

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLIV TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI
QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI
TASHKIL ETISH BOSH ILMIV - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**“METALLAR TEXNOLOGIYALARI”
yo‘nalishi**

**“PROKAT ISHLAB CHIQRISH
TEXNOLOGIYALARI”
moduli bo‘yicha**

O‘QUV–USLUBIY MAJMUVA

Toshkent 2023

Mazkur o‘quv-uclubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021-yil 25-dekabrda 538-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi

Tuzuvchi: dots.Saydumarov B.M.

Taqrizchi: TDTU, “Metallarga bosim bilan ishlov berish” kafedra mudiri, t.f.d. prof. Berdiyev D.M.

O‘quv-uclubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021-yil 29-dekabrda 4-sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR	4
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TABLIIM METODLARI.....	9
III. NAZARIY MATERIALLAR.....	18
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	50
V. GLOSSARIY	68
VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR.....	73

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ushbu ishchi o‘quv dasturda prokat ishlab chiqarish texnologiyalari asosiy usullari, prokatlash texnologik jarayonlari va texnologik hisoblari, prokatlashda qo‘llaniladigan materiallar, materiallardan foydalanish koeffitsientini hisoblash, prokatlash asbob-uskunalari va jihozlari hamda istiqbolli jarayonlari bayon etilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning maqsadi: Metallarni prokatlash davrida sodir bo‘ladigan jarayonlarni o‘rganadi va tadqiq qiladi, prokatlashning asosiy usullarini o‘rganish va tadqiq qilish, ushbu usullarni yaxshilash va takomillashtirish. Prokat ishlab chiqarishda yangi texnologik jarayonlarini hamda samarali texnologiyalarining istiqbolli yechimlari kabi manbalarni o‘rgatishdan iborat.

Modulning vazifalari:

Bugungi kun talablariga mos holda, prokatlash texnologiyalarini qoʻllagan xolda sifatli quyma maxsulot olishni taʼminlash maqsadida oldingi va hozirgi texnologiyalarni taqqoslash; prokat ishlab chiqarishni loyihalash va hisoblashning uslubiy prinsiplariga qaratilgan texnologik jarayonlarni tanlash; prokatlashni soʻngi jarayonlarni va termik ishlov berishni maxsulot aniqligiga taʼsiri jarayonlarining samaradorligini aniqlash.

Modul boʻyicha tinglovchilarning bilimi, koʻnikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qoʻyiladigan talablar

“Mashinasozlikda prokat maxsulotlar olish texnologiyasi” kursini oʻzlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- prokatlashning asosiy usullarini;
- prokatlashda qoʻllaniladigan materiallar va ularning xususiyatlarini;
- materiallardan foydalanish koeffitsientlarini aniqlashni;
- prokat ishlab chiqarish texnologiyasida aniq prokat maxsulotlarini olish texnologik jarayonlarini;
- prokatlash jixozlari va uskunalari toʻgʻrisida **bilimlarga** ega boʻlishi lozim.

Tinglovchi:

- zagatovkalarni hisoblashni;
- texnologik jarayonlarning hisob kitoblarini;
- materiallarining xususiyatlarini taxlil qilishni;
- material va detallarning sifatini nazorat qilishni;
- prokatlash operatsiyalarining hisoblari;
- qirqish jarayonlarining turlari, qoʻllash sohalari va ulardan foydalanish **koʻnikma va malakalarini** egallashi lozim.

Tinglovchi:

- prokat ishlab chiqarish jarayonlarini qoʻllashni;
- prokatlash usullaridan foydalanish;
- materiallarning xususiyatidan kelib chiqib prokatlash operatsiyalarini

to'g'ri qo'llay olish **kompetensiyalarni** egallashi lozim.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

- "Prokat ishlab chiqarish texnologiyalarini" kursi ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

- kursni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;

- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, test so'rovlari, aqliy hujum, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

"Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari" moduli mazmuni o'quv rejadagi "Prokat ishlab chiqarish texnologiyasi" o'quv moduli bilan uzviy bog'langan holda pedagoglarning metallarga bosim bilan ishlov berish soxasi bo'yicha, kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar mashinasozlikda quyma maxsulotlar olish texnologiyasiga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul maruzalari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariya	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Kirish. Prokat ishlab chiqarish texnologiyasining umumiy ma'lumotlari	2	2	-	-
2.	Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari	2	2	-	-

3.	Qora metallarning turi va sifati	6	2	-	4
4.	Prokat stanlarining tuzilishi va turlari	2	2	-	-
5.	Prokatlash texnologik jarayonlarining asosiy tamoyillari	2	-	2	-
6.	Zagotovkalar ishlab chiqarish texnologiyasi	2	-	2	-
7.	Metallni qizdirish sifati, rejimlari va yuzaga kelgan nuqsonlari	2	-	2	-
	Jami:	18	8	6	4

NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu. Kirish. Prokat ishlab chiqarish texnologiyasining umumiy ma’lumotlari.

Kirish. Prokat ishlab chiqarish texnologiyasining umumiy ma’lumotlari va turlari. Prokat ishlab chiqarish haqida umumiy ma’lumotlar.

2-mavzu. Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari.

Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari. Prokat ishlab chiqarish texnologiyalarining turlari. Prokat maxsulotlari. Pichoqlarni qoplash, disklarning diametric. Prokat materiallarni qirqishning boshqa turlari

3-mavzu. Qora metallarning turi va sifati.

Qora metallarning turi va sifatini o’rganish. Metallarning turi va sifatini nazorat qilish. Ishlab chiqarish maxsulotlarini sifatini yaxshilash.

4-mavzu. Prokat stanlarining tuzilishi va turlari.

Prokat stanlarining tuzilishi va turlari. Prokatlashda materiallarni nazorat qilish va sinovlardan o’tkazish. Prokat stani. Eng foydali prokatlash, uzatish qadami va polosaning kengligini aniqlash

AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg‘ulot: Prokatlash texnologik jarayonlarining asosiy tamoyillari.

Prokatlash texnologik jarayonlarining asosiy tamoyillari ko’rib chiqish.

2-amaliy mashg‘ulot: Zagotovkalar ishlab chiqarish texnologiyasi.

Zagotovkalar ishlab chiqarish texnologiyasini va usullarini ko‘rib chiqiladi.

3-amaliy mashg‘ulot: Metallni qizdirish sifati, rejimlari va yuzaga kelgan nuqsonlari.

Metallni qizdirish sifati, rejimlari va yuzaga kelgan nuqsonlarini ko‘rib chiqiladi

KO‘CHMA MASHG‘ULOT MAZMUNI

Mavzu: Prokat ishlab chiqarish turlari.

Ko‘chma mashg‘ulot “Toshkent truba zavodi” QK korxonasiining prokat sehida o‘tkazilishi rejalashtirilgan.

TA’LIMNI TASHKIL ETISHNING SHAKLLARI

Ta’limni tashkil etish shakllari aniq o‘quv material mazmuni ustida ishlayotganda o‘qituvchini tinglovchilar bilan o‘zaro harakatini tartiblashtirishni, yo‘lga qo‘yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

- Modulni o‘qitish jarayonida quyidagi ta’limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:
- ma’ruza;
- amaliy mashg‘ulot;
- ko‘chma mashg‘ulot.
- O‘quv ishini tashkil etish usuliga ko‘ra:
- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o‘qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o‘quv maqsadiga erishish uchun o‘zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o‘quv topshirig‘ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o‘quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (3 tadan – 7

tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo'lish mumkin.

Bir turdagi guruhli ish o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda - har bir ta'lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA'LIM METODLARI.

Xulosalash» (Rezyume, Veyer) metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko'ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo'yicha o'rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o'quvchilarning mustaqil g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. "Xulosalash" metodidan ma'ruza mashg'ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg'ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Metodni amalga oshirish tartibi:



trener-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;



trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi



har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma



navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. Shundan so'ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy

Mavzuga qo'llanilishi:

Prokat ishlab chiqarish usullari					
Tutashmali		Tutashmasiz		Kombinatsiyalashgan	
afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi
Xulosa:					

«FSMU» metodi

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan

qog'ozlarni tarqatiladi:



ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhij tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

Mavzuga qo'llanilish:

Fikr: "Prokat ishlab chiqarish turini to'g'ri tanlash o'ta muxim jarayondir".

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

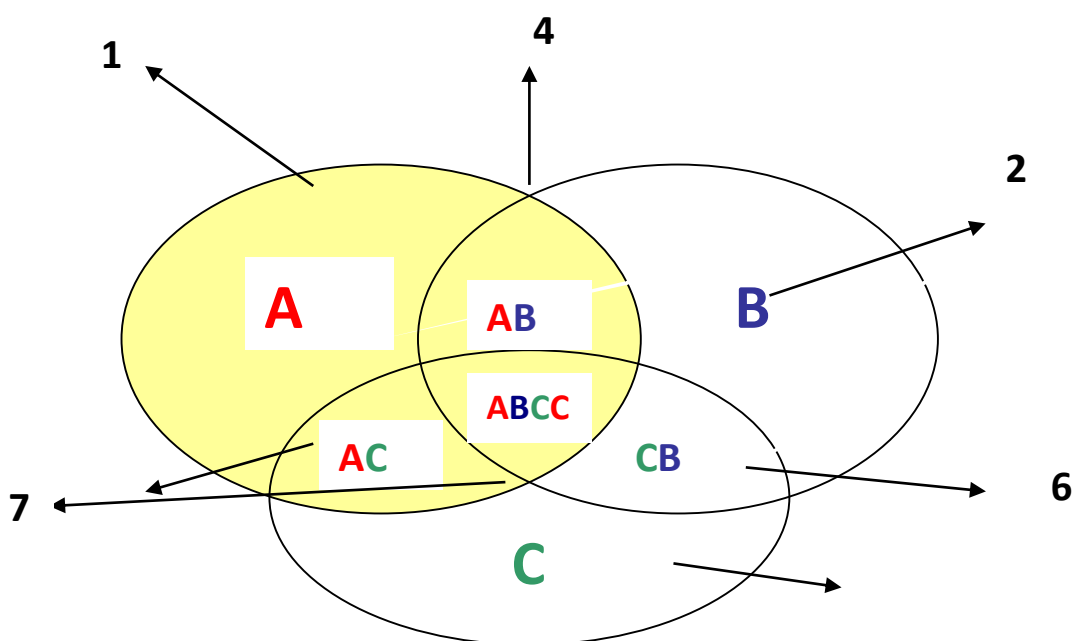
Venn diagramma» metodi

«Venn diagramma» metodi - o'rganilayotgan obyektlarning 2 yoki 3 jihatlarni hamda umumiy tomonlarini solishtirish yoki taqqoslash yoki qarama-qarshi qo'yish uchun qo'llaniladi. Tizimli fikrlash, solishtirish, taqqoslash, tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

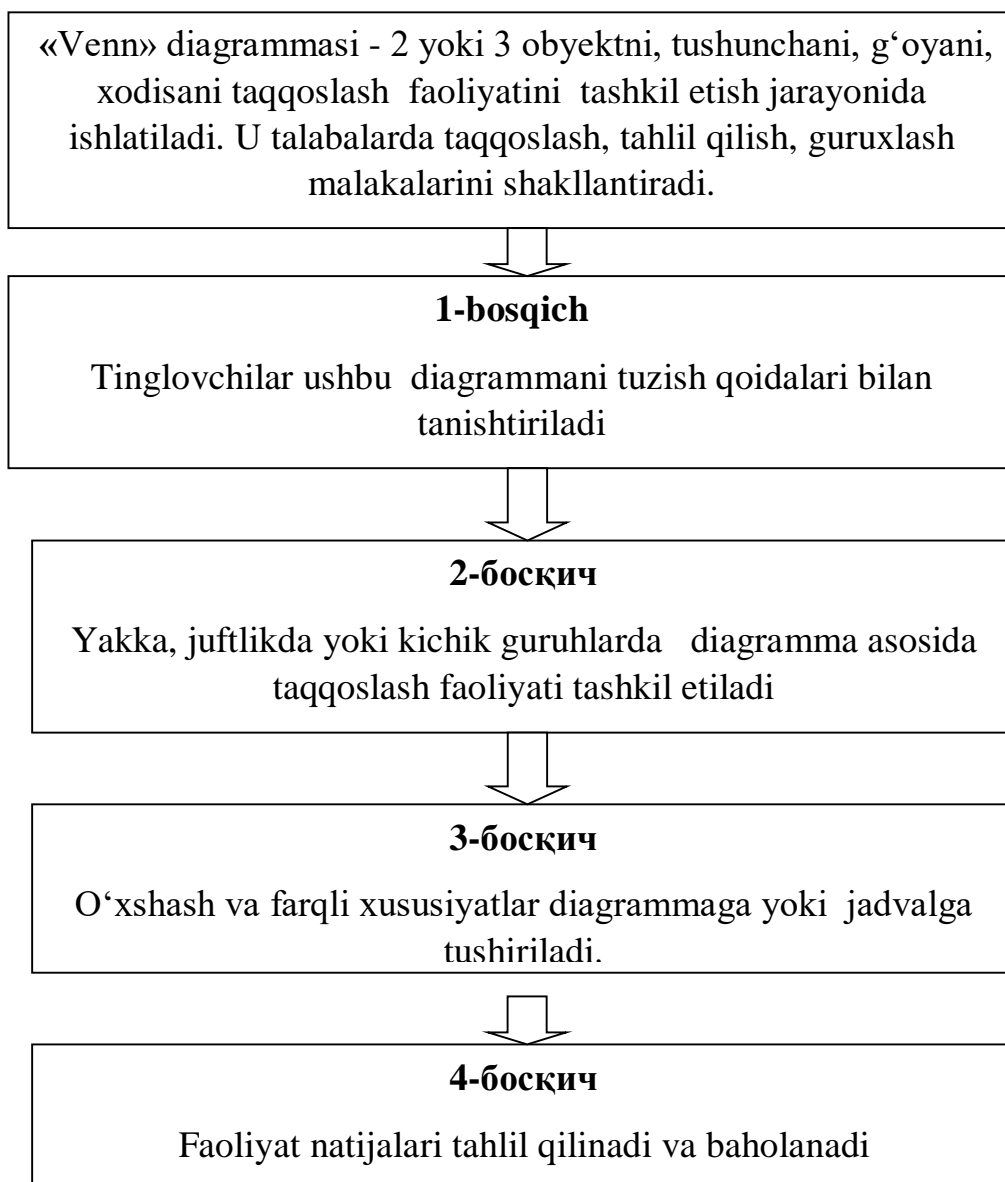
Venn diagrammani tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida/kichik guruhlarda Venn diagrammani tuzadilar va kesishmaydigan joylarni to'ldiradilar.

“Venn diagramma” metodi tinglovchilarda o‘rganilayotgan obyektlarning o‘ziga xos va o‘xshash jihatlarini tahlil qilish malakalarini rivojlantirishga yordam beradi.

“Venn diagramma” metodidan nazariy mashg‘ulotlarda, amaliy, seminar hamda laboratoriya mashg‘ulotlarida keng foydalanish imkoniyati majud. Ushbu metoddan mashg‘ulotda foydalanilganda mavzuni tushuntirish ason bo‘ladi hamda ta’lim oluvchilarning mavzuga bo‘lgan qiziqishi yuqori darajada bo‘ladi va mavzu tushuntirilayotganda faol ishtirokchiga aylanadi.



- 1) O‘rganilayotgan “A” obyektning o‘ziga xos jihatlarini;
- 2) O‘rganilayotgan “B” obyektning o‘ziga xos jihatlarini;
- 3) O‘rganilayotgan “C” obyektning o‘ziga xos jihatlarini;
- 4) O‘rganilayotgan “A” va “B” obyektning o‘xshash jihatlarini;
- 5) O‘rganilayotgan “A” va “S” obyektning o‘xshash jihatlarini;
- 6) O‘rganilayotgan “S” va “B” obyektning o‘xshash jihatlarini;
- 7) O‘rganilayotgan “A”, “B” va “S” obyektning o‘xshash jihatlarini.



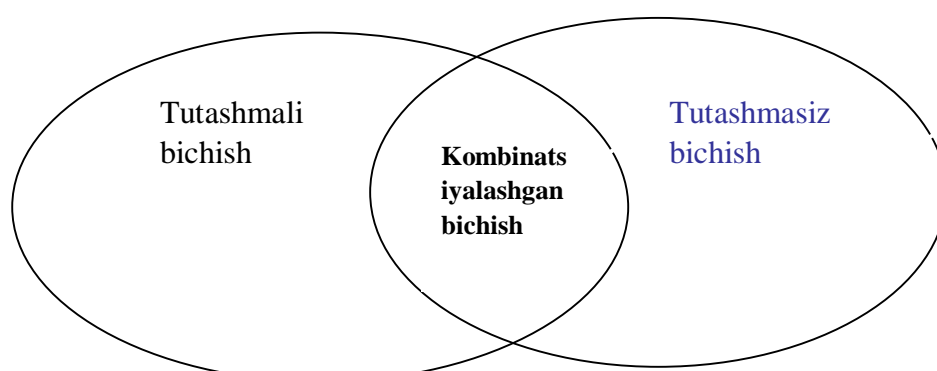
«Venn» diagramma» metodining tarkibiy tuzilmasi

Mavzuga qo'llanilishi:

Tinglovchilarni guruhlarga ajratish va vazifalar berish.

Guruhlarga beriladigan vazifa: muallaq eritish va vannada eritish jarayonlarning o'ziga xos tomonlari va umumiy tomonlarini topish.

Vazifalarni bajarish uchun vatman, markerlar beriladi. Vazifalar bajarilib bo'lganidan keyin taqdimot amalga oshiriladi.



«Aqliy hujum»

Aqliy hujum (breynstorming – miyalar bo‘roni) – amaliy yoki ilmiy muammolarni hal etish fikrlarni jamoali generatsiya qilish usuli.

Aqliy hujum vaqtida ishtirokchilar murakkab muammoni birgalikda hal etishga intilishadi: ularni hal etish bo‘yicha o‘z fikrlarini bildiradi (generatsiya qiladi) va bu fikrlar tanqid qilinmasdan ular orasidan eng muvofiqi, samaralisi, maqbuli va shu kabi fikrlar tanlab olinib, muhokama qilinadi, rivojlantiriladi va ushbu fikrlarni asoslash va rad etish imkoniyatlari baholanadi.

Aqliy hujumning asosiy vazifasi – o‘qib-o‘rganish faoliyatini faollashtirish, muammoni mustaqil tushunish va hal etishga motivlashtirishni rivojlantirish, muloqot madaniyati, kommunikativ ko‘nikmalarni shakllantirish, fikrlash inersiyasidan qutilish va ijodiy masalani hal etishda fikrlashning oddiy borishini yengish.

- **To‘g‘ridan-to‘g‘ri jamoali aqliy hujum** – iloji boricha ko‘proq fikrlar yig‘ilishini ta‘minlaydi. Butun o‘quv guruhi (20 kishidan ortiq bo‘lmagan) bitta muammoni hal etadi.

- **Ommaviy aqliy hujum** – mikro guruhlariga bo‘lingan va katta auditoriyada fikrlar generatsiyasi samaradorligini keskin oshirish imkonini beradi.

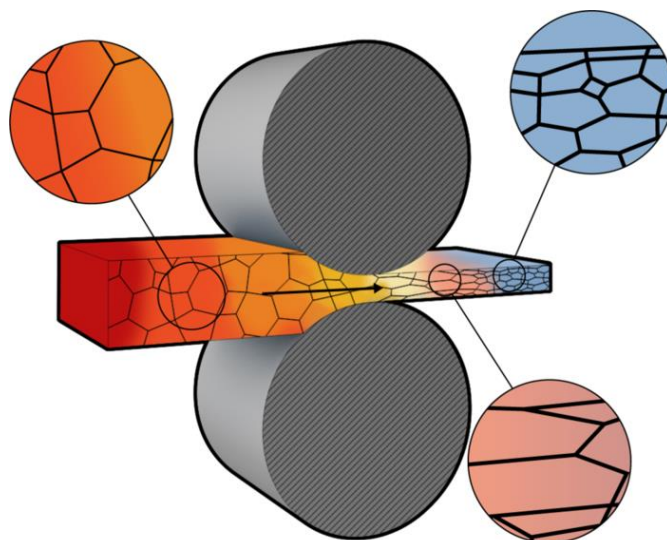
- Har bir guruh ichida umumiy muammoning bir jihati hal etiladi.

Aqliy hujum uchun tinglovchilarga beriladigan savollar:

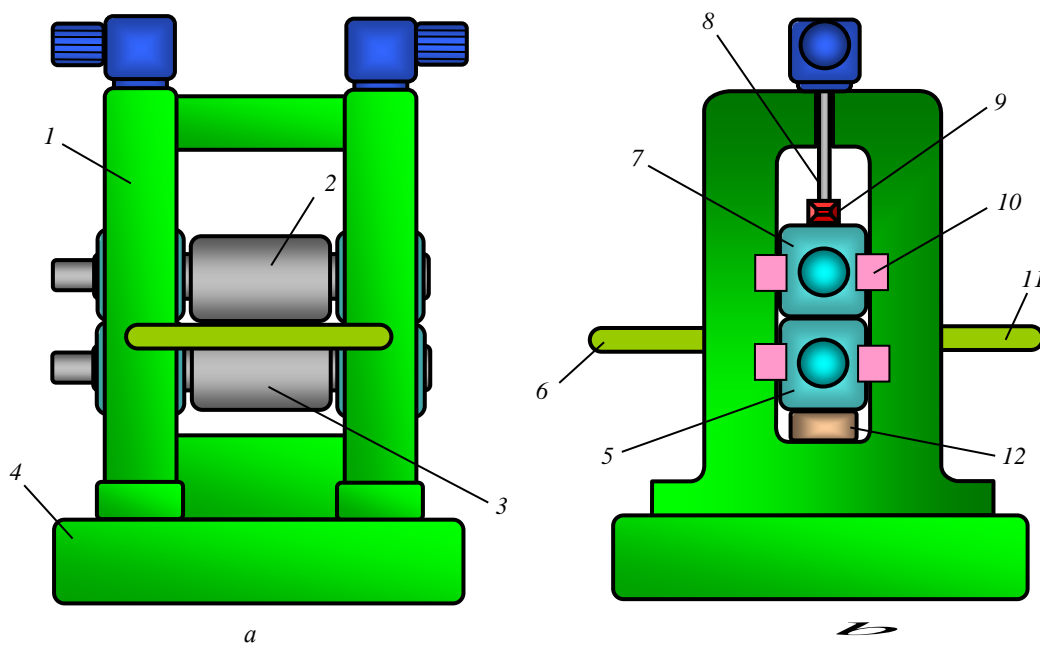
1. Prokat ishlab chiqarishning avfzalliklari
2. Prokatlash usullari.
3. Prokatlashda qo‘llaniladigan materiallar.
4. Prokat maxsulotlarining sifat nazorati.

Prokat ishlab chiqarish usullarini ayting.

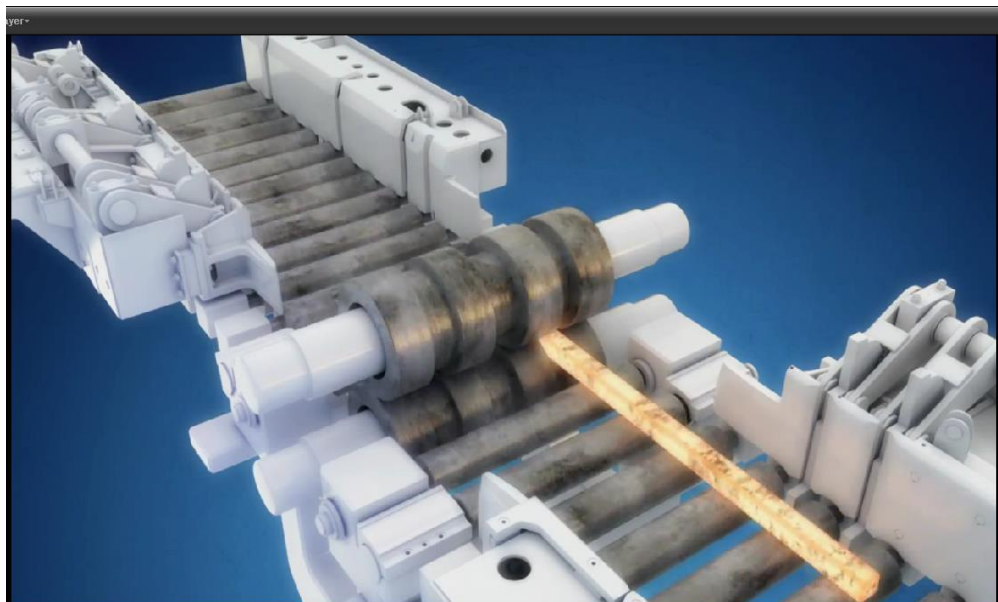
V. Keyslar Banki



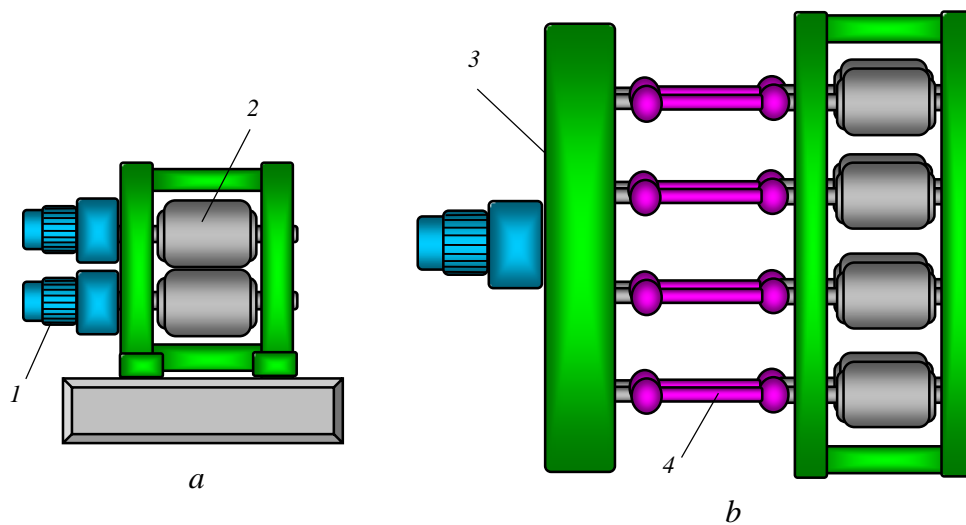
Bu qanday prokatlash usulini ayting?



Bu jarayondagi jihozning nomini ayting



Ushbu jarayonlarda qaysi usullarni qo'llash samaraliroq?



Bu qanday yuritmalar?

«Keys-stadi» usulida dars o‘tish

“PROKATLASHNING ASOSIY TURLARI”

Tinglovchilarga prokatlashning asosiy turlari bo‘yicha ma‘lumot berish

Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari, prokatlash turlari va qo‘llanilish sohasini tahlil qilish.

Qatnashuvchilar bo‘ylama prokatlash usullari; sortli maxsulotlarni prokatlash; listli materiallarni prokatlash; qirquvchi pichoqlarni qoplash, disklarning diametri tog‘risidagi ma‘lumotlar bilan tanishadi.

Prokatlash texnologiyalar bilan hozirgi prokatlash texnologiyalar solishtirib ko‘riladi. Avzalgiga amin bo‘lish.

Prokatlash usullarini tanlab, istiqbolda qo‘llash mumkin bo‘lgan texnologiyalarni respublika ishlab chiqarish korxonalarida qo‘llash.

Prokatlash stanining rasmlari, marker, stiker, proyektor и презентацион материаллар.

III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1-ma’ruza. Prokat ishlab chiqarish texnologiyasi .

Reja:

1. Prokat ishlab chiqarish.
2. Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari.
3. Prokatlash haqida umumiy malumotlar.
4. Prokatlash tarihi haqida malumotlar.

Tayanch so‘z va iboralar: prokat turlari, maxsulot, nukson, kotishmaning cho‘ziluvchanlik xossalari, prokatlangan maxsulot, cho‘ziluvchanlik, kirishish, chizikli darz, klet, prokat stani, g‘ovak, sortli prokat, temperatura, Metal, spiralli namuna, metallning bosimi, mexanik va termik tormozlanish, mikro kirishish.

1.1. Prokat ishlab chiqarish texnologiyasining umumiy ma’lumotlari

Tayyor prokat olish texnologik jarayoni metallurgiya ishlab chiqarishda yakuniy bosqich sanaladi. Metallurgiya korxonalarining prokatlash sexlari orqali po‘lat eritish sexlarida eritilayotgan po‘latlar 85% dan ko‘prog‘i o‘tadi.

Metallurgiya korxonalarida metallni prokatlash uchun turli turdagi va maqsaddagi stanlar o‘rnatiladi. Prokatlash stani - bu metall o‘ramlarining plastik deformatsiyasini va keyinchalik uni qayta ishlashni (to‘g‘irlash, kesish va hokazo) bajaradigan mashina va agregatlar majmui. Shuningdek prokat sexlarida metallni qizdirish, yumshatish va normallashtirish moslamalari, uning sirtini tozalash va himoya qoplamalarini qo‘llash uchun agregatlar, bundan tashqari sifatli tayyor mahsulot ishlab chiqarish uchun zarur bo‘lgan boshqa mashina va yig‘ish materiallari o‘rnatilgan.

Prokatlash stanlarining tarkibi va mahsulot turiga ko‘ra metallurgiya korxonalarining listli, navli va aralash profilli korhonalarga bo‘linadi.

Zamonaviy metallurgiya korxonalarida prokat ishlab chiqarishning texnologik jarayoni asosan ikki bosqichdan iborat: yarim tayyor mahsulot (zagatovka) olish va uni tayyor profilda prokatlash.

Zamonaviy metallurgiya zavodi asosiy sexlarining joylashish sxemasi metall oqimining faqat bir yo'nalishda harakatlanishini ko'zda tutadi, bunda metall domna pechidan boshlab prokat sexlarining tayyor mahsulot omborlariga tomon boradi.

Prokat sexlari orqali po'lat eritish sexlarida eritiladigan po'latlarni deyarli hammasi ishlatiladi, faqat uning biroz qismigina kuyishi sodir bo'ladi va temirchilik sexi orqali o'tadi.

Tayyor prokat olishning texnologik jarayoni metallurgiya sanoatining yakuniy bosqichi hisoblanadi.

Qora metallurgiyadagi texnik taraqqiyot agregatlarining birlik quvvatini oshirish, texnologik jarayonlarni jadallashtirish, yangi jarayon va qurilmalarni joriy qilish, ishlab chiqarishni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish yo'li bilan ta'minlanadi.

Prokat ishlab chiqarish jihozlarining holati va rivojlanishi, prokat sanoati texnologiyasi va jo'valarni kalibrlash izchil tarzda bayon qilingan, mahsulot sifatini shakllantirish va boshqarish masalalariga juda katta e'tibor berilgan.

Prokat stanlarining barcha asosiy turlari: siquvchi, tayyorlovchi, uzluksiz va yarim uzluksiz navli, issiqalayin va sovuqalayin prokatlash uchun uzluksiz agregatlar, yuqori sifatli mahsulotni ta'minlovchi jihozlar, uzluksiz stanlar va termoshlov berish liniyalari (tizimlari), qoplamalar qoplash agregatlari haqida bayon qilingan.

Darslikda prokat sanoati texnologiyasini ko'rib chiqishda listli po'lat ishlab chiqarishga, yangi yuqori samarali texnologik jarayonlarning qo'llanishiga alohida e'tibor berilib, tayyor prokat sifatiga texnologik va konstruktiv parametrlarning ta'sirini tahlil qilish bo'yicha ham material berilgan.

Mutaxassislarni tayyorlashning ilmiy darajasini oshirish uchun ushbu darslikda prokatlash texnologiyasi ko'rib chiqilgan.

Mamlakatimizda so‘nggi yillarda zamonaviy ishlab chiqarish korxonalari qurilmoqda. Ayniqsa metall quvurlar, armaturalar, qora va rangli metallardan prokat mahsulotlari ishlab chiqaruvchi korxonalar soni tobora ortib bormoqda. Shu o‘rinda prokat ishlab chiqarish va prokatlash mashinalarining o‘rni ishlab chiqarishda juda muhim rol o‘ynaydi. Prokatlash mashinalari sohasini talabalarga o‘rgatishda dastlabki oliy ta’limda alohida ahamiyatga ega bo‘lgan fan “Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari” fani hisoblanadi.

“Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari” fanining o‘quv dasturi “Prokat ishlab chiqarish texnologiyasi” va “Metallarga bosim bilan ishlov berish mashinalari”, Tehnologik mashinalar va jihozlar (prokat mashinalari) yo‘nalishi bo‘yicha umumiy ma’lumotlar, kasbiy faoliyat turlari, prokat ishlab chiqarish texnologiyalari va mashinalari fanining rivojlanish istiqbollari, yo‘nalish bo‘yicha umumiy bilimlar bilan bog‘liq bo‘lgan masalalarni qamrab olgan.

Metallurgiya sanoatining bundan keyingi rivojlanishining asosiy yo‘nalishi metall mahsulotlarining ishlab chiqarish turlarining sifatini oshirish va ishlab chiqarish hajmini kengaytirish dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda. Ushbu masalalar yechimi sifatida ushbu sohada o‘quv mashg‘ulotlarining sifatini va samaradorligini oshirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Metallurgiya sanoati bundan keyingi rivojlanishning asosiy yo‘nalishi metall mahsulotlarining samarali turlari sifatini va ishlab chiqarish hajmlarini tubdan oshirish bo‘lmog‘i kerak.

Mashinasozlikning asosiy tayyorlov bazasi bo‘lib hisoblanadi, mashinasozlikda rivojlangan sohalardan biri prokat ishlab chiqarishdir. Keyingi yillarda mashinasozlik sanoatida ham tub o‘zgarishlar bo‘ldi. Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallarni olishning zamonaviy usullari, ularga ishlov berishning yangi texnologiyalari qo‘llanilmoqda. Respublikamiz avtomobilsozligi, to‘qimachilik, paxta sanoatida mashina detallari mustahkam va uzoq muddatda ishlashini ta’minlash uchun ularni tayyorlashning zamonaviy texnologik jarayonlari ishlab chiqilmoqda.

1.2. Prokat ishlab chiqarish tarixi

Metallarni prokatlash kashf etilish vaqti oʻrta asrlarga toʻgʻri keladi va bu metall listlarni olishga boʻlgan talabni oshishi bilan tushuntiriladi. XVI asrgacha listlarni olishni eng koʻp tarqalgan usuli bolgʻalash usuli boʻlgan. Listlarni bolgʻalash list bilan kurashuvchi ish deb atalgan, u bilan antik va ayniqsa oʻrta asrlarda temirchilar shugʻullanganlar. Lekin, listni maʼlum bir aniq qalinlikda uning hamma yuzasi boʻylab bolgʻalash usuli bilan olish mumkin emas. Bu jiddiy texnik muammoni silliq gidravlik joʻvaga ega boʻlgan prokat stanini qoʻllab, muvaffaqiyatli yechilgan.

Eng avval qalayni prokatlash uchun ishlatiladigan qurilma yozuvi rasm koʻrinishdagi hujjat buyuk olim Leonardo da Vinchi qalamiga mansub boʻlgan boʻlib, u 1495 yilga toʻgʻri keladi. Muallif qoʻlda ishlaydigan silliq gidravlik joʻvaga ega boʻlgan prokat stanini tasvirini uni tushuntirish yozuvi bilan qoldirgan. Olimning maʼlumotiga koʻra, prokat stani “yupqa va bir tekisdagi qalayli listlarni” tayyorlashga moʻljallangan edi. Leonardo da Vinchi joʻvalarni qoʻngʻiroqli metallardan tayyorlanganligini, u qattiqroq boʻlishini hamda temirdan tayyorlanganini hamda oʻq bilan taʼminlanganligini taʼkidlagan. Maʼlumki, Leonardo da Vinchi prokat stanida uzatma pastki joʻvalaridan biri boʻlgan va uning oʻqiga chevryakli gʻildirak oʻrnatilgan. Prokat joʻvasiga xarakat chevryakli juftlik orqali massivli dastakka uzatilgan. Hozirga qadar Leonardo da Vinchi prokat stanining tasviri uning kashfiyoti hisoblanganmi yoki muallif uni qiziqtirgan va amaliyotda qoʻllanilayotgan texnik yangilikni eskizi boʻlganmi degan yagona bir fikrga kelinmagan.

Taxminan XVII asrning oxiriga qadar prokat stanining uzatmasi qoʻlda xarakatga keltirilgan, XVIII asrga kelib suvli uzatmada xarakatga kelishga oʻtilgan. Taxminan shu vaqtga kelib temir prokatlash ishlab chiqarilishi boshlandi. Rossiyada esa bu ishlab chiqarish uralda yaxshi rivojlangan boʻlib, u yerda prokatlash stani tom yopish uchun moʻljallangan temirni ishlab chiqarishga moʻljallangan.

XVIII asrning oxiriga kelib prokat stanini uzatmasini xarakatga keltirish uchun bug' mashinalari qo'llanila boshlandi va bu bilan metallurgiya zavodlarida ishlab chiqarish sikllarining uch asosiy bo'g'ini sifatida prokatlash qo'llanilla boshlandi va asta - sekin bolg' alashning nisbatan kam unumdorlikka ega bo'lgan usullarini siqib chiqara boshladi. Ushbu davr 1783 yil ingliz olimi Kort tomonidan konstruksiyasi ishlab chiqilgan kalibrlovchi jo'vaga ega bo'lgan prokatlash stanini ishlab chiqarish qo'llanilishiga to'g'ri kelgan hamda prokatlash stani asta - sekin ixtisoslashgan holga kela boshlagan. Ularni siquvchi, listli va sortli turlarga bo'lishgan. XIX asrning 30 - 40 yillarida turli davlatlarda temir yo'llarni qurishning shiddat bilan rivojlanishi temir yo'l relslarini prokatlash bilan ishlab chiqarilishiga olib kelgan. 1856 - 1857 yillarda Saarda (Germaniyada) katta gabaritli balkalar ishlab chiqaradigan birinchi prokatlash stani o'rnatildi. Bu stanlarning konstruksiyasi va ixtisoslashuvi AQSH da XIX asrning oxirida birinchi blyuming va slyabinglar ishlab chiqaradigan siquvchi stanlarni paydo bo'lishiga olib keldi. 1867 yilda esa Angliyada uzluksiz ishlaydigan sim oladigan stan qurildi. 1885 yilda Germaniyada qiya joylashgan jo'valarga ega vintli prokatlash stanida choksiz trubalar ishlab chiqarilishi kashf etildi. 1886 yil AQSH da tez xarakatlanadigan simni o'raydigan qurilma yaratildi. AQSH da 1892 yilda uchuvchi qaychilar o'rnatilgan. 1897 yil Germaniyada prokatlash stanini uzatmasini xarakatga keltirish uchun elektrdvigatel ishlatila boshlandi. 1906 yil Slovakiyada reversli elektrodvigatel ishga tushirildi. Listlarni uzluksiz issiq holda prokatlash tamoyili 1892 yilda Chexiyada amalayotga qo'llanila boshladi va u yerda yarim uzluksiz ishlaydigan stan o'rnatilgan. 1923 yilda AQSH da birinchi marta uzluksiz ishlaydigan keng polosali list ishlab chiqaradigan stan qurildi. Listlarni sovuq holda prokatlash XIX asrning 80 - yillariga to'g'ri keladi. Trubalarni sovuq holda prokatlash asosida ishlab chiqarish usuli 1930 yilda AQSH da yaratilgan.

Eski ittifoq davrida Makeev va Dneprodzerjinskiy nomli metallurgiya zavodlarida Ijorskiy metallurgiya zavodida tayyorlangan ikkita blyumingni eksplutatsiya qilinishi joriy etildi. 1940 - 1960 yillarda metallurgiya

mashinasozlik butun ittifoq ilmiy - tadqiqot va loyihalash - konstruktorlik institutlari (VNIIMETMASH) tomonidan yangi texnologik jarayonlar uchun bir qator prokatlash stanlari yaratilgan. Bu jihozlar ko'p buyumlarni ishlab chiqarishni ta'minlab berdi hamda bu buyumlar (katta qadamli vintlar, qovurg'ali trubalar va boshqalar) avval boshqa, nisbatan kam samarali usullar bilan olingan. 1959 - 1962 yillarda (VNIIMETMASH) va og'ir mashinasozlikning elektr po'lat zavodi bilan yangi truba ishlab chiqaradigan stanlar ishlab chiqara boshladi. Avtomobil sanoatining ilmiy - tadqiqot instituti va Gorkiy avtomobil zavodida silindrli va konussimon g'ildiraklar prokatlashga mo'ljallangan birinchi stanlar yaratildi.

XX asrning 60 - yillarida eski ittifoq, AQSH, Germaniya va Italiya kabi davlatlarda quymakorlik prokatlash agregatlari yaratilgan bo'lib, unda uzluksiz quyma va prokatlash jarayonlari birlashtirildi. Keyinchalik bunday agregatlar alyuminiy va mis qotishmalaridan tayyorlangan katankalar, alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan listlar va po'latdan yasalgan zagotovkalarni ishlab chiqarishda keng ko'lamda qo'llanila boshlandi.

Ko'p miqdordagi magistral neft va gaz trubalari, gigant zavodlar, ko'p miqdordagi ko'priklar, katta flot, atom sanoati va boshqa muhim ishlab chiqarish sohalarida keng formatli listni prokatlash talab etiladi. Rossiyada 2012 yilda uchta keng polosali stan ekspluatatsiyasi yo'lga qo'yildi: bular, Kolpino, Magintogorsk va Vikse shaxarlarda qurildi. Hozirgi vaqtda Rossiyada yiliga 1,5 mln tonna va qalinligi 48 mm gacha bo'lgan prokatlash listlari ishlab chiqaradigan quvvatga ega bo'lgan stanlar ishlatilmoqda.

O'zbekistonda ham bu sohaga katta e'tibor qaratilgan. Shulardan biri Toshkent viloyati Bekobod shahridagi "Uzmetkombinat" AJ da armatura, xalq iste'moli mollari, qurilish mahsulotlari, shveller, purut va sharli prokat mahsulotlari ishlab chiqariladi. Toshkent shaxrida V.L.Galperin nomidagi "Toshkent truba zavodi" ushbu zavodda rulonli listlar, palosali listlar, qurilishda ishlatiladigan armaturalar, purutlar, elektr to'kini yaxshi o'tkazuvchanlik hususiyatiga ega bo'lgan rangli materiallardan similar va chokli quvurlar ishlab

chiqariladi. Ayniqsa hurmatli prezidentimiz Sh.Mirziyoyevning ulkan tashabuslari bilan 2020 yilda Toshkentda qurilgan “Toshkent metallurgiya zavodi” MCHJ da po‘latdan rulonli listlar va avtolistlar katta hajmda ishlab chiqarilishi yo‘lga qo‘yilmoqda. Ushbu loyihadan ko‘zlangan maqsad O‘zbekistonda ishlab chiqarilayotgan avtomobillarni tashqi korpuslarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan avtolistlarni o‘zimizda ishlab chiqarish hamda mayishiy texnika vositalarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan rulonli listlarni ishlab chiqarish yani mahsulot tannarhini pasaytirish hisoblanadi.

Nazorat savollar

1. Cho‘ziluvchanlik nimani bildiradi?
2. prokatlash deganda nimani tushunasiz va uning kandy turlari mavjud?
3. Prokatlash tarixi qachonlardan boshlangan?
4. Prokatlash stani deganda nimani tushunasiz?
5. Ichki sovutkichlar kandy urnatiladi?
6. Prokatlashda darzlar kandy turlarda mavjud buladi?
7. Darzlarni oldini olishning imkoni bormi?
8. Jo‘valarda darzlar kandy xosil bo‘ladi?
9. Darzlarni xosil bulishining oldini kandy olinadi?
10. Prokatlashda qandy maxsulotlar olinadi?

Adabiyotlar

1. Saydumarov B.M. Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari. Toshkent: —NIF-MSH, 2022, 302 b.
2. Saydumarov B.M. Prokatlash mashinalari va jihozlari. Toshkent: —Islom akademiyasi nashiryod madba birlashmasi, 2020, 188 b.
3. Saydumarov B.M., Rizaeva N.M. Prokat ishlab chiqarish nazaryasi. Toshkent: —TDTU nashiryod, 2021, 2 - qism 164 b.

2-mavzu: Prokatlash ishlab chiqarish texnologiyalari.

Reja:

1. Prokatlashning umumiy xarakteristikasi
2. Prokatlash usullari
3. Prokat maxsulotlari

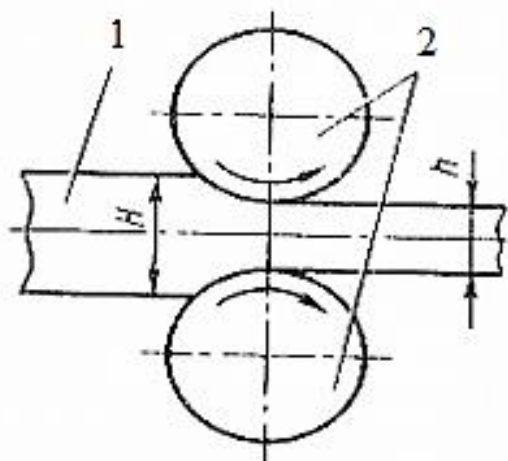
Tayanch soʻz va iboralar:

Prokatlash texnologiyalari, qora metall, prokatlash stanlari, prokatlash usullari, joʻvalar orasida siqib oʻtish, zagotovka tilimi, joʻvalarni holati, joʻvalarni turlari, Prokatlashda tilimni qalinligini kamayishi.

2.1. Prokatlash ishlab chiqarish texnologiyalari

Prokatlash ishlab chiqarish texnologiyalari

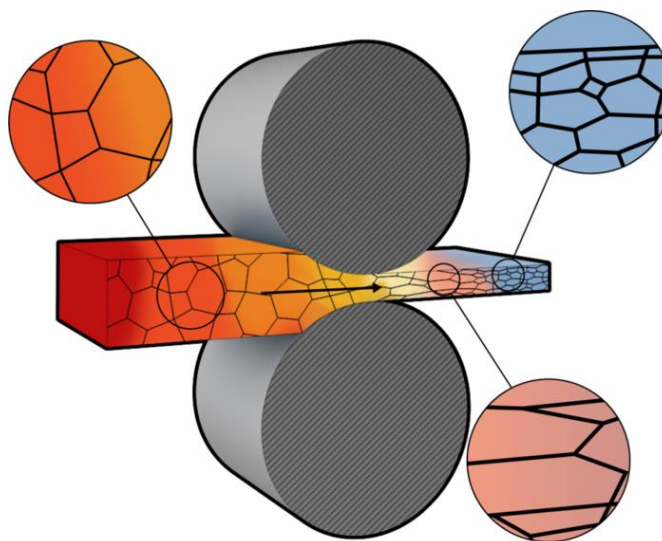
Prokatash deb zagotovkaga talab etilgan shakl va oʻlchamlar berish maqsadida aylanuvchi joʻvalar orasida siqib oʻtish jarayoniga aytiladi. Prokatlash jarayoni quyidagi tarzda amalga oshiriladi (2.1 - rasm).



2.1 - rasm. Prokatlash sxemasi:

1 - prokatlanadigan zagotovka tilimi; 2 - aylanuvchi joʻva

Qalinligi N bo'lgan prokatlanadigan zagotovka tilimi (polosasi) 1 uning yuzasi va aylanuvchi jo'valar yuzasi 2 orasida yuzaga keladigan ishqalanish kuchi ta'sirida ular orasidagi tirqish orqali tortilib olinadi. Tirqish balandligi prokatlanadigan tilim boshlang'ich balandligidan kichik, shuning uchun plastik siqishdan keyin tilimni oxirgi o'lchami h dan kichik bo'ladi. Tilimni boshlang'ich va oxirgi o'lchamlari orasidagi farqiga **absolyut siqilish** deyiladi. Absolyut siqilishga erishish uchun zagotovkani jo'valar orasidan bir necha marta o'tkazilishi mumkin. Bu qiymat bir qancha sabablar bilan chegaralanadi. Juda ham kichik siqilishda prokatlash vaqti oshadi, metall sovub qoladi va uning prokatlash uchun katta kuchlar talab qilinadi. Zagotovkani katta kuchlar bilan siqishda unda darzlar paydo bo'lishi mumkin. Mana shuning uchun har bir zagotovka uchun aylanuvchi jo'valar tezligi, ular orasidagi masofa hisoblanadi va bunda materialning mustahkamlik tavsifnomalari hisobga olinadi.



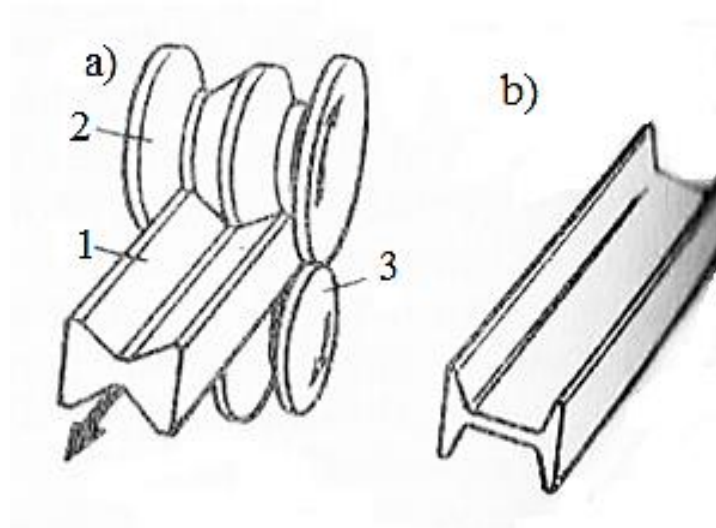
2.2 - rasm. Prokatlashdagi metall tolalarining ko'rinish sxemasi

Prokatlashda tilimni qalinligini kamayishi uning enini oshishiga olib keladi. Metallurgiyada bu jarayon kengayish deb ataladi. Uni zagotovka o'lchamini hisoblashda e'tiborga olinadi. Masalan, agar zagotovkani kengayishi hisoblangan qiymatidan katta bo'lsa, u holda metallning eni bo'yicha keragidan

ortiq qismi yuzaga keladi va u jo‘valar orasidagi tirqishga bosim bera boshlaydi, natijada keragidan ortiq metall qismi elementi g‘adur - g‘udur (zausensa) hosil bo‘ladi va uni olib tashlash kerak bo‘ladi. Juda ko‘p metall va qotishmalar sovuq holatda yetarli darajada plastik emas, shuning uchun zagotovka ma’lum bir temperaturagacha dastlabki holatda qizdiriladi.

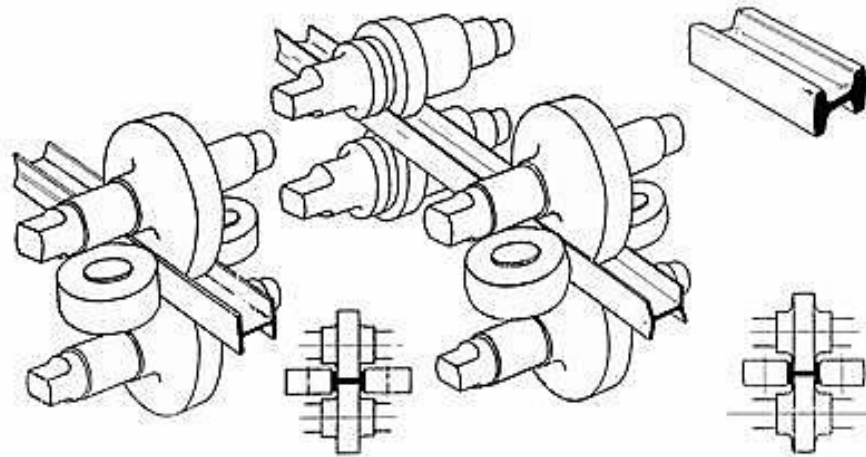
Prokat ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan jihozlarni asosiy konstruktiv qismlarini qisqacha ko‘rib chiqamiz.

Prokatlash uchun ishlatiladigan jo‘valar - metallarni prokatlashda ishlatiladigan ishchi asboblari hisoblanadi. Har bir jo‘va silindr ko‘rinishga ega bo‘lib, mustahkam cho‘yan yoki po‘latdan qo‘yilgan bo‘ladi. Tilim, listlar va plastinalarni prokatlashda jo‘valar silliq tayyorlanadi. Fasonli va sortli prokatlar olishda kalibrlangan jo‘valardan foydalaniladi. Ularning aylanasi bo‘ylab yo‘lakchalar u yoki bu shaklda o‘yilgan bo‘ladi. Ularni ariqchalar deb ataladi. Bir jo‘vani boshqa jo‘vaga qo‘yilganda ma’lum bir profildagi oraliq hosil bo‘ladi. Masalan, ikki tavrli balkalarni prokatlash bilan tayyorlash kerak (2.3 - rasm,b). U bosqichma bosqich prokatlanadi. Avall 1 balka 2 va 3 roliklar yordamida prokatlanadi.



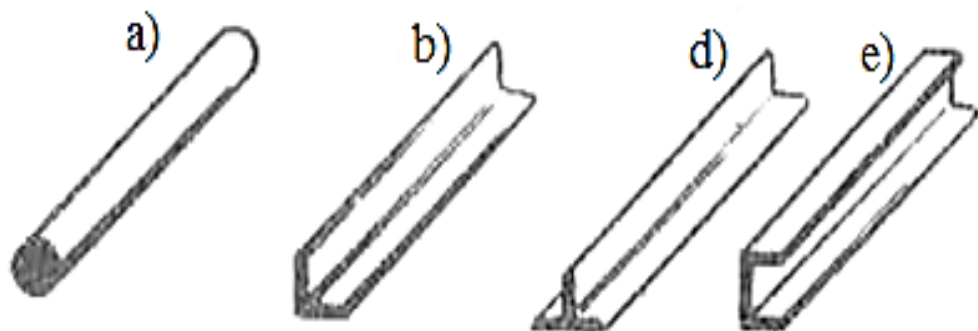
2.3 - rasm. Ikki tavrli balkalarni prokatlash sxemasi:

1 - balka, 2 va 3 - roliklar



2.4 - rasm. Turli hil ko‘rinishdagi ikki tavrli balkalarni prokatlash sxemasi

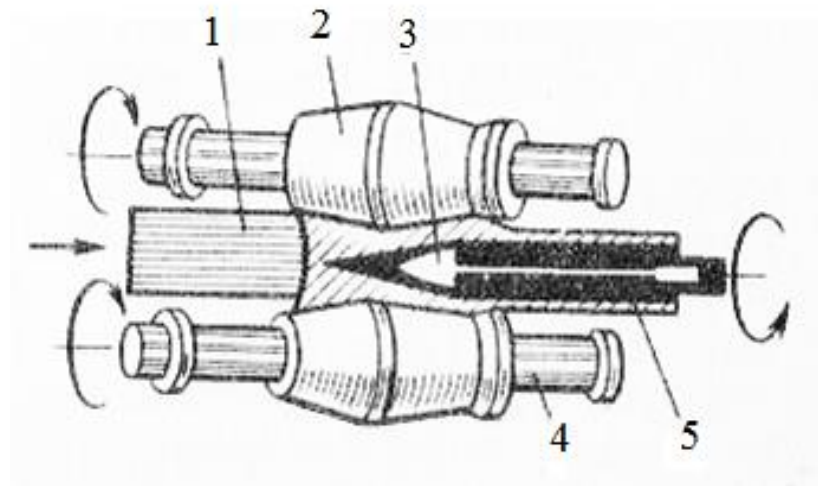
Keyin prokatlanadigan profilni oxirigi shaklgacha bir qancha bosqichlarda olinadi. 2.5 - rasmda bunday profillarning turlari berilgan. Jo‘valarni shakli va ular orasidagi masofani o‘zgartirish orqali prokatlash profillarini turli turlarini olish mumkin.



2.5 - rasm. Prokatlash turlari:

a - prutok; b - ugolok; d - tavr; e - ikkitavr

Prokatlash yordamida maxsus profillar olinadi. Masalan, gilzani prokatlashdan keyin choksiz trubalar olinadi (1.6 - rasm).



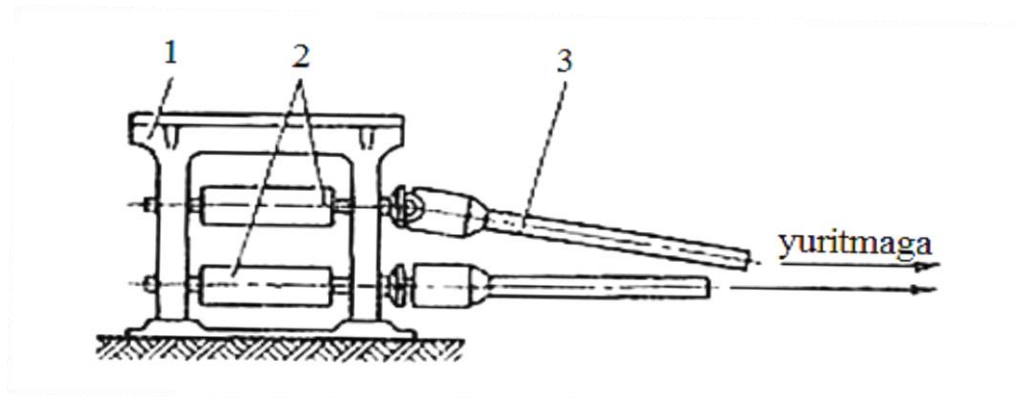
2.6 - rasm. Quvur uzatmani prokatlash yordamida tayyorlash:

1 - prutok; 2 - jo'va; 3 - konusimon opravka; 4 - jo'vaga nisbatan o'zaro aylanuvchi; 5 - gilza

Bu yerda 1 prutok o'rnatilgan tartibda uncha katta bo'lmagan burchakda (80 dan 240 gacha) bir tomonga 2 jo'vani 4 jo'vaga nisbatan o'zaro aylanuvchi oraliqga uzatiladi. Ushbu holatda prutok qizdiriladi. Jo'valar orasida prutokni xarakatlanish yo'lida 3 konusimon opravka o'rnatiladi va uni odatda dorn deyiladi. U silindr shaklning ichki tekisligini hosil qiladi. Natijada qalin devorli bo'sh profil - 5 gilza olinadi. Proshivka qilingandan so'ng gilza qalin devorga ega bo'ladi (20 % quvur diametri o'lchamiga ega). Bundan tashqari uning yuzasida (jo'va va dornlardan) vintli chiziq ko'rinishda izlar qoladi. Bundan keyin boshqa prokatlash stanlarda ishlov berish yordamida silliq yuzaga ega bo'lgan berilgan o'lchamdagi kichik devorli quvurlar olinadi.

Prokatlash stani - aylanuvchi jo'valar orasida metallarni bosim bilan ishlov beruvchi mashinadir. Bir qator ishlab chiqarishlarda prokatlash stani mashina tizimidan tashkil topgan bo'ladi va u tizimga o'z prokatlash stanidan tashqari prokatni kesuvchi, to'g'rilovchi mashina, buxta yoki tayyor rulon buyumini o'ragich (maslan, yupqa listlarni), prokatlangan materialni transportirovka qilish kabilar kiradi.

Prokatlash stanini asosiy qismiga ishchi klet (2.7 - rasm) bo'lib, u 1 stanina, 2 jo'va va 3 shpindeldan tashkil topgan bo'ladi. Jo'valar elektrdvigatel yordamida reduktor va muftalar yordamida shpindellar bilan aylantiriladi. Prokatlash stanida bir yoki bir necha kletlar bo'ladi.



2.7 - rasm. Prokatlash stani:

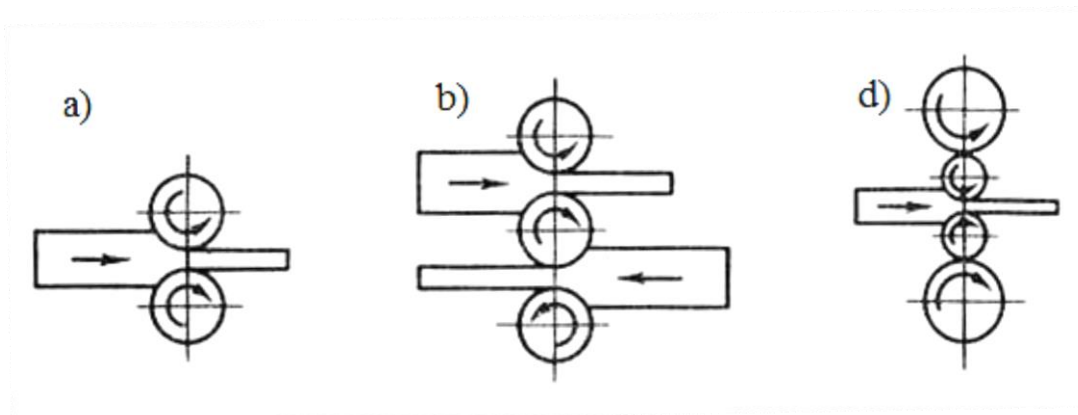
1 - stanina; 2 - jo'va; 3 - shpindel;

Stanlar ishlatishiga qarab, ikkita asosiy turga bo'linadi: sortli prokatni olish uchun dastlabki zagotovka hisoblangan yarim tayyor mahsulotlar olish uchun mo'ljallangan va tayyor prokat ishlab chiqaradigan stanlar.

Birinchi turdagi prokatlash staniga siquvchi stanlar - blyuming va slyabinglar kiradi. Ularni massasi 25 tonna bo'lgan slitkalarini prokatlashda ishlatiladi. Blyuminglardan blyumlar - kvadrat kesimga ega bo'lgan zagotovkalar (200 x 200 va 350 x 310) va slyablar - to'g'ri burchakli kesimga ega bo'lgan zagotovkalar (kengligi 1600 mm gacha va 300 mm qalindlikka ega bo'lgan) olinadi.

Ikkinchi turdagi prokatlash staniga quyidagilar kiradi: rels balkalar - sortli prokatlar, simlar (diametri 5 - 10 mm gacha bo'lgan), listlar va quvurlar hamda maxsus turdagi prokatlar olinadi. Konstruktiv jihatdan stanlar ishchi kletda jo'valar soni va jo'valarning joylashishiga qarab tayyorlanadi. Jo'valarni joylashish sxemasi (2.8 - rasm) da tasvirlangan.

Ikki jo‘vaga ega bo‘lgan stanlar duo deb ataladi. U ikki gorizontal jo‘vaga ega bo‘ladi. Kletda joylashgan uchta jo‘valar joylashgan stanlar uchstanlar deyiladi. Uch kletlar prokatlashni ikki tomonga amalga oshiradi. (1.6 - rasm) dan ko‘rinib turibdiki, prokatlash bir tomonga yuqorigi va o‘rtadagi jo‘valar yordamida, boshqa tomonga esa o‘rta va pastki jo‘valar yordamida amalga oshiriladi.



2.8 - rasm. Stanlarning sxemasi:

a - duostan; b - uchstan; d – kvartostan

To‘rtta jo‘vaga ega bo‘lgan kletlar - ikki ishchi kichik diametrli va ikki tayanch jo‘valar kvartostan deyiladi. Kvartostan qalin va yupqa listlarni issiq holda prokalashda hamda yupqa list va tasmalarni sovuq holda prokatlashda qo‘llaniladi. Kvartostanlar listlarni qalinlikda katta aniqlikda oladi, bu jo‘valarni egilishini yo‘qligi sababli yuz beradi. Yana ko‘p jo‘vali stanlar yupqa lentalarni sovuq holda prokatlashda qo‘llaniladi.

Nazorat savollari:

1. Prokatlash texnologiyalari deganda nimalarni tushunasiz?
2. Prokatlash texnologiyalari qanday turlarga bo‘linadi?
3. Prokatlashda nimalarga ahamiyat berish lozim?
4. Sortli prokat turlarini aytib berining.
5. Listli prokatlash jarayonini aytib berining.

Adabiyotlar

1. Saydumarov B.M. Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari. Toshkent: —NIF-MSH, 2022, 302 b.
2. Saydumarov B.M. Prokatlash mashinalari va jihozlari. Toshkent: —Islom akademyasi nashiryod madba birlashmasi, 2020, 188 b.
3. Saydumarov B.M., Rizaeva N.M. Prokat ishlab chiqarish nazaryasi. Toshkent: —TDTU nashiryod, 2021, 2 - qism 164 b.

3-mavzu: Qora metallarning turi va sifati.

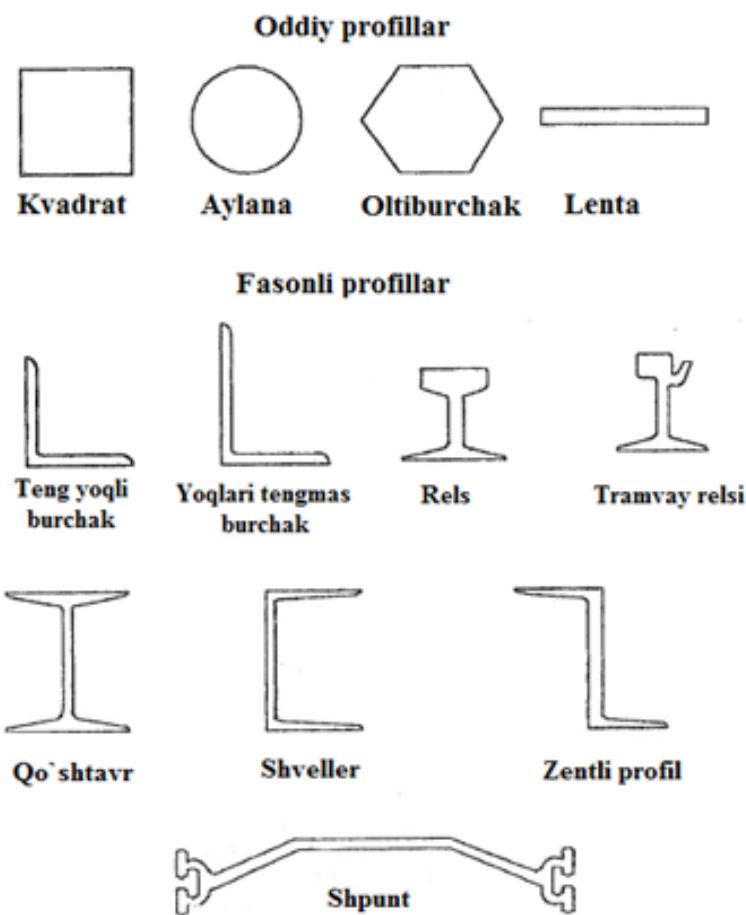
Reja:

1. Qora metallar turlari.
2. Metallarni sifatini nazorat qilish.

Tayanch soʻz va iboralar: Qora metallar turlari, sifat nazorati, sortli prokat mahsulotlari, prokatlangan profillar, yupqa devorli profillar, oquvchanligi, plastikligi, qayishqoqlik, mexanik, armaturalar, texnologik jarayon, koʻndalang prokatlash.

3.1. Qora metallarning turi va sifati

Prokat mahsulotlarining turi. Prokat mahsulotlari koʻndalang kesim shakliga koʻra shartli ravishda toʻrtta asosiy guruhga boʻlinadi: listli prokat, navli prokat, quvurlar, mahsus profillar (mashinasozlik uchun aniq zagotovkalar, bukilgan profillar va boshqalar)

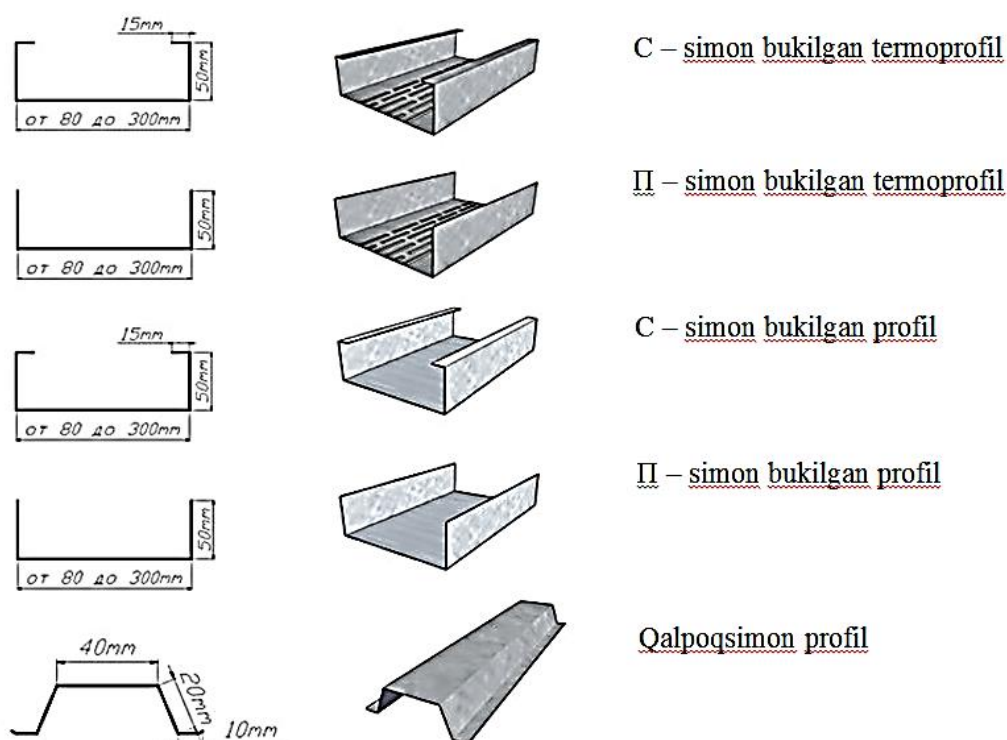


3.1 - rasm. Sortli prokat turlari

Qoidaga ko'ra listli prokat qalinligi bo'yicha qalinlistli (qalinligi 4 mm va undan yuqori), ingichkalistli (qalinligi 4 mmdan kam)ga bo'linadi. Ingichkalistli prokat ayniqsa sovuqlayn prokatlash bu metall mahsulotlarning iqtisodiy turlaridan biri xisoblanadi. Shu sababli uning prokat mahsulotlarining umumiy xajmidagi ulushi 50-60% gacha va sovuqlay prokatlashning 25-30% gacha o'sishi qora metallurgiyani rivojlantirish uchun istiqbolli yo'nalishlardan biri xisoblanadi.

Navli prokat ko'ndalang kesim shakliga ko'ra oddiy (3.1 - rasm) va shakilli (3.2 - rasm) profillarga bo'linadi. Oddiy profillar aylana, kvadrat va tasma shakillariga ega bo'ladi. Shakilli profillar (murakkab shakilli) umumiy va mahsus profillarga bo'linadi. Umumiy shakilli profillarga olti burchakli profillar, burchakli (teng va teng bo'lmagan), shvellerlar, ikki tavrli balkalar va boshqalar kiradi (3.1. - rasimga qaralsin). Mahsus shakilli profillarga qishloq

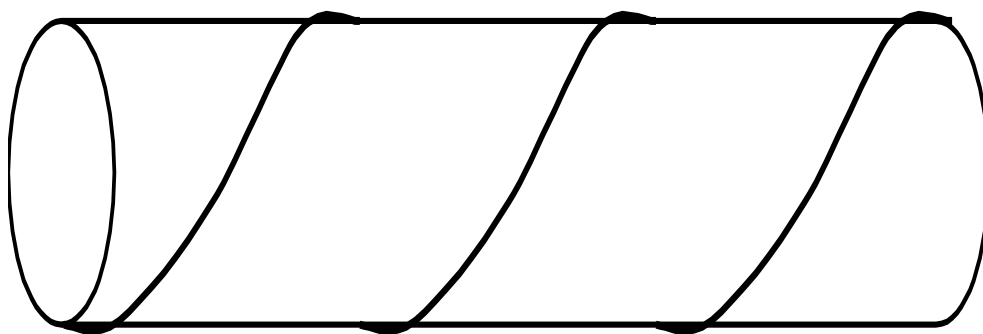
ho‘jaligi, mashinasozligi, kemasozlik, ko‘mir, neft va tog‘-kon sanoatida va boshqalarda ishlatiladigan murakkab ko‘ndalang kesimli prokat mahsulotlari kiradi.



3.2 - rasm. Yupqa devorli profillar

Yupqa devorli (yengil turdagi) va keng tarmoqli, balkalar metallni 25% ga tejash imkonini beradi.

Qurilish sanoati uchun qalinligi 3 mm bo‘lgan profillar ishlab chiqarish o‘zlashtirilmoqda. Shakilli aniq profillar (mahsus maqsadlar uchun eng yuqori aniqlikdagi profillar) issiq va sovuqlay prokatlash, stanlarda cho‘zish orqali metallurgiya va mashinasozlik zavodlarida olinadi (1.10 - rasm). Barcha navli prokatlar shartli ravishda to‘rt guruhga bo‘linadi: yuqori navli, o‘rta navli, past navli va katanka.

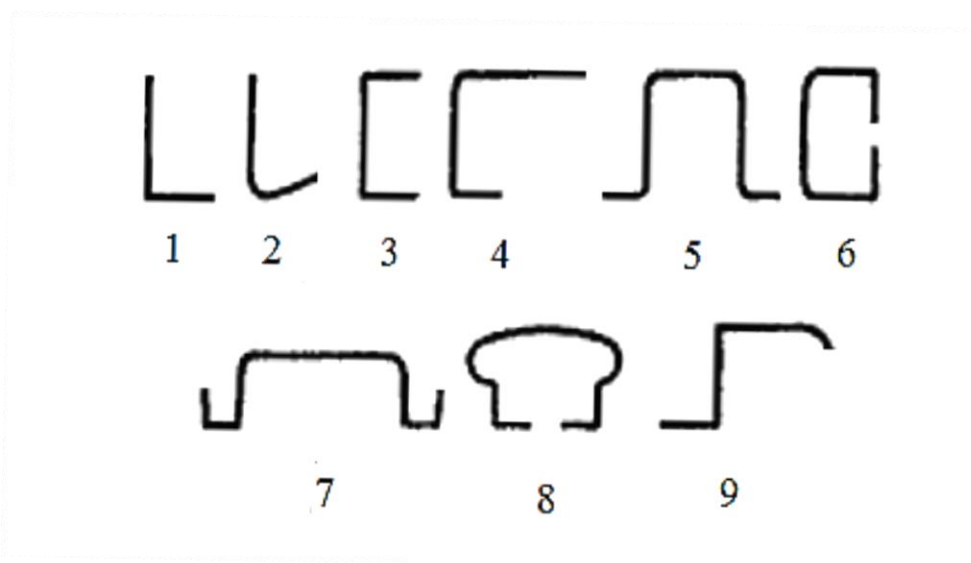


3.3 - rasm. Payvandlangan quvurlar

Quvurlar ikki guruhga bo‘linadi: choksiz va payvandlangan. Quvurlarning nisbiy og‘rliqi har yilli prokat mahsulotlarning umumiy hajmiga ko‘ra ortadi. Ayniqsa payvandlanuvchi va sovuqlayn prokatlanuvchi quvurlar ishlab chiqarish jadal rivojlanmoqda (3.3 - rasm). Hozirgi vaqtda shakilli quvurlar ham prokatlanmoqda.

Yupqa devorli, o‘ta yupqa devorli, pretsizionli, kapilyar va boshqa quvurlar uglerodli, ligerlangan va yuqori ligirlangan po‘latlardan tayyorlanadi.

Listli prokatlarni profillash jarayonini payvandlash, bolt va parchin bilan biriktirish ishini kamaytiradigan yoki butinlay yo‘q qiladigan egilgan profillarni (stsnlarni) ishlab chiqarishning ta‘minlaydi.

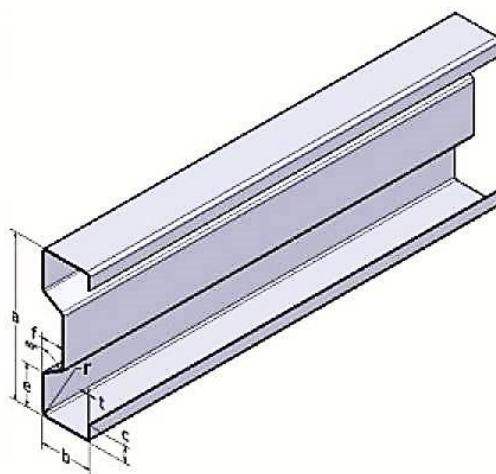


3.4 - rasm. Bukilgan profillar:

1 - teng yoqli burchakli; 2 - mahsus burchakli; 3 - shveller; 4 - G-simon; 5 - idishsimon;

6 - C-simon; 7 - ramali; 8 - to‘siqlar uchun; 9 - transport mashinasozligi uchun

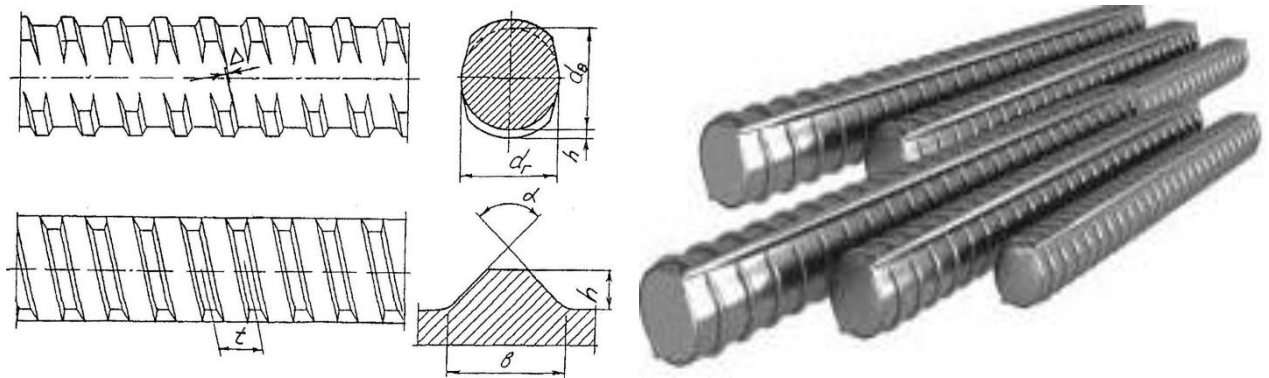
Qalinligi 0,2...20 mm bo‘lgan list yoki tasmadan yasalgan ochilgan profillar (1.12 - rasm) sanoatning turli sohalarida keng qo‘laniladi. Issiqlayn prokatlangan profillarga nisbatan egilgan profillar yuqori aniqlikni ta‘minlaydi, qalinligi kam, prokatlab olinmaydigan yopiq shakillarda tayyorlanishi mumkin (3.5 - rasm).



3.5 - rasm. Yupqa devorli shakildor profillar

Mashinasozlikni turli sohalarida davriy prokat profillari keng qo‘llaniladi, ular metall sarfini sezilarli ravishda tejaydi (20...30%), ulardan detallar tayyorlashda mehnat sarfini pasaytiradi va bolg‘alash mashinalari ish unimdorligini oshiradi.

Armatura sarfini kamaytirishga uni yuqori mexanik xossalarga ega bo‘lgan po‘latdan (buning uchun termik va termo mexanik qayta ishlash qo‘llaniladi) ishlab chiqarish, bundan tashqari uning betonga yopishish qobiliyatini oshirish orqali erishiladi (3.6 - rasm). Temir - beton armatura uchun davriy profillardan foydalanish metall sarfini 40% ga kamaytiradi (3.6 - rasm).



3.6 - rasm. Armaturalar

Prokat mahsulotlarning sifati har bir xolatda metall buyumlarning konstruktsiyalarida, mashinalarda ishlash sharoitlariga ko‘ra aniqlanuvchi mustahkamlik, egiluvchanlik, sovuqqa chidamlilik, payvandlanuvchanlik, korroziyaga chidamlilik sirt holati, o‘lchov aniqligi va boshqa xususiyatlarni o‘z ichiga oladi.

Ekspluatatsiya tavsiflarini oshirishning texnologik usuli - bu metallga harorat kuch ta’sirining termamexanik (TMI) va mexanik termik (MTI) ishlov berish kompleks usullaridan keng foydalanish. Bunday qayta ishlashdan so‘ng po‘latning mustahkamligi, uning plastikligi, toliqish va kontakt parchalanish va yilishga qarshiligi ortadi.

Yaqin vaqtga qadar ommaviy ishlab chiqarilgan metall mahsulotlarning mustahkamligini sovuqqa chidamliligini va boshqa bir qator xossalarni oshirish uchun po‘latga ko‘p miqdorda legirlovchi elementlar - marganets, vanadiy, kreneniy, xrom, nikel qo‘shilar edi. Shu bilan birga po‘latni mikrolegirlash va unga qo‘shimcha ishlov berish kombinatsiyasi, keyinchalik tayyor prokatning termik mustahkamlanishi, legirlovchi materiallarni sezilarli tejash va ishlab chiqarish harajatlari bilan zarur sifat darajasini ta’minlash mumkinligi isbotlangan.

Vanadiy (0,05...0,12%), azot va vanadiy (0,07...0,15% va 0,015...0,030%) yoki niobiy (0,02...0,05%) mikro qo‘shimchalardan

foydalanish tinch va yarimtinch margannets po‘latining mustahkamligi va sovuq bardoshligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Natijada masul payvand konstruksiyalari uchun oquvchanlik chegarasi σ_T 400-450 MPa dan kam bo‘lmagan mayda donali po‘lat markalarining qator iqtisodiy navlari yaratiladi. 15G2AFDps, 18G2AFps, 14G2AF, 16G2AF, 15GF, 15G2SF, 10G2B markadagi karbanitridli mustahkamlangan ilg‘or po‘latlar mashinasozlik va ko‘prik qurilishida payvand tuzilishining ishonchliligini oshirish uchun tavsiya qilinadi. Nitrid mustahkamki termo qayta ishlangan po‘latlardan tayyorlangan prokat mayda donalar (№ 9...10), yuqori oquvchanlik chegarasi ($\sigma_T \geq 400 \dots 450$ MPa) va yirik qalinlik diapazonida 70⁰C dan past haroratda me‘yoriy talablarga javob beruvchi zarbiy qovushqoqlik bilan harakterlanadi, ammo doim ham tarkibida nikel saqlovchi kam legirlangan oddiy po‘latlar bunday hossalarga ega bo‘lmaydi. Vannadiy va azot bilan mikrolegirlangan po‘lat mexanik eskirishga nisbatan past sezgirlikka ega.

Yuqori bardoshli va sovuqqa chidamli istiqbolli po‘lat turlarini yaratish bilan bir qatorda uglerodli po‘lat sifatini tubdan yaxshilash uchun termik ishlov beriladi va mikrolegirlanadi. Shunday qilib bannadiy, alyuminiy va titan bilan mikrolegirlash yo‘li bilan termik qayta ishlanganda ingichka listlar uchun qo‘llaniluvchi chuqur cho‘ziluvchi simlar (07T) uchun eskirmas po‘latlar (08 Fkp, 08Yu) ishlab chiqariladi.

Titan magniy ligaturasi bilan mikrolegirlangan po‘latlar temir yo‘l releslarini kontakt charchoq shikastlanishlariga qarishi mustahkamligi 25 - 30 % ga ortadi.

Shunday qilib, po‘latni termik ishlash va mikrolegirlash metall buyumlarning xossalarini yaxshilaydi va iqtisodiy samaraga ega bo‘lgan konstruksiyalar mashina va mahsulotlar mustahkamligi ortadi.

3.2. Sifatni yaxshilash uchun standartlashtirish

Mahsulot sifati standartlashtirish yo‘li orqali amalga oshiriluvchi davlat miqyosida rejalashtirish ob’ekti hisoblanadi. Standart sifat ko‘rsatkichlari asosiy

hususiyatlari miqdoriy ko'rsatkichlarini belgilashga hizmat qiladi, ularning umumiyligi mahsulotlarning asosiy ko'rsatkichlarga muvofiqligini aniqlash imkonini berdi. Standart va sifat tushunchasi ajralmas va bir briga bog'liq. Standartlarda belgilangan talablar qanchalik yuqori bo'lsa, mahsulot sifat darajasi ham shunchalik yuqori bo'ladi.

Qurilish, kemasozlik, temir yo'l transporti turli maqsadlar uchun ko'zda tutilgan turli maqsaddagi quvurlar, simlar, po'lat arqonlar va boshqa bir qator mahsulotlar uchun standartlashtirilgan mahsulotlar tarkibiga uglerodli va kam uglerodli legirlangan konstruksion po'latlar kiradi.

Standartlarga muvofiq sifat ko'rsatkichlari asosiy istemol xususiyatlarining to'plamidir. Prakat uchun majburiy hususiyatlar quyidagilardir: tashqi ko'rinish, shakl, o'lchamlar va fizik - kimyoviy xossalar. Prakat mahsuloti sifatining umumiy o'sishi birinchi navbatda po'latdan yasalgan profillar, o'lchamlar va navlarning maqbul kengayishi bilan ta'minlanadi va mahsulotning ma'lum bir turi sifatini yaxshilash haqiqiy o'lchamlar va haqiqiy hususiyatlarni standart tomonidan belgilangan naminal qiymatga yaqinlashtirish orqali taminlanadi yani bir hillik ortadi. Standartlar kafolatlangan mahsulot sifatini aks ettiradi.

Standartlashtirish sohasidagi ishlar ilmiy asosga qurilgan. Yilliy tadqiqot ishlarining natijalari davlat standartlari loyihalarini ishlab chiqish uchun material bo'lib hizmat qiladi. Sanoat tarmoqlarida iqtisodiyotning barcha tarmoqlari uchun standartlashtirish bo'yicha 500 ga yaqin asosiy tashkilotlar mavjud.

Barcha davlat standartlari ikki asosiy guruhga bo'linishi mumkin: mahsulot standarti va usullar standarti. Birinchi guruh sanoat mahsulotlari uchun barcha standartlarni o'z ichiga oladi. Standartlarning ikkinchi guruhi mahsulotlarning belgilangan sifat ko'rsatkichlarini olish va ulardan oqilona foydalanishni ta'minlaydigan nazorat usullarini tartibga soladi.

Mahsulotlar uchun standartlar sanoat tarmoqlari bo'yicha O'zstandart davlata agentligi tomonidan har yili davlat standartlari indeksi bo'yicha tasniflanadi. Tegishli mahsulot turlari bo'yicha tasniflashdan tashqari usullar

uchun standartlar materiallarning hususiyatlariga ko'ra guruhlangan bo'lishi mumkin.

Qora metallurgiya mahsulotlarining asosiy turiga prokat va to'rtinchi chegara deb nomlanuvchi mahsulotlar (quvurlar, metizlar, simlar va boshqalar) kiradi. Bu mahsulotlar xalq ho'jaligining boshqa tarmoqlari uchun hom ashyo yoki yarim tayyor mahsulotlar hisoblanadi, va ko'p hollarda metall kesiladi, payvandlanadi, bukiladi, termik ishlanadi. Shuning uchun detallar, agregatlar va konstruktsiyalar ishlash jarayonida metall (konstruktiv mustahkamlik, korroziya bardoshlik va issiq bardoshlik)ga ega bo'lishi, kerak, bu me'yorlarga qo'shimcha ravishda metall va konstruktsiyalarni ishlab chiqarish jarayonida zarur bo'lgan texnologik hususiyatlarga ega bo'lishi kerak (shtamplanuvchanlik, payvandlanuvchanlik, prokatlanish va boshqalar). Ushbu hususiyatlar standartlashtirishga ham muhtoj.

Po'lat va prokatlar uchun davlat standartlari orasida ularning katta qismi yuqori sifatli po'latlarga tegishli. Sifatli po'lat standartlari to'rtta asosiy turga bo'linadi.

Tasniflash standartlari po'latning kimyoviy tarkibi va umumiy sifat hususiyatlarini muayyan turdagi prokatlarga ajratmasdan tartibga soladi. Bunday standartlarga misol sifatida GOST 5632 - 72 "Po'lat va yuqori legirlangan, korroziyabardosh, olovbardosh va issiqbardosh (deformatsiyalanuvchi markalar)" kiritilishi mumkin.

Saralash standartlar prokatlarning shaklini, qalinligi yoki diametr o'lchamlarini, prokat uzunligi yoki kengligini va barcha standart o'lchamlarni belgilaydi. Saralash standartlari umumiy (ular tarqatiluvchi guruhlari ko'rsatilmaydi) va hususiy (po'lat va qotishmalar guruhlari yoki navlarini aniqlash uchun) bo'lishi mumkin. Saralash standartlariga misol tariqasida GOST 2590 - 71 "Issiqlay cho'ziluvchan yumaloq po'latlarni" keltirishimiz mumkin.

Texnik talablar uchun standartlar po'lat yoki qotishmalarning ma'lum navlaridan olingan ma'lum bir yoki bir necha turdagi prokat mahsulotlarining sifat hususiyatlarini tartibga soladi. Ushbu standartlar standartlashtirilgan

ob'ektlar xajmini kengaytirish nuqtayi nazaridan eng keng tarqalgan va istiqbolli hisoblanadi. Masalan GOST 5949 - 75 "Issiqbardosh va korroziyabardosh va po'lat navlari. Texnik talablar".

Umumiy standartlar po'lat navlarining ma'lum bir guruhida yasalgan prokat mahsulotlarning bir yoki bir necha turiga qo'yiladigan texnik talablarni belgilaydi va bu markadan boshqa turdagi prokatlarning kimyoviy tarkibiga qo'llaniladi. Masalan GOST 1050 - 74 "Yuqori sifatli konstruksion uglerodli po'lat: Markalar va umumiy texnik talablar" va GOST 4543 - 71 "Konstruksion legirlangan po'lat. Markalar va texnik talablar". Ushbu ikkala standart ham diametri (qalinligi) 250 mm gacha bo'lgan issiq cho'ziluvchan va bolg'alanuvchan po'lat turlariga qo'yilgan texnik talablarni tartibga soladi va kimyoviy tarkibi jihatidan ushbu po'latdan yasalgan boshqa turdagi prokat mahsulotlariga nisbatan qo'laniladi. Huddi shu guruh tarkibiga po'lat turlari va ularga qo'yiladigan texnika talablardan tashqari, bir qator mahsulotlar, o'lchamlarni o'z ichiga olgan standartlar kiritilishi kerak.

Standart bilan yuqori magnit o'tkazuvchanligi bo'lgan qotishmalardan tayyorlangan simlar, listlar va tasmalar uchun aniq o'lchamlarni bundan tashqari kimyoviy tarkibining umumiy standartlarini va har bir turdagi mahsulotning o'lcham guruhlari uchun magnit hususiyatlarining diferensial normalarini belgilaydi.

Bu guruhga nafaqat ayrim mahsulot turlari uchun texnik talablarni, balki individual ko'rsatkichlarni sinash usullarini ham belgilaydigan standartlarni o'z ichiga oladi. Bunday standartlarga masalan GOST 801-78 "Rolik podshibnikli sharikli po'latlar" uning muhim qismi metallmas eritmalar uchun na'muna olish qoidalari va sinov usullarini belgilovchi metodik ko'rsatma xisoblanadi.

Nazorat savollari.

1. Qora metallar turlari haqida nimalarni bilasiz.
2. Prokat mahsulotlarini aytib bering.
3. Armaturalar qanday olinadi?

4. Quvurlar qanday olinadi?
5. Metallarni sifatini qanday aniqlash mumkin?
6. Prokatlash turlarini qanday aniqlash mumkin?

Adabiyotlar

1. Saydumarov B.M. Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari. Darslik. Toshkent: —NIF-MSH, 2022, 302 b.
2. Saydumarov B.M. Prokatlash mashinalari va jihozlari. O‘quv qo‘llanma Toshkent: —Islom akademyasi nashiryod madba birlashmasi, 2020, 188 b.
3. Saydumarov B.M., Rizaeva N.M. Prokat ishlab chiqarish nazaryasi. O‘quv uslubiy qo‘llanma. Toshkent: —TDTU nashiryod, 2021, 2 - qism 164 b.
4. Saydumarov B.M., Metallarga deformatsiyalab ishlov berish. uslubiy ko‘rsatmalar. Toshkent: —TDTU nashiryod, 2019, 64 b.

4- mavzu. Prokat stanlarining tuzilishi.

Reja:

1. Prokatlash stanlarining asosiy turlari
2. Prokat stanlari
3. Prokat stanining tasnifi

Tayanch so‘z va iboralar: Sortli prokat stanlari, listli prokat stanlari, keng tasmali stanlar, uzluksiz prokatlash stanlari, stanlarning tuzilishi, stanlarning ishlashi, stanlarning ishchi kletlari, elektr yuritmalar, prokatlash jihozlari, bir kletli stanlar.

4.1. Prokat stanlarining tuzilishi

Stanlar tuzilishi bo‘yicha ishchi kletalarning joylashishi. Ishchi kletalarning joylashishiga prokat stanlari besh guruhga bo‘linadi: bir kletali; chiziqli ko‘pkletali, ketma - ketli, yarim uzluksiz va uzluksiz (4.1 - rasm).

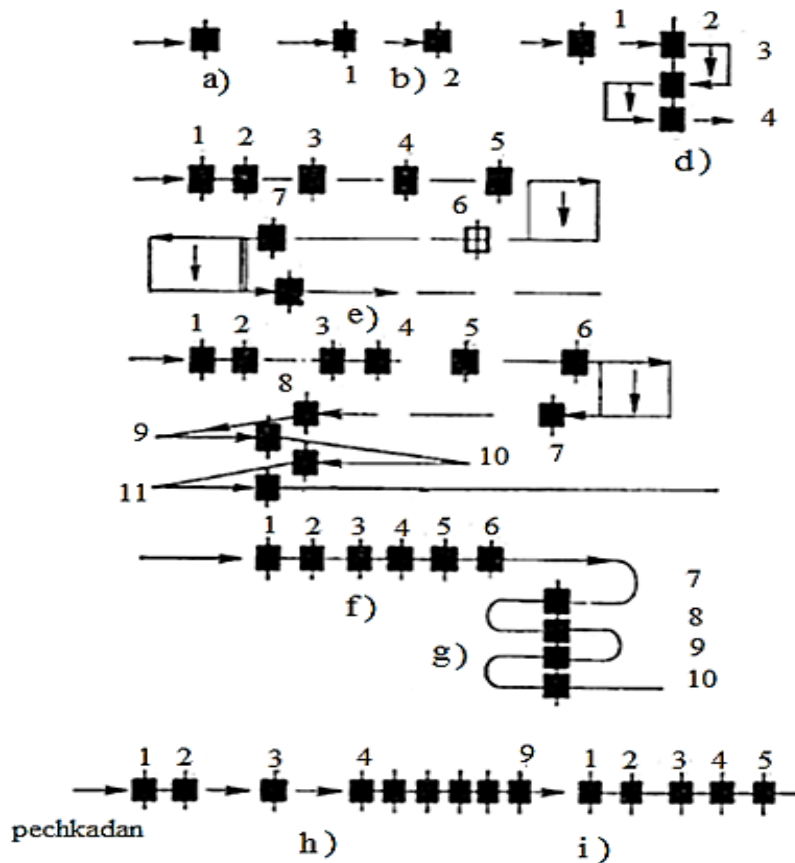
Bir kletli (4.1 - a, b - rasm) stanlar birmuncha sodda yuritma valli qurilmalar asosan ishchi kletalarniboshqa tartibda joylashgan stanlarda takrorlanadi. Umumiy holatda bunday stanning ishchi kletasi va valli yuritmasi shpindel, oltiyoqli li, reduktor mufta va asosiy elektrodvigateldan tashkil topgan. Bu guruh staplariga slyabing va blyuminglar, universal va talab etilganstallar kiradi.

Chiziqli stanlarga (4.1 - d - rasm) ishchi kletlar bir (alohida yuritmali) yoki bir necha chiziqli (bitta dvigatelli yuritmaga ega) bo'lib joylashadi. Bunday turdagi stanlar reversiv emas. Ular navli yoki listli bo'lishi mumkin. Chiziqli stanlarning samaradorligi past.

Ketma ket stanlarda (4.1 - e, f - rasm) har bir kletdagi tasmalar faqatgina bir marta prokatlanadi, shuning uchun bundaystanlarda klet soni uzatmalarning maksimal soniga teng bo'lishi kerak. Sex kengligi va uzunligi kamaytirish maqsadida kletlar bir necha parallel qatorlarda joylashtiriladi, masalan uchta (zigzaksimon stanlar). Ushbu turdagi stanlarning hilma - hilligi shahmatsimonligida, unda yakuniy kletlar shahmat tartibida o'rnatiladi. Ketma - ket stanlarning samaradorligi chiziqliga nisbatan yuqori ammo yarim uzluksizga nisbatan past.

Yarim uzluksiz stanlar (4.1 - g - rasm) ikii guruh kletdan tashkil topgan: uzluksiz va chiziqli (yoki ketma - ket). Kletning bir guruhida tasma uzluksiz prokatlanadi, u bir vaqtning o'zida ikki, uch va undan ko'p kletlarda bo'lishi mumkin. Boshqa guruhda prokat yuqorida keltirilgan printsip bo'yicha amalga oshiriladi (chiziqli va ketma - ket stanlar).

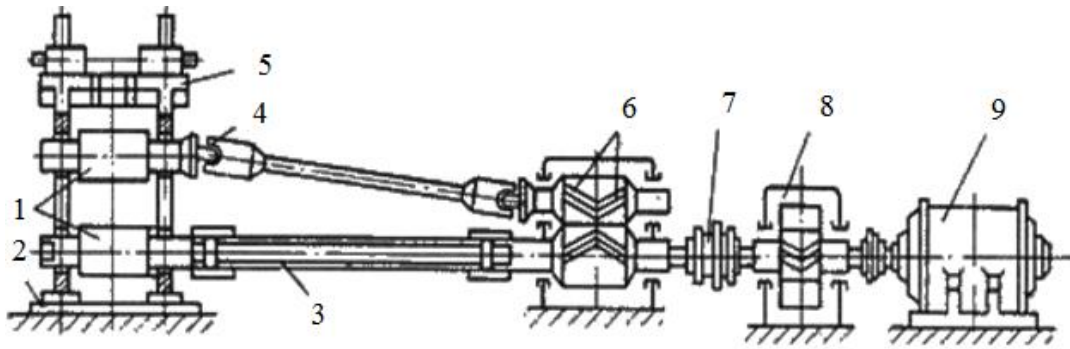
Uzluksiz stanlar (4.1 - h, i - rasm) tasmalar bir vaqtning o'zida bir nechta kletlarda prokatlanadi. Stanning ishchi kletlari bir - biri bilan ketma - ketlikda joylashtiriladi, vallar aylanishi bir hil yo'nalishga ega bo'ladi. Kletlarda vallar aylanish tezligi shunday boshqariladiki bunda har qanday kletlar prokatlanuvchi metall hajmi vaqt birligidadoimiy bo'ladi. Bu stanlarning afzalliklari: yuqori samaradorlik, prokatlash jarayonlarini butunlay avtomatlashtirish, kapital sarflarning ozligi.



4.1 - rasm. Stanlarda ishchi kletalarning joylashish sxemasi:

a - bir kletali; b - ketma ket oshirilgan; d - chiziqli ikkipog'onali; e - zigzaksimon ketma ketlikda; f - shahmat ketma ketlikda; g - yarim uzluksiz simli; h - uzluksiz ketma ket keng tasmali; i - uzluksiz; 1 - 11 - kletlar

Prokatlash stanlari. Qora va rangli metallar va ularning qotishmalarini prokatlash natijasida xilma - xil buyumlar ishlab chiqaruvchi mashinalar “prokatlash stanlari” deyiladi. Prokat stanlarida zagotovkalarni plastik deformatsiyalab ko‘ndalang kesimiga zaruriy shakl berib, bo‘yiga uzaytiriladi (4.2 - rasm).

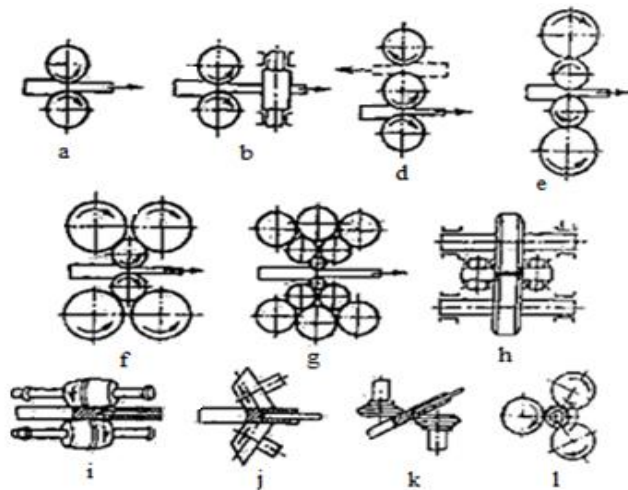


4.2 - rasm. Prokatlash stanining sxemasi:

1-jo‘valar; 2-qotirish joyi; 3-shpindellar; 4-tref mufti; 5-korpus; 6-ish kleti; 7-kulachokli mufta; 8-reduktor; 9-elektr dvigatel

Ishlatilishiga ko‘ra yarim va tayyor mahsulotlarni ishlab chiqaruvchi prokatlash stanlariga bo‘linadi.

Bundan tashqari prokatlash stanlarining rels-balka ishlab chiqaruvchi, yirik, mayda, o‘rtacha sortli prokat stanlari, sim ishlab chiqaruvchi prokat stanlari kabi turlari ham mavjud. Prokatlash stanlari jo‘valari soniga ko‘ra ikki, uch, to‘rt va ko‘p jo‘vali xillarga ajratiladi (4.3 - rasm).



4.3 - rasm. Prokat stanlar turlari:

a - ikki jo‘vali; b - jo‘valari gorizontal va vertikal o‘rnatilgan; d - uch jo‘vali; e - to‘rt jo‘vali;

f-olti jo‘vali; g-ko‘p jo‘vali; h-universal; i - k-quvurlar tayyorlash jo‘valari; l - quvurlar cho‘zuvchi jo‘valar

Stanlarning maqsadga muvofiq tasniflash. Ishlab chiqariluvchi mahsulotlar turiga qarab prokat stanlari siqib ishlov beruvchi, (blyuming, slyabing), zagatovkalar tayyorlovchi, rel’s balkali, yirik navli, o‘rta navli, mayda navli, simli, qalin listli, kenglistli tasma prokatli, quvur prokatli va mahsus maqsadli stanlarga (g‘ildirakli va bandaj prokatli o‘zgaruvchan va davriy profillarni prokatlash uchun) bo‘linadi.

4.2. Prokat stanlarining tasnifi va qo‘llanish sohalari

Prokat stanlarning ishlatilishiga, ish kletlarining holatiga, jo‘valar soniga va joylanishiga ko‘ra ajratiladi (4.4 - rasm).

Ishlatilishiga ko‘ra: ular yarim va tayyor mahsulotlar ishlab chiqaruvchilarga bo‘linadi.

a). Yarim mahsulot. Yarim mahsulot ishlab chiqaruvchi prokat stanlarga blyuming, slyabing kiradi va ularda ko‘ndalang kesimi yirik quymalar yarim mahsulotlarga prokatlanadi. Bu stanlar jo‘valar diametri 800 - 1400 mm bo‘ladi.

b). Zagotovkalar. Zagotovkalar tayyorlovchi prokat stanlar ham yarim mahsulotlar tayyorlovchi bo‘lib, bunda blyum yoki quymalardan u qadar massasi katta bo‘lmagan (1500 kg gacha) kichik kesimli buyumlar tayyorlanadi. Tayyor mahsulotlar ishlab chiqaruvchi prokat stanlarga esa quydagilar kiradi:

1). Rels - balka ishlab chiqaruvchi prokat stanlar. Bu stanlarda temir yo‘l relslari, qo‘shstavri balkalar, yirik o‘lchamli shvellerlar va boshqa yirik profillar ishlab chiqariladi. Bu stanlar jo‘valari diametri 750 - 900 mm oralig‘ida bo‘ladi;

2). Yirik sortli prokat stanlar. Bu stanlarda po‘latlardan doiraviy, 80 - 200 mm li kvadrat, № 12 - 24 li shvellerlar va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi. Bu stanlar jo‘valari diametri 500 - 700 mm oralig‘ida bo‘ladi;

3). O‘rtacha sortli prokat stanlar. Bu stanlarda o‘rtacha kesimli doiraviy, 40 - 80 mm li kvadrat, № 16 gacha bo‘lgan shvellerlar va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi. Bu stanlar jo‘valari diametri 350 – 500 mm oralig‘ida bo‘ladi;

4). Mayda sortli prokat stanlar. Bu stanlarda kesimi kichik bo'lgan doiraviy, 8 x 40 mm li kvadrat. 50 x 50 mm gacha bo'lgan ugolok va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi. Bu stanlar jo'valari diametri 250 - 350 mm bo'ladi;

5). Shtripli sortli prokat stanlar. Bu stanlarda eni 64 - 500 mm, qalinligi 1,5 - 1,0 mm gacha bo'lgan polosalar ishlab chiqariladi. Bu stanlar jo'valari diametri 300 - 400 mm bo'ladi,

6). Sim ishlab chiqaruvchi prokat stanlar. Bu stanlarda diametri 5 dan to 10 mm gacha bo'lgan yumaloq, kesimli simlar ishlab chiqariladi. Bu stanlar jo'valari diametri 250 - 300 mm bo'ladi,

7). Qalin listlar ishlab chiqaruvchi prokat stanlar. Bu stanlarda qalinligi 4 dan to 60 mm gacha bo'lgan listlar ishlab chiqariladi. Bu stanlar jo'valarining bochka uzunligi 2000 - 5000 mm bo'ladi;

8). Yupqa listlar ishlab chiqaruvchi prokat stanlar. Bu stanlarda qizdirilgan va sovuqlayin holda qalinligi 4 mm dan kichik bo'lgan listlar ishlab chiqariladi. Bu stanlar jo'valarining bochka uzunligi 700 - 2800 mm bo'ladi.

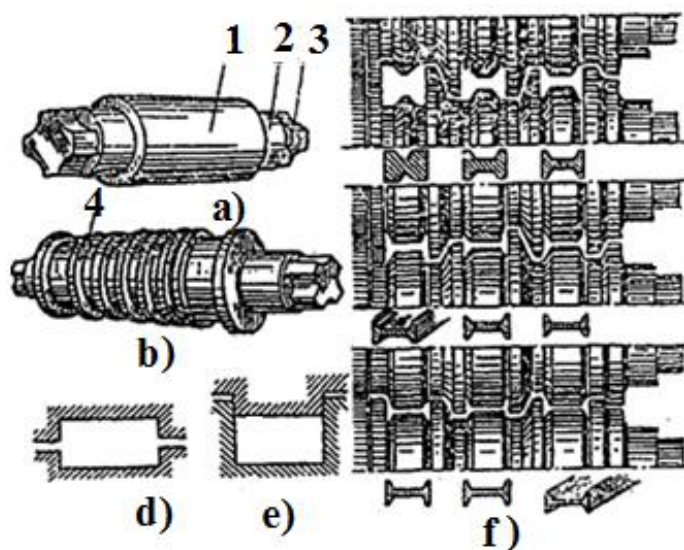
9). Universal stanlar. Bu stanlarda eni 200 dan to 1500 mm gacha bo'lgan polosalar ishlab chiqariladi;

10). Quvurlar ishlab chiqaruvchi prokat stanlar. Bu stanlarda choksiz va chokli quvurlar ishlab chiqariladi;

11). G'ildirak va bandaj ishlab chiqaruvchi prokat stanlar. Bu stanlarda temir yo'l g'ildiraklari va bandajlari ishlab chiqariladi. Bulardan tashqari maxsus prokat stanlari ham bo'ladi, ulardan masalan, sharlar, shatun, tishli g'ildirak kabi buyumlar olinadi.

Shuni ham qayd etish joizki, qabul etilgan texnologiyaga ko'ra, ularni ish kletlari bittali (masalan, blyuming va slyabinglarda) bo'ladi. Lekin ko'p hollarda ularda bir necha zarur kalibrlar joylashtirib bo'lmagani sababli ko'pincha ko'p kletli stanlardan foydalaniladi va birining ketidan ikkinchisi chiziqli o'rnatiladi. Odatda bunday o'rnatilgan kletlar soni ikkidan beshgacha bo'ladi. Bunday o'rnatishlar zagotovkalar tayyorlovchi yirik va o'rta sortli stanlarda qo'llaniladi. Bularning kamchiligi Shundaki, barcha kletlarda aylanish sonlarining bir xilligidir. Bu holda prokatlangan buyum uzukligining ortishidan kletlar tezligi ortib prokatlanmaydi. Bu hol ish kletlarni bir chiziq bo'ylab emas, bir necha

ketma - ketlikda o‘rnatilib, jo‘valar aylanish sonlarining har biri ortadi. Natijada ishlab chiqarish unumdorligi deyarli ortadi.



4.4 - rasm. Prokatlash jo‘valari, kalibrlar va qo‘sh-tavr balkani

tayyorlashning texnologik ketma - ketligi:

a - silliq silindrik jo‘va; 1 - bochka; 2 - bo‘yin; 3 - tref; b - sortli buyumlar oluvchi o‘yikli jo‘va; 4 - o‘yiq; d - ochiq kalibr; e - yopiq kalibr; f - qo‘sh-tavr.

Zamonaviy mahalliy prokat stanlarining texnik hususiyatlari 1.1 jadvalda keltirilgan.

4.1. Zamonaviy mahalliy prokat stanlarining texnik hususiyatlari

Stanlarning qo‘llanilishi	Stanning nomi	Ishchi kletlarining soni	Prokatlashning eng katta tezligi,	Samaradorligi, ming.t/yil	Dastlabki material (massasi yoki ko‘ndalang kesimi)	Tayyor mahsulot sortamenti
Siquvchi	Blyuming 1300	1	6	6000	13 t gacha bo‘lgan quymalar	400x400 mm gacha bo‘lgan blyumlar
	Slyabing 1150	1	5	6000 gacha	38 t gacha bo‘lgan quymalar (СЛИТКИ)	300x1900 gacha bo‘lgan slyablar

Zagotovka tayyorlovchi	Uzluksiz zagotov-ka tayyorlovchi 900/700/500	14	7	5000 gacha	400x400 mm gacha bo'lgan blyumlar	Kvadrat zagotovkalar 80... 200 mm
Rels-balkali	Chiziqli rels-balkali 800... 850	4	4	1500	400x400 mm gacha bo'lgan blyumlar	Relslar 38... 75kg/m, balandligi 200... 600 mm li balka
Yirik-sortli	Yirik-sortli yarim uzluksiz 600	17	10	1600	300x300 mm gacha bo'lgan blyumlar	120 mm gacha bo'lgan aylana, balandligi 200 mm gacha bo'lgan balka
O'rta-sortli	O'rta-sortli yarim uzluksiz 350	14	15	1000	300x300 mm gacha bo'lgan blyumlar	75 mm gacha bo'lgan aylana, 90x90 mm gacha bo'lgan burchak
Mayda-sortli	Mayda-sortli uzluksiz 250	23	20	800	80X80 mm va 100x100 mm li zagotovkalar	30 mm gacha bo'lgan aylana, 40x40 mm gacha bo'lgan burchak
Provolkali	Provolkali uzluksiz 250	37	40	800	60X60 mm va 80x80 mm li zagotovkalar	Katanka 6...9 mm
Issiq holatda listli va polosali prokatlash	Qalin listli 3600	3	6	1750	16 t gacha bo'lgan slyablar,	5...50 mm li listlar
	Keng polosali uzluksiz 2000	14	20	6000	37 t gacha bo'lgan quymalar, 36 t li slyablar	1,2...16 mm li polosalar
Sovuq holatda listli va polosali prokatlash	Uzluksiz 5 kletli 2000	5	33	2500	45 t li rulon	0,4...3,5 mm li list va polosalar
	Uzluksiz 6 kletli qattiq-prokat 1400	6	25... 40	750	30 t li rulon	0,1.-0,6 mm

Navli prokat stanlarining asosiy ko'rsatkichlari sifatida prokat jo'valarining diametri yoki shesterniyali kletlar qabul qilingan. Agar standa bir nechta klet bo'ladi, butun stanning barcha parametirlariga jo'va diametri yoki yakuniy shesternya, kletlar kiradi. Masalan, stan 300 da ishchi va shesternya jo'valarining kletlari 300 mm ga tengligini bildiradi.

Listli stanlar uchun asosiy ko'rsatkichlarga jo'va bochkasining uzunligi kiradi. Masalan stan 2000 jo'va bochkasi uzunligining 2000 mm ga teng ekanligini bildiradi.

Nazorat savollari:

1. Prokatlash stanlarining qanday turlari bor?
2. Bir kletli stanlar haqida nimalarni bilasiz?
3. Uzluksiz keng tasmali stanlar haqida nimalarni bilasiz?
4. Prokatlash stanining yakuniy guruh kletlariga qaysi jihozlar kiradi?

Adabiyotlar

1. Saydumarov B.M. Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari. Darslik. Toshkent: —NIF-MSH, 2022, 302 b.
2. Saydumarov B.M. Prokatlash mashinalari va jihozlari. O‘quv qo‘llanma Toshkent: —Islom akademiyasi nashriyot madba birlashmasi, 2020, 188 b.
3. Saydumarov B.M., Rizaeva N.M. Prokat ishlab chiqarish nazaryasi. O‘quv uslubiy qo‘llanma. Toshkent: —TDTU nashriyod, 2021, 2 - qism 164 b.
4. Saydumarov B.M., Metallarga deformatsiyalab ishlov berish. uslubiy ko‘rsatmalar. Toshkent: —TDTU nashriyod, 2019, 64 b.

IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg‘ulot . Prokatlash texnologik jarayonlarining asosiy tamoyillari.

Ishdan maqsad: Metallurgiya zavodi quyidagi texnologik jarayonlarga muvofiq ishlaydi. Domen pechlarida olingan cho‘yan va po‘lat konverterlarida, marten yoki elektr pechlarida qayta ishlanadi. Po‘latni eritish sexlarida uzluksiz ishlashini ta‘minlovchi suyuq cho‘yan zahirasi mikserlarda saqlanadi. Po‘lat eritish sexlarida olingan quymalar mahsus (striller) bo‘linmasiga kiritiladi, u yerda ular qolipdan ajratiladi va prokat sexlariga yuboriladi.

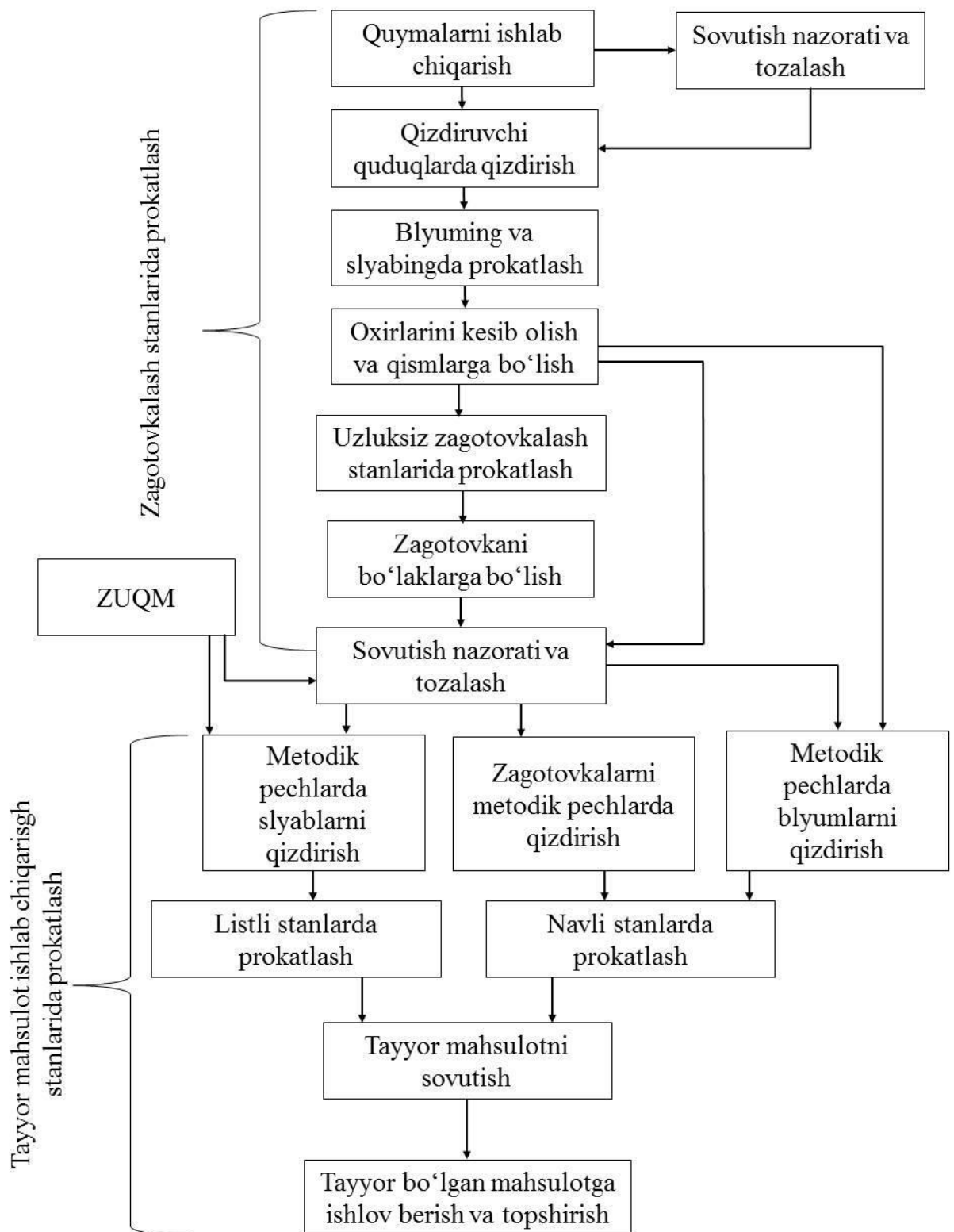
Nazariy qism. Hozirgi vaqtda mahsus uskunalarda po‘latni uzluksiz quyish

usuli bilan yarim tayyor mahsulotlar (zagotovka) ishlab chiqarish keng tarqalmoqda, bu esa qisqich stanlarda qayta ishlashni, prokat ishlab chiqarish texnologik jarayonidan chiqarib tashlash imkonini beradi. Zamonaviy prokat sexlarida quyma yoki uzkuksiz quyma zagotovkalarda tayyor mahsulotlargacha bo'lgan prokat ishlab chiqarishning asosiy tuzilishi (1.19 - rasm) da ko'rsatilgan.

Metall sifatining standart talablariga muvofiqligi ko'p jihatdan boshqarish tizimining takomillashganligiga, shu maqsadda ishlatiladigan usul va vositalarning ishonchliligiga bog'liq. To'g'ri o'rnatilgan texnik nazorat butun texnologik jarayonni va har bir operatsiyani alohida qamrab olishi kerak. Nazorat nafaqat ist'emo'lchilar yoki keyingi operatsiyalarda yuzaga keluvchi nuqsonlarni, balki o'z vaqtida nuqsonlarni yuzaga kelishini oldini olish kerak.

Metallurgiya zavodlarida yuqori sifatli po'lat ishlab chiqarish uchun, prokatning to'liq (100%) va tallangan nazorati qo'llaniladi. Birinchi usulning afzalliklari aniq ammo murakkabligi uni amalga oshirish bilan bog'liq katta moddiy harajatlarni har doim ham o'zini oqlamaydi.

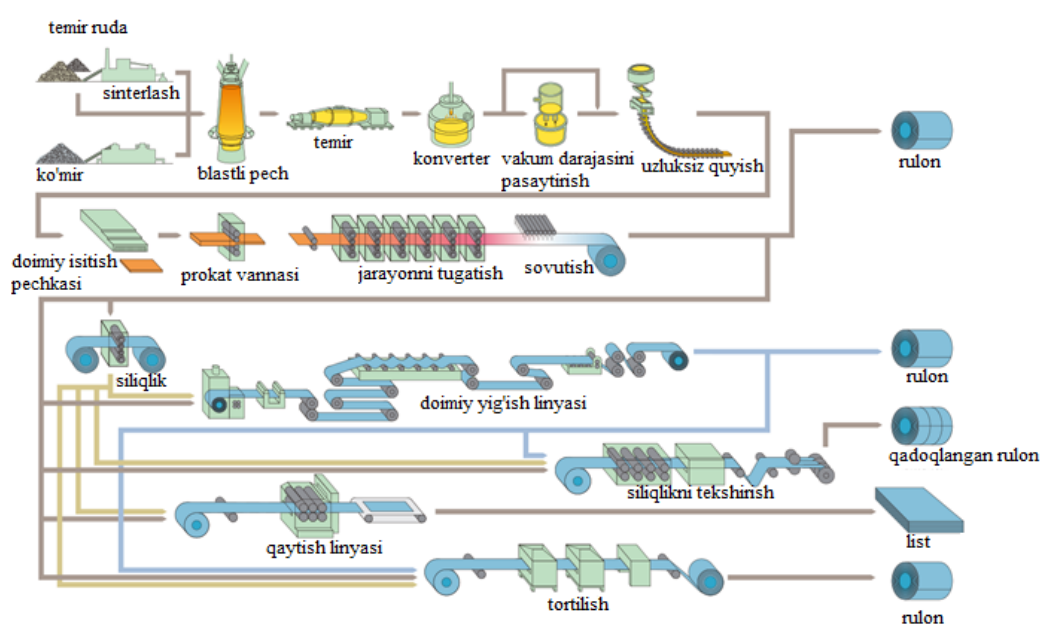
Sifat nazorati standart yoki buyurtmaga mos kelmaydigan quyma va zagotovkalarni prokatlashni oldini olish uchun (kimyoviy tarkib, nuqsonli hususiyatga ega yoki prokatlash jarayonida nuqsonyuzaga kelishiga moyil) amalga oshiriladi.



1.1 - rasm. Quyma va uzluksiz quyish bilan olingan zagotovkadan prokat ishlab chiqarish sxemasi

Yuqori sifatli po‘latdan tayyorlangan quymani prokatlashda eritib nazorat qilish qo‘llaniladi; har bir eritishda nazorat quymalari prokatlanadi va chuqur sifat nazoratidan o‘tkazilgandan so‘ng qolgan quyma eritmalari prokatlanadi. Eritish nazorati ushbu eritmadagi metallning buyurtmalarning bajarish uchun yaroqliligini aniqlash. Eritish hususiyatlarini inobatga olgan holda qolgan eritmalarni prokatlash uchun oqilona texnologiyani tanlash, eritish haritasi va kimyoviy tahlil natijalariga ko‘ra eritish tayinlanganda nuqsonlarni oldini olish imkonini beradi. Amaldagi quymaning ko‘rsatilgan tartibdagi sifat nazorati faqatgina suyuq holatdagi stan ish jarayonida qo‘llaniladi. Qisqich stanlar asosan issiq ishlov berish (85...95%) da ishlaydi, shuning uchun boshlang‘ich quymalarning sifati po‘latni eritish va quyish texnologiyasi bilan kafolatlanadi va texnologik hujjatlarga muvofiq baholanadi.

Prokat stanlarida asosiy texnologik operatsiyalar nazorati quyidagi tekshiruvlardan o‘tkaziladi: sirt sifati, blumlar markasi, qizdirish pechlariga zagotovkani yuklashdan avvalgi nazorat, prokatlashdan avval metallni qizdirish rejimi va stanga (zagotovka) quymani yuklash ketma - ketligi, ko‘ndalang kesim o‘lchami va oraliq profillari sirti sifati, prokatlashni markirovkalash sifati va to‘g‘riligi metallni texnologik sinash uchun namunalarni saralash.



1.2 - rasm. Rulonli list ishlab chiqarish sxemasi

Ohirgi, eng muhim qadam iste'molchilarga yetkazib berishdan avval tayyor mahsulotning hususiyatlarini va sifatini tekshirish hisoblanadi. U o'z ichiga prokatlashdan keyin metallning sovitish rejimini boshqarish, metallning mexanik hususiyatlarining sifat nazorati va sinovi (standart va buyurtma talablariga javob beradimi), sirt sifati, bo'yicha prokatni saralash, ko'ndalang kesim va uzunlik o'lchamlari ichki va sirdagi uzilishlarni aniqlash uchun metallni buzmaydigan sinov, eritishning to'liqligi, po'latning kimyoviy tarkibini chiviq markaziga muvofiqligini tekshirish, paket og'irligi, qadoqni nazorat qilish; buyurtmalar bo'yicha metallni to'g'ri qadoqlash va jo'natishni nazorat qilish, transportning texnik hujjatlarini rasmiylashtirishni oladi.

Tayyor mahsulot sifati na'munaviy nazorat natijalariga ko'ra baholanadi. Eritish nazoratining to'liq hajmi quyidagi sinovlarni o'z ichiga oladi: eritishning kimyoviy tahlil qilish markaziy g'ovaklikni aniqlash uchun makro va mikrostruktura nazorati; nuqtali hilma - hillik, likvatsiya, likvatsion kvadrat, nometall qo'shimchalar, ichki darzlar va boshqalar; tolalar nazorati (bosqichma - bosqich), fazaviy tarkib (metallografik va magnit usullar), donalar kattaligi, uglerodsizlantirilgan qatlam chuqurligi (metall strukturasi ko'ra metallografik usul, termo EDS usuli, sirt qatlam qattiqligi va kimyoviy tarkibi bo'yicha), zanglamas po'latlarning kiristallaharo korroziyaga moyilligi.

Keltirib o'tilgan nazorat usullariga bukish texnologik sinovlarini kiritish lozim (metallning chegaraviy plastikligini baholash va deformatsiyalanish qobiliyatini aniqlash) sovuq va issiq holatdagi cho'kmalar (metallning deformatsiyalanish hususiyatini aniqlash va sirt nuqsonlarini aniqlash), tekislash bukilish va o'rash kiradi.

Prokat sifatining asosiy hususiyatlaridan biri - profil o'lchamlarining aniqligi, kalibrlashning to'g'riligi va prokat vallarini charhlash, kalibrlarni ishlab chiqarishni va metall deformatsiyasining haroratini hisobga olgan holda stanni sozlashning puhtaligi, hisoblanadi. Tayyor prokat profilining to'g'riligini o'lchov asbob - uskunalari, mahsus vizual shablonlar yordamida aniqlanadi.

Prokat va boshqa sexlarda nazorat texnik nazorat bo'limlari zavod laboratoriyalari, sehning texnik xizmatlari tomonidan amalga oshiriladi. Buyurtma bo'yicha jo'natiluvchi metall mahsulotlar texnik nazorat xizmati tomonidan qabulqilingan hujjatlar va sertifikatlar ijrosi bilan nazorat qilinadi.

Ishlab chiqarishning har qanday bosqicida buzilgan mahsulotlar to'liq rad etiladi yoki qo'shimcha qaytq ishlatiladi va diqqat bilan nazorat qilinadi.

Mahsulot sifatini yaxshilashning asosiy yo'nalishi ishlab chiqarishni boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimini yaratishdir. Matematik statistik usullsrini murakkab hisoblash texnologiyalari bilan birgalikda ishlatishga nisbatan qisqa vaqt davomida o'rganilayotgan jarayonni matematik model yordamida to'liq namoish etish va ishlab chiqarishni bajarishningeng samarali mezonlarini tanlash imkonini beradi.

Nazorat savollari:

1. Prokat olish texnologik jarayonini so'zlab bering.
2. Prokatlash usuli qanday bajariladi?
3. Prokatlash sxemasi haqida nimalarni bilasiz?
4. Listlarni prokatlash haqida nimalarni bilasiz.

2-amaliy mashg'ulot. Zagotovkalar ishlab chiqarish texnologiyasi

Ishdan maqsad: Blyumingda prokatlangan zagotovkalar, quymalar blyum deb ataladi. Uning o'lchamlari 100x100...400x400 mm bo'lgan kvadrat (yoki unga yaqin) aylana burchakli oraliqlarga ega texnologiyasini o'rganish.

Umumiy ma'lumotlar. Slyabingda quymadan prokatlangan yassi zagotovka (bazan blyum orqali) slyab deb ataladi. Slyab qalinligi 100...300 mm va kengligi 600...2000 mm bo'lgan ko'p burchakli aylana burchak oraliqlarga ega.

Po'lat eritish sexlaridagi stril bo'limidan keltirilgan quymalar prokatlashdan avval qizdiriladi. Ushbu maqsad uchun quduq guruhlari

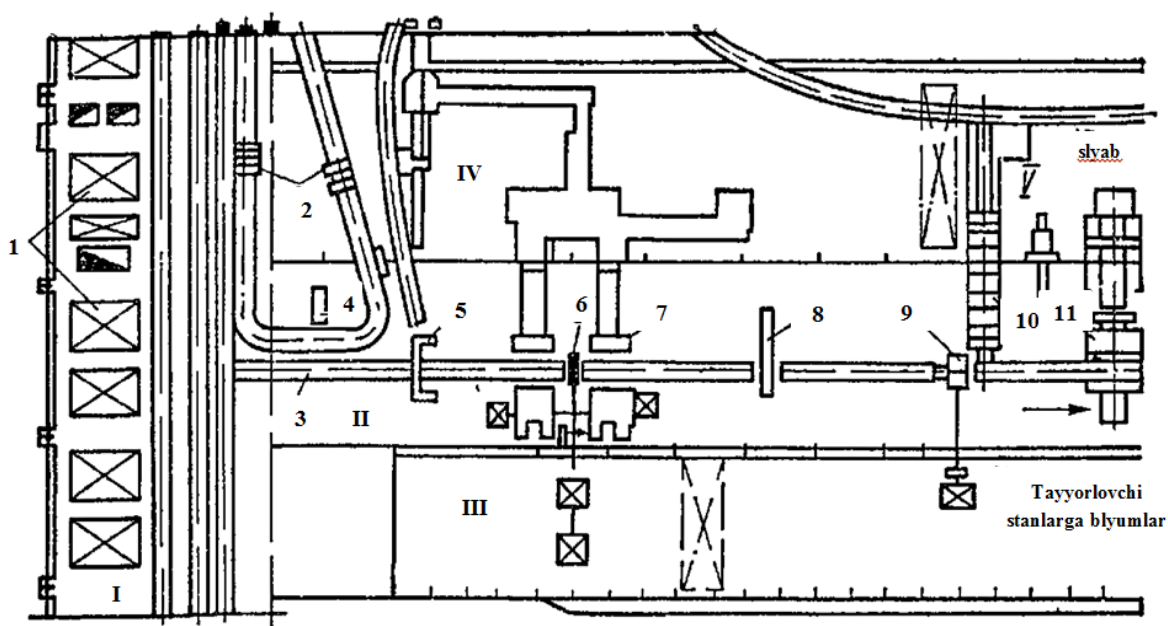
ko‘rinishdagi qizdirish uskunalari qo‘llaniladi, ularni har biri bir necha katakchadan tashkil topgan. Zamonaviy o‘ralar odatda rekulerativ (100, 200 t cho‘kmali) ustki va ostki qizdirishga ega. Gaz bilan qizdiriladi (domenning koks bilan aralashmasi) yonish issiqligi $5800...8500 \text{ kDj/m}^3$ ni tashkil etadi. Yonilg‘i sarfini iqtisod qilish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va sifatli qizdirish maqsadida o‘ralarga $800...900^{\circ}\text{C}$ haroratga ega quymalar yuklanadi (issiq yuklash). Ularni tutib turish va $1260...1300^{\circ}\text{C}$ haroratgacha qizdirish uchun $2,5...3,5$ soat vaqt sarflanadi. Sovuqlay yuklashda (quyma harorati $200...300^{\circ}\text{C}$) qizdirish uchun $2...2,5$ barobar ko‘p vaqt talab etiladi. O‘rta uglerodli po‘latdan tayyorlangan quymalarni yuklashda o‘raning samaradorligi ko‘rsatkichlarga asosan $15...18 \text{ t/s}$ sovuq holatda $8...10 \text{ t/s}$ tashkil etadi. O‘ralarda quymalarni yuklash va tarqatish mahsus klesh tutqichli ko‘priklikranlar yordamida amalga oshiriladi.

Zamonaviy reversiv siquv stanlarining yillik samaradorligi (slyabinglar, blyuminglar va diametrik $1150...1500 \text{ mm}$ bo‘lgan garizontal jo‘vali blyuming slyabinglar) $3...6 \text{ mln, t}$ ga yetadi. Prokatlash tezligi $5...6 \text{ m/s}$. Blyumingda prokatlanuvchi quymalar og‘irligi $10...22 \text{ t}$, slyabing va blyuming - slyabinglarda $40...45 \text{ t}$.

Slyabinglar faqat slyablarni prokatlash uchun qo‘llaniladi, shuning uchun ishchi kletning gorizontal valkalari silliq (silindir) qilib tayyorlanadi. Ishchi kletada yon tomonlari to‘g‘ri burchakli kesimlarning keng slyablarini olish uchun gorizontallardan tashqari vertikal (gorizontaldan avvalgi yoki keyin joylashgan) mavjud. Bunday klet universal deb ataladi. Blyuminglar blyumlar va qisman lyablarni prokatlash uchun qo‘llaniladi (barcha navlarning 30% gacha), shuning uchun ishchi kletning gorizontal valkalari kalibrli qilib amalga oshiriladi.

(2.1 - rasm) da 1300 blyuming uskunalarining joylashish sxemasi ko‘rsatilgan blyum kesmali prokatlarga $300 \times 300...350 \times 450 \text{ mm}$ va (umumiy navlar hajmining 15% gacha) qalinligi $100...200 \text{ mm}$ va kengligi $700...1000$

mm quyma og'irligi 8...13 t slyablarni 6 m/s tezligacha prokatlash uchun mo'ljallangan.



2.1 - rasm. 1300 blyuming uskunasi joylashish sxemasi:

I - qizdirish o'ralari bo'limi; II - stan oralig'i; III - elektr mashina zali; IV - skrap oralig'i; V - blyum ombori; 1 - qizdirish o'ralari; 2 - quyma tashuvchi; 3 - rolgang; 4 - quyma itargich; 5 - tarozi; 6 - blyumning ishchi kleti; 7 - manikulyator; 8 - olovli tozalash mashinasi; 9 - qaychi; 10 - kesmalarni yig'ish uchun konveyer; 11 - blyumning tozalash uchun vosita

Qizdirish o'ralari bo'limida 12 guruh o'ralar ko'rib chiqilgan (ustki qizdirishli pechka turi) har birida to'rtta kamera (katak)li. Bitta kameraning issiq layin quymani yuklashdagi yillik samaradorlik 120...150 ming t ni tashkil etadi. Quymalarni prokatlash ritmini ta'minlash uchun aylana o'ralarda qo'llanuvchi rolgang foydalaniladi.

1300°C haroratgacha qizdirilgan quymalar, o'ralardan kelish tutqichli, ko'priqli kran yordamida chiqariladi. Har bir navbatdagi quymani oluvchi quyma uzatgich rolganga yetkaziladi. Quymani o'lchash va 180°C ga aylantirish rolgang yo'lida o'rnatilgan qurilma orqali amalga oshiriladi. Ishchi kletning

oldingi tarafida joylashgan o'chirg'ich va uning ikki tarafida joylashgan manikulyator chizg'ichlari berilgan prokat dasturi bo'yicha ishlaydi. Qo'shma og'irligi va blyum kesmasiga ko'ra bir yoki ikki quymali prokatlash amalga oshiriladi.

Blyumning jo'vasi diametri 1300 mm (kalibr burtlari bo'yicha) bochka uzunligi 2800 mm. Har bir ishchi jo'va nominal davri 1100 kN.m quvvati 6800 kvT doimiy tokli elektrodvigatelga ulangan individual yuritma bilan jihozlangan. Blyumindan quymani prokatlash 9...13 revers boshqaruvchi va 90°C burchak ostida o'chirg'ich orqali amalga oshiriladi. Tahlamni kalibrdan kalibrga o'zgartirish uchun manipulyator chizg'ichlar, o'chirg'ich uchun o'chirg'ichlar qo'llaniladi. Oraliqdagi siqish kattaligi metallni jo'vada tutish sharoitlariga, asosiy yuritma quvvati va stan detallari mustahkamligiga bog'liq.

Slyab va blyumlarning issiq yuzalarini tozalash (darzlarni, kuyundi, shlaklarni yo'qotish) uchun ishchi klet orqali rolgang yo'nalishiga olovli tozalash mashinasi (OTM) o'rnatiladi. Agar prokatlashdan so'ng slyab va blyumni tozalash talab etilmasa u holda (OTM) keskichlari rolgang yo'nalishidan olib qo'yiladi. Mashinaning ishlash rejimi avtomatlashtirilgan. Olovli tozalashda metallning sirt qatlami 1,5...2,5 mm qalinlikda kuydiriladi. Bunda metallning yo'qotilishi 1...2,5% ni tashkil etadi.

Olovli tozalash mashinasiga 1250 MN kuchlanishli quyi keskichli qaychilar o'rnatilgan. O'lchov uzunligida blyum va slyablarni kesishda noaniq kesmalar miqdorini kamaytirish uchun (1200...6000 mm) qaychilar EXM lar yordamida boshqariladi, buning uchun kesishgacha bo'lgan tasma uzunligini datchiklar qo'llaniladi. Boshlang'ich va yakuniy qism kesmalari mahsus temir yo'l platformalaridagi konveyrlarga yig'iladi.

Blyum va slyablarning burchaklari qaychida kesilganda so'ng ularni tamg'alash masofaviy tamg'a olishtirgichli avtomatlashtirilgan tamg'alash mashinalarida amalga oshiriladi.

Bunda blyum va slyablarning boshlang'ich va yakuniy qism chiqindilari (kesmalari) og'irlik (yiliga 500 mingdan to 1mln tonnagacha) ning 10...25%

tashkil etadi, ularni po‘lat eritish sexlariga yuborishdan avval po‘lat markalariga bo‘lish murakkab va qiyin masalalarni yuzaga keltiradi. Ko‘pgina blyuminglarda (1300 blyumingdan tashqari) tamg‘alash jarayoni qo‘lda amalga oshiriladi.

Blyumlarni qaychida kesishdan so‘ng tamg‘alashdan keyin ular rolgang boylab uzluksiz zagotovkalash stani 900/700/500 tomonga harakatlanadi, slyabr esa itargich yordamida tahlagich stalga olinadi va undan so‘ng (aravacha yoki ko‘targich) bilan omborga sovitish va tozalash uchun yuboriladi.

Universal balkali stan bir qancha holatlarda jo‘va bochkasi uzunligi 3550 mm 1500 reversiv blyumingli kompleksda o‘rnatiladi. U oralig‘i 250x250...400x400 mm va uzunligi 3,6...11,4 m bo‘lgan blyumlar, oralig‘i 200x1600 mm va uzunligi 2...3,4 m bo‘lgan slyabrlar, bundan tashqari og‘irligi 9,7...21,8 t oralig‘i 185x450 mm dan 450x1225 mm gacha bo‘lgan har xil shakilli balka zagotovkalarini ishlab chiqarishga mo‘ljallangan.

Tahlamani tiraksiz kesish uchun ishchi klet o‘lchov uzunligi bo‘ylab 16 MN maksimal kesish kuchiga ega qaychilar o‘rnatilgan. Kesishlar soni daqiqasiga 4...12 tashkil etadi. Stan va ishchi klet oqimidagi qaychilar OTZ bilan ko‘rib chiqiladi.

1500 Blyumingning yillik loyihaviy samaradorligi 3 mln t ni tashkil etadi, mexanik uskunaning og‘irligi 8650 t, stang asosiy elektrodvigatellar umumiy quvvati 14000 kVt.

Ishni bajarish tartibi:

1. Induksion pechni konstruksiyasi va ishlashi.
2. Ko‘rsatilgan kimyoviy tarkibdagi po‘lat olish uchun shixta materiallarini hisoblash.
3. Shixta materiallarini o‘lchash va pechga yuklash.
4. Metallni suyuqlantirish, temperaturasini o‘lchash va tekshirish uchun namunalar olish.
5. Qoliplarni namuna olish uchun tayyorlash.

6.Suyuq metallni kovshga chiqarish va namunalar olish uchun, qolipga quyish.

Nazorat savollari.

- 1.Silyablar qanday olinadi?
- 2.Blyumlar qanday olinadi?
- 3.Blyumiga prokatlash texnologiyasi.
- 4.Po‘latni suyuqlantirish texnologiyasi.

3-amaliy mashg‘ulot. Metallni qizdirish sifati va rejimlari.

Ishdan maqsad: So‘ngi o‘n yillikda avvalgi ishlab chiqarilgan quduqlarda zarur issiqlik texnikasi va konstruktiv chora tadbirlar amalga oshiriladi, bu esa quymlar qizdirish jarayonlarini jadallashtirish va ularning ish ko‘rsatkichlarini texnik iqtisodiy taraflama bir muncha yaxshilash imkonini beradi. Biroq ko‘p hollarda qizdirish quduqlar bo‘linmalari siqish sexlarida kichik joyni egallaydi.

Umumiy ma‘lumotlar.

Qizdirish qurilmalari. Metallurgiya zavodlarida blyuminglar va slyabinglarda quymlarni qizdirish uchun asosan regenerativ va rekulerativ qizdirish quduqlari qo‘llaniladi, tuzilishiga ko‘ra uch guruhga bo‘linadi: 1) bir o‘rinli katakchaga ega regenerativ quduqlar; 2) ko‘p o‘rinli kameraga ega regenerativ quduqlar; 3) ko‘p o‘rinli rekulerativ quduqlar, markazi tubidan qizdiruvchi va bir yoki ikki isitkichga ega qurilmalar.

Bir o‘rinli katakchaga ega regenerativ quduqlar anchayin eskirgan (tuzilishi va texnologiyasi) va oz miqdorda saqlanib qolgan. Ko‘pgina quduqlar gzsimon yonilg‘i bilan qizdiriladi - koksdomenli aralashma, ayrim zavodlarga domen yoki aralash gaz qo‘shiladi. Suyuq yonilg‘i faqatgina ayrim korhonalarda to‘liq bo‘lmagan metallurgik jarayonlarda qo‘llaniladi.

Ko‘p o‘rinli regenerative qizdirish quduqlari har bir guruhda to‘rtta bo‘lim kattakdan tashkil topgan. Bitta katakning nominal sig‘imi 6,8 va 10 ta quymani tashkil etadi. Kataklar odatda parlanib ishlaydi.

Regenerativ quduq turining kamchiliklari (yonilg'i yoqish tizimining nomukammalligi, o'tkazgich klapinli qurilmalarning murakkabligi, kataklarning kichik sig'imi va katta o'lchamli qoniqarsiz sanitar sharoitlar va boshq.) sababli ulardan voz kechib bir muncha zamonaviy tuzilishga ega qizdirish qurilmalari rekulerativ quduqlar foydasiga o'tiladi.

Tub markazidan qizdiruvchi rekulerativ quduqlar keng qo'llanilmoqda. Bu quduqlar aralash aralash gazlar bilan (yonish issiqligi $6300...7500 \text{ kDj/m}^3$) havo bilan va ba'zan yonilg'i bilan qizdiriladi. Quduq guruhlari sig'imi 12 dan 14 quymagacha bo'lgan mustaqil ikkita kameradan tashkil topgan. Shlak ajratish quruq yoki suyuq bo'lishi mumkin.

Markaziy isitgichli rekulerativ qizdirish quduqlari metallni bir muncha sifatli qizdirilishini ta'minlaydi, biroq bir qancha jiddiy kamchiliklarga ega: kerakli rekuleratorlarda havoning katta yo'qotilishi, kataklar kengligining kam darajada ishlatilishi, quymalarning balandligi bo'yicha notekis qizdirilishi, Hattoki rekuleratorlar bir tekis tahlanganda havoning yo'qotilishi 20...30% ni tashkil etadi, foydalanish so'ngida esa 50...60% bu esa quduqlar samaradorligining kamayishiga olib keladi.

Qisish sexlarida rekulerativ qizdirish quduqlarining ikki yagona qizdirgich gorelkali quduqlarda tubning barcha kengligidan quymalarni o'rnatish uchun foydalanish mumkin. Bunda yuklama og'irligining sezilarli darajada oritishiga eritish mumkin (bitta quduqda 200 t gacha).

Bitta ustki gorelkali quduqlar sanoatda ko'pdan beri qo'llaniladi, ammo metallurgiya zavodlarida ular so'nggi 15 - 20 yildan beri keng qo'llanilmoqda. Bunday quduqlar 1300 blyuminglarda ishlaydi. Bu qizdirish qurilmalarining katta o'tkazgich qobiliyati mavjud, ixchamlik (kataklar sig'imi 40% ga ortganda bo'limlar uzunligi 20% ga qisqaradi), turli quymalarning keng qizdirish imkoni (og'irligi 7...30 t), havo va gazning yuqori qizishi (300 va 800°C gacha), qizdirish jarayonini boshqarishning avtomatik tizimlari mukammalligi va bir qator boshqa afzalliklar yillik samaradorligi 5,5...6,0 mln t bo'lgan quvvatli qisish stanlarini qizigan metall bilan ta'minlash masalalarini hal etadi.

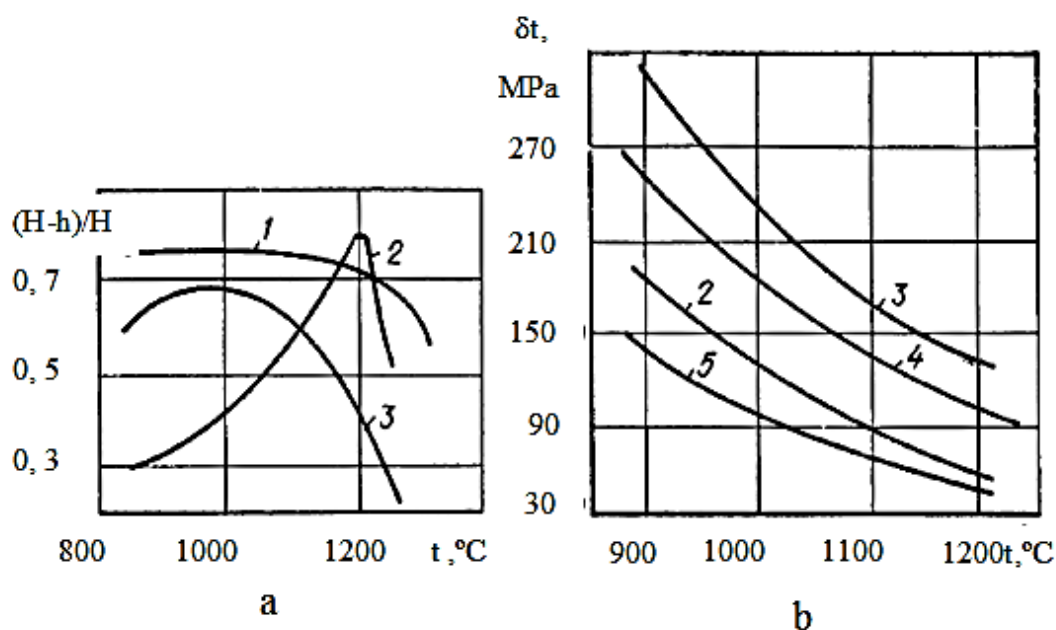
Yuqorida keltirib oʻtilgan qizdirish quduq turidan tashqari elektr quduqlardan kam foydalaniladi. Ularning afzalligi kuyishning minimalligi hisoblanadi, bunda boshqa turdagi quduqlarning 2% ga qarashi normal sharoitda 0,3% dan oshmaydi. Bu oʻz navbatida yuqori legirlangan qimmatbaxo poʻlatlarni prokatlashda elektr qizdirishning yuqori samaradorligiga sabab boʻladi.

Quvurlarning asosiy texnik iqtisodiy koʻrsatkichlariga ularning samaradorligi kiradi. Uni yuklash va tarqatishdagi kuyundi, chiqindisi hisobga olgan holda aniqlash mumkin. Biroq metall kuyundisini xajmiy aniqlash murakkabligi sababli samaradorlik faqatgina yuklangan metall ogʻirligi boʻyiga aniqlanadi.

Bir guruh qizdirish quvurning oʻrtacha soatlik samaradorligi t/s,

$$P_{ch} = \frac{m_{ya} \cdot n_s \cdot Q}{\tau_0} \cdot k_{i.h} \quad (3.1).$$

bunda m_{ya} - guruhdagi kataklar soni; n_c - katakdagi qizdiriluvchi quymalarning oʻrtacha soni; Q - quyma ogʻirligi, t; τ_0 - katakning aylanish vaqti, s; $K_{i.h}$ - quvurning foydalanish koeffitsienti;



3.1 - rasm. Plastik bogʻliqlik a - deformatsiyon qarshilik b - 1 - IIIX15; 2 - 60C2; 3 - P18; 4 - 4X13; 5 - X25 poʻlat markalari uchun harorat

Asosiy omillarni umumlashtiruvchi va qizdirish qurilmalarining ish jarayoniga ta'sir ko'rsatuvchi ko'rsatkichlarga quvurlar guruhining yillik samaradorligi kiradi. U nafaqat quvurning konstruktiv afzalliklarini balki ta'minlash, qizdirish jadalligi va ishlab chiqarishni, tashkillashtirishni ham harakterlaydi. Bu ko'rsatkichlar bir turdagi quvurlardan foydalanish darajasini solishtirish imkonini beradi.

Metallni qizdirishni yakuniy harorati. Bu pechdan chiqarilayotgan metall harorati qizdirishdan maqsad metallni deformatsiyalanishga qarshiligini kamaytirish va unga kerakli plastiklikni ta'minlashdan iborat. (2.2 - rasm). Qizdirish harorati ruxsat etilgan va belgilangan turlarga bo'linadi.

3.1 - jadval. Kuyushning nazariy harorati va qizdirish harorati °C

Po'lat	Kuyush	Qizdirish (ruxsat etilgan)
Uglerodli, % C:		
0,1	1490	1350
0,2	1470	1320
0,3	1410	1280
0,5	1350	1250
0,7	1280	1180
0,9	1220	1120
1,1	1180	1080
1,5	1140	1050
Kremniy marganetsl prujina	1350	1250
Nikelli	1370	1250
Xromvannadiyli	1370	1250
Xromnikelli	1350	1250
Tezkesar	1380	1280
Austenitli xromnikelli	1420	1300

Ruxsat etilgan qizdirish harorati berilgan po‘lat markasi uchun yuqori harorat chegarasi hisoblanadi. U asosan po‘latning kimyoviy tarkibiga bog‘liq bo‘ladi, holat diagrammasining solidus chizig‘ida aniqlanadi va undan 100...150 °C past etib qabul qilinadi (3.1 - jadval).

Qizdirishning belgilangan harorati ruhsat etilgandan past bo‘lishi mumkin. Uni tanlash omillarga asoslanadi: metallning plastikligi (ayrim po‘latlarda harorat oshishi bilan kamayadi (3.2 - rasm) bu qizdirishning yakuniy haroratini cheklaydi); metallning o‘ksidlanishi (mayda profillar qizdirilganda qizdirishning yakuniy harorati metall kuyundisini kamaytirish natijasida kamayadi); metallni uglerodsizlantirish (po‘latni prokatlashda uglerodsizlantirishga moyillikda, ayniqsa yakuniy chegarada, undan tashqari tayyor mahsulotni prokatlashda, keyinchalik mexanik qayta ishlanmaydi), yakuniy qizdirish harorati 1000°C dan 1150°C gacha pasaytiriladi; prokatlash yakunida metal harorati (bir qator holatlarda zarur strukturaga ega bo‘lish uchun berilgandan yuqori bo‘lmasligi kerak 2.2 - jadval), qizdirishning yakuniy harorati (boshqa omillar bilan chegaralanadi, masalan zanglamas po‘latlarning qizdirishda a - fazaning o‘sishi, “asosiy kuyish” xafi va boshqalar).

3.2 - jadval. Legirlangan po‘latlarni prokatlashda boshlang‘ich va yakuniy harorat, °C

Po‘latlar	quymalar		Yarim tayyor mahsulot		
	boshlanishi	yakuniy, past emas	boshlanishi	yakuniy	
				Yuqori emas	Past emas
Yuqori sifatli legirlanmagan asbobsozlik va Legirlangan asbobsozlik markalari	1100...1050	750	1100...1000	850	750

XG, X, 9X, 9XS, B1, B2, XBG, Φ	1100...1050	850	1050...1000	850	750
X4C, 7X, 7X3, 5XBS, 4XHB, 5XH14 X12, X12M, XB5	1150...1100 1050...1000	850 800	1130...1080 1020...980	850 -	750 750
Tezkesar va xromvolframli 3XB8	1200...1150	900	1180...1130	-	900
Sharikli va sharikopodshibnikli	1150...1100	850	1080...1030	850	750
Magnitli	1180...1150	850	1160...1100	850	750
Ressor uchun prujinali	1130...1080	900	1100...1050	-	850
Dinamli va transformatorli	1250...1200	1000	1220...1180	-	750
Zanglamas martensitli	1180...1130	900	1180...1130	-	900
Zanglamas austenitli	1180...1130	900	1180...1130	-	900
Xromlanmagan	1100...1050	950	1100...1050	-	950

Agar keltirilgan omillarga rioya etish zarur bo'lmasa (masalan kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan quymalarni qizdirish) berilgan qizdirish harorati ruxsat etilgani bilan mos kelishi mumkin.

Quymalarni qizdirishda yuzaga keluvchi nuqsonlar

Qasmoq (metall kuyundisi) - Metallni qizdirish jarayonida uning sirt qatlami oksidlanadi va (metall kuyundi) qasmoq hosil bo'ladi. Qasmoq bu metallning kislarod bilan birikishi. Uning hosil bo'lishiga qizdirish harorati, qizdirish davomiyligi va metallning kimyoviy tarkibiga tasir ko'rsatadi.

Haroratning qanchalik yuqoriligi, metallni qizdirish vaqtining kattaligi va yonuvchi mahsulotlarda kislorod miqdorining yuqoriligi natijasida metall kuchliroq oksidlanadi. Kislaroddan tashqari qasmoq hosil bo'lishiga pechdagi uglerod angidrid gazlari ham tasir ko'rsatadi.

Qasmoq miqdori qizdirilayotgan po‘latning kimyoviy tarkibiga bog‘liq bo‘ladi. Bunda kremniy, nikel, hrom, alyuminiy juda zichlik, oksid plyonkasining yuqori yopishqoqligini hosil qiladi, ularni keyingi oksidlanishlardan saqlaydi. Qasmoq hosil bo‘lishi metall sirti sifatini yomonlashtiradi.

Uglerodsizlantirish. Metallni 800...850°C dan yuqori qizdirilganda sirtqi qatlamidagi uglerod miqdori kamayadi. Bu hodisa uglerodsizlantirish deb ataladi va metall kuyundisi kabi omillarga bog‘liq bo‘ladi. Uglerodsizlantirilgan metall qatlami qalinligi 2...3 mm qalinlikka yetishi mumkin, qalinlik qanchalik ko‘p bo‘lsa u holda metall yuqori haroratda uzoqroq turadi. Uglerodsizlantirish yonuvchi mahsulotlari tarkibida kislarod, karbanat angidrid gazi va vodorodning ortishi natijasida kuchayadi, bunda ularning tasiri metall haroratining ortishi bilan kuchayadi.

Uglerodsizlantirish - zararli hodisa, bunda metallning fizik - mexanik xossalari asosan uning qattiqligi yomonlashadi.

O‘ta qizish va kuyish. O‘ta qizish mohiyati juda yuqori haroratda qizdirishda donalarning jadal o‘shishi va metallni davomiy tutib turishdan iborat. Donalar hajmi sekin qizdirilganda ham ortadi. O‘ta qizdirilgan metall yumshatib to‘g‘irlanadi, bunda 900° C va undan yuqori haroratgacha qizdiriladi so‘ng davomli sekin sovutiladi.

O‘ta yuqori haroratda (solidus chizig‘iga yaqinlashganda) va quvurlarda metallning davomiy saqlanishida donalar o‘shidan tashqari donalar aro qatlam erishi va donalar sirtining oksidlanishi yuzaga keladi. Bu hodisa kuyish deb ataladi. Asosan legerlangan po‘latlar kuyishga moil bo‘ladi. O‘ta kuygan metall yakuniy nuqsonga aloqador bo‘ladi.

Ichki darzlar. Issiqlik o‘tkazuvchanligi past va katta hajimdagi quymalarni tez qizdirish natijasida ichki darzlar hosil bo‘lishi mumkin. Ular ichki va ustki qatlam oralig‘idagi haroratning katta miqdorda tushishi natijasidagi kuchlanish tufayli yuzaga keladi. Prokatlash jarayonida notekkis qizdirish ichki darzlarni yon burchaklarida ochiq ko‘ndalang darzlar hamda “nuqson” deb ataluvchi

darzlar xosil qiladi. “Nuqson” xosil bo‘lishi quymaning ko‘ndalang o‘lchamlariga havf tug‘diradi. “Nuqson” xosil bo‘lishini oldini oluvchi jarayon bu quymani sekin asta qizdirish xisoblanadi.

Nazorat savollari:

1. Metallarni qizdirish jarayonini so‘zlab bering.
2. Qizdirish usuli qanday bajariladi?
3. Qizdirish pechlar haqida nimalarni bilasiz?
4. Nuqsonlarni qanday yo‘qotish mumkin?

V. GLOSSARI

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Prokatlash stani	Metallarni issiq yoki sovuq holda prokatlash mashinasi	A shiny elemental substance that conducts heat and electricity by itself
Metallurgiya	Metallar va qotishmalar haqidagi fan. Fizik metallurgiya metallarning fizik va mexanik xususiyatlarini o'rganib, ularga ishlov berishni o'rgatadi.	The science of metals and alloys. Physical metallurgy studies the physical and mechanical properties of metals and teaches how to process them.
Jo'valar	Prokatlash stanidagi ishchi qism jixozi	Powdered graphite is a compound used in the preparation of crucibles
Metallurgik jarayon	Metallarni rudadan ajratib roli shva ularga ishlov berish fani	The role of separation of metals from ore and their processing
Klet	Prokatlash stanining bir bo'lagi	Sand. quartz sand used in pottery
Suyuqlantirish	Boyitilgan rudadan suyuq metallni suyuqlantirib olinish jarayoni	The process of liquefaction of liquid metal from enriched ore
Po'lat	Temir asosli qotishma	Iron-based alloy
Vipor	. Gaz chiqarish uchun kichiq teo'ik	A small teoik for gas extraction
Elak (Sito)	Qumni donadorligini o'lchaydigan elak	A sieve that measures the granularity of sand

Skrup, lom	. Nuqonli quyilgan detal, qayta suyuqlantirishga ishlatiladigan material	The stainless steel part is the material used for re-liquefaction
Quymakorlik Casting	Metallarni suyultirib, tayyor qoliplarga quyib maxsulot olish texnologiyasi va usullarini o'rgatadi	Teaches technology and methods of obtaining products by liquefaction of metals and casting into finished molds
Flyus Flus	Eritish pechlariga tashlanadi, unda kerakmas jinslar va kuch bilan birikib shlak xosil qiladi	It is thrown into the melting furnaces, where it combines with unnecessary jeans and force to form slag.
Shlak Slag	Nometal sifatida vaqti - vaqti bilan pechdan chiqarib tashlanadi	As a mirror, it is removed from the oven from time to time
Po'lat Steel	Uglerodning temirdagi qattiq eritmasi, uglerod miqdori 2,14 % dan oshmaydi.	Solid solution of carbon in iron, the carbon content does not exceed 2.14%.
Duralyumin Duralumin	Mis bilan alyuminiy qotishmasi	Aluminum alloy with copper
Quyma cho'yan Cast iron	To'g'ridan-to'g'ri quyilib detall olinadi	Direct casting details are obtained
Cho'yan Iron	Uglerodning temirdagi qattiq eritmasi, uglerod miqdori 2,14 % dan ko'p foydalanib ishlov berish	Solid solution of carbon in iron, processing using more than 2.14% carbon content
Koks Soke	Kokslanuvchi toshko'mirlardan maxsuspechlarda xavfsiz sharoitda 1000-1100 gacha qizdirish yo'li bilan olinadi. Koksni issiqlik berish darajasi 7000-8000 k kal /kg Koks pechlarda 12-18 soat	Coing coal is obtained by heating 1000-1100 in safe conditions in special furnaces. The heat transfer rate of coke is 7000-8000 k cal / kg Coke is obtained by heating in special chambers in furnaces for

	davomida maxsus kameralarda qizdirish yo‘li bilan olinadi.	12-18 hours.
Qotishma Alloy	Ikki yoki undan ortiq metallarni metallar bilan yoki metallarni metalmaslar bilan birgalikga eritilib xosil qilingan aralashmasi	A mixture of two or more metals formed by melting metals together with metals or metals together with non-metals
Ferrit (F) Ferrite (F)	Uglerodni alfa temirdagi qattiq eritmasi bo‘lib, bu eritmada uglerod 0,3 miqdorda (0da 0,006%) bo‘ladi. Ferrit texnik toza temirdir.	Carbon is a solid solution of alpha iron, in which the carbon content is 0.3 (0.006% at 0). Ferrite is a technically pure iron.
Koks gazi Coke oven gas	Toshko‘mirdan koks olishda koks gazi xosil bo‘ladi va tarkibi vodorod (50-60%), metan(20-34%), uglerod oksidi SO (3-4%), SO ₂ 2-3% va azot bo‘ladi. 1 m ³ koks gazi yonganda 4000-4500 k kal issiklik ajraladi. 1 tonna ko‘mir yonganda 300-320 m ³ gaz xosil bo‘ladi.	When coke is extracted from coal, coke oven gas is formed and contains hydrogen (50-60%), methane (20-34%), carbon monoxide SO (3-4%), SO ₂ 2-3% and nitrogen. Combustion of 1 m ³ of coke oven gas releases 4000-4500 k cal of heat. Burning of 1 ton of coal produces 300-320 m ³ of gas.
Quyma cho‘yan Cast iron	To‘g‘ridan-to‘g‘ri quyilib detall olinadi	Direct casting details are obtained
Shlak Slag	Nometal sifatida vaqti - vaqti bilan pechdan chiqarib tashlanadi	As a mirror, it is removed from the oven from time to time
Cho‘yan Iron	Uglerodning temirdagi qattiq eritmasi, uglerod miqdori 2,14 % dan ko‘p foydalanib ishlov berish	Solid solution of carbon in iron, processing using more than 2.14% carbon content

Po'lat Steel	Uglerodning temirdagi qattiq eritmasi, uglerod miqdori 2,14 % dan oshmaydi.	Solid solution of carbon in iron, the carbon content does not exceed 2.14%.
Duralyumin Duralumin	Mis bilan alyuminiy qotishmasi	Aluminum alloy with copper
Flyus Flus	Eritish pechlariga tashlanadi, unda kerakmas jinslar va kuch bilan birikib shlak xosil qiladi	It is thrown into the melting furnaces, where it combines with unnecessary jeans and force to form slag.
Quymakorlik Casting	Metallarni suyultirib, tayyor qoliplarga quyib maxsulot olish texnologiyasi va usullarini o'rgatadi	Teaches technology and methods of obtaining products by liquefaction of metals and casting into finished molds
Koks Soke	Kokslanuvchi toshko'mirlardan maxsuspechlarda xavfsiz sharoitda 1000-1100 gacha qizdirish yo'li bilan olinadi. Koksni issiqlik berish darajasi 7000-8000 k kal /kg Koks pechlarda 12-18 soat davomida maxsus kameralarda qizdirish yo'li bilan olinadi.	Coing coal is obtained by heating 1000-1100 in safe conditions in special furnaces. The heat transfer rate of coke is 7000-8000 k cal / kg Coke is obtained by heating in special chambers in furnaces for 12-18 hours.
Qotishma Alloy	Ikki yoki undan ortiq metallarni metallar bilan yoki metallarni metalmaslar bilan birgalikga eritilib xosil qilingan aralashmasi	A mixture of two or more metals formed by melting metals together with metals or metals together with non-metals
Кокс газы Coke oven gas	Toshko'mirdan koks olishda koks gazi xosil bo'ladi va tarkibi vodorod (50-60%), metan(20-34%), uglerod oksidi SO (3-4%), SO ₂ 2-3% va azot bo'ladi. 1 m ³ koks gazi yonganda 4000-4500 k kal issiklik ajraladi. 1 tonna ko'mir yonganda	When coke is extracted from coal, coke oven gas is formed and contains hydrogen (50-60%), methane (20-34%), carbon monoxide SO (3-4%), SO ₂ 2-3% and nitrogen. Combustion of 1 m ³ of coke oven gas

	<p>300-320 m³ gaz xosil bo'ladi.</p> <p>When coke is extracted from coal, coke oven gas is formed and contains hydrogen (50-60%), methane (20-34%), carbon monoxide SO (3-4%), SO₂ 2-3% and nitrogen.</p> <p>Combustion of 1 m³ of coke oven gas releases 4000-4500 k cal of heat. Burning of 1 ton of coal produces 300-320 m³ of gas.</p>	<p>releases 4000-4500 k cal of heat. Burning of 1 ton of coal produces 300-320 m³ of gas.</p>
<p>Феррит (F) Ferrite (F)</p>	<p>Углеродни алфа темирдаги қаттиқ эритмаси бўлиб, бу эритмада углерод 0,3 миқдорда (0да 0,006%) бўлади. Феррит техник тоза темирдир.</p>	<p>Carbon is a solid solution of alpha iron, in which the carbon content is 0.3 (0.006% at 0). Ferrite is a technically pure iron.</p>

VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

I. Maxsus adabiyotlar.

1. Saydumarov B.M. Prokat ishlab chiqarish texnologiyalari. Darslik. Toshkent: —NIF-MSH, 2022, 302 b.
2. Saydumarov B.M. Prokatlash mashinalari va jihozlari. O‘quv qo‘llanma Toshkent: —Islom akademiyasi nashiryod madba birlashmasi, 2020, 188 b.
3. Saydumarov B.M., Rizaeva N.M. Prokat ishlab chiqarish nazaryasi. O‘quv uslubiy qo‘llanma. Toshkent: —TDTU nashiryod, 2021, 2 - qism 164 b.
4. Saydumarov B.M., Metallarga deformatsiyalab ishlov berish. uslubiy ko‘rsatmalar. Toshkent: —TDTU nashiryod, 2019, 64 b.

II. Internet saytlar

1. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
2. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
3. <http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
4. <http://ziyonet.uz> – Ta’lim portali Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi