

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

**Қўлёзма ҳуқуқида
УДК 621.91**

ЮСУПОВ УЛУҒБЕК АҲМАДЖОНОВИЧ

**МАТЕРИАЛЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШДА ТАЙИНЛАНАДИГАН
КЕСИШ МАРОМЛАРИНИ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИНИ
БАХОЛАШ**

**5A520601 – «МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ»
МУТАХАССИСЛИГИ БЎЙИЧА МАГИСТР ДАРАЖАСИНИ
ОЛИШ УЧУН**

ДИССЕРТАЦИЯСИ

Рахбар:

т.ф.н., доц. Файзиматов Б.Н.

Фарғона-2009

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	3
1- БОБ МАВЗУНИНГ УМУМНАЗАРИЙ МУАММОЛАРИ	
1.1. Магистрлик диссертацияси мақсади ва вазифалари.....	7
1.2. Энг самарали металл кесиш маромларининг техник омиллари.....	9
1.3. Тежамли кесиш маромларини хисоблашнинг жадвал ва график усуллари. ЭХМни қўллаш. жадвал (жадвал - рақамли) усул хақида.....	11
II-БОБ КЕСИШ МАРОМЛАРИНИ МАҚБУЛ ВАРИАНТИНИ АНИҚЛАШ	
2.1. Йўнишда кесиш тезлигига таъсир этувчи омиллар.....	36
2.2. Механик ишлов беришда технологик кўрсаткичлар, кесиш маъромлари ва уларни мақбулаш усуллари.....	40
III-БОБ. КЕСИШ МАРОМЛАРИНИ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИНИ БАХОЛАШ	
3.1. Ишлаб чиқариш процесси ва технологик процесс.....	54
3.2. Турғунлик даврини кесиш тезлигига боғлиқлиги.....	58
3.3. Кесувчи асбоб материали ва ишлов берилаётган материалнинг кесиш маромларига таъсирини асослаш.....	66
4.ХУЛОСА ВА ТАКЛИФЛАР.....	81
5.Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	82
6.ИЛОВАЛАР.....	85

КИРИШ

Мавжуд бўлган кўп сонли вариантлар ичидан, детал тайёрлашнинг энг яхши технологик жараёнини танлаш оптималлик тамйилини амалга ошириш асосида бажарилиши керак. Механик ишлов бериш жараёнининг физик технологик ва иқтисодий ишлаб чиқариш омилларига асосланган, объектив мезон нуқтаи назаридан энг яхши кесиш параметрлари йигиндисига эришиладиган кесиш режими оптимал ҳисобланади.

Умумий ҳолда кесиш режимининг танланишида оптималлик мезони бўлиб, технологик операцияларнинг бажарилиши билан тавсифланадиган, жамоатчилик меҳнатининг энг кам сарфи хизмат килиши керак. Улар бу операцияларнинг тўла таннархи ва кўшимча сарфлардан ташкил топади ҳамда капитал кушилмалари ва жамиятга бўлган меҳнат билан тавсифланади.

Ишлаб чиқариш воситаларидан қанчалик яхши фойдаланилса, жамият мазкур жихозда, айнан айнан шу материалнинг узидан шунчалик кўп ҳажмда маҳсулот олади. Бошқача айтганда, ишлаб чиқариш самаралироқ булса, шу микдордаги ишлаю чиқариш воситаларини куллашда, шунчалик кўп охириги маҳсулотни олишга эришиш мумкин. Мос равишда воситалардан қанчалик ёмон фойдаланилса, жамият миллий фойданинг шунчалик катта қисмини, маҳсулотнинг белгиланган ишлаб чиқариш суръатларини таъминлашга, ишлаб чиқаришнинг мазкур воситаларини кенгайтиришга йуналтиришга тўғри келади ва миллий фойданинг шунчалик оз қисми истеъмол буюмларини ишлаб чиқаришни кенгайтиришга қолади.

Инсоният тараққиётининг ҳозирги босқичи глобаллашув жараёнларининг жадал ривожланиши орқали тавсифланади. Глобаллашувни иқтисодий жиҳатдан қарайдиган бўлсак, у жаҳон хўжалигининг бутун маконини қамраб олувчи иқтисодий муносабатлар тизимининг ташкил топиши ва ривожланишини англатади.

Глобаллашув жараёнларининг кенгайиши жаҳон мамлакатлари ўртасидаги иқтисодий муносабатларнинг янада такомиллашувига олиб келади. Жумладан, глобаллашув натижасида трансмиллий корпорациялар,

уларнинг турли кўринишдаги халқаро бирлашмалари фаолиятининг таркиб топиши ва кенгайиши, халқаро ишлаб чиқариш кооперацияси ва меҳнат тақсимотининг нисбатан юқори даражага ўтиши, халқаро иқтисодий ташкилотлар фаолиятининг янада кучайиши рўй беради. [1]

Умуман олганда, глобаллашув жараёнлари жаҳон хўжалигининг яхлит иқтисодий тизим сифатида ривожланишида сифат босқичи ҳисобланиб, янги имкониятларни очиб беради.

Бирок, глобаллашув жараёнини мутлақлаштириш ва унга бир томонлама қараш тўғри бўлмайди. Чунки, мазкур жараён ўзининг ижобий жиҳатлари билан бир қаторда зиддиятли томонларига ҳам эга. Жаҳоннинг бир мамлакатада рўй бераётган ижтимоий-иқтисодий ларзаларнинг муқаррар равишда бошқа мамлакатларга ҳам ўз таъсирини ўтказиши шулардан бири ҳисобланиб, бугунги кунда рўй бераётган молиявий-иқтисодий инқирози ҳам айнан шу маънода глобаллашув жараёнларининг оқибати ҳисобланади.

Шунга кўра, Президентимиз ўз асарларини бугунги куннинг энг долзарб муаммоси – бу 2008 йилда бошланган жаҳон молиявий инқирози, унинг таъсири ва салбий оқибатлари, юзага келаётган вазиятдан чиқиш йўлларини излашдан иборат эканлигидан бошлаб, жаҳон молиявий инқирозининг мазмун-моҳияти, келиб чиқиш сабабларига батафсил тўхталиб ўтдилар.

Пировард натижада 2007 йил бошида АҚШда аҳолининг ипотека кредитларини қайтариши билан боғлиқ муаммо кучайди. Қарздорларнинг кўчмас мулк гарови билан олинган кредитларни қайтаришдан кўра тўловларни тўлашдан бош тортиш ҳолати кенгайди. Банкларнинг тўлов қобилиятига эга бўлмаган мижозларнинг кўчмас мулкларини қайта сотувга қўйиши натижасида ипотека бозоридаги тақлиф кўпайиб, бозордаги нархларнинг кескин пасайишига олиб келди.

Британиянинг нуфузли газеталаридан бири бўлган «Гардиан» жаҳон молиявий инқирозининг асосий айбдорлари рўйхатини эълон қилди. Мазкур рўйхатнинг олдинги ўринларида АҚШнинг таниқли сиёсатчилари ўрин олган

бўлиб, унда инқироз фақатгина иқтисодиёт ривожланишининг навбатдаги ҳаракатлантирувчи кучи эканлиги таъкидлаб ўтилган.

Аксарият молиячи-иқтисодчилар вужудга келган молиявий инқирознинг ҳақиқий сабабларидан бири сифатида ривожланган мамлакатларда иқтисодиётни ҳаддан зиёд ортикча эркинлаштириш сиёсатининг «меваси» эканлигини, яъни «ўз-ўзини бошқарувчи бозор» ғоясини илгари суриш орқали давлатнинг миллий иқтисодиётга ва хусусан молиявий бозорларга аралашувини чекланганлиги билан ҳам изоҳламоқдалар.

Шу билан бир қаторда, асосан етакчи ривожланган мамлакатларда кузатилган қуйидаги салбий ҳолатлар ҳам молиявий инқирознинг вужудга келишига асосий сабабларидан ҳисобланади:

- норационал пул-кредит сиёсатини, ҳамда қайта молиялаш ставкасини сурункали равишда паст даражада ушлаб турилиши натижасида қарзга яшашнинг одатга ва кундалик ҳолатга айланиши;
- молиявий институтларнинг мажбуриятлари билан устав маблағлари ўртасидаги мутаносибликнинг кескин бузилиши;
- қимматли қоғозлар бўйича рейтинг ташкилотлари томонидан сохта хулосалар берилиши;
- молиявий аудит ва профессионал этика тамойилларини бузилиши ва сохта аудит хулосалари тақдим этилиши;
- молиявий рағбатлантириш услуби сифат кўрсаткичларига эмас, балки миқдорий кўрсаткичларга асосланганлиги;
- юқори рискли ва мураккаб ҳосилавий қимматбаҳо қоғозларни вужудга келиши ва ҳоказо. [2]

Президентимиз ўз асарларида дунёнинг ҳозирги вақтда бир қатор етакчи таҳлил ва экспертлик марказлари глобал молиявий инқироз ҳолатини ва унинг юз бериши мумкин бўлган оқибатларига доир материалларни ўрганиш ва умумлаштириш натижасида қуйидаги хулосаларга келаётганлигини таъкидлаб ўтдилар. Яъни, «Биринчидан, молия-банк тизимидаги инқироз жараёнлари деярли бутун дунёни қамраб олаётгани, рецессия ва иқтисодий

пасайишнинг муқаррарлиги, инвестициявий фаоллик кўламининг чекланиши, талаб ва халқаро савдо ҳажмининг камайиши, шунингдек, жаҳоннинг кўплаб мамлакатларига таъсир кўрсатадиган жиддий ижтимоий талофотлар содир бўлиши мумкинлиги ўз тасдиғини топмоқда».

Кейинги йилларда ривожланган мамлакатларда сурункали бюджет тақчиллиги ва салбий ташқи савдо сальдосининг кузатилаётганлиги жаҳон молиявий инқирозининг вужудга келишининг асосий омилларидан бири ҳисобланади.

1996 йилда ривожланган мамлакатлар ҳиссасига 46,2 млрд. доллар ҳажмдаги ижобий ташқи савдо сальдоси тўғри келган бўлса, 2007 йилга келиб бу кўрсаткич 798,8 млрд. доллар ҳажмдаги салбий сальдони, яъни тақчилликни ташкил қилган. Аксинча, бу даврда ривожланаётган мамлакатларда бутунлай тескари манзара кузатилиб, уларнинг 87,5 млрд. долл. ҳажмдаги салбий ташқи савдо сальдоси 509,7 млрд. долл. ҳажмдаги ижобий ташқи савдо сальдосига айланган.

1 – БОБ. МАВЗУНИНГ УМУМНАЗАРИЙ МУАММОЛАРИ

1.1. Магистрлик диссертациясининг мақсади ва вазифалари

Материалларни кесиб ишлашда механик ишлов беришда, тайинланадиган кесиш маромларини иқтисодий самарадорлигини баҳолашда уларнинг технологик кўрсаткичларга таъсирини ўрганиш ва шу йўналишда ўтказилган тажрибалардан олинган натижаларни иқтисодий самарасини таҳлиллаб механик ишлов берувчи ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш учун тавсия этиш бугунги кундаги энг долзарб масалалардан биридир.

Магистрлик диссертациясида материалларни кесиб ишлашда тайинланадиган кесиш маромларини иқтисодий самарадорлигини баҳолаш ишлаб чиқишни ўрганиш ва илмий – тажриба маълумотларига асосланган ҳолда энг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш ва баҳолаш асосий вазифа хисобланади.

Юқорида кўрсатилганлар асосида диссертация ишини қуйидаги босқичларга бўлдиқ:

- мавзу бўйича мавжуд адабиётлардан фойдаланган ҳолда механик ишлов бериш жараёнидаги энг самарали кесиш маромларини иқтисодий кўрсаткичлари ва уларга таъсир этувчи турли техник омиллар тўғрисидаги маълумотлар билан танишиш.

- институт интернет тармоғидан фойдаланган ҳолда материалларни кесиб ишлашда иқтисодий самарадор кесиш маромлари мавзусига оид бўлган патент ва авторефератлар билан танишиш.

- механик ишлов бериш жараёнларининг ташхислаш, назорат қилиш ва башорат қилишнинг бугунги кунда кенг тарқалган усулларини ўрганиш.

- кесиш маромларини аниқлашнинг ноанъанавий усулларини ўрганиш ва уларни механик ишлов беришнинг технологик кўрсаткичларига таъсирини тахлил қилиш.

- мавзу бўйича эксперимент ўтказиш учун танланган материаллар, кесувчи асбоблар, дастгоҳ ва натижаларни тасвирловчи қурилмаларнинг тахлили.

- кесиш мухитидаги физик – механик ходисалар тахлили ва уларнинг тажриба натижаларига таъсирини ўрганиш.

- тажриба натижаларига асосланган ҳолда технологик кўрсаткичларнинг кесиш маромларига боғлиқлик графикларини ҳосил қилиш ва уларнинг тахлили.

- ҳосил қилинган боғлиқлик графикларига асосланиб, энг мақбул кесувчи асбоб ва кесиш маромларини танлаш ва уларнинг иқтисодий асослаш.

1.2. Энг самарали металл кесиш маромларининг техник омиллари.

Металл кесиш оптимал режимларининг иктисодий аниклаш услубияти машинасозлик иктисодиёти ва металл кесиш хақидаги билимларнинг назарий коидаларига асосланади.

У ёки бу операцияни бажаришдаги кесиш режимининг параметрлари у ёки бу режимда деталга ишлов беришнинг иктисодий жихатдан мақсадга мувофиқлиги ва кесиш жараёнининг физик-технологик имкониятларига мувофиқлашган бўлиши керак. Унга таъсир этувчи кўплаб омиллар таъсирида мураккаблашувчи турли кесиш эраёнлари учун ягона қонунни аниклашнинг қийинлиги бу ҳолатнинг тавсифли томони ҳисобланади. [3]

Мамлакатимиз ва чет эл олимларининг олиб борган изланишлари кесиш жараёнининг физик табиатини билиш ва англашни анча олға сурди, аммо бу соҳада асосий нуқтаи назаро йук. Бир қатор олимлар металлларни кесиш жараёнини қиринди элементларни кетма-кет олдинга суриш сифатида тасаввур қиладилар. Бошқалар эса уни кесилётган қатламнинг пластик сиқиш турларидан бири деб ҳисоблайди. Сунгги кесиш жараёнларига нисбатан, бошқалардан фарқли, жиддий асосланган мутлақо янги нуқтаи назар олдинга сурилмоқда.

У қуйидагиларни тасдиқлайди :

- кесиш жараёнини ё силжиш жараёни сифатида ёки сиқиш жараёни сифатида кўриб чиқиш мумкин эмас
- бу жараён анча мураккаб бўлиб, узини қиринда айланувчи ва бу ҳолда вибрация ҳосил бўлувчи, металлнинг турли-туман реформацияланган-қучланганлик ҳолатида сифатида намоён қилади.
- Кўплаб тадқиқотчилар

9 ва 10 расмда ги нуктал ар	T Мин/да вр	N Айл/м ин	ns Мм/м ин	t _m Мин/дет.о пер	T _{mB} Тийин/дет.о пер	$\frac{t_m(\dot{A}\dot{\Delta}_{ni} - \tilde{A})}{\dot{\Delta}}$ Тийин/дет.о пер	C _{xi} Тийин/дет.о пер
S=0.39							
1a	2070	400	156	2.59	7.03	0.02	7.0
2a	687	500	195	2.07	5.63	0.05	5.7
3a	207	630	246	1.64	4.46	0.14	4.6
4a	65.5	800	312	1.29	3.52	0.36	3.9
5a	20.7	1000	390	1.03	2.81	0.93	3.73
6a	7.2	1250	487	0.83	2.25	2.08	4.3
S=4.27							
2b	10.2	500	2013	0.19	0.52	0.34	0.86
3b	3.1	630	2690	0.15	0.41	0.88	1.3
4b	1.0	800	3410	0.12	0.32	2.15	2.5
5b	0.3	1000	4270	0.09	0.26	5.74	6.0
6b	0.1	1250	5340	0.08	0.21	13.8	14.0
S=0.174							
1c	8300	400	70	580	15.9	0.01	16.0
2c	2750	500	87	4.7	12.7	0.03	12.8
3c	830	630	110	3.7	10.1	0.08	10.2
4c	263	800	139	209	796	0.19	8.2
5c	83	1000	174	2.3	638	0.51	6.9

Агар $T_{\dot{x}_i} = \text{const}$ сақланишига риоя этилмаса ва узатиш камайтирилмаса, ишлов бериш $n=1000$ айл/мм ва $s=0.39$ мм/айл режимда амалга оширилса, сарфлар $C_{x_3}=3.73$ тийин/дет оперга тенг бўлади.

Жадвал-1

9- расмдаги нуқталар	n айл/мин	s мм/айл	ns Мм/мин	t _m Мин/дст.онэр	C _x ОНТ= $t_m \frac{B}{1-m}$, тийин/дст он эр нинг хусусий қицматлари
1	400	4,27	1710	0,24	0,8
2	500	2,4	1200	0,34	1,1
D	553	1,78	984	0,41	1,4
3	630	1,2	756	0,53	1,8
4	800	0,63	504	0,80	2,7
Э	950	0,39	371	1,09	3,71
5	1000	0,34	340	1,18	4,4
6	1250	0,174	217	1,85	6,3

Худди шундай хисоблашларни донали консултация вақтига нисбатан ҳам амалга ошириш мумкин. (Энг катта) Шундай қилиб таннархининг минимум қийматига суяниб кесиш режимини тежамкор оптимал параметрларини танлаймиз:

t=1.5 мм; s=0.39 мм/айл ; n=1000 айл/мин

1.3. Тежамли кесиш режимларини хисоблашнинг жадвал ва график усуллари. ЭХМни қўллаш. Жадвал (жадвал - рақамли) усул ҳақида.

Жавдал-рақамли: усул аввалдан аниқланган жуфтларни етарли даражада аниқ ифодалашнинг реал имконини беради: у комплектли ўзаро боғланган қийматларни сезиларли миқдорини йиғиш имконини беради.

Жадвалли усулда кесишнинг оптимал режимини танлаш тартибини кўриб чиқамиз.

1. Аналитик усулдаги каби технологик ва иқтисодий талаблардан келиб чиққан холда кесиш чуқурлиги белгиланади.
2. Ишлов берилаётган детал диаметри ва кесиш чуқурлиги ҳамда ўтишнинг белгиланишга боғлиқ равишда узатиш танланади.
3. Аввалдан танлаб олинган кесиш чуқурлиги ва узатиш катталиклари ёрдамида кесиш тезлиги белгиланади.

Демак, жадвал усулида кесиш тизимининг тежамли қийматлари аниқланиши керак.

График усул: Кесишнинг оптимал режимларини ҳисоблашнинг график усули текислик ёкеи фазада металл кесиш жараёнларининг физик-техник ва иқтисодий ишлаб чиариш қонуниятларини функционла боғлиқлигини оддий тасвирлаш усулини қўллашга асосланган.

График образ фазада ёки унинг хусусй холи сифатида текисликда курилиши мумкин. У кординант системаси, турлар, шкалалар, масштаблар ўлчов бирликларининг номи графикнинг умумий сарлавҳаси унинг айрим хусусийлигини тўлдирувчи ёки сон қийматлари унинг айрим элементлари мазмунининг умуйй ва хусусий тушунтириш изоҳлари ёрдамида ифодаланиши мумкин ва 1-расмда диаграммалар ёрдамида келтириб ўтамиз ва унинг шкалаларида металлларга кесиш орқали механик ишлов бериш жараёнининг асосий қонуниятларини график образлари ифодаланганлигини кўришимиз мумкин.

Юқорида келтирилган боғланишлар кесиш чуқурлигининг ўзгармас қийматида $t = \text{const}$ T амал қилади, агар бу боғланишни t нинг қайд этилган қийматлар тўпланиши учун тасвирласак, текисликда жойлашган сарфининг хусусий оптимумлари нуқтасининг геометрик ўрнини ҳосил қиламиз.

I чизиклар II ўзининг кесишида II нуқтани ҳосил қилади. (11-расм) Бу нуқта улар учун умумий бўлиб, дастгоҳ вақескич томонида бир вақтни ўзида рухсат этиладиган кесиш режимининг тенглик нуқтасини ифодалайди. II

нуқта сарфларини оптимумини белгиловчи бундай кесиш режимларининг нуқтаси хисобланмайди. [5]

Бундай диаграммларни қўллаб кесишнинг оптимал режимларини топиш тартиби юқорида келтирилган эди.

Кўриб чиқилган диаграмма ижобий ва салбий сифатларга эга. 1-операциядаги оптимал кесиш режимининг график образини бутунлай кўриш имконини ижобий сифатга киради. Бу эса унинг параметрларини вариантлашнинг тежамли йўналишини аниқлашга ёрдам беради ва оптимал режимнинг конкрет хисоблашларини амалга ошириш имконини беради.

Кесиш режимини хисоблаш учун эҳми қўллаш.

Барча омилларнинг оптимал киритмасини қўлда танлашнинг аналитик ва бошқа усуллари жуда машаққатли хисобланади. Замоначи математик моделлар ва янги ЭХМлар бунда ймасалаларни ечишнинг самарали воситалари хисобланади. Математик, математик-мантиқий ва соф мантиқий қуролланиш оптимал есимини топиш имконини беради. Бу зарурий инфорацион техник ташкилий ва иқтисодий асосларни қўллашда ЭХМдаги хисоблашларни автоматлаштириш имконини беради. Шундай қилиб, мақсадли функциянинг операция ҳолатини тавсифи ва уларни чеклаш шартларини ўз ичига олган улар ёрдамида қўйилган мақсад амалга ошириладиган математик символлардан ташкил топган масала ушбу операция моделини намоён қилади. Оптимал вариантни танлаш масаласини ечиш катта миқдордаги арифметик операцияларни моддий ва босқичма – босқич бажарилишга келтирилади. Уларнинг кетма-кетлиги аввалдан ишлаб чиқарилган дастур ёрдамида аниқланади.

Оптималлик мезони бир қатор формал талабларга жавоб бериши керак:

- математик функцияси кўринишида тасвирланган миқдорий ифодага эга бўлиш
- бир қийматли бўлиш ва бир ўлчамликда ифодаланиш
- опер
- ягона бўлишлик

Олдинга қўйилган мақсадга эришиш йўлида NST бирикманинг кўплаб вариантлари кўриб чиқилади ва қўйилган масалани муваффақиятли ечишга қаратилган мезон минимум катталигиним белгиловчи бўлганларигина тежамли бўлади.

Оптмал режимлар учун ЭХМни қўллаш, йирик серияли ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқ. Юқорида таклиф этилган методика қуйидагиларни амалга ошириш имконини беради:

- деталларга механик ишлов беришда кесишнинг иқтисодий оптимал режимини танлаш;
- асбоб кесиш қисмлари геометрик параметрларини таққослаш;
- кесишнинг физик-техник ва иқтисодий ташкилий вариантларини таққослаш;
- бу ҳисоблашларни автоматлаштири ЭХМ ёрдамида амалга оширишда кесишнинг тежамли режими алгоритминини баҳолаш функциясини шакллантириш;
- энг тежамли дастгоҳ-асбоб жуфтлигини танлаш;
- жихознинг ишчи параметрлари ва янги асбобни лойихалашга маълум бир иқтисодий буюртма бериш.;

$$n = \frac{N_{cm}}{C_p} \text{ айл/мин (1)}$$

n нинг бу қийматига дастгоҳ бўйича тузатиш киритилади, яъни айланишлар сонининг яққин кичик босқичи олинади. Сарфларнинг ҳисоби (74) формула бўйича, дастгоҳ бўйича тузатиш киритилади S_9 ва N_9 ларда амалга оширилади.

$$S_{M.C} = \dots (2)$$

Бу ерда $M_{ш}$ - йигинделидаги буралиш моменти кг.м

Дастгохнинг паспортида хар бир иоборот мос келадиган буралиш моментлари ва айланишлари сонининг босқичлари кўрсатилади. Ударни ўртасида машхур боғлиқлик мавжуд:

$$n = \frac{N_{CM} * 107}{7 * 2M_{и}} \text{ айлюмин (3)}$$

Хисоблашлар аввалгидек $S_{N < S_3}$ холати кўриб ўтилганидек амалга ошириш ва таннархини энг кичи катталиги бўйича кесишни энг тежамкор режими танланади. i – инчи операцияни таннарх бўйича оптимал бўлган параметрлари t , S ва n танлаб олинган. Хисоблашлар аналитик усули қисқартирилган вариантга эга бўлиши мумкин. Қисқартирилган вариантга эга бўлгандаги кесишнинг тежамкор режимини хисоблаш босқичларини кўриб чиқамиз.

1. Кесиш чуқурлигини танлаш. Кесиш чуқурлигини белгилаш тўлиқ усули билан хисоблангандаги каби амалга оширилади.
2. Асбобнинг тежамкор чидамлилигини хисоблаш катталиги $T_{эx}$ (72) формула ёрдамида белгиланади.

Битта асбобнинг қўллаб ўткирлашда уларни навбатдаги ўткирлашлар орасидаги асбоб чидамлилиги давриги тўғри келадиган асбобни ўткирлаш, тамирлаш ва асбобни амартизациясига бўлган сарфлар (42) формула аниқланади. [6]

$C_{пер}$ нинг катталикини бошқача хам хисоблаш мумкин: 24 графада (шу иловада) $C_{3.2.3} \propto k_n k_{н.ц}$ кўпайтма топилади у 60 га бўлинади ва $t_{пер}$ катталикка кўпайтирилади, яъни

$$C_{пер} = C_{ч.н.3} / 60 * t_{пер} \text{ тийин/ўткир (154)}$$

Бу ерда $C_{ч.н.3}$ – ўткирлаш дастгохининг 1 соатлик ишига тўғри келадиган асбобнинг ўткирлашнинг мёрий сарфи, тийин/соат.

Аналитик йўл билан олинган T_3 катталик дастлабки информация тариқасида чидамлилик синовларидан аввалдан аниқланган .Агар $T_3 > T_1$

$>T_2$ ёки $T_1 > T_2 > T_3$ бўлса $C_{xi}=f(v)$ эгри чизик тавсифини тадқиқ қилиш учун (104) тенгсизликдан фойдаланиш керак.

Асбоб чидамлилиги энг катта қиймати T_1 билан белгиланади.

3. Узатишнинг рухсат этилган катталикларини ҳисоблаш (4) –(10) формула ёрдамида рухсат этилган узатишлар аниқланади:

- Ишлов берилаётган детал барқарорлиги;
- Кескич бирлиги;
- Кескич тутқичининг мустаҳкамлиги;
- Қаттиқ қотишманинг платинкаси мустаҳкамлиги
- Дастгоҳ узатиш механизмининг мустаҳкамлиги
- Ишлов берилаётган сирт тозалиги

4. Айланишлар сонининг тежамлилиги қийматини ҳисоблаш $t=\text{const}$ бўлганда узатиш S_3 ва асбобнинг чидамлилик катталиги T_3 ларни тежамлик қийматини эга холда (149) формула бўйича шпиндел айланишларсонининг тежамлар қиймати ҳисобланади.

5. Дастгоҳ қуввати бўйича текшириш. Аввал олинган айланишлар сони ва узатишлар тежамкор катталиклар S_3 ва n_3 режимида ишлашда дастгоҳ шпинделидаги қувват катталигини етарлилиги текширилади.

Кесишнинг оптимал режимини қисқартирилган аналитик усул ёрдамида ҳисоблашга мисол.

45 пўлатни яримсоф ўткирлаш ($G_b=56-57$ кг/мм² меёрлаштирилган)

1. Масалани кўйилиши.

Марказда совитилмайдиган $400 \times 80 \text{ мм}^2$ ўлчамдаги пўлат валикни ўткирлашдаги оптимал кесиш режимлари аниқлансин. Ишлов берилаётган сиртнинг талаб этилаётган тозалиги - 4.

2. Берилган қийматлар.

1. Токарлик винт кесиш дастгоҳи модели (1К62 $n=12.5-2000$ айл/мин; электр двигател қуввати $N_{ст}=10$ кВт; $\eta=0,78$ кўндаланг узатиш механизми томонидан рухсат этилган энг кам куч -350 кг бўйлама узатиш-360 кг)

2. 3А64 модели ўткирлаш асбоби

3. Кесиш асбоби-қаттиқ қотишмали Т15К6 пластинкали(пластинка ўлчами 16x25x4) ўнг ўтишли.

4. Меёрнинг бажариш кэффиценти:дастгохта ишловчи учун $k_v=1.2$ ўткирловчи учун $k_{в.3}=1,2$

5.Даражанинг кўрсаткичлари ва чидамлилиги синовларини коэффицентлари: $m=0.2$;

$$C_3=227; X_0=0.15;$$

$$Y_0=0.35 ; k_v=1.45; C_{pz}=214; X_{pz}=1; Y_{pz}=0.75; k_{pz}=0.65. (4)$$

3.Кесишнинг режимини хисоблаш.

1. Кесиш чуқурлигини $t= 15$ мм танланади. Припуск нисбатан унча катта эмас ва уни бир ўтишда олиб ташлаш мумкин.

Максимал унумдорлик :

$$T_{qi} = \left(\frac{1}{0.2} - 1 \right) 2 = 8 \text{ мин/давр (5)}$$

Энг кичик таннархта (72) формула қуйидагилар хосил қиламиз:

$$T_{эхи} = \left(\frac{1}{0.2} - 1 \right) \left(2 + \frac{12.7}{2.7} \right) = 26.6 \text{ мин /давр (6)}$$

Г ва Б катталиклар меёрлар ёрдамида танланган

3. i-инчи технологик операция шартлари учун техник четланишлар билан рухсат этилган узатиш катталиги хисобланади.

3) i- инчи технологик операция шартлари учун техник четланишлар билан рухсат этилган узатиш катталиги хисобланади.

4.(149)формула бўйича айланишлар сонининг оптимал қиймати хисобланади:

Максимал унумдорлткада

$$n_{qi} = \dots\dots = 1200 \text{ айл/мин}$$

енг кичик танархта

$$n_{zi} = \dots\dots\dots = 950 \text{ айл/мин}$$

5. Дастгох қувати билан рухсат этиладиган айланишлар сони ва узатиш катталиги текшириб хисоблаш амалга оширилади:

$N=120$ айл/мин да :

$$S \approx 0.75 \sqrt{\dots} = 0.69 \text{ mm/ айл (7)}$$

N= айл/мин

$$S \approx 0.75 \sqrt{\dots} = 0.94 \text{ mm/ айл (8)}$$

Хисоблашлар шуни кўрсатадики, айланишларни бу сониди белгиланган узатишда кесишни амалга ошириш имконини берувчи қуватга еришилади, чунки $S_n > S_m$ $0.69 > 0.39$ ва $0.94 > 0.39$. дастгоҳда ўзининг қиймати билан хисоблаш қийматларига яқин, яъни $800 < 950 < 1000$ бўлган айланиш сонининг икита яқин босқичлари мавжуд. [7]

Жадвал -2

<p>Узатиш катталигини аниқлаш учун келтирилган формулалар</p>	<p>і-инчи операцияда деталга ишлов беришнинг техник четланишлари билан рухсат этилган узатиш катталигини хисоблаш учун, дастлабки қийматлар.</p>
<p>$S_{жd}$- ишлов берилаётган рухсат этилган.</p> $S_{жd} = \sqrt[3]{\frac{F \partial \mu E \partial I}{1.1 C \rho t^{xp} k \rho L^3}}$ <p>$S_{жd} = 4 \text{ мм / об}$</p>	<p>Детал бикрлиги билан узатиши $f \partial = 0.1 \text{ мм}$ – деталь эгилишининг баландлиги $\hat{E}_d = 20000 \text{ кг/мм}^2$ хомаки деталь матерялининг эластиклик модули : $J = 20.5 \cdot 10^5 \text{ мм}^4$ экватерял инерсия маменти $L = 400 \text{ мм}$- деталнинг узунлиги.</p>
<p>$S_{жd}$ асбоб бикрлиги билан рухсат этиладиган узунлиги</p> $S_{жd} = \sqrt[3]{\frac{I \rho E \rho V H^3}{4 C \rho t^{xp} k \rho \ell^3}} \quad (5)$ <p>$S_{жd} = 14.8 \text{ мм / об}$</p>	<p>$f_p = 0.1 \text{ мм}$ кескич эгилишининг баландлиги. $E_p = 20000 \text{ кг / мм}^2$ кескич тутқичининг эластиклик модули . $V = 16 \text{ мм}$ кескич стерженининг эластиклик модули. $H = 25 \text{ мм}$-кескич стерженини кесимини баландлиги.</p>

<p>$S_{np.p}$- кескич тутқичига рухсат этилган.</p> $S_{np.p} = \sqrt{\frac{BH^3 o \pi}{6C_{\rho} t p k L}} \quad (6)$ <p>$S_{np.p} = 6.8 \text{ мм/об}$</p>	
--	--

Асосий баҳолаш функцияларининг формулаларини таҳлил қилиб, ҳар бир асбобларини алмаштириш тизимига ўзининг иқтисодий оптимал кесимини режимни мос келишини сезиш қийин эмас.

Изоляцияланган ҳолда ишлайдиган, одатда унча кўп бўлмаган миқдордаги кесувчи асбобларга эга биринчи гуруҳ дастгоҳлари учун у ёки бу алмаштириш тизимини қўллаш сезиларли даражада тежамли режимдан оғишини таъминлаш мумкин. Считга ишлов беришда IA240-6 автоматга алмаштириш тизимининг якуний натижага таъсирини кўриб чиқамиз (27-расм). Горизонтал прут автоматлар алмаштиришнинг 3-синфи бўйича созлаш имконини беради.

8-жадвалда $n_{\tau} - n_{\text{син}}$ соҳасига тўғри келган дастгоҳ қаторлари бўйича пнингбарча қийматлари учун асбобларнинг ҳисоблаш чидамлилиги келтирилган. $n=220$ айл/мин бўлганда, 8-жадвал маълумотларига мувофиқ, асбобларини чидамлилиги бўйича қуйидаги гуруҳларга бириктириш мумкин.

- I) 1 ва 4 асбоблар;
- II) 2,3 ва 6 асбоблар;
- III) 5,7 ва 9 асбоблар;
- IV) 8 асбоб;

Бу гуруҳларни алмаштириш вақтини ҳар бир асбобни алмаштириш ва вақтларини йиғиндисни $K=0.7$ коэффициентга кўпайтириш билан аниқланган. Бу маълумотлар асосида пнинг барча қийматлари учун келтирилган харажатлари ҳисоблашлар амалга оширилган.

Барча асбоблар қуйидаги икки бирлашган холда ҳам худди шундай хисоблашлар амалга оширилади:

I) 1,7 ва 9 асбоблар;

II) 2,3,4,5,6 ва 8 асбоблар;

3-жадвал

АСБОБ №	ДАСТГОХ ҚАТОРИ БЎЙИЧА АЙЛ/МИН ДАГИ АЙЛАНИШ ЧАСТОТАСИДА АСБОБ						
	ЧИДАМЛИЛИГИ, МИН						
	159	179	199	220	246	284	314
1	721	667	596	514	405	267	186
2	510	418	334	260	188	118	83
3	510	418	334	260	188	118	83
4	764	744	698	644	562	429	330
5	796	789	776	748	683	520	364
6	558	472	388	310	330	148	105
7	800	799	799	799	796	789	775
8	100	100	100	100	100	100	100
9	772	756	735	705	662	588	516

Бу маълумотлар асосида унумдорликни (28-расмни) ва келтирилган харажатларни дастгоҳ шпиндели умумий айданиш частотаси ўзгаришига боғлиқлиги. Автоматнигн максимал унумдорлигига асбобларни тўртта гуруҳ ёрдамида алмаштиришда эришилади. Асбобларни алоҳида ва иккита гуруҳ билан алмаштиришда гарчи уларнинг режимларини оптимал уйиматлари тенг бўлмаса ҳам дастгоҳнинг унумдорлиги бир хил бўлади.

Бу расмда $n = 260$ айл/мин қиймати 1.5 дона/мин унумдорлигига мос келади ва $\frac{1}{\tau} \approx 1.6$ (1 ва 3 эгри чизмқлар мос равишда) Юқорироқ $n = 283$ айл/мин режими қўллаш туфайли кесувчи асбобларни алмаштиришнинг бу тизим

учун дастгоҳ унумдорлиги $\Delta \frac{1}{\tau}$ қийматга ортади. Асбобларининг тўртта

гурух (3-эгри чизик) билан алмаштиришга мос келадиган режим иқтисодий оптимал режим хисобланади. Ҳақнинг қиймати, гарчи унумдорликда сезиларли фарқ бўлсада, дерли бир хил сарфларда, асбобларни бўлаклаб алмаштириш билан тенг бўлади.(1-ЭҶ)

Унумдорлик ва келтирилган харажатлар эгри чизикларини (28- ва 29-расм) таққослаб кесувчи асбобларни алмаштириш усули тежамли режим танлашга кам таъсир кўрсатади.

Кўришиб турибдики, кесувчи асбоб бўйича чидамлик даврига тўғри келадиган келтирилган сарфлар улушининг камайиши билан бир вақтли ва гурухий тизимларнинг самарадорлиги ўсади.

Асбобларни алмаштиришнинг гурухий ва бир вақтли тизимларида режимларни хисоблаш учун оптималлик тенгламаларини келтириб чиқариш.

Аввалдан олинган баҳолаш функциялари асосида асбобларни алмаштиришнинг 2-3 тизимлари ва алмаштиришнинг турли синфлари учун тенгламаларини келтириб чиқариш мумкин.

Алмаштиришнинг 1-синфи бўйича деталга ишлов беришда ва асбобларни гурухий алмаштиришда асосий баҳолаш функцияси қуйидаги тенг бўлади :

$$C_n = C \left(\sum_{i=1}^P t_{pt} + \sum_{z=1}^m \frac{\theta_z t_{pz}}{T_{\tilde{n}\tilde{\delta}\tilde{z}}} \right) + C_{\tilde{y}} \sum_{i=1}^P t_{pl} + \sum_{z=1}^m \sum_{b=1}^B \frac{C_{\tilde{e}i}}{T_{\tilde{n}\tilde{\delta}\tilde{z}}} 0 \quad (9)$$

(88) формулага чидамлик қийматини кўриб қуйидагини хосил қиламиз:

$$C_n = C \left[\sum_{i=1}^P \frac{l_i}{s_i n} + \sum_{z=1}^m \frac{\theta_z l_z (K_{i\tilde{\delta} z} n^{\mu_z} + n_{HZ}^{\mu_z})}{s_z n T_{i\tilde{\delta} z} n_{HZ}^{\mu_z}} \right] + C_{\tilde{y}} \sum_{i=1}^P \frac{l_i}{s_i n} + \sum_{z=1}^m \sum_{b=1}^B \frac{C_{\tilde{e}i} l_{bz} (K_{i\tilde{\delta} z} n^{\mu_z} + n_{HZ}^{\mu_z})}{s_z n T_{i\tilde{\delta} z} n_{HZ}^{\mu_z}} \quad (10)$$

Олинган ифодадан n бўйича биринчи хосилани оламиз, уни нолга

тенглаштирамиз ва ечамиз :

$$\begin{aligned}
\frac{\partial C_n}{\partial n} &= -C \sum_{i=1}^P \frac{l_i}{s_i n^2} + C \sum_{z=1}^m \frac{\theta_z l_z K_{i\delta z} n^{\mu_z} n_{HZ}^{\mu_z}}{s_z n T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}} \\
&- C \sum_{z=1}^m \frac{\theta_z l_z K_{i\delta z} n^{\mu_z} n_{HZ}^{\mu_z} T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}}{s_z n T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}} - \frac{\theta_z l_z n^{\mu_z} n_{HZ}^{\mu_z} T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}}{s_z n T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}} - C_y \sum_{i=1}^P \frac{l_i}{s_i n} + \sum_{i=1}^P \frac{l_i}{s_i n} + \sum_{z=1}^m \sum_{b=1}^B \frac{C_{\delta i b z} l_{b z} n^{\mu_z} n_{HZ}^{\mu_z}}{s_z n T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}} \\
&- \sum_{z=1}^m \sum_{b=1}^B \frac{C_{\delta i b z} l_{b z} K_{i\delta z} n^{\mu_z} n_{HZ}^{\mu_z}}{s_z n T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}} - \sum_{z=1}^m \sum_{b=1}^B \frac{C_{\delta i b z} l_{b z z} n^{\mu_z} n_{HZ}^{\mu_z}}{s_z n T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}} = 0 \quad (11)
\end{aligned}$$

Агар созлаш жараёнида μ бир хил даража кўрсаткичлиасбоблар қўлланилса,

$$n_3 = \sqrt[n]{\frac{A+B}{(D+E)(\mu-1)}}, \quad (12)$$

$$A = \sum_{i=1}^P \frac{l_i}{s_i} (c + c_y) + \tilde{N} \sum_{z=1}^m \frac{\theta_z l_z}{T_{i\delta z}};$$

$$B = \frac{C_{\delta i b z} l_{b z}}{s_{b z} T_{i\delta b z}};$$

$$D = C \sum_{z=1}^m \frac{\theta_z l_z K_{i\delta z}}{s_z n T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}};$$

$$E = \sum_{z=1}^m \sum_{b=1}^B \frac{C_{\delta i b z} l_{b z} K_{i\delta z} n^{\mu_z} n_{Hz}^{\mu_z}}{s_z n T_{i\delta z} n_{Hz}^{\mu_z}}$$

z гурҳда лимитовчи асбоб чидамлилиги бўйича μ нинг даражалари.

Даража μ нинг кўрсаткичлари агар бир-биридан сезиларли фарк қилса, ечими $\eta_{\tilde{n}\delta i} - \eta_\tau$ соҳасидан излаш керак.

(96) тенглама кесувчи асбобларни гурухий алмаштиришнинг исталган синфи учун қўлланилиши мумкин.

Худди шу йўл билан асбобларни алмаштириш тизими ва ишлов беришнинг бошқа алмаштириш синфлари учун тегишли баҳолаш функциялари бўйича оптималлик тенгламаларини олиш мумкин.

Биринчи гурух дастгохлари учун вақт бўйича лимитловчи асбобни максимал нисбат ёрдамида аниқлаш осон:

$$\max \frac{l_i}{S_i} \quad (13)$$

Берилган шарт ҳар қандай режимда вақт бўйича лимитловчи асбобни аниқлаш имконини беради. Чидамлилик бўйича лимитловчи асбоб кўрсатилган нисбат ёрдамида аниқланмайди. Бу яна қуйидагиларга ҳам мувофиқ бўлади:

- чегаравий чидамлилик
- μ даража кўрсаткичи
- кесиш тезлигининг меъёрий дастлабки қиймати

Чидамлилик бўйича лимитловчи асбоб ёки созлашда қуйидагича аниқланади

- бир хил асбоблар билан ишлов беришда, ишлов берилаётган сиртларнинг максимал узунлиги билан;
- турли хилдаги асбоблар билан ишлов беришда, аммо меъёрий айланиш частотсининг бир хил дастлабки берилган қийматларида энг катта μ даража кўрсаткичлари билан;

Бункер қуриларида исталган пайтда топиладиган деталлар миқдори ўзгармас катталик эмас. Шунинг учун бундай ҳолларда ўртача кутилаётган катталикдан фойдаланиш тўғри ҳисобланади. Агар K_6 – бункердаги деталларни ўртача қиймати, $t_{л*}$ K_6 кўпайтма линиянинг мазкур захираларида узуликсиз ишлаш вақти бўлади. Кўриниб турибдики, деталларни ишлаб чиқариш оралиғи қанчалик кичик бўлса, бу вақт шунчалик кичик бўлади ва

шунчалик кам асбобларни ишлаб чиқармайдиган асбоблар гуруҳига бирлаштириш мумкин.

Турли бузилишлар сабабли бузилиб қолишлар кесувчи асбоб бўйича $\Delta_{1\delta}$, ишлаб чиқармайдиган дастгоҳлардаги кесувчи асбоб бўйича бузилишлар сабали туриб қолишлар $\Delta_{2\delta}$ деб фараз қилсак, умумий туриб қолишлар қуйидагича :

$$\Delta_0 = \Delta_{1\delta} + \Delta_{2\delta} + \Delta_3 \quad (14)$$

Ишлаб чиқарилмайдиган дастгоҳлардаги битта деталга тўғрои келадиган асбоб бўйича линия туриб қолишлари қуйидагича :

$$\Delta_{2\delta} \leq t_{\Lambda} K \delta - \Delta_{1\delta} \quad (15)$$

$\Delta_{2\delta}$ линия туриб қолишларини аниқлаш учун ейилган асбобларни барча муҳим алмашиниш тизимларини оптималлаш тавсия этилмайди.

Асбоблар бўлаклаб, гуруҳлаб ёки бир вақтни ўзида алмаштиришда ихтиёрий участкадатуриб қолишлар вақти қуйидагига тенг :

$$\Delta_{1\delta} + \Delta_{2\delta} \leq t_{\Lambda} K \delta \quad (16)$$

Алмаштиришнинг гуруҳий ёки бир вақтли тизимларини қўллаб линиянинг туриб қолишларини қисқартириш учун қуйидаги ҳолатлар ўта муҳим ҳисобланади:

- индивидуал алмаштиришда талаб этилганга нисбатан бункер қурилмаларнинг сиғимини ошириш;
- чиқариш участкасидаги дастгоҳлар сонини қисқаттириш.

Умумий холда асбобларни алмаштириш ва созлаш туфайли участкаларнинг туриб қолишлари қуйидагига тенг :

$$(\Delta_{1\delta} + \Delta_{2\delta}) - t_{\Lambda} \hat{E} \delta = 0 \quad (17)$$

Агар (113) шарт бажарилса, асбобни алмаштиришнинг индивидуал усули қўлланса баҳолаш функцияси қуйидагича ифодаланади :

Биринчи босқичда хар бир асбоб ёки дастгоҳни созлаш ва кесувчи асбоб бўйича келтирилган сарфлар минимумига мос режимларни аниқлаш керак:

- хар бир асбоб ёки дастгоҳ билан деталга ишлов бериш вақти
- энг узун ўтиш
- энг узун ўтишга мос дастгоҳ
- кесувчи асбоблар чидамлилиги

Режимларни орттириш жараёни келтирилган сарфлар минимумига эришилгач тўхтатилади.

Тўртинчи босқичда чиқариш участкасида асбобларни алмаштириаш усули оптималлаштирилади.

Бешинчи босқичда келтирилган харажатларнинг қийматларини таққослаб кесишнинг тежамли режими ва асбобларни алмаштириш усули танланади.

Бироқ агар бункер қурилмаларини сиғимлари имкон берса, хар бир дастгоҳда асбобларни алмаштиришнинг бир вақтли ёки гурухий алмаштиришларини қўллаш мақсадга мувофиқ. Шунинг учун 6-босқичда хар бир участка учун қуйидаги шароилардан келиб чиқиб асбоблар гурухини танлаш амалга оширилади:

$$(\Delta_{11} + \Delta_{21}) = t_{\Lambda} K_1$$

$$(\Delta_{12} + \Delta_{22}) = t_{\Lambda} K_2$$

$$(\Delta_{13} + \Delta_{23}) = t_{\Lambda} K_3 \quad \text{ва хоказо.}$$

Гурухи ва бир вақтли алмаштиришларда қайта ўткирлаш сарфлари (115) – (120) формулалар ёрдамида ҳисобланади:

$$\Delta_{2\delta}^1 = \sum_{i=1}^{P_{\delta}} \frac{t_{cmi} t_{pi}}{T_{cTi}} \quad (18)$$

Бу формулаларда Γ_{δ} – Б-инчи участка чидамлилиқ бўйича бирлашган асбобларнинг гурухининг сони қабул қилинган сони; P_{δ} – Б-инчи участкаларда асбоблар сони.

(115) - (120) формулалар ёрдамида ҳисобланган туриб қолишларини S_{Π} доимийга кўпайтириб асбобнинг айби билан бузилишлар харажати олинади. У ёки бу вариантни баҳолаш асбобларини қайта ўткирлаш ва созлаш бўйича харажатлар йиғиндиси орқали амалга оширилади

Кесишнинг тежамли режимларини ҳисоблаш.

Бир асбобли ишлов бериш учун асосий бахлоша функцияси (43) боғланиш

кўринишида бўлади. Бунда $\tau = t_p + \frac{t_{cm} t_p}{T_{cm}}$ режимларига боғлиқ донали

вақт улушининг ўзгарувчиси. Унга тесқари $\frac{1}{\tau}$ катталиқ дастгоҳ унумдорлиги

ҳисобланади. Кўпинча бу мезон мустақил кўринишда тавсия этилади. (43)

ифодани таҳлил қиламиз. Бу ифодадаги охириги хар битга деталга тўғри келадиган, кесувчи асбобни ишлатиш харажатларини ифодалайди.

6-расмда шпиндел айланиши частотаси ўзгаришига асбоб шартлари боғлиқлиги келтирилган. Бу сарфларнинг миними деб айланиш частотасининг маълум бир қиймати $n = 0$ эмас, n_c мос келади.

Максимал унумдорлик режими доимо асбобга минимал сарфлар режимдан юқори бўлади. Буни исботи тариқасида донали вақтнинг ўзгарувчан улуши ифодасига (52) ни қўйиб, қуйидагиини хосил қиламиз

$$\tau = \frac{l}{s} \left[\frac{1}{n} + \dots \right] \quad (19)$$

n бўйича биринчи хосилани олиб 0га тенглаштирамиз :

Агар бу мезонни асосий баҳолаш функцияси сифатида қабул қилсак, (59) тенгламадан кўриниб турибдики, $n_{\text{син}}$ режимининг холати чидамлилилик даври сарфларига боғлиқ эмас. (43) формулада $\frac{t_p}{T_{\text{сТ}}}$ нисбатга дастгохнинг тури b қолиши билан боғлиқ сарф харажатлар ҳам пропорционал бўлади.

Қайта ўткирлаш ва туриб қолишларнинг жамланган харажатларини $C_{\text{ши}}$ билан белгилаб қуйидагиини хосил қиламиз:

Юқорида келтирилган исботларни яъни максимум унумдорлик режими доимо кесувчи асбоб минимал сарфлари режимида юқори эканлигин инобатга олиб тежамли режим доимо биринчи режимда паст ва бир томондан n_t режим, иккинчи томондан $n_{\text{син}}$ чегараланган соҳада жойлашиши тасвирлаш мумкин. (8-расм)

.Ишлов бериш таннархи (асбобга бўлган сарфлар ҳисобга олинмаган ҳолда) ва унумдорликнинг айданиш частотаси ўзгаришига боғлиқлиги. Асбобга бўлган харажатлар улуши қанчалик юқори бўлса, C домийда шунча кам харажат турлари намоён бўлади.

Кесиш режимларини танлаш

Оптимал кесишнинг маромларини танлаш комплекси техник иқтисодий масаллар хисобланади.

У қуйидагича шаклланади:

Берилган техник чекланишларда, ишлов беришга минимум харажатларни таъминловчи, кесиш режимларини комбинацияларини аниқлаш. Минимал харажатларга турли йўллар билан эришилади. Уларнинг бирини танлаш бир катор омиллар билан аниқланади :

- *қабул қилинган оптималлик мезонлари*
- *дастлабки чидамлилиқ – тезлик боғланиши;*
- *линия ёки дастгохнинг кинематик хусусиятлари*
- *ишлаб чиқариш тури*
- *уни таъкил этиш шароитлари*
- *хисоблаш техникаси воситалари.*

Режимларни аниқлаш методларини аниқлигига таъсир қилувчи омилларга қуйидагилар киради :

- операция тузилмаси
- оптималланувчи параметрлар миқдори
- қабул қилинган оптималлик мезонлари ва чидамлилиқнинг боғланишлари
- дастлабки информацияни ишончилиги

Хисоблашларда инобатга олинган чекланишлар “идеал” ечим катта таъсир кўрсатса ишлов беришга харажатларни орттиради. Натижага техник чекланишларни инобатга олган холда тузатишлар киритиш режимлари тенлашнинг кинчи босқичи хисобланади. Дастгохлар ва автоматик линияларнинг иш режимлари турли мезонлар ёрдамида баҳоланади.

Булардан энг асосийлари:

- *келтирилган сарфлар*
- *тўла завод-фабрика цех ва технологик таннархлар*

- линия ёки дастгоҳ унумдорлиги
- кесувчи асбобни узатиш бўйича харажатлар

Бошқа дастгоҳда ишлов беришнинг вариантлари билан таққосланмай конкрет бир созлаш учун режимларни танлаш керак. Оптимал режимларни ҳисоблаш методикасини турли вариантларини таққослашда ҳам қўллаш мумкин. Аммо бу бошқа масала бўлиб, агар ихтиёрий мураккабликдаги кўп асбобли созлаш учун режимлар тўғри танланса бу масала автоматик равишда ўз ечимини топади.

Келтирилган сарфлардан тежаш ўз ичига таннарх бўйича иқтисод қилиш ва капитал қўйилмалар камайишини олади. Капитал қўйилмаларнинг ўсиши вакамайиши мос равишда инобатга олинаётган у ёки бу ишлов бериш вариантнинг тадбиқ этилиши натижасида корхонадан ташқарида рўй бериши керак бўлган ўзгаришларни кўрсатади; бу билан соҳа ичи ва соҳалар ўртасидаги алоқалар инобатга олинади.

Жадвал-3

Асбобнинг материали	Сарфларнинг номи	Дастгоҳ	
		IA730	1722
P9	Операция тўла таннархи, сўм	3.54	8.26
T5K10		1.56	3.22
P9	Донали вақт, мин	1.47	2.76
T5K10		0.67	1.12
P9	Келтирилган сарфлар, тийин	4.77	10.63
T5K10		2.12	4.18
P9	Операция бахоси, тийин	5.53	12.4
T5K10		2.47	4.9

Режалаштирилган давр давомида линия ёки дастгоҳда битта деталга ишлов беришга капитал сарф харажатлари таркиби жихоз иш режимини танлашда ҳисобга олиш мумкин бўлган қўйилмалар билан аниқланади. Қуйида келтирилган мулоҳазалар йил давомида бир хил номдаги деталларга ишлов беришда тўғри ҳисобланади. Айтилган шартларда қўллаган ҳолда аввал келтирилган капитал қўшилмаларни кўриб чиқамиз.

$$K_{\text{нир}} = \frac{K_{\text{нир}}^1 E_n}{\Phi_n \cdot 60} T_{\text{уст}} \quad (20)$$

Бу ерда $K_{\text{нир}}$ фақат берилган номдаги деталга тегишли илмий тадқиқот ишларини бажаришга бўлган қўшилмалар, сўм;

Φ_n – дастгоҳ ёки линиянинг тўла юкланганлигини таъминлашдаги туриб қолишлар ва ташкилий сабаб билан туриб қолишларни ҳисобга олувчи вақтни номинал фонди, соат;

Турдош корхоналарга капитал қўйилмалар

$$K_{\text{см}} = \frac{K_{\text{см}}^1 T_{\phi \delta a}}{\hat{O}_{\phi} 60} \quad (21)$$

Линия учун технологик жихозга капитал қўйилмалар

$$K_{\text{отп}} = \sum_{m=1}^M \Pi_{\text{отп}} (1 + \delta_T + \delta_c + \delta_m) \theta_n \frac{T_{\text{ум}}}{\Phi_n 60} \quad (22)$$

Бу ерда : M - автоматик линиядаги дастгоҳлар сони

$\Pi_{\text{отп}}$ – назарий ва бошқарув воситаларига капитал қўйилмалари ҳисобга олган ҳолдўа технологик жихоз бирлигининг баҳоси, сўм/бирлик

Топиш ва юклаш – тушириш жихозларига капитал қўйилмалар

$$K_{\text{отп}} = \sum_{m=1}^{M=1} C_{\text{отп}m} (1 + \delta_T + \delta_c + \delta_m) \theta_H \frac{T_{\text{ум}}}{\Phi_H 60} \quad (23)$$

Бу ерда $C_{\text{отп}}$ – битта дастгоҳ комплектига ташиш ва юклаш тушириш қурилмалари бирлигининг баҳоси.

Бинологарга капитал қўйилмалар

$$K_{\text{эд}} = C_{\text{эд}} \sum_{m=1}^M S_{\text{отп}m} K_{fm} h \mu_{sm} E_H \frac{T_{\text{ум}}}{\Phi_m 60} \quad (24)$$

Бу ерда $S_{\text{отп}}$ – жихоз бирлиги томонидан эгалланган режадаги майдон, м²/бир

Жорий харажатлар таркиби

Тўла таннархга кирадгина харажатлар таркибини кўриб чиқамиз. Ноишлаб чиқариш сарфлари $C_{\text{вр}}$ қуйидагилардан ташкил топади:

- *махсулотни реализация қилиш сарфлари*
- *буюмни стандартлаштириш сарфи*
- *айрим юқори ташилотлар ҳисобига ажратмалар*
- *янги техникани рағбатлантиришга ажратмалар*
- *хамда бошқа турдаги харажатлар*

Автоматик линия ёки дастгоҳда бажариладиган операциялар учун $C_{\text{вр}}$ нинг шу операцияга тегишли қисминигина инобатга олинади. Мукофотлар учун ажратмалар ойлик иш ҳаққининг 1% атрофида олинади.

$$C_{\text{вр}} = \frac{4C_{\phi}}{100} + \frac{C_3}{100} ; \quad (25)$$

Бу ерда C_3 – асосий ва ёрдамчи ишчиларнинг ойлик иш ҳаққи

Материал сарфлари

$$C_m = q_n ЦК_{ТЗ} - q_0 Ц_0 \quad (26)$$

Материал сарфлари донали вақтга пропорционал эмас. Шунинг учун уларни эорий ҳисоблашлардан чиқариб ташлаш мумкин. Амортизацияга бўлган сарфлар $C_{ант}$ ташиш ва юклаш тушириш жихозларининг сарфларига ва уни модернизацияга бўлган сарфлари. $C_{пнт}$ қуйидагича аниқланади.

$$\text{Ўлчов асбобларига бўлган сарфлар } C_{им} = \sum \dots \quad (26)$$

Бу ерда $C_{им}$ битта дастгоҳ асбоблар комплектининг ишлатиш сарфлари йиғиндиси.

Тўла таннархнинг инобатга олинадиган барча харажатлари донали вақтга пропорционал бўлади. Бу ерда кесувчи асбоб ва электр энергияга бўлган сарфлар бундан истисно. Кесувчи асбобга бўлган харажатлар кесиш вақтига тзғри пропорционал ва чидамлик даврига тескар пропорционал яъни капитал қўйилмаларга ўхшаш бўлади. Электрэнергияга бўлган харажатлар бу вақтда ишлайдиган асбоблар сарфига боғлиқ бўлмаган сонига кесиш вақтига пропорционал бўлади. Кесишга кетадиган қувват асбоблар сони ортиши билан ўсади. Буни белгиланган қувват N_y билан таққослашда инобатга олиш керак. Кўриниб турибдики, бу хил шароитларда ва ҳисоблашлар учун оптималлик мезони қўлланилганда натижалар $C_{СТ}$ доимий таъсирида ўзгариши мумкин холос. Баҳолаш функцияси қуйидагича бўлади:

$$C_n = C_{СТ} + C_3 t_p + \dots \quad (27)$$

Донали вақт бўйича баҳолаш функцияси минимум ва унинг ўзгарувчан қисмига мос келадиган режимлар, умумий ҳолда турлича бўлиши керак. Чунки C доимийнинг донали вақтга ва донали вақтнинг ўзгарувчан улушига кўпайтмаси бир хил эмас.

Оптимальлик мезони тузилмасининг оптимумга эришиш методига таъсири

n ва s параметрлар қийматининг ортиши билан асосий баҳолаш функциясининг биринчи хади камаяди. Бир вақтнинг ўзида иккинчи хаднинг катталиги вақесувчи асбобни чидамлилиги камаяди.

Эркин юритмали кўп позицияли дастохда ишлов беришда кўп позицияли режимни созлаш қуйидагича ифодаланади:

$$C_M = \frac{l_\Lambda}{n_\Lambda s_\Lambda} (C + \dots) \quad (28)$$

Бу холда номаълумлар сони ортади. Чунки дастгохларнинг кинематик имкониятлари ортади ва хар бир позиция учун кесиш параметрларининг қийматларини зарурати юзага келади. Каллакнинг босқичма-босқич шлашдаги тузилмаси қуйидагича:

$$C_{\Pi} = C \sum_{i=1}^2 t_{pi} + \dots$$

бир вақтдаги ишлаш учун эса

$$C_{\Pi} = C t_{p\Lambda} + C \sum_{i=2}^2 \dots$$

Конкрет учун кесиш режимларини танлаш масаласининг ечимга киришлар экан асосий баҳолаш функциясининг тузилмасини тўғри ёзиш керак. Тузилмага мувофиқ ва тавсия этилган қоидаларга мувофиқ оптималлаш методи танланган.

Кесувчи асбоб сифатини иқтисодий тахлили.

Меъерий кесиш режимларидан ҳар қандай чекланишлар айниқса, паст тезликлар зонасида агар меъерий ҳужжатларда акс этган формула бўйича ҳисобланмаса, асбобнинг ҳақиқий чидамлилигини олишга кафолат йўқ. Одатда, бу мақсадлар учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$T = \frac{C_T}{V^M} = \frac{C_T^1}{n^M} \quad (29)$$

[10,14,24] ишларга мувофиқ асбоб чидамлилигини ейилиши тақсимланишини нормал қонуниятга бўйсунмайди. Чидамликни тақсимланишини зичлиги (10).

2-расмда келтирилган.

Бу омилларнинг таъсири асбоб чидамлилигини тарқалишини 10 марталаб орртиради. Шунинг учун кўп асбобли дастгоҳларда ва айниқса автомат линияларда қўлланиладиган кесувчи асбобларга махсус талаблар қўйилиши керак. Кўп тишли асбобнинг кесувчи қисми элементлари симметрик жойлашини аниқловчи ўлчамоар аниқлигини ошириш маслан, минимал ва максимал қийматлар чидамликлар ўртасидаги фарқни бир вақтда камайтириш билан 3-60 баробар чидамликни орттириш имконини беради. (13)

Асбобларни гурхлаб алмаштиришда линиянинг туриб қолиш вақтини ҳисоблаш қуйидаги формула ёрдамида амлага оширилади:

$$T_k = \frac{n}{q_{cp}} (t_s + t_d) \quad (30)$$

Бу ерда n – асбоб билан ишлов бериладиган сиртлар сони; q_{cp} – ишлов бериладиган сони билан ифодаланадиган гуруҳдаги ҳар бир асбобнинг ўртача чидамлилиги.

Ишлов берувчанликнинг асосий тавсифномаси сифатида хона оптимал сирт ейилиши катталиги ва оптимал кесиш тезлиги қабул қилинади (28). Кейингисига кесишнинг доимий теипературасида эришилади ва асбобларнинг ўлчов чидамлилиги оптимал бўладиган T_0 даврига мос келади. Кесиш температурасини доимийлиги ҳақидаги қоида асбобларнинг максимал ўлчов чидамлилигига мос келадиган кесиш тезлиги ва узатишининг оптимал бирикмасини аниқлашни тезлашган методи асоси сифатида олиниши мумкин.

Охирги формуланинг физиу маъноси Темпчин таклиф қилгандаги қараганда мутлақо бошқача бўлишига қарамай уни кўп асбобли созлаш назарияси орқали қўллаш мумкин. Бу холда $T-V$ боғланишнинг тегишли кўрсаткичлари қабул қилинади. Ишлов беришнинг оптимал режимларини аниқлашда кўйидаги формуладан фойдаланилади. (12)

$$T = \dots \quad (31)$$

$$V = \dots \quad (32)$$

(45) кўринишдаги боғланишлар агар улар дастлабки қиймат сифатида олинсалар, даражали қонуннинг таъсир зонаси бўйича чекланишлар киритишни талаб этади. Меъёрий материаллар кўп холларда чеклаш шароитларини ўзида мужассам қилмайди. 52 ва 55 кўринишдаги боғланишлар паст кесиш тезликлари зонасида бу қийинчиликларни бартараф этиш имконин беради. Чунки ҳисоблашларга чегаравий чидамлилик киритилади. Асбоб ва ишлов берилаётган материалларнинг турли бирикмалардаги маркалари учун минимал рухсат этилган кесиш тезлигини (45) даражали боғланиш ва чегаравий чидамлилик бўйича ҳисоблаш мумкин.

$$V_{\min} = \frac{C_V}{T_{\Gamma p}^M} \quad (33)$$

V_{\min} кесишнинг паст тезликлари зонасида чекланиш сифатида хизмат қилиши керак.

II-БОБ КЕСИШ МАРОМЛАРИНИ МАҚБУЛ ВАРИАНТЛАРИНИ

АНИҚЛАШ

2.1. Йўнишда кесиш тезлигига таъсир этувчи омиллар

Кесиш тезлиги кесиш режимининг асосий элементиدير. Кесиш тезлигини ошириш билан станокнинг иш унуми ошади, йўнишга кетадиган асосий технологик вақт камаяди ва детал йўнилган юзасининг тозаллиги ошади. Аммо кесиш тезлиги оширилганда кесувчи асбоб тез ейилади, бу эса кесувчи асбобнинг турғунлигини пасайтиради. Кесувчи асбобнинг турғунлиги деганда унинг ўтмаслангунча ишлаш вақти тушунилади.

Заготовкани кескич билан йўнишда кесиш тезлигининг қиймати қуйидаги омилларга:

- 1) йўниладиган матёриалнинг физик-механикавий хоссаларига;
- 2) кескичнинг турғунлигига;
- 3) кескич материалининг хрссаларига;
- 4) кесиш чуқурлиги ва еуриш қийматига;
- 5) кескич геометриясига;
- 6) кескич танаси кўндаланг кесимининг ўлчамига;
- 7) кескичнинг йўл қўйрладиган ейилиш даражасига;
- 8) ишлов бериш.турига (йўниш, йўниб кенгайтириш, торец йўниш, кесиб тушириш);
- 9) мойлаш-совитиш суюқлиги ишлатиш-ишлатилмаслигига боғлиқдир.

Йўниладиган материалнинг физик-механикавий хоссалари кесиш тезлигига катта таъсир кўрсатади. Металлнинг мустаҳкамлик чегараси ва қаттиқлиги қанчалик катта бўлса, кесиш тезлиги шунчалик кичик. бўлади ва, аксинча, юмшоқ металл ва қотишмалар катта тезликлар билан ишланади. Кесишнинг йўл қўйиладиган тезли-гига металлнинг химиявий таркиби, структураси, иссиқлик ўтказувчанлиги ва заготовка сиртки қатламининг ҳолати катта таъсир этади. Пўлат таркибида углерод миқдорининг ортиб бориши билан унинг иссиқлик ўтказувчанлиги пасаяди, бу эса кесиш зонасида температуранинг кўтарилишига ва кесиш тезлигининг пасайишига сабаб бўлади. Пўлат таркибидаги легирловчи элементлар (кремний, марганец, хром, вольфрам, титаа ва бошқалар) ҳамда карбидлар пўлатнинг иссиқлик ўтказувчанлигини пасайтиради, пухталики ва қаттиқлигини оширади,. булар эса пўлатнинг кесиб ишланувчанлигини ёмонлаштиради. Чўянни кесиб ишлаш тезлиги пўлатни кесиб ишлаш тезлигида» пастроқ бўлади. Бунинг сабаби шуки, чўянда карбидлар, қум, шлак ва бошқа қўшимчалар бўлганлигидан унинг иссиқлик ўтказувчанлиги паст ва ишқалаб едириш хусусияти юқоридир. Буларнинг ҳаммаси кесувчи асбобнинг интенсив равишда ейилишига ва кесиш тезлигининг пасайишига олиб келади.

Иссиқлик ўтказувчанлиги юқори ва мустаҳкамлик чегараси пастроқ бўлган рангдор мёталларни каттароқ кесиш тезликлари билан ишлаш мумкин. Кесиш тезликларини ҳисоблаб топишда фойдаланиш учун, йўниладиган материалнинг механик хоссаларига қараб, тузатиш коэффиценти K_m нинг

қийматлари келтирилган. Алюминий ва унинг қотишмаларини кесиб ишлаш пўлатни кесиб ишлашга қараганда осонроқ. Алюминий қотишмалари

Жадвал-4

Тузатиш коэффициенти K_{M_v} нинг қийматлари

Йўниладиган материал		Тобланган конструкция углеродли ва легирилган пўлат								
Мустақамлик чегараси	$\sigma_b, \text{кг/мм}^2$	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	90—100	100—110	110—120	
	$\sigma_b, \text{Мн/м}^2$	390—490	490—590	590—690	690—785	785—885	885—980	980—1080	1080—1180	
K_{M_v} коэффициент . .		2,2	1,6	1,25	1,00	0,83	0,71	0,61	0,53	
Бринелль бўйича қаттиқлиги HB . . .		Кул ранг чўян								
		100—120	120—140	140—160	160—180	180—200	200—220	220—240	240—260	
K_{M_v} коэффициент . .		2,66	1,94	1,50	1,20	1,00	0,85	0,72	0,63	

учун тузатиш коэффициенти пўлатниқига қараганда 5—7 барабар катта қилиб олиниши мумкин. йўниладиган металлнинг ҳолатига киритиладиган тузатиш коэффициенти K_{M_v} нинг қийматлари 14-жадвалда келтирилган.

Жадвал-5

K_s коэффициентнинг қийматлари

Материалнинг ҳолати			
Совуқлайин чўзилган	Қиздириб туриб прокатланган	Нормалланган	Юмшатишган
1,1	1,0	0,95	0,90

Поковкаларнинг сиртида жуда қаттиқ қуюнди, қуйма заготовкларнинг сиртида эса жуда қаттиқ қобиқ бўлади, кесиш тезлигини ҳисоблаб топишда ана шуни назарда тутиш зарур. Йўниладиган заготовканинг материалига ва

сиртининг характериға боғлиқ бұлған тузатиш коэффициентининг қийматлари 15-жадвалда келтирилган.

Кесувчи асбобнинг турғунлиги. Кесувчи асбобнинг турғунлиги билан кесиш тезлиги орасида чамбарчас боғланиш бор. Графикдан яққол кўришиб турибдики, кесиш тезлигининг ортиб бориши билан кесувчи асбобнинг турғунлиги пасаяди, чунки бунда асбобнинг ейилиш интенснвлиги ортадн. Кесиш тезлиги билан кесувчи асбобнинг турғунлиги орасидаги боғланиш қуйидагича ифодаланиши мумкин

Жадвал-6

K_{kv} коэффициентининг қийматлари

Пўлат			Чўян		
кюндисиз	кюндили	қобиқсиз	қобиқли		
			қаттиқлиги <i>HВ</i>		
			160 гача	160—200	200 дан өртик
1,0	0,9	1,0	0,7	0,8	0,9

$$v = \frac{A}{Tn} \text{ м/мин}, \quad (44)$$

бунда A — кесувчи асбоб материалынинг сифатиға ва йўниладиган материалға, суриш қиймати, кесиш чуқурлиги, кесувчи асбоб геометриясиға боғлиқ. бұлған ўзгармас коэффициент, T — кескичнинг турғунлиги, мин.; n - нисбий турғунликнинг йўниладиган материалға, кескич материалға ва йўниш шароитиға боғлиқ бұлған кўрсаткичи.

Биобарин, кесиш тезлиги 1 дан кесиш тезлиги ўтишда кесувчи асбобнинг турғунлиги қуйидаги боғланишлардан аникланали:

$$v_1 = \frac{A}{T_1^m} \text{ ва } v_2 = \frac{A}{T_2^m} \quad (34)$$

Агар бу ифодалар ҳадма-ҳад бир-бирига бўлинса, қуйидаги ифода ҳосил булади:

$$\begin{aligned} \text{бундан} \quad \frac{v_1}{v_2} &= \frac{A \cdot T_2^m}{A \cdot T_1^m} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^m \\ \text{ёки} \quad v_1 &= v_2 \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^m \\ T_2 &= T_1 \cdot \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\frac{1}{m}} \end{aligned} \quad (35)$$

келиб чиқади, бунда T_1 турғунликка мувофиқ келадиган кесиш тезлиги; T_2 турғунликка мувофиқ келадиган кесиш тезлиги.

2.2. Механик ишлов беришда технологик кўрсаткичлар, кесиш маъромлари ва уларни мақбулаш усуллари

Деталга механик ишлов беришнинг иқтисодий кўрсаткичларини ва кесиш жараёнининг физик–технологик имкониятларини таъминлаш учун кесиш маъромларининг параметрларини танлаш зарур бўлади.

Кесиш маъромларининг қуйидаги кўрсаткичлари мавжуд:

- техник, дастгоҳнинг, кесувчи асбоб ва хом – ашёнинг тузилиш хусусияти, ишлов бериш жараёнида асбобнинг мустаҳкамлиги ва

чидамлилиги, мосламанинг мустахкамлиги, дастгоҳнинг алохида қисмлари, кесувчи асбобнинг эластик деформацияга чидамлилиги, детал, дастгоҳ ва бошқалар.

- технологик, деталнинг ишлов берилгандан кейинги хусусияти (юза тозалиги, деталнинг ўлчам ва геометрик формаси аниқлиги.)
- ташкиллаш – ишлаб чиқариш, ишлаб чиқариш дастгоҳларида вазифанинг юкланиши, ишлов бериш линиясининг такрорланиши (такти) ва бошқалар.
- иқтисодий, ишлов бериш унумдорлигини аниқлаш.

Кўп сонли технологик имконият вариантларидан энг мақбул кесиш маромларини танлаш мақбуллаш принципининг асоси ҳисобланади.

Хом – ашё хусусиятининг ўзгариш асоси, кесувчи асбоб, ишлов бериш жараёнида ўзаро таъсирнинг физик қонуниятларини, дастгоҳ, мослама, асбоб детал системасининг хусусияти ва дастгоҳнинг кинематик ва динамик имкониятлари кесиш маромларини энг мақбулини аниқлашнинг омили бўлиб, деталга шакл бериш жараёнини таъминлашнинг қабул қилинган техник шартларига ишлов бериш жараёнида энг кам меҳнат сарфини мослигини ифодалайди.

Кесиш маромларининг энг мақбулини танлаш учун қуйидаги масалаларни ечимини топишга тўғри келади:

1. мақбуллаш критериясини танлаш; мақбуллаш критериясини кесиш маромларининг параметрлари билан физикавий боғлиқлигидан келиб чиқиб асосий (мақсадли) функцияни ёзиш;

2. Кесиш ишлов бериш майдонида техник ташкиллашни шакллантириб ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш; ишлаб чиқаришнинг иқтисодий сифатини ошириш;
3. кесиш маромларининг энг мақбулини танлаш; чегараланган аниқ шартли техник масала ва маълум бир мақсадга йўналтирилган даражали функция кўринишидаги ифодаларни тузиш;
4. Кесиш маромларини мақбулини аниқлаш учун алгоритм тузиш;
5. Алгоритмнинг ташкил этувчи омиллари аниқлаш; (қўлда ҳисоблаш билан, ЭХМ ёрдамида)
6. Ҳисоблаш учун керакли ҳужжатларни тайёрлаш.
7. Ҳисобни бажариш.

Кесиш маромларининг мақбулини ҳисоблашда масалани муваффақиятли ҳал этиш учун кесиш жараёнининг қонуниятларини техник чегараланиш шартларини, тенгламаларни қайта анализ қилиш, мақбуллаш критерияси хусусиятини тадқиқ этиш зарур.

Мақбуллаш критериялари.

Мақбуллаш критерияси (мақсадли функцияси) ни тўғри танлаш ишлов беришда рационал кесиш мароми учун қўйилган масала ечимининг асосини ташкил этади. Мақбуллаш критериясини шартли равишда 3 гуруҳга ажратиш мумкин:

1. Ишлаб чиқариш турлари бўйича мақбуллаш.
2. Кесувчи асбобнинг тан нархи ва бикрлиги бўйича мақбуллаш.

3. Ишлаб чиқариш турларининг иқтисодий кўрсаткичлари бўйича мақбуллаш.

Мақсадли функцияни аниқлаш умумий ҳолда кесиш маромларини аниқлашдан фарқ қилади. Асосланган мақбуллаш кўрсаткичлари кесишнинг мақбул майдонидаги мақбуллаш кўрсаткичларидан фарқ қилади. Мақбуллаш кўрсаткичларини танлаш мақбуллаш критерияси функциясини бажариш билан бошланади.

Механик ишлов бериш жараёнида қўлланиладиган мақбуллаш критерияларини кўриб чиқамиз:

Ишлаб чиқариш турлари бўйича мақбуллаш критерияси.

Ишлаб чиқаришнинг юқорилик кўрсаткичи қилинган сарф-харажатнинг қайтиши ва умумий меҳнат сарфининг қисми билан белгиланади. Умумий меҳнатнинг бошқа иқтисодий элементлари шу билан боғлиқ ҳолда кўтарилади. Унда оддий кенгайтириш усулидан фойдаланилади.

Соатбай ишлаб чиқариш даражаси қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$q_u = \frac{60}{t_{\text{дк}}} \quad (36)$$

бу ерда: $t_{\text{дк}}$ - донабай - калькуляция вақти;

$$t_{\text{дк}} = T_{\text{д}} + \frac{T_{\text{м.м}}}{N} = t_{\text{д.к.к}} + t_{\text{д.к.н}} \rightarrow \min \quad (37)$$

$T_{\text{д}}$ - операциянинг донабай вақти;

$T_{m.m}$ - партиядаги деталларга ишлов бериш учун тайёрлаш – махкамлаш

вақти;

N - партиядаги деталлар сони;

$t_{\partial.k.k}$ - кесиш маромларига боғлиқ вақтни донабай – калькуляция қисми;

q_u - максимум бўлиши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак.

$$t_{\partial.k.k} \rightarrow \min \quad (38)$$

Бунинг учун эса донабай – калькуляция вақтининг асосий қисми донабай вақт минимум бўлиши зарур.

$$T_{\partial} \rightarrow \min \quad (56)$$

$$T_{\partial} = t_m + t_{\check{e}} + t_{c.yo} + t_{x.k} + t_{\partial am} + t_{a.c_1} \quad (39)$$

бу ерда: t_m - машина вақти;

$t_{\check{e}}$ - ёрдамчи вақт;

$t_{c.yo}$ - салт юриш вақти;

$t_{x.k}, t_{\partial am}$ - хизмат кўрсатиш ва дам олиш вақти;

$t_{a.c_1}$ - ишлов бериш жараёнида хар бир кесувчи асбобни алмаштириш ва

кайта созлаш учун сарфланган вақт;

$$t_{a.c} = \frac{T_{a.c}}{N^1} = \frac{T_{a.c} \cdot \ell_{кес}}{T \cdot S_{мин}} = \frac{t_m \cdot T_{a.c}}{T} \quad (40)$$

$T_{a.c}$ - кесувчи асбобни алмаштиришнинг норматив вақти;

N^1 - кесувчи асбобнинг турғунлиги даврида ишлов берилган деталлар

сони;

$l_{\text{кес}}$ - битта деталга ишлов бериш учун кескични босиб ўтган йўл узунлиги;

T – турғунлик даври;

$S_{\text{мин}}$ - бир минутдаги суришлар миқдори;

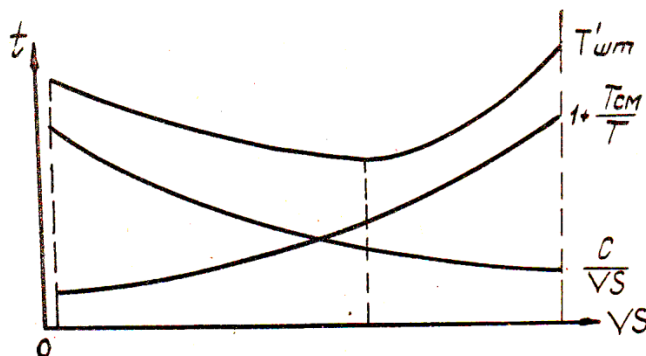
Кесиш маромларини операция бўйича T_0 ни барча ташкил этувчиларини ҳозирги кунга тўлиқ ифодаси йўқ.

Агар $t_{\text{ғ}}$, $t_{\text{с.ю}}$, $t_{\text{х.к}}$, $t_{\text{дам}}$ - ни аниқлашга тўғри келса унда формулани куйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$T'_0 = t_m + \frac{T_{a.c} \cdot t_m}{T} = t_m \left(1 + \frac{T_{a.c}}{T} \right) = \frac{C}{VS} \left(1 + \frac{T_{a.c}}{T} \right) \quad (41)$$

V , S кесиш маромлари ортиб борган сари T_0 ўзгариши билан $\frac{C}{VS}$ ва $\left(1 + \frac{T_{a.c}}{T} \right)$ лар аниқланади.

Агар V , S ортиб борса, $\frac{C}{VS}$ бир текисда камаяди, $\left(1 + \frac{T_{a.c}}{T} \right)$ эса ортиб боради (кесувчи асбоб турғунлиги ортганда V ва S камайгани каби) T'_0 - нинг умумий ўзгариши 9 – расмда келтирилган.



1 – расм. Ишлов бериш маромларининг ўзгаришига донабай вақтнинг таъсири.

Айрим ҳолларда кесувчи асбобни алмаштириш учун сарфланган вақт хисобга олинган ҳолда мақбуллаш ифодаси ҳосил қилинади.

$$\frac{C}{VS} \rightarrow \min \quad (42)$$

Ўз навбатида ишлов бериш вақтининг минималга интилиши донабай вақтда ишлов берилган деталлар сонини ортишига сабаб бўлади.

$$C_1 \cdot V \cdot S \rightarrow \max \quad (43)$$

Мақсадли функция маҳсулотни ишлаб чиқариш миқдори максимум бўлган ҳолда (донабай – калькуляция вақти ёки донабай вақтнинг бирор қисми минимум бўлган ҳолда) операцияда меҳнат сарфини ифодалайди.

Меҳнат сарфини анализ қилиш шуни кўрсатадики, бу сарф кесиш маромларини мақбуллашда муҳим омил бўлиб хизмат қилади.

Кесувчи асбоб сарфи бўйича мақбуллаш критерияси

Бу мақбуллаш критериясидан кесувчи асбоб материалнинг сарфланиш миқдорини топилиши қийин, тайёрланиши катта сарф - харажатни талаб этиладиган ҳолларда фойдаланилади ва бу кесувчи асбоб мустаҳкамлиги юқори ва сарфи минимум бўлишига асосланади.

Кесувчи асбоб турғунлиги юқори бўлиши, кесиш маромларининг минимум бўлиши билан асосланади.

$$а) T_{\max} = \frac{C_v^{\frac{1}{m}} \cdot K_v^{\frac{1}{m}}}{V_{\min}^{\frac{1}{m}} \cdot t_{\min}^{\frac{x_v}{m}} \cdot S_{\min}^{\frac{y_v}{m}}} \quad (44)$$

ифоданинг бошқача кўриниши (Тэйлор ифодаси)

$$\text{б) } T = \frac{100 \cdot T_{\text{мур}} \cdot C_v^\mu}{V^\mu \cdot X^{V_M} (T_{\text{мур}} - 100) + 100 \cdot C_v^\mu} \quad (45)$$

бу ерда: C_v ва K_v - ишлов бериш тури, кесувчи асбоб ва детал материални хисобга олувчи коэффициент.

X – умумийлаштириш кўрсаткичи.

$T_{\text{мур}}$ - кесувчи асбоб турғунлик чегараси.

Кесиш маромларининг мақбуллашнинг бирлик критерияси кесувчи асбоб сарфини фақат технологик эмас, балки физик томондан ҳам асослайди ва А.Д. Макаровнинг тадқиқотларида кесувчи асбоб нисбий ейилишининг энг кам бўлиши билан исботланган.

Кесувчи асбоб чидамлилигини нисбий чизиқли ейилиш ΔL орқали ифодалайди.

$$\Delta L = \frac{h_{\text{max}} - h_0}{L_T - L_0} = \frac{h_{\text{max}} - h_0}{V(T - \tau_0)} = \frac{C_1}{V \cdot T} \quad (46)$$

бу ерда: h_{max} - ейилишнинг максимал қиймати

h_0 - емирилиш бошланган вақтдаги дастлабки ейилиш миқдори;

L_T - кесувчи асбобнинг умумий босиб ўтган йўли;

L_0 - емирилиш бошланган вақтдаги дастлабки кесувчи асбобнинг юрган йўли.

τ_0 - бошланган емирилиш бошлангунга қадар ўтган вақт;

C_1 - кесиш тезлигининг коэффициенти.

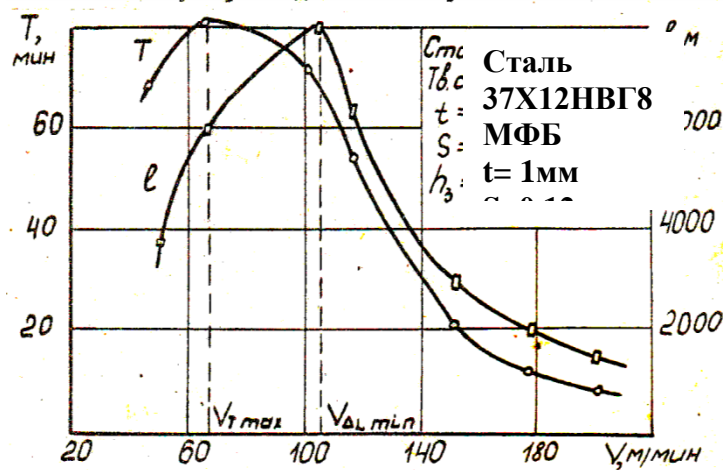
Барча параметрларни юзанинг нисбий ейилиши Δl билан ифодалаш мумкин.

$$\Delta n = \frac{C_2}{V \cdot S \cdot T} \rightarrow \min \quad (47)$$

бу ерда: C_2 - аниқланган тезлик коэффиценти.

А.Д.Макаров ўз тадқиқотларида ишлов берилган юзанинг сифатини дефект қатламларнинг кенглиги критериясини қўйиш билан ва формулалар асосида аниқлаган.

Кесиш тезлигининг мақбул қиймати бу критерия бўйича ва катта кесиш тезлиги ва юқори ишлаб чиқариш асосида топилади.



2 – расм. Кесувчи асбоб турғунлиги ва ишлов берилётган юзанинг узунлигининг кесиш тезлигига боғлиқлиги.

Ностационар кесиш ҳолларда, кесувчи асбоб бир нечта юзаларга ишлов берганда ва юзага келган технологик тебранишлар таъсирида операция параметрлари (кўрсаткичлар) ўртача ҳисобда ўзгариши кузатилади, бундай кесиш маромларининг ўзгариш қонуниятини ўзгармас тезлик билан ишловчи кесувчи асбобларда кузатилади.

Кесувчи асбобни ўрнини ўзгартириш ва ҳолатини ўзгартиришда энг кам сарфни мақсадли функцияси қуйидагича ифодаланади.

$$C_n = \frac{t_M}{T} (C_{\text{тур}} + Ct_{a.c}) = \frac{t_M}{T} \left(\frac{C_{\text{тан.н}} + n_{\text{тан.н}} t_3 C_3}{n_{\text{тан.н}} + 1} + Ct_{a.c} \right) \quad (45)$$

бу ерда: t_M - операциядаги кесиш вақти.

$C_{\text{тур}}$ - кесувчи асбобнинг турғунлиги бўйича сарфи;

C – кесувчи асбобни алмаштириш учун кетган сарф;

$C_{\text{тан.н}}$ - кесувчи асбобнинг тан нархи;

$n_{\text{тан.н}}$ - нуқталар сони;

C_3 - қисмлар нархи;

Янги жараённи лойихалашда маълумотлар етарли бўлмаган ҳолда мақбуллашнинг кесиш интенсивлиги (металлар сони, бирлик вақтнинг йўқотилиши) R ва кесувчи асбоб турғунлиги бўйича бажариш мумкин. (R - T - F усули)

Мақбуллаш критерияси қуйидагича ифодаланади:

$$R \rightarrow \max \quad T \rightarrow \max \quad (46)$$

Бундай ҳолатда кесиш маромларининг бошқа параметрлари ҳисобга олинмасдан, фақат R ва T ларгина таҳлил қилинади.

Иқтисодий кўрсаткичлар бўйича мақбуллаш критерияси

Назарияда ва амалиётда кесиш маромларининг мақбули барча унумдорлиги паст бўлган операциялар учун сифатли мақбуллаш критериясида танланган. Унумдорликнинг энг кичик мақсадли функциясининг умумий ҳолдаги кўриниши:

$$C_x = \left[t_M \left(B + \frac{B \cdot T_{a.c} + \Gamma}{T} \right) + t_{\text{о.к.к}} \cdot B \right] \rightarrow \min \quad (47)$$

бу ерда: B – дастгоҳдаги бир минутдаги умумий унумдорлик;

T – кесувчи асбобни эксплуатация қилиш ва унинг турғунлигини тиклаш учун сарфланган қўшимча сарф.

Ишдаги унумдорлигининг энг кичик қиймати учун мақсадли функция кўриниши:

$$C'_x = \left[C_{np} \cdot T_\partial + C_\varepsilon \cdot t_M + C_{ман.н} \frac{t_M}{T} \right] \rightarrow \min \quad (48)$$

бу ерда: $C_{ст}$ - донабай вақтга пропорционал сарфлар.

C_ε - электр энергия сарфи.

$B, \Gamma, C_{ин}$ – ларнинг миқдорлари аввалги сарф боғлиқ бўлиб, операциянинг завод бўйича, цех бўйича ёки технологик унумдорлиги билан белгиланади.

Ишлаб чиқаришда аниқ бир операция учун ишлов бериш маромларини мақбуллашда бошқа мақбуллаш критерияларига ҳам таянилади. Масалан, узок муддатли, сифатли мақбуллаш критериясидан юзани пластик деформациялашда ёки қишлоқ хўжалиги бўйича сарф харажатни ҳисобга олган ҳолда фойдаланилади.

Ишлов беришдаги энг мақбул маромлар тахлили

Умумий ҳолда кесиш маромларини мақбуллашда, унинг барча параметрларини кўриб ўтилади. (кесиш тезлиги - V , суришлар миқдори – S , кесиш чуқурлиги - t).

Маромларнинг энг мақбулини анализ қилиш учун мисол сифатида фақат кесиш тезлигини оламит.

Кесишнинг иқтисодий майдонида аниқланган чегаравий кесиш тезлиги энг катта қиймати ишлаб чиқариш жихозларида V_q га тенг бўлади.

Кесишнинг иқтисодий майдонида аниқланган чегаравий энг кичик кесиш тезлиги кесувчи асбоб турғунлигининг энг юқори ҳолатида V_T бўлади.

Бундай келиб чиқадики, ихтиёрий мақбуллаш критерияси бўйича тарқалиш, иқтисодий зонада кесиш маромлари маълум ораликда, кесувчи асбоб турғунлигининг энг юқори ҳолати ва ишлаб чиқариш жихозларининг энг юқори ҳолати ($V_T ; V_q$) оралиғида кесиш маромлари учун технологик имкониятлар энг кичик ва энг кичик қийматларда бўлади.

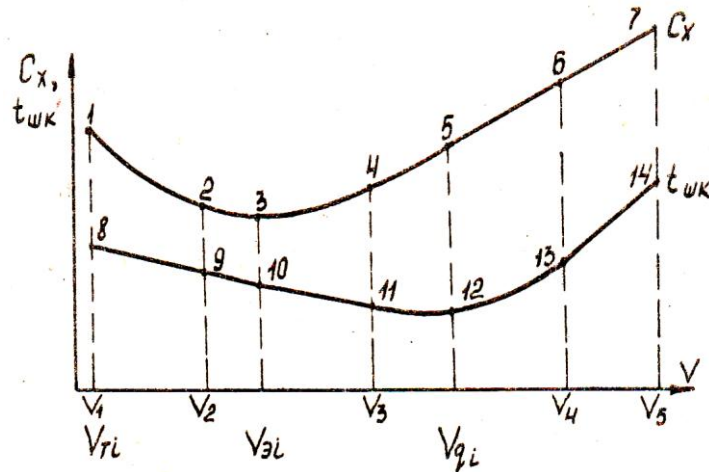
5 – расмда операциядаги кесиш тезлиги элементларини ўзгариш графиклари келтирилган.

1-3-7 эгри чизик $S=\text{const}$, $t=\text{const}$ бўлган ҳолатда унумдорликни кесиш тезлигига боғлиқлик функцияси $C_x=f(v)$ нинг графигини ифодалайди. 3 – нуқта – эгри чизикнинг энг кичик экстримум нуқтаси. Бунда V_3 – унумдорлик бўйича мақбул кесиш тезлиги.

8-12-14 эгри чизик донабай – калькуляция вақтини кесиш тезлигига боғлиқлик графигини ифодалайди. $t_d=f(v)$. Бунда 12 – нуқта энг кичик экстримум нуқта ҳисобланади. Шу нуқтада V_q ишлаб чиқариш бўйича кесиш тезлигининг мақбул қийматидир.

Қуйида кесиш майдонидаги асосий экстримум нуқталарнинг нисбий тарқалишини кўриб ўтамиз:

1. V_1, V_2 тезликнинг технологик имкониятлар оралиғи V_3 ва V_4 кесиш тезлигининг мақбул қийматларидан олдин жойлашган. (тезлик бу майдонда унчалик юқори эмас). Бунда сифатли мақбуллашнинг максимал чегараси V_2 .



4 – расм. $t = const, S = const$ бўлган ҳолатда кесиш майдонининг технологик ва иқтисодий тарқалиш вариантлари.

2. Унумдорлик бўйича тезликнинг мақбул қиймати V_3 ($V_1; V_3$) кесиш тезлигининг имкониятлар оралиғида, ишлаб чиқариш бўйича эса V_4 ($V_1; V_3$) ораликдан кейин жойлашган.

V_3 тезлик эгри чизиғининг экстримум нуқтасида жойлашган, V_3 тезлик шу ораликда вақт бўйича аниқланган энг кичик қийматдаги тезлик бўлади.

3. V_3, V_4 тезлик мақбул қийматлари ($V_1; V_4$) кесиш тезлигининг имкониятлар оралиғида жойлашган.

4. V_4 мақбул қиймат ($V_3; V_4$) технологик имкониятлар майдонида, V_3 улардан олдин кичик кесиш тезлиги майдонида жойлашган. Бундай ҳолатда V_3 нисбатан иқтисодий ҳисобланади.

5. $(V_4; V_5)$ – технологик имконият майдони мақбул майдонидан ташқарида жойлашган бўлиб, бундай ҳолатда V_4 кесиш тезлиги мақбул деб қабул қилиниши мумкин.

6. Кесиш тезлигининг технологик имкониятлар майдони $V_3 < V_1 < V_2 < V_q$ ораликда бўлса, бундай ҳолатда V_1 иқтисодий жihatдан юқорироқ, V_2 эса ишлаб чиқаришни ҳисобга олган ҳолда юқорироқ натижа беради.

V_q – энг юқори ишлаб чиқариш тезлиги юқори маромларда кесувчи асбобнинг сарфи бўйича энг кичик ҳисобланади.

Бир хил кесувчи асбоб билан ишлов беришда ўзи учун кетган вақтда минимум сарф харажат ва қайта созлаш учун кетган вақт тежаб қолинади. Кесувчи асбобнинг алмаштиришга кетган вақт қанча кам бўлса, ёки доимий ҳолатда битта кесувчи асбоб билан ишланганда, шунча максимум тезликка яқинлашиш бўлади; кесувчи асбобга сарф қанча катта бўлса, иқтисодий ишлабю чиқариш мароми V_T шунчалик яқин бўлади.

Электр энергияга бўлган сарф харажатни кўтариш натижасида иқтисодий ишлов бериш мароми максимал ишлов бериш маромидан катта бўлади. Буларга энг яқин мақбуллаш критерияси халқ хўжалигидаги сарф – харажатлар ҳисобланади, лекин кесиш маромларининг мақбуллаш критерияси бўйича энг кам сарфни ўз ичига олган критерия бўлиб хизмат қилади.

III-БОБ. КЕСИШ МАРОМЛАРИНИ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИНИ БАХОЛАШ

3.1. Ишлаб чиқариш процесси ва технологик процесс

Кичик кесиш тезликларда қаттиқ қотишмалар ва минералокерамика билан ишлов бериш тез - тез кесувчи асбоб кесувчи қисмининг материаллини кесувчи қирра бўйлаб мўрт ейилишни (уваланишни) чақиради.

Амалий жихотдан ишлов беришни дебет эгри чизиғининг пастлашиб берувчи (ўнг) бўлагига мувофиқ бўлувчи тезликларда ўтказилади. Агар дебет ёки турғунлик эгри чизиғи кесиш тезлиги функцияси сифатида иккита максимум (икки чўққи) га эга бўлса, у холда ишлов беришни кўп холларда тезликлар зонасида (91-шаклга қара) ўнг чўққининг патслашувчи бўлагига мувофиқ бўлувчи тезликларда бажариш кўзда тутилади. Буларга формулалар билан ифодаланувчи бир маъноли боғлиқлик ўрнига эга, кўрсаткич эса тахминан доимийлигича қолади.

Ўзгарувчи кесиш тезлиги билан ишлашда кескич турғунлик даврини аниқлаш. Бўйрама йўнишда ифодаланувчи $T-V$ боғлиқлик, кўндаланг (торецли) йўниб текислашда ва конусли йўнишда бошқа кўринишни қабул қилади.

Дастлаб торец текисликларни ва конусни йўнишга мувофиқ бўлувчи бир қанча кинематик боғланишларни кўриб чиқамиз.

Торец юза доимий бурчак тезлик ва суриш қийматларида $d_{ич}$ ички диаметрдан $d_{таш}$ ташқи диаметрча, яъни ўсувчи кесиш тезлигида йўниб текисланаётган бўлсин.

Бошланғич диаметрдан $d_{ич}$ қандайдир диаметргача d_{τ} йўниб текислаш мобайнида машина вақти қўйидагига тенг бўлади:

$$\tau = \frac{(d_{\tau} - d_{ич})}{S_{и}(w/n)} \text{ сек} \left\{ \tau = \frac{d_{\tau} \cdot d_{ич}}{2nS} \text{ мин} \right\}, \quad (49)$$

бу ерда d_{τ} ва $d_{ич}$ - диаметрлар, м(мм);

S - суриш, м(мм);

$w(n)$ - бурчак тезлик, рад/сек { айл/мин }.

Бу ердан:

$$d_{\tau} = d_{ич} + S_w \cdot m \left\{ d_{\tau} = d_{ич} + 2nS, \text{ мм} \right\}, \quad (50)$$

d_{τ} диаметри бир лахзадаги кесиш тезлиги қуйидаги тенг бўлади:

$$V_{\tau} = \frac{\pi \cdot d_{\tau} \cdot n}{1000} = \frac{\pi d_{ич} \tau}{1000} + \frac{2\pi n^2 S}{1000} \cdot \tau = V_{ич} + j\tau \quad (51)$$

$$V_{ич} = \frac{\pi d_{ич} \cdot n}{1000}; \quad j = \frac{d(V_{\tau})}{d(\tau)} = \frac{2\pi n^2 S}{1000} \quad (52)$$

Чўққида $2d$ бурчакли конусни йўниб текислашда

$$j = \frac{2\pi n^2 S}{1000} \cdot \sin \alpha \quad (53)$$

Камаювчи кесиш тезлиги билан торецли йўнишда ($d_{таш}$ ташки диаметрдан $d_{ич}$ ички диаметригача)

$$V_{\tau} = V_{max} - j_{\tau} \quad (54)$$

Торецли йўниб текислаш учун $T - V$ боғлиқликни кескич ейилишини экспериментал равишда ўрнатилган қонуниятлар асосида аналитик усулда келтириб чиқариш мумкин.

Кескич ейилишини вақтнинг чизиқли функцияси бўлиб ҳисобланувчи характерли ҳолат учун бу ҳоласни кўриб чиқамиз:

$$w_{\tau} = l_w \cdot V^{zw} \cdot \tau = c \tau \quad (55)$$

Агарда йўниб текислаш доимий кесиш тезлигида ўтказилганда эди, у ҳолда бир лохзали ейилиш тезлиги U_{τ} доимий катталиқ бўлган эди.

$$U_{\tau} = \frac{d(wc)}{d(\tau)} = l_w \cdot V^{zw} = \frac{w_{\tau}}{\tau} = const. \quad (56)$$

Бунда биз қўйидагига эга бўлар эдик:

$$\frac{W_H}{T} = \frac{w_{\tau}}{\tau} = const = u \quad (57)$$

бу ерда w_H - ўтмасланиш мезони сифатида қабул қилинган нормал ейилиш.

T - турғунлик даври.

Торецли текисликларни ва конусли юзаларни йўниб текислашда, қачонки V кесиш тезлиги ва унга мувофиқ V_τ ейилиш тезлиги тўқтовсиз узгариб туради.

Бундай холда биз V_c ва U_τ катталикларни фақатгина вақтнинг чексиз кичик оралик давомида доимий деб ҳисоблашга қодирмиз.

Агарда йўниб текислаш ҳамма вақт V нинг бир лохзали қийматига тенг бўлган $V\tau$ доимий кесиш тезлигида бўлганда эди, у холда U ейилиш тезлиги ҳам доимий бўлган бўлар эди ва U_τ нинг бир лохзали V_τ кесиш тезлигида фараз қилинувчи ёки сохта турғунлик даври $T_\tau = \frac{C^z}{V_\tau}$ эга бўлар эди.

$$U = \frac{d(w_\tau)}{d(\tau)} = \frac{w_n}{T_\tau} = \frac{w_n V_\tau^z}{C^z} \quad (58)$$

бу ердан

$$d(w_c) = \frac{w_n}{C^z} V_\tau^z d(\tau) \quad (59)$$

ёки ўсувчи кесиш тезлиги билан йўниб текислаш ҳолати учун:

$$d(w_c) = \frac{w_n}{C^z} (V_{uc} + j\tau)^z d(\tau) \quad (60)$$

3.2. Турғунлик даврини кесиш тезлигига боғлиқлиги

Турғунлик даври (ёки оддийгина турғунлик) деб, қабул қилинган ейилиш меъзонига мунофиқ, ўтмаслаиш чегарасигача ёки кетма-кет иккита чархлашлар орасидаги кееуячи асбобнинг ишлаш давомийлигига айтиладн. Кесувчи асбоб тўхтовеиз ёки тўхтаб-тўхтаб ишлаши мумкин.

Турғунлик даври T ни V кесшп тезлигига боғлиқлигини кўриб чиқамиз. Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, кееиш тезлплгаи ошиши билан турғунлик даври кўп ҳолларда кескнп равишда. камаяди.

Баъзи холларда кесувчи асбобнинг турғунлиги унинг чархлашлар орасидаги иш узоқлигини эмас, балки буюм (детал) миқдори n , қиринди хажми Q ёки турғунлик даврида ишлов берилган буюм юзасининг майдони S билан характерланади.

$$Q = tSVT \text{ м(см)} \quad (60)$$

$$S = SVT \text{ м(10см)} \quad (61)$$

БУ ерда t -кесиш чуқурлиги, м(мм);

S -бир айланишга суриш, м(мм);

V -ўртача кесиш тезлиги, м/сек (м/мин);

T -турғунлик даври, сек(мин).

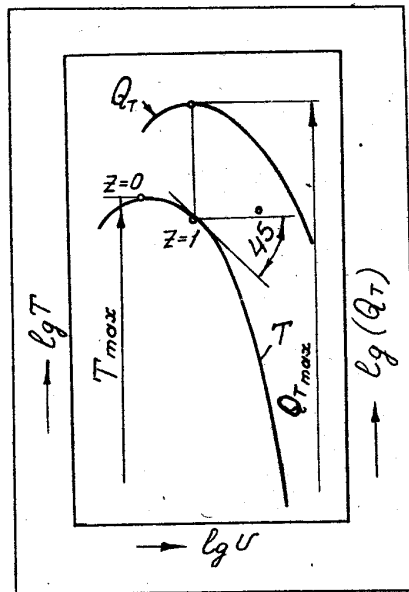
(6) формулага (7) формуладаги T қийматни қуйиб қуйидагини топамиз:

$$Q_T = Fv \frac{const}{V^2} = \frac{constF}{V^{z-1}} \quad (62)$$

Q катталиқ дебет деб номланади.

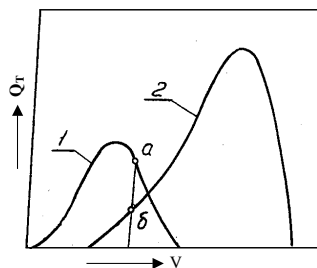
z кўрсаткичининг барча бирдан катта қийматларида дебет турғунлик каби z нинг барча мусбат қийматларида кесиш тезлигини камайиши билан тўхтовсиз ўсиши шарт. Бироқ, текширишлар шуни кўрсатадики, дебет ва турғунлик даврини кесиш тезлигига боғлиқлиги барча тезликларда хамиша бирхил ва бир маъноли ҳисобланмайди. Дебет каби турғунлик даври ҳам кесиш тезлигини камайишида олдин ўсади, максимумга эришади, сўнгра камайиб беради. Дебетнинг (ва ишлов берилган юза майдони) максимумга эришган кесиш тезлиги қийматини энг кичик ейилиш тезлиги V ни деб атаёмиз.

Бунга мувофиқ T ва Q ни кесиш тезлигига боғлиқлиги 89-шаклда кўрсатилган эгри чизиқ билан ифодаланади. Турғунлик даврининг максимумига $t=0$ қиймат, дебетнинг максимумига $z=1$ қиймат жавоб беради.



5-шакл

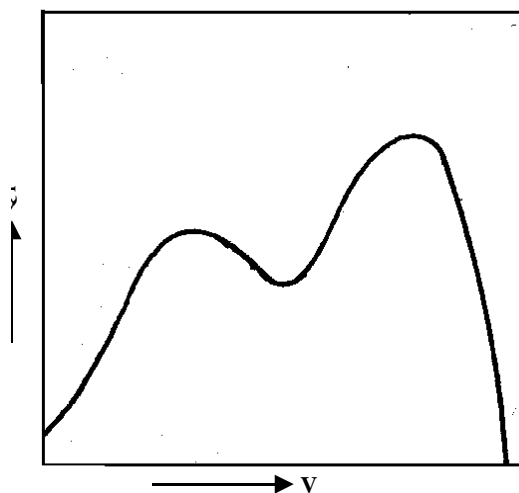
Тажриба натижаларини таққослаш шуни кўрсатадики, тезкесар кескичлар учун дебетнинг эгри чизиғи энг юқори кесиш тезлиги зонасида жойлашади ва дебет максимуми углеродли кескичларникича нисбатан юқори бўлади. Лекин, кичик кесиш тезликларида дебет каби углеродли кескичлар учун турғунлик даври тезкесар кескичларникича нисбатан юқори бўлади.



6-шакл

Шунга ўхшаш кўриниш қийин ишлов бериладиган материалларга тезкесар ва қаттиқ қотишмали кескичлар билан ишлов бериш таққосланганда кузатилади, масалан молибден ва конструкцион пўлат.

Бирқанча тажрибаларда татқиқотчилар иккита максимумли дебетнинг эгри чизиғини олишган



7-шакл

Биринчи татқиқотчилар учун мутлақо тасодифий хисобланувчи ва $T-V$ боғлиқлик билан қарама - қаршиликда жойлашувчи дебет ўзгаришининг бу ажойиб хусусиятларини, кесиш хароратини ўзгаришда механик хоссаларини, қисмон кесилаётган қатлам ва кескич кесувчи қисмини қаттиқлигини ўзгариш қонуниятлари билан тушунтирилади. Кесувчи асбоб кесувчи қисмининг ва кесилаётган металл қатламнинг қаттиқликлари орасидаги фарқ катта бўлса, кескич турғунлиги шунчалик катта, унинг ейилиши эса шунчалик кичик бўлади. Аниқ бир хароратларда бу фарқ максимумга эришади ва бу кесиш хароратларига кесувчи асбобнинг минимал ейилиши ва максимал турғунлик ёки энг катта дебет жавоб беради. $T-V$ чизиқ максимумнинг мавжудлиги шунингдек тобланган пўлатларни қаттиқ қотишмали кескичлар билан тезкор йўнишда топилган эди.

Кескичлар кичик кесиш тезлигида тез ўтмасланади, $V=4$ м/сек (235 м/мин) юқори тезликда кескич турғунлиги максимумга эришади.

Бу ходисани тушунтириш, ишлов бериладиган материал (тобланган углеродли пўлат) қаттиқлигини ва кесувчи қаттиқ қотишмали пластинкни кесиш хароратига боғлиқлигини 18-шакл беради: юқори тезликга мувофиқ бўлувчи 800 850С хароратда қаттиқ қотишмали кесувчи асбобнинг кесувчи қисмининг қаттиқлиги бироз камаяди, у холда металнинг кесилаётган қатлами каби тоблашни йўқотади ва анча юмшоқ бўлиб қолади. $V=235$ м/мин тезликда кесувчи асбоб кесувчи қисми ва кесилаётган металл қатлами қаттиқликлари орасидаги фарқ шу юқори қаттиқликда кескич турғунлигини ошиши билан тушунтирилади.

Кўп сонли тажрибалар шуни кўрсатадики, қаттиқ қотишмалар билан пўлатни йўнишда $T-V$ эгри чизиқлар 0,5 - 1,0 м/сек (30-60 м/мин) кесиш тезлиги ва 300 - 1600 мин бўлган катта турғунлик даври зонасида максимумга эга бўлади.

Бироқ, энг катта турғунлик даврени ёки максимал дебетни берувчи иш кичик кесиш тезликларда кўп ҳолларда фойдасиз ҳисобланади, чунки бундай маромларда ишлов бериш кам унумдорликка эга. Минимал ейилиш тезлигидан кичик бўлган тезликларда иш айниқса мақсадга мувофиқ эмас, чунки у фақатгина кам унумдорликка эга бўлибгина қолмасдан, кесувчи асбоб турғунлигини ҳам пасайтириб юборади.

Агар кескич x ўтишларда ўтмасланса, y ҳолда кескични ишлаш шароити барча ўтишларда бир хил бўлади, бир ўтишдаги w_1 ўтмасланиш $w_n \cdot x$ га тенг бўлади.

У ҳолда

$$\int_0^{w_1} d(w_c) = \int_V^{w_n} d(w_\tau) = \frac{w_n}{c_z} \int_0^{T_1} (V_{uc} + j\tau)^z d(\tau) \quad (63)$$

бу ерда T_1 - бир ўтишнинг машина вақти.

Интеграллаб қўйидагини топамиз:

$$x = \frac{C^z (z+1)}{(V_{uc} + jT_1)^{z+1} - V_{uc}^{z+1}} \quad (64)$$

Лекин

$$V_{uc} + jT = V_{max}; \quad j = \frac{V_{max} - V_{uc}}{T_1} \quad (65)$$

Шунинг учун

$$x = \frac{C^z \cdot (z+1)(V_{\text{max}} - V_{\text{уч}})}{T_1(V_{\text{max}}^{z+1} - V_{\text{уч}}^{z+1})} \quad (66)$$

Чунки $T_1=T$, у холда

$$T = \frac{C^z(z+1)}{V_{\text{max}}^{z+1} - V_{\text{уч}}^{z+1}} \quad (67)$$

Бу турғунлик даври формуласини, агар камайувчи кесиш тезлиги билан йўниб текислашни (d_{max} ташқи диаметрдан $d_{\text{уч}}$ ички диаметрча) кўриб чиқишда олиш мумкин. Шунинг учун формула торецли йўниб текислашда ва конуссимон юзаларни йўнишда $T - V$ боғлиқликни аниқлаш учун умумий формула хисобланади.

Бир вақтнинг ўзида бир хил шароитларда ишловчи бир хил кесувчи аебобларнинг турғунлиги якка кескичга нисбатан n марта катта бўлиши керак. Ҳақиқатан n кескичлар нархи, чунки уларнинг чархлаш нархи n марта катта бўлади, шунинг учун T киймат ҳам n марта каттадир. Бнрок, юқори турғилик муҳотида S тезликнинг нисбий кўрсаткичи камаяди. Шунинг учун иктасодий турғунлик даври T кийматга пропорционал бўлмаган ҳолда бир мунча секинроқ ўсади.

Кўн асбобли танлаш учун $T_{\text{кўн}}$ кийматни қуйидаги соддалаиштирилган тенглик бўйича тахминан аниқлаш мумкин, бу ерда z кўрсаткичнинг узгарувчанлиги ҳисобга олинган:

$$T_{\text{кўн}} = T_{\text{битта}} (n)^{0,75} \quad (68)$$

бу ерда: $T_{\text{кўп}}$ ва $T_{\text{битта}}$ битта кеекичнинг ишлашидага ва бир вақтда n та бир хил кесувчи асбобларнинг ишлашидага иқтисодий турғунлик даври.

Қуйида кесувчи асбобларни бир текис юкланиши бўйича ўрта мураккабликдаги соझашлар учун токарлик дастгоҳларда кўп асбобли ишлов беришда кескичларнинг тавсия этилган турғунлик даврлари келтирилган.

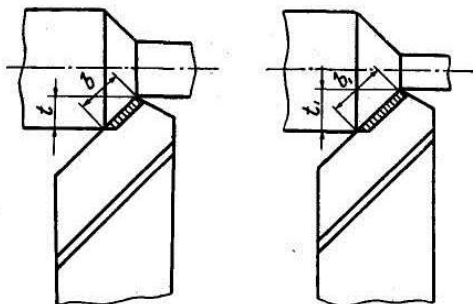
5-жадвал Турғунлик даврини кесувчи асбоблар сонига боғликлиш

Соझашдаги кесувчи асбоблар миқдори	3	5	8	10	15	20	20 дан юқори
Тавсия этилган турғунлик T , мин	100	120	150	180	230	260	300

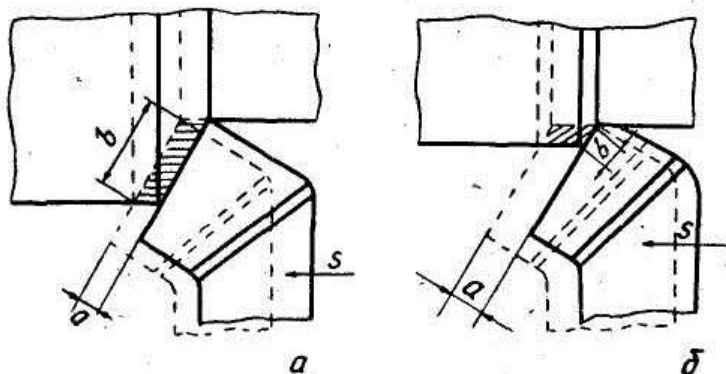
Турғунлик даврига кўп дастгоҳлик хизмат кўрсатиш таъсир ўтказди, буқда дастгоҳни соझаш ишчи дастгоҳни томонидан бажарилади. Турғунлик даврининг ошиши хизмат кўрсатилаётган дастгоҳлар шакл агрегатлар миқдори билан аниқланади.

K_{a_0} коэффициентнинг қийматлари

Кескич кесувчи қисмининг материали	Коэффициент	Эслатма
Углеродли асбобсозлик пўлати . .	0,10	
Легирланган асбобсозлик пўлати		
9ХС	0,12—0,15	
Тезкесар пўлат Р18, Р9	0,25—0,30	
Р9К10	0,40—0,50	
Қаттиқ қотишмалар Т5К10	1,00	Пўлатни хомаки йўнишда
Т15К10Мо.	2,00	Пўлатни хомаки йўнишда
Т15К6	1,54	Пўлатни чала тозалаб йўнишда
Т30К4	2,15	Пўлатни тозалаб йўнишда
ВК6	1,00	Чўянни йўнишда
ВК8	0,83	" "
ВК8Мо	1,40	" "
ВК2, ВК4	1,20	Чўянни тозалаб йўнишда
Минералокерамика ЦМ332	1,5—2,0	Чўянни тозалаб ва чала тозалаб йўнишда
" "	1,1—1,3	Пўлатни тозалаб ва чала тозалаб йўнишда



Шакл-7. Кесиш чуқурлигини ўзгаришини кесиш энига таъсири

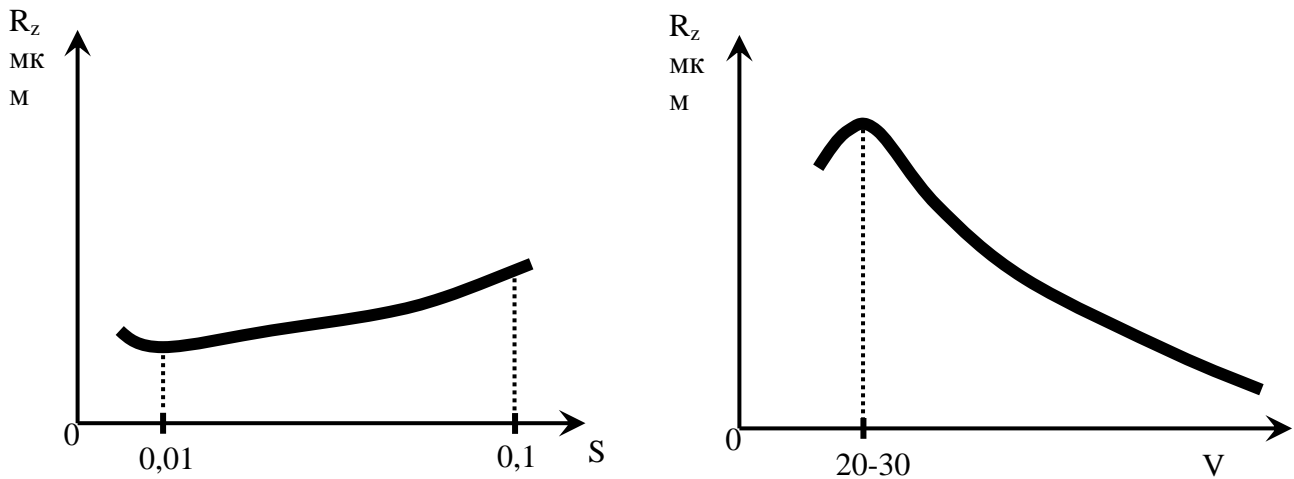


Шакл- 8. Суриш қийматларини ва кесиш чуқурлигини кесик кўндаланг кесими шаклига таъсири

3.3. Кесувчи асбоб материали ва ишлов берилаётган материалнинг кесиш маромларига таъсирини асослаш

Ҳар бир ишлов беришда юза тозалигининг (R_z , R_a) катталигини аниқлашга тўғри келади. Қора йўнишда детал юзасининг тозалиги $R_z = 80-150$ мкм, юпқа йўнишда $R_z = 6-10$ мкм, тоза жилвирлашда $R_z = 5-10$ мкм, хонинглашда $R_z = 1-3$ мкм бўлади. Тиғли асбоблар билан ишлов беришда суриш миқдори ва кесиш тезлигининг юза тозалигига таъсири катта эканлиги тажрибаларда исботланган.

Суриш миқдорининг юза тозалигига таъсири эгри чизиқли бўлиб, қуйидаги расмда тасвирланган.



9- Расм. Суриш миқдори ва кесиш тезлигининг юза тозалигига таъсири.

Расмдан кўриниб турибдики, суриш миқдори ортиши билан юза тозалиги ҳам ортиб боради.

Конструкциян пўлатлар учун юза тозалиги кесиш тезлиги билан эгри чизиқли боғланган бўлиб, 1- расмда тасвирланган. Кесиш тезлиги 30 м/мин дан ортиб борган сари юза тозалигининг қиймати кичиклашиб боради. Кесиш тезлиги 20-30 м/мин бўлганда кесувчи асбоб ёнида ўсимта ҳосил бўлиб, юза тозалиги максимал катталиқка эришади. Дастгоҳ – мослама – асбоб – детал (ДМАД) системасида кесиш тезлигининг кўтарилиши вибрациянинг ортишига олиб келади бунинг натижасида ишлов берилаётган материалнинг юза тозалиги ҳам ўзгаради.

Кесиш тезлиги ишлов беришнинг иш унумдорлигини аниқлашда асосий кўрсаткичлардан биридир. Кесиш тезлиги ортиб борган сари иш унуми кўтарилади, лекин кесувчи асбобнинг ейилиш вақти тез бўлади. Кесувчи асбобни алмаштириш ва унинг ўрнини ўзгартириш учун сарфланган вақт умумий сарфланган вақтнинг кўп қисмини ташкил этади шунинг учун, юқори тезлик ўзини оқламайди. Шунинг учун ҳар бир ишлов бериш учун кесиш тезлигини алоҳида танлаш керак қайсики, чидамлилиқ билан таъминланган бўлиши керак. Кесиш тезлиги қатор омилларга боғлиқ: Улардан асосийлари қуйидагилар:

- кескич турғунлиги;

- кесиш чуқурлиги;
- суришлар миқдори;
- кескичнинг геометрик параметрлари;
- ишлов берилган материал ва кескичнинг кесувчи қисмининг материали хусусияти;
- совутиш – мойлаш суюқликлари;
- ишлов бериш тури (йўниш, пармалаш, фрезалаш, юзани пластик деформациялаш);
- ишлов берилган материал юза қатламининг тузилиши (қуйма холатда олинган – совуқ холатда қуйилган, иссиқ холатда қуйилган);

Кесувчи асбоб турғунлиги уни ейилиш меъёри тугагунча бўлган вақтгача ишлашини билдиради. Турғунлик минутларда ўлчанади.

Кескичнинг ишлаш вақти йўнишда талаб этилган ўлчамнинг таъминлаш ва деталга тоза ишлов беришда кесувчи қисм ўлчамининг ўзгармаслигини аниқлатади. Кесиш маромларини ҳисоблашда универсал дастгоҳларда тоза ишлов бериш ёки автомат – дастгоҳ ва автоматик линияларда ҳар қандай ишлов беришда ўлчам турғунлиги ҳисобга олинади.

Ўлчам ўзгармаслиги кескичнинг ейилиш миқдорининг энг кичик қийматида одатдагидек бўлади.

Кесиш тезлиги ва кесувчи асбоб турғунлиги орасидан боғлиқлик қуйидаги бўлади:

$$\mathcal{G}_1 T_1^m = \mathcal{G}_2 T_2^m = \mathcal{G}_3 T_3^m = const \quad (70)$$

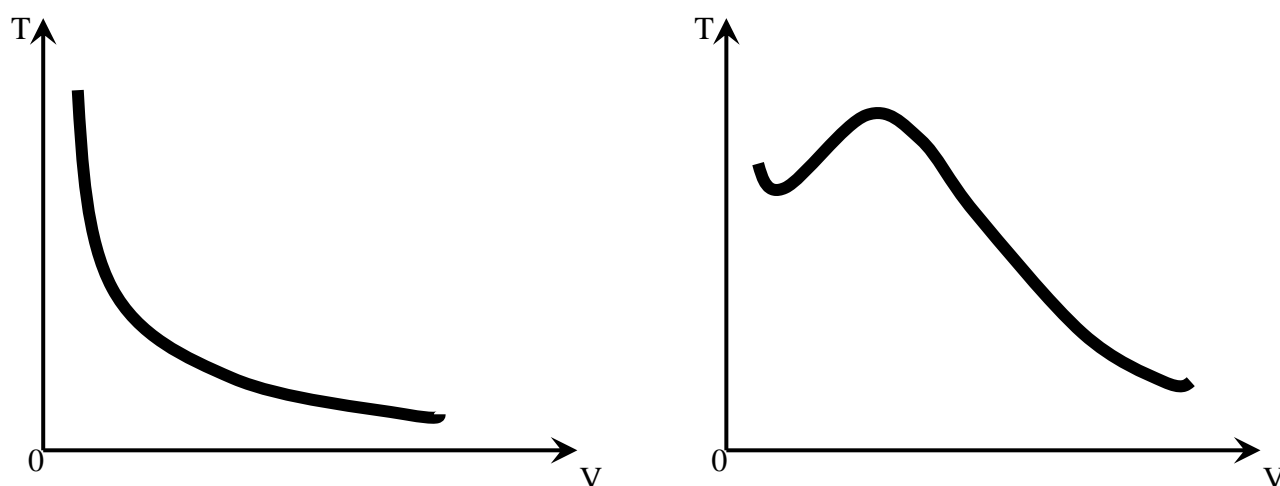
ёки

$$\mathcal{G} = \frac{A}{T^m} \quad (71)$$

бу ерда: T - кесувчи асбоб турғунлиги;

A - ишлов берилаётган материал ва кескичнинг кесувчи қисми материалига, кесиш чуқурлиги, суриш миқдори ва бошқа кесиш параметрларига боғлиқ катталиқ;

m - турғунликнинг ҳисобий кўрсаткичи, A нинг катталигига, кескичнинг ейилиш характери каби омилларга боғлиқ. Тезкесар пўлатлардан тайёрланган кескичлар учун – 0,125, қаттиқ қотишмали кескичлар учун – 0,2, минералокерамик кескичлар учун – 0,5 га тенг бўлади.



9 –Расм. Кесиш тезлигини кесувчи асбобнинг турғунлиги билан боғлиқлик графиги:

- а) хом – тобланмаган пўлатлар учун;*
б) тобланган пўлатлар учун;

Деталга механик ишлов беришнинг иқтисодий кўрсаткичларини ва кесиш жараёнининг физик – технологик имкониятларини таъминлаш учун кесиш маромларининг параметрларини танлаш зарур бўлади.

Кесиш маромларининг қуйидаги кўрсаткичлари мавжуд:

- техник, дастгоҳнинг, кесувчи асбоб ва хом – ашёнинг тузилиш хусусияти, ишлов бериш жараёнида асбобнинг мустаҳкамлиги ва чидамлилиги, мосламанинг мустаҳкамлиги, дастгоҳнинг алохида

қисмлари, кесувчи асбобнинг эластик деформацияга чидамлилиги, детал, дастгоҳ ва бошқалар.

- технологик, деталнинг ишлов берилгандан кейинги хусусияти (юза тозалиги, деталнинг ўлчам ва геометрик формаси аниқлиги.)
- ташкиллаш – ишлаб чиқариш, ишлаб чиқариш дастгоҳларида вазифанинг юкланиши, ишлов бериш линиясининг такрорланиши (такти) ва бошқалар.
- иқтисодий, ишлов бериш унумдорлигини аниқлаш.

Кўп сонли технологик имконият вариантларидан энг мақбул кесиш маромларини танлаш мақбуллаш принципининг асоси ҳисобланади.

Хом – ашё хусусиятининг ўзгариш асоси, кесувчи асбоб, ишлов бериш жараёнида ўзаро таъсирнинг физик қонуниятларини, дастгоҳ – мослама – асбоб – детал системасининг хусусияти ва дастгоҳнинг кинематик ва динамик имкониятлари кесиш маромларини энг мақбулини аниқлашнинг омили бўлиб, деталга шакл бериш жараёнини таъминлашнинг қабул қилинган техник шартларига ишлов бериш жараёнида энг кам меҳнат сарфини мослигини ифодалайди.

Кесиш маромларининг энг мақбулини танлаш учун қуйидаги масалаларни ечимини топишга тўғри келади:

8. мақбуллаш критериясини танлаш; мақбуллаш критериясини кесиш маромларининг параметрлари билан физикавий боғлиқлигидан келиб чиқиб асосий (мақсадли) функцияни ёзиш;
9. Кесиш ишлов бериш майдонида техник ташкиллашни шакллантириб ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш; ишлаб чиқаришнинг иқтисодий сифатини ошириш;
10. кесиш маромларининг энг мақбулини танлаш; чегараланган аниқ шартли техник масала ва маълум бир мақсадга йўналтирилган даражали функция кўринишидаги ифодаларни тузиш;
11. Кесиш маромларини мақбулини аниқлаш учун алгоритм тузиш;

12. Алгоритмнинг ташкил этувчи омилларини аниқлаш; (қўлда ҳисоблаш билан, ЭХМ ёрдамида)
13. Ҳисоблаш учун керакли ҳужжатларни тайёрлаш.
14. Ҳисобни бажариш.

Кесиш маромларининг мақбулини ҳисоблашда масалани муваффақиятли ҳал этиш учун кесиш жараёнининг қонуниятларини техник чегараланиш шартларини, тенгламаларни қайта анализ қилиш, мақбуллаш критерияси хусусиятини тадқиқ этиш зарур.

Мақбуллаш критериялари.

Мақбуллаш критерияси (мақсадли функцияси) ни тўғри танлаш ишлов беришда рационал кесиш мароми учун қўйилган масала ечимининг асосини ташкил этади. Мақбуллаш критериясини шартли равишда 3 гуруҳга ажратиш мумкин:

4. Ишлаб чиқариш турлари бўйича мақбуллаш.
5. Кесувчи асбобнинг тан нархи ва бикрлиги бўйича мақбуллаш.
6. Ишлаб чиқариш турларининг иқтисодий кўрсаткичлари бўйича мақбуллаш.

Мақсадли функцияни аниқлаш умумий ҳолда кесиш маромларини аниқлашдан фарқ қилади. Асосланган мақбуллаш кўрсаткичлари кесишнинг мақбул майдонидаги мақбуллаш кўрсаткичларидан фарқ қилади. Мақбуллаш кўрсаткичларини танлаш мақбуллаш критерияси функциясини бажариш билан бошланади.

Механик ишлов бериш жараёнида қўлланиладиган мақбуллаш критерияларини кўриб чиқамиз:

Ишлаб чиқариш турлари бўйича мақбуллаш критерияси.

Ишлаб чиқаришнинг юқорилик кўрсаткичи қилинган сарф-харажатнинг қайтиши ва умумий меҳнат сарфининг қисми билан белгиланади. Умумий меҳнатнинг бошқа иқтисодий элементлари шу билан боғлиқ ҳолда кўтарилади. Унда оддий кенгайтириш усулидан фойдаланилади.

Соатбай ишлаб чиқариш даражаси қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$q_u = \frac{60}{t_{\partial\kappa}} \quad (72)$$

бу ерда: $t_{\partial\kappa}$ - донабай - калькуляция вақти;

$$t_{\partial\kappa} = T_{\partial} + \frac{T_{m..M}}{N} = t_{\partial..K..K} + t_{\partial..K..H} \rightarrow \min \quad (73)$$

T_{∂} - операциянинг донабай вақти;

$T_{m..M}$ - партиядаги деталларга ишлов бериш учун тайёрлаш – махкамлаш вақти;

N - партиядаги деталлар сони;

$t_{\partial..K..K}$ - кесиш маромларига боғлиқ вақтни донабай – калькуляция қисми;

q_u - максимум бўлиши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак.

$$t_{\partial..K..K} \rightarrow \min \quad (74)$$

Бунинг учун эса донабай –калькуляция вақтининг асосий қисми донабай вақт минимум бўлиши зарур.

$$T_{\partial} \rightarrow \min \quad (4)$$

$$T_{\partial} = t_m + t_{\tilde{e}} + t_{c..ю} + t_{x..K} + t_{\partial a..M} + t_{a..c_1} \quad (75)$$

бу ерда: t_m - машина вақти;

$t_{\tilde{e}}$ - ёрдамчи вақт;

$t_{c..ю}$ - салт юриш вақти;

$t_{x..K}, t_{\partial a..M}$ - хизмат кўрсатиш ва дам олиш вақти;

$t_{a..c_1}$ - ишлов бериш жараёнида хар бир кесувчи асбобни алмаштириш ва

қайта созлаш учун сарфланган вақт;

$$t_{a..c} = \frac{T_{a..c}}{N^1} = \frac{T_{a..c} \cdot \ell_{кес}}{T \cdot S_{мин}} = \frac{t_m \cdot T_{a..c}}{T} \quad (76)$$

$T_{a..c}$ - кесувчи асбобни алмаштиришнинг норматив вақти;

N^1 - кесувчи асбобнинг турғунлиги даврида ишлов берилган деталлар сони;

$l_{кес}$ - битта деталга ишлов бериш учун кескични босиб ўтган йўл узунлиги;

T – турғунлик даври;

$S_{мин}$ - бир минутдаги суришлар миқдори;

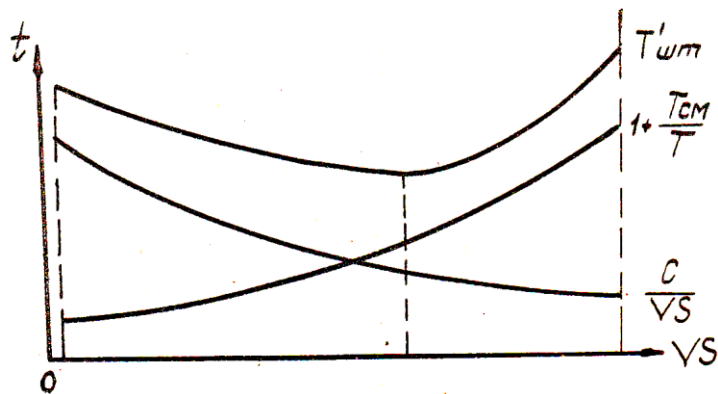
Кесиш маромларини операция бўйича T_0 ни барча ташкил этувчиларини ҳозирги кунга тўлиқ ифодаси йўқ.

Агар $t_{\bar{e}}, t_{c.ю}, t_{x.к}, t_{дам}$ - ни аниқлашга тўғри келса унда (5) формулани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$T'_0 = t_m + \frac{T_{a.c} \cdot t_m}{T} = t_m \left(1 + \frac{T_{a.c}}{T} \right) = \frac{C}{VS} \left(1 + \frac{T_{a.c}}{T} \right) \quad (77)$$

V, S кесиш маромлари ортиб борган сари T_0 ўзгариши билан $\frac{C}{VS}$ ва $\left(1 + \frac{T_{a.c}}{T} \right)$ лар аниқланади.

Агар V, S ортиб борса, $\frac{C}{VS}$ бир текисда камаяди, $\left(1 + \frac{T_{a.c}}{T} \right)$ эса ортиб боради (кесувчи асбоб турғунлиги ортганда V ва S камайгани каби) T'_0 - нинг умумий ўзгариши 3 – расмда келтирилган.



10 – расм. Ишлов бериш маромларининг ўзгаришига донабай вақтнинг таъсири.

Айрим ҳолларда кесувчи асбобни алмаштириш учун сарфланган вақт ҳисобга олинган ҳолда мақбуллаш ифодаси ҳосил қилинади.

$$\frac{C}{VS} \rightarrow \min \quad (78)$$

Ўз навбатида ишлов бериш вақтининг минималга интилиши донабай вақтда ишлов берилган деталлар сонини ортишига сабаб бўлади.

$$C_1 \cdot V \cdot S \rightarrow \max \quad (79)$$

Мақсадли функция махсулотни ишлаб чиқариш миқдори максимум бўлган ҳолда (донабай – калькуляция вақти ёки донабай вақтнинг бирор қисми минимум бўлган ҳолда) операцияда меҳнат сарфини ифодалайди.

Меҳнат сарфини анализ қилиш шуни кўрсатадики, бу сарф кесиш маромларини мақбуллашда муҳим омил бўлиб хизмат қилади.

Кесувчи асбоб сарфи бўйича мақбуллаш критерияси

Бу мақбуллаш критериясидан кесувчи асбоб материалнинг сарфланиш миқдорини топилиши қийин, тайёрланиши катта сарф - харажатни талаб этиладиган ҳолларда фойдаланилади ва бу кесувчи асбоб мустаҳкамлиги юқори ва сарфи минимум бўлишига асосланади.

Кесувчи асбоб турғунлиги юқори бўлиши, кесиш маромларининг минимум бўлиши билан асосланади.

$$\text{а) } T_{\max} = \frac{C_v^m \cdot K_v^m}{V_{\min}^m \cdot t_{\min}^m \cdot S_{\min}^m} \quad (80)$$

ифоданинг бошқача кўриниши (Тэйлор ифодаси)

$$\text{б) } T = \frac{100 \cdot T_{\text{мур}} \cdot C_v^\mu}{V^\mu \cdot X^{V_m} (T_{\text{мур}} - 100) + 100 \cdot C_v^\mu} \quad (81)$$

бу ерда: C_v ва K_v - ишлов бериш тури, кесувчи асбоб ва детал материални ҳисобга олувчи коэффициент.

X – умумийлаштириш кўрсаткичи.

$T_{\text{мур}}$ - кесувчи асбоб турғунлик чегараси.

Кесиш маромларининг мақбуллашнинг бирлик критерияси кесувчи асбоб сарфини фақат технологик эмас, балки физик томондан ҳам асослайди ва А.Д. Макаровнинг тадқиқотларида кесувчи асбоб нисбий ейилишининг энг кам бўлиши билан исботланган.

Кесувчи асбоб чидамлилигини нисбий чизиқли ейилиш ΔL орқали ифодалайди.

$$\Delta L = \frac{h_{\max} - h_0}{L_T - L_0} = \frac{h_{\max} - h_0}{V(T - \tau_0)} = \frac{C_1}{V \cdot T} \quad (82)$$

бу ерда: h_{\max} - ейилишнинг максимал қиймати

h_0 - емирилиш бошланган вақтдаги дастлабки ейилиш миқдори;

L_T - кесувчи асбобнинг умумий босиб ўтган йўли;

L_0 - емирилиш бошланган вақтдаги дастлабки кесувчи асбобнинг юрган йўли.

τ_0 - бошланган емирилиш бошлангунга қадар ўтган вақт;

C_1 - кесиш тезлигининг коэффиценти.

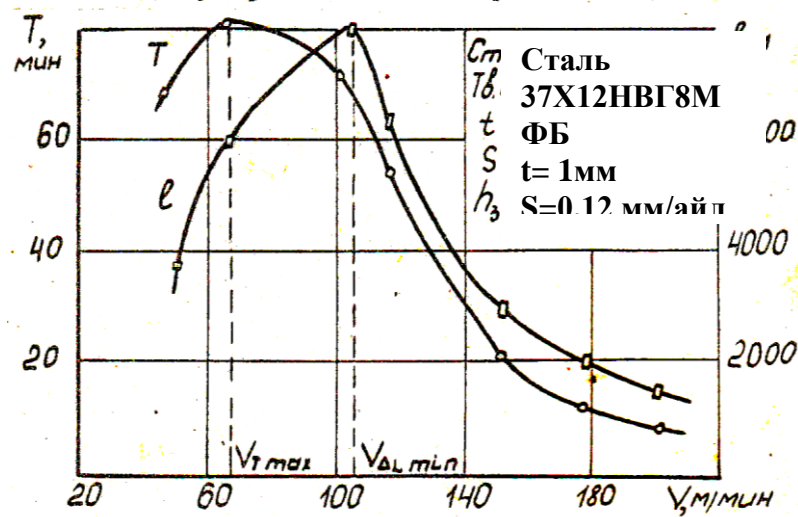
Барча параметрларни юзанинг нисбий ейилиши Δn билан ифодалаш мумкин.

$$\Delta n = \frac{C_2}{V \cdot S \cdot T} \rightarrow \min \quad (83)$$

бу ерда: C_2 - аниқланган тезлик коэффиценти.

А.Д.Макаров ўз тадқиқотларида ишлов берилган юзанинг сифатини дефект қатламларнинг кенглиги критериясини қўйиш билан (12) ва (13) формулалар асосида аниқлаган.

Кесиш тезлигининг мақбул қиймати бу критерия бўйича (12) ва (13) формулалар билан, катта кесиш тезлиги ва юқори ишлаб чиқаришда (10) формула асосида топилади.



12 – расм. Кесувчи асбоб турғунлиги ва ишлов берилаётган юзанинг узунлигининг кесиш тезлигига боғлиқлиги.

Ностационар кесиш ҳолларда, кесувчи асбоб бир нечта юзаларга ишлов берганда ва юзага келган технологик тебранишлар таъсирида операция параметрлари (кўрсаткичлар) ўртача ҳисобда ўзгариши кузатилади, бундай кесиш маромларининг ўзгариш қонуниятини ўзгармас тезлик билан ишловчи кесувчи асбобларда кузатилади.

Кесувчи асбобни ўрнини ўзгартириш ва ҳолатини ўзгартиришда энг кам сарфни мақсадли функцияси қуйидагича ифодаланади.

$$C_n = \frac{t_m}{T} (C_{тур} + Ct_{a.c}) = \frac{t_m}{T} \left(\frac{C_{тан.н} + n_{тан.н} t_3 C_3}{n_{тан.н} + 1} + Ct_{a.c} \right) \quad (84)$$

бу ерда: t_m - операциядаги кесиш вақти.

$C_{тур}$ - кесувчи асбобнинг турғунлиги бўйича сарфи;

C – кесувчи асбобни алмаштириш учун кетган сарф;

$C_{тан.н}$ - кесувчи асбобнинг тан нархи;

$n_{тан.н}$ - нукталар сони;

C_3 - қисмлар нархи;

Янги жараённи лойihalашда маълумотлар етарли бўлмаган ҳолда мақбуллашнинг кесиш интенсивлиги (металлар сони, бирлик вақтнинг

йўқотилиши) R ва кесувчи асбоб турғунлиги бўйича бажариш мумкин. (R - T - F усули)

Мақбуллаш критерияси қуйидагича ифодаланади:

$$R \rightarrow \max \quad T \rightarrow \max \quad (85)$$

Бундай ҳолатда кесиш маромларининг бошқа параметрлари ҳисобга олинмасдан, фақат R ва T ларгина таҳлил қилинади.

Иқтисодий кўрсаткичлар бўйича мақбуллаш критерияси

Назарияда ва амалиётда кесиш маромларининг мақбули барча унумдорлиги паст бўлган операциялар учун сифатли мақбуллаш критериясида танланган. Унумдорликнинг энг кичик мақсадли функциясининг умумий ҳолдаги кўриниши:

$$C_x = \left[t_M \left(B + \frac{B \cdot T_{a.c} + \Gamma}{T} \right) + t_{\delta.k.k} \cdot B \right] \rightarrow \min \quad (86)$$

бу ерда: B – дастгоҳдаги бир минутдаги умумий унумдорлик;

Γ – кесувчи асбобни эксплуатация қилиш ва унинг турғунлигини тиклаш учун сарфланган қўшимча сарф.

Ишдаги унумдорлигининг энг кичик қиймати учун мақсадли функция кўриниши:

$$C'_x = \left[C_{np} \cdot T_{\delta} + C_{\varepsilon} \cdot t_M + C_{тан.н} \frac{t_M}{T} \right] \rightarrow \min \quad (87)$$

бу ерда: $C_{ст}$ - донабай вақтга пропорционал сарфлар.

C_{ε} - электр энергия сарфи.

$B, \Gamma, C_{ин}$ – ларнинг миқдорлари аввалги сарф боғлиқ бўлиб, операциянинг завод бўйича, цех бўйича ёки технологик унумдорлиги билан белгиланади.

(16) ва (17) ифодадан маълумки, $B, \Gamma, C_{пр}, C_{тан.н}, C_{\varepsilon}$ лар энг кичик қийматга эришса, меҳнат сарфи ҳам энг кичик қийматга эришади.

Ишлаб чиқаришда аниқ бир операция учун ишлов бериш маромларини мақбуллашда бошқа мақбуллаш критерияларига ҳам таянилади. Масалан, узоқ муддатли, сифатли мақбуллаш критериясидан юзани пластик

деформациялашда ёки қишлоқ хўжалиги бўйича сарф харажатни ҳисобга олган ҳолда фойдаланилади.

Ишлов беришдаги энг мақбул маромлар таҳлили

Умумий ҳолда кесиш маромларини мақбуллашда, унинг барча параметрларини кўриб ўтилади. (кесиш тезлиги - V , суришлар миқдори – S , кесиш чуқурлиги - t).

Маромларнинг энг мақбулини анализ қилиш учун мисол сифатида фақат кесиш тезлигини оламиз.

Кесишнинг иқтисодий майдонида аниқланган чегаравий кесиш тезлиги энг катта қиймати ишлаб чиқариш жихозларида V_q га тенг бўлади.

Кесишнинг иқтисодий майдонида аниқланган чегаравий энг кичик кесиш тезлиги кесувчи асбоб турғунлигининг энг юқори ҳолатида V_T бўлади.

Бундай келиб чиқадики, ихтиёрий мақбуллаш критерияси бўйича тарқалиш, иқтисодий зонада кесиш маромлари маълум ораликда, кесувчи асбоб турғунлигининг энг юқори ҳолати ва ишлаб чиқариш жихозларининг энг юқори ҳолати (V_T ; V_q) оралиғида кесиш маромлари учун технологик имкониятлар энг кичик ва энг кичик қийматларда бўлади.

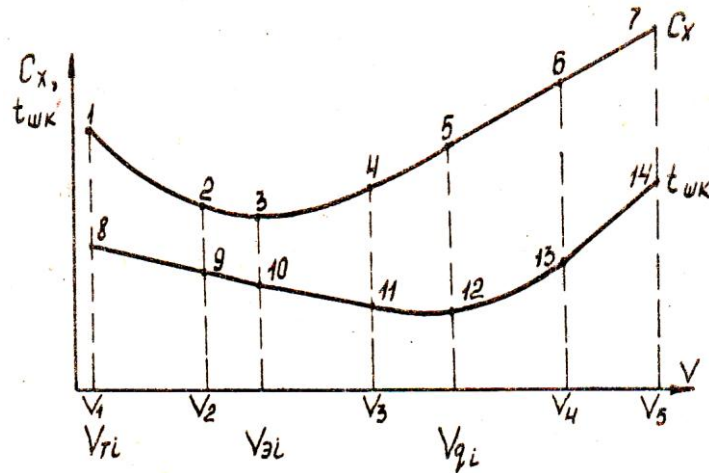
5 – расмда операциядаги кесиш тезлиги элементларини ўзгариш графиклари келтирилган.

1-3-7 эгри чизиқ $S=\text{const}$, $t=\text{const}$ бўлган ҳолатда унумдорликни кесиш тезлигига боғлиқлик функцияси $C_x=f(v)$ нинг графигини ифодалайди. 3 – нуқта – эгри чизиқнинг энг кичик экстримум нуқтаси. Бунда V_3 – унумдорлик бўйича мақбул кесиш тезлиги.

8-12-14 эгри чизиқ донабай – калькуляция вақтини кесиш тезлигига боғлиқлик графигини ифодалайди. $t_d=f(v)$. Бунда 12 – нуқта энг кичик экстримум нуқта ҳисобланади. Шу нуқтада V_q ишлаб чиқариш бўйича кесиш тезлигининг мақбул қийматидир.

Қуйида кесиш майдонидаги асосий экстримум нуқталарнинг нисбий тарқалишини кўриб ўтамыз:

2. V_1, V_2 тезликнинг технологик имкониятлар оралиғи V_3 ва V_4 кесиш тезлигининг мақбул қийматларидан олдин жойлашган. (тезлик бу майдонда унчалик юқори эмас). Бунда сифатли мақбуллашнинг максимал чегараси V_2 .



12 – расм. $t = const, S = const$ бўлган ҳолатда кесиш майдонининг технологик ва иқтисодий тарқалиш вариантлари.

2. Унумдорлик бўйича тезликнинг мақбул қиймати V_3 ($V_1; V_3$) кесиш тезлигининг имкониятлар оралиғида, ишлаб чиқариш бўйича эса V_4 ($V_1; V_3$) ораликдан кейин жойлашган.

V_3 тезлик эгри чизиғининг экстримум нуқтасида жойлашган, V_3 тезлик шу ораликда вақт бўйича аниқланган энг кичик қийматдаги тезлик бўлади.

3. V_3, V_4 тезлик мақбул қийматлари ($V_1; V_4$) кесиш тезлигининг имкониятлар оралиғида жойлашган.

4. V_4 мақбул қиймат ($V_3; V_4$) технологик имкониятлар майдонида, V_3 улардан олдин кичик кесиш тезлиги майдонида жойлашган. Бундай ҳолатда V_3 нисбатан иқтисодий ҳисобланади.

5. ($V_4; V_5$) – технологик имконият майдони мақбул майдонидан ташқарида жойлашган бўлиб, бундай ҳолатда V_4 кесиш тезлиги мақбул деб қабул қилиниши мумкин.

6. Кесиш тезлигининг технологик имкониятлар майдони $V_3 < V_1 < V_2 < V_q$ ораликда бўлса, бундай ҳолатда V_1 иқтисодий жихатдан юқорироқ, V_2 эса ишлаб чиқаришни ҳисобга олган ҳолда юқорироқ натижа беради.

V_q – энг юқори ишлаб чиқариш тезлиги юқори маромларда кесувчи асбобнинг сарфи бўйича энг кичик ҳисобланади.

Бир хил кесувчи асбоб билан ишлов беришда ўзи учун кетган вақтда минимум сарф харажат ва қайта созлаш учун кетган вақт тежаб қолинади. Кесувчи асбобнинг алмаштиришга кетган вақт қанча кам бўлса, ёки доимий ҳолатда битта кесувчи асбоб билан ишланганда, шунча максимум тезликка яқинлашиш бўлади; кесувчи асбобга сарф қанча катта бўлса, иқтисодий ишлабю чиқариш мароми V_T шунчалик яқин бўлади.

Электр энергияга бўлган сарф харажатни кўтариш натижасида иқтисодий ишлов бериш мароми максимал ишлов бериш маромидан катта бўлади. Буларга энг яқин мақбуллаш критерияси халқ хўжалигидаги сарф – харажатлар ҳисобланади, лекин кесиш маромларининг мақбуллаш критерияси бўйича энг кам сарфни ўз ичига олган критерия бўлиб хизмат қилади.

4. ХУЛОСА ВА ТАКЛИФЛАР

1. Машинасозлик деталларини ишлов беришда тайёрланаётган деталнинг сифати ва тан нархи, кесиш жараёнидаги технологик кўрсаткичлар танланган кесиш маромларига боғлиқдир.
2. Ўтказилган тажрибаларда кесиш маромларини ўзгартирган ҳолда кесиш ҳудудида ҳосил бўлаётган виброакустик сигналларни ўрганиш билан механик ишлов беришнинг технологик кўрсаткичларнинг ўзгаришлари кузатилди.
3. Кесиш тезлиги йўниладиган материал турига, ишлов бериш шароити, кесиш чуқурлиги, суриш қиймати, кесувчи асбоб турғунлигига қараб танланади.
4. Бир вақтнинг ўзида бир хил шароитларда ишловчи бир кесувчи асбобнинг турғунлиги якка кескичга нисбатан n марта катта бўлиши керак.
5. Кесувчи асбобнинг турғунлигини станокнинг иш унуми энг катта ва детал тан нархининг энг кам бўлишига асосланиб аниқаниши керак.
6. Кесувчи асбобнинг турғунлиги билан кесиш тезлиги орасида чамбарчас боғланиш бўлиб кесиш тезлигининг ортиб бориши билан кесувчи асбобнинг турғунлиги пасаяди.
7. Кесувчи асбоб турғунлигини юқори бўлиши кесиш маромларининг минимум бўлиши билан асосланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Каримов И.А. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. – Т.: Ўзбекистон, 2009, 4-б.
2. И.А.Каримов – “Ўзбекистоннинг сиёсий, ижтимоий ва иқтисодий интилиши асосий талаби”, Т. 1995 йил.
3. Каримов И.А. «Ўзбекистон XXI асрга интилмоқда». - Т.: «Ўзбекистон», 1999.
4. Каримов И.А. «Ўзбекистон иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш йўлида». Т. 1995 й.
5. Каримов И.А. «Ўзбекистон буюк келажак сари». Т. 1998 й.
6. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент. М. Машиностроение 1975 – 440 с.
7. Адлер Ю.П., Маркова Е.А., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при оптимальных условиях. – М: Наука, 1971. – 283с.
8. Активный контроль размеров. С.С.Волосов и др.-М.Машиностроение, 1984.-224с.
9. Белокур И.П., Коваленко В.А. Дефектоскопия материалов и изделий. - Киев: Техника, 1989. – 192с.
- 10.Беспрозванный И.М. Основы теории резания металлов. – М.: Машгиз, 1948. -391 с.
- 11.Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975. -344с.
- 12.Бондарь А.Е. Контроль режущих инструментов на металлорежущих станках. – М.: НИИмаш, 1971. –103с.
- 13.Башков В.М., Кацев П.Г. Испытания режущего инструмента на стойкость. –М.: Машиностроение, 1985. –136с.
- 14.Б.Н. Игумнов. Расчет оптимальных режимов обработки для станков и автоматических линий. М. Машиностроение, 1974- 200 с.
- 15.Выслоух С.П., Антонюк В.С., Мирзаев А.А. Автоматизация контроля механообработки по параметрам неустановившегося процесса резания. Материалы конференции «Ресурса - и энергосберегающие технологии в машиностроении». – Одесса, 1995. –С. 138-139.
- 16.Выслоух СФ.П. Исследование путей повышения эффективности процесса металлообработки, на основе его параметрической оптимизации. Дисс канд.техн.наук. –Киев, 1978. -200 с.
- 17.Грановский Г.И., Шмаков Н.А. О природе износа резцов из быстрорежущих сталей дисперсионного твердения. Вестник машиностроения. –1971. –N11. –С. 65-70.
- 18.Гюнтер Ю., Маркарян Г.К. Влияние скорости и направления изменения толщины и ширины среза на силы и температуру резания. Промышленность Армении. –1975. –N7. –С.32-35.

19. Дальский А.М. Технология машиностроения, Т1, Основы технологии машиностроения, М.: МГТУ им Н.Э.Баумана, 1998. -562 с.
20. Дифференциальное уравнение причинно-следственных связей. Таланчук П.М., Остафьев В.А., Мирзаев А.А. и др. Вестник Киевского политехнического института: приборостроение. 1995. –N24. –С.102-116.
21. Исаев А.И. Процесс образования поверхностного слоя при обработке металлов резанием. – М.: Машгиз, 1950. -357с.
22. Информационные системы в машиностроении, www.usfea.ru
23. Информационные системы в машиностроении www.f-inf.narod.ru
24. К.М. Великанов, В.И. Новожилов. Экономичные режимы резания металлов - Л: Машиностроение, 1972 – 120 с.
25. Конюхов Н.Е. Электромагнитные датчики механических величин. – М.: Машиностроение, 1987.-256с.
26. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (измерительные преобразователи). – Л.: Энергоатомиздат Ленинградское отделение, 1983.-320с.
27. Мамуров Э.Т., Кадыров Р.К. Пути автоматизации проектирования и производства деталей машин. Материалы НПКП-ФерПИ, Фергана, 2000 г. С 48
28. Махмудов К.Г., Мирзаев А.А. Информационное обеспечение САПР ТП механической обработки. Материалы конференции «Оснастка-95». –Киев, 1995. –С.64-65.
29. Махмудов К.Г., Мирзаев А.А., Харкевич А.Г. Оценка обрабатываемости металлов в САПР ТП механообработки. Материалы конференции «Конверсия-95». –Киев, 1995. –С.55-56
30. Махмудов К.Г., Мирзаев А.А., Харкевич А.Г. Совершенствование процесса резания на основе представления переходных процессов. Материалы конференции "Решение проблемных вопросов теории механизмов и машин". – Фергана, 1994. –С.151-152.
31. Махмудов К.Г., Мирзаев А.А., Харкевич А.Г. Совершенствование процесса резания на основе представления переходных процессов. Материалы конференции "Решение проблемных вопросов теории механизмов и машин". – Фергана, 1994. –С.151-152.
32. Медведев Д.Д. Автоматизированное управление процессом обработки резанием. - М.: Машиностроение, 1980.-143с.
33. Методы акустического контроля металлов. Н.П. Алешин, В.Е. Белый, А.Х. Ванилкин и др. М.: Машиностроение, 1989.-456с.
34. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. Интеграция решения задач технологической подготовки производства НТЖ –ФерПИ №2,. Фергана, 2000 г. С 26-32.
35. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. Диагностика процесса механической обработки деталей машин в условиях автоматизированного производства Узбекский журнал проблемы информатики и энергетики. Ташкент. 1999г. №3. С.27
36. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. Интеграция решения задач технологической подготовки производства. Научно-технический журнал.

- Фергана. 2000г. №2. С.26-31.
37. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. Многоуровневая система управления процессом механической обработки. Материалы VIII -МСВ -Ялта, Киев, 2000 г, С.52.
 38. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. Построение систем контроля, диагностики и прогнозирования процесса резания. Материалы НПКП -ФерПИ Фергана, 2000 г. С.41
 39. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. Представление технологических показателей механической обработки как функцию обрабатываемости металлов. Узбекский журнал проблемы информатики и энергетики. Ташкент. 2000г. №2. С.48
 40. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. Эмпирическая модель процесса обработки металлов резанием и определение обрабатываемости. Узбекский журнал проблемы информатики и энергетики. Ташкент. 2002г. №1. С.9-16.
 41. Мирзаев А.А., Махмудов К.Г., Скицюк В.И. Контроль процесса резания на основе виброакустического сигнала. Материалы конференции «Молодых ученых, выпускников высших учебных заведений СССР и Польши». – Киев, 1986. –Т-2. – С. 164-166.
 42. Мирзаев А.А., Махмудов К.Г., Халилов К.Б. Ускоренное определение обрабатываемости материалов по неустановившемуся процессу резания. – Киев, 1995. –21с. – Деп в УкрНИИТИ. 13.02.95, N318-Ук95.
 43. Техническая диагностика www.files.plus0.ru
 44. Приборы автоматического контроля размеров в машиностроении, www.ostu.ru
 45. Уавтоматического и активного контроля изделий машиностроения, www.tcnti.ru
 46. Прогнозирование показателей технического уровня продукции машиностроения, www.stroyinf.ru
 47. Прогнозирование показателей технического уровня продукции машиностроения, www.cert.obninsk.ru
 48. Системы автоматизированного проектирования www.shporazon.narod.ru

ИЛОВАЛАР

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА.

Руководители направления: профессор, д.т.н. Древаль А.Е.; доцент, к.т.н. Литвиненко А.В.

Актуальность проблемы.

Технико-экономические результаты работы машиностроительных предприятий в значительной мере зависят от эффективности работы технологического оборудования, надежности всех элементов технологической системы, одним из которых является режущий инструмент. Опыт эксплуатации технологических систем показывает, что режущий инструмент является наименее надежным элементом. Рассеивание стойкости инструмента, непредвиденные отказы приводят к снижению производительности труда, возникновению брака основного производства, повышенному расходу инструмента, являются дестабилизирующим фактором механообрабатывающего процесса.

Осевые быстрорежущие инструменты - сверла, зенкеры, развертки, метчики предназначены для изготовления отверстий, являются наиболее распространенными в общей массе инструментов и занимают особое место в технологическом процессе изготовления деталей машин. 60% которых имеет отверстия различных видов. Обработка этими инструментами во многих случаях наиболее экономичный способ изготовления отверстий, а резбонарезание метчиками - практически единственный способ изготовления цилиндрических резьбовых отверстий малых диаметров.

Отечественная научная школа внесла существенный вклад в разработку научных основ рациональной эксплуатации режущих инструментов, разработку стойкостных моделей, нормирование режимов резания и расхода режущего инструмента. Комиссия по резанию металлов, объединив ведущих ученых Е. П. Надеинскую, А.И. Каширина, В.А. Кривоухова, И. М. Беспрозванного, С. Д. Тишина, Г. И. Грановского, М. Н. Ларина, А. И. Розенберга, Е. К. Зверева, С. С. Рудника, А. Н. Даниеляна, И. Н. Резникова, И. М. Клушина и других заложила основы науки о работоспособности инструмента.

Продолжительное время работоспособность инструментов рассматривалась только с детерминированных позиций. Это затрудняет прогнозирование отказов инструмента и организацию системы его рациональной эксплуатации.

Подход к оценке работоспособности инструментов в последние годы начал изменяться, появились работы в области его надежности, в ряд нормативов режимов резания внесены поправки с учетом вероятностной природы стойкости. Однако теоретические основы, методология, информационная база статистических данных по надежности осевых инструментов находилось на стадии начального формирования.

В связи с необходимостью сокращения простоев технологического оборудования, расхода режущего инструмента, брака основного производства, повышения оперативности при освоении новых образцов техники и, как следствие, улучшения экономических показателей машиностроительного производства особое значение приобретает обеспечение надежности режущего инструмента. Для этого необходимо существенно изменить традиционные подходы к оценке его работоспособности и развить новые на базе разработки физической теории резания металлов и разрушения инструментов с учетом случайной природы протекания этих процессов. Это относится к физическим основам наступления предельного состояния инструмента, взаимосвязям скорости изнашивания рабочих элементов инструментов с параметрами режима резания, к оценке и обоснованию законов распределения наработки (стойкости) и величин износа.

Таким образом, с учетом массовости применения, особенностей эксплуатации, разработка теоретических основ надежности осевых инструментов, обоснование и разработка комплексных эксплуатационных, технологических и конструкторских мероприятий по повышению их надежности является крупной научной проблемой, имеющей большое народохозяйственное значение.

Цель заключалась в разработке теоретических основ и методологии оценки и обеспечения надежности быстрорежущих осевых инструментов как средства повышения эффективности обработки деталей.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- Обосновать, что основой физических закономерностей резания металлов и изнашивания инструментов являются положения теории разрушения и деформации металлов, которые базируются на термофлуктуационной модели разрушения межатомных связей.
- Разработать математические модели отказов осевых быстрорежущих инструментов с учетом случайного характера протекания процессов изнашивания. Установить основные взаимосвязи параметров моделей с режимами резания технологическими требованиями на обработку и конструктивными особенностями инструментов.
- Обосновать физические модели предельных состояний осевых инструментов. Разработать критериальные зависимости отказов.
- Создать базу исходных математических зависимостей и данных для нормирования режимов резания, расхода и восстановления режущего инструмента с требуемой надежностью.
- Разработать способы повышения надежности осевых инструментов на базе имеющихся технических средств и известных технологических приемов включающие методы поверхностных покрытий и химико-термических обработок (ХТО), конструкторские методы, основанные на оптимизации геометрических параметров и нормировании

Научная новизна заключается в следующем:

Обосновано, что основные закономерности процесса резания изнашивания инструментов имеют термофлуктуационную природу. Особенностью процесса является то, что время разрушения атомных связей обрабатываемого материала, определяемое скоростью резания устанавливает баланс между разрушающими напряжениями и температурой в зоне резания и определяет кинетику всех процессов, протекающих при обработке. Указанный подход позволяет на качественном уровне установить характер основных функциональных зависимостей процесса резания и служит теоретической основой оценок влияния параметров процесса резания, физико-механических свойств обрабатываемого и инструментального материалов на зависимость износа от времени, скорости изнашивания и стойкости от скорости резания и др. и позволяет оценивать достоверность зависимостей, полученных эмпирическим путем.

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена переменность критерия оптимального износа при функциональных и параметрических отказах осевых инструментов в зависимости от параметров режима резания. Разработаны математические модели для расчета критерия оптимального износа сверл, разверток и метчиков с заданной вероятностью

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций определяется большим

объемом экспериментов, проведенных в лабораторных и производственных условиях, тщательностью организации экспериментов, а также использованием современных средств исследований, анализа и обработки экспериментальных данных; корректным применением математических методов; высокой сходимостью результатов расчетно-теоретических и экспериментальных данных; использование ряда разработок в производственных условиях.

Практическая ценность научного направления:

- Создана база исходных данных, разработаны алгоритмы и пакет прикладных программ для нормирования режимов резания, расхода и восстановления быстрорежущих, осевых инструментов с принятой вероятностью, что является составной частью технологической подготовки производства и выбора экономически целесообразных условий эксплуатации инструмента.
- Разработаны методы оценки надежности по физическим параметрам процесса резания на всех этапах функционирования осевых инструментов, позволяющие формировать партии инструментов однородного качества, прогнозировать показатели надежности, осуществлять диагностику состояния инструмента путем регистрации нескольких диагностических признаков.
- Разработаны способы повышения надежности осевых инструментов, основанные на базе имеющихся технических средств и известных технологических решений, не требующие дополнительных затрат для их реализации, включающие методы химико-термической обработки и поверхностных покрытий; конструкторские методы оптимизации геометрических параметров и нормирования точности элементов конструкции инструментов. Разработаны методы ускоренного определения эффективности применения поверхностных покрытий в конкретных условиях эксплуатации осевых инструментов.
- Разработана система бездефектного восстановления режущих свойств быстрорежущих осевых инструментов, учитывающая вероятностное проявление износа всех рабочих элементов, устанавливающая нормы стачивания, число и методы переточки.
- Получены математические модели, позволяющие определить основные показатели надежности - вероятность безотказной работы, среднюю наработку до отказа и др. в зависимости от основных конструктивных и геометрических параметров осевых инструментов и параметров режима резания, являющиеся исходными данными для организации системы планово-предупредительной замены инструментов.
- На основе исследований надежности реализован на ряде предприятий комплекс методов повышения эффективности механической обработки путем внедрения технологических процессов изготовления инструмента с улучшенной геометрией режущей части, нормативов режимов резания и норм расхода инструментов, разработки основ системы инструментообеспечения с учетом вероятностного характера расходования инструментов.

Публикации.

По материалам научных направлений опубликованы 53 статьи, учебных пособия и методических разработок, тезисов докладов конференций. Разработанные способы определения оптимальных скоростей резания, поверхностных покрытий, новые конструкции осевых инструментов защищены 7 авторскими свидетельствами, на 2 заявки выданы положительные решения. В научных исследованиях по данному направлению принимали участие аспиранты: Ткаченко И.В., Ардисламов В.К., Рагрин Н.А., Рафиков Р.Ч., Татарин А.С.

Расчёт режимов резания при сверлении

Файл Расчёт Справка

Здесь необходимо выбрать вид требуемой операции:

Обработанные сверлением отверстия имеют параметр шероховатости $R_a=12,5$ мкм и точность соответствующую 12 - 14 качеству

Обработанные зенкерованием отверстия имеют параметр шероховатости $R_a= 6,3$ мкм и точность соответствующую 10 - 11 качеству

Обработанные развертыванием отверстия имеют параметр шероховатости $R_a= 0,32 - 1,25$ мкм и точность соответствующую 6 - 9 качеству

Вид обработки : Сверление

Вид отверстия : Сквозное

Обрабатываемый материал : Сталь углеродистая

Инструментальный материал

Быстрорежущая сталь P6M5

Твёрдый сплав

Модель станка : 2H125

Характер обработки : черновая обработка

Длина обрабатываемой поверхности : мм.

Твердость обрабатываемого материала

НВ

"Сигма"

Диаметр отверстия

Получаемого отверстия $D =$. мм.

Предварительно полученного $d =$. мм.

Расчёт >>

Аналитический расчёт режимов резания при точении

Файл Расчёт Справка

Тип резца:

Марка инструментального материала:

Модель станка:

Диаметр детали: мм

Диаметр заготовки: мм

Ширина резца(канавки)(b): мм

Обрабатываемый материал

Углеродистая сталь

Хромистая сталь

Серый чугун

Ковкий чугун

НВ

Геометрические параметры резца

Передний угол: Главный угол в плане:

Задний угол: Вспомогательный угол в плане:

Угол наклона главной режущей кромки: Радиус вершины:

Характер обработки

Черновая Чистовая

Ra: мкм

Заготовка