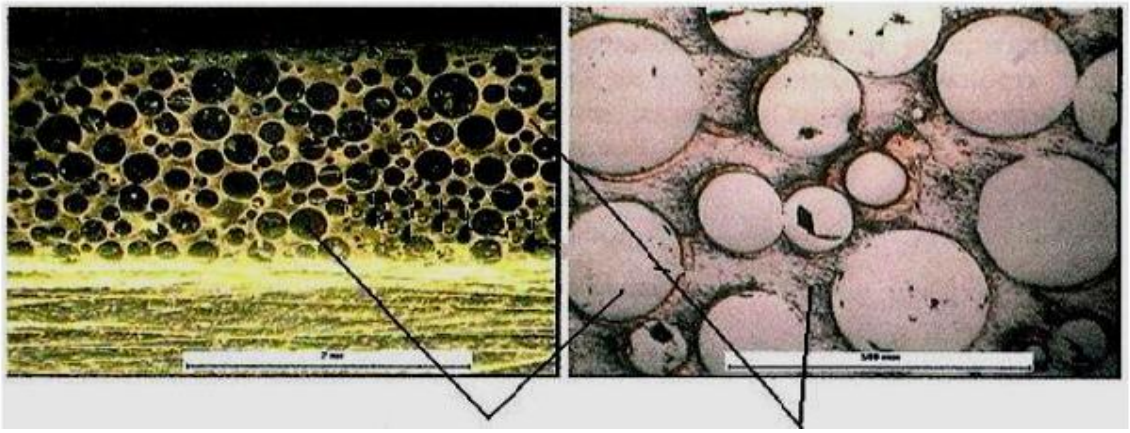
Suyultirib yopishtirish uchun ilmiy tatqiqot ishlarida taklif qilingan quyma qotishmalardan biri RELITdir. Relit - kukunli karbid aralashmasi, masalan, W_2C + WC (4,5% C, qolgan qismi - W; t = 2525 °C) aralashmasi bilan to‘ldirilgan temir naychalari ko‘rinishida yasalgan material. Uning kimyoviy tarkibi quyidagicha (massasi bo‘yicha % da): S - 4 % ; W - 91,5 %; Mn - 3 %; Fe - 1,5 %. Uning qattiqligi HRA = 89 MPa ga teng.

Volfram kamyob va qimmat bo‘lganligidan hozirgi vaqtda relit kamdan-kam foydalaniladi. W_2C - volfram karbidli qotishmaning yuqori mikroqattiqligi misning ular orasida teng taqsimlanishi bilan amalga oshiriladi (4-rasm). Bunday qattiq qotishmalar qiyin ishlanadigan materialga, ishlov beradigan abraziv keskichlarga va tashqi markazsiz jilvirlash jarayonlarida foydalaniladi.

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

Lekin qattiq qotishmalar quyilgan keskichlar va detallarning chidamliligi 8-12 barobar yoki undan ko‘pga oshadi.



Volfram karbidining kukunlari Mis bog‘lovchilar

$H_{V1} = 12{,}2*10^9$ N/m^2 $H_{V2} = 1{,}0*10^9$ N/m^2

5-rasm. Relit quyma qattiq qotishma bo‘lagining mikroskopik strukturasi.

Qattiq qotishmalar kesish jarayonini yuqori unumdorligini ta’minlasa xam, kamyob va qimmatdir, chunki uning tarkibiga nodir elementlar volfram, titan, tantal va kobalt kiradi. Arzon, yuqori unumdorlikni ta’minlovchi mineralokeramik materiallar topilgan bo‘lib, ular plastinka ko‘rinishida chiqariladi. Bunda keramik plastinalar Al_2O_3 - aluminiy oksididan presslanib va termik ishlov berib olinadi. Ularni qattiqligi (HRB 89-95) otashbardoshligi (1200°C) va yeyilishga chidamliligi yuqori bo‘lib, metalni yuqori kesish tezliklarida (cho‘yanga ishlov berishda 3700 m/min) ishlov berish imkoniyatini beradi. Ularni asosiy kamchiligi yuqori murtligidir, shuning uchun keramik materiallarni asosan toza ishlov berishda qo‘llash tavsiya etiladi.

Minerallokeramika bu juda mayda korund zarrachalardan tashkil topgan alyuminiy oksidi Al_2O_3 bo‘lib, pollikristall jismdir. Zarrachalarning o‘lchami uch mikrondan katta emas. 1950 yildan boshlab keskichlar uchun minerallokeramik materiallarning plastinkalari tayyorlana boshlandi. Minerallokeramik plastinkalar alyuminiy oksidi Al_2O_3 va boshqa qo‘shimchalarni presslash va qizdirib qovushtirish yo‘li bilan tayyorlanadi.

Odatda minerallokeramikadan yasalgan detallar sun’iy alyuminiy oksididan olingan juda mayda paroshoklardan olinadi. Paroshokni olish uchun glinazyom 1500 - 1550ºC gacha qizdiriladi, so‘ngra zarrachalar o‘lchami 1mkm bo‘lguncha juda-juda maydalanadi. Qizdirib pishirish davrida bu zarrachalar o‘lchamlari kattalashmasligi uchun kukunga MgO qo‘shiladi. MgO qotishma mustahkamligiga ta’sir qilmaydi.

Plastinkalar presslanib, 17000C da qovushtirilishidan keyin ularning kesish xossasi ortadi. Bunday materiallarning qattiqligi Rokvell bo‘yicha HRC=91- 93 ga yetadi va ular 1100 – 12000 ºC da ham o‘zinig kesish xossalarini yo‘qotmaydi va yeyilmaydi.

Minerallokeramik materiallarning qotishma tarkibida qimmatbaho va nodir materiallar bo‘lmasligi sababli boshqa keskichlardan ancha arzon turadi, minerallokeramikadan tayyorlangan keskichlar cho‘yan va po‘latdan tayyorlangan, bikrligi yuqori dastgohlarda kichik kesimli qirindi yo‘nishda va V=400 - 500 m/min tezlikdagi tozalab kesishda keng ko‘lamda ishlatiladi. Lekin minerallokeramik plastinkalar ancha mo‘rt bo‘lib, ular bir jinsli emasligi sabab egilishdagi mustahkamlik chegarasi bir muncha past ya’ni metallokeramik qotishmalardan 4-5 tezkesar po‘latnikidan 10 - 12 baravar kichik. Minerallokeramik plastinkalar bilan ta’minlangan keskichlarning kesuvchi qirralari tez uvalanib ketishi natijasida o‘tmaslanib qoladi.

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

Minerallokeramik qattiq qotishmalar turli o‘lcham va shakldagi plastinkalar tarzida tayyorlanadi va xuddi metallokeramik qattiq qotishmalar kabi, keskichlarning tig‘i sifatida ishlatiladi. Odatda minerallokeramik plastinkalar tarkibida qiyin suyuqlanadigan alyuminiy oksid $A1_2O_3$, Cr_2O_3, SiO_2, ZrO_2 bo‘lgan mineral materialni presslash va 1750 - 1900 ^{0}C chamasi temperaturada qovushtirish yo‘li bilan tayyorlanadi. Bunday plastinkalarning qattiqligi Rokvell bo‘yicha 91 - 95 ga yetadi (HRA= 91- 95).

Minerallokeramik plastinkalar yeyilishga chidamli bo‘ladi, 1200 ^{0}C gacha qizdirilganda ham kesish xossalarini yo‘qotmaydi va oksidlanmaydi, shuningdek, boshqa qotishmalarga qaraganda ko‘p marta arzon turadi, shu sababli ular po‘lat va cho‘yan tayyorlanmalardan kichik kesimli qirindi olib, katta (V=400 - 500 m/min) tezlik bilan tozalab kesishda keng ko‘lamda ishlatiladi. Ammo ular ancha mo‘rt, issiqlik o‘tkazuvchanligi past va egilishdagi mustahkamlik chegarasi metallokeramik qotishmalarnikidan 4 - 5 baravar, tezkesar po‘latlarnikidan esa 10 - 12 baravar kichik bo‘ladi. Minerallokeramik qotishmalarning issiqlik o‘tkazuvchanligi past bo‘lganligidan, ular tez va notekis qizdirilsa, darz ketishi mumkin. Ana shu kamchiliklari tufayli minerallokeramik plastinkalarning ishlatilishi cheklangan.

Minerallokeramik qattiq qotishmalarning ЦВ-13, Ц-14, Ц-18 rusumlilari mavjud. Hozirgi vaqtda mikrolit deb ataladigan ЦМ-332 rusumli minerallokeramik plastinkalar ayniqsa keng ko‘lamda ishlatiladi. Markadagi ЦМ –sement materiallari degan ma’noni anglatadi[13].

Mineralokeramik qattiq qotishmalarning qattiqligi Rokvell bo‘yicha HRC=93 ga etadi va 1200°C gacha qizdirilganda ham mexanik xossalarini yo‘qotmaydi shuning uchun ko‘pgina keskichlarning tig‘laridagi plastinkalarini tayyorlashda ishlatiladi(6-rasm).

Qattiq qotishmali keskichlarning plastinalari tayyorlanishi asosan “Cermet” materiaiali yani “Keramika” va “Metall” so‘zlaridan kelib chiqqan bo‘lib, u odatda kukunli metallurgiya texnologiyasi asosida ishlab chiqariladigan sun’iy kompozit materialni anglatadi.



Titan karbonitridi (TiCN)



Titan nitridi (TiN)



Titan karbidi (TiC)

6-rasm. Qattiq qotishmali keskichlarning plastinalari tayyorlanish ishlatiladigan kukunli metallurgiya.

Keskichlar ishlab chiqarishda keramikalardan foydalanish volfram va kobaltga nisbatan iqtisodiy jihatdan samarali muqobil materiallarni yaratishga imkon beradi. Keskichlar uchun mo‘ljallangan keramikalar metall bog‘lovchiga ega materiallari bo‘lib, ular sementlangan karbidlar guruhiga kiradi. Bunda qattiq faza asosan volfram karbidlari o‘rniga titan asosidagi birikmalardan, jumladan titan nitridi (TiN), titan karbonitridi (TiCN) va titan karbidi (TiC) dan tashkil topadi. Bog‘lovchi metall sifatida ko‘pincha nikel, molibden va kobalt foydalaniladi. Keramikalar, xuddi volfram karbidlari kabi, yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida maxsus himoya qoplamalar bilan qoplanishi mumkin. Volfram karbidlari bilan solishtirilganda, keramikalar abraziv va oksidlanish natijasidagi yeyilishga yuqori chidamlilikka ega bo‘lsa-da, ularning mexanik mustahkamligi va zarbaga chidamliligi nisbatan past bo‘ladi. Bundan tashqari, keramikalar yuqori harorat va issiqlik yuklamalariga sezgir deb qaraladi. Shu sababli, ularning

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

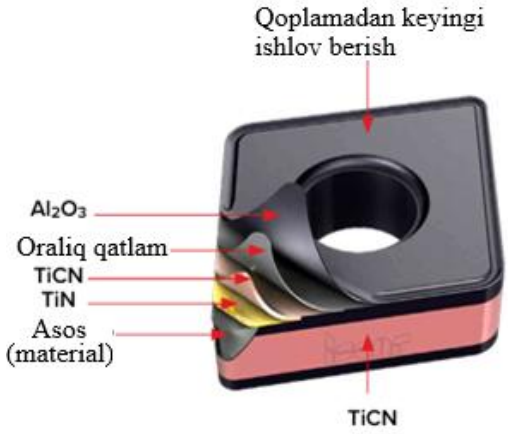
IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

qo‘llanilish sohasi sementlangan karbidlarga nisbatan torroq bo‘lib, asosan yuqori sirt sifatini ta’minlash talab etiladigan ishlov berish jarayonlarida foydalaniladi.

Sementlangan karbidlar bilan solishtirilganda, keramika materiallari yuqori haroratda qattiqlikni saqlab qolish xususiyati (issiq qattiqlik) va kimyoviy jihatidan ancha ustun deb qaraladi. Bu xususiyatlar keramika keskichlarida kesish tezligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi hamda diffuziyaviy yeyilishni deyarli bartaraf etadi. Biroq keramika materiallarining yoriqlarga chidamliligi past bo‘lib, bu holat kesuvchi qirrani to‘g‘ri tayyorlash, ishlov berish jarayonining muvaffaqiyatli bo‘lishida muhim omil ekanini ko‘rsatadi. Keramika materiallarining ikki asosiy turi mavjud:

- Alyuminiy oksidi (Al_2O_3) asosidagi keramika;
- Kremniy nitridi (Si_3N_4) asosidagi keramika.

Alyuminiy oksidi asosidagi keramika materiallariga sof (oksidli yoki “oq”), aralash (“qora”) va mustahkamlangan keramika turlari kiradi. Sof keramika asosan alyuminiy oksididan tashkil topib, mustahkamligini oshirish maqsadida unga oz miqdorda sirkoniy oksidi (ZrO_2) qo‘shiladi(7-rasm).



Aralash keramika materiallarida alyuminiy oksidiga (Al_2O_3) titan karbidi (TiC) yoki titan nitridi (TiN) qo‘shilishi natijasida keramikaning qattiqligi oshadi va uning issiqlik zarbasiga chidamliligi yaxshilanadi. Shu bilan birga, keramika materiali qora yoki to‘q jigarrang rangga ega bo‘ladi.

7-rasm. Qattiq qotishmali plastinka tarkibi qismlari.

Tolacha bilan mustahkamlangan keramika — bu alyuminiy oksidi (Al_2O_3) asosidagi keramika bo‘lib, unda kremniy karbidi (SiC) tolachalari bir xil va tekis taqsimlangan holda mustahkamlovchi faza sifatida foydalaniladi. Mustahkamlangan keramika mustahkamlanmagan alyuminiy oksidi asosidagi keramika bilan solishtirilganda qattiqligi va mexanik mustahkamligi yuqori bo‘lib, bu holat kesish jarayonidagi samaradorlikni oshiradi[14].

Kremniy nitridi asosidagi keramika tarkibi, mexanik xossalari va ishlab chiqarish texnologiyasiga qarab bir necha turlarga bo‘linadi. Alyuminiy oksidi asosidagi keramika bilan solishtirilganda, kremniy nitridi asosidagi keramika yanada puxtaroq (zarbaga chidamliroq) bo‘lib, issiqlik zarbasiga yuqori chidamlilikka ega. Biroq, Si_3N_4 asosidagi keramika alyuminiy oksidi (Al_2O_3) asosidagi keramika bilan taqqoslanganda diffuziyaviy yeyilishga sezgirroq deb qaraladi. Shu sababli, kremniy nitridi asosidagi keramikani po‘lat kabi ayrim materiallarni kesishda qo‘llash cheklangan.

Sialon, aniqroq aytganda SiAlON, tarkibida kremniy (Si), alyuminiy (Al), kislorod (O) va azot (N) elementlarini o‘z ichiga olgan keramika turidir. SiAlONni kremniy nitridi asosidagi keramikaning bir turi sifatida qarash mumkin, biroq u mustahkamligi nisbatan pastroq, oksidlanishga chidamliligi esa yuqoriroq bo‘ladi. Bundan tashqari, SiAlON keramikasini ishlab chiqarish boshqa kremniy nitridi asosidagi keramikalarga nisbatan oddiyroq deb qaraladi.

Bundan tashqori endilikda ko‘p yoqli – uch, besh va olti qirrali (yoqli) minerallokeramik plastinkalar ishlab chiqarilmoqda. Bunday plastinkalarning bir qirrasi o‘tmaslansa, charxlab o‘tirilmay, ikkinchi qirrasi bilan kesadigan qilib o‘rnatiladi va hokazo(8-rasm).

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar



8 – rasm. Minerallokeramik plastinkali kesgichlar.

Minerallokeramik plastinkalar ikki variantda: oldingi yuzasi yassi va qirindi chiqaruvchi ariqchali qilib tayyorlanadi. Plastinkalar keskich kallagiga yo kavsharlash yo‘li bilan yoki mexanikaviy usulda mahkamlanadi.

Mexanikaviy usulda mahkamlanadigan plastinkalarda keskich kallagidagi shtir uchun maxsus teshiklar bo‘ladi. Minerallokeramikadan detal olishni ikki usuli ko‘proq tarqalgan. Birinchi usul bu bosim ostida issiq holda quyib olish bo`lsa, ikkinchi usuli presslash usuli bilan(sodda formali detallar uchun) olishdir.

Ц-48 va ЦМ-332 markali keskichsozlik minerallokeramik qirquvchi plastinkalarning fizika-mexanikaviy xossalari

4-jadval

№	Minerallokeramika xossalari	Qiymatlari
1.	Zichligi	γ=3,9g/sm^3
2.	Egilishdagi mustahkamlik chegarasi	σ_{eg}=25-40kg/mm^2
3.	Qattiqligi	HRC = 91- 92
4.	Issiqqa bardoshligi	1200ºC
5.	Erish harorati	2000ºC

Mineralokeramik material - ЦМ -332 mikrolit - keng foydalaniladi u qattiq qotishmalardan oshib ketadigan darajali yuqori qattiqlikka (HRC 90-95), issiqlikka va kuyindibardoshlikka ega. Po‘lat va quyma, shuningdek, metall bo‘lmagan materiallar, rangli metallar va ularning qotishmalarini ishlov berish va yarim ishlov berish uchun mikrolit plastinkalari bilan jihozlangan keskichlar samarali ishlatiladi.

Mayda donali keramika – bu noorganik, yuqori qattiqlikka ega keramik materiallar bo‘lib, asosan alyuminiy oksidi (Al_2O_3), sirkoniy oksidi (ZrO_2) va kremniy karbidi (SiC) kabi yuqori harorat va yeyilishga chidamli komponentlardan tashkil topadi. “Mayda donali” atamasi uning mikrodo‘nalari o‘lchamining kichikligi bilan izohlanadi. Odatda bir necha mikrometr (mkm) darajasida bo‘ladi.

Fizika-mexanik xossalari

5-jadval

№	Xossa	Qiymati
1	Zichligi	$\gamma \approx 3{,}5–4{,}0$ g/cm^3
2	Qattiqligi	1500–3000 kg/mm^2 (≈14,7–29,4 GPa)
3	Egilishdagi mustahkamlik	$\sigma_{eg} \approx 250–900$ MPa
4	Sinishga chidamlilik	3–6 MPa
5	Yong moduli (E)	3–5 × 10^5 MPa
6	Yuqori haroratga bardoshligi	1000–1400 ºC
7	Termik kengayish	6–8 × 10^{-6} ºC

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

№	Xossa	Qiymati
	koeffitsienti	
8	Issiqlik o‘tkazuvchanligi	20–40 W/mK
9	Termik zarba chidamliligi	ΔT ≈ 200–400 ºC

Ishlab chiqarish sharoitlarida o‘tkazilgan tajribalar shuni ko‘rasadki Mayda donali keramika materiallarning, fizika-mexanik ko‘rsatkichlari bo‘yicha quyidagi natijalarni grafiklarda kurishimiz mumkin.

Xulosa va takliflar.

1. Metallarga mexanik ishlov berishda kesuvchi keskichlarning to‘g‘ri tanlanishi va qo‘llanilishi ishlov berish sifatini hamda aniqligini sezilarli darajada oshiradi.
2. Zamonaviy keskich materiallari (tezkesar po‘latlar, qattiq qotishmalar va minerallokeramik materiallar) yuqori issiqlikka va yeyilishga chidamliligi bilan ishlab chiqarish unumdorligini oshirishga xizmat qiladi.
3. Keskichlarni takomillashtirish va yangi materiallardan foydalanish kesish tezligini oshirish, asbob xizmat muddatini uzaytirish va mahsulot sifatini yaxshilashda muhim omil deb qaraladi.
4. Ishlov berilayotgan material xususiyatlariga mos holda keskich materiallarini optimal tanlash va ularni ilmiy asosda qo‘llash zarur.
5. Keskich yuzalariga zamonaviy qoplamalar (TiN, TiCN, Al_2O_3) qo‘llash orqali ularning yeyilishga va issiqlikka chidamliligini oshirish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Jalilov H.I. Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metall kesuvchi stanoklar va asboblar.T.: Talqin, 2006.-175b.
2. Iskandarov A.S “Materiallarni kesib ishlash, kesuvchi asboblar va stanoklar” Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2004 y. 397 b.
3. Fayzimatov B.N., Mirzaev A.A. Materiallarni kesib ishlash asoslari. Farg’ona: Texnika, 2003.-194 b.
4. Saidova M.H. “Kesuvchi asboblarni loyihalash va ishlab chiqarish” fanidan darslik. Toshkent-2020. 13-bet.
5. Rajabov I.Y. “Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari” darslik. Urganch-2025. 257-bet.
6. O‘rinov N.F., Norqulov A.A., Saidova M.X., «Materialshunoslik va konstruktsion materiallar texnologiyasi». Toshkent «Fan». 2003 y.
7. Nosirov. Materialshunoslik. Oliy o‘quv yurti talabalari uchun darslik. T.: O‘zbekistan- 2001 y. 352 b.
8. Satarxanov A.I. “Kesish nazariyasi va asboblar” Toshkent. 2007 y.
9. Rajabov I.Y. “Kesuvchi asboblarni loyihalash va ishlab chiqarish” fanidan o‘quv qo’llanma. Urganch-2026. 275-bet.
10. Hajjanov H. “Kesib ishlash va kesuvchi asboblar” kursidan laboratoriya ishlarini bajarish bo‘yicha metodik tavsiyalar. Toshkent1992 y.
11. Авагимов В.Д. Машинасозлик Материалларини кесиб ишлаш.-Тошкент, 1971.-486 б.
12. Philip Stephen Houghton. Metal-cutting tools. Handbook. - USA: Chapman&Hall. 1948y. 283 p.
13. Graham T. Smith. Cutting tool technology. Industrial handbook. - USA: Springer Science&Businnes media. 2008 y. 600 p.

ISSN: 2224-6878 | Pakistan Volume 6, No. 10.

IF: 14.91 | 2026 http://waerasia.org/index.php/ijtar

14. Metal-cutting tool. Handbook. - USA: United States Cutting Tool Institute. 1988 y. 671 p.