

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті

Машина жасау кафедрасы

Кудабаева Н.Б.

КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫ ӨНДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Қостанай 2022

УДК 621.79(075.8)

ББК 34.5я73

К 81

Құрастырған:

Кудабаева Нургуль Бағытовна, машина жасау кафедрасының аға оқытушысы.

Пікір берушілер:

Курманов Аяп Конлямжаевич - А. Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, машина жасау кафедрасының доценті, т.ғ.к.

Салыков Болат Рахимжанович - А. Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, машиналар, таркторлар және автомобильдер кафедрасының т.ғ.к., профессор

Айтбаев Мурзаболат Мулқуланович - Академик З. Алдамжаров атындағы ҚӨТУ, т.ғ.к., доцент

Кудабаева Н.Б.

К 81 Конструкциялық материалдарды өңдеудің технологиялық негіздері : Оқу құрал.– Қостанай: А. Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, 2022.-67 б

ISBN 978-601-356-125-7

«Конструкциялық материалдарды өңдеудің технологиялық негіздері» оқу құралы кіріспе бөлімнен, пән бойынша теориялық материалдың он екі бөлімінен және студенттердің материалды бекіту үшін бақылау сұрақтарынан тұрады. Бұл оқу құралы 6В07105 - «Машина жасау» және 6В07103 - Технологиялық машиналар және жабдықтар мамандығының студенттеріне арналған.

ББК 34.5я73
К 81

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің оқу-әдістемелік кеңесінде мақұлданып, баспаға ұсынылды № 2 хаттама 30 .03 .2022 ж.

ISBN 978-601-356-125-7
© А. Байтұрсынов атындағы
Қостанай өңірлік университеті
© Кудабаева Н.Б, 2022

Мазмұны

Кіріспе.....	5
Тақырып 1 Металдарды кесу жайындағы жалпы мағлұматтар.....	6
Тақырып 2 Дайындама мен кескіш беттері. Кескіш бұрыштары.....	13
Тақырып 3 Кесу режимдері.....	18
Тақырып 4 Кесу күші.....	24
Тақырып 5 Кесу процесінің физикалық негізі.....	26
Тақырып 6 Болаттан жасалған кесуші аспап, құрал-сайман.....	30
Тақырып 7 Қатты қорытпалардан жасалған құралдар.....	34
Тақырып 8 Бейметалл кескіш материалдар.....	38
Тақырып 9 Абразивті өңдеу.....	43
Тақырып 10 Тесу. Бұрғылау.....	49
Тақырып 11 Зенкерлеу және ұңғып кеңейту.....	55
Тақырып 12 Фрезерлеу.....	60
Қолданылған әдебиеттер тізімі.....	67

Кіріспе

Еліміздің экономикалық және әлеуметтік дамуының негізгі бағыттарының бірі өндірісті дамыту болып табылады. Сондықтан, өндіріске жаңа техникаларды, материалдарды және технологиялық процесстерді дамыту, оларды еңгізу, сонымен қатар қалыптастыру арқылы ғылыми-техникалық бағытты дамыту керек. Ол үшін, металл өнімдерінің сапасын арттыру; шығыны төмен және аз операциялы технологиялық процесстерді кеңінен пайдалану; материалдарды өңдеудің, сонымен қатар, олардың қасиеттерін жақсартудың тиімді әдістерін пайдалану сияқты бағыттарды дамыту керек.

«Конструкциялық материалдарды өңдеу технологиясының негіздері» – бұл дайындаманы алудан бастап дайын бұйымға дейін материалдарды қайта өңдеу әдістері туралы пән.

Оқу құралында өнеркәсіпте кеңінен таралған құйма, қысымды өңдеу, электр физикалық және электр химиялық әдістермен машина бөлшектерінің сыртқы пішінін қалпына келтірудің үдемелі әдістері қарастырылған.

Оқулықта металл және бейметалл конструкциялық және аспапты материалдарды қолдану саласы мен қасиеттері туралы мәліметтер ұсынылған.

Тақырып 1: Металдарды кесу жайындағы жалпы мағлұматтар

Мақсаты: Металл қабатының дайындамадан бөлінуі қалай жүретінін, дайындама мен аспаптың қандай қозғалыстар жасайтынын, металлкескіш станоктардың қалай бөлінетінін студенттерге түсіндіру.

Жоспар:

1. Металкескіш станоктардың классификациясы
2. Металды кесу процесінің негізгі түрлері.
3. Қатысты қозғалыстың сипаты.

1. Металкескіш станоктардың классификациясы

Металдарды өңдеу үшін барлық станоктар технологиялық операциялардың орындалуына байланысты 9 топқа бөлінген:

1. Токарлы
2. Бұрғылаушы және жону
3. Тегістеуші, жетілдіруші және жалтыратқыш.
4. Электрофизикалық өңдеу үшін құрастырмаланған.
5. Тіс және қазынақөндеуішті.
6. Фрезерлі
7. Сүргілеуші, қашаушы және созушы.
8. Тілуші
9. Әр түрлілер (алыпты жону)

Станоктың әр тобы келесі түрлері бойынша бөлінеді:

1. Универсальдығы бойынша:

- универсальды (әмбебапты)
- арнайы

2. Дәлдігі бойынша:

- қалыпты дәлдікті.
- жоғары дәлдікті.
- прецизионды (дәлме – дәл)

3. Габариті мен салмағы бойынша:

- қалыпты салмақ (10 тоннаға дейін)
- ірі (10 – 30 тонна)
- ауыр (30 – 100 тонна)
- аса ауыр (100 тоннадан жоғары)

4. Басқару тәсілі бойынша:

- қолдан басқару
- жартылай автоматты
- бағдарламалы басқарылатын автоматтар

Топтар ішіндегі түрі мен тобы бойынша станоктардың классификациялануы

1- ші кестеде.

Кесте 1 - Металл кескіш станоктардың сұрыпталынуы.

Атал уы	Т оп	Топ ішіндегі станок түрлері.								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Токар-лы	1	Автоматты және жартылай автоматты		Револьверді	--	айналмалы	токар-лы, токарлы-бұранда оюшы	көп кескішті	арнаулы	әр түрлі токарлы
		бір шпинделді	көп шпинделді							
Бұрғылаушы және қырғыш	2	тік бұрғылаушы	--	---	координатты қырғыш	шабақты бұрғылаушы	көлденең қырғышты	әрлеуші қырғыш	көлденең бұрғылаушы және орталықтандырығыш	әр түрлі бұрғылаушы мен қырғыш
Тегістеуіш, жалтыратқыш, жетілдіруші	3	дөңгелектеп тегістеуші	іштен тегістеуші	алыпты жонушы-тегістеуші	арнаулы-тегістеуші	---	қайрақты	жалпақтап тегістеуші	жалтыратқыш және қайраушы	абразивпен жұмыс істейтін әр түрлі станоктар
электро-физикалық өңдеу үшін станоктар	4	әмбебапты	жартылай автоматты	автоматты	электрохимиялық	электрорұшқындағыш	-----	электроэрозиондық, ультрадыбыстық	анодомеханикалық	----
тіс және қазнақ өңдеуші	5	цилиндрлік доңғалақтар үшін тіс қашауыш	конустық дөңгелектер үшін тіс кескіш	цилиндрлік дөңгелектер үшін тіс фрезерлеуші	иірмекті доңғалақты кесу үшін тіс фрезерлеуші	доңғалақтың тіс қапталын өңдеу үшін	қазнақ фрезерлеуші	тіс әрлеуші	тіс және қазнақ тегістеуші	әр түрлі тіс өңдеуші

Кесте 1 жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
фрезлі	6	тік фрезер леуші консольді	үздіксіз қозғалысты фрезер леуші	бір тағанды фрезер леуші	көшіруші және бедерлеу	тік бескон сольді	екі тағанды фрезер леуші	кең әмбебапты	көлденең консольді	әр түрлі фрезер леуші
сүргі леуіш, қашауыш және созу	7	бір тағанды	екі тағанды	көлденең сүргілеуіш	қашауыш	созушы горизонтальді	созушы	тікті ішкі үшін	сыртқы үшін	әр түрлі сүргі леуіш
тілуші	8	токарлы кескіш пен жұмыс істейтін кесіп тастаушылар	фрикционды дискпен			ленталы ара	дискілі ара	пышақты ара		
			абразивті дөңгелекпен							
әр түрлі	9	муфта және құбыр өңдеуші	аралы кескілеу	кіндіксіз алыпты жонушы	аспапты сынау үшін			бөлгіш машиналар	теңгеруші	

Станоктардың сұрыпталуында олардың таңбалануы кезіндегі 1-ші сан оның қай топқа жататындығын көрсетеді; мысалы 1-ші сан 1-бұл токарлы станок екендігін көрсетеді, 1-ші сан 6-бұл фрезерлеуші және т.с.с.

Таңбалаудағы екінші сан топ ішіндегі станок түрін білдіреді, мысалы 1-ші секі сан 16 станок токарлы және түрі-токарлы-бұранда оюшы немесе бетті.

Таңбалаудағы соңғы сандар конструктормен немесе зауыт-шығарушымен анықталмаған станоктың қандай-да бір параметрін білдіреді, мысалы 162 саны, соңғы сан 2 бұл токарлы станокта орталық өсінен бағыттаушы станинаға дейін 200 мм-ге тең қашықтық бар екендігін білдіреді. Таңбадағы 1-ші әріп – модификацияны, 2-ші әріп – станок модернизациясын білдіреді.

2. Металды кесу процесінің негізгі түрлері

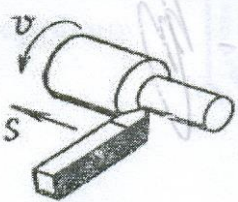
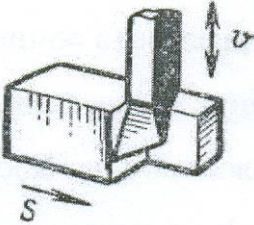
Технологиялық немесе технологиялық процесс өңделуші объекттің қалпы мен өлшемі, сапасының өзгеруіне бағытталған іс-әрекет немесе іс-әрекеттер жиынтығы болып табылады.

Кесумен өңдеу басталғанға дейін болашақ бөлшекті қара (черной) немесе қара дайындама (черновая заготовка) деп атау қабылданған. Өңдеу процесінде бұл дайындама өңделуші бөлшекпен аталынады. Өңдеу аяқталғанда бұйымның құрастыруына кететін бөлшек алынады.

Дайындамадан бөлшекті алу үшін жою қажет металл қабатын өңдеуге (өңдеу үшін) әдіп деп атайды.

Дайындамадан әдіпті қолмен (қол әдіспен) жою слесарлы (ұсталы) өңдеу, ал станоктардағы әдіпті алып тастау – механикалық өңдеу деп аталады (сурет 1).

Кесте 2 - Кесумен өңдеудің негізгі түрлері

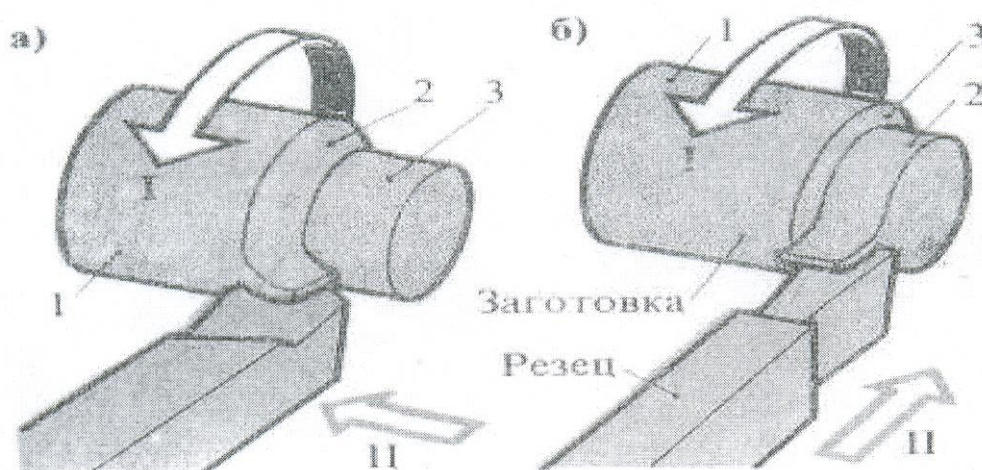
Өңдеу түрі	өңдеу сызбасы	басты қозғалыс	әперу қозғалысы
1	2	3	4
Токарлы топтың станоктарында жону		дайындаманың айналуы	өс бойымен кескіштің орын ауыстыруы
Көлденең сүргілеуші және бойлық – сүргілеуші тегі сүргілеу.		дайындама немесе кескіштің ілгерілемелі-кейінді қозғалысы	басты қозғалысқа перпендикулярлы дайындама немесе кескіштің үзік – үзік орын ауыстыруы.
Қашауыш станоктарындағы қашау		қашауыш кескіштің ілгерілемелі – кейін қозғалысы	сондай

Кесте 2 жалғасы

1	2	3	4
Бұрғылау станоктарындағы бұрғылау		бұрғының айналмалы қозғалысы	бұрғының өсті бағыттағы ілгерілемелі орын ауыстыруы
Горизонтальді – фрезерлеуші станоктардағы фрезерлеу.		фрезаның айналмалы қозғалысы	дайындаманың ілгерілемелі тіксызықты орын ауыстыруы
дөңгелектеліп тегістеуші станоктардағы тегістеу		тегістеуші дөңгелектің айналмалы қозғалысы.	дайындаманың айналмалы қозғалысы, дөңгелектің орын ауыстыруы

Өңделуші металлға оның структурасы мен өңдеу сипатына байланысты жаңқаның үш түрін айырады:

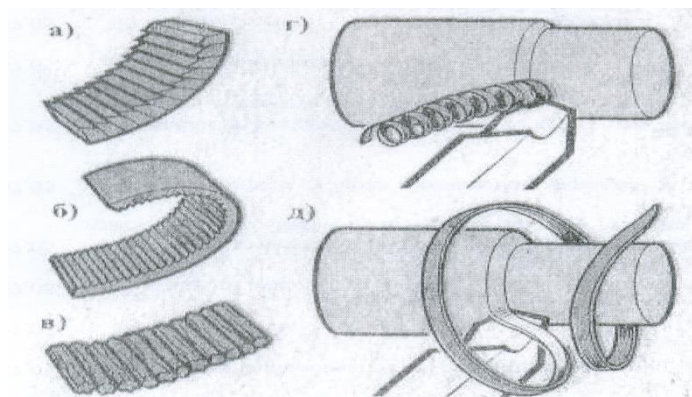
- ағызба
- тығыздау
- сынықтың



Сурет 1 - Цилиндрлік (а) және қапталды(б) бетпен әдіпті алу

а-сыртқы жону кезінде,
б-тілу және кесіп тастау кезінде,

- 1- өңделуші бет,
- 2-кесу беті,
- 3 - өңделген бет,
- I – басты қозғалыс,
- II - әперу қозғалысы.



Сурет 2 - Токарлы өңдеу кезіндегі жоңқа түрлері

- а-тығыздау
- б-баспалдақты.
- в-сынықтың
- г,д-ағызба.

Тұтқырлы және пластикалық металдар ағызба жоңқа түзеді. Қаттылығы жоғары металдарды өңдеу кезінде тығыздау жоңқасы түзіледі. Сынықтың жоңқасы сынғыш металдар (шойын, қола) мен металл емес материалдарды (мрамор, тас, шыны) өңдеу кезінде түзіледі.

3. Қатысты қозғалыстардың сипаты

Металлдарды кесумен өңдеу түрі кесуші аспап құрылмасы және аспап пен бөлшек жасайтын қатысты қозғалыстар сипатымен ерекшеленеді.

Кесте 3 - Қатысты қозғалыстар сипаты

Өңдеу әдісі	кесуші аспап	қозғалыс сипаты		қатысты қозғалыс траекториясы
		аспаптың	дайындаманың	
1	2	3	4	5
цилиндрлік бетті ұштау	өтпелі кескіш	ілгерілмелі, тіксызықты, дайындамаға паралельді	айналмалы	винтті сызық
токарлы станокта кесіп тастау.	қиық кескіш	ілгерілемелі, тіксызықты, дайындамаға перпендикулярлы	айналмалы	архимед спиралі
сүргілеу (сүргілеуіш станок)	жонушы кескіш	периодты, ілгерілемелі әперу	ілгерілемелі – кейінді, тіксызықты.	тік сызық
бұрғылау, енкерлеу, бұрғылап кесу,	бұрғы, зенкер,	айналмалы және ілгерілемелі	қозғалыссыз	винтті сызық

1	2	3	4	5
бұрғылау (токарлы станок)	бұрғы	ілгерілемелі	айналмалы	винтті сызық
фрезерлеу (фрезерлеуіш станок)	фреза	айналмалы	ілгерімелі	циклоид
созу (созушы станок)	созу,фильер	ілгерілемелі,тіксызықты.	қозғалыссыз	тік сызықты

Әдебиет:1, б. 20...26 - 36...44; 2, б.426...445

Бақылау сұрақтары:

1. Токарлы станок станинасының құрылысы мен міндеті?
2. Токарлы станоктың алдыңғы бәкпайының құрылмасы?
3. Токарлы станок шпинделінің міндеті мен құрылмасы?
4. Ауыстырмалы тісті доңғалақ гитарасының міндеті?
5. Әперу қорабының құрылысы мен міндеті?
6. Фартуктың міндеті?
7. Суппортты топқа қандай түйіндер мен бөлшектер кіреді?
8. Артқы бәкпайдың құрылысы мен міндеті?
9. Қандай жұмыстар кезінде жүріс білігі мен жүріс бұрандасы қолданылады?
10. Морзе конусы не үшін қолданылады?

Тақырып 2 Дайындама мен кескіш беттері. Кескіш бұрыштары

Мақсаты: Студенттерге дайындама мен кескіштің қандай беттері болатынын түсіндіру. Қиюшы жазықтықтар не үшін керек және осы жазықтарда кескіште қандай бұрыштар орналасқанын анықтап алу.

Жоспар

1. Өңделуші жайындама және кескіштің беттері.
2. Кескіш элементтері және оның қиюшы жазықтықтардағы бұрыштары.

1. Өңделуші жайындама мен кескіштің беттері

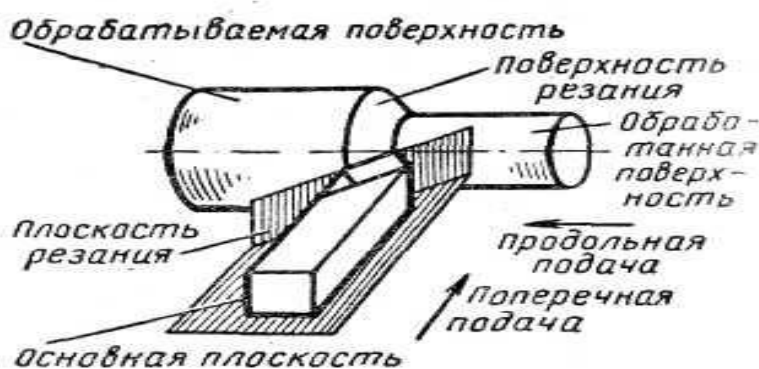
Кез – келген лезвиялық аспаппен өңдеу кезінде кескіш пен өңделуші бет элементтері қатысатындықтан кесу процесі токарлы өңдеу әдісінде қарастырылады.

1. Өңделуші бөлшек беті.(Сурет 3)

- Өңделуші дайындамада беттің 3 түрін айырады;
- Жоңқа кесілінетін, әдіп басталатын - өңделуші;
- Жоңқа кесіліп, әдіп аяқталатын - өңделген;
- Кескіштің кесуші кемерінен түзілген – кесу беті.

Кеңістіктегі кескіштің орнын, оның беттердегі бұрыштар түзетін координациясын анықтау және кескіш геометриясын оқып – үйрену үшін 2 координатты жазықтықтар қолданылады:

- кесу жазықтығы сурет 3 – кесу бетіне кескіштің басты кесуші кемерінің жанасу орнындағы кесу бетіне жанасу жазықтығы.
- негізгі жазықтық сурет 3 – кескіштің бойлық және көлденең қозғалыстарына параллельді жазықтық.



Сурет 3 - Дайындама беттері мен координатты жазықтықтар

2. Кескіш элементтері және оның қиюшы жазықтардағы бұрыштары

Кескіш элементтерін басқа да кесуші аспаптардан табуға болады (бұрғыда, фрезада, сызғышта, бұрғылар кесуде) .

Кескіш бірге жасалынатын сырық пен кесуші бөліктен (босшық) тұрады.

Сырық сондай – ақ станок суппорттарының кескіш ұстағышында кескіштің бекітілуі үшін арналған.



Сурет 4 - Кескіш беттері мен элементтері

Кескіштің кесуші бөлігінің келесі элементтерін айырады:

- жоңқа шығатын (кететін, алынатын) алдыңғы беті;
- кесу бетіне қараған басты артқы беті;
- өңделген дайындама бетіне қараған көмекші артқы беті;
- алдыңғы және басты артқы беттердің қиылысуынан түзілген басты кесуші кемер. (ал кесудің негізгі жұмысын атқарады) ;
- алдыңғы және көмекші артқы беттердің қиылысуынан түзілген көмекші кесуші кемер;
- кескіш басы – басты және көмекші кесуші кемерлердің қиылысу нүктесі.

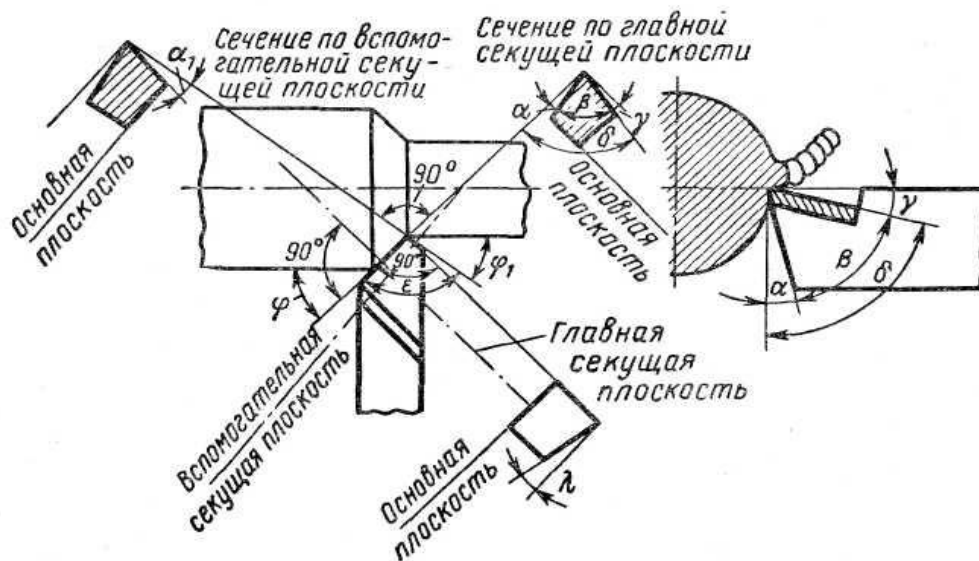
Кескіштің статикалық бұрыштарын қарастыру үшін келесі шарттар қажет: кескіш басы үшін дайындама өсі деңгейіндегі биіктікте орналасқан және кескіш сырығы дайындама өсіне перпендикулярлы. Кескіш бұрыштары өңделуші беттерге кесуші кемер мен беттердің өзара орналасуын, кескіштің жұмысқа қабілеттілігін анықтайды. Кескіш бұрыштарын жоспар мен басты және көмекші қиюшы жазықтықтарда қарастырады.

Кескіштің басты қиюшы жазықтығы – негізгі жазықтықтың және негізгі жазықтыққа басты кесуші кемер проекциясына перпендикулярлы жазықтығы.

Кескіштің көмекші қиюшы жазықтығы – негізгі жазықтықтың және негізгі жазықтыққа көмекші кесуші кемер проекциясының перпендикулярлы жазықтығы.

Токарлы кескіш үшін негізгі жазықтық болып кескіш сырығының төменгі тіректі беті қызмет етеді.

Басты қиюшы жазықтықта келесі бұрыштар қарастырылады:



Сурет 5 - Қиюшы жазықтықтағы кескіш бұрыштары

α - басты артқы бұрыш кескіштің басты артқы беті мен кесу жазықтығы арасында орналасқан (кесу жазықтығы - басты кесуші кемердің жанасу орнындағы кесу бетіне жанасу жазықтығы) $6..12^\circ$ -ден бастап мәндер болуы мүмкін.

β - ұшталу бұрышы, алдыңғы және басты артқы беттердің аралығында орналасқан. Оның мәндері α және γ бұрыштары шамаларынан тәуелді болады.

γ - алдыңғы бұрыш, алдыңғы бет пен кесу жазықтығына нормальдің аралығында орналасқан, оң мен теріс және -8 -ден $+25$ - ке дейін мәндер болуы мүмкін.

δ - кесу бұрышы, алдыңғы бет пен кесу жазықтығы аралығында орналасқан, $(\alpha + \beta)$ бұрыштарының қосындысы болып табылады.

Көмекші қиюшы жазықтықта көмекші бұрыштар α_1 , β_1 , γ_1 , δ_1 қарастырылады.

Өтпелі кескішті үстінен (жоспарда) қарау кезінде кескіштің келесі бұрыштары көрінеді: (сурет 5.)

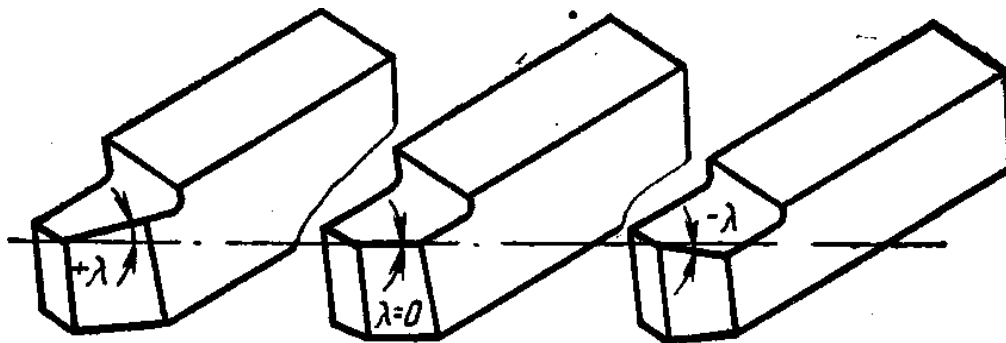
φ - жоспардағы басты бұрыш негізгі жазықтыққа басты кесуші кемер проекциясы және тік бойлық әперу бағыты аралығында орналасқан, кесудің шабақтық, және өстік күштері аралығындағы қатынасты анықтайды.

φ_1 - жоспардағы көмекші бұрыш негізгі жазықтыққа көмекші кесуші кемер проекциясы және қайтымды бойлық әперу бағыты аралығында орналасқан. Таза кескіштерде $\varphi_1 \rightarrow 0$

ε - кескіш басы (шыңы, төбесі) кезіндегі бұрыш басты және көмекші кесуші кемерлердің қиылысуынан түзілген.

λ - басты кесуші кемердің көлбеулік бұрышы басты кесуші кемер және кесу жазықтығында кескіш басы арқылы негізгі жазықтыққа параллельді жүргізілген сызық аралығында орналасқан (сурет 6.), λ кескіш басы, кесуші кемердің

төменгі нүктесі болғанда оң; кескіш басы кесуші кемердің жоғарғы нүктесі болғанда λ теріс; басты кесуші кемер негізгі жазықтыққа параллельді болғанда нольге тең болып есептеледі. Басты кесуші кемердің көлбеулік бұрышы жоңқа түсу бағытын анықтайды, көбінесе ол нольге тең.



Сурет 6 - Басты кесуші кемердің көлбеулік бұрышы

Кескіштің қарастырылған бұрыштары статикалық болып табылады, яғни оның мәндері кескіш пен дайындаманың қозғалмайтын жағдайы кезінде анықталады. Токарлы өңдеу кезінде дайындама айналады, ал кескіш кесу бетін әрқашан қисық қыла тік сызықты қозғалады (әперу тұрақты болғандықтан), бірақ кесу жазықтығы кесу бетіне жанасушы болып табылады, сондықтан ол кеңістікте кесу бетінің артынан бұрылады, бұрылу шамасы әперу шамасынан тәуелді болады. α және γ бұрыштары кесу жазықтығына қатысты өлшенеді, сондықтан олардың мәндері өңдеу процесінде өзгереді. α бұрышы кішірейеді, ал γ бұрышы үлкейеді.

α және γ өзгеруі әперу шамасы мен дайындама диаметрінен тәуелді болады.

Әдебиеттер: 1, б. 17...20; 2, б. 446...470

Бақылау сұрақтары:

1. Кескіштер міндеті бойынша қалай бөлінеді?
2. Қандай материалдар кескіштің кесу бөлігі үшін қолданылады?
3. «Оң кескіш», «сол кескіш» түсініктері нені білдіреді?
4. Кескіштер құрылмасы қалай бөлінеді?
5. Басты қиюшы жазықтықта кескіштің қандай бұрыштары қарастырылады?
6. Көмекші қиюшы жазықтықта кескіштің қандай бұрыштары қарастырылады?
7. Жоспарда кескіштің қандай бұрыштары орналасқан?
8. Кескіштің алдыңғы бұрышы қай жерде орналасқан?
9. Дайындаманың тек қана патронды бекітілуі қалай және не үшін жүргізіледі?
10. Дайындаманың ортада бекітілуі қажеттілігі неге туады?

11. Егер суппорттың үстіңгі бұрылмалы бөлігін кескішпен бірге кейбір бұрышқа бұрса, бірақ механикалық бойлық әперуді қолданса конустық бет түзіле ме?
12. Ішкі беттерді өңдеу үшін кескіштердің неге дайындама өсіне параллельді орнатады?
13. Неге өңдеу алдында кескішпен бетті жанастыруды жүргізу және осы моментте лимба көрсеткішін белгілеу қажет?
14. Неге суппорттың үстіңгі бұрылмалы бөлігін қолданумен конустық бетті өңдең кезінде бет сапасы қанағаттанарлық емес?
15. Егер кесіп тастауды кіші диаметрлі дайындаманы тек қана патронда бекіту кезінде патроннан көп шамада (едәуір) жоюды жүргізсе не болуы мүмкін?

Тақырып 3 Кесу режимдері

Мақсаты: Кесу режимін құрайтын параметрді оқып білу, оның өңдеу сапасына әсері.

Жоспар

1. Кесу тереңдегі әперу

2. Кесу жылдамдығы

1. Кесу тереңдегі

Металл кескіш станоктарда көбінесе жұмыс қозғалысы істейді.

Негізі, ол металдың және тоққа бөлінудің деформациялану жылдамдығын анықтайды, бұл қозғалыс басқа қозғалыстармен салыстырғанда ең жоғары мөлшерге ие басты қозғалыс дайындама қалай болса, құрал- сайманда солай жасауы мүмкін.

- әперу қозғалысы, ол құрал- саймандарды немесе дайындаманы тұрақты өлшемге орын ауыстыра отырып, кесу процесінің үздіксіздігін қамтамасыз етеді.
- Токарлы өңдеу үшін басты қозғалыс - дайындаманың айналуы, ал әперудің айналуы – кескіштің ілгерілемелі орын ауыстыруы.

Кесу тереңдегі – құрал – сайманның бір жүрісінің $\text{нор} \dots$ бойынша өлшенетін, өңделіп жатқан беттің өңделген беттің ара қашықтығы.

Кесу тереңдігі t әріпімен белгіленеді, мм-мен өлшенеді, токарлы өңдеу кезінде мына формуламен анықталады:

$$T = \frac{(D-d)}{2} \quad (1)$$

мұндағы D -өңделіп жатқан беттің диаметрі.

- d - өңделген беттің диаметрі, мм.

Бұрғылау кезінде

$$t = \frac{D}{2} \quad (2)$$

мұндағы D – бұрғының диаметрі,

t –ны созу кезінде кесу тісінің еніне тең, және т.б. Әперу өңдеу сапасына маңызды әсер етпейді және 162 типті станоктарда 0,025-тен 12 мм-ге дейін мәнде болуы мүмкін. Металдың алынатын бір жүрісінің ауданын есептеумен, кесілетін қабаттың қимасын анықтайды және ол кесу тереңдігі және әперу мәнінің туындысына тең болады.

Әперу – құрал- сайманның есептеу бірлігі ішінде өңдеу бағытына орын ауыстыруы мм-мен өлшенеді. Токарлы өңдеу кезінде дайындаманың бір айналымы есептеу бірлігі болып табылады, сондықтан токарлы өңдеу кезінде әперу S мм/айн. Есептеу бірлігі минут болды мүмкін, онда әперу S мм/мин. Есептеу бірлігі құрал – сайманның бір тісі болуы мүмкін, онда әперу S мм/тіс. Есептеу бірлігі бір екіліжүріс болуы мүмкін, онда әперу S мм/ек жүріс. Әперу

өңдеу сапасына маңызды әсер етеді - әперу көп болса, сапасы нашар болады, сәйкесінше өңдеу дәлдігі. Мысалы, өңдеудің сапасын және өнімділігін сақтау үшін жоғары жағында радиусы дөңгеленіп келген кескіштер немесе қосымша кескішінің жиегі өңделген бетке параллель болып келетін кескіштер қолданылады, мұндай кескішті таза кескіш деп атайды.

Кесу жылдамдығы – құрал- сайманның кескішінің жиігінің өңделіп жатқан бетке қатысты, бірлік уақытта басты, қозғалыс бағытына орын ауыстыру. Кесу жылдамдығы сызықтық өлшем, сондықтан орын ауыстыру метрмен өлшенеді, ал бірлік уақыт ішінде механикалық өңдеу кезінде минутпен өлшенеді, өйткені станоктарда айналу жиілігі айналым минутпен белгіленеді. Станоктардың кесу жылдамдығы белгіленбейді, бірақ дайындаманың немесе құрал- сайманның диаметрі ескеріле айналу жиілігі белгіленеді. Кесу жылдамдығы V м/мин әрпімен белгіленеді.

Айналу жиілігі және дайындаманың немесе құрал –сайманның белгілі жиілігінде кесу жылдамдығы келесі формуламен анықталады:

$$V = \frac{\pi D n}{1000} \text{ м/мин} \quad (3)$$

D -дайындаманың диаметрі, мм-мен.

n - дайындаманың және құрал-сайманның айналым саны минутпен.

Осы формуладан, қажет болса, кесу жылдамдығы мен дайындаманың немесе құрал-сайманның диаметрі белгілі болған кезінде айналу жиілігін формула бойынша анықтауға болады:

$$n = \frac{1000V}{\pi D} \text{ айн/мин} \quad (4)$$

кескіш қасиетпен рұқсат етілген құрал-сайманға арналған, белгілі механикалық қасиеттерге ие болатын материалдың теориялық кесу жылдамдығы мына формула бойынша анықталады:

$$V = \frac{CKv}{TtS} \text{ м/мин} \quad (5)$$

мұндағы C -өңделетін материалдың механикалық қасиеттерін ескеретін коэффициент, кесте бойынша анықталады.

T – кесу тереңдігі, мм. Кестеден рұқсат етілетін мәні бойынша инженер береді;

S - әперу, кестеден рұқсат етілетін мәні бойынша инженер береді;

m_x – кесте бойынша анықталатын дәреже көрсеткіштері;

$T_{\text{мин}}$ – кескіштің беріктік периоды, кестеден ұсынылған мән бойынша беріледі.

K_v - өңдеудің нақты факторларын ескеретін жалпы коэффициент, коэффициенттердің туындылары балып табылады:

$$K_v = K_{m_v} K_{n_v} K_{u_v} K_{t_v} K_{f_v} K_{\phi_v} \quad (6)$$

мұндағы: K_{mV} - өңделіп жатқан материалдың қасиетінің әсерін ескеретін коэффициент;

K_{nV} – дайындаманың сипаттамасын және оның бетінің жағдайын ескеретін коэффициент;

K_{uV} – кескіштің қатты қорытпасының маркасынан қатысты коэффициент;

K_{TV} – кескіштің беріктік периодынан қатысты коэффициент;

K_{fV} – кескіштің алдыңғы бетінің формасынан қатысты коэффициент;

$K_{\phi V}$ – жоспардағы басты бұрыштан қатысты коэффициент.

Кесу жылдамдығының мәнін анықтап болғасын және дайындаманың диаметрін біле отырып, есептелген кесу жылдамдығымен таңдап алынған дайындаманың, өңдеуге арналған станокта белгілеуге болатын айналу жиілігін анықтауға болады. Кесумен өңдеу үшін, кесу жылдамдығының әр түрлі максималды мәндеріне төзетін кесу құрал-сайманына арналған әр түрлі материалдар қолданылады. Тез кескіш болаттан (P6...P18) жасалған құрал-сайман төзетін кесу жылдамдығын бірлікте (40...50 м/мин) қабылдайды және кесу жылдамдығы бойынша коэф-ті 1 болады. Углеродты аспапты болаттан жасалған құрал-сайманның (47..413) кесу жылдамдығы бойынша коэф-ті 0,4 болады. Легірленген аспапты болаттан жасалған құрал-сайманның кесу жылдамдығы бойынша коэф-ті 0,6 болады. ВК, ТК, ТТК типті қатты қорытпалардан жасалған құрал-сайманның кесу жылдамдығы бойынша коэф-ті 4. ЦМ332 минералды-керамикалы қорытпалардан жасалған құрал-сайманның кесу жылдамдығы бойынша коэф-ті 6,0. болады. Бордың кубты нитридтері – эльбор –Р, гексанит, истит негізіндегі қорытпалардан жасалған құрал-сайманның кесу жылдамдығы бойынша коэф-ті 8. Натуралды алмаздан жасалған құрал-сайманның кесу жылдамдығы бойынша коэф-ті 1,5 өйткені алмаз аз жылуөткізгіштікке ие, және кесуге араласатын қызған қабаты мен салқын көршісінің арасындағы ішкі температуралы деформациялар алмаздың жарылуына әкеліп соғады. Кесумен өңдеу 2 қабылдаумен жүргізіледі: 1- таза емес өңдеу; 2-таза өңдеу. Таза емес өңдеу тез арада әдіп алуды көздейді. Таза емес өңдеу кезінде максималды шекті кесу режимі белгіленеді және мұндай өңдеу кезінде кесудің максималды күш-әрекеті пайда болады, сондықтан таза емес өңдеуді күшпен кесуге жатқызады. Таза емес өңдеудің мәндері бойынша дайындама мен құрал-сайманның беріктігі мен қатаңдығына есептеулер жүргізеді. Таза өңдеуге әдіпті шамамен 1...4 мм диаметрге қалдырады, сондықтан кесу күш әрекеті өте көп емес және таза өңдеу сапалы өңдеу беті мен дәл өлшемдерді алуды көздейді. Таза өңдеу үшін әперу өлшемінің мәні, кескіштің жиегінің формасы және кесу жылдамдығының өлшемі маңызды болады.

Әдебиеттер: 1, б. 27...29; 2, б. 470...472

Бақылау сұрақтары

1. Кесу режиміне кесумен өңдеудің қандай параметрлері кіреді?
2. Ұштау кезіндегі кесу тереңдігі режимінің параметрін түсіндіріңіз?

3. Ұштау кезіндегі әперу режимінің параметрін түсіндіріңіз?
4. Ұштау кезіндегі кесу жылдамдығы режимінің параметрін түсіндіріңіз?
5. Ұштау кезіндегі кескіштің дайындама бойымен орын ауыстыру жылдамдығын қалай әсер етеді?
6. Әперу өңдеу сапасына қалай әсер етеді?
7. Кесу тереңдігі өңдеу сапасына қалай әсер етеді?
8. Кесу жылдамдығы өңдеу сапасына қалай әсер етеді?

Тақырып 4 Кесу күші.

Мақсаты: Кеңістікте кесу күшінің орналасқан және кесу күш құраушының ара-қатынасын студенттерге түсіндіру. Кесу күшін анықтау әдістерін оқып үйрену.

Жоспар

1. Негізгі түсініктер және кесу күшін анықтау;
2. Кесу күші, кесу қуаты, беріктікке есептеулер.

1. Негізгі түсініктер және кесу күшін анықтау

Кесумен өндеуде металл қабатын бөлінгенде кристалды тордың тұтасу күшінен артық болатын кесу күш-әрекеті пайда болады. Бұл күштердің мәні мен бағыты – кесу режимінің өлшемі мен өңделіп жатқан материалдың механикалық қасиеттерінен байланысты болады.

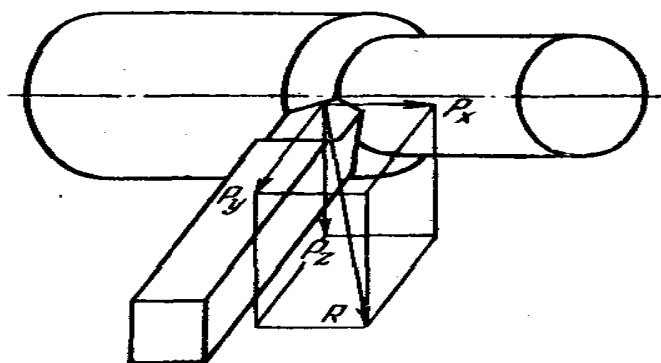
Кесу күшін білу құрал-сайманды, станок түйіндерін және дайындаманы беріктікке есептеу үшін қажет. Ұштау кезіндегі кескішке әсер ететін кеңістіктегі күш жүйесі тең әсер ететін күш немесе кесу күші деп аталатын бір күшке келуі мүмкін. Тең әсер ететін кесу күшін үш құрастырушыға бөлуге болады:

P_z – кесу бетіне жанама бойынша көлденең төмен бағытталған, басты немесе көлденеңді немесе тангенциалды құраушы кесу күші. P_z күшінен кесу процесіне шығындалатын қуат қатысты болады.

P_y - өңделіп жатқан бөлшектің немесе құрал-сайманның радиусы бойынша нормаль беттің кесу бетіне бағытталған, радиалды құраушы кесу күші. P_y күші өңделіп жатқан бөлшектің майысуына себепші және вибрацияның пайда болуына себепші, СПИД жүйесіндегі қатаңдыққа және өңдеу дәлдігіне максималды әсер етеді.

P_x - әперу қозғалысының бағытына қарама-қарсы бағытталған әперу күші, немесе ості күш. P_x күші станоктың құраушылары арасындағы қатынас шамамен келесі:

Токарлы өңдеу кезінде кесу күшінің кеңістікте орналасуы 7 суретте көрсетілген.



Сурет 7 - Ұштау кезіндегі кесу күшін құраушылар және олардың кеңістікте орналасуы.

Тең әсер етуші R үш құраушының геометриялық қосынды түрінде болады:

Басты құраушы P_z тез әсер етуші R –дан небары 10% -ға айырмашылығы бар болғандықтан, есептеу кезінде тек қана P_z мәні қолданылады, бұндай қателік күш есебін қанағаттандырады және оның көлемін азайтады.

2. Кесу күші, кесу қуаты, беріктікке есептеулер.

Сыртқы ұштау және қашап ұштау кезінде P_z мәні кг-да мына формуламен анықталады:

$$P_z = C_p * t^t * S^y * V^z \quad (7)$$

мұндағы C_p - өңдеу шартымен өңделетін материалдың қасиетін ескеретін коэффициент, анықтама кестесінен анықталады;

t – кесу тереңдігі, мүмкін болатын анықтама мәліметінен технологпен белгіленеді. Өңдеу шарты өзгерген кезде формулаға түзету коэф-тері енгізіледі. x, y, z - кесу жылдамдығынан, әперуден, кесу тереңдігінен тәуелді кесу күші тікелей графиктің таегенеті бұрыш наклоны болып табылатын, дәреже көрсеткіштері анықтама кестесінен анықталады.

Қажетті кесу күшін қалыптастыру үшін, мұндай шартты жасай алатын станок қажет, яғни оның барлық бөлшектері және қозғалтқыш ұйғарылған жүктемеге төзуі тиіс. Өнеркәсіп әртүрлі қуаттағы станоктарды шығарады, және берілген режиммен дайындаманы қай станокта өңдеу керек екенін анықтау үшін, өңдеудің берілген шартынан кесу зонасында пайда болатын қуатты формула бойынша анықтайды:

Эффектілі қуат (кесу зонасындағы қуат)

$$N_e = \frac{P_z V}{60 \cdot 102}, \text{ кВт}, \quad (8)$$

мұндағы P_z –кесу күші кгс,

V –кесу жылдамдығы м/мин.

П.Ә.К. –ты ескере отырып станок электродвигателінің қуатын анықтағанда мына формуланы қолданады:

$$N_e'' = \frac{N_e}{\eta_{cm}} = \frac{P_z V}{60 \cdot 102 \cdot \eta_{cm}}, \text{ кВт}, \quad (9)$$

мұндағы η_{cm} – станоктың п.ә.к. (0,75)

Станок электрқозғалтқышы әкелістен тудыратын қуатты анықтау үшін келесі формуланы анықтайды:

$$N_e''' = \frac{N_e''}{\eta_{эд}} = \frac{P_z V}{60 \cdot 102 \cdot \eta_{см} \cdot \eta_{эд}}, \text{ кВт} \quad (10)$$

мұндағы $\eta_{эд}$ - электродвигатель п.э.к. (0,97).

Кесуде кескіш, қозғалтқыш, бөлшек, станок механизмі бәрі қатысады. Өте жоғары жүктеме кезінде СПИД жүйесінің элементтерінің бірі жүктемеге шыдамауы мүмкін, сондықтан есептеуді ең әлсіз буыннымен жүргізеді. Станоктар қажет қуат бойынша таңдап алынады, станок бөлшектері заводшығарушыда есептеледі және тексеріледі, сондықтан дайындама немесе құрал-сайман әлсіз буын болуы мүмкін. Бұйымды беріктікке тексереді, яғни дайындама, оған мүмкін болатын майысуға қандай кесу күшіне төзетінің анықтау. Дайындаманы бекітудің әдісіне байланысты оның майысуы бірдей кесу күшінен артық және кем болуы мүмкін, сондықтан сол бір дайындама бекіту әдісіне байланысты артық немесе кем мүмкін болатын кесу күшіне төзуі мүмкін.

Мүмкін болатын кесу күшін мына формуламен анықтайды:

$$P_{z \text{ қос}} = \frac{K_{ж} \cdot f \cdot E \cdot J}{1,12 \cdot l^3} \quad (11)$$

мұндағы $K_{ж}$ – беріктік коэффициенті, бөлшекті бекітудің әдісін ескереді.

$K = 3$ – бөлшек патронға консольды бекітілген

$K = 48$ – бөлшек екі центрде бекітілген

$K = 110$ – бөлшек патронда және артқы бабканың центрінде бекітілген

f - мүмкін болатын майысу (0,4 мм-ден аспайды)

E – серпімділік модулі $= 2 \cdot 10^4 \text{ кг/мм}^2$

J – кедергі моменті $= 0,04 d^4, \text{ мм}^4$

L – бекіту нүктесі мен қауіпті қима арасында арақашықтық.

Кескішті жұмыс істеу үшін кескіш ұштауышқа бекітеді және кескіштің төртен бір немесе үштен бір бөлігі кескішұстағыштың тіректі бетінен шығып тұратындықтан кескішті беріктігі бойынша майысуға тексереді, сынайды, ал кескіштің жоғарғы басына кесу күші әсер етеді, сондықтан кескіште майысу деформациясы болады. Кескіш кесу күшінен болатын күшті ағықтайды, және бұл күш әсер ететін күштен артық немесе тең болуы керек. Мүмкін болатын күшті майысу моменттері теңдігінен - кескіште әсер ететін момент және кескіш төзетін моменттен анықтайды:

$$P_z \cdot \ell = [\sigma_{май}] \cdot w;$$

$$P_{z \text{ қос}} = \frac{[\sigma_{май}] \cdot w}{l}; \quad (12)$$

мұндағы $\sigma_{\text{май}}$ – кескішті ұстағыштың тіктөртбұрышты қималы, майысуға мүмкін болатын кернеу;

l – иық кескіштің бас ұшынан тіректі бетке дейінгі ара қашықтық $< 1,5 H$

W кедергі моменті; $W = BH^2 / 6$ – кескішті ұстағыштың биіктігі

Тексерудің нәтижесі $P_Z < P_{Z \text{ мүмкін}}$ шартты қанағаттандыруы керек, мұндағы

P_Z - әсер ететін кесу күші

$P_{Z \text{ мүмкін}}$ – кескіштің төзетін күші.

Әдебиеттер: 1, б. 26...29; 6, б. 446...470.

Бақылау сұрақтары:

1. Құраушы кесу күштер кеңістікте қалай орналасады?
2. Кесу күшінің мөлшері және бағыты неге байланысты болады?
3. P_Z күшін не үшін өлшейді?
4. Кесу қуатын қандай параметрлер аңықтайды?
5. СПИД жүйесінің қандай элементтері тексеру есептеулеріне тап болады?
6. Кесу режимінің элементі басты құраушы кесу күшіне әсер етуі сөзі нені білдіреді?
7. Неге P_Z күшін басты құраушы кесу күші деп атайды?

Тақырып 5 Кесу процесінің физикалық негізі

Мақсаты: Студенттерді жоңқа бөліну процесінде металда болатын процестермен таныстыру.

Жоспар

1. Металл деформациясы;
2. Металдың бекінуі, нығаюы;
3. Металл қаспағы;
4. Кесу зонасындағы жылу.

1. Металл деформациясы

Кесу шарты кесу процесіндегі физикалық құбылыстарды байланыстыратын құбылыстар –станок жасап –шығаруда, құрал-сайман жасауда және өндеудің жаңа заманға сай әдістерін жете істеуде негіз болып табылады.

Өндеудің кез-келген процесінде оптималды режимдер ең жоғарғы өнімділікке және ең төменгі өзіндік құнға жетуге мүмкіндік береді.

Оптималды режим – станоктың немесе жабдықтардың мүмкіндіктері және құрал – сайманның кесу қасиеті минималды қолданылуы кезіндегі өңделетін бөлшектің техникалық шартында және дайындама материалының берілген түріндегі кесу тереңдігінің әперудің және кесу жылдамдығының байланысуы. Кесумен өндеу кезінде материалдың кесілген қабаты әртүрлі деформацияны қабылдайды. Ол 3 түрге бөлінеді:

- серпімді деформация
- пластикалы деформация
- бұзылу деформациясы

Кескішті материалға енгізген кезде оның кескіш жиегінде серпімді – пластикалы деформациясы көлем – жоңқа пайда болу зонасы пайда болады. Және де ол зона тек қана кесілген қабатты қамтый қана қоймай, өңделген бетті де (материал оның астында) қамтиды. Жоңқа пайда болу зонасы клин формалы болып келеді және жоғары жағымен кескіштің кесетін жиегіне қарап тұрады, металл соңында қалдыққа айналып, және металл бұзылатын (жоңқа бөлінуі) барлық өспелі деформацияға төзеді. Бұл деформацияда жоңқа бітпейді. Металл, кескіштің алдыңғы беті бойынша әріқарай қозғала отырып, кесу кезіндегі зонада, қосымша үйкеліс күші көмегімен деформацияланады. Бұл деформацияның мөлшері едәуір мөлшерге жетеді және энергетика процесіне маңызды әсер етуі мүмкін.

Бұл қосымша деформацияны, жағу –салқындату сұйықтарын қолданумен және алдыңғы бұрышты көбейту арқылы төмендетуге болады.

Жоңқа пайда болу кезінде, өте жұқа қабатта жойылмайтын жылжу деформациясының орны болады деп, инженерлік есептеулерде жоралмалдайды. Кесу кезіндегі зонадағы жылжудың жазық беттегі семействасы болып шығады. Жазықтық семействасын, жылжудың шартты жазықтығы деп аталатын бір жазықтықпен ауыстыру қабылданған. Ол кескіштің қозғалу бағытына β

бұрышымен еңкейген (бірақ бұл кескіштің үшкіш бұрышы емес), ол жылжу бұрышы деп аталады.

В жылжу бұрышының мәні кесілген қабаттың пластикалық деформациясының дәреже өлшемі бола алады және кесу шартына тәуелді. В аз болса, онда энергетикалық шығын көп болады. Жылжу кедергісі (металл беріктігі), кескіштің алдыңғы бұрышы, кесу жылдамдығы , кесілген қабаттың қалыңдығы өскен сайын β үлкейеді.

Пластикалық деформацияның дәрежесін азайту үшін (шығындалатын үлесті жұмысты) кесу жылдамдығын, кесілген қабаттың қалыңдығы және құрал - сайманның алдыңғы бұрышын үлкейту керек.

2. Металдың бекінуі, нығаюы

Деформацияның азу зонасы металл кесігі сызығынан төмен кіреді. Кесік сызығынан төмен орналасқан металл қабаты пластикалық деформацияланады, ол қосымша күш-әрекетті шақырады.

Кристалды торды салқын жағдайда деформациялау наклеп деп аталады, яғни қабат бетінің бекуі нығаюы.

Бұл қабатта металл негізгіден 1,5 – 2 есе қатты. Наклептың дәрежесі мен қалыңдығы деформация өлшемі мен әсер ететін кесу күшінен тәуелді.

Материал наклепқа деформацияға кедергіленеді және сондықтан онда қалдықты кернеулер пайда болады. Бұл кернеулерді тереңдігі бойынша 3 бөлікке бөлуге болады. Бірінші бөлікте, онда өте аз (0,001 :0,004), қосатын кернеу әсер етеді. Екінші бөлікте созылмалы кернеу әсер етеді. Бұл бөліктің тереңдігі біріншісінен 10 есе артық және сондықтан беттегі көп құбылыстар және жағдайлар осыған тәуелді. Үшінші бөлікте – қысқыш кернеу.

Созылмалы кернеу өлшемінен шаршау беріктігі, бөлшектің бұзылуына әкеліп соғатын микрожарылудың пайда болуы тәуелді. Екінші бөлік ұлғаяды және негізінде жылдамдық және әперу өлшемдері есебінен кернеулер ұлғаяды. өнімділік керек болғандықтан, бұл таза емес өңдеу кезінде орын алады. Бұндай режимде, деформацияланған қабатты азайту үшін және созылмалы кернеуді алу үшін, қосымша таза өңдеу жасайды.

3. Металл қаспағы

Арнайы режимде пластикалық материалдарды өңдеу кезінде құрал-сайманның алдыңғы бетінде клин түріндегі қаспақ пайда болады. Бұл кескішке жабысып қалатын және үлкен деформацияға шыдайтын, наклеппен нығаятын өңделетін материалдардың бөлігі. Оның қаттылығы құрал-сайман қаттылығына жақын, және ол металл кесуге қабілетті. Қаспақтың пайда болуы екі мағынада болады. Оң және теріс. Қаспақ кезінде δ кесу бұрышы азаяды – кескіштің алдыңғы бетінің бөлігін жоңқа әсерінен жабады. Жоңқа жоғары берікті бөлікпен ұштасады. Температура және булану азаяды. Бұл дұрыс жағы . бұрыс жағы не? Таза өңдеу кезінде қаспақ жартылай немесе толығымен периодты түрде бұзылады. Бір бөлігі жоңқамен кетеді, енді бір бөлігі – көбірек кедір-бұдыр болатын өңделген бетпен кетеді. Қаспақ опырып алынады – кесу бұрышы өзгереді – вибрация пайда болады. Қаспақ 2 дан 50м/мин дейінгі

орташа кесу жылдамдығында жоғары дәрежеде пайда болады. Қаспақтың периодты пайда болуы мен жоғалуы кесу жиегінің формасын өзгертеді және өңделетін беттің өлшемін өзгертеді. Майлау-салқындату сұйығын қолданумен қаспақтың пайда болу ықтималдығын төмендетуге болады.

4. Кесу зонасындағы жылу

Металды кесу процесі, металдың серпімді және пластикалы деформациясы, дайындаманың немесе жоңқаның кесу құрал-сайманымен үйкелісуі нәтижесінде туатын едәуір жылу бөлуден қоса жүреді. Проф. Кузнецовтың мәліметі бойынша, барлық кесу жұмысының 85-90% жылуға айналады, ал 10-15 % өңделген материалдың кристалды торының бұрмалауына айналады, кесу процесінде туатын Q жылу санын, ккал/мин, иына формуламен анықтайды:

$$Q = \frac{P_z V}{427}, \quad (13)$$

мұндағы: $1/427$ – жұмыстың жылу эквивалент, ккал/мин

P_z - кесу күші, кгс

V – кесу жылдамдығы, м/мин.

Пайда болатын жылу 3 зонаға бөлінеді: жоңқа расындағы (50 - 86%), кескішпен (40-10 %) және өңделетін бөлшекпен (9-3%). Жылжудың 1% шамасында қоршаған ортада таралып кетеді. Температураның өсуі бөлшек өлшемдерінің өзгеруіне әкеліп соғатындықтан, өңделетін бөлшек немесе құрал - сайманды жылутуға кететін жылу, практикалық мақсат үшін шамалы қызығушылық тудырады. Соңғы жылдары кесу температураның шыдамдылығына және өңделетін материалдың бет сапасына әсері жөнінде М.Н. Крушиннің, А.Д. Макаровтың және олардың оқушыларының бірқатар фундаментті жұмыстары арналған. Кесу зонасындағы температура туралы ақпарат бойынша оптималды режимдерді анықтаудың экспресс нұсқаулары істеліп шығарылды, ол үлкен халықты шаруашылықты мағынада болады.

Кескіштің кесу жиегі 3 зонада болады, және оның температурасы 800-1000 °С –қа жетеді. Жылуды бөліп жіберу үлкен мағынада болады – құрал-сайманның тозуы, температуралы деформация және металда структуралы өзгерістер. Кесудің параметрлері жылудың бөлінуі әсер етеді. Ең көбірек жылу – кесу жылдамдығынан, ал азырағы - әперуден және кесу тереңдігінен. Жылуды бөліп жіберу үшін майлау-салқындату сұйықтары қолданылады. Олар жылуды бөліп жібереді, майлаумен үйкелісті төмендетеді, жоңқаны және құрал –сайманның тозу өнімін майлайды.

СОЖ-ды жай үстіне емес, жылу бөліну зонасына әперген дұрыс, СОЖ-ды қолдағанда құрал-сайман шыдамдылығын 3-4 емес жоғарлатады.

Әдебиеттер: 1, б. 20...26, 29...31; 6, б. 446...470

Бақылау сұрақтар:

- 1.Неге кесу зонасында жылу туады?
- 2.Өңдеу дәлдігіне және сапасына температура қандай әсер етеді?
- 3.Кесу зонасында температураны анықтау үшін қандай әдіс етеді?
- 4.Жылу жоңқа, бөлшек және кескіш арасында қалай бөлінеді?
- 5.Қаспақ қандай жағдайда, неге және қалай пайда болады?
- 6.Неге кесу зонасында металдың нығаюы болады?
- 7.Ұштау сапасы және ұштау бұрышының өлшемі, ұштау кезіндегі жылу санына әсер етеді ме?

Тақырып 6 Болаттан жасалған кесуші аспап, құрал-сайман

Мақсаты: Болаттан жасалған кесуші материалдарға негізгі талаптарды оқып білу. Болаттан жасалған кесуші материалдардың сипаттамасы мен қасиеттерін оқып білу.

Жоспар

1. Кескіш материалдарға қойылатын талаптар.
2. Көміртекті – аспапты болаттан жасалған кескіш материалдар.
3. Легірленген аспапты болаттан жасалған кескіш материалдар.
4. Тез кескіш аспапты болаттан жасалған кескіш материалдар.

1. Кескіш материалдарға қойылатын талаптар

Машина жасауда қолданатын конструкционды материалдардың көп әртүрлілігі, осы материалдардың жоғары өнімді және рационалды талаптарын ұсынады. Кескіш материалдар белгілі талаптарға жауапты болу керек:

- Жоғары қаттылық. Құрал-сайман өзінің жұмысшы беттерінің деформациясының өңделетін материалдың қабатын кесе алуы үшін, оның қаттылығы өңделетін материалдың қаттылығынан едәуір жоғары болу керек.

- Жеткілікті жоғары механикалық беріктік. Құрал-сайманның кескіш материалы, морт сынып – бұзылуынсыз және пластикалық деформациясынсыз, кесілетін қабаттың жоғары қысымына төзу керек. Мұнымен қоса, өңдеуге бірқалыпсыз әдіптен, кескіш құрал-сайман үздік-үздік кесу жағдайында жиі жұмыс істеуіне тура келеді. Сондықтан, құрал-сайманның кескіш материалы қысылуға және майысуға жеткілікті берікте болу керек.

- жоғары жылуға шыдамдылығында, оның қыздыру кезінде, кесу процесін іске асыруға жеткілікті болатын, қаттылығы мен беріктігін сақтай алу қабілеті түсіндіріледі. Жылуға шыдамдылық кескіш материалдарға негізгі талап болып табылады.

- Жылуға шыдамдылық, құрал-сайманның кескіш материалы өзінің кескіш қасиетін әлі де жоғалтпаған кезі, сынақ температурасы мен сипатталады.

- Жоғарғы тозуға шыдамдылық – кескіш материалдың кесу кезінде құрал-сайманның жұмысшы бетіненоның бөлшектерінің алынуына кедергілену қабілеті, ол өзінің материал қаттылығымен, беріктігімен және жылуға шыдамдылығымен анықталады.

- Жоғары жылу өткізгіштігі материалдың жылуды кесу зонасынан бұрып жіберу қабілеті. Жылу өткізгіштік жоғары болса, тозу төмен болады.

- Үнемділігі. Кескіш материал мүмкіншілігінше арзан болуы керек, және құрамында тапшы материалдар мөлшері болмау керек.

Қазіргі уақытта өте жиі қолданыста, өткір жүзді құрал-сайман жасалатын, келесі кескіш материалдар табуда (кескіштер, бұрғылар, фрездер, қашаулар, зенкерлер және т.б.).

Металды:

- көміртекті аспапты болат;
- легірленген аспапты болат;
- тез кескіш аспапты болат;

- қатты қорытпалар;
Бейметалды:
- минералды керамика
- нитрид бор негізіндегі жоғары қаттылықты материалдар (ЖҚМ)
- алмаздар

Ажарлайтын құрал-саймандарды келесі кескіш материалдардан жасайды:

- абразивті
- алмазды
- нитрид бор негізінде ЖҚМ

2. Көміртекті - аспапты болаттан жасалған кескіш материалдар

Кескіш құрал-сайман жасау үшін құрамында 0,7% дан 1,3% көміртегі мөлшері бар жоғары көміртекті, жоғары сапалы болаттар қолданылады.

Бұл болаттардан маркалары: У7А, У8А, У10А, У11А, У12А, У13А .

Бұл көміртекті –аспапты болаттар маркасындағы әріптер сандар келесіні білдіреді:

У – көміртекті, одан кейінгі сан – құрамында көміртектің орташа мөлшері, проценттің 10 үлесі;

А – жоғары сапалы.

Термиялық өңдеуден кейін (төмен температурамен шынықтыру) болат HRC₃ 6163 1000 кгс/мм² дейін микроқаттылық) дейін қаттылыққа ие болады. Болаттар жеткілікті жоғары беріктікке ие: майысуға беріктік шегі 2000 -2200 МПа.

Көміртекті аспапты болатта легірлеу-химиялық элементтердің болмау салдары, ең көп арзан кескіш материал болып саналады.

Көміртекті аспапты болаттың кемшіліктері:

- салқын суда шынықтыруда талап ететін, төмен шынушылық, ол шыныққан құрал-сайманда деформацияны ұлғайтады және жарылыстың пайда болуына мүмкіндік туғызады;
- төмен жылуға шыдамдылық ($T_{кр} = 200 \dots 250 \text{ } ^\circ\text{C}$) бұл олардың негізгі кемшілігі болып саналады және осы кескіш материалдың қолдану аясын шектейді.

3. Легірленген аспапты болаттан жасалған кескіш материалдар

Көміртекті аспапты құрал-сайманға азғантай мөлшерде хроммен, марганецпен, вольфраммен, кремниймен, ванадиймен легірлеу кезінде оның тозуға шыдамдылығы едәуір жоғарлауы мүмкін. Легірленген аспапты болаттар, өзінің көпшілігінде жақсы қыздырулылығы мен шынығулылығына ие, ол бұларды майда шынықтыруды жүргізуге мүмкіндік береді. Шыныққан құрал-сайман өз деформацияланады. Болаттар шынығу мен жұмсартудан кейін HRC₃ 58-64 қаттылығына жетеді.

Легірленген аспапты болаттың кемшілігі-оның көміртекті аспапты болаттан аз ерекшеленетін, төмен жылуға шыдамдылығы ($T_{кр} = 300 \text{ } ^\circ\text{C}$) болып табылады. Сондықтан, легірленген аспапты болаттан жасалған құрал-саймандар тек қана төмен кесу жылдамдығында ($V=15\text{м/мин}$) жұмыс істей алады.

Ең көп тараған болаттар 9ХС, ХВГ, ХВ5, ХВСГ, 11ХФ, 7ХФ, 8ХФ, 9ХФ, 13Х, В2Ф.

Белгілеудегі бірінші сан құрамындағы көміртектің орташа мөлшері, проценттің 10 үлесін білдіреді. Егер көміртек құрамы 1-ге жақын болса, онда бірінші сан В-вольфрам, Ф-ванадий білдіреді. Әріптен кейінгі сандар сәйкес легірлеуші элементтің құрамын, процентпен, білдіреді. Санның жоқ болуы, болмауы құрамындағы легірлеуші элементтің 1% -ға жақындығын білдіреді.

4. Тез кескіш аспапты болаттан жасалған кескіш материалдар

Тез кескіш аспапты болаттар легірленген аспапты болаттан, құрамында едәуір көп мөлшерде карбид құраушы элементтер (вольфрам, хром, ванадий, молибден) және карбидқұраушы емес кобальттың бар болуымен ерекшеленеді. Аспапты болаттармен салыстырғанда тез кескіш болаттар өте жоғары қатылыққа, беріктікке, жылуға шыдамдыққа, төзуге шыдамдыққа ие және жоғары қыздырушылыққа ие.

Тезкескіш болаттардың жоғары жылуға шыдамдығы 600...700 °С, максималды жоғары температурада (1300°С) қыздырып, шынықтырумен, майда салқындатумен және келесі 550...580 °С температурада үш дүркін жұмсартумен қамтамасыз етіледі.

Тезкескіш болаттан жоғары жылуға шыдамдығы олардың жақсы кескіш қасиетін ескереді және легірленген аспапты болатты жасалған құрал-сайман рұқсат етуінен гөрі (бірдей шыдамдықта), құрал –сайманның жұмысын 2,5-3 есе көп кесу жылдамдығымен ($V = 40...50$ м/мин) рұқсат етеді.

Химиялық құрамына байланысты, солайымен, негізгі қасиеттері деңгейінен тез кескіш болаттар қалыпты және жоғары өнімділікті болаттар болып бөлінеді.

Қалыпты өнімділікті тез кескіш болаттар. Бұл топқа ванадий мөлшері 2 % -дан аспайтын, вольфраммен, хроммен және молибден легірленген, тез кескіш болаттар жатады.

Қалыпты өнімділікті болаттар HRC₃ 63...64 қаттылыққа, 150000 МПа-ға дейін микроқаттылыққа, 600...630 °С жылуға шыдамдыққа және жақсы беріктік қасиетіне ие (майысу кезінде беріктік шегі 2900-3100 МПа)

Бұл болаттардың келесі маркалары (ГОСТ 19265-73) шығарылады: P18, P12, P9, P6 M5, P6 AM5.

Тезкескіш болатта әріптермен сандар келесіні білдіреді. P- тез кескіш; бұл әріптен кейінгі сан – вольфрамның орташа массалы үлесі процентпен. M- молибден, Ф-ванадий, К-кобальт, А-азот; әріптерден кейінгі сандар сәйкесінше молибденнің, ванадийдің, кобальттың массалы үлесін, процентпен білдіреді.

Болат маркаларының белгіленуінде хром, кез-келген массалы үлесінде (барлық тез кескіш болаттардың құрамында 3,0...3,4 %), молибден -1%-ға дейін, қоса санағанда, ванадий -2% қоса санағанда, көрсетілмейді.

Қалыпты өнімділікті тез кескіш болаттар шығарылуда басым көпшілікте үнемді-легірленген болат P6M5 (тез кескіш болаттың жалпы шығарылуынан 70 % -дан артық) болып табылады.

Қалыпты өнімділікті тез кескіш болаттар беріктік шегі $\delta_{вб} = 900...1000$ МПа болатын болатпен НВ 250 болатын шойымен өңдеуге арналған, кескіш құрал-сайманның барлық түрін жасауда қолданылады.

Жоғары өнімділікті тез кескіш болаттар .

Бұл топқа құрамындағы ванадийдің мөлшері көп жоғары болатын (2 %-дан артық), сонымен қатар кобальтпен қосымша легіріленген болаттар жатады.

Бұл болаттардың келесі маркалары (ГОСТ 16265-73) шығарылады:

- ванадий: P12Ф3, P6M5Ф3, 11P3AM3Ф2.

- Кобальтті: P18K5Ф8

Қалыпты өнімділіктіге қарағанда , ванадийлі болаттар қатты және жылуға төзімді болады. Ванадий болаттың қаттылығы HRC, 66...67, ал жылуға төзімділігі $T_{кр} = 625...635$ °С –қа тең.

Кобальтты болаттың қаттылығы HRC₃, 66...68 және жылуға төзімділігі 640...670 °С –қа тең. Олар қалыпты өнімділікті және ванадийлерге қарағанда, едәуір жылуөткізгішті болады. Бірақ олар төмен беріктікке ие.

Бірқалыпты өнімділікті болатпен салыстырғанда кобальтты болаттар, едәуір жоғары кесу жылдамдыққа рұқсат етеді, бірақ төмен беріктікке болғандықтан, құрал-саймандар кесілген қабаттың аз қимасында жұмыс істеулері керек. Кескіш құрал-саймандарының барлық түрлерін жасау үшін қолданылады.

Бұл болаттарды жоғары берікті және өңдеуге қиын соғатын, материалдарды өңдеу кезінде қолданған мақсатқа сәйкес. Тез кескіш құрал-сайманның жылуға төзімділігін одан әрі ұлғайту, олардың құрамына легірілеуші элементтерді енгізумен жетілдіреді, мысалы: цирконий, бұл маркалы болаттың параметрін 2...2,5 есе ұлғайту.

Әдебиеттер: 1, б. 6...12; 6, б.446...470.

Бақылау сұрақтары:

1. Аспапты көміртекті болаттардан жасалған құралдар қандай қасиетті мінезерді игереді?
2. Қоспалы аспаты көміртекті болаттардан жасалған құралдар қандай қасиетті мінезерді игереді?
3. Бір қалыпты өндіріс кезінде аспаты көміртекті тез кескіш болаттардан жасалған құралдар қандай қасиетті мінезерді игереді?
4. Жоғары қалыпты өндіріс кезінде аспаты көміртекті тез кескіш болаттардан жасалған құралдар қандай қасиетті мінезерді игереді?
5. Жоғары қалыпты өндіріс кезінде аспаты көміртекті тез кескіш ванадийлі болаттардан жасалған құралдар қандай қасиетті мінезерді игереді?
6. Жоғары қалыпты өндіріс кезінде аспаты көміртекті тез кескіш кобальтты болаттардан жасалған құралдар қандай қасиетті мінезерді игереді?
7. Жоғары қалыпты өндіріс кезінде аспаты көміртекті тез кескіш цирконийлы болаттардан жасалған құралдар қандай қасиетті мінезерді игереді?

Тақырып 7 Қатты қорытпалардан жасалған құралдар

Мақсаты: Ұнтақты қорытпалармен студенттерді таныстырып үйрету.

Жоспар

1. Ұнтақталған қорытпалар өндірісі
2. Металдыкерамика қатты қорытпалары
3. Ерітіліп құйылған қатты қорытпалар
4. Минералды керамика қатты қорытпалары

1. Ұнтақталған қорытпалар өндірісі

Металл ұнтақтарын балқытпай немесе жартылай балқытып пресстеу және жымдастыру арқылы жасалған қорытпаларын ұнтақталған қорытпалары деп атайды (жалған қорытпалар). Олардың өндірісі аз болсада, халықшаруашылығында олар өте мағаналы, қолдану аймағы өте жалпы. Кәдімгі болаттан жасалған бөлшектермен салыстырғанда ұнтақталған қорытпалардан жасалған бөлшектер жиі жоғары сапалы болады.

Тағайындауна қарай ұнтақ қорытпалар бірнеше түрлерге бөлінеді:

- антифрикционды – жылжу подшипниктерге арналған;
- фрикционды- тежеуіш ленталарына, ілінісу муфталардың дисктеріне арналған;
- ұсақ саңылаулы – филтірлерге арналған;
- тығыз қорытпа - болаттан, ыстыққа тұрақты, қабыршаққа тұрақты қорытпаларынан жасалған машина бөлшектеріне арналған;
- баяу балқытын- қызу шамдарының сымдарына, аспаптардың контакттарынамен бөлшектеріне арналған;
- электртехникалы - контакттарға, тұрақты магниттерге арналған;
- қатты қорытпалар – кескіш аспаптарға, бұрандарға арналған.

Ұнтақ қорытпа өндіріс технологиясы:

- ұнтақты шығарып алу;
- шихта жасау;
- пресстеу;
- жымдастыру;

Ұнтақ шығаруының негізгі әдістері:

- тотықтарынан металдарды бұрынғы қалпына келтіру;
- механикалы ұсақтау;
- электролиттен тұндыру;
- сұйық металды тозаңдату;
- карбонилдерді қыздырып ажырату.

Ұнтақ металлургиясы ұнтақтардың кішкентай бөлшектерінің түрімен өлшемініп қатаң талап қояды.

Ұнтақтың бір маңызды мінездемесі “үйген үймек”: кішкентай бөлшектерінің күйіне, түріне, үлкендігіне байланысты болатын еркін үйілген ұнтақтың 1см^3 -нің (1 текше см) салмағы.

Пресстеу алдында ұнтақты елейді, жұмсарту не бұрынғы қалпына келтіру жасытуға салады, ұзақ уақыт жақсылап араластырады.

Престеуді 100- 1000 МПа қысыммен прессформаларда жасайды. Ұнтақ қандай қатты болса, сондай қысым мөлшері үлкен болады.

Ұнтақтарды қорғау ортасына жымдастырады. Жымдастыру температурасы қорытпаның ең жеңіл балқытын құрылысының балқу температурасынан үштен екі (2/3) болады. Жымдасу ұзақтығы – 2 – 3 сағат, балқытумен не балқытусыз өткізілінеді. Сұйық фазасы пайда болатын қорытпалардың усадкасы 5-25%, сұйық фазасы жоқтарда - 0,5-2,5%.

Қазіргі уақытта жиі ыстық престеуді қолданады. Бұл кезде екі операцияны пресстеумен жымдастыруды – бірге қосады. Кәдімгі пресстеудің қысымынан ыстық престеу қысымы 5-10 %. Бұл әдіспен дәл өлшемді және қиын түрлі бұйымдарды жасайды.

2. Металкерамика қатты қорытпалары

Ұнтақталған қатты қорытпа деп бір біріне кобальттағы WC - карбидтердің қатты ерітіндісімен байланған, WC - карбидтің ұсақ түйірлерінен құрастырылған қоратпа аталынады. Метал керамика қатты қорытпалар ыстыққа өте тұрақты, қажалуға тұрақты, 1000 ° C – ға дейін қыздырғанда кескіш қасиеттерін сақтай алады. Бұл қорытпалардан кесетін аспап, созғыш, бұрғы, тағы басқа жабдықтарды жасайды. Металкерамика қатты қорытпалары вольфрам, титанвольфрам, титантанталвольфрам қорытпаларына бөлінеді.

1 топқа қорытпалары вольфрам карбидінен және металды кобальттан құрылады, ВК - әріптермен және кобальттың пайызында көрсетілген санмен белгіленеді (ВК2, ВК3, ВК3М, ВК4, ВК4В, ВК6М, ВК6, ВК6В, ВК8, ВК8В, ВК10, ВК15, ВК20, ВК25). Мысалы, ВК2-қорытпада 2%-ке жақын кобальт, 98%-ке жақын вольфрам карбиді болады.

2 топқа қорытпаларда вольфрам карбиді, титан карбиді, металдық кобальт болады. Оларды ТК әріптерімен және санмен белгілейді. Т- әрібінен кейін тұрған сан титан карбидінің пайыздық мөлшерін көрсетеді, ал К- дан кейін тұрған сан - кобальттың пайыздық мөлшерін көрсетеді, қалғаны - вольфрам карбиді (Т30К4, Т15К6, Т14К8, Т15К10, Т15К12В).

3 – топқа қорытпалары вольфрам карбидінен, титан карбидінен, тантал карбидінен, метал керамикалы кобальттан құрастырылған.

Оларды ТТК- әріптерімен, және сандарымен белгілейді. ТТ- дан кейінгі тұрған сан бірдей алынған титан, тантал карбидтерінің пайызын көрсетеді мөлшерін, К - дан кейінгі- кобальт пайыздық мөлшерін көрсетеді қалғаны- вольфрам карбиді (ТТ7К12, ТТ10К8В). Қорытпа белгілеуі аяғындағы әріп – түйір үлкендігін көрсетеді (В- ірі түйірлі, М- ұсақ түйірлі).

Ұнтақталған қатты қорытпаның сапасы және кескіш қасиеттері олардың микроқұрылысына байланысты. Вольфрамкобальт қатты қорытпаның ВК15 микроқұрылысында вольфрам карбидінің ақшыл қырлы және тік бұрышты түйірлері, және кобальттағы вольфрам карбидінің қатты ерітіндісінің қоңыр орындары болады.

Вольфрам карбидінің ақшыл түйірлері өте қатты болады, сондықтан кескіш аспапта элементарлы кесетін кішкентай бөлшектер ролін ойнайды. Кобальттағы вольфрам карбидінің қатты ерітіндісінің қаттылығы төмендеу,

бірақ жабысқағы өте жоғары. Ол вольфрам карбидінің түйерлерін бір- біріне қосып тұрады.

T15K6 титанвольфрам қорытпасының микро құрылысы қырлы ақшыл вольфрам карбидінің түйірлерінен, вольфрам карбидінің қатты ерітіндісінің қоңыр салмақтығымен (сондай-ақ кобальттағы титанның қатты ерітіндісінің қоңыр салмақтығымен), және титан карбидіндегі вольфрамның қатты ерітіндісінің сұр орнына түзілу мүмкін.

3. Ерітіліп құйылған қатты қорытпалар

Ерітіліп құйылған қорытпалар – құйылған, түйірлі және электродтықтарға бөлінеді. Бұл қорытпаларды жұмыс аспаптардың жұмыс жиектеріне немесе бұйымдардың тозатын беттеріне ерітіп құйяды.

Құйылған қатты қорытпаларды 3 топқа бөлуге болады.

1 топқа релит жатады құйылған вольфрам карбидтерінің композициялары. Релиттің балқу температурасы 3500°C . Релит құрылысында 0,25 % темір, қалғаны вольфрам. Жоғары қаттылығы бар, тозуға тұрақты.

2 топқа – стеллиттер (B2K, B3K, VХН1, VХН2)

Бұл қорытпаларға көбіне кобальтпен вольфрам (B2K, B3K), никельмен хром (VХН1, VХН2), және – сормайттар жатады.

Стеллиттердің құрылысымен механикалық қасиеттеріне суыту шапшандығы әсер етеді. Тез суытқанда түйірлер ұсақталып болады да қорытпа қаттылығы жоғарлайды.

Стеллиттер тотығуға өте тұрақты. Жақсы дәнненкерлеу болғандықтан оларды аспаптарға ерітіп құюға болады, соған байланысты олардың тұрақтылығы өседі.

Сормайт – темір – хром негізіндегі марганецпен, никель қорытпалары бар. Салыстырғанда қаттылығымен қызуға тұрақтылығы төмендеу, бірақ стеллитпен салыстырғанда, арзанырақ. Сормайт деген негізінде хром никельді қоспалы шойын. Өте қатты сормайтты– 2 суару және жұмсартуды жасап алуға болады.

Стеллитпен сормайт өте сынғыш. 1. Бұл қорытпалардың диаметрі 5...10 мм, ұзындағы 300...400 мм шыбық түрінде жасауға болады. Сормайтты ұнтақ тәрізді түрінде жасап шығаруы болады.

Маркасы B2K стеллит және сормайт-1 кенет соққыға түспейтін бөлшектерге ерітіп құйяды (майыстыратын, созатын штамптардың матрицалары, токарлық станоктардың центрлері, шаблондар, т.б.)

Маркасы B3K стеллит және сормайт - 2 қорытпалардың қаттылығымен сынғыштығы төмендеу. Оларды соққыға түсіп істейтін, қажалып істейтін бұйымдарға ерітіп құяды (шауып, кесіп жұмыс істейтін штамптардың матрицалары, соқа лемехтері, культиватор табандары, дала тақтайлары, т.б.)

3 топтары-сталинит М. Бұл темірдің негізіндегі қорытпа (24-26% хром, 6-8,5% марганец, 3%-ке дейін кремний, 7-10% көміртеқ).Сталинитті шойын жонқасын, феррохром, феромарганец, мұнай қоқсын ұсатып, уақ бөлшектеп алуы болады. Қоспаны жақсылап аралыстырып, 400-500 градус цельсий температурасында қыздырып (3-4 сағат) ұсақтайды.

Ерітіп құйылған сталинит қатты, тозуға тұрақты қабатты шығарады. Оның микроқұрылысы – ақ, эвтектикадан кейінгі, қоспалы шойын микроқұрылысы. Оны қатан тозу жағдайында істейтін бөлшектерге ерітіп құюға арнайды (тас ұсататын аспаптардың жан жақтары, эксковаторлардың ковштарының тістері, бульдозер пышақтары, т.б.)

4. Минералды керамика қатты қорытпалары

Жаңа арзан аспап материалы - маркасы ЦМ332 (минералкерамика қатты қорытпа - микролит) минерал керамикасы жалпы қолдануда болып жатыр. Оның құрылысында дефицитті және қымбат элементтер жоқ. Қорытпа негізі - алюминий тотығы - корунд. Қорытпа 1700-1800 градус цельсий температурасында жымдастырылған алюминий тотығының 0,5-3 мкм өлшемді түйірлері.

Минералкерамикасынан кескіш аспаптарды жабдықтайтын түрлі формалы, өлшемді пластинкаларды жасайды.

Кәзірде шойын, суарылған және суарылмаған болаттарды өңдеу үшін 3,5,6 - қырлы түрі бар минерал - керамика, қайтадан қайралынбайтын пластинкаларды шығарады. Пластинкаларды не ұнтақтарды пресстеу әдісімен, не қысым астында жасалынатын ыстық құюмен алады (шлакер әдісі). Аспаптың ұстағышына пластинкаларды не жабыстырады, не дәнекерлейді.

Минералкерамика материалдарды қатты қорытпалармен салыстырғанда жоғары ыстыққа тұрақты, бірақ мықтылығы төмендеу, сондықтан жоғары жүктеуге шыдамайды, әсіресе соққыға. Бұл қорытпаларды көбіне соңғы, таза не жартылай таза өңдеулерге арналған аспаптарды жасауға пайдаланады. Микролит сыңғыш және қатты материалдарды кесуге жарасымды, жұмсақ және жабысқақ материалға жарамайды.

Болатты өңдеуінен көрі шойын кесудің (бірдейгі күйлерінде жасалғанда) жұмыстарындағы минерал - керамика аспабының тұрақтылығы жоғары болады.

Жылу өткізушілігі төмен, сондықтан тез және біркелкі емес қыздырумен суыту пластинкаларды жарықтар пайда болуына мүмкіндік береді.

Әдебиет: 1, б.68-75; 2, б. 69-72; 3, б. 76-79; 6, б. 57-66

Бақылау сұрақтары:

1. Ұнтақты қорытпаларға қандай қорытпалар жатады?
2. Ұнтақты қорытпалар түрлері қалай таңбаланады?
3. Қатты қорытпалар қалай таңбаланады?
4. Минералды керамика дегеніміз не?
5. Ұнтақты қорытпалардың пайдалану ортасы қандай?

Тақырып 8 Бейметалл кескіш материалдар

Мақсаты: Бейметалл кескіш материалдардың дайындалу технологиясын, химиялық құрамын және қасиетерін оқын білу.

Жоспар

1. Минералды керамика
2. Нитрид бор негізгі жоғары қатты материалдар.

1. Минералды керамика.

Минералды керамика деп – ұнтақты минералды немесе олардың қоспасын басқа заттармен өңдеу арқылы алынып, кейін қалыптастырылған жартылай фабрикатты күйдіріп алынатын материалды айтады. Минералды керамикалы кескіш пластиналарды 1...2 мкм дисперстілікпен алғашқы шикізаттан ұнтақты металлургия әдісімен жасайды.

Аспапты өнеркәсіп, көпқырлы (үш-, төрт-, бес-, және алтықырлы) ұшталмайтын пластинамен жабдықталған минералды керамика аспабында шығарады.

Қазіргі заманғы минералды керамика төрт топқа бөлінеді:

- оксидті;
- оксидті-карбидті;
- оксидті-нитридті;
- нитридті-кремнийлі.

1.1. Оксидті минералды керамика.

1.1. Оксидті минералды керамика – табиғи глинозем породасынан (бокситтер) химиялық жолмен алынатын, алюминий өнеркәсібінің жартылай өнімі – (техникалық глиноземнен (Al_2O_3) алынады. Қаттылық НРА 92...95, микроқаттылық 32000 МПа дейін, жылуға төзімділік $1200^\circ C$, қысуға беректік шегі 450 МПа.

Оксидті минералды керамиканың негізгі маркалары болып дәстүрлі марка ЦМ-332 (циментті материал, литер 332), жаңа маркалар ВО-13, ВО-14, В-75 және т.б. болып табылады.

Кесу жылдамдығы $V=100$ м/мин және жоғары кезінде термиялық өңделмеген болатты ұштау кезінде минералды керамиканы қолдану әсіресе тиімді. Сонымен бірге өңделген беттің кедір – бұдырлығы $R_a=0,63...0,40$ мкм-ге дейін қамтамасыз етіледі.

1.2. Оксидті-карбидті минералды керамика.

Арзан минералды керамикалы кескіш материалды жетілдеруге бағытталған ғылыми іздеу, майысуға беріктік шегі 700МПа-ға дейінгі, оксидті – карбидті минералды керамиканы(маркалары ВЗ, ВОК-60, ВОК-63 және т.б.) шығаруға әкеліп соқты. Сонымен бірге оксидті-карбидті минералды керамика, оксидті

минералды керамикаға тән жоғары қаттылықты, жылуға төзімділікті, тозуға төзімділікті және қысуға беріктікті сақтайды.

Оксидті-карбидті минералды керамиканың құрамына алюминий тотығы және баяу балқытын металдардың карбиді кіреді (ВОК-60 минералды - керамика 60% алюминий тотығы Al_2O_3 және 40% TiC титан карбидінен тұрады).

Оксидті-карбидті минералды керамиканың бір ерекшелігі оның соғу жүктемесімен үздік-үздік келу жағдайында жұмыс істеу қабілеті болып тобылады, мысалы жазық беттерді кесікті фрезбен өңдеу кезінде. Оксидті-карбидті минералды керамикамен жабдықталған кесікті фрез төзімділігі қатты қорытпамен жабдықталған фрез төзімділігінен едәуір жоғары.

1.3. Нитридті-кремнийлі минералды керамика (НKK)

Силинит-Р маркасымен көрсетілген. НKK (аспап материал ретінде) кескіш керамиканың басқа түрлерімен салыстырғанда келесі ерекшеленетін қасиеттерге ие:

- жоғары тығыздық;
- жоғары мәнді тұтқырлық;
- жоғары термоберіктік;
- сызықты кеңеюдің аз коэффициенті.

Бұл мінездемелер берілген аспапты материалды қатты қорытпаға альтернатива ретінде қолдану үшін жақсы алғы шарт біреді.

НKK (силинит-Р) тығыздығы $3,2 \dots 3,42 \text{ см}^3$ шамасында, майысуға беріктік 500-700МПа, қысуға беріктік 2500МПа, микротығыздығы – 32000МПа болды.

Силинит-Р негізін шамалы мөлшерде карбид және тотық қосылған Si_3N_4 кремний нитрид құрайды.

Берілген керамикамен жабдықталған аспап шойынды (НВ147) ұштау кезінде $t=2,5$ болғанда кесу жылдамдығы $V=500 \text{ м/мин}$ -ке дейін, $S>1,3 \text{ мм/айн}$ мәнінен асайтын әперуде жұмыс істеуге қабілеттілігін НKK Kion-2000 қолдану тәжірибесі көрсетеді.

Kion-2000 пластинасымен кесу кезінде қолданылатын әперудің шекті мәндері бойынша, кесу жылдамдығын 2-3 рет өсіру мүмкіншілігі кезіндегі қатты қоратпалы аспаппен салыстыру әбден мүмкін.

Минералды керамикамен жабдықталған аспап токарлы өндеумен тегістеу-ажарлау операциясын ауыстыруға мүмкіндік береді, және де өңделген беттің сапасы төмендемейді және көп жағдайда бөлшектің эксплуатационды қасиеттерін жоғарлатады. Минералды керамиканы қолдану, көп еңбек сіңіруді керек қылушылықты едәуір төмендетумен бірге, технологиялық тәсілмен бөлшектің жұмыс өміршеңдігін жоғарлатады.

Минералды керамикады кескіш аспап өнеркәсіптің машина құрастыру саласында көп қолданысқа ие болды.

Бұл аспапты сонымен қатар, ажарлау операциясының орнына таза операцияның орындалуы кезіндегі автоматты балқытпамен балқытып қайта

қалпына келтірілген бөлшек беттерін өткір жүздік өңдеу практикасында кеңінен қолдануға болады.

Минералды керамикамен жабдықталған, аспаппен өңделген бөлшектің номенклатурасын жоғарлату– өңдеудің көп еңбек сіңіруді керек қылушылықты төмендету және сапаны жоғарлату сұрағын шешуде маңызды міндеттердің бірі болып табылады.

2. Нитрид бор негізіндегі өте қатты материалдар (ӨҚМ)

Қазіргі заманғы металл өңдеудің технологиясын жетілдірудің ең тиімді бағытының бірі болып нитрид бор негізіндегі ӨҚМ-дан жасалған аспапты енгізу және кеңінен қолдану болып табылады. СОЖ-ды қолдану бойынша ережелер мен кесудің ұсынылған режимдерін анық сақтау кезінде ғана ӨҚМ тиімді қолдану болады, ол өз алдына берілген кескіш материалдың физика-механикалық сипаттамасымен байлынаста. Композиттердің маңызды сипаттамаларының бірі болып, соғумен және соғусыз жұмыс істеу мүмкіндігі болып табылады, оған ерекше көңіл бөлу қажет.

ТМД елдерінде және алыс шетелдерде шығарылатын ӨҚМ, нитрид бор негізіндегі ӨҚМ-ң қасиетін анықтайтын және алу кезінде ағып өтіп кететін негізгі процесіне байланысты 3 түрге бөлуге болады:

1. Графит тәрізді нитрид бордан кубты нитрид бор BN-ға фазалы өзгеру негізіндегі ӨҚМ, синтез. Бұл топтағы материалдардан ТМД елдерінде - композит 01, -эльбор РМ, -композит 02, -бельбор шығаралады.
2. Вюрцитті нитрид бордың кубтыға жартылай және толығымен өзгеруі негізінде алынатын ӨҚМ. Бұл топтағы материалдардан ТМД елдерінде – бірқабатты композит 10 және екі қабатты композит 10Д (гесанит Р), - композит 09 модификациясы (НТНБ, ПТНБ-ИК) шығырылады.
3. BN кубты нитрид бор бөлшектерін бақылау, ұнтақты металлургия тәсілдері негізінде алынатын ӨҚМ. Бұл технология бойынша немесе модификациямер алынады: Композит 05, кипорит, ниборит.

1. Эльбор-Р.

Эльбордың кескіш қабілетін анықтайтын микроқаттылық, алмаз микроқаттылығына жақын және 70000-90000 МПа құрайды, ол аспаптың жоғары мөлшерлі төзімдігін қамтамасыз етеді. Эльбордың жылуғы төзімділігі – 1400...1500°C - өткір жүзді аспаптар үшін барлық белгілі кескіш материалдың ішіндегі ең үлкен көрсеткіш. Эльбордың маңызды қасиеті болып жоғары температураның циклді әсер етуіне қарсы тұру қабілеті болып табылады. 1000°C температураға дейін қыздыру кезінде, оның кристалдары бетінде, оны кейін тотығудан сақтайтын жұқа сақтауыш қабықша пайда болады.

Кесу кезінде белгілі дәрежеде оның тозуын анықтайтын эльбор-Р-дың химиялық төзімдігі де өте жоғары. Эльбор қойытылған және ерітілген қышқылдар мен сілтілерде ерімейді, сілтілі металдардың ерітінділерінде ажыратылмайды.

Эльбор алмазбен салыстырғанда темірге инертті, ол оның диффузивті және адгезионды төзуінің төмендеуіне әкеліп соғады.

Бұнысымен ол алмаздан қолайлы өзгешеленеді.

Эльбордың майысуға беріктік шегі – 700МПа, ол алмаздың майысуға беріктік шегінен жоғары. Эльбордың массасы, алмаздың массасы сияқты қаратпен өлшенеді. Эльбордың тығыздығы 3,44 ... 3,49 г/см³.

Суарылған болаттарды эльбордан жасалған кескішпен ұштау өңдеу бетінің $R_a=0,63 \dots 0,1$ мкм және дәлдігі 6 ... 4 квалитеттері болуын қамтамасыз етеді.

Шойынды өңдеу кезінде дәл сондай дәлдікте өңдеу бетінің кедір-бұдырлығы $R_a=1,25 \dots 0,4$ мкм алуға болады.

Суарылған болатты (HRC₃ 58...65) және шойынды (HB 200) өңдеу кезінде эльбор-Р-дан жасалған кескіштер кескіш қасиеті және тозуға төзімділігі бойынша қатты қорытпалардан жасалған кескіштерден 5-6 есе асып түседі. Осыған байланысты эльбордан жасалған өткір жүзді аспап перспективті болуы сөзсіз және берікті шойын мен суарылған болаттан бөлшектерді ажарлаудың орнына ақырғы өңдеу кезінде көп қолдану табуда.

Кескішті, фрезді және басқа өткір жүзді аспапты жабдықтау үшін қолданылатын, эльбордың негізгі сауда маркасы - композит 01 (эльбор-Р) және композит 05 болып табылады.

Композит 01 (эльбор-Р) HRC367 шамалы қаттылығымен суарылған болат пен жоғары берікті шойынды (соғусыз) таза өңдеу үшін арналған.

Эльбор-Р-ден жасалған кескіштерді келесі операцияларда қолдану ұсынылады:

1. Суарылған болат және жоғары қатты шойынан жасалған біліктерді ажарлаудың орнына ұштау.
2. Суарылған болат және жоғары қатты шойындардан жасалған бөлшектерде ажарлаудың орнына саңылауларды қашап кеңейту.
3. Суарылмаған болаттан жасалған бөлшектерді, қатты қорытпалы кескішпен ұштау және ажарлаудың орнына прецизионды өңдеу.
4. Қиын өңделетін материалдардан жасалған бөлшектерді өңдеу. Композит 05 шойынды (соғусыз) таза өңдеу және жартылай таза өңдеу үшін қолданылады (композит 05 дайындамасы диаметрі 8мм болатын цилиндр түрінде шығарылады, ол үлкен әдіпті жоюға мүмкіндік береді) және болаттарды өңдеу үшін ұсынылмайды.

2. Гексанит.

АН УССР-да материалтанудың проблемалары институтында гексанит-Р және гексанит-А аттарына ие болған және өткір жүзді мен шлифті аспаптар үшін сәйкесінше қолданылатын, вюрцті нитрид бор негізіндегі поликристалды өте қатты материалды жасалып шығарылды.

Графит тәрізді нитрид борда фазалы өзгеруді жүзеге асыру үшін соғу толқынын қолдану - алынатын материалдың қатты ұнтақталуына әкеліп соғады (негізгі фракция бөлшектерінің өлшемі 1мкм-ден кіші) және кристалды тор структурасына үлкен бұрмалау енгізеді. Бұл вюрцті нитрид бор ерекшеліктері, структурасы кубты нитрид бор болатын, эльбор-Р алу үшін қолданылатыннан

гөрі, поликристалды өте қатты материалдың өте төмен қысымында оның балқу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Соңғы жағдай сериялы өндірісте диаметрі 6 ... 8 мм-ге дейін болатын стандартты прессті құрал-жабдықтарда гексаний поликристалдарын алуға мүмкіндік берді.

Гексанит-Р және гексанит-А поликристалдары жоғары микроқаттылығы 40000...70000 МПа, сәйкесінше жоғары жылуға төзімділік 900⁰С-қа дейін, сонымен қатар пластиналы қасиеттермен қатты көрсеттілумен айрықшаланады. Олар майысуға беріктік шегі 1300МПа болады. Гексанит-Р поликристалдарының негізгі ерекшеленетін белгісі – екі қабаттылығы есебінде қатты соғу жүктеме кезінде жұмыс істеу қабілеті.

Гексанит -Р (сауда маркасы композит 10Д) қаттылығы HRC₃₆ дейінгі суарылған болаттар мен шойындардан жасалған бөлшектердің кідірмелі беттерін таза және жартылай таза өңдеу үшін қолданылады.

Гексанит-Р-ды ауыл шаруашылығы техникаларын жөндеу кезінде балқытумен немесе ерітумен қайта қалпына келтірілетін, жоғары қаттылықты және әртүрлі қаттылықты бөлшектерді таза өңдеу кезінде қолданылады.

Әдебиеттер: 1,б. 6-12; 2,б. 446...470.

Бақылау сұрақтары:

1. Оксидті минералды керамикадан жасалған кескіш аспаптар қандай сипаттамаға ие?
2. Оксидті-карбитті минералды керамикадан жасалған кескіш аспаптар қандай сипаттамаға ие?
3. Оксидті-нитридті минералды керамикадан жасалған кескіш аспаптар қандай сипаттамаға ие?
4. Кубты нитрид бор негізіндегі ӨҚМ-дан жасалған кескіш аспаптар қандай сипаттамаға ие?
5. Минералды керамиканың қолдану аясы?
6. Кубты нитрид бор негізіндегі ӨҚМ-дың қолданыс аясы?

Тақырып 9 Абразивті өңдеу

Мақсаты: Абразивті металдардың қолданыс аясын, құрамын, маркировкасын оқып білу.

Жоспар

1. Өңдеудің абразивті тәсілдері.
2. Абразивті материалдар.
3. Абразивсіз материалдар.

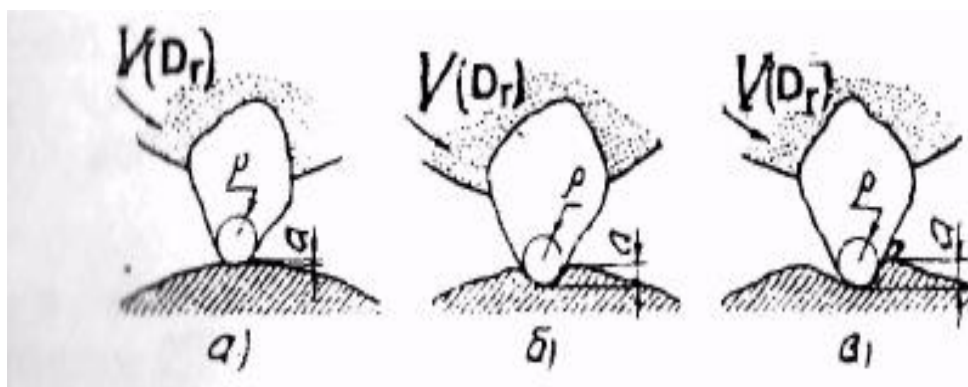
1. Өңдеудің абразивті әдістері

Ішіне шлифтеу, ДОВОДКА және жылтырату кіретін өңдеудің абразивті әдістері машинақұрастыру және прибор құрастырудың қазіргі заманғы технологиясында маңызды орын алады және механикалық өңдеудің технологиялық процесінде финишті операция болып табылады. Қолдану аясы: құю, пісіріп дайындау және әсіресе механикалық цехтар.

Абразивті өңдеу авиациясы және автомобильді өнеркәсіпте, подшипник жасау кезінде, аспапты өндірісте, радиоэлектроникада, сағат өнеркәсібінде және т. б. көптеген салаларда, әсіресе дәл машинақұрастыру және прибор құрастыруда кеңінен қолданылады. Абразивті өңдеу сондай-ақ металлургиялық заводтарда кесектер мен шыңдалуды сыдыру үшін кеңінен қолданылады. Қазіргі заманғы материалдардың (қатты қорвтпалар, керамика, ферриттер, германий, кремний және т. б.) үлкен тобын кесумен өңдеу, ал қиын балқитын қорытпаларды және басқа қиын өңделетін материалдарды таза өңдеу тек қана абразивті және алмазды құрал-сайманмен мүмкін.

Қазіргі уақытта атап айтылғандарға альтернативті, ӨҚМ және минералды керамиканы қолданумен өткір жүзді өңдеу базасында технологиялық процестер жетілдірілген.

Абразивті өңдеу кезінде абразив дәндері радиусымен өз биікшелерімен өңдеу бетіне қарасты кесу-тырнау болуы мүмкін, сонымен қатар серпімді пластикалы деформациялау.



Сурет 8 - ρ шеңберінің радиусы және кесім қалыңдығы ара қатынасына байланысты абразивті дәндердің жұмыс сұлбесі:

- а) дәннің өңделу беті бойынша сырғанауы ($\alpha \ll \rho$)
- б) уқалану (өңделу материалын пластикалы тықсыру ($\alpha \ll \rho$))
- в) ену (тырнау) ($\alpha \gg \rho$)

Шлифтеу және жетілдіру аспабын дайындау үшін материалдар ретінде, дәндерді жоғары қаттылыққа және кесу (тырнау) қабілетіне ие болатын, табиғи немесе жасанды пайда болған материалдар қолданылады. Шлифті және жетілдіру аспаптар байланысқан дәндермен (шлифті шеңберлер, басшықтар, сегменттер, қабықтар) және байланыспаған бос дәндер түрінде (пасталар, суспензиялар, ұнтақтар) жасалуы мүмкін. Алмазды-абразивті аспаптар және нитрид бор негізіндегі өте қатты материалдардан жасалған аспаптар дән материалымен және оның байланыс түрі өлшемімен, қаттылықпен, структурасымен, формасымен және мөлшерімен сипатталады. Алмазды шеңберлер мен қайрақтар қосымша концентрация және алмаз маркасымен сипатталады. Шлифтеу жұмыстары үшін аспаптар жасау кезінде жасанды корундтар, кремний карбиді, бор карбиді, сонымен қатар синтетиканы алмаздар және кубты нитрид бор қолданылады.

2. Абразивті материалдар

Электрокорунд. Абразивті аспаптардың 80%-ы электрокорундтан (глиноземды электропеште балқыту) жасалады. Оның әртүрлілері бар:

Э – электрокорунд қалыпты Al_2O_3 (91,96)% (13А...15А);

ЭА – электрокорунд ақ Al_2O_3 (97...99)% (23А...25А);

ЭХ – электрокорунд хромды (33А...34А);

ЭТ – электрокорунд титанды (38А);

М – монокорунд (43А...44А)

Э және ЭА-ға қарағанда ЭХ, ЭТ және М жоғары кескіш қасиеттерге ие.

Кремний карбиді. (SiC) – кварцты құм және коксты балқыту, еріту кезінде алынатын, кремниймен көміртегінің химиялық қосылысы. Электрокорундқа қарағанда SiC жоғары қаттылыққа ие. Екі түрі болады:

КҚ (Карбид қара) – SiC (95...97)% (53С...55С);

КЖ (Карбид жасыл) – SiC (98...99)% (63С...64С);

Кемшілігі – жоғары морт сынғыш және аз беріктік. Шойынды, бронзаны, титанды және қиын балқитын қорытпаларды, металды және минералды керамиканы өңдеу үшін қолданылады.

Бор карбиді (B_4C) – бор қышқылын мұнай коксымен ерітумен алынатын, бордың көміртегімен химиялық қосылысы, жоғары қаттылыққа, үлкен морт сынғышқа ие және жетілдіру материалдар үшін ұнтақ түрінде қолданылады, құрамында 94% - ға дейін кристалды карбид боры.

Абразивті материалдардың дәнділігі.

Абразивті материалдар ұсақталуға, байытуға және дәнділікке сұрыпталуға ұшырайды. ГОСТ бойынша олар 3 топқа бөлінеді: шлифтеу

дәндері №200 ден 16 дейін (өлшемі 2000-нан 161 мкм-ге дейінгі негізгі фракциядағы дәндерге ие), шлифтеу ұнтағы №12-ден 3-ке дейін – (125-тен 28-ге дейінгі дәндер) микроұнтақтар М40–тан М5–ке дейін (40-тан 5 мкм-ге дейін)

Байланыстыру заттары.

Шлифтеу аспабын алу үшін абразивті дәндерді, алынатын аспап жақсы беріктік сипаттамаға ие болып, абразивті дәндерді жақсы ұстау керек қылып байланыстыру қажет. Байланыс қасиеттері абразивтері үлкен әсер етеді. Үш түрлі байланыс қолданылады:

Бейорганикалы;

Органикалы;

Металды.

Бейорганикалы байланысқа керамикалы, магнезиалды және силикатты жатады. Ең көп таралғаны К әріпімен белгіленетін керамикалы байланыс, одан барлық абразивті аспаптардың 50% дан астамы жасалады. Оның құрамына отқа төзімді саз, далалық тальк және басқалар кіреді. Керамикалы байланыста жасалған аспаптар жылуға төзімді, берік, химиялық шыдамдыққа ие және ылғалдықтан қорықпайды. Олардың кемшілігі үлкен морт сынғыштық.

Органикалы байланыстар бакелитті (Б, Б1, БУ, 6П2) және вулканитті (В, В1, В3, В5, ГФ және т. б.). Органикалық байланыстар ішінде ең көп тарағаны бакелитті байланыс, ол фенолформальдегидті смоладан жасалады.

Бакелитті байланыстағы аспап берік, созылғыш және үлкен айналым жылдамдығына рұқсат береді. Бірақ химиялық және жылуға төзімдігі жоғары емес. Вулканитті байланыс каучук және күкірттен тұрады, жоғары беріктікке және созылғыштыққа ие. Вулканитті байланысқа өте жұқа шеңберлер жасауға болады. Графитті байланыстағы жұқа дәнді шеңберлер соңғы жылтырату үшін қолданылады.

Металды негізден (мыс, қалайы, алюминий және басқалардың ұнтақтары) және толықтырғыштан тұратын металды байланыстар электроалмазды шлифтеу үшін алмазды шеңберлерде, жиі кремний карбидінен жасалған шеңберлерде қолданылады.

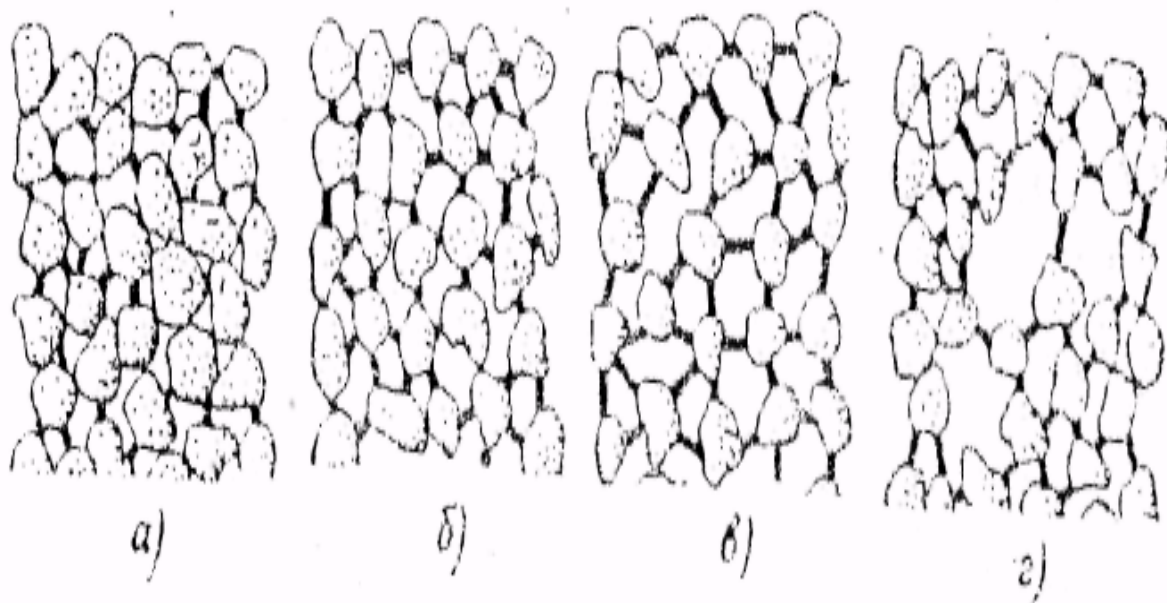
Мысты негізінде МИ және МК металды байланыстар толықтырғыш – кремний карбиді және электрокорундқа ие, алюминий және мыстан жасалған негізімен М5 байланысы, мыс пен қалайыдан жасалған негізімен М1 байланысы. Металды байланыстар, органикалық байланысқа қарағанда дәндерді мықты ұстайды және алмаздардың кескіш қасиетін өте тиімді қолдануға қамтамасыз етеді.

Абразивті аспаптардың құрылысы.

Абразивті аспаптың структурасы түсінігінде V_3 дәні, V_C байланысы және пор V_n ($V_3 + V_C + V_n = 100\%$) көлемдері процентті қатынасы түсіндіріледі. Абразивті аспап структурасы төрт топқа бөлінеді (9 сур)

- а) Тығыз (№0...3);
- б) Орташа тығыз (№4...6);
- в) Ашық (№7...12);

г) Жоғары ұсақ саңылаулы (№13...18)



Сурет 9 - Абразивті аспаптың структурасы:

а-тығыз;

б-орташа тығыз;

в-ашық;

г-жоғары ұсақ саңылаулы.

Нөлдік структура дәндер мен ең көп көлем арасындағы ($V_3=62\%$) минималды ара қашықтыққа ие. Структура нөмірі бірге көбейген кезде V_3 абразивті дәндер көлемі 2% -ға төмендейді. Жоғары ұсақ саңылаулы шеңберлерге ұсақ саңылау көлемі және ұсақ саңылау мөлшері, олар жасалған дән өлшемдерінен жиі артады. Жоғары ұсақ саңылаулар аспапқа көбірек аз салмақ, дәндерге жақсы суыту жағдай және жоңқа бұрып жіберу береді. Бірақ бұндай шеңберлер төмен берік және өлшемімен қалпын нашар сақтайды.

Абразивті аспап структурасын таңдау оның міндетінен, өңделетін материалдың қасиетінен және өңдеудің басқа жағдайларынан тәуелді. Тығыз структурамен аспаптар басты түрде жетілдіру жұмыстарында және оның профилін көбірек сақтау керек жағдайларда қолданылады. Ашық және жоғары ұсақ ұнтақты шеңберлер суытусыз және күйіктің пайда болуына бейім металдарды өңдеу кезінде қолданылады. Алмаз концентрациясы ішінде алмазды қабаттың бірлік көлеміндегі алмазды дәндердің құрама түсіндіріледі. Алмаз концентрациясының 100% -ында 1 мм^3 алмаз қабатында құрамы 0,878 мг алмаз дәні (немесе 1 см^3 -та 4,39 карат) қабылданған. Алмазды аспаптарды алмаз концентрациясы 25; 50; 100; 150% -бен жасайды.

Байланыс қаттылығы.

Шеңбер маркировкасында байланыс қаттылығы көрсетіледі, мысалы СМ1: оны дән қаттылығымен шатастыруға болмайды. Абразивті аспаптың қаттылығы деп «Жұмсақ байланыс дәннің түсіп қалуын әлсіз ұстайды, ал қатты – жоғары сенімді» - бекітілген норма шегінде, аспаптың сипаттамасы сақталу кезінде, байланыс пен дәндер арасындағы ілінісудің бұзылуына кедергіленетін, абразивті аспаптың қасиетін сипаттайтын қлшемді айтады.

өте жұмсақтан (ӨЖ) төтенше қаттыға дейін (ТҚ), жұмсақ (Ж), орташа жұмсақ (ОЖ), орташа қатты (ОҚ), қатты (Қ), өте қатты (ӨҚ) шеңберлер және төтенше қатты (ТҚ) қосылатын (3 кесте) қаттылықтың кең диапазоны бар. Кейбір жағдайда бұл қаттылық шкаласы тереңірек градацияны қарастырады. Мысалы, СМ1 – орташа жұмсақ шеңбер бірінші топшадан, екінші топшадағы шеңбер СМ2-мен салыстырғанда қаттылықтың азырақ байланысына ие, ол шеңбердің жұмысы үшін өте маңызды.

Кесте 4 - Абразивті аспаптың қаттылық шкаласы

Қаттылық класы	Белгіленуі	Қаттылық дәрежесі
Өте жұмсақ	ӨЖ	ӨЖ1;Ж2
Жұмсақ	Ж	Ж1; Ж2; Ж3
Орташа жұмсақ	ОЖ	ОЖ1; ОЖ2
Орташа	О	О1; О2
Орташа қатты	ОҚ	ОҚ1; ОҚ2; ОҚ3
Қатты	Қ	Қ1; Қ2
Өте қатты	ӨҚ	ӨҚ1; ӨҚ2
Төтенше қатты	ТҚ	ТҚ1; ТҚ2

1, 2, 3 сандары қаттылықтың ішкі дәрежесіндегі абразивті аспаптың қаттылығының өсуін сипаттайды.

3. Бейабразивті материалдар

Бейабразивті шлифтеу материалы – табиғи алмаз (А) – кристалды көміртектен тұратын минерал. Қаттылық және тозуға шыдамдық өте жоғары. Аз үйкеліс күші жоғары кескіш қасиетті қамтамасыз етеді, әсіресе, алюминий қорытпаларын, өте қатты бейметалды минералдарды өңдеу кезінде. Кемшіліктері: жоғары морт сынғыш, титанмен, болатпен және басқа «қара» металмен адгезияға жоғары қабілет, салыстырмалы – төмен жылуға шыдамдық 800°...900°С. Маркалар: А1-А3, А5, А8.

Бейабразивті шлифтеу материалы – синтетикалық алмаз (СА) көбінесе өлшемі 1,0 мм-ден аспайтын кішкентай кристалдар түрінде алынады. Алмаздар синтезі АС2, АС4, АС6, АС15 және т.б. маркаларының қысымы және жоғары температурасы графитке әсер ету нәтижесінде болады.

Бейабразивті шлифтеу материалы – кубты нитрид бор ВN (эльбор, боразан, белбор және т.б.) (Л) – 44% бор және 56% азот; қаттылығы бойынша

алмаздан ғана кем түседі, ал жылуға төзімдік 2 есе жоғары. Эльбордан жасалған шеңберлер таза шлифтеу кезінде ЛО, ЛП маркалы қатты қорытпалар және жоғпыры өнімділікті тез кескіш болаттардан жасалған аспаптарды ұштау-қайрау және жетілдіру кезінде көбірек тиімді.

Әдебиеттер: 1.б.6...12; 2.б. 446...470.

Бақылау сұрақтары:

1. Қалыпты корундтан жасалған абразивті аспаптар қандай сипаттамаға ие?
2. Титанды корундтан жасалған абразивті аспаптар қандай сипаттамаға ие?
3. Хромды корундтан жасалған абразивті аспаптар қандай сипаттамаға ие?
4. Цирконийлі корундтан жасалған абразивті аспаптар қандай сипаттамаға ие?
5. Кремнийлі корундтан жасалған абразивті аспаптар қандай сипаттамаға ие?
6. Абразивті аспаптардың қолдану аясы?
7. Бейабразивті аспаптардың қолдану аясы?
8. Бейабразивті аспаптар қандай сипаттамаға ие?

Тақырып 10 Тесу. Бұрғылау

Мақсаты: Бұрғылау тәсілдерін, бұрғының параметрлері мен құрылмасын, бұрғылау режимдерін оқып – талдау. (оқып – үйрену.)

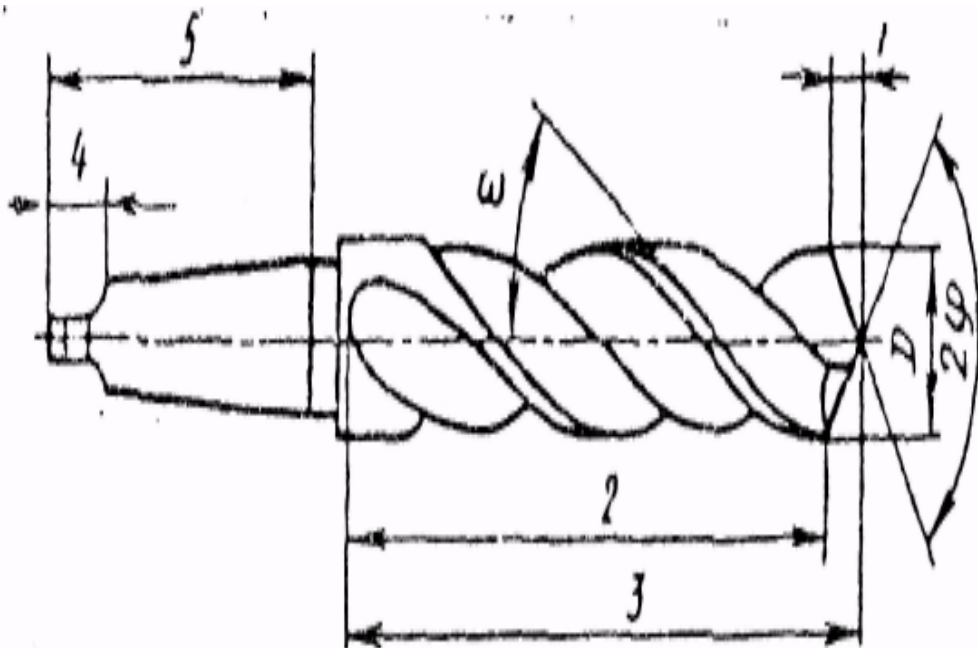
Жоспар

1. Бұрғылау технологиясы мен бұрғы құрылмасы.
2. Бұрғылау кезіндегі кесу режимдері.
3. Бұрғылау кезіндегі кесу күштері.

1. Бұрғылау технологиясы мен бұрғы құрылмасы

Бұрғылау – дәлдікке талаптар 12...9 қвалитет шегінен шықпағандағы тұтас материалда цилиндрлік тесіктерді алудың ең кең тараған тәсілі.

Бұрғылау процесі екі (қос) біріккен қозғалыстар кезінде жүреді. Бұрғы немесе бөлшектің тесік өсі маңында айналуы және бұрғының тесік өсі бойындағы ілгерілемелі қозғалысы. Бұрғылау үшін ең кең тараған аспап болып негізгі бөліктері 10- шы суретте көрсетілген шиыршықты бұрғы болып табылады.



Сурет 10 - Шиыршықты бұрғының бөліктері

Кесуші бөлік 1 – кесуші кемерді алып жүретін және конусқа ұшталған бұрғы бөлігі;

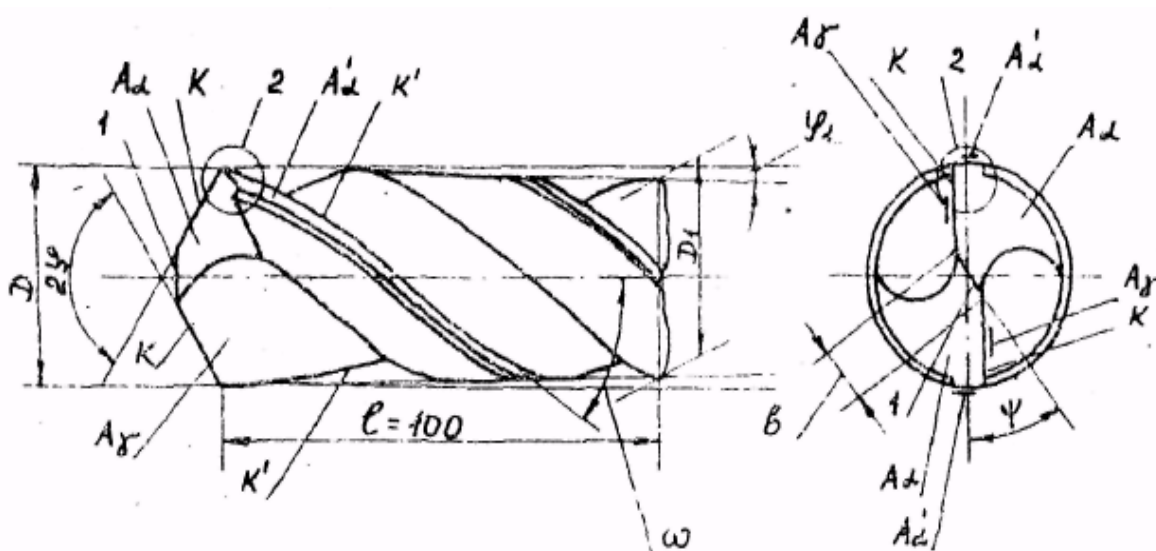
Бағыттаушы бөлік 2 – кесу процесінде бұрғы бағытын қамтамасыз ететін бұрғы бөлігі.

Жұмыс істейтін бөлігі 3 – екі шиыршықты (дәлірек, бұрандалы) жырашықтармен жабдықтандырылған бұрғы бөлігі; жұмысшы бөлігіне бұрғының кесуші және бағыттаушы бөліктері кіреді.

Құйыршық 5 – айналдырушы моментті беру және бұрғының бекітілуі үшін қызмет ететін бөлік.

Табанша 4 (конусты құйыршықты бұрғыларда) шпиндель тесігінен бұрғыны ұрып шығару кезінде тіреуіш (таяныш) болып қызмет етеді.

Шиыршықты бұрғының негізгі элементтері (сурет 11)



Сурет 11 - Бұрғының кесуші геометриялық параметрлері мен негізгі элементтері

Алдыңғы беттер A_{γ} - жоңқа түсетін жырашықтың бұрандалы беттері;

Басты артқы беттері A_{α} - кесу бетіне қараған беттер.

Көмекші A_{α}^1 - бұрандалы жырашық бойында орналасқан; кесу кезінде бұрғы бағытын қамтамасыз ететін бұрғы таспасының цилиндрлік беттері.

Басты кесуші кемерлер K – алдыңғы және артқы беттердің қиылысуынан түзілген сызық; бұрғыда басты кесуші кемерлер екеу;

Көмекші кесуші кемерлер K^1 - A_{γ} және A_{α} беттерінің қиылысу сызығы;

Ендік кесуші кемер 1 - A_{α} артқы беттерінің қиылысуы нәтижесінде түзілген сызық;

Бұрғының жұмысшы бөлігінде бес кесуші кемер бар – басты мен көмекші екеуден және бір ендік.

Бұрғының кесуші бөлігінің екі бұрандалы жырашығы тек қана кесуші кемерлердің түзілуі үшін ғана емес, сондай – ақ кесу аймағына салқындату сұйықтығын жақындату (әкелу) және жоңқаны алыстату (әкету) үшін арналған.

Басты артқы бет A_α қайрау тәсіліне байланысты конусты, бұрандалы, цилиндрлі немесе жазықтықты болуы мүмкін. (сурет 11)

Шиыршықты бұрғының құрылмалы ерекшеліктеріне 100 мм ұзындығында D және D_i диаметрлерінің айырымымен шартталған, бұрғының құйыршыққа қарай бағытында диаметрдің кішірейуін (бұрғының кері конусы) жатқызуға болады.

2. Бұрғылау кезіндегі кесу режимдері

Кесу жылдамдығы V – кесуші кемер нүктесінің бұрғы өсінен ең көп алыстатылған шеңберлік жылдамдық.

Бұрғылау кезіндегі кесу жылдамдығы 0 –ден V – ке дейін кесуші кемердің әр түрлі нүктелері үшін өзгертін ауыспалы шама болып табылады.

$$V = \frac{C_v * D^x}{T^m * S^y} \text{ м/мин} \quad (14)$$

мұндағы C_v - бұрғы материалынан, бұрғы қалыпынан, оның кесуші бөлігінің геометриясы мен өңдеу шарттарынан, өңделетін материалдан тәуелді болатын коэффициент (суыту, бұрғылау тереңдігі);

D – бұрғы диаметр (мм);

T - бұрғы төзімділігі (мин); әперу

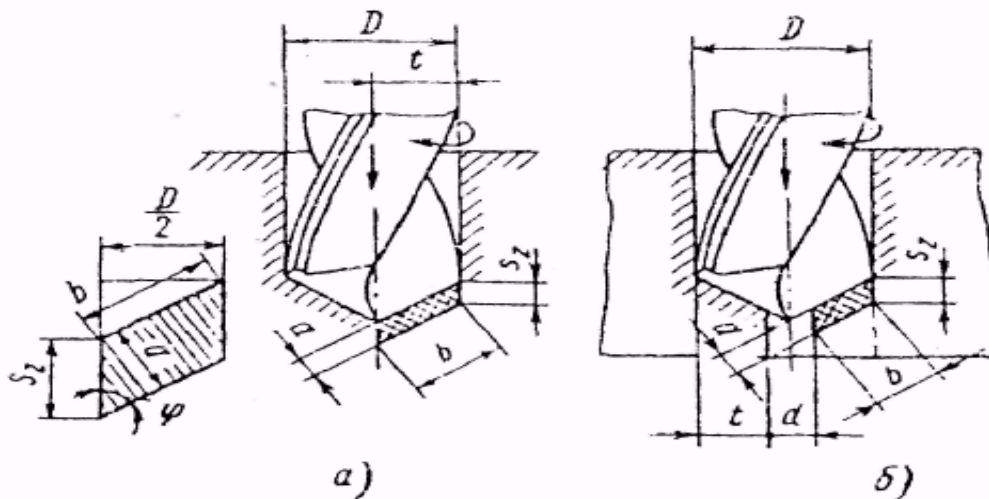
S – бұрғы өсі бойында мм/айн-да оның бір айналымдағы орын ауыстыру шамасы. Әперуді мм/айн-та өлшеуге болады.

m - қатысты төзімділік көрсеткіші;

x - бұрғы диаметріне кесу жылдамдығының әсерін анықтайтын дәреже көрсеткіші;

y - кесу жылдамдығына әперудің әсерін анықтайтын дәреже көрсеткіші;

C_v , x, y, m мәндері , сондай-ақ өңдеу шарттарының өзгеруіне түзету коэффициенттері кесу режимдері бойынша анықтамаларда келтірілген.



Сурет 12 - Бұрғылау және бұрғылап кеңейту кезіндегі кесу элементтері.

Кесілуші қабат ені в бұрғының кесуші кемері бойында өлшенеді және оның ұзындығына тең:

$$B = D/2 \sin \varphi \text{ (мм)} \quad (15)$$

Тегіс материалда бұрғылау кезінде қос кесуші кемерге де келетін кесілуші қабаттың ендік қима f ауданы.

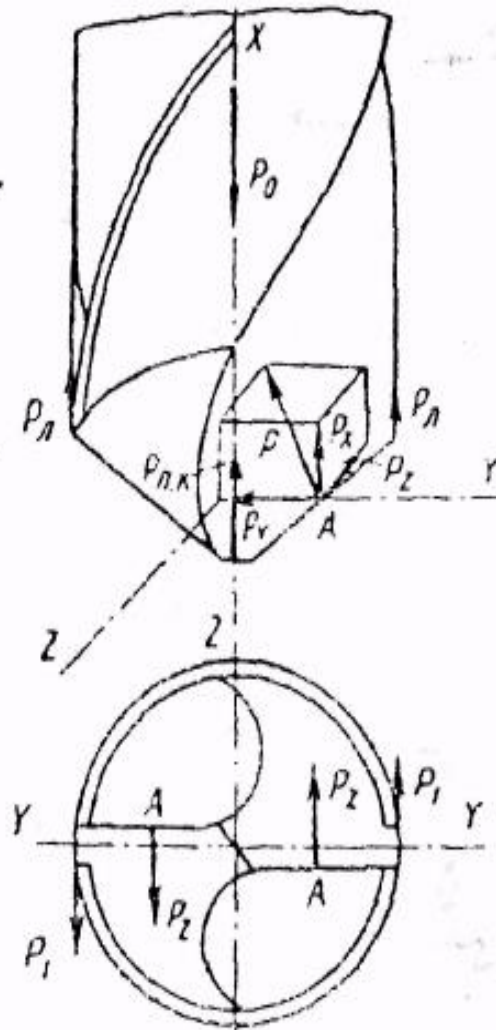
$f = ts = (DS)/2$ (мм); бір кесуші кемерге

$f = f/2 = (DS)/4$ (мм²)

Тұтас материалда кесу тереңдігі $t = D/2$ (мм); бұрғылап кеңейту кезінде $t = (D-d)/2$ (мм)

3. Бұрғылау кезіндегі кесу күші

Бұрғының әрбір кесуші кемеріне кесуші кемердің кейбір нүктелерінде болатын (жатқызылған) тең әсерлі кедергі күші әсер етеді (сурет 13)



Сурет 13 - Бұрғыға әсер ететін күштер

Ендік кемерге жоғарыға, X өсі бойына бағытталған P_{nk} күші және бұрғы өсіне перпендикулярлы жазықтықта жатқан күштер жұбы әсер етеді;

Әрбір таспаға (көмекші кемерге) сызба жазықтығына перпендикулярлы z өсі бойынша бағытталған $P_{л}$ күші әсер етеді;

Таспаның өңделген бетке үйкеліс күші X өсіне бойында бағытталған; Тең әсерлі кедергі күшінің (кесу) P әсерін оқып-білу (оқып – үйрену) үшін x,y,z өстері бойынша P_x, P_y, P_z үш құраушыға бөліп таратады.

Басты кесуші кемердің дұрыс симметриялы қайралуы және қосқыш қалыңдығының кемуі кезінде Y өсі бағытында әсер ететін тең әсерлі күш нольге тең, себебі бұл жағдайда шамасы бойынша әр түрлі және бағыты бойынша қарама – қарсы P_y күштер теңеседі. Бұрғы өсі бойында әсер ететін әперу күші деп аталатын тең әсерлі күш P_o . X өсі бойында әсер ететін күштер проекциясының қосындысына тең.

$$P_o = 2P_x + P_{nk} + 2P_{л} \quad (16)$$

мұндағы P_{nk} – ендік кемерматериалына енгізу кезінде туатын күш;

$P_{л}$ – бұрғы таспасының өңделген бетке үйкеліс күші.

Ендік кемерге әперу күшінің шамамен 50% -ы келеді ($P_{nk} = 0,5P$)

$$M_c = M + M_{nk} + M_{л} \text{ (им)} \quad (17)$$

M_c – бұрғыға әсер ететін айналушы кедергі момент қосындысы; M – P_z күшінен момент, M_{nk} – ендік кемердегі момент.

$M_{л}$ – бұрғының цилиндрлік таспасындағы үйкеліс күші моменті.

$M = (0,8 \dots 0,9)M_c$

Бұрғылау кезіндегі айналдырушы момент пен әперу күші бұрғының кесуші бөлігінің геометриялық параметрлерінен, бұрғы диаметрінен, СОЖ әперуінен және өңделуші материалдың механикалық сипаттамаларынан тәуелді болады.

Бұрғының бұрандалы жырашығының көлбеулік бұрышы ω 30 градусқа дейін көбеюі айналдырушы моментінің азаюына кенеттен әсер етеді, себебі ω бұрышының көбеюімен сәйкесінше бұрғының алдыңғы бұрышы γ көбееді, ал бұл пластикалық деформация жұмысының азаюына әкеп соғады. ω бұрышының 30 градусқа дейін көбеюі әперу күшінің төмендеуіне себеп болады, бұл әперу механизміне және бұрғы беріктігіне жайлы әсер етеді.

2φ төбесі кезінде бұрыштың азаюымен әперу күші азаяды, ал момент көбееді. Бұған 2φ бұрышының өзгеруімен кесілуші қабаттың ені мен қалыңдығының өзгеруі себеп болады. 2φ бұрышының азаюымен кесілуші қабат ені үлкееді, ал оның қалыңдығы кішірейеді, бұл кесуші кемерге әсер ететін кесуші күштің көбеюіне, олай болса айналдырушы моменттің көбеюіне әкеп соғады.

Әдебиет: 1, б. 126....144; 2, б.480...502

Бақылау сұрақтары:

1. Бұрғы деген не, оның құрылмасы және қолданылуы?
2. Бұрғылау кезіндегі кесу тереңдігі қалай анықталады?
3. Бұрғылау кезіндегі кесу жылдамдығы қалай анықталады?
4. Бұрғыда қанша кесуші кемер бар, неге?
5. Бұрғылау кезінде бұрғыға қандай күштер әсер етеді?
6. Бұрғының жұмысшы бөлігіндегі кері конустық не үшін керек?
7. Бұрғылап кеңейту кезінде кесу тереңдігі қалай анықталады?

Тақырып 11 Зенкерлеу және ұңғып кеңейту

Мақсаты: Құймадан, штамптаудан, бұрғылаудан кейінгі тесіктің өңдеу әдістерін оқып – үйрену.

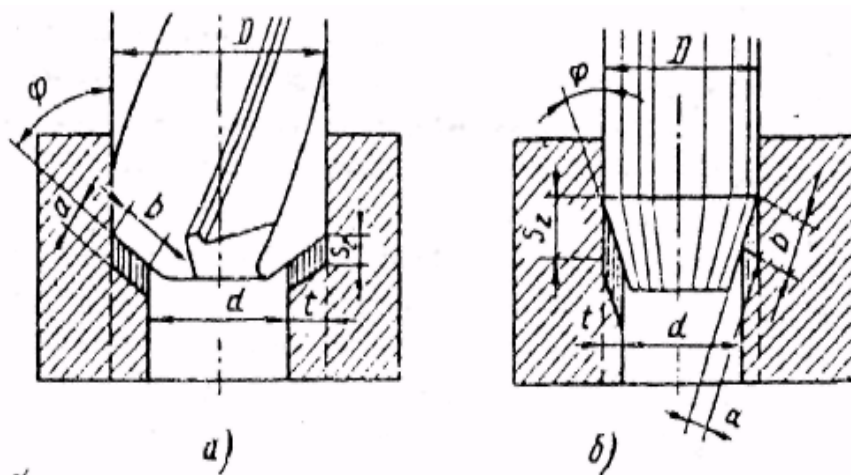
Жоспар

1. Зенкерлеу технологиясы және зенкерлер құрылмасы.
2. Ұңғып кеңейту технологиясы және ұңғып кеңейткіштер құрылмасы.

1. Зенкерлеу технологиясы және зенкерлеу құрылмасы

Зенкерлеу – минимальды мүмкін болатын кедір-бұдырлыққа жету және оларға одан да дұрысырақ геометриялық қалпын беру үшін алдын – ала дайындалған тесікті (құйылмалы, штампталған, бұрғаланған) зенкермен үлкейту процесі (сурет 14а).

Зенкерлерді сондай – ақ цилиндрлік пен конустық тесуді өңдеу және қапталды беттерді кесіп тастау үшін қолданады. Әдетте зенкерлеу жартылай таза операция болып табылады. Зенкерлеуде әдіптердің орташа мәндері (бір жағына) 0,5..3 мм. Өңдеу дәлдігі 11...13 квалитет шамасында табылады, ал өңделген беттің кедір-бұдырлығы $R_z = (20...100)$ мкм болуы мүмкін.



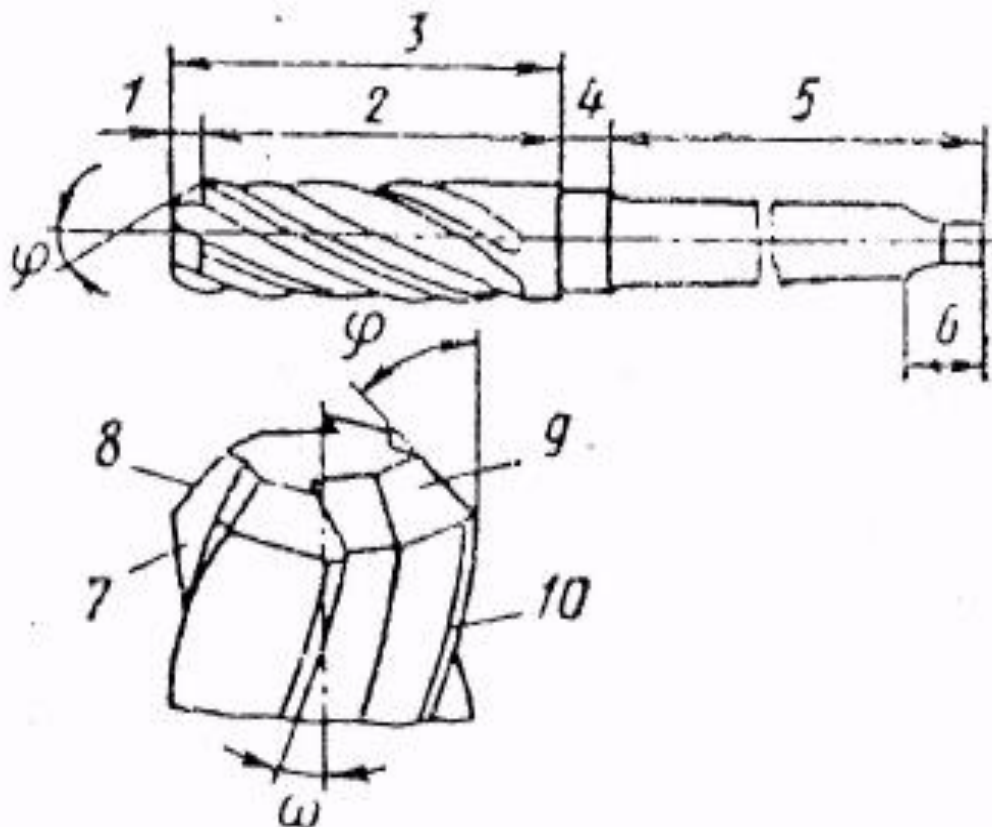
Сурет 14 - Зенкер (а) мен ұңғып кеңейткіштің (б) жұмыс істеу сұлбесі

Зенкерлер міндетіне байланысты келесідегідей бөлінеді:

1. Саңылаулы цилиндрлік тесіктерді өңдеу үшін қолданылатын шиыршықты.
2. Болттардың цилиндрлік басшықтары астында құйылма бобышкалар мен тесік қапталдарын өңдеу үшін қолданылатын цилиндрлік.
3. Болттар мен тойтармалар астына конустық ұяшықтарды өңдеу және дайындама центрін зенкерлеу үшін қолданылатын конустық зенкерлеу.

Зенкерлеуді құрылмалы белгілеріне байланысты тұтасты, құрастырмалы және қондырмалы деп бөледі.

Шиыршықты зенкерлерді төрт (сирек алтаумен) кесуші тісі бар – қондырмалы, конусты құйыршықты және үш тісі бар – тұтасты қалып істейді. (сурет 15)



Сурет 15 - Цилиндрлік зенкердің элементтері мен бөліктері:

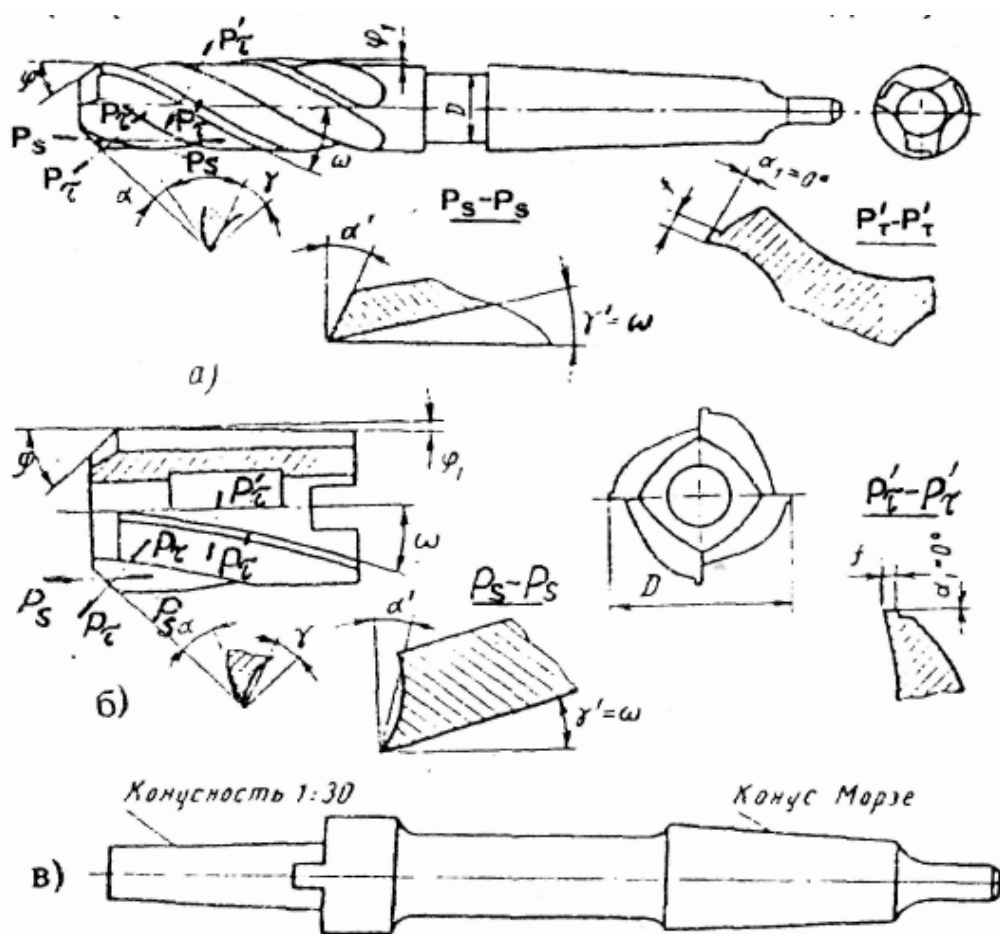
- 1-кесуші бөлік;
- 2-калибрлеуші бөлік;
- 3-жұмысшы бөлік;
- 4-мойнақ;
- 5-құйыршық;
- 6-табанша;
- 7-алдыңғы бет;
- 8-кесуші кемер;
- 9-артқы бет;
- 10-таспа;

Конусты құйыршықты зенкерлерді, егер олар аспапты болаттардан жасалған болса тұтасты, (сурет 16а) ал егер жұмысшы бөлігі тез кесуші болаттардан істелген болса пісірілген қылып істейді.

Қондырылмалы зенкерлерді (сурет16а) жоғары сапалы тез кесуші болаттан жасайды, оларды көмегімен станок шпинделінде бекітеді.

Зенкерлерді үш немесе төрт жырашықты етіп жасайды. Кесуші немесе шарбақты бөлік 1 кесудің негізгі жұмысын атқарады. Калибрлеуші бөлік 2 тесікті калибрлеу, кесу процесінде зенкерге дұрыс бағытын беру үшін арналған, одан басқа зенкерді нүктелеу үшін резерв болып табылады. Тұтасты зенкерлерді диаметрі 32 мм-ге дейін, ал қондырмалыны – 100 мм-ге дейін етіп жасайды.

Зенкерлерді, қалай тұтасты, солай-ақ қондырмалыны P6, M5, P18, P9 маркалы тез кесуші болаттардан жасайды, сондай-ақ T15K6 және BK8 қатты қорытпа пластинкаларымен жабдықтандырады.



Сурет 16 - Зенкерлердің құрылмасы:

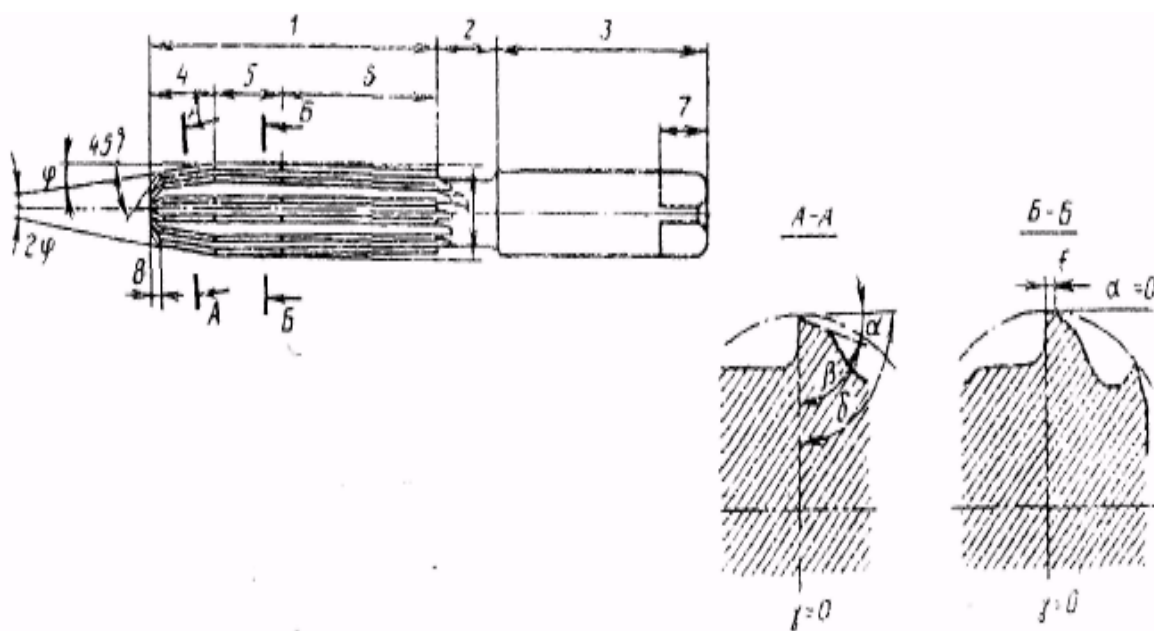
- а-конусты құйыршығы бар үш тісті;
- б-қондырмалы төрт тісті;
- в-қондырмалы зенкер үшін

2. Ұңғып кеңейту технологиясы және ұңғып кеңейткіштің құрылмасы

Ұңғып кеңейту-зенкерлеумен салыстырғандағы одан да дәлірек өлшемдерді (6...8 квалитет) және өңделген беттің аз кедір-бұдырлығын ($R_a=1,25...0,8$ мкм) алу үшін ұңғып кеңейткішпен тесікті ақырғы өңдеу процесі. Ұңғып кеңейтуде әдіп ең үлкені – 0,15 ...0,5 мм бір жағына таза емес ұңғып кеңейткіштер үшін және тазалары үшін -0,05...0,25 мм қолданылады.

Ұңғып кеңейткіштерді машиналы және қолды деп айырады. Құйыршық құрылмасы бойынша олар цилиндрлік және конусты құйыршықты, өңделуші тесік формасы бойынша – цилиндрлік пен конусты, бекітілу тәсілі бойынша – құйыршықты және қондырмалы болуы мүмкін.

Ұңғып кеңейткіштерді көмір текті, легірленген қоспалы және тез кесуші болаттардан жасайды немесе Т15К6 мен ВК8 қатты қорытпа пластинкаларымен жабдықтандырады. Тістер саны 6...16. Оларды шеңбер бойынша бөліп қою бір қалыпты (теңбе – тең) емес, бұл тесіктің өңделген бетінің минималды мүмкін болатын кедір-бұдырлығын және пластикалық материалда тесікті өңдеу кезінде бедерлеудің болмауын қамтамасыз етеді.



Сурет 17 - Ұңғып кеңейткіштің құрылмалы элементтері

- 1-жұмысшы бөлік, сәйкесінше шарбақты
- 4 және калибрлеуші
- 5 бөліктен тұрады,
- 2 –мойнақ.
- 3- құйыршық,
- 6 мен 8- кері және бағыттаушы конустар,
- 7- төртбұрыш.

Калибрлеуші бөлік 5 тесікті калибрлеу, кесу процесінде ұңғып кеңейткішті бағыттау үшін қызмет етеді және ұңғып кеңейткішті үшін резерв қызмет етеді. Кері конус 6 ұңғып кеңейткіштің өңделген бетке үйкелісін азайтады және тесік формасының қателіктер шамасын түсіреді. Қолды ұңғып кеңейткіштерде мойнақ маңындағы диаметрі калибрлеушіден 0,005 ..0,008 мм-ге, машиналыларда-0,04...0,08 мм-ге аз. Қолды ұңғып кеңейткіштердің құйыршығын аяқ жағы төртбұрышты цилиндрлік, машиналыларда-конусты немесе цилиндрлік етіп орындайды. Кесуші (шарбақты) бөліктің тістерін ең өткірін алғанға дейін қайрайды; калибрлеуші бөліктегі тістерде ені $f=0,08-0,5$ мм (ұңғып кеңейткіштің диаметріне байланысты) цилиндрлік фаска болады.

Әдебиеттер:1, б. 126....139; 2, б.480...502

Бақылау сұрақтары:

1. Зенкерлеу, ұңғып кеңейту кездерінде кесу тереңдігі қалай анықталады?
2. Зенкер деген не, оның міндеті және құрылғысы?
3. Ұңғып кеңейткіш деген не, оның құрылмасы және міндеті?
4. Зенкердің қанша кесуші кемерлері бар, неге?
5. Бұрғының, зенкердің, ұңғып кеңейткіштің лезвияларының максималды саны қандай?
6. Ұңғып кеңейткіштің жұмысшы бөлігінің кері конустылығы не үшін керек?
7. Қондырылмалы ұңғып кеңейткіш деген не?
8. Неге ұңғып кеңейткіштерде шеңбер бойынша тістердің бөліп (таратылып) қойылуы бірқалыпты емес?

Тақырып 12 Фрезерлеу

Мақсаты: Фрезерлеу үшін аспапты және құрал-жабдық технологиясын оқып – үйрену

Жоспар

1. Фрезерлеу процесінің негізгі түсініктері.
2. Фрезаның құрылмасы және геометриясы.
3. Фрезаның тозуы.

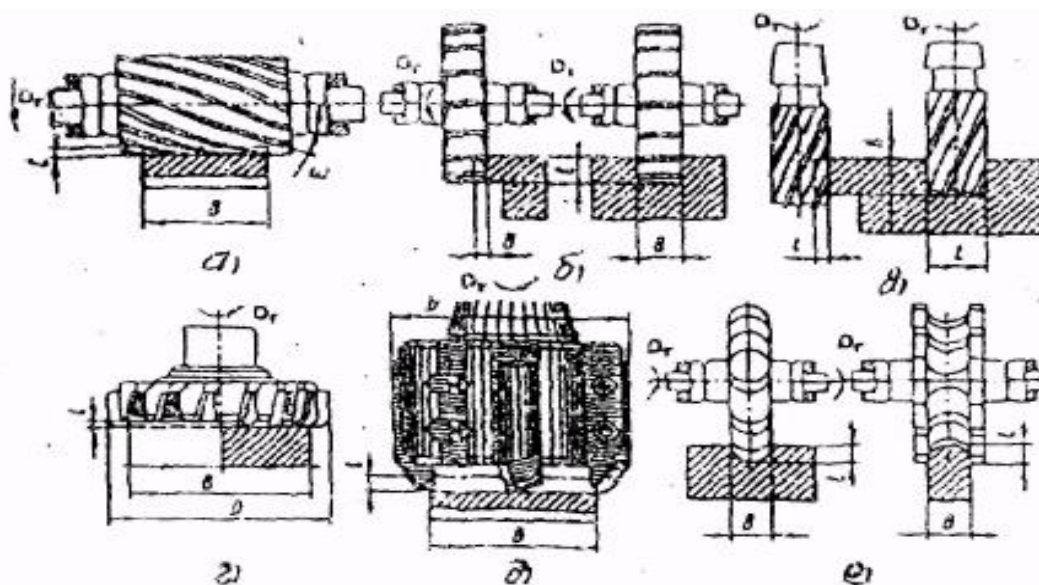
1. Фрезерлеу процесінің негізгі түсініктері

Фрезерлеу тісті доңғалақтарды, шлицаның әр түрлі түрлерін, жіңішке және терең кертпелерді, жырашықтарды, кертпектерді, жазық және фасондық беттерді өңдеу үшін қолданылатын материалдарды кесудің өндірісті және әмбебапты технологиялық процесі болып табылады. Фрезерлеу айналу денесінің цилиндрлік беттерін және қазнақты өңдеу үшін қолданылады. Фрезерлеу сондай-ақ шыбықты және жапырақты материалды кесу кезінде қолданылады. Фрезерлеу кезінде 8...10 квалитет дәлдігі және $R_a=20...40$ мкм кедір-бұдырлығы алынуы мүмкін. СТМ және минералды керамикамен жабдықтандыруқапталды фрезаны қолдануда кедір-бұдырлық жоғары геометриялық дәлдікті (жазықтықты, тіксызықты) $R_a=0,63$ мкм-ден басталады.

Жазық беттерді өңдеу үшін негізінен қапталды фрезаны, аз дәрежеде цилиндрлікті қолданады.

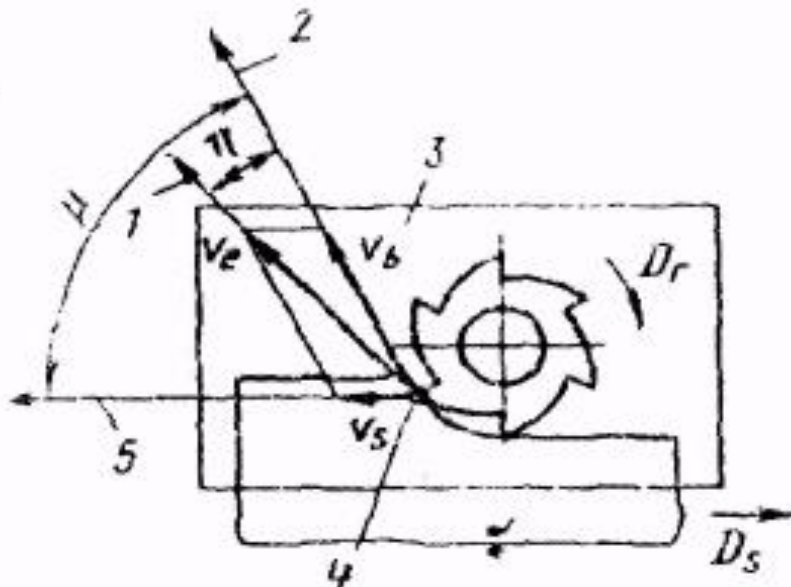
Бөлшектердің жіктері мен қималарды өңдеу үшін негізінен дискалы фрезалар қолданылады, ал шпонкалы паздар және жырашықтарды өңдеу үшін негізінен ұштық және шпонкалы фрезалар қолданылады.

Фрезерлеу кезіндегі басты қозғалыс – аспаптың айналуы, ал әперудің қозғалысы әдетте дайындаманың ілгерілемелі орын ауыстыруы.



Сурет 18 - Фрезерлеудің негізгі түрлері

- а-цилиндрлік фрезамен фрезерлеу;
- б-дискалы фрезамен фрезерлеу;
- в-ұштық фрезамен фрезерлеу;
- г,д -қапталды фрезерлеу;
- е-фасондық фрезерлеу.



Сурет 19 - Фрезерлеу кезіндегі кесу процесінің қозғалыс элементтері

- 1-кесудің нәтиже қылатын қозғалысының жылдамдық бағыты;
- 2-кесудің басты қозғалысының жылдамдық бағыты;
- 3- станок бекітушісі;
- 4-кесуші кемердің қарастырылатын нүктесі;
- 5- әперу қозғалысының жылдамдық бағыты.

Фрезерлеу кезіндегі кесу процесі:

Кесу процесі келесі құбылыстармен қатар жүреді:

- 1) қалай кесілуші қабатта, солай-ақ өңдемеген бет астында кесік сызығы төменіндегі металдың пластикалық деформациясымен;
- 2) жоңқаның алдыңғы бетке және өңделуші беттің аспатың артқы бетіне үйкелісімен;
- 3) жоңқаға, аспапқа, бұйымға және қоршаған ортаға тарайтын жылудың бөлінуімен;
- 4) кесуші аспаптың тозығуы;

Фрезерлеу кезіндегі кесу процесі фреза тістерінің жұмысының жұмысшы және бос циклдарының периодтылығымен, тістерді қыздырудың температуралық ауытқуларымен, фреза тісіне айнымалы жүктемемен, жоңқаның айнымалы қимасымен сипатталады.

Фрезерлеу кезіндегі кесу өңделуші материалмен байланыста болып табылатын фреза тістерімен түзілетін шеңбердің тек қана доға бөлігінде жүзеге

асырылады, одан соң олар бос жүріс жасайды. Кейбір жағдайларда фрезаны дайындамаға кіргізу кесуші кемердің жоғары тозығуымен алып келетін соққымен қарсы алынады.

Кесу кезіндегі кесу процесінің үзіктілігі және күштердің ауытқуы станок жұмысы үшін қолайсыз жағдайлар туғызады және вибрацияның тууына әкеледі.

Көптеген материалдарды (болаттарды, шойындарды және ыстыққа төзімді қорытпаларды) кесумен өңдеу өнімділігі кесуші материалдың жеткіліксіз беріктігімен, төзімділігі және жылуға төзімділігімен шектеледі.

2 Фрезаның құрылмасы және геометриясы

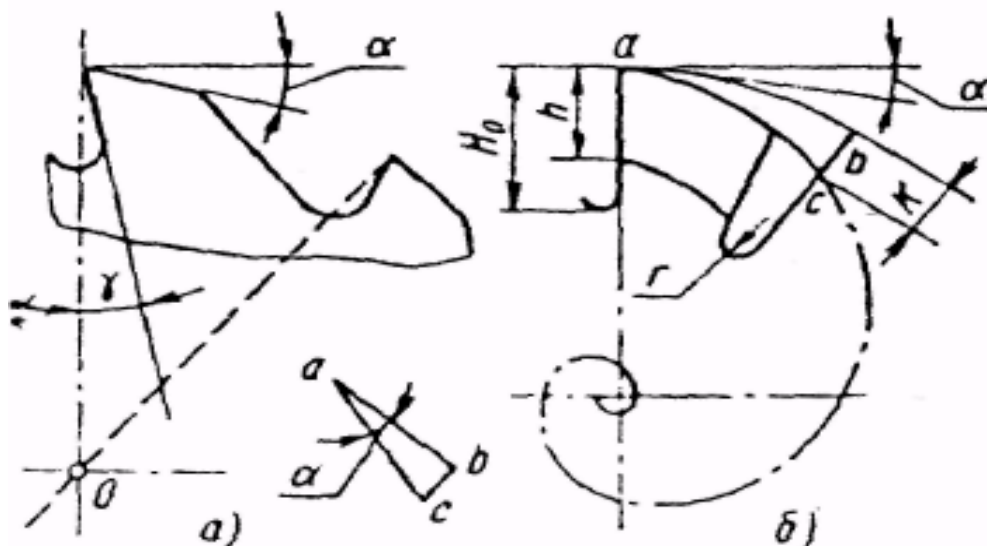
Фрезерлеу кезінде кесуші аспап – фреза. Фреза – түзуші бет немесе қапталында кесуші кемерлер орналасқан айналмалы дене түрінде орындалатын көп тісті кесуші аспап.

Фрезалар келесі негізгі түрлерге бөлінеді:

- цилиндрлік;
- қапталды;
- дискалы;
- ұштық;
- фасондық;

Фрезалар құрылмасы бойынша тұтасты және құрастырмалы болып бөлінеді;

Тістер пішіні бойынша фрезалар негізгі екі топқа бөлінеді: үшкір және түйнектелген тісті фрезалар (сурет 20)



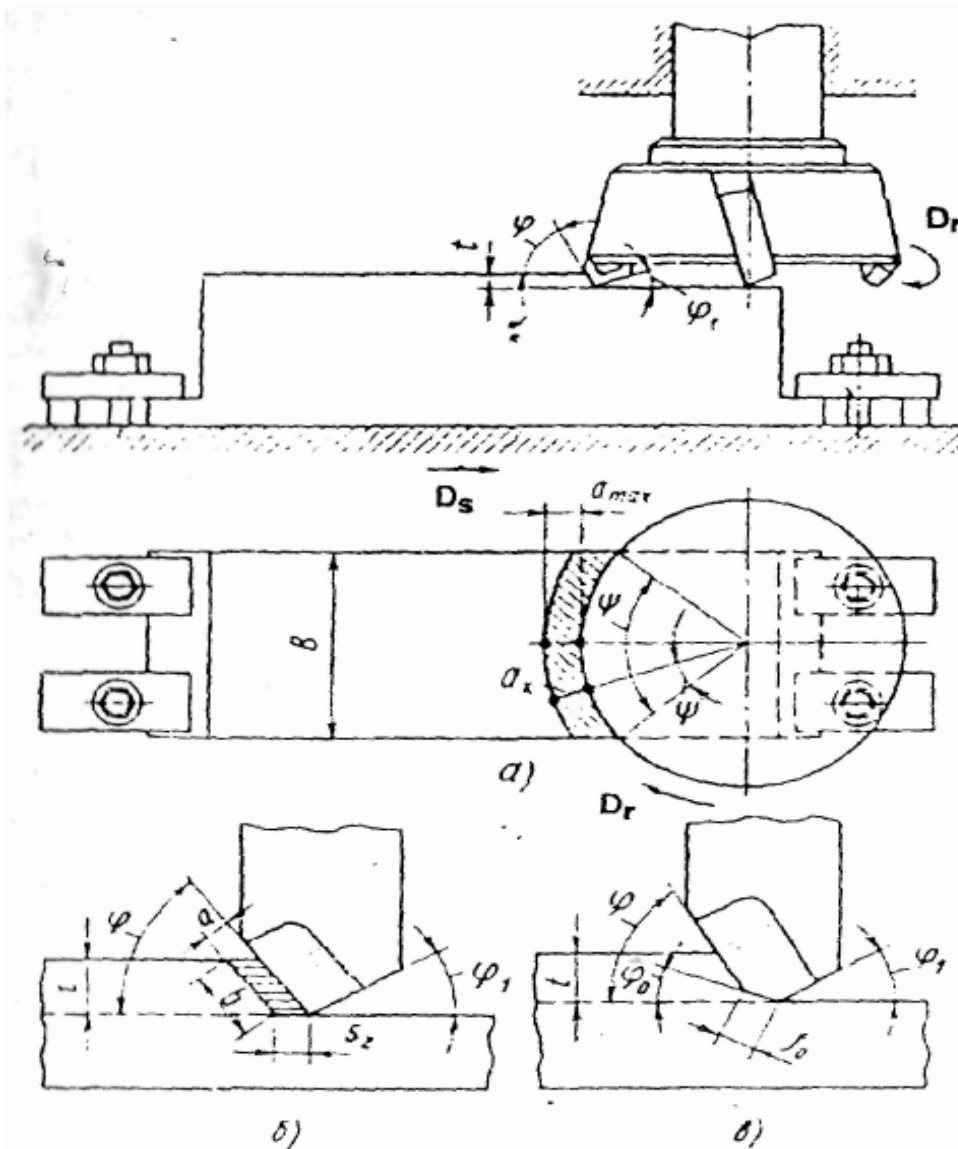
Сурет 20 - Фреза тістерінің пішіндері:

- а) үшкір;
- б) архимед шиыршығы бойынша

Үшкір тісті фрезаларда алдыңғы және артқы беттері жазық пішінді болады (сурет 20а). Үшкір пішінді тістер тобына цилиндрлік, қапталды, дискалы және т.б жатады. түйнектелген тісті фрезаларда алдыңғы бет жазықты, ал артқы архимед шиыршығы пішініндей болады. (сурет 20б) түйнектелген фреза ерекшелігі олар алдыңғы бет бойынша қайрау кезінде шабақты қимада кесуші кемер профилінің тұрақтылығы сақталынып қалатындығы болып табылады.

Бұндай фрезаларға иірмекті және дискалы модульді фрезалар, қазнақ қазу үшін арналған фрезалар жатады.

Жазықтықтарды қапталында да, цилиндрлік бетінде де орналасқан кесуші кемерлері бар қапталды фрезалармен өңдеу кезінде кесудің негізгі жұмысын цилиндрлік беттегі кесуші кемерлер жүргізеді, қапталында орналасқан кесуші кемерлер болса тазалауды жүргізеді. Өңделген беттің кедір-бұдырлығы цилиндрлік фрезамен фрезерлеу кезіндегіден аз алынады.



Сурет 21 - Қапталды фреза жоспарындағы бұрыштар

а мен б өтуші (орын ауыстырушы) кемерсіз,
в-өтуші (орын ауыстырушы) кемермен

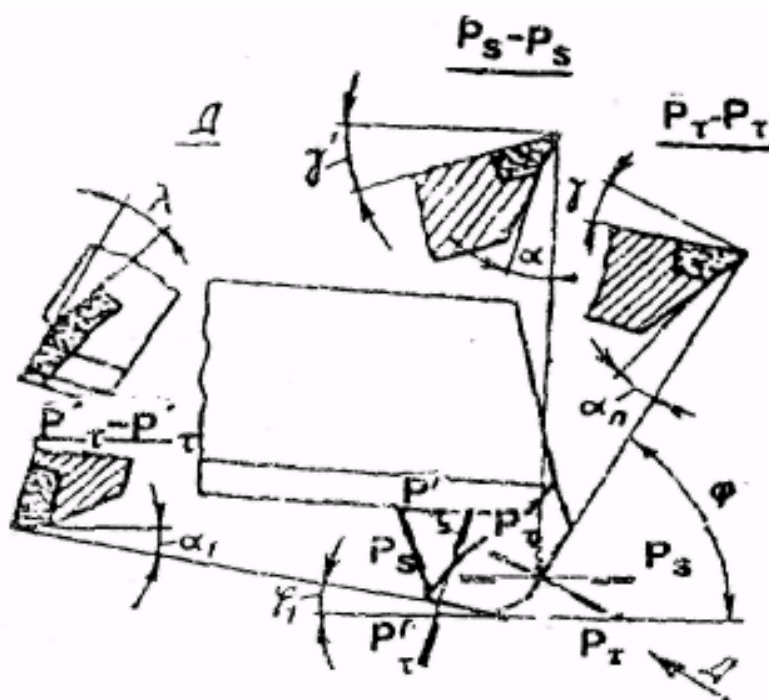
Фрезерлеу қалай қарсы әдісі бойынша, солай-ақ бір бағытта фрезерлеу әдісі бойынша жүзеге асырылуы мүмкін.

Кесу қозғалысының бағыты әперу қозғалысына қарама-қарсы болғандағы қарсы фрезерлеу кезінде кесік қалыңдығы фреза металлға кіру кезінде нольмен шығуда максимумға дейін өзгереді.

Кесу қозғалысының бағыты әперу қозғалысының бағытымен дәл келгендегі бір бағытта фрезерлеу кезінде кесік қалыңдығы фреза металлға кіру кезінде максимумнан шығуда нольге дейін өзгереді.

Алдыңғы бет бойынша жоңқаның түсуі және басты артқы бет бойынша фреза тісінің үйкелісі шарттарын ескере отырып қапталды фрезаның (сурет 22) кесуші бөлігінің геометриясын қарастырамыз.

Осы себептен цилиндрлік және қапталды фрезаның басты алдыңғы бұрышы γ басты қиюшы жазықтықта қарастырылуы керек.



Сурет 22 - Қатты қорытпадан жасалған пластинкалары бір қапталды фрезаның кесуші бөлігінің геометриялық параметрлері:

γ -басты алдыңғы бұрыш,

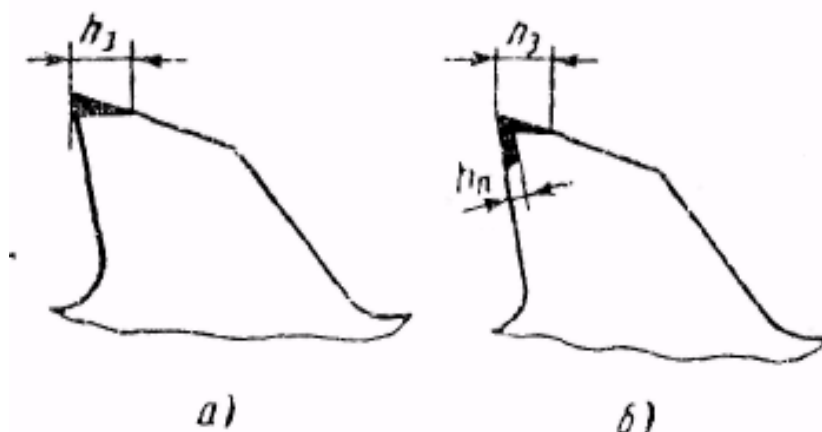
α_n - P_t жазықтықтағы артқы бұрыш,

α - P_s жазықтықтағы басты артқы бұрыш,

γ^1 – P_5 жазықтықтағы алдыңғы бұрыш;
 φ - жоспардағы басты бұрыш;
 φ^1 – жоспардағы көмекші бұрыш;
 λ - басты кесуші кемердің көлбеулік бұрышы.

3. Фрезаның тозуы

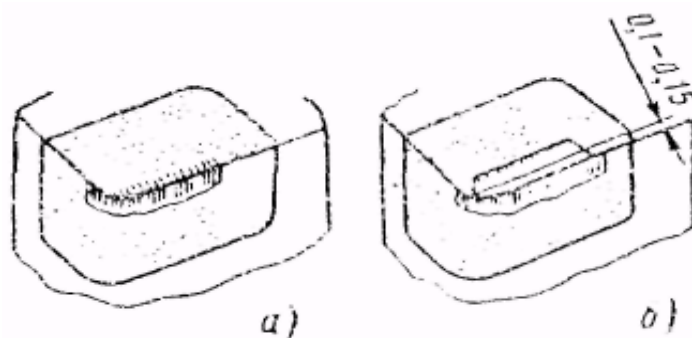
Фрезерлеу шарттарына байланысты фреза тістерінің тозуы тек қана артқы бет бойынша, не алдыңғы және артқы беттер бойынша болады. (сурет 23 а,б)



Сурет 23 - Фреза тістерінің тозу сұлбесі:

а-артқы бет бойынша,
 б-артқы және алдыңғы беттер бойынша

Болатты дайындамаларды өңдеу кезінде жұқа жоңқаларды алатын цилиндрлік, дискалы, фасондық және оюшы фрезалар негізінен тістің артқы беті бойынша тозығады, шойынды өңдеу кезінде фреза тістері артқы беттер бойынша тозығады.



Сурет 24 - Қапталды фреза тістерінің тозу сұлбесі

а-артқы бет бойынша,
 б-артқы және алдыңғы беттер бойынша

Кейбір ерекшеліктерде үлкен жылдамдықтармен жұмыс істеу кезінде қатты қорытпалы қапталды фрезаның тозуы болады. Осы жағдайларда

фрезалар тек қана өтпей қалу нәтижесінде ғана емес, сондай-ақ олардың жұмыс істеу немесе қайрау процесінде пластинкаларда жарықтың түзілу себебінен болатын түстерін кетіру үшін қатардан шығады. Фрезаның жұмыс істеу кезінде пайда болатын вибрациялар мен соққылар да жарықтың үлкеюі мен пластиналардың бұзылуына септігін тигізеді. (сурет 24)

Әдебиеттер: 5,б. 148....163; 2, б.503...519

Бақылау сұрақтары:

1. Қандай фреза ұштық деп аталады?
2. Қандай фреза қондырылмалы деп аталады?
3. Қандай фреза цилиндрлік деп есептеледі?
4. Қандай фреза дискалы деп есептеледі?
5. Қандай фрезалар өткір тісті деп аталады?
6. Қандай фрезалар түйінделген тісті деп аталады?
7. Қандай фрезалар қапталды болып есептеледі?
8. Модульді фрезалар қайда қолданылады?
9. Тіс құрылмасы бойынша фрезаларды қалай айырады?
10. Фасондық фрезалар қайда қолданылады?

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1 Немеребаев М.Материалдар мен конструкциялық материалдар технологиясы Алматы:2011
- 2 Жантуғұлов Т.Ж Металкескіш станоктар және құралдар Қостанай; А.Байтұрсынов атындағы ҚМУ, 2013
- 3 Кондратьев Е.Т.Технология конструкцион.материалов и материаловедение М:2015
- 5 С.Некрасов Практик. по технологии конструкц.материалов/М:1983
- 6 Мосталыгин Г.П., ТолмачевскийН.Н. Технология машиностроения М:Машиностроение,1990
- 7 Гуляев А.П. Металловедение Металловедение М:1999
- 8 Балла,О.М.Обработка деталей на станках с ЧПУ СПб.:Лань,2015
- 9 Зуев А.А. Технология машиностроения СПб:Лань,2003

