

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

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

МАГИСТРАТУРА БЎЛИМИ

**КОМПОЗИТЦИОН МАТЕРИАЛЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ
БЕРИШНИНГ МАҚБУЛ ШАРОИТЛАРНИ ИЗЛАШ
(ПАРМАЛАШ ОПЕРАЦИЯСИ МИСОЛИДА)**

**Файзиматов Б.Н.
Хусанов Ю.Ю.**

ФАРҒОНА-2012

МУНДАРИЖА

КИРИШ	4
1-БОБ. ПЛАСТМАССАНИ ПАРМАЛАШ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР	7
1.1 Пармалаш жараёнининг параметрлари ва пармалашнинг асосий турлари	7
1.1.1 Пармалаш жараёнидаги асосий кўринишлар.....	9
1.1.2 Пармалаш усулларининг таъсир этиши.	11
1.1.3 Пармалашнинг оптимал усуллари	13
1.2. ТЕРМОПЛАСТЛАРНИНГ ПАРМАЛАНИШИ.	14
1.2.1. Полиэтилен	14
1.2.2 Поливинилхлорид.....	16
1.2.3 Полиметилметакрилат.....	19
1.2.4. Полистирол.....	24
1.2.5 Политетрафторэтилен	27
1.2.6 Полиамид.....	28
1.2.7 Поликарбонат	29
1.2.8 Ацеталь	32
1.2.9 Полипропилен	32
1.2.10 Қаватли реактопластлар	34
1.2.11 Қуйма реактопластлар.....	39
2-БОБ. ПОЛИМЕР КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАРДАН ЯСАЛГАН МАҲМУЛОТЛАРДАГИ ТЕШИКЛАРНИ ПАРМАЛАШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ БАРҚАРОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ ВА САМАРАДОРЛИГИНИНГ ОШИРИШ МУАММОЛАРИ.	40
2.1. Полимер композит материалларга механик ишлов беришнинг технологик хусусиятлари.	40
2.2 Полимер композит материаллар (ПКМ) да тешикга ишлов бериш сифати ва барқарорлигини оширишнинг дастлабки технологик шартлари	41
2.3 Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш услубияти.....	50
2.4 Асосий қурилма ва асбоблар	50
2.5 Тадқиқ этиладиган материаллар ва намуналар.....	51
2.6 Ҳаволи совутиш билан пармалаш методикасини синовдан ўтказиш	52
2.7 Совутиб пармалаш жараёнини амалга ошириш аппаратураси	52
2.8 Парманинг емирилишини ўлчаш методикаси	55
2.9 Ишлов берилган тешикларнинг сифатини тадқиқ қилиш	56
2.10 Кесиш меъёрларини танлаш.....	57
3 БОБ. ПОЛИМЕР КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАРНИ ПАРМАЛАШ ЖАРАЁНЛАРИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ИМКОНИАТЛАРИ	59

3.1 Ишлов берилган тешиклар сифатига кўра ПКМ ларни пармалаш жараёни ва параметрлари	59
ХУЛОСА	65
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	66
ПРИЛОЖЕНИЕ	68

КИРИШ

Саноатнинг ривожланиши юқори физик-механик, теплофизик ва диэлектрик хусусиятларга эга бўлган композит материаллар қўлланилишининг кенгайиши билан боғлиқ.

Полимер композит материаллар (ПКМ) ўзида матрица билан юқори чидамли толалар тузилишини намоён этади. Матрица композитнинг яхлитлигини таъминлайди, махсулот шаклини ва арматурали толаларнинг бир-бирига нисбатан жойлашувини қайд этади, толанинг бир меъёردаги оғирлигини ва арматурали толалар қисмларинингбузилишида толанинг қайта тақсимланишини таъминлаган ҳолда композит ҳажми бўйича ташқи ҳаракатланувчи кучланишни тақсимлайди. Матрица сифатида эпкосид ва полиамид смолалардан фойдаланилади. Толалар графитдан, бордан, шишадан, кремний карбиддан ва сапфирдан ишлаб чиқарилади.

ПКМ механик, физик ва химик хоссаларининг тузилиши туфайли кенг миқёсда тарқалишга эришдилар. Масалан, асосий кўрсаткич бўлган – қалинлик, эластиклик модули, шикастланишларга чидамлилиги, ўз хусусиятини йўқотмаслиги, хоссаларини сақлаб қолиши ва коррозион турғунлиги бўйича ПКМ -60°C дан $+200^{\circ}\text{C}$ гача ҳарорат доирасида алюмин қотишмалардан устун туради.

ПКМ орасидаОрганик асосдагилари юқори чидамлилиқ ва Юнга модули воситасида арматураланган углерод толали смолага эга бўлади. ПКМнинг углерод толалар асосида қўлланилиши –анаъанвий конструкцион материаллар билан ёнма-ён ҳолатда инкор қилиб бўлмайдиган афзалликлар: чидамлилиқ ва қаттиқликнинг юқори хусусиятлари; товушли ва тебранма таъсирларга бардошлилиги; ёриқлар ривожланишини тўхтатиш хусусиятлари; махсулотнинг коррозион турғунлиги; ишлов беришга қулайлиги ва бошқаларни таққослаш бўйича шартлашилган конструкция массасини қисқартирувчи самарали воситалардан биридир.

Нометалларни қирқиш бўйича тадқиқотлар XIX асрнинг биринчи ярмида бошланган.

Нометалл материалларни қирқиш назарияси металлларга ишлов бериш назариясидан қирқиш қонунлари ва тадқиқот усулларини ўзлаштириб олди ва уларни пластмасса, текстолит ва бошқаларга ишлов бериш амалиётига тадбиқ этди.

Халқ хўжалигининг турли тармоқларида углепластиклардан фойдаланиш спектрининг кенгайиши уларга механик ишлов беришнинг самарали технологияларини ишлаб чиқишни талаб этади. Асосий қийинчиликлар ПКМ нинг механик ишлов берилган сиртининг сифат параметрларини аниқлаш имконини бера оладиган ишлов бериш усулларини тайинлаш методикасининг йўқлиги билан ҳулосаланади. ПКМнинг анизотроп хоссалари билан боғланган металлларни кесиш жараёнини тасвирлашга доир қарашларни қўллашга рухсат берилмаган.

Бугунги кунда тешикларга ишлов бериш сифатининг геометрик кўрсаткичларини пармалаш усули билан технологик жиҳатдан таъминлаш ва олдиндан айтиб бериш бўйича тадқиқотлар мавжуд эмас. Бу ишлов бериш мобайнида унинг яна-да юқорироқ амалга ошишида белгиланган сифатни таъминлаш мақсадида, шунингдек, жараёнларнинг унумдорлигини ошириш ва уларнинг технологик имкониятларини кенгайтириш йўллари кидириб топишда пармалаш жараёнларини тушунарли тарзда бошқаришга имкон бермайди.

ПКМни пармалаш технологияларининг келажакдаги ривожланиши, сифатнинг ошиши ва ишлов беришнинг унумдорлиги фақатгина пармалаш жараёнларининг функционал хусусиятлари ва улардатешикларга ишлов бериш сифатининг юзага келиши билан боғлиқ асосий қонуниятларини ифодаловчи назария асосидагина рўй бериши мумкин. Юқорида кўрсатиб ўтилганлар бу ишни йўлга қўйиш учун дастлабки шарт сифатида кўрсатилади. Бунда асосий мақсад – ПКМ пармалаш жараёни назариясининг ривожланиши, пармалашнинг янги такомиллаштирилган усуллари ишлаб чиқиш, ишлов бериш унумдорлиги ва сифатининг берилган параметрларини технологик жиҳатдан таъминлаш ҳисобланади.

Ишда ПКМ дан ясалган деталлар ишлаб чиқарилишининг ПКМ муҳимлиги кўрсатилган, ПКМнинг мавжуд ва тадбиқ этилган структуралари таҳлил

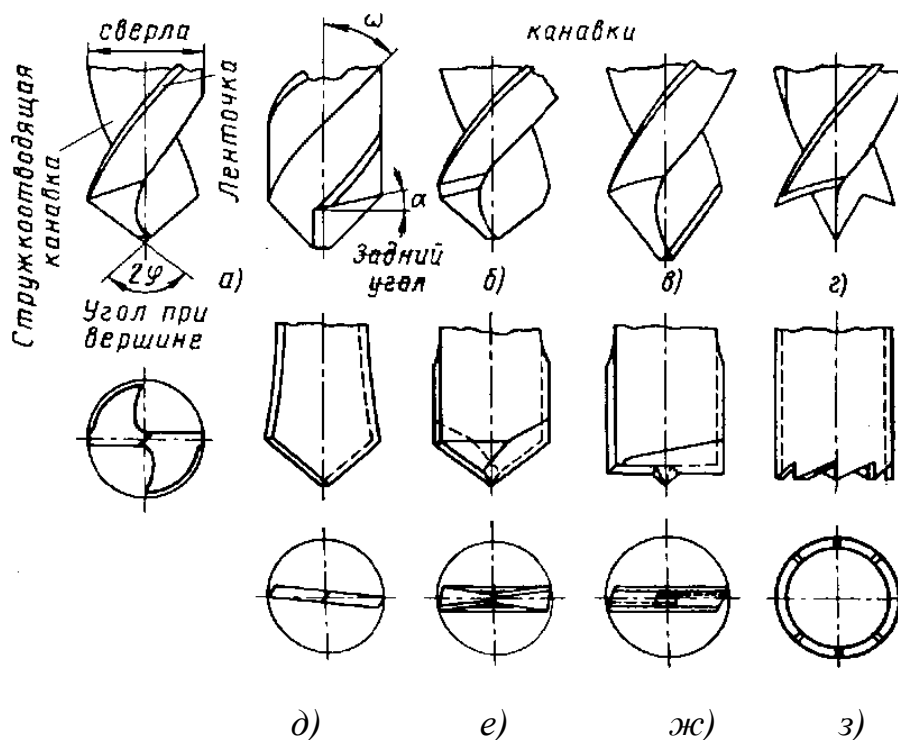
этилган. Технологик хусусиятларни кўриб чиқиш асосида саноат ташкилотларида ПКМдаги маҳсулотларга қирқиш орқали ишлов бериш ва берилган адабиётлар бўйича уларга ишлов беришни такомиллаштиришнинг асосий йўллари аниқланган: -асбобнинг маҳсус геометриясини танлаб олиш негизида ПКМ даги ишлов берилаётган тешикларнинг сифатини ошириш.

Ишнинг илмий янгилиги. Диссертацияда олинган илмий натижалар мажмуаси ПКМни пармалашнинг барқарорлигини технологик жиҳатдан таъминлаш муаммоларини ҳал этишни таъминлайди.

1-БОБ. ПЛАСТМАССАНИ ПАРМАЛАШ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1.1 Пармалаш жараёнининг параметрлари ва пармалашнинг асосий турлари

Пармалаш прессланган ёки қатламли материаллардан тайёрланган деталларга ишлов бериш мобайнида кенг қўлланилади. Бироқ, ишлов берилаётган материалда эриб кетиш, пармаланган тешик деворларига қисилиб қолиш, тешик қирғоқлари атрофида ёриқлар пайдо бўлиши каби юз бериши мумкин бўлган бузилиш ҳолатларидан сақланиш осон эмас.



1-расм. Пластмассани пармалашда пармалашнинг асосий турлари

a – спиралсимон парма;

б ва *в* – махсус спиралсимон пармалар;

г – спиралсимон парманинг уч қирра билан ўзгартирилган тузилиши;

д – парракли парма;

е – махсус парракли парма;

ж – марказдан парракли парма;

з – ичи бўш парма.

Ишлов беришнинг оптимал усуллари ва пармалаш жараёнидаги парма тузилиши ҳамда ишчи параметрларнинг таъсир этишини кўриб чиқамиз.

Пластмассани пармалаш учун парманинг асосий турлари 1 расмда кўрсатилган, [1] пармаланган тешиклар сифатига таъсир этувчи параметрлар эса 1 жадвалда келтирилган.[2]

1-жадвал.

Пластмассани пармалаш жараёнининг параметрлари.

Парма тузилишнинг параметрлари ¹		Пармалаш тартибининг параметрлари	
Юқори бурчак.....	2φ	Парманинг айланиш тезлиги (кесиш тезлиги)....	ü
Олд бурчак.....	γ	Узатиш ³	S _z
Орқа бурчак.....	α	Қирқиш ҳарорати.....	⁰ С
Винтли ариқчанинг қиялик бурчаги.....	ω	Совутиш.....	-
Қириндиларни олиб кетувчи ариқчанинг шакли	-	Тешикнинг кўриниши ⁴	-

¹Бу асосан спиралсимон парманинг параметрлари; бошқа турдаги пармаларнинг параметрлари (парракли ва б.қ.) анча мураккаброқ бўлиши мумкин.

²Конструкция элементлари ва парма геометриясидан ташқари, пармалаш усули айланиш вақти ва пармалаш даврида узатилишнинг кучайтирилишига, шунингдек, тешик қирғоқлари атрофида ёрилиб кетишлар даражаси, эриб кетиш ёки қисилиб қолишларнинг пайдо бўлиши, сиртнинг нотекислиги ва тешикнинг аниқлиги, ҳосил қилинаётган қиринди турига ҳам таъсир кўрсатади.

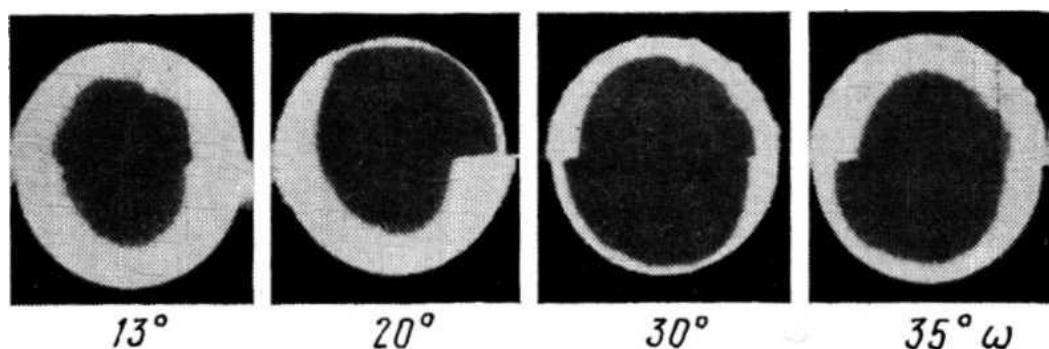
³Узатиш доимий тезлик ёки узатишнинг кучайтирилиши пайдо бўлиши ёхуд бўлмаслигига боғлиқ.узатиш парманинг битта кесувчи қиррасига ўтувчи материал қирқилаётган қатламининг қалинлигини аниқлайди.

⁴Пармалаш усуллари тешик турлари (юпка ёки қалинлиги)га боғлиқ бўлади.

1.1.1 Пармалаш жараёнидаги асосий кўринишлар.

Яхлит материалда тешиklar одатда иккита кесувчи қиррали парма билан пармаланади. Тешик девори ва ташқи юза ўртасида парма ишқаланишни юзага келтиради. Парма ва тешиксирти орасидаги зич боғланиш туфайли тешикдан қириндиларнинг чиқиши қийинлашиб боргани сари тешик чуқурроқ бўлиб боради. Иссиқлик ўтказишнинг кичиклиги, термик кенгайиш коэффициентининг катталиги, юмшатиш ҳароратининг пастлиги ва пластмасса эгилувчан тикланиш қийматларининг юқорилиги оқибатидан тешик деворлари ва парма орасидаги ишқаланишларни катталаштирувчи пармалаш жараёнида тешиklar сиртлари киришиб кетишга мойил бўлиб қолади. Бу ҳодисалар тешикнинг ташқи кўринишига, ўқ бўйлаб йўналган кучга, айланиш вақтига ва ҳосил бўлувчи қириндиларга таъсир этади. Тешикнинг ташқи кўринишига, шунингдек, парманинг шакли ҳам таъсир этади.

2-расмда [2] бир неча спиралсимон пармалар ёрдамида қуйма полиэфирда винтли ариқчанинг турли қиялик бурчаклари билан маълум бир пармалаш усулида пармаланган тешик деворларининг ташқи кўриниши кўрсатилган. Парма диаметри 8,1 мм, юқори бурчаги 100° , орқа бурчаги 15° , $n=2000$ айл/дақ, $s=0,05$ мм/айл. Тасвирнинг юқори ярим бўлагида тешикнинг парманинг материалга киргандаги, пастки қисмида эса чиққандаги қирраси тасвирланган. Тешик қирралари атрофидаги ёриқлар бурчак ўсиши билан катталашади, ўз-ўзидан бунда парманинг олд бурчаги ҳам катталашади. Пармани винтли ариқчанинг кичик қиялик бурчаги билан қўллашда тешик ички сиртининг эриб кетиши айниқса, шиддатлироқ кечади.



Винтли ариқчанинг оғиш бурчаги.

2-расм. Қуйма полиэфир тахталарида пармаланган тешикларнинг ташқи кўринишига парманинг винтли ариқчалари оғиш бурчаги таъсири

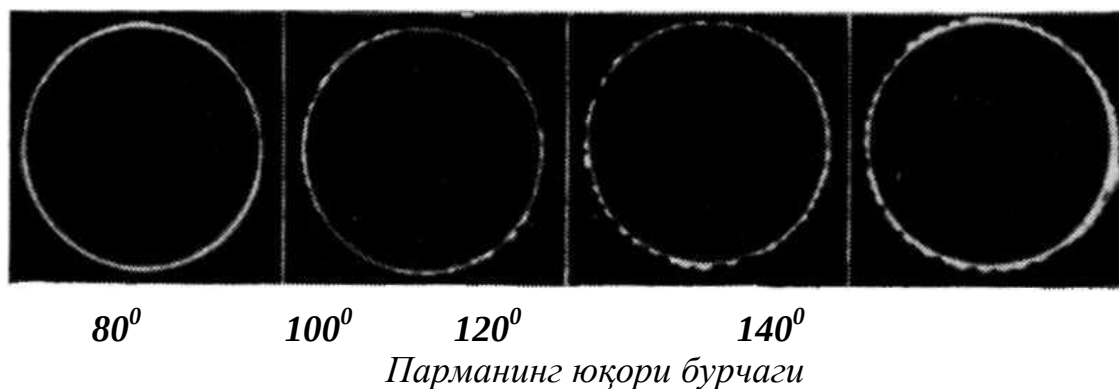
Тешик қирралари атрофида ёриқларнинг вужудга келиш жараёнига парманинг 2ф юқори бурчаги ҳам таъсир кўрсатади. Ёриқлар ўлчами узатилиш ва парманинг юқори бурчагига боғлиқ равишда ўзгаради. Юқори бурчакнинг катталашиши билан ёриқлар катталашади, ўз-ўзидан қириндиларнинг қалинлиги ҳам ортади. (3 расм.) [1].

Пластмассага парма ёрдамида ишлов беришда ёриқлар миқдори махсус конструкция воситасида минимумга олиб борилади. 1 б расмда кўрсатилган конструкция пармаси икки поғонали юқори бурчакка эга бўлади. Бу турдаги парманинг иккинчи кесувчи чети ёрдамида кесилган қиринди қалинлиги кичиклашади ва шу туфайли тешик қирраларининг атрофида ёриқлар ҳосил бўлмайди.

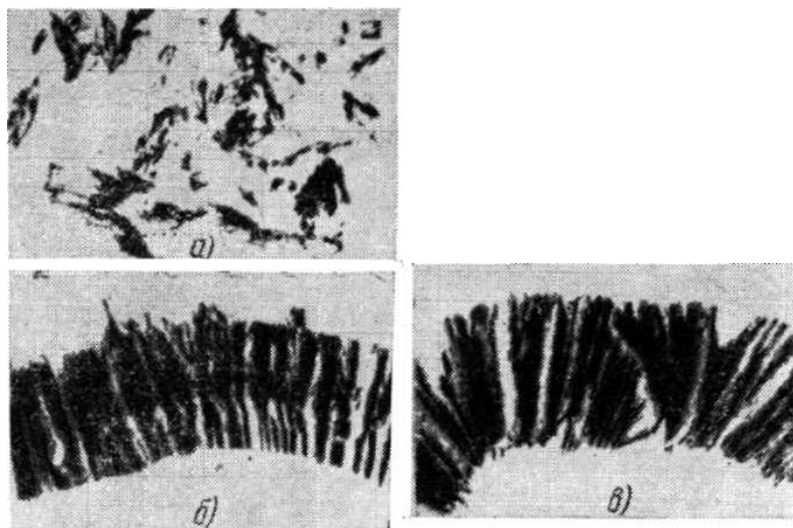
1в-расмда [2] парманинг кесувчи қирраларини, шунингдек, олд бурчагини кичиклаштирувчи чархли тури берилган; бундай парма биланяхши сифатли ёриқлардан ҳоли кўринишдаги тешикларга эга бўлиш мумкин.

4-расмда [2] оддий спиралсимон пармадан, юқори бурчаги қўшалок чархли пармадан, кесувчи қирралари чархли пармаданолинган қиринди тасвирланган. Парма диаметри $d=8,1$ мм, $\omega=27^0$, $\alpha=15^0$, $n=2000$ айл/дақ, $s=0,05$ мм/айл. [1]. Охирги икки турдаги парма билан ишлаш мобайнида силлиқ сиртли узилмас қиринди олинади, тешик қирралари атрофида ёриқлар ҳосил бўлмайди.

Пармалаш жараёнида материалнинг эгиловчан деформацияси ва унинг пармалашдан кейинги эгиловчан тикланиши сезиларли даражада ва парма орқа сиртининг ейилиб кетишига ва ишқаланиш натижасида хароратнинг юзага келишига таъсир этади. Ишлов берилаётган материалнинг эгиловчан деформацияси ва эгиловчан тикланиши оқибатида орқа бурчак кичиклашиб боргани сари ўқ бўйлаб йўналган куч ортиб боради.



3-расм. Полиметилметакрилатда пармаланган тешик қирралари бўйлаб ёриқларнинг пайдо бўлишига парма юқори бурчагининг таъсири



4-расм. Қуймаполиэфирни пармалаш мобайнида олинган қириндиларнинг турлари:

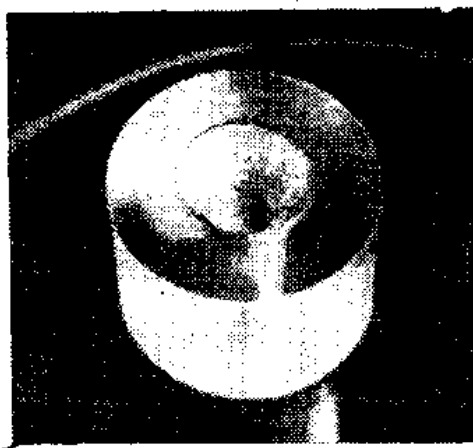
- а– 140° юқори бурчакли оддий парма.
б– 140° ва 80° ли қўшалок чархли парма.
в – кесувчи қиррали чархларга эга бўлган парма.

1.1.2 Пармалаш усуллариининг таъсир этиши.

Пармаланган тешик сиртиниинг ташқи кўриниши пармалаш усулига боғлиқ равишда ўзгаради, яъни қирқиш тезлигининг бирликлари $V = 1$ мм/дақ ва парма бир марта айланишининг узатилиши s мм/айл.га боғлиқ бўлади. Битта кесувчи қиррага узатилиш кичик бўлса, қирқиш тезлиги юқори бўлса, пармалаш жараёнинида ҳосил бўлувчи иссиқлик миқдори жуда ҳам юқори бўлади. Бунинг натижасида термопластлардаги тешкилар сиртлари эриб кетади,

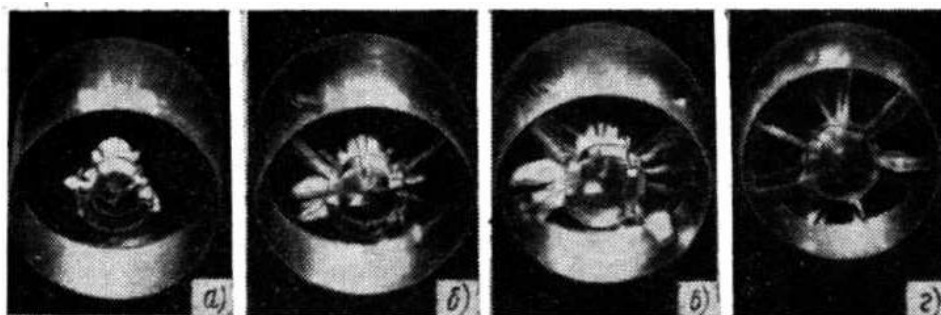
реактопластлардагилари эса қизиб кетади, шаклнинг кучли даражада бузилиши рўй беради ҳамда тешикнинг ўлчам аниқлигига зарар етади.

Битта кесувчи қиррага кичик узатиш пайтида катта миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади, тешик шакли бузилади ва сирт сифати ёмонлашади (5-расм). Агар узатиш жуда катта бўлса, у ҳолда тирқиш қирралари атрофида кўп сонли ёриқлар пайдо бўлиши мумкин.



5-расм. Полистиролда пармаланган тешик кириш қисми шаклининг бузилиши. ($v=37,7$ м /дақиқа; $s=50,6$ мм /дақиқа;)

Баъзан термопластларни совитишсиз пармалашда тешик сирти ёпишқоқ бўлиб қолади ва эриб кетади. Бироқ совитувчи суюқликни эҳтиёткорлик билан танлаш зарур, негаки пармалашдан кейин ишлов берилган материалнинг кучланиши оқибатида тешик сиртикўп жойдан ёрилиб кетиши мумкин. Масалан, керосинни совитувчи суюқлик сифатида қўллаган ҳолда полистиролни пармалашда улкан радиусли ёриқлар пайдо бўлиши мумкин.



6-расм. Полистиролда пармаланган тешик қирралари бўлиб, радиусли ёриқларнинг қолдиқ кучланишлар билан ўсиши.

а) пармалашдан сўнг; б) пармалашдан 30 дақиқа сўнг;
в) 1 соатдан сўнг; г) 4 соатдан сўнг.

Пармалаш жараёнида айланиш даври ва ўқ бўйлаб йўналган кучларнинг ўзгаришини акс эттирувчи осциллограмма кўрсатилган.

Парманинг кесувчи қирралари четки қисмларини кесишни бошламагунча момент тез ўсиб боради, кейинроқ тешик девори ва тасмачалар орасидаги ишқаланишнинг ўсиши оқибатида момент ўсиши давом этади. Парманинг кўндаланг қирраси ишлов берилаётган материал билан бирга боғланишдан чиққанлиги сабабли, ишлов берилаётган материалнинг термик кенгайиши ва шарт этилган эгилувчан тикланиши билан тешик девори ва парма ўртасидаги ишқаланиш туфайли ҳаттоки кесиш жараёни тугаганда ҳам, ўзининг бошланғич қийматига эришмай туриб момент қисқаради. Бу қолдиқли момент тешик сирти ҳароратининг ўсишига таъсир этади, ҳали парманинг кўндаланг қирраси ишлов берилаётган материалнинг сиртига етиб бормай туриб ўқ бўйлаб йўналган куч тезлик билан катталашади. Шу ондан бошлаб, ўқ бўйлаб йўналган куч доимий бўлиб қолади ёки тешикнинг чуқурлашиши ҳисобига оз-моз кичраяди. Анча чуқурроқ тешикларни пармалашда айланиш даври тезроқ ўсади.

1.1.3 Пармалашнинг оптимал усуллари

Пластмассани пармалаш жараёнида қирраларни осон йўқотишни таъминлаш ва ишлов берилаётган материал ва парма сирти ҳамда қиринди орасидаги ишқаланиш натижасида содир бўладиган иссиқликни бартараф этиш кўпинча муҳим омиллар бўлиб ҳисобланади. Бу омилларни парма ва пармалаш усулини танлашда ҳисобга олиш зарур. Битта кесувчи қиррага узатишнинг (S_z) узатиш ва парманинг айланма тезлиги (кесиш тезлиги)нинг мақбул қийматларини танлаб олиш зарур. Агар битта кесувчи қиррага узатиш катта бўлса, у ҳолда тешик қирраси атрофида ёриқлар пайдо бўлади, агар узатиш кичик бўлса, куйиб ёки эриб кетиш ҳодисалари рўй бериши мумкин.

1.2. ТЕРМОПЛАСТЛАРНИНГ ПАРМАЛАНИШИ.

1.2.1. Полиэтилен

Полиэтилен термопластларни пармалашда анча осонроқ узатиладиганлардан биридир. Яхши сифатли нуқсонларсиз тешикни оддий спиралсимон парма билан олиш мумкин. Полиэтиленни пармалаш жараёнида учрайдиган ҳодисалар полиамид ва ацетални пармалашда кузатиладиган ҳодисаларга ўхшаш бўлади. Полиэтиленни пармалашда узлуксиз қиринди ҳосил бўлади. Унинг қалинлиги ортиши билан қиринди янада аниқ шаклга эга бўлади. Спиралсимон қириндилар ҳосил бўлишида тешик сиртининг сифати яхшироқ (тешик қирралари атрофида ёриқларсиз) [2] бўлади. Умуман, пармаланган тешикларнинг кириш қисмлари атрофида ҳеч қанда зарарланиш кузатилмаганда, бироқ чиқиш қирраларида баъзан қириндини эслатувчи юпқа парда ҳосил бўлади. Бу (қолдиқ қиринди деб аталувчи) юпқа парда полиэтилен юқори даражали эгилувчанлигининг натижаси ҳисобланади. У қирқиш ва узатишнинг кичик тезликларида вужудга келади. Полиэтиленни пармалашда парманинг кесувчи қирраларини мумкин бўлган максимал ўткирликкача чархлаш, аммо яхшиси марказий учи йўналтирувчи парма, қолган икки ташқи учи учувчи фреза каби ҳаракатланувчи уч учли парма билан ишлаш зарур, охириги кўрсатмалар – тешик чиқиш қирралари атрофида қолдиқ қириндилар ҳосил бўлиш даражасини минимумга йеткизиш.

$\rho = 0,92 \text{ г/см}^3$ қалинлик билан полиэтиленда пармаланган тешик ички сиртларининг бироз эриб кетиши фақатгина кичик узатишлар ва катта айланма тезликлардагина кузатилади. Бироқ $0,95$ ва $0,96 \text{ г/см}^3$ қалинлик билан полиэтиленни пармалашда айланма тезлик ва узатишнинг турли қийматлари билан ўтказилган синовларда эриб кетиш ҳодисаси кузатилмаган. Шундай экан, полиэтиленнинг қалинлиги қанча юқорироқ бўлса, ундаги пармаланган тешикларнинг ташқи кўриниши ҳам шунча яхшироқ бўлади. Парма айланиш тезлиги ортиши билан айлантирувчи момент (штрихли чизиқлар) ва ўқ бўйлаб йўналган куч (яхлит чизиқлар) камайиб боради. Узатишнинг ортиши билан

момент (штрихли чизиклар) ва ўқ бўйлаб йўналган куч (яхлит чизиклар) ортади. Шу сабабли полиэтиленни пармалашда кесиш кучларини қисқартириш учун айланишнинг яна-да юқориқроқ, узатишнинг эса кичикроқ тезликларини танлаш керак. Шунингдек, полиэтилен қалинлигининг ортиши билан кесиш тезликлари ҳам ошади. Полиэтиленнинг 10 мм ли тахталарида тешикни пармалаш вақти айланиш тезлигининг ортиши ва узатишнинг кучланиши таъсирида узатишнинг кичик кучланиши ва паст айланишли тезлиги орасидаги тўғри логарифмик боғлиқликларнинг қиялик бурчаги ўзгаради. Оддий спиралсимон пармалада тешик қирралари атрофида ёриқлар пайдо бўлиши ва тешик сиртларининг эриб кетиш ҳодисалари кам кузатилади. Полиэтиленни пармалашнинг мақбул усуллари нисбатан кенг диапазонда қўлланилган бўлиб, тешикнинг чиқиш қисмига қараганда кириш қисми учун кенгроқ. Пармалаш усуллариининг зоналари нисбатан яхши сифатли тешиклар олиш имконини беради. Полиэтилен қалинлигининг ортиши билан мақбул усулларнинг диапазонлари кенгаяди.

Полиэтиленни пармалашда орқа бурчак ва қиринидиларни осон йўқотиш учун парманинг қиринди олиб борувчи ариқчалари етарли даражада катта бўлиши керак. Кесишнинг яна-да самаралироқ бажарилишига мос келувчи совитувчи суюқликдан фойдаланиш, шунингдек, парма кесиш қирраларини тез-тез чархлаб туриш йўли билан эришиш мумкин. Полиэтиленни пармалаш учун юқорида тасфирланган шаклга келтирилган 3 учли пармани қўллаш фойдали.

Полиэтиленга ишлов беришда парма винтли ариқчасининг қиялик бурчаги [2] 10^0 дан 20^0 гача, юқори бурчаги $70-90^0$, кесиш қирраларидаги орқа бурчак $9-15^0$ ораликда, олд бурчак эса 0^0 тенг бўлиши керак. Кесишнинг тавсия этилган тезлиги 600-900 м/дақиқа, айланишга узатиш 0,18-0,25 мм дир.

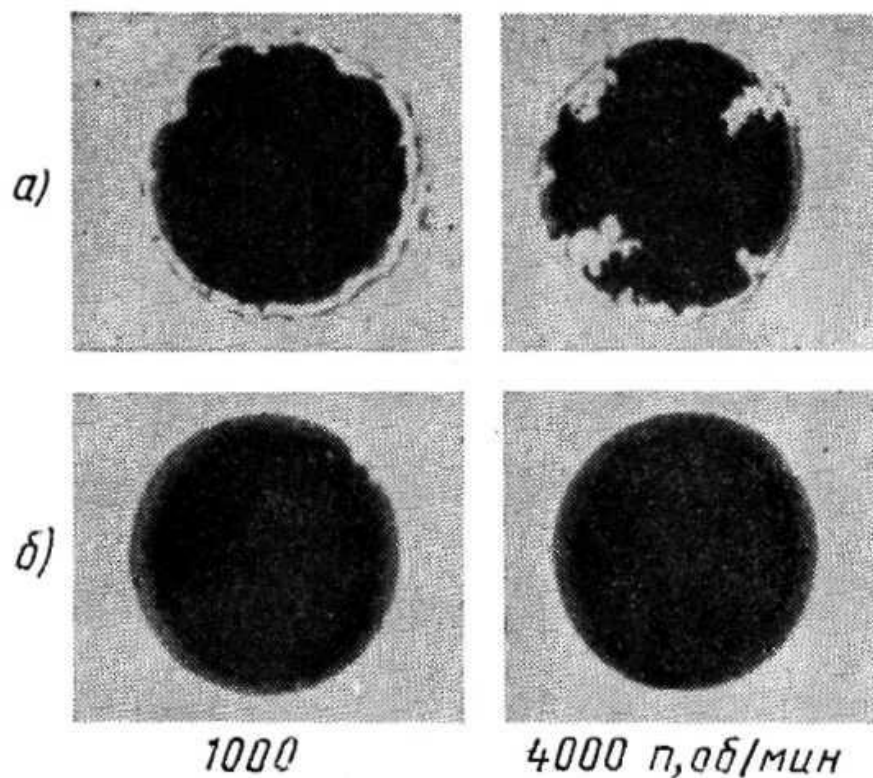
Икки томони очик тешикларни пармалашда куйиб кетишлар юзага келиш эҳтимоллигини минимумга олиб бориш учун парма чиқишдан олдин узатишни қисқартириш тавсия этилади. Агар ишлов берилаётган детал остида ёғочли юпқа парда қўйилса, у ҳолда тешик чиқиш қиррасининг майдаланиб кетиши ҳақида огоҳлантириш мумкин.

1.2.2 Поливинилхлорид.

Қаттиқ поливинилхлоридни пармалашда ажраладиган иссиқлик таъсирини камайтириш зарур, негаки бу пластик ёпишишга мойил бўлади. Бунинг таъсирида совитишсиз оддий спиралсимон парма билан пармалашнинг мақбул усулларини танлаш қийин.

Яхши сифатли тешик олиш учун пармалаш жараёнида вужудга келадиган иссиқликни мос ҳолдаги соқитувчи суюқлик билан йўқотиш тавсия этилади.

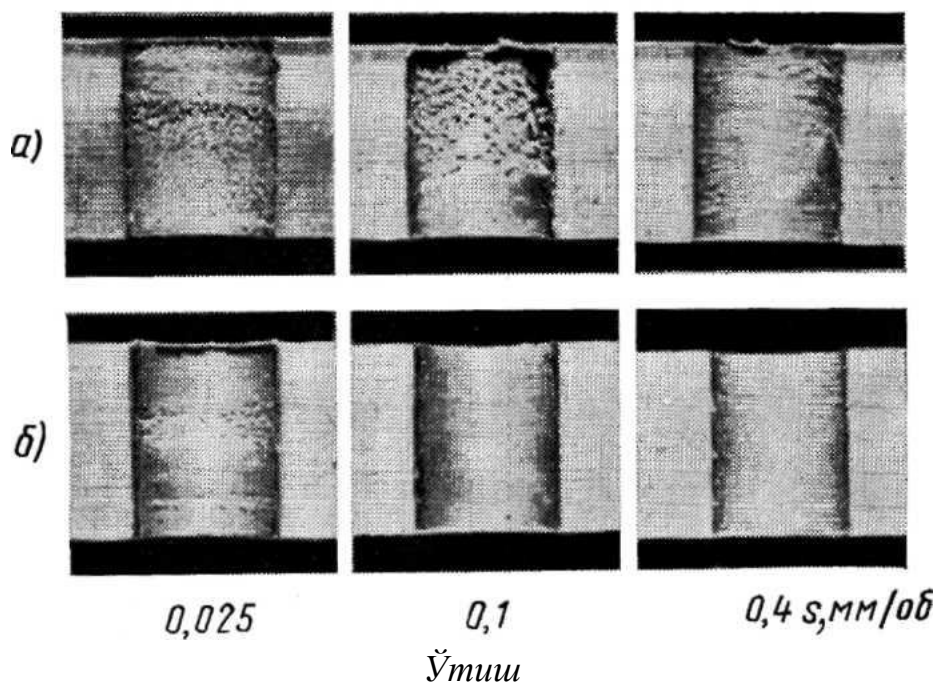
Турли ўтишлар ва кесиш тезликлари билан ишлов бериш жараёнида узлуксиз омухта қиринди ҳосил бўлади, лекин бунда у тешик чуқурлигининг ортиб бориши билан узлуксизлигини сақлаган ҳолда ёпишқоқ бўлиб қолади. Парма чиқишида киришга нисбатан тешик сифати ҳар доим яхши бўлиши муқаррар [2] (7-расм). Тешик кириш қирраси атрофидаги қириндилар узатиш кучланишининг камайиши ва парма айланиш тезлигининг ортишидан эриб кеиши мумкин. Тешик сирти, шунингдек, ўтиш жуда кичик бўлганда ва пармалаш жараёни совитишсиз амалга оширилганда ҳам эриб кетиши мумкин (8 а расм). Совитиш билан ишлаш пайтида (8 б расм) [2] ҳатто кичик узатмада ҳам деворларнинг эриб кетиши мининмум кўрсаткичга олиб келиниши мумкин. Пармалаш вақтида тешик сирти совитишсиз (1) ва совитиш билан (2) узатмага боғлиқ равишда ўсиши кўрсатилган.



Парма айланиш тезлиги

7-расм. Қаттиқ поливинилхлоридни пармалашда олинган тешикларнинг ташқи кўриниши.

парма диаметри – 8,1 мм; бурчаклари – $\omega=27^0$ ва $2\phi=120^0$; доимий узатиш – 0,1 мм/айл; а – киришдаги парма; б – чиқишдаги парма.



Ўтиш

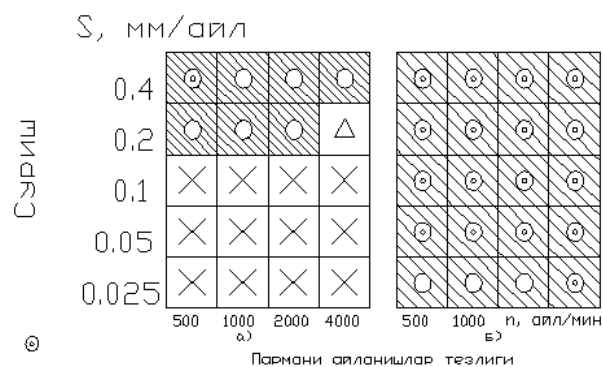
8-расм. Қаттиқ поливинилхлоридни пармалашда олинган тешикларнинг ички сирти.

парма диаметри – 8,1 мм; бурчаклари – $\omega=27^0$ ва $2\phi=120^0$; $n=2000$ айл/дақиқа;

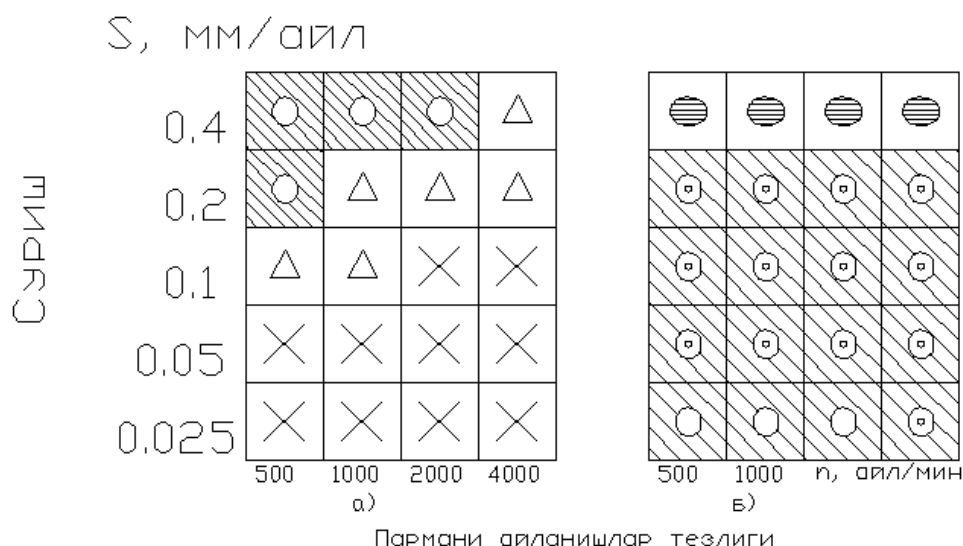
Ўқ бўйлаб йўналган куч ва айланиш даври амалий жиҳатдан айланиш тезлигига боғлиқ ҳолда ўзгармайди, бунда улар узатишга тўғри пропорционал бўлади. [1].

Биқир поливинилхлоридни ўтиш кучларининг кичик қийматларида ва кичик айланишлар тезлиги билан пармалашда парманинг кесувчи қирралари ишлов берилаётган материал сиртидан сирғаниб кетади. Бинобарин, ўтиш кучлари паст ва парманинг айланиш тезлиги туширилганида 10 мм чуқурликли тешикка ишлов бериш вақти тезроқ ошади. Тешикларнинг сифати пармалаш меъёрларига (9-расм) боғлиқ. Тешикнинг чиқиш томонининг сифати кириш томонига нисбатан юқори бўлишлиги қабул қилинган. Яхши сифатли тешикларни - ишлов берилаётган материални қавариқларсиз ва кесувчи асбоб четларида эриган қириндиларсиз олиш учун кичик кесиш тезлигидан кўра катта ўтишлар билан ишлаш яхшироқ.

Совутиш билан пармалашда яхши сифатли тешикларни таъминловчи кесиш меъёрлари диапозони совутмасдан [2] ишлашдан кўра кенг (10-расм). совутмасдан пармаланганда ўтишлар қанчалик катта бўлса, тешик сиртлари сифати шунчалик яхши бўлиши аниқланган. Лекин совутиш билан ишлашда ўтиш қиймати ўта юқори бўлганда сиртларда хавфлар пайдо бўлади. Қисқа вақтли пармалашда тешикнинг атрофида ғудурларнинг ҳосил бўлишини минимал дарадага тушириш мумкин.



9-расм. Биқир поливинилхлоридни пармалашда пармалаш меъёрларининг тешик сифатига таъсири (пармалаш бурчаклари $\omega=27^\circ$ ва $2\phi=120^\circ$ бўлганда)
а-парма кирганда; б-парма чиққанда



10-расм. Бикир поливинилхлоридни бурчаклари $\omega=27^\circ$ ва $2\phi=120^\circ$ бўлган парма билан мақбул пармалаш меъёрлари

а-совутмасдан; б-совутиш билан

Шундай қилиб, бикир поливинилхлоридни пармалашда ҳосил бўлаётган иссиқликни минимал қийматга етказишга интилиш керак экан. Тешик диаметрига нисбатан 2 маротаба учун бўлган чуқурликли тешикни пармалаш учун қиринди қиринди бурувчи катта ўлчамлардаги ариқчали пармани қўллаш лозим. Пармани чархлаш кесиш шароитлари қулайлигини ва ўтиш кучларини (кўндаланг чет орқали пайдо бўладиган) камайишини таъминлаши ҳамда кесиш сирти сиртини иссиқлик ажраб чиқишини камайтириш мақсадида меъёрий қийматнинг $1/3$ улушигача камайтириш керак.

1.2.3 Полиметилметакрилат

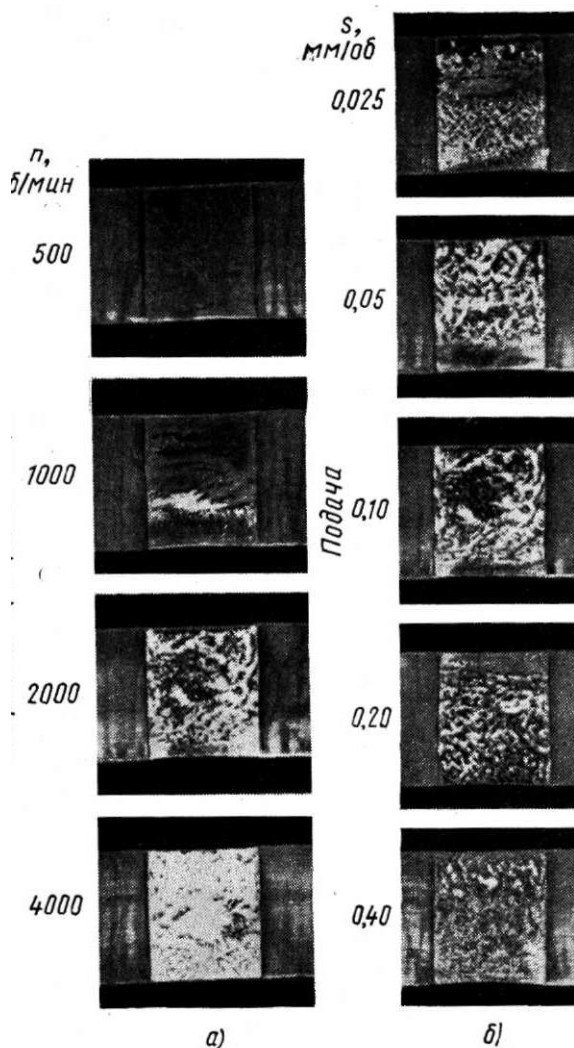
Полиметилметакрилат кесиш билан яхши ишлов берилувчанликка эга ва енгил пармаланади. Лекин пармалашнинг номуносиб меъёрлари шаффоф бўлмаган сиртларга ёпишган тешикларнинг ҳосил бўлашига олиб келади. Шу билан бир қаторда полиметилметакрилат шаффофлиги туфайли кенг қўлланилмоқда.

Полиметилметакрилатни 10 мм чуқурликда [2] тешикни пармалаш вақтига ўтиш кучи ва парманинг ташқи тезлигининг таъсирини кўрсатади. Парманинг

айланиш тезлиги ва ўтигининг ошиши билан пармалаш тезлиги логрифмик муносабат кўринишида ўсиб боради.

11-расмда тешик ички сиртининг ташқи қиёфасига парманинг ўтиши ва айланиш тезлиги таъсири кўрсатилган [1]. Дарзлар ва эритмаларсиз яхши сифатли тешиклар олишни таъминловчи мақбул кесиш ишлов бериш меъёрлари диапазони пармалаш чуқурлигинининг ўсиши билан қисқариб боради. 12-расмда штрихлаш орқали турли чуқурликдаги тешикларнинг мақбул пармалаш меъёрлари кўрсатилган. Ушбу маълумотлардан хулоса қилиш мумкинки, чуқур тешикларни пармалашда пармани тешикдан тез-тез чиқариб туриш керак. Полиметил-метакрилатдан ясалган заготовкани пармалашда тешикнинг чиқиш четларида дарзлар ҳосил бўлишининг олдини олиш учун планкалар қўйиш мақсадга мувофиқ. Тешикка киришда ёриқларни пайдо бўлиши доимий ўтиш қийматида эмас, балки ўтишнинг доимий кучайиши натижасида кузатилар экан (13-расм) [1].

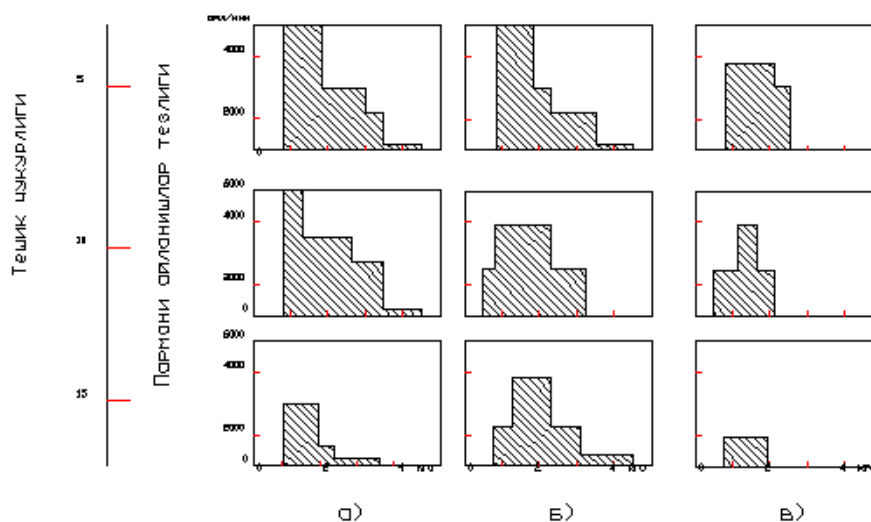
Полиметилметакрилатни пармалашда айланма момент (штрих чизиклар) ва ўқда ҳосил бўлган кучлар (туташ чизиклар)нисбатан катта. Ўтиш ва парманинг айланиш тезлигига кесиш кучининг муносабати бошқа пластмассаларни пармалашдаги кабидир.



11-расм. Бурчаклари $\omega=27^\circ$ ва $2\phi=120^\circ$ бўлган парма билан полиметилметакрилатни пармаланганда тешик сиртининг ташқи кўринишига ўтиш 0,1 мм/айл (а) ва парманинг айланиш тезлиги 2000 айл/дақ (б) бўлганда парманинг айланиш тезлигига таъсири

Махсус конструкцияли пармалар ёрдамида пармаланган тешиклар сиртининг ғадир-будирлиги 14-расмда кўрсатлиган бўлиб [1], оддий пармаларда очилган тешикларга нисбатан кам. Махсус конструкцияли парма ва тешик сири ўртасидаги ишқаланишнинг озлиги сабабли ажралиб чиқувчи иссиқлик юқори эмас, шу сабабли олинган тешиклар силлиқ ва яхши сифатга эга.

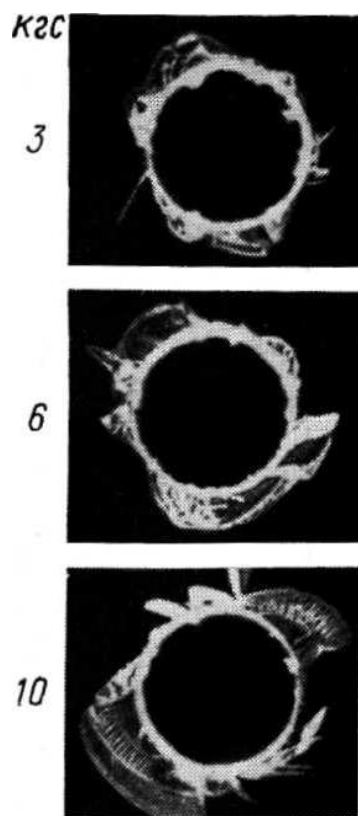
Полиметилметакрилатни пармалаш учун кенг энли, сайқалланган винт ариқчали, паст тезликда ишловчи спирал пармалар тавсия қилинади.



12-расм. Полиметил метакрилатни пармалашнинг мақбул меъёрлари зонаси (штрихланган).

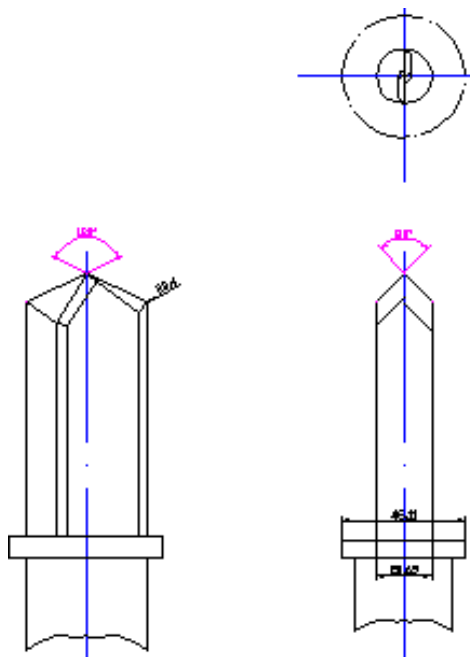
Парманинг ташқарисида бурчак қиринди қайтарувчи ариқчанинг ўлчами ва тешик чуқурлигининг диаметри нисбатига боғлиқ равишда 55 дан 140° орасида бўлади. Парма учидаги бурчакнинг ошиши билан кесувчи қирралар узунлиги камаяди ва ингичка қиринди ҳосил бўлади. Кесувчи қирраларнинг орқа бурчагини тешик чуқурлигига қараб 12 дан 20° гача оралиқда қабул қилинади [1].

Кичик тешикларни пармалашда қириндиларни қайтариш мураккаб вазифа эмас, гарчи пармалаш жараёнида тешик томон йўналган сиқилган ҳаво оқими фойдали бўлса-да, совитиш учун зарурат йўқ. Пармалаш чуқурлигининг ўсиб бориши билан, шунингдек, сув ёки эмульсия ёрдамида совитишдан фойдаланиш мумкин.



13-расм.Полиметилметакрилатни пармалашда парма чиқишида тешик чети бўйлаб ёриқларнинг ҳосил бўлишига ўтиш кучининг таъсири.

($n=2000$ айл/дақ, $\omega=27^\circ$, $2\varphi=120^\circ$)



14-расм. Полиметилметакрилатни пармалаш учун махсус конструкцияли парма.

1.2.4. Полистирол

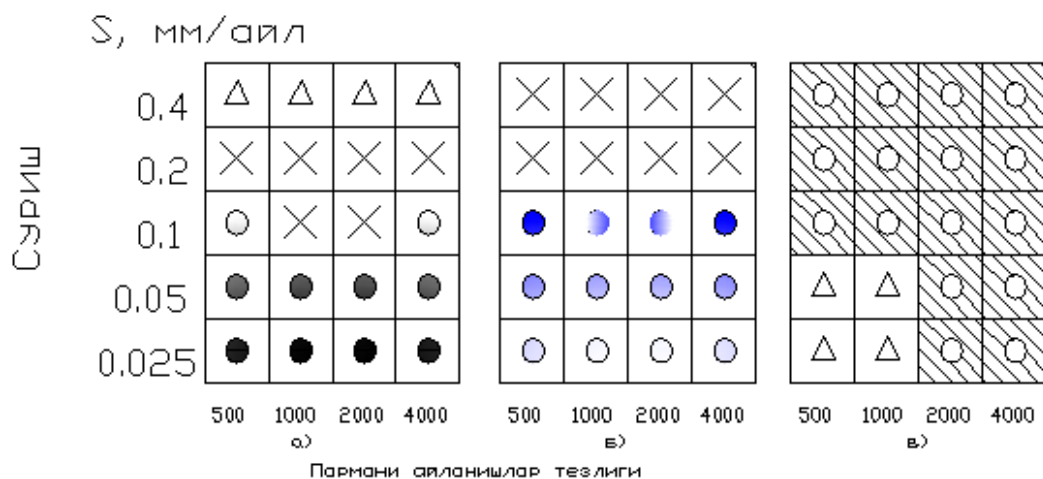
Полистирол – пармалаш қийин кечадиган материаллардан бири. Полистиролни совитишсиз пармалашда узлуксиз қиринди ҳосил бўлади. Ўтишнинг кам қийматларида қиринди эрийди, елимлиги ортади ва пармага ёпишиб қолади. Катта ўтишларда қириндиузлуксиз ва сприалсимон бўлади. Совитувчи суюқлик қўлланилганда узлуксиз ва ёпишқоқ бўлмаган қиринди пайдо бўлади. Парма чиқишида пармаланган тешик сирти сифати киришдагига нисбатан ёмонроқ бўлади. Ўтишнинг кичик қийматларида эриш натижасида тешик конуссимон билиб қолади. Сиртларда эриган қириндилар таъсирида рисклар ҳосил бўлади. Ушбу қийинчиликлар совитувчи суюқликлар қўлланилганда сезиларли даражада камаёди. Полистиролни пармалашда совитиш суюқлигини тўғри танлай билиш жуда муҳим, чунки нефть маҳсулотларидан фойдаланилганда пармалашдан сўнг кўпинча ёриқлар пайдо бўлади. Юқорида кўрсатиб ўтилганларнинг энг муҳими қириндиларни самарали қайтариш ва пармалаш жараёнида ҳосил бўладиган иссиқликдир.



15-расм. Полистиролни совитишсиз пармалаш жараёнида пармага ёпишиб қолган қиринди.

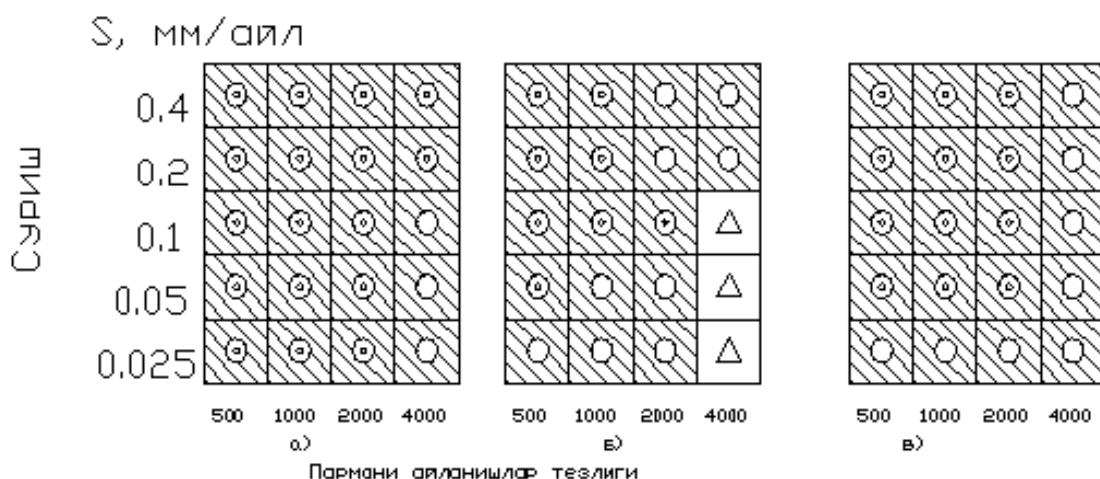
($s=0,05$ мм/айл; $n=2000$ айл/дақ, $\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$; $d=8,1$ мм)

Ўтишнинг ошиши ва парма айланиш тезлигининг камайиши билан айлантурувчи момент ва ўқ бўйлаб йўналган кучўсиб боради. Пармалаш вақти ўтиш кучланиши ва парма айланиш тезлигининг ошиши билан логарифмик боғланиш асосида камаяди. Полистиролни совитиш билан ва совитишсиз пармалашнинг мақбул кесиш меъёрлари 16 ва 17 расмларда тасвирланган [1]. Полистиролни пармалаш учун мақбул меъёрлар диапазони полиметилметакрилатникига нисбатан каттадир.



16-расм. Полистиролни совитмасдан пармалашнинг мақбул меъёрлари.
($\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$):

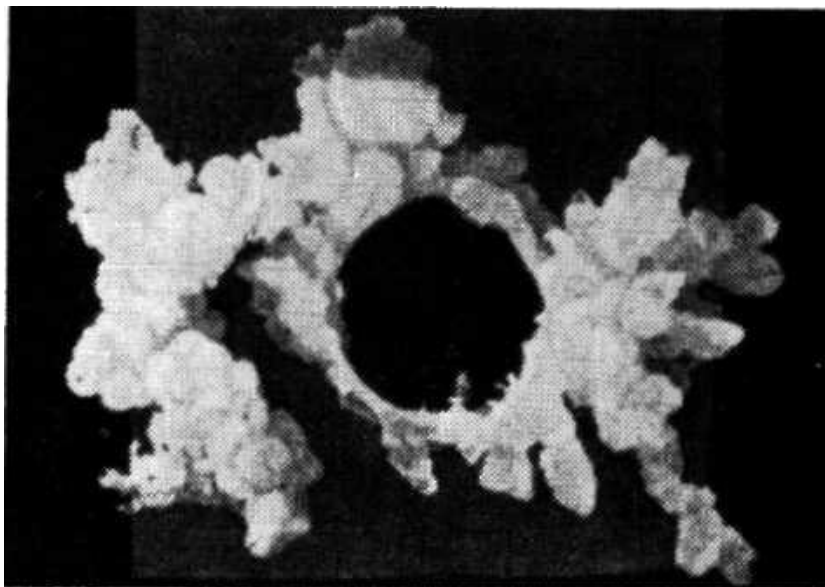
а – парма кирган томондаги тешиги; б – тешик сирти;
в – парма чиққан томондаги тешиги;



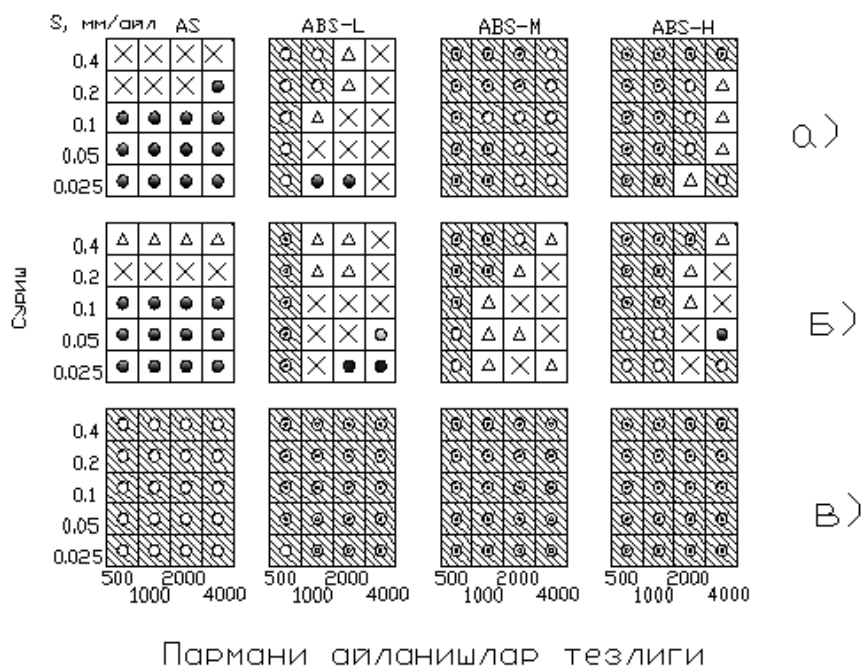
17-расм. Полистиролни совитиб пармалашнинг мақбул меъёрлари.
($\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$):

а – парма кирган томондаги тешиги; б – тешик сирти;
в – парма чиққан томондаги тешиги;

Юқори бурчакни 60 дан 90 °оралиқда, олд бурчак 0 га тенг ёки манфий қийматларда, орқа бурчакни эса 12-15° гача оралиқда олиш тавсия этилади. Винтли ариқчанинг оғиш бурчагини 40 дан 50° гача оралиқда белгилаш лозим. Ариқчани эса имкон қадар кенгроқ ва яхши сайқалланган ҳолда тайёрлаш керак.



18-расм. AS ($\omega = 27^\circ$; $2\phi = 120^\circ$) пластикни пармалашда олинган қиринди



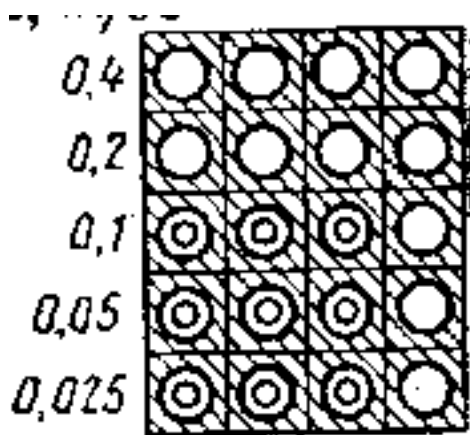
19-расм. AS ва ABSнинг уч маркали пластиклари пармалашининг мақбул меъёрлари. ($\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$)

1.2.5 Политетрафторэтилен

Политетрафторэтилен – пармалашга мойил бўлса-да, лекин унинг таранглик салбий фактори ҳисобланади. Шу сабабли, политетрафторэтиленни пармалашда таранглек деформацияларини минимал қийматга етказиш лозим, ўткир чархланган қиррали пармалар ишлатиш керак. Кесишнинг турли меъёрларида тешик четларида ёриқлар, ички сиртларнинг эриши ёки бўртиши кузатилмади. Қиринди доимо узлуксиз, узун ва ажралаётган иссиқлик таъсири аломатларсиз. Пармалашжараёнида кесиш кучи паст ва парманинг айланиш тезлигига боғлиқ тарзда ўзгармайди. Политетрафторэтиленнинг пармалаш жараёнига таъсир этувчикўрсатилган кучлар қийматининг озлиги парма ва ишлов берилаётган материал ўртасидаги ишқалинишнинг озлиги билан тушунтирилади.

Политетрафторэтиленнинг таранглиги натижасижа тешик диаметри одатда парма диаметридан кичик бўлади. Таранглик дформация таъсирини йўқотиш мақсадида кетма-кет пармалаш усуслидан фодаланш тавсия этилади, яъни аввал кичик диаметрли тешик очилади, сўнгра қатъий ўлчам ушланади.

Айланиш тезлигининг ошиши билан пармалашвакти логарифмик боғланиш билан камаяди. Мақбул меъёрлар диапазони кенг. Бурчак $2\varphi=120^\circ$, олд бурчак 0° ёкиозгина манфий, орқа бурчак $9-15^\circ$, винт ариқчанинг оғиш бурчаги $10-20^\circ$, ариқчани эса кенг ва чуқур, сирти юқори сифатли бўлган ариқча қилиб тайёрлаш лозим. Слюда ёки графит кўринишида тўлдирилган политетрафторэтилен парамаланганда парма тез ейилади.



20-расм. Политетрафторэтиленни пармалашнинг мақбул меъёрлари

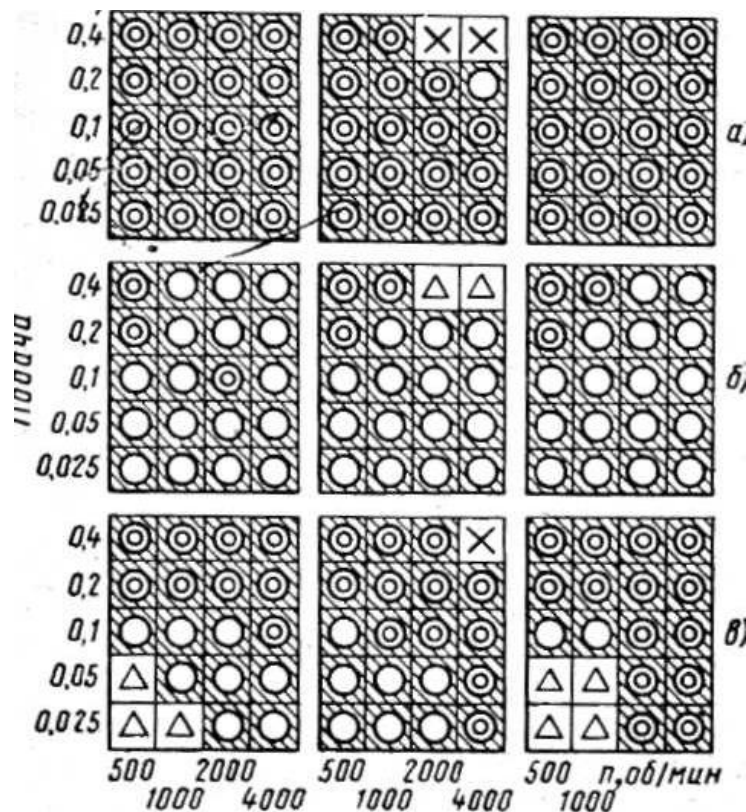
($\omega=27^\circ$, $2\varphi=120^\circ$)

1.2.6 Полиамид

Полиамид (нейлон)- унинг иссилик тавсифи, юқори қайишқоқлиги ва сув ютувчанлиги диққати орқали қабул қилинган шароитларда оддид спирал парма билан қониқарли ишлов бериш мумкин. Парма констукцияси ва пармалаш меъёрларини танлашда бошқа пластмассаларни пармалашдаги тамойилларга асосланиш керак бўлади. Тешик сиртида эриш ҳолати, тешик қирраларида ёриқлар, материалнинг бўртишлари найлоннинг 6, 66 ва 610 маркаларида кам кузатилади [1].

Найлоннинг пармалашдаги ягона ноодатий ҳолат – бу ўқ бўйлаб осил бўладиган катта кучдир.

Мақбул меъёрлар диапазони нисбатан кенг, демак одатдаги пармалаш меъёрлари билан одди й пармалар ёрдамида ишлаб, ҳар доим юқори сифати тешик олиш мумкин.



21-расм. Полиамиднинг мақбул кесиш меъёрлари.

$$(\omega=27^\circ, 2\phi=120^\circ)$$

а – парма кирган томондаги тешиги;

б – тешик сирти;

в – парма чиққан томондаги тешиги;

Махсус конструкцияли пармадан фойдаланилганда тешик сиртининг ғадир-будирлигикамаяди (14-расм) [1]. Масалан, кесиш тезлиги 14,4 м/дақ ва ўтиш 0,015 мм бўлганда оддий парма билан нейлонни пармалашда юза ғадир-будирлиги 3 мкмни ташкил қилади, агар махсус конструкцияли пармани ишлатилганда ғадир-будирлик 1 мкмдан тушиб кетади. Парманинг устки бурчагини 70 дан 90°, орқа бурчагини (кескич қирралари бўйлаб) 9 дан 15° ораликда танлаш лозим. Парманинг винтли ариқчалари сайқалланган бўлиши шарт, ариқчаларнинг оғиши - 17° атрофида, лентанинг эни кўндаланг қирранинг энини V_4 ни ташкил этиши лозим. Пармани ўрнатишда парманинг ўқини дастгоҳ шпиндели ўқига аниқ мослаш зарур, шпинделдан чиқиб турувчи парманинг қисми имкон қадар калтароқ бўлиши керак.

Демак, кичкина қийматдаги ўтишлар қиғишга олиб келади, сирт тозалиги талабларини ҳисобга олиб, ўтишларни катта қийматларда белгилаш керак. Қачонки юқори аниқликда тешиклар олишталаб қилинса, нейлоннинг намлик таркибини билиш зарур, шундай қилиб бу ҳолда пардозловича жараёнлар бўлиши мумкин.

Чуқур тешикларни пармалашда тешикдан пармани тез-тез чиқариб туриш лозим, чунки бу билан пармани қириндилардан халос қилади ва ортиқча иссиқлик таъсирида вужудга келадиган қасмоқлардан пармани ҳимоя қилади.

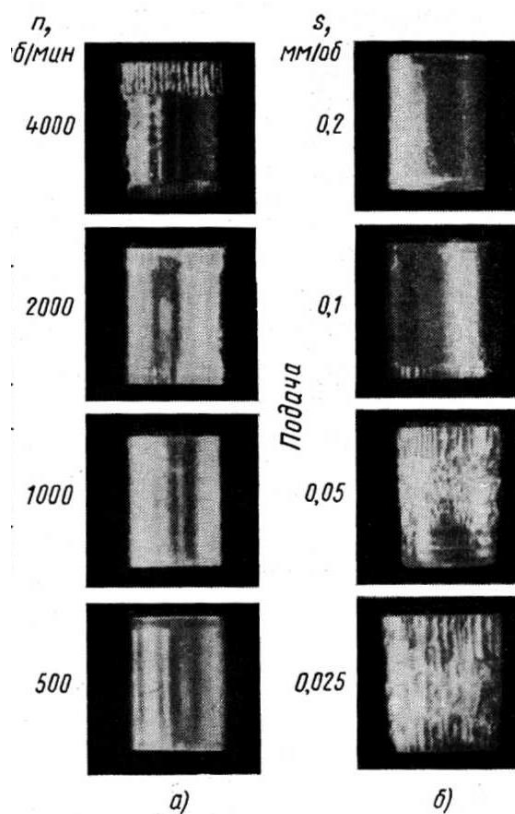
1.2.7 Поликарбонат

Поликаарбонат спирал парма билан осон пармалашга мойил бўлади. Тешик сифати яхши. Аммо ушбу пластмассанинг юқори эрувчанлик нуқтага эга бўлганлигига қарамасдан тешикнинг сиртида эриш кузатилади. Иссиқлик натижасида ҳосил бўлган тешикдаги эриш ички кучланиш ҳаракати натижасида пармалашдан кейин ёрилиб кетиши мумкин. Натижада пармалашда тешик деворларининг эришидан қочишга интилиш керак.

Тешик сифати пармалаш меъёрларига боғлиқ. Детални тетрахлорметан (CCl_4) га юклаб аниқлаш мумкин. Тешик деворларининг эриган сиртларида юкланган 15 секунддан сўнг тешик кўндаланг ўқи бўйлаб жойлашган ингичка дарзлар ҳосил бўлади, яхши сифатли тешик деворларида дарзлар пайдо бўлмайди.

Поликарбонатни пармалаш жараёнида олинган қиринди ҳар доим узлуксиз ва текис юзали бўлади, бундан ташқари у катта қайишқоқлиги билан ажралиб туради. Пармаланган тешик сифатига парма устки бурчаги, парманинг айланиш тезлиги ва ўтиши таъсир кўрсатади. Устки бурчак камайганда эришга мойиллик намоён бўлади. Бу устки бурчак камаиши билан ўтиш бир кесувчи қиррага озайиши орқали тушунтирилади. Тешик сиртлари тетрахлорметанда пармаланган материални юкланишдан сўнг тавсирланган. Пармаланган тешик сифати парманинг айланиш тезлиги ортиши, парманинг устки бурчаги ва ўтишнинг камаиши билан ёмонлашади.

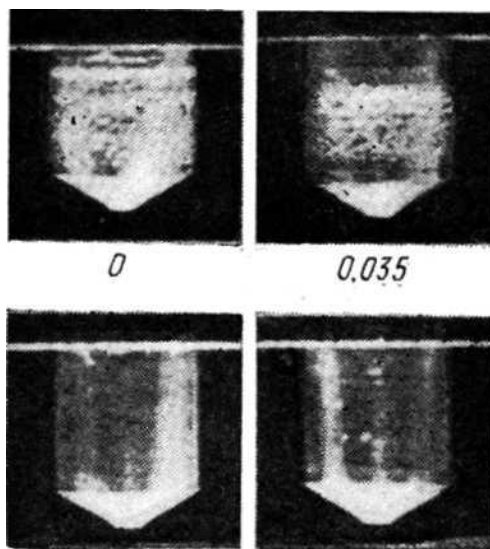
Поликарбонатни пармалаш чоғида тешик сиртларида эришдан қочишга имкон берувчи бир нечта усуллар мавжуд.



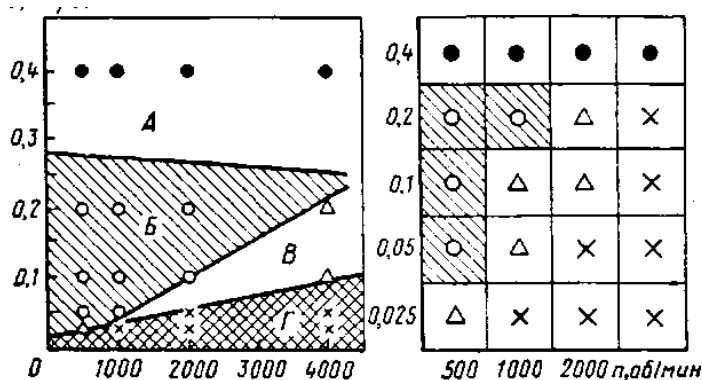
23-расм. Поликарбонатда пармаланган тешик сиртлари сифатини парманинг айланиш тезлигига (а) ўтиш 0,1мм/айл ($\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$) бўлганда ва ўтишга (б) боғлиқлиги

Улардан бири – кесувчи қирралари баландлиги турли бўлган пармаларни қўллашдир. Лекин бундай парма билан олинган тешикнинг диаметри одатда парма диаметридан катта бўлади. Шу сабабли, керакли ўлчамлаги тешикни олиш

учун парма диаметри ва иккала кесувчи қирралар баландлиги фарқини танлашда алоҳид эътибор билан қараш лозим. Агар мос совутиш суюқлигини тўғри қўлланилса, эриш пайдо бўлишидан қочиш мумкин. Тешик сирти ўриши унинг барча узунлигида совутмасдан пармалаш жараёнида юзага келди. Сиқилган ҳаво ва керосин билан совутилганда эриш камайди, сурепица мойи ишлатилганда эса деярли йўқолди. Тешик юза ғадир-будирлиги совутиш суюқлиги турига қараб ўзгаради.



24-расм. Парманинг икки кесувчи қирралари баландлиги фарқини парманинг айланиш тезлиги 2000 айл/дақ ва ўтиш 0,1 мм/айл ($\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$) бўлганда поликарбонатда очилган тешикларнинг ташқи кўринишига таъсири



25-расм. $\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$ парма учун поликарбонатни мавбул пармалаш меъёрлари

А (●) – ўтиш изли тешик; (○) – мақбул пармалаш соҳаси; В (△) – енгил эриган юзали;
Г (×) – эриган юзалари.

Поликарбонатни пармалашнинг мақбул меъёрлари 25-расмда берилган. Гарчи поликарбонатни пармалаш чоғида тешик қирралари атрофида ёриқлар пайдо бўлмасада, парманинг кичик айланиш тезликларида ва максимал катта ўтишлар билан ишлаш мумкин.

1.2.8 Ацеталь

Ацетални пармалашда оддий пармани совутмасдан қўллаш орқали яхши сифатли тешик олиш мумкин. Ацеталь ва полиамиднинг пармалаш жараёни ўхшаш.

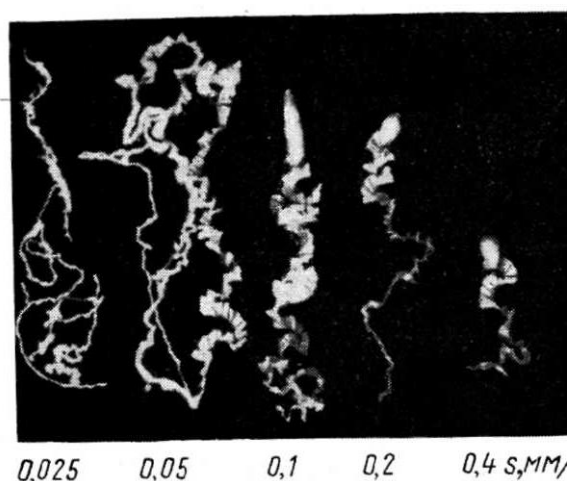
Қиринди доимо узлуксиз ва узун, парманинг юқори айланиш тезликлари ва кичик ўтишлари ҳолатида ҳам эришларсиз. Тешик четлари атрофидаги парманинг ҳам кириш, ҳам чиқиш томонидаги ёриқлар, ва тешик ички сиртида эриш доимий ўтишларда пармаланганда кузатилмайди. Лекин доимий ўтиш кучланишли пармалаш тизими қабул қилинган бўлса, у ҳолда унинг катта қийматларида ёки кичик парма айланиш тезлигида парманинг чиқиш томонида тешик чети атрофида, гарчи уларнингсони жуда оз бўлса-да, ёриқлар пайдо бўлади.

Парманинг айланиш тезлиги ёки ўтишга кесиш кучининг боғлиқлиги поликарбонатни пармалашда кузатилмайди. Парманинг айланиш тезлиги ва ўтиш кучланиши вақтининг ортиши билан бошқа пластмассаларни пармалашдаги даги каби камаяди, лекин самарадорлик унча юқори бўлмайди. Пармаланган тешиклар ўлчамлари аниқлиги 25-расмда кўрсатилган. Нисбатан катта ўтишда тешикнинг кўпгина қисмлардаги диаметри парманинг диаметридан кичикбўлиб қолади.

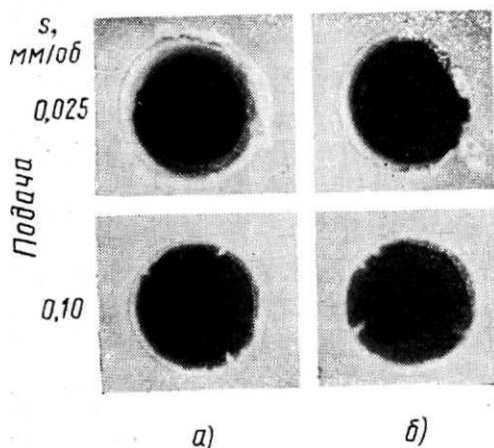
Юқори бурчакни 60 дан 90° гача, орқа бурчакни 10 дан 15°гача қабул қилиш тавсия этилади. Винтли қиринди қайтариш ариқчалари кенг, катта қадамли ва юзалари яхши сайқалланган бўлиши шарт.

1.2.9 Полипропилен

Ушбу пластик оддий спирал пармалар билан осон пармалашга мойил бўлади. Қурилма бошқа термопластлар, айниқса полиэтилен ёки полиамидни пармалашда қўлланилган сингари бўлади.



26-расм. Полипропиленни совутмасдан парманинг 2000 айл/дақ айланиш тезлигида турли ўтишларда ($\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$) пармаланганда олинган қиринди



27-расм. Ўтишнинг икки қийматида ва 2000 айл/дақ айланиш тезлигида полипропиленда очилган тешикларнинг парманинг кириш (а) ва чиқиш (б) томонидаги ташқи кўриниши

Катта таранглик деформация натижасида парманинг кириш ва чиқиш томонларида тешик чети атрофида материалда бўртиқлар ҳосил бўлиб қолади. Полипропиленни пармалашда таранглик деформациялардан қочиш учун қисқич мосламаларини қўллаш тавсия этилади, пармаланган тешиклар аниқлиги қисқич босимиға боғлиқ бўлади.

Ўтиш қийматини 0,1 мм/айл гача пасайтирилганда қиринди ёпишқоқ бўлиб қолади. Парманинг кириш ва чиқиш томонларида тешик чети атрофида материалда айрим бўртиқлар ҳосил бўлиши доимий ўтишларда пармаланганда ҳам кузатилади (27-расм) [1]. Ўтишлар оширилганда бўртиқлар ҳосил бўлиши

камаяди, парманинг айланиш тезлиги ўзгарганда эса ўзгармайди. Материалда бўртиқлар ҳосил бўлишини ўтишнинг доимий кусланиш орқали пармалаш билан минимал қийматга келтириш мумкин.

Бошқа пластмассаларги ишлов беришда кузатилгандагига қараганда кесиш кучи кам. 10 мм чуқурликдаги тешикни пармалаш вақти парманинг кичик айланиш тезликларида ва кичик ўтиш кучланишларида полиэтиленни пармалангандаги сингари ўсади.

Полипропиленни мақбул кесиш меъёрлари 28-расмда келтирилган. Пармаланган тешик сифати ҳар доимгидек парманинг кириш жойида чиқиш томонидагига нисбатан юқори.

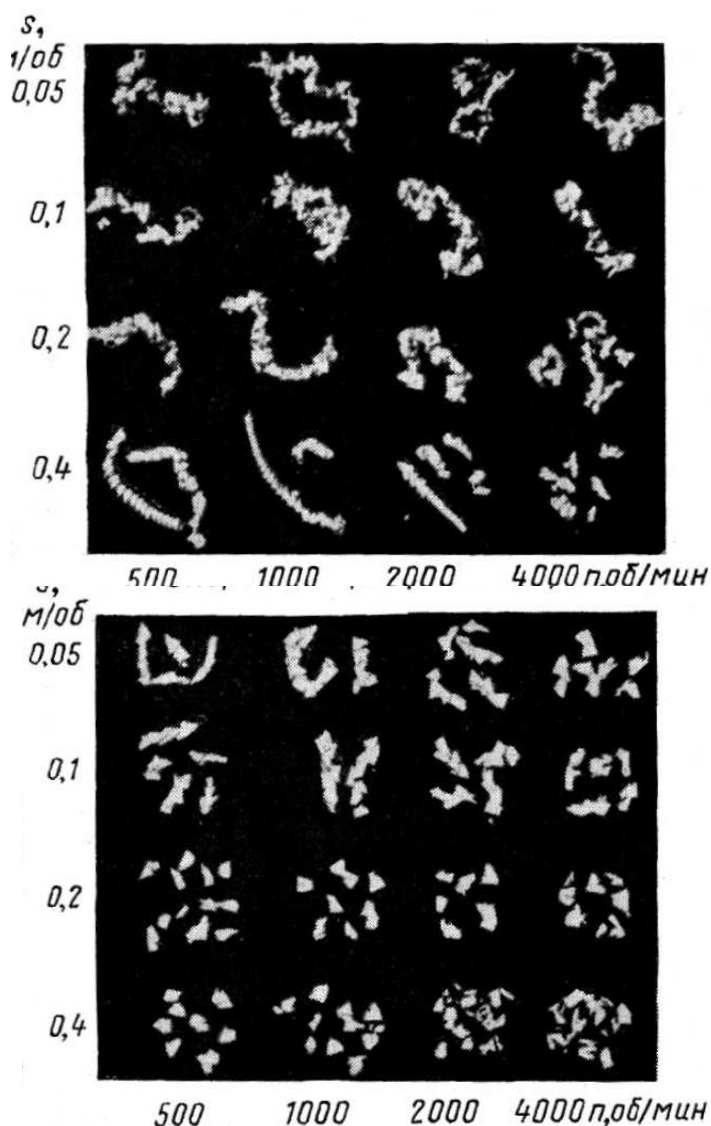
1.2.10 Қаватли реактопластлар

Термопластлар билан солиштирилганда реактопластлар ишлов берилаётган материалда бўртиқларсиз, титилишларсиз ёки ёриларнинг ҳосил бўлишисизтешик очиш қийинроқ кечади. Шунинг учун реактопластлар учун пармалашнинг мақбул меъёрларини танлаш ўта муҳим. Бошқа пластмассаларга қараганда қаватли пластикларни пармалаш уларнинг қаватма қават тузилиши сабабли фарқ қилади. Бундай структуранинг турли жинслиги зарур эҳтиёткорликни талаб қилади. Тўғри бурчак билан пармаланганда қаватларда бўртиқлар ҳосил бўлади ёки тешик чети атрофида ёриқлар пайдо бўлади; қаватларга параллел равишда пармаланганда ишлов берилаётган материалнинг титилиши кузатилади. Титилишдан парма устки бурчагини ошириш ёки ишлов берилаётган материални махсус мосламаларда ёки қисқичларда тутиш орқали қочиш мумкин. Бундан ташқари, қаватли материаллар пармани тешикдан олингандан сўнг сиқилишга мойилликка эга. Шу сабабли керакли ўлчамдаги тешикни олиш учун тешикнинг номинал диаметридан бир қанча ортиқ диаметрли пармадан фойдаланиш зарур.

Қаватларга параллел ва перпендикуляр пармалаш вақтида олинган кесиш кучилари осциллограмм орқали кўрилганда уларнинг орасида сезиларли фарқ кўзга ташланади. Қаватлар йўналишига перпендикуляр пармаланганда айланттирувчи момент аввал ошади, сўнггра пасаяди ва парманинг кўндаланг қирраси ишлов берилаётган материалнинг пастки юзасига етганда нолга

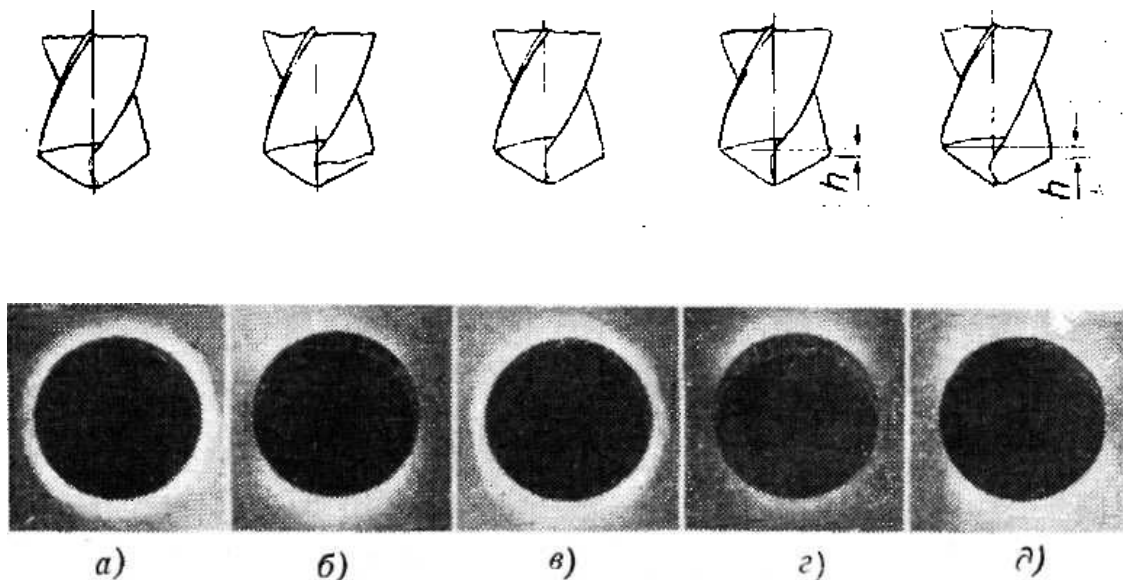
тенглашади, ундан сўнг зудлик билан йўналишини ўзгартиради. Ўқ бўйлаб кучларнинг манфий қиймати ишлов берилаётган материал пармалаш жараёнининг охирида тешик диаметрини камайиши билан вужудга келадиган материал ва парма ўртасидаги ишқаланиш натижасида чўзилишга интилишини, шунингдек материалнинг таранглик ва термик кенгайиши ҳам билдиради.

Буровчи моменти қиймати қатламларга параллел йўналиш бўйлаб пармалашда қаватлаб қурилиш натижасида кенг тебранади, ўқ бўйлаб куч эса максимал қийматига эришгач, пасаяди, бунда пасайиш қатламлари йўналишига перпендикуляр пармалашга нисбатан секин-аста кечади



29-расм. Қоғоз асосли фенопластни қатламларига перпендикуляр (а) ва параллел (б) йўналишда пармаланганда ҳосил бўлган қиринди

Қиринди тури пармалаш йўналишига боғлиқ бўлади. Қатламларга перпендикуляр пармалашда қиринди ҳар доим узлуксиз, қатламларга параллел пармалашда у узук-узук бўлади (29-расм) [1].



30-расм. Қоғоз асосли қатламли фенопластда очилган тешикларнинг ташқи кўринишига парма конструкциясининг таъсири ($s=0,1$ мм/айл; $n=2000$ айл/дақ, ($\omega=27^\circ$, $2\phi=120^\circ$))

а – оддий спирал парма; б – олди сирти нуқтали парма; в – марказдан четда жойлашган кўндаланг қиррали парма; г – ҳар хил кесувчи қиррали парма

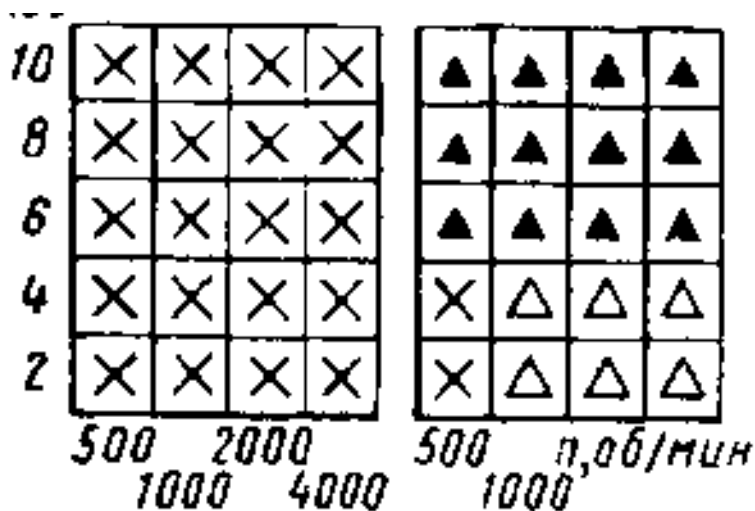
Доимий ўтиш кучланиши ишланганда ўтишнинг ўзи доимий бўлмайди, кичик ўтиш кесиш аввалида катта бўлади, қачонки кўндаланг парма қирраси қатламли пластикнинг остки сиртига етганда катта бўлади. Парманинг ўтишини зудлик билан ўсиши пармалаш охирида парманинг чиқиш томонида тешикнинг чети атрофида ёриқларни пайдо бўлишига олиб келади. Кўриниб турибдики, ўтиш кучланишининг қиймати қанча катта бўлса, титилиш даражаси шунчалик тез бўлади. Парманинг айланиш тезлиги камайганда шунингдек титилиш ҳам кўпаяди. Махсус конструкцияли парма билан ишланганда тешик чети атрофида ёриқлар пайдо бўлишидан қочиш мумкин. Парма конструкциясининг ёриқлар пайдо бўлишига таъсири 30-расмда кўрсатилган [1]. Парманинг емирилиши,

айниқса, қатламли, шишатола арматурали ёки асбестли пластикларни пармаланганда жуда катта бўлиши мумкин.

Тешикларнинг ички юзалари ғадир-будирлиги 4 мкмдан оз бўлади. Тешик диаметри, одатда, парма диаметридан оз бўлади. Қоғоз асосдаги қатламли фенопластни пармалашда тешик ва парма диаметрлари фарқининг ўзгариши ўтиш ва парманинг айланиш тезлигига боғлиқ бўлади.

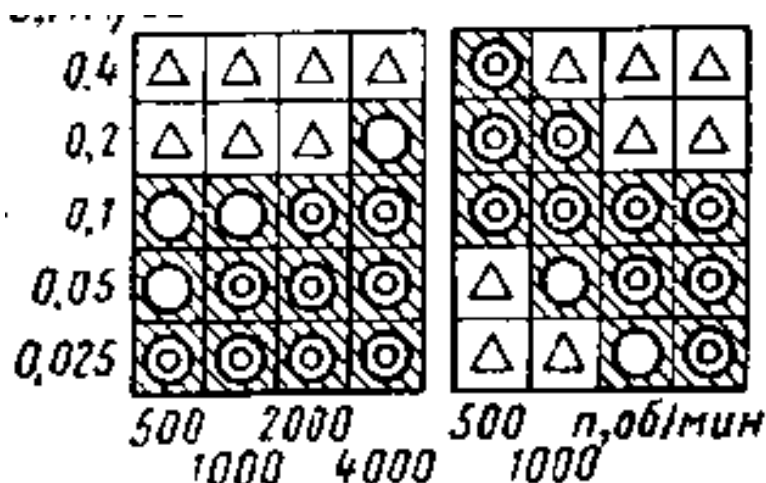
Қатламли пластикларни пармалашнинг мақбул меъёрлари тешик чети атрофидаги ишлов берилаётган материалда бўртиш ва титилиш ҳодисаси ҳисобига асосланган. Титилиш тешик тегиб турган соҳада материалнинг қисман қатламланиши маъносини англатади. 31-расмда қоғоз асосдаги қатламли фенопластларни пармалашнинг мақбул меъёрлари кўрсатилган бўлиб, у юзаларни ҳеч қандай шикастларсиз ушбу материалларни пармалаш қийинчиликлари ҳақида тушунча беради [1].

Кесувчи қирралари баландлиги турли бўлган, лекин конструкция ва геометрияси бир хил пармалар билан ишланганда қатламли пластикларнинг мақбул пармалаш меъёрлари 33-расмда кўсатилган чегарагача кенгайади.



31 –расм. Қоғоз асосли қатламли фенопластни оддий парма билан пармалашда тешик юзаси сифати

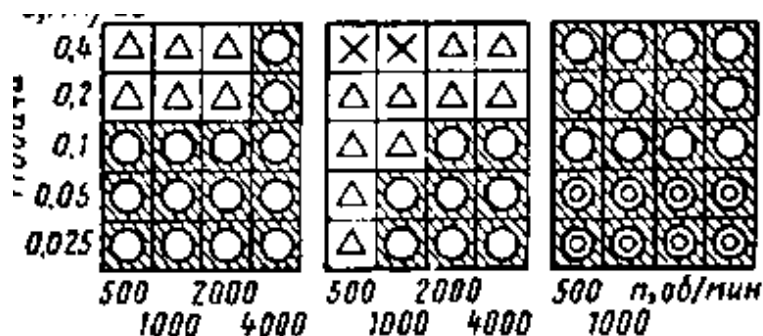
а- парма киришида тешик юзаси; б – парма чиқишида.



32-расм. Қоғоз асосли қатламли фенопластни турли кесиш қирра баландлигига эга парма билан пармалашда тешик юзаси сифати

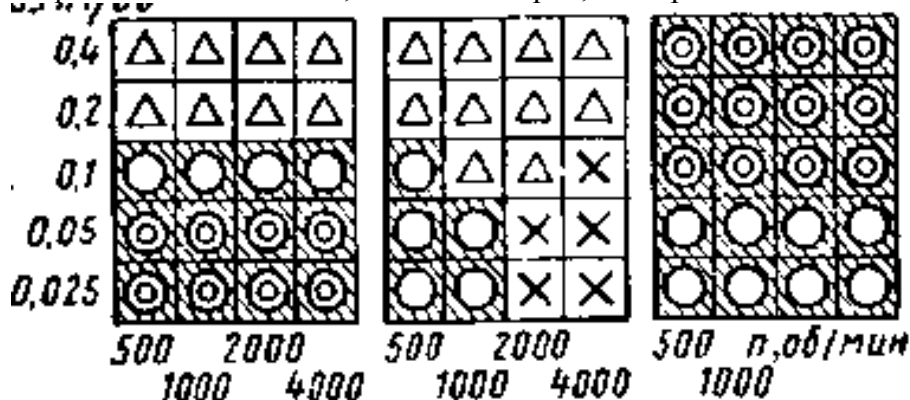
а - парма киришида тешик юзаси; б – парма чиқишида.

Қоғоз асосли қатламли меламинада пармаланган тешикларнинг ташқи кўриниши ва киринди тўқима асосли қатламли фенопластникига ўхшаш. Қатламли меламина пармалашнинг мақбул меъёрлари 34-расмда кўрсатилган.



33-расм. Тўқима асосида қатламли фенопластни пармалашнинг мақбул меъёрлари

а - парма киришида тешик юзаси; б – тешик сирти; в - парма чиқишида тешик юзаси.



34-расм. Қоғоз асосли қатламли меламинада пармалашнинг мақбул меъёрлари

а - парма киришида тешик юзаси; б – тешик сирти; в - парма чиқишида тешик юзаси.

1.2.11 Қўйма реактопластлар

Парманинг кириш ва чиқишида тешик чети атрофида ёриқларнинг пайдо бўлиши қўйма поли-эфиропластни пармалашда карбамиддан олинган қўйма деталлар, қўйма фенопластлар ёки бошқа мўрт пластмассалар каби оддий ҳодиса. Ёриқларнинг ўлчамлари нафақат пармалаш кесиш меъёрларига, шунингдек парманинг конструкцияси ва геометриясига боғлиқ. Ёриқларнинг ўлчамларига энг кўп ўтиш, юқоридаги ва остдаги бурчак таъсир кўрсатади. Катта ўтишларда ва устдаги бурчакнинг катта қийматларида ёриқларни янада кўпаяди. Уларнинг ўлчамларипарманинг винт ариқчаси оғиш бурчаги ва кесиш тезлигининг ошиши билан ҳеч қанча ошмайди.

Тешикларнинг сифатини кузатиш орқали олинган маълумотлари асосида қўйма полиэфиропластни пармалашда ёриқларни йўқолишини таъсинловчи пармалашнинг мақбул меъёрлари ишлаб чиқилган. Пармалашнинг мақбул меъёрлари диапозони махсус конструкцияли пармалар қўлланилганда (1.6 расмга қаранг) ёки ишлов берилаётган материални иссиқ штамплашдаги каби ярим пластиклашган ҳолатга ўтиг ҳароратигача қизитилгандакенгайиб боради.

50 дан 75°C оралиқ ҳароратда қиринди ҳатто катта ўтишда ҳам узлуксиз бўлади, лекин ҳарорат ўта юқори бўлса, қиринди узук-узук бўлиб қолади [1].

Буровчи момент бир қанча камаяди, ўқ бўйлаб ҳосил бўлган куч парманинг юқори бурчагининг ошишига мос равишда ошиб боради. Ўтишнинг кўпайиши билан ўқдаги куч чизиқли ошади, лекин буровчи моментнинг катта ўсиши ўтишнинг ошишида кузатилмайди, яъни катта ўтишларда узук-узук ёриқли қириндилар пайдо бўлади. Юулар термопластларни пармалашда кузатиладиган ҳодисалардан фарқ қилади.

2-БОБ. ПОЛИМЕР КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАРДАН ЯСАЛГАН МАҲМУЛОТЛАРДАГИ ТЕШИКЛАРНИ ПАРМАЛАШ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ БАРҚАРОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ ВА САМАРАДОРЛИГИНИНГ ОШИРИШ МУАММОЛАРИ.

2.1. Полимер композит материалларга механик ишлов беришнинг технологик хусусиятлари.

ПКМ даги деталлар да тешикларга кесиш йўли билан ишлов бериш қуйидаги ўзига хос хусусиятларга эга:

1. Тўлдиргичнинг боғланаётганлар билан паст адгезион алоқа сабабли асбобнинг тешикдан кириш ва чиқиш жойларида материални тўзитувчи синган жойнинг мавжуд бўлиши;
2. Кесиш усуллари ва асбоб геометриясининг якка тартибда танлаб олинишини талаб этувчи ёруғ тасвирланган хоссалар анизотропияси сабабли юқори сифатли ишлов берилган сиртга эга бўлишнинг мураккаблиги (синган жойларнинг йўқлиги, қатламларга ажралиш, зарур нотекислик);
3. Кесиш зонасида иссиқликни ёмон қабул қилишни юзага келтирувчи материал иссиқлик ўтказувчанлигининг пастлиги (асбоб 80-90% иссиқликни ютиб юборади);
4. Юқори даражадаги боғлаш эгилувчанлиги хоссалари дидсиз кўринишга – тешикларнинг кичрайиб кетишига олиб келади.
5. Қаттиқ тўлдиргичнинг абразив таъсири асбобнинг шиддат билан ейилиб кетишига олиб келади. Абразивдан ташқари ейилиб кетишнинг механохимик ва водородли каби бошқа кўринишлари ҳам мавжуд.
6. Кесиш пайтида полимерли боғловчининг деструкцияси. Механик ва иссиқлик кучи таъсирида тўлдиргичнинг кимёвий жихатдан бузилиши рўй беради, бундай бузилиш чуқур тешикларга ишлов беришда ўзига хос.
7. Кесишнинг юқори бўлмаган тезликлари сабабидан жараён самарадорлигининг пастлиги. Модомики, ПКМ ўзида намлик ютиш

хоссасини намоён қилар экан, у ҳолда мойлаб совутадиған суюқлик (МСС) нинг қўлланилиши чекланған.

8. Асбобнинг орқа сирти бўйлаб боғланишнинг катта майдонлари мавжудлиги. Орқа сиртдаги боғланиш узунлиги ПКМнинг эгилувчан хоссаларига, асбобнинг геометрик параметрларига, жумладан, орқа сиртдаги ейилиб кетишга боғлиқ ва амалий жиҳатдан кесиш усулларига боғлиқ эмас [3].

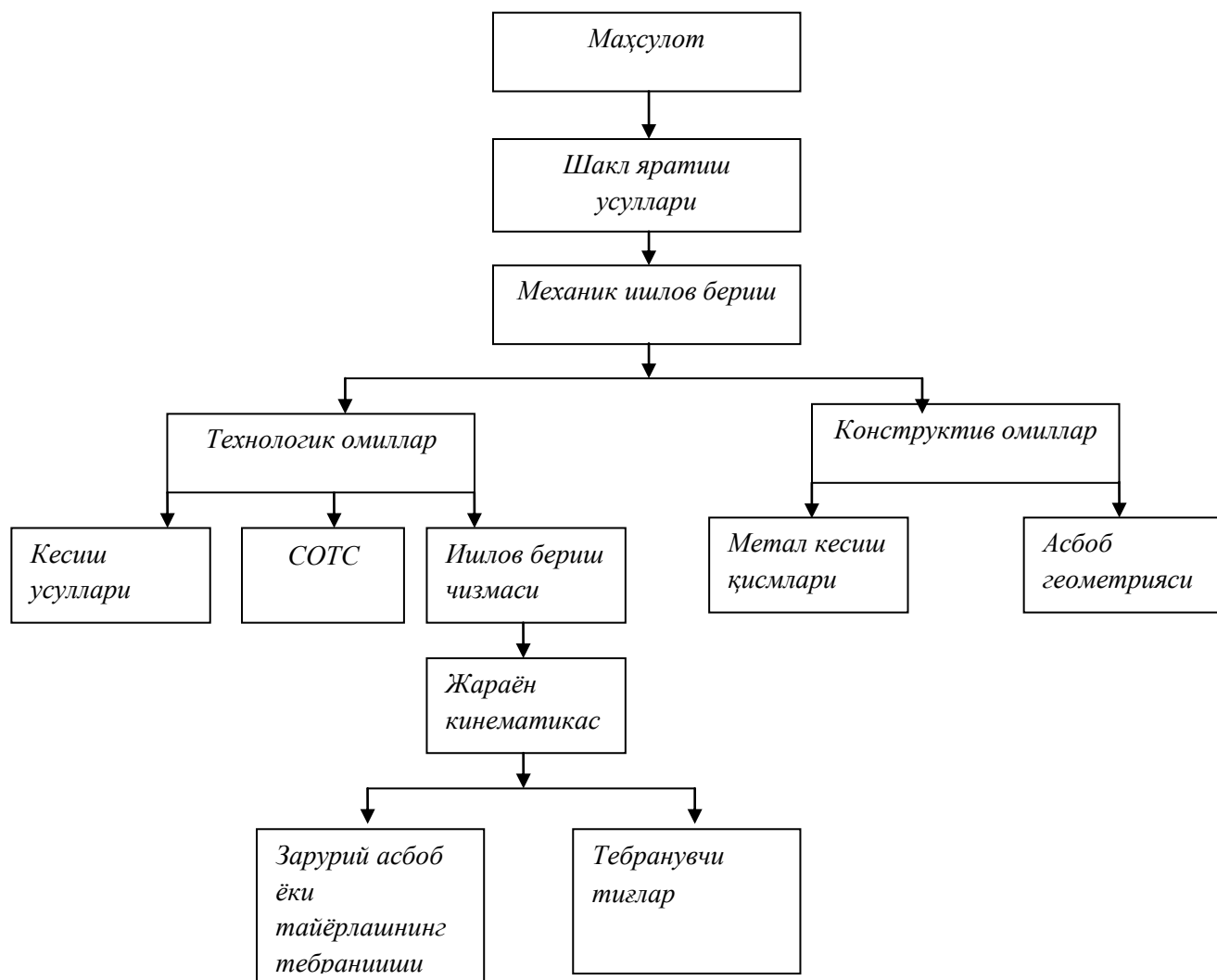
2.2 Полимер композит материаллар (ПКМ) да тешикга ишлов бериш сифати ва барқарорлигини оширишнинг дастлабки технологик шартлари

Машинасозликда техник тараққиётнинг асосий шартларидан бири материалга ишлов бериш самарадорлиги ва сифатини оширувчи янги самарали усулларни қўллаш ҳисобланади. 35-расмда ишлов берилган сиртнинг сифати ва барқарорлигини оширувчи ПКМларга механик ишлов беришнинг истиқболли усуллари чизмаси берилган [3].

ПКМларга ўлчовли ишлов беришнинг асосий усули тўғли механик ишлов бериш ҳисобланади. Қолган усуллар берилган параметрларни таъминлаш имкониятига эга эмас ёки мураккаб технологик ускуналарни талаб этади ва нархи қиммат [4].

Тўғли ишлов беришнинг самарадорлигини ошириш учун ишлов берилаётган ПКМнинг чиқувчи технологик ишлов бериш кўрсаткичларига таъсир этувчи асосий физик-механик хоссаларини ҳам ҳисобга олиш зарур.

Алоҳида нуқсонлар (тешикдан чиқишда қатламларга ажралишлар ва ейилиб кетишлар) ни бартараф этиш учун маҳсулотни музлатиш йўли билан ушлаб туриш мақсадида махсус мосламаларни қўллаш орқали қатламли материалларни пармалаш усуллари мавжуд. Аммо ялпи ишлаб чиқаришда бундай усуллар кам самарадорликка эга [5].

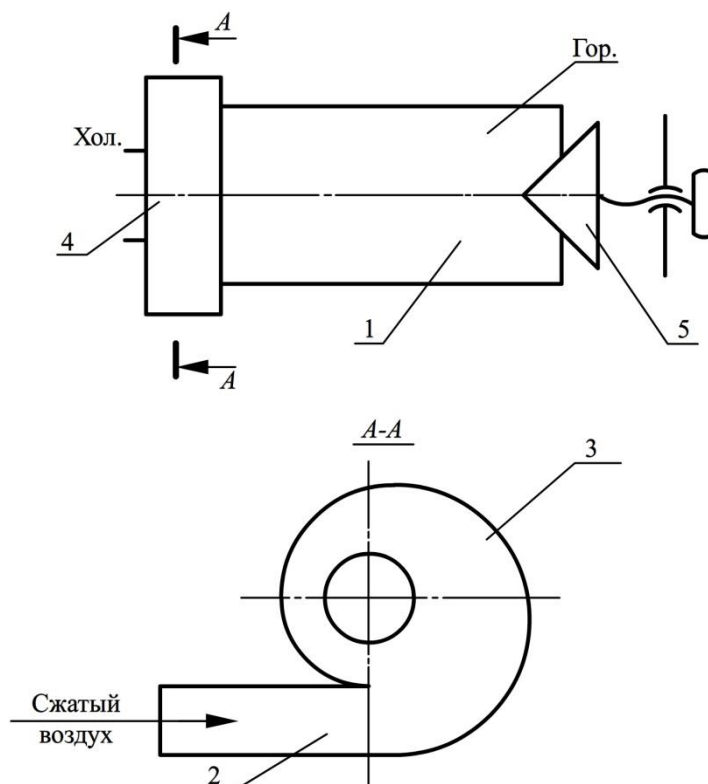


35-расм. ПКМларга механик ишлов беришни яхшилашнинг истиқболли усуллари.

Машина самарадорлигини ошириш учун принцип жиҳатдан янги технологик жараёнлардан фойдаланишга оид замонавий илмий-техник тараққиётнинг ривожланиш йўналиши маълум аэродинамик ҳодисалар, хусусан, уюрмали эффектни қўллашнинг юксак истиболларини очиб беради.

Газларни энергетик тақсимлашнинг уюрмали эффекти (Ранка эффекти) газларнинг айланма оқимида юзага келади ва уюрмали кувур деб атаувчи жуда содда қурилмада реализация қилинади.

Уюрмали кувур (УҚ) ўзида тангенциал сопел (2), спиралсимон найча (3), марказий тешикка эга бўлган тўсиқ (4), ва дроссель (5) билан таъминланган силлиқ цилиндрни (1) намоён этади (36-расм) [6].



36-расм. Уюрмали қувур схемаси

Газнинг тангенциал сопел орқали цилиндр қувурга ўтишида унинг ичида газнинг секин ва тез тизиллаб отилиши орасидаги энергиянинг қайта тақсимланиши оқибатида турли ҳароратли зоналарга эга бўлган уюрмали оқимлар ҳосил бўлади. Бунда оқимнинг ўқ яқинидаги қатламлари сезиларли даража совийди ва совуқ оқим ҳолида тўсиқнинг тешиги орқали чиқариб юборилади, четки қатламлар эса иситилади ва иссиқ оқим ҳолида дроссель орқали оқиб чиқади. Уюрмали оқимнинг бу хусусияти саноатда, айниқса, музлатадиган ва вакуумли техникада кенг қўлланилади [7].

Ҳохирги даврда уюрмали қурилмаларнинг тузилиши тасвирланган, уларнинг ҳисоблаш усуллари ифодалаб берилган ва уларни тадқиқ қилиш бўйича тажриба маълумотлари келтирилган кўплаб ишлар мавжуд. Бу қурилмаларнинг асосий фарқи сиқилаётган ҳаво тангенциал ўрнининг конструктив қўлланилиши, узунлиги ва уюрмали қувурнинг цилиндрик қисми ҳисобланади.

5 жадвалда тадқиқ қилинган уюрмали қувурларнинг тузилиш хоссалари келтирилган [7].

Илк уюрма ҳодисасининг кенг тадқиқи Р.ХильшХильш томонидан ўтказилган [7]. (ингл. *Ranque-Hilsch Effect*).Ранк Фильш эффекти икки фракцияда цилиндр ва конуссимон камерада айланишидан газ ва суюқликнинг ажралиш ҳодисасидир.Четки томонда юқори ҳароратли айланма оқим пайдо бўлса, марказда эса совуган айланма оқим, ва яна марказда айланиш четдагига нисбатан қарама-қарши томонга ҳаракатланади. Хильш ўз ишида [7] уюрмали қувурларнинг қурилишида ҳозирда асосий ҳисобланадиган мезонлар ва қийматларни киритиб ўтган.

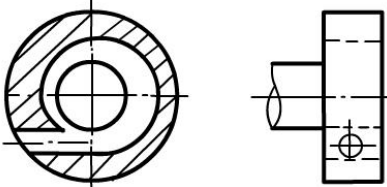
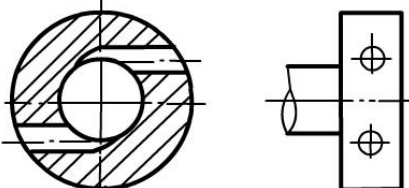
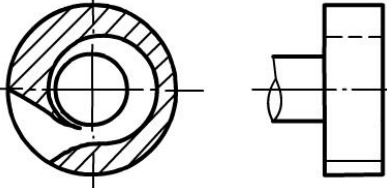
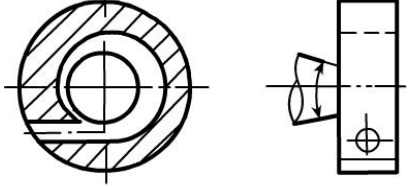
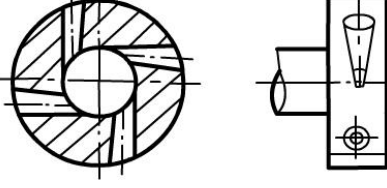
Ҳозирги кунда уюрмали қувурларда тадқиқотлар Самара аэрокоинот университетида, Москва энергетика институтида, Бауман номидаги Москва техника университетида, Қозон университетида, Фарғона политехника институтида ва бошқа турли олий ўқув юртларида ҳамда илмий-текшириш институтларида олиб борилмоқда. Уюрмали ҳодисалар бўйича фаол тадқиқотчилар бўлиб Харьков авиация институти ходимлари ҳисобланишади.

Уюрмали қувурнинг энг кўп тарқалган тури бўлиб тускари нуқтали варианти ҳисобланади. У турли иссиқли тутувчи газ оқимларини олиш учун музлатгичлар саноатида ишлатилади.Бундай уюрма қувурларининг самарадорлик мезони бўлиб совутиш унумдорлик коэффиценти қабул қилинган.

Сиқилган ҳавонинг бошланғич параметрлари ва конструктив жиҳатларнинг турли тескарианикликдаги уюрма қувурлардаги ишчи жараёнга таъсири натижалари кўрсатилган.

Совуқ ишлаб чиқариш коэффиценти ҳам уюрмали қувурнинг конструктив ўзига хос хусусиятидаг, ҳам газ оқимининг кириш параметрларига ҳам боғлиқ бўлиши тажрибалар натижасида ўрнатилган.

5-Таблица

Муаллиф	Найли кириш конструкцияси	Уюрмали соҳанинг калибрли диаметри	Изоҳ
Р.Хильш		50	Айлана най
В.С.Мартынов-ский В.П.Алексеев		50	Икки найли кириш
А.П.Меркулов		9	Туўғри тўртбурчакли най
В.П.Хендал		4	Конуссимон най $\alpha=7^\circ$
С.Д.Фультон			Тўрт ёки олти найли

Уюрмали қувурдаги газнинг ҳароратли бўлиниши уюрмали қувурда газнинг оқиш тезлигининг кескин аниқ қийматларида ва уюрмали соҳада кенгайиш даражасида ўринга эга, шунингдек тўхташ элементлари конструкцияси: тангенциал кириш конфигурацияси, диафрагма ва дроссел диаметри, масштаб омили, уюрмали қувур узунлигининг диаметрига нисбатига боғлиқ.

Уюрмали қувурда максимал совуқ ишлаб чиқариш шароитида оқимнинг уюрмали бўлиниш эффектига таъсир этувчи алоҳида омилларнинг тажрибавий маълумотлари келтирилган.

Текширувлар натижасида уч ўлчамли газ оқимининг ҳаракати, ҳам уюрмали қувур ўқи бўйлаб, ҳам унинг кўндаланг кесими бўйлаб юқори градиентли босим мавжудлиги билан характерланадиган уюрмали соҳада физик жараёнларнинг анча мураккаб кўриниши олинган.

Уюрмали қувурда ҳарорат, тезлик ва ички босимнинг бўлинишини ўрганиш бўйича назарий ва тажрибавий тадқиқотлар, шунингдек уюрмали қувурнинг геометрик параметрларига боғлиқлигини ўрганиш ишларда олиб борилган.

Уюрмали қувурларнинг экспериментал тадқиқоти шуни кўрсатадики, уларнинг характеристикасига диафрагма тешиги диаметри, қувурнинг уюрмали соҳаси узунлиги ва геометрияси, найнинг ўтиш кесими юзаси, шунингдек термодинамик параметрлар: кираётган сиқилган ҳавонинг ҳарорати ва босими, газнинг физик хусусияти, совуқ оқим босими, уюрмали қувурнинг қайноқ девор қисмидан иссиқликни чиқиши каби параметрлар таъсир кўрсатади.

Уюрмали қувурнинг ишчи диапазони $0,2 < \mu < 0,8$ бўлганда диафрагма тешик диаметри d_g қиймати қуйидаги муносабат орқали аниқланади [7]:

$$d_g = \frac{D_o}{D_{mp}} = 0,350 \div 0,313\mu \quad (2.1)$$

бу ерда: D_o – диафрагма диаметри;

D_{mp} – уюрмали қувур диаметри;

μ – совуқ ҳавонинг нисбий оғирлик сарфи.

Тадқиқотлар натижасида мақбул тавсифни олиш учун найли киришнинг ўтиш кесими юзаси $\overline{F}_c$ ва уюрмали қувур диаметри ўртасидаги муносабатни ушлаб туриш зарур

$$\overline{F}_c = \frac{4 \cdot F_c}{3.14 \cdot D_{mp}^2} \quad (2.2)$$

Найнинг нисбий мақбул қийматини қуйидаги ораликда олиш зарур

$$0,085 < \overline{F}_c < 0,1 \quad (2.3)$$

Уюрмали кувурларнинг термодинамик параметрлари тахлили кўрсатадики, уюрмали оқимда ҳароратнинг тушиш қиймати уюрмали кувур меъёри, геометрик параметрларга боғлиқ бўлиб, мақбул шароитларда $\Delta t = \pm 70^\circ$ га эришиш мумкин.

Уюрмали кувурдаги оқимнинг тадқиқи физик жараённинг мураккаблигидаги талай қийинчиликларига боғлиқ. Катта сондаги мустақил ўзгарувчилар, уюрмали оқим гирдобли ҳаракати ва бир қатор бошқа сабаблар ҳозирги кунда математик модели ёрдамида ифодалаш имконини бермайди ва кўпгина уюрмали кувурни ҳисоблаш ифодалари эмпирик йўллар билан олинган.

Уюрмали жараённинг тахлилий тадқиқи Меркулов А.П.нинг гипотезасига асосланган бўлиб, уюрмали кувурнинг аниқ кесимида уюрмали оқимнинг физик бўлиниш жараёни ифодалашга олиб келган.

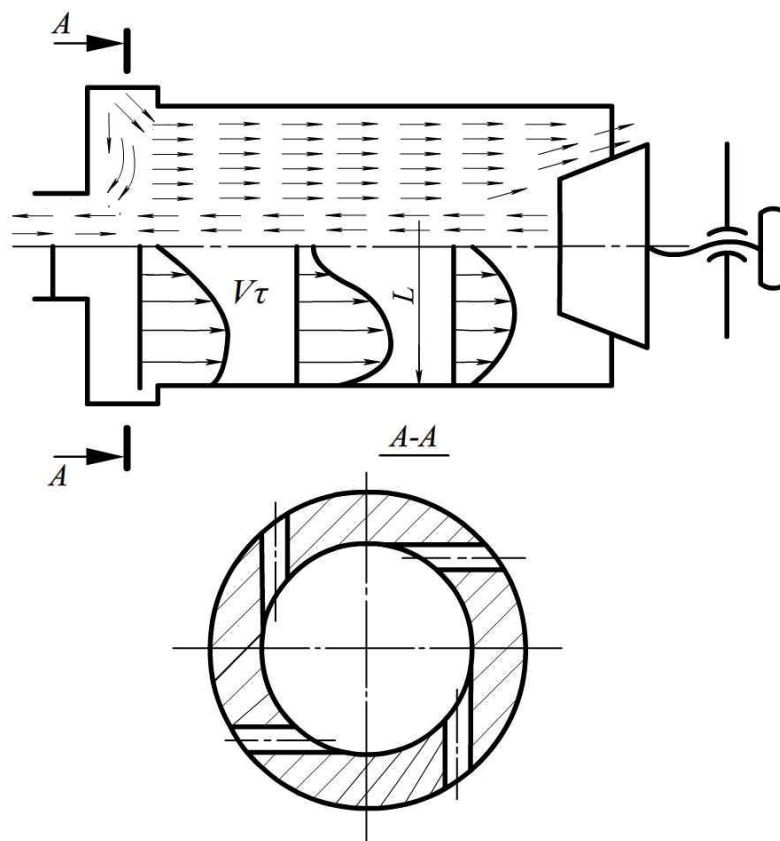
Гипотезага кўра, тангенциал найдан оқиб чиққан айланма оқим уюрмали кувур радиуси бўйлаб унинг ички чегарасидаги статик босим газнинг ўқ атрофи соҳасидаги босимга тенглашгунга қадар тарқалади ва потенциалга яқинров оқим ҳосил қилади [7], яъни тангециал тезликнинг эркин уюрма илан тангенция тарқалиши

$$V_\tau \cdot r = const \quad (2.4)$$

бу ерда V_τ – оқимнинг тангенциал тезлиги;

R – уюрмали кувур радиуси.

Кувур бўйлаб уюрманинг ҳаракатланишида атрофдаги тезлик қийматининг камайиши билан статик босимнинг радиал градиентини камайтиради, бу эса ўқ атрофидаги газ соҳасига тушиб қолган элементлар ўзининг ўқ бўйлаб тезлигини тескари томонга қараб ҳарактанишига мажбур бўлади ва найли кесим томон боради (1.12-расм) [7].



37-расм. Уюрмали қувурда газнинг оқими схемаси

Элементларнинг ўқ атрофига тушиб қолиши натижасида гирдобга учрайди ва юқори гирдоб қайишқоқлиги ҳисобига қаттиқ тана қонунига мувофиқ айланадиган тескари оқимни ҳисол қилади, доимий бурчак тезликли доимий уюрма

$$\frac{V_{\tau}}{r} = \omega = \text{const} \quad (2.5)$$

Ушбу гипотеза асосида уюрмали жараённинг математик ифодаси таҳлилий боғланишлар ва тадқиқот натижаларига яхши сифатли мос тушушини кўрсатди. 15-20% атрофида миқдорий қийматлардаги фарқи математик моделни тузишда қабул қилинган бир қатор тахминлар орқали йўл қўйилган, айнан:

- ташқи муҳит билан иссиқлик алмашинувининг йўқлиги;
- уюрмали қувур ўқиға девордан статик газ ҳароратининг ўзгариши адиабитик қонуниятга бўйсунди;
- газ қайишқоқликни ҳисобга олмасдан қабул қилинади, яъни идеал газ;
- уюрмалар оқими ўзининг тезликлар эпюрасига эга эркин ва мажбурий уюрмалар оқимиға бўлинган.

Энергия ҳолати, ҳаракат тенгламасидан келиб чиқиб, эркин уюрмада статик босимнинг тарқалиш муносабати олинган [7].

$$P = P_1 \left[1 - \frac{K-1}{2} M_1^2 \left(\frac{1}{\bar{r}^2} - 1 \right) \right]^{\frac{K}{K-1}} \quad (2.6)$$

бу ерда M – эркин уюрманинг четларида Мах сони (найнинг чиқишлагини кесимида);

$\bar{r}$ – нисбий жорий радиус;

P_1 – най кесимида эркин уюрма четида статик босим;

K – адиабата коэффиценти.

Шунингдек у ерда мажбурий уюрмада статик босимнинг тарқалиш боғланиши олинган бўлиб, аниқ кесимда уюрманинг бўлиниш радиусини ҳисоби келтирилган ва уюрмадаги $\bar{r}$, M ва газнинг кенгайиш даражаси π_1 ўртасидаги ўзаро боғланиш берилган.

Газ оқими учун олинган боғланишлар уюурмали кувур қилиндрик бўшлиғида газнинг ҳаракатланиши учун тўғри ҳисобланади.

А.Л.Меркуловнинг уюрмаларнинг ўзаро таъсири ҳақидаги гипотезасидан келиб чиқиб, айлантирувчи тезликнинг максимал қиймати абсолют ва уюурмали соҳада ягона ҳамда $\bar{r}$ қийматга ва найдан газнинг чиқиш тезлигига V_c боғлиқлигини таъкидлаш мумкин.

Шундай қилиб, кўриб ўтилган уюрмаларнинг ўзаро муносабати гипотезаси уюурмали кувурларнинг чегаравий тавсифини қуриш имконини беради, лекин муҳандислик ҳисобларда фойдаланиш учун уларга ҳозирги тавсифининг назарийсидан сезиларли фарқ қилувчи тузатмаларни киритиш билан боғлиқ ва уларнинг таъсирини ҳисоб йўли билан назарга олиб бўлмайди. Шу сабабли ҳозирги кунда уюурмали кувурлар ҳисобининг асоси бўлиб тадқиқот натижаларидан олинган эмперик маълумотларни олиш керак.

Уюурмали кувурларнинг турли иссиқлик тутувчи оқимларни олиш имконияти музлатгичлар техникасида самарали тадбиқини топди. Иссиқ оқим газли қуришти тизимларида, юқишдан сўнг газ орқали юзаларни қуриштида

фойдаланилмоқда Шунингдек уюрмали қувурлар гигрометрлар, уюрмали термометрлар, уюрмали карбюраторлар ва б.да қўлланилмоқда.

2.3 Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш услубияти

ПКМ дан тайёрланган буюмларни пармалашда вибрациянинг ижобий таъсири ҳақидаги гипотезани текшириш ва тасдиқлаш тажрибаси учун пармалаш жараёни технологик имкониятларини, ҳам вибрацияли, ҳам вибрациясиз комплекс тадқиқ этишни ўтказиш зарур.

ПКМ лардан тайёрланган буюмларни пармалашда ҳаво оқими билан совутишнинг ижобий таъсирини текшириш учун муаллиф томонидан яратилган уюрмали қувур ва мос жиҳозлар ёрдамида серияли тадқиқотлар ўтказиш зарур.

ПКМ пармалаш жараёнида куч параметрлари (ўқ бўйлаб куч, жами бурувчи момент)ни иккинчи бўлимда топилган аналитик ифоданинг тўғрилигини текшириш учун тадқиқ қилинди.

Тадқиқот мақсади бўлиб ПКМларнинг анизотропик ҳоссаларини ҳисобга олиб эмпирик ифодаларни олиш, пармалаш жараёни куч параметрларини баҳолаш; пармалашда ҳисобий компенсацияловчи тебранишларнинг ишлов берилган тешикларнинг сифатига ва ишлов бериш самарадорлигига таъсирини; пармалашда ҳисобий компенсацияловчи тебранишларнинг ишлов берилган тешикларнинг сифатига ва ишлов бериш самарадорлигига таъсирини ваасбоб қурилмасининг таъсири;

Саноат татдбиқи учун тавсиялар яратиш.

2.4 Асосий қурилма ва асбоблар

Тадқиқотлар лаборатрия шароитида кенг универсаллик шароитларида 6Ф75 ВФ1 ферзалаш дастгоҳида олиб борилган.

Тадқиқотни ўтказишда қуйидаги асбоблардан фойдаланилган.

Парма станларт конструкцияга, кесувчи вирралари 0-6 мм олиган оддий геометриядаги парма. Кесувчи қисм ГОСТ 25399 бўйича ВК-8 қаттиқ қотишмадан

тайёрланган бўлиб, геометриясининг ўзига хос хусусияти радиус бўйича иккита кесувчи қиррали парма.

Асосий парманинг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, унинг кесувчи қирралари тўлдирувчининг қатламларини ва ПКМ смолалик моддаларини кесишда ишончлиликини таъминлайди.



38-расм. 6,5 мм парма

Барча пармалар тадқиқотдан олдин ўткирлик бурчакларига мос текшириш қурилмалари ёрдамида назоратдан ўтган.

2.5 Тадқиқ этиладиган материаллар ва намуналар

Синов намуналарда (табiiй фрагментларда) ўтказилди. Намуналарнинг материали углепластик КМУ-11э. Бир тамонга йўналган углепластикнинг қалинлиги 5 мм, кўп қаватли толали ўрам қатламлари ўртасида $\pm 90^\circ$. Намуналар ўлчамлари $120 \times 120 \text{ мм}^2$, комплектада 10 донадан, ҳар бири турли қалинликка эга [2]:

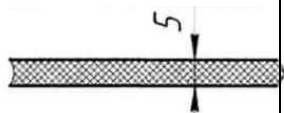
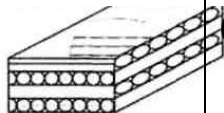
1) 5 мм қалинликдаги намуналар;

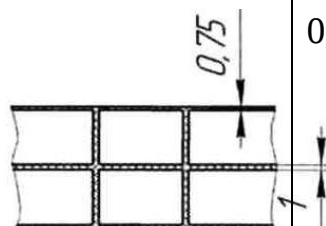
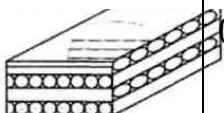
2) 22 мм ли умумий қалинликка эга уч қатламли сэндвич панели –

ячейкали структурада

2.1-жадвалда намуналарнинг ўлчам типлари ва арматуралаш схемаси берилган [2]

Синовдан ўтказиладиган намуналарнинг типик ўлчамлари

№	Фрагмент	Тола диаметри	Намуна қалинлиги	Арматуралаш схемаси	Толанинг жойлашувчи	Қатламлар сони
1		0,125	5		0/90/0/90	40

2		0,125	22		0/90/0/90	20
---	---	-------	----	--	-----------	----

2.6 Ҳаволи совутиш билан пармалаш методикасини синовдан ўтказиш

Бир вақтнинг ўзида кесиш меъёрларини ва ишлов бериш самарадорлигини, асбобнинг барқарорлигини оширувчи, ишлов берилаётган юза сифатини яхшиловчи энг самарали ишлов бериш усулларида бири олдиндан совутилган сиқилган ҳавони технологик муҳити сифатида қўллашдир. Бундай сиқилган ҳавони уюрмали қувурларда олиш мумкин [8].

Газлар динамикаси уюрмали оқимлар тутриксиз ходислари билан маълум – 1931 йилда очилган Ранк эффекти [8]. У қуйидагича изоҳланади: уюрмали қувурларда газ оқими иккига бўлинади. Энергиянинг сақланиш қонунига кўра уюрманинг ички қатлами ҳарорати ҳавонинг иссиқлик энергияси кинетик энергияга ўзгараётганлиги сабабли камаяди. Ҳавонинг ташқи қатламлари катта тезликларда қувурнинг деворларига урилади ва унинг ҳарорати ошади [8].

Ташқаридан оддий уюрмали бўлган ҳодиса қайишқоқ сиқилган газнинг бўшлиқдаги турбулент оқимида мураккаб газодинамик жараёни ўзида акс эттиради.

Адабиётлар таҳлил кўрсатадики [8], жараённинг самарали кечишига: найли киришнинг конструкцияси, уюрмали соҳанинг мақбул узунлиги, қувур детали ички юзасининг материали ва ғадир-будирлиги жиддий таъсир қилади. Уюрмали қувурнинг мақбул узунлиги 50 диаметрга (найли киришдан қайноқ дроселли чиқишгача) тенг деб ҳисобланади.

2.7 Совутиб пармалаш жараёнини амалга ошириш аппаратураси

Совуқ сиқилган ҳаво манбаси сифатида шахсий яратилган уюрмали қувурдан фойдаланилди.

Уюрмали қувур (39-расм) ғадир-будирлиги $Ra=1,25$ мкм ички диаметри 1,7 мм, спиралсимон найча 7 жойлашган цилиндр корпус 2, найча ёнида дойлашган

диафрагма 8 дан иборат. Диафрагманинг ортида бир томондан ички диаметри 10 мм га тенг совуқ ҳаво қузури 3 ўрнатилган пар ўткаувчи материалдан ясалган қистирма 9 жойлашган. Бошқа томондан ички диаметри 6,1 мм бўлган ва $Ra=0,32$ мкм параметрли ғадир-будирлик билан сайқалланган юзали иссиқ ҳаво қузури 1 ўрнатилган. Иссиқ ҳаво қузурининг охирида бошқариладиган дроссел вентили жойлашган.

Уюрмали кувур қуйидагича ишлайди:

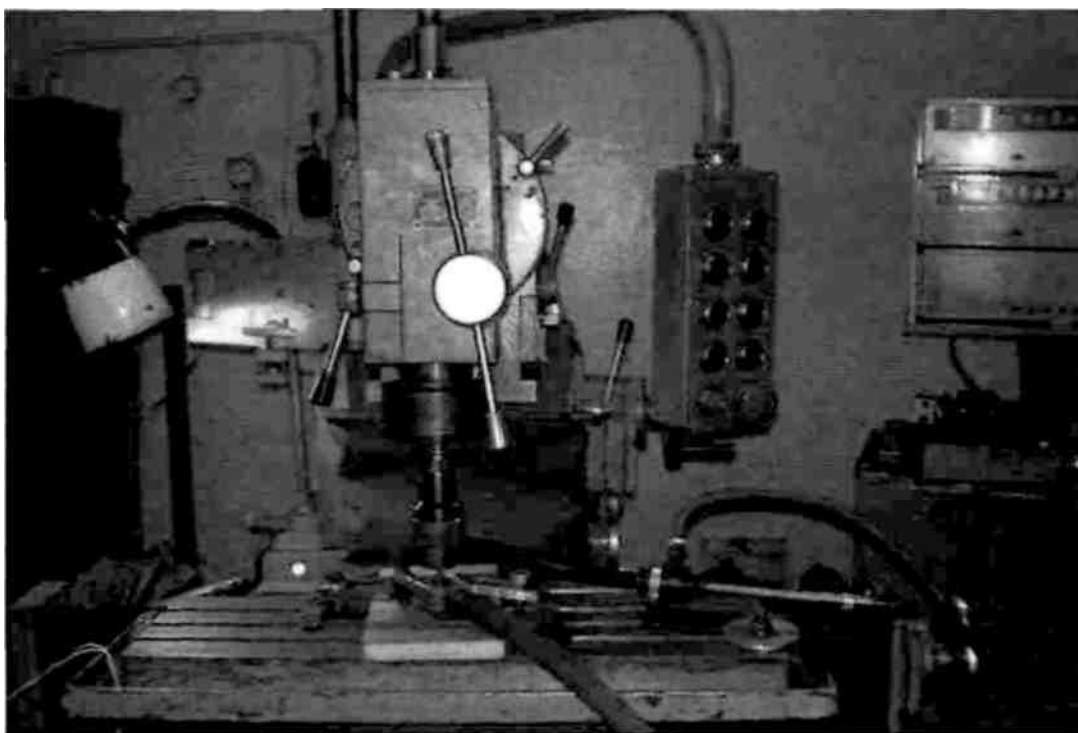
Сопло (най) 6 га сиқилган ҳаво берилади. Ҳаво чиғаноқсимон кувур 7 да конуссимон тўртта тешикка уриниб тегади, натижада уюрмаланади ва кинетик энергия олади. Ҳаво турли бурчак тезликлари билан уюрмали оқимда ҳаракатланади, чиғаноқсимон найнинг ўқида айланиш тезлиги четдагига нисбатан оз бўлади. Шу сабабли ҳавонинг ички қатламлари ўз кинетик энергиясини ташқи қатламга бериш орқали t_x ҳароратгача камаяди ва диафрагма 8 орқали чиқади. Қизиган ҳаво эса дроссель 4 орқали чиқади.

Адабиётларда магистралда босим $P=0,4$ МПа ва киришдаги ҳаво ҳарорати $t_B=20^\circ\text{C}$ бўлганда ҳаво трубанинг чиқиш қисмида $t_x = -30 \dots -80^\circ\text{C}$ қийматгача тушиб кетиши мумкин.

Муаллиф амалда кувурнинг чиқишида кириш оқими ҳарорати $+22^\circ\text{C}$ бўлганда кувурдан чиқишда ҳаво ҳарорати $t_x = -1^\circ\text{C}$ га эришди.

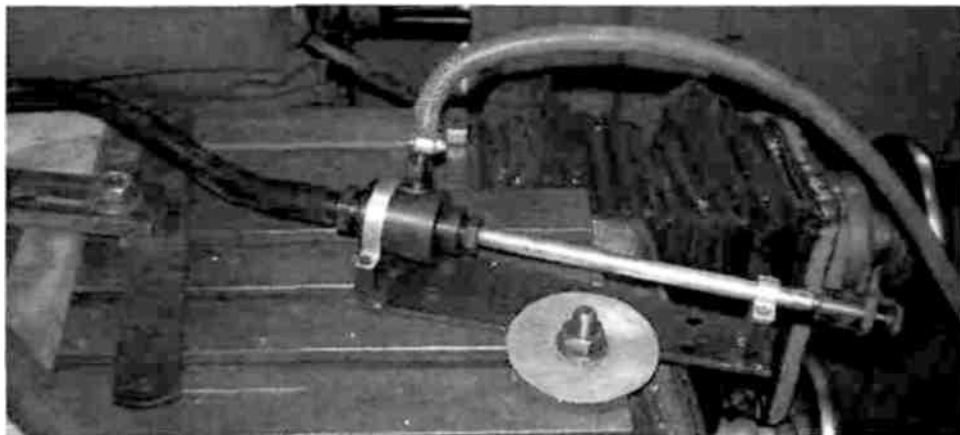
Муаллиф томонидан чанг-қиринди сўргич конструкцияси лойиҳаланган бўлиб, у бир вақтнинг ўзида иккита вазифани бажаради: пармалашни совутади ва ПКМларни кесишда ҳосил бўлган парчаларни чиқариб юборади.

41-расмда уюрмали кувур ва чанг-қиринди сўргич қўлланилган қурилма фотографияси тасвирланган.



41-расм. Ҳаволи совутиш қурилмасининг умумий кўриниши

40-расмда сиқилган ҳаво линиясига ва совуқ ҳаво оқимини чиқариш шлангига уланган уюрмали қувур фотографияси кўрсатилган.



42-расм. Уюрмали қувур

41-расмда чанг-қиринди сўргичнинг фотографияси кўрсатилган. Чанг-қиринди сўргич иккита штуцердан ташкил топган: биринчиси совутиш муҳитини етказиш учун, иккинчиси майда чангсимон парчалар (кесишдан ҳосил бўлган)ни чиқариш учун.

Чанг-қиринди сўргичнинг устида кесиш жараёнини аниқ намоён бўлиши учун оргстекладан ойна қилинган, ойнада эса парма учун йўналтирувчи втулка пресслаб киритиб қўйилган. Муаллиф томонидан яратилган чанг-қиринди сўргич конструкцияси иккита вазифани бажаради: пармани совутади ва қувурузатмага улаш мумкин бўлган штуцер орқали ПКМ кесишда ҳосил бўлган парчаларни тутиб олади.



43-расм. Қиринди туткич

2.8 Парманинг емирилишини ўлчаш методикаси

ПКМ ларни кесиб ишлов бериш кесувчи асбобнинг жадал емирилишига олиб келади. Асбобнинг чарчаши комплекс тавсиф: абразив-механик, диффузион,

адгезион, чарчаш, кимёвий ва бошқа турли емирилишлар орқали тавсифланади [9,10].

ПКМ ларда полимер боғловчи ва уни деструкциясининг мавжудлиги кесиб ишлов беришда кесиш соҳасида емирилиш жараёнини фаоллаштирувчи сиртки-фаол моддаларнинг пайдо бўлишига олиб келади [10].

ПКМ ларга ишлов беришга хос бўлиб олди юза бўйлаб асбобнинг емирилиши ғоят аҳамиятсиз ейилиши ҳисобланади [10], бу эса олдинги юзага қўйилган кучларнинг озлиги билан изоҳланади. Бу вақтда эса орқа юза бўйлаб емирилиш бир талай, ПКМ ни ишлов берилган юзасини катта таранглик тикланиш билан чақириладиган асбобнинг орқа юзасида муҳим контактли ҳодиса орқали тушунтирилади.

Барча кесувчи қирралари бўйлаб парманинг кесувчи қирралари орқа юзаларининг ейилиши (парманинг радиуси чегарасида) металлографикк микроскоп МИМ-8М ёрдамида (ҳар хил даражали ошириб бориш билан: 100, 500, 1250 ва 1500) ва турли ҳолатларда пармани бириктириш учун мосламадан фойдаланиб, тадқиқ қилинди.

Парманинг кесиш қисми материали ВК8 ни барқарорликка синалганда, ўтмаслашиш мезони қилиб технологик мезон олинди. Аниқ технологик мезон бўлиб ишлов берилган тешикнинг сифатини зудлик билан пасайиши натижасида асбобни алмаштиришни талаб этувчи ва нормал ишлашга таъсир кўрсатувчи омиллар хизмат қилди. Бундай қабул қилинган технологик барқарорлик мезони кесувчи қирранинг чети $h_3 > 0,2$ мм парманинг орқа юзаси бўйлаб ўтмаслашиш аниқ бўсағаси мос келди.

Парманинг барқарорлиги ишлов берилган тешиклар сони билан аниқланди. Сўнгра аниқ сифат бузилишсиз ишлов берилган тешиклар сони бир тешикка ишлов бериш учун кетган вақтни уларнинг сонига кўпайтириш орқали парманинг иш вақти давомида қайта ҳисобланди.

2.9 Ишлов берилган тешикларнинг сифатини тадқиқ қилиш

Ишлов берилган юза сифатини ўрганиш буюмларнинг чидамлилиқ ва ишончилигини аниқлаш учун ҳал қилувчи аҳамият касб этади ва маълум

даражала кесиш соҳасида кечаётган жараёнларнинг ўзига хослигини баҳолаш имконини беради. Ишбу диссертация ишида муҳим сифат кўрсаткичи: тешикнинг сиртки қатлами (чети) сифати ўрганилди.

Тешик қирраларида ПКМ қатламларининг кўчиши ва синиқлари ғудурларнинг қиймати билан баҳоланди. 0,1 мм бўлиниш шкалали, 0,01 мм хатоликка жга ГОСТ 25706, 0,1 мм бўлиниш шкалали, 0,01 мм хатоликка жга ГОСТ 25706 бўйича маротаба катталаштирувчи ўлчов лупаси ЛИ-3 ёрдамида топилди. 0,2 мм тешиклар учун 0,45 мм гача тешик атрофидаги ғудурларнинг чегаравий қийматлари қабул қилинган.

2.10 Кесиш меъёрларини танлаш

Кесиш меъёрларининг тўғри танлаш учун муҳим қийматига парманинг барқарорлиги ўрни катта. Барқарорликка бир қанча омиллар таъсир қилади, улардан асосийлари парманинг кесиш қисми материали, кесиш резлиги, ўтиш, парма диаметри, шунингдек пармалаш қалинлиги, мойловчи-совутиш технологик муҳитнинг бор ёки йўқлиги ва б. ҳисобланади.

Ишлов берилган тешикларнинг сифатининг кескин тушиши (орқа юзаси $h_3 > 0,2$ мм бўйлаб парманинг ейилишини ортиши) нуқтаи назаридан кесиш меъёрларини ўтмаслаштиришнинг маълум бир чегарасигача энг мақул технологик мезон бўйича танланади.

2.2-жадвалда адабиётларда ПКМ ни таклиф этилган кесиш тезлиги келтирилган.

2.2-жадвал

Шиша, углепластикани пармалашда кесиш тезлиги, м/с		
Ўтиш, мм/айл	Парма диаметри, мм	
	2	6,5
0,1	0,7 м/с	0,85 м/с
0,2	0,4 м/с	0,45 м/с

Таклиф этилаётган кесиш тезликлари қиймати бўйича дастгоҳ шпинделининг ҳисобий айланиш частотаси қийматини аниқлаймиз:

$$n = 1000 \cdot V / \pi \cdot d \text{ айл/дақ.}$$

Ўтиш 0,12 мм/айл бўлганда ПКМ ларни пармалаш учун таклиф этилаётган кесиш тезлиги 2.3-жадвалда кўрсатилган.

2.3-жадвал.

Шиша, углепластикани пармалашда таклиф этилаётган кесиш тезлиги, м/с

D, мм	V, м/с	n, айл/мин
2	0,7	6688
6,5	0,85	2498

Лекин юзага келган амалиётда парманинг ўтишини танлаш тешикдан парманинг чиқишида материал синиқлари ва бўртмалар мустасно бўлган вазиятларда, шунингдек ишлов берилган тешикларнинг талаб этилган ғадир-будирлигини таъминлайди. Шу сабабли, ПКМларга ишлов беришда энг яхши натижаларга эришиш учун парманинг ўтишини 0,12 мм/айл камайтириш зарур. Шунинг учун тадқиқотларда парма ўтиши ва кесиш тезлиги ўзгарган.

3 БОБ. ПОЛИМЕР КОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАРНИ ПАРМАЛАШ ЖАРАЁНЛАРИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ИМКОНияТЛАРИ

Ўтказилган тадқиқотлар пармалаш жараёнини барқарорлаштириш, жараёнларнинг тавсифини ошириш, унуморлик ва ишлов бериш сифатини оширишқаби қўйилган мақсадларни амалга ошириш учун технологик ускуналар яратиш имконини берди.

3.1 Ишлов берилган тешиклар сифатига қўра ПКМ ларни пармалаш жараёни ва параметрлари

ПКМларни кесиб ишлов бериш юзалари сифатига қўйилган асосий талаб аввал кўрсатилганидек, ўзига хос браkning мавжуд эмаслиги. Шу сабабли $V_{ск}$ тешик атрофидаги сирт найларининг қиймати сифат даражасини тавсифловчи ишончли параметр бўлиб ҳисобланади.

ПКМни пармалашда сирт сифатини тешикнинг парма чиқишидаги ҳолатига қараб аниқлаганлар. Парма геометрик параметрлари нотўғри танланган (1 бобда ПКМга ишлов бериш учун парманинг тавсия этилган параметрлари келтирилган: юқори бурчак 2φ , орқа ўқ ва олд убурчаклар) ва орқа сирт бўйлаб ($h_3 > 0,2$ мм) парманинг кўп ейилиб кетиши билан иш олиб борилган вазиятларда тешикнинг сифати қониқарсиз бўлади. Перпендикуляр арматураланган толалар йўналиши бўйлаб пармалашда парманинг киришида ПКМнинг титилиб кетиш ҳодисаси рўй бериши мумкин. Парманинг чиқишида қатламланиш ва синган жойлар ҳосил бўлади.

ПКМ тўлдиргичнинг қатламларини ишончли қайта кесишни таъминловчи парманинг мақбул геометрияси билан ишлаганда (юқори ўзгарувчан бурчак $2\varphi^{const}$, бурчаклар ҳам тавсия этилган, ейилиб $h_3 < 0,2$ мм) тешик сифати кесиш усулига боғлиқ бўлади. Олинган натижалар асосида киришда ўтишни 0,03 дан 0,12 мм/айл.гача, ўзгартирилганда, ўтишнинг кичик қийматларида (0,02-0,04 мм/айл) амалий жиҳатдан ейилиб кетишлар юз бермайди, бироқ ишлаб чиқаришга оид кузатишлар шуни кўрсатадики, парма ишқаланиш ҳисобига қизийди. Негаки,

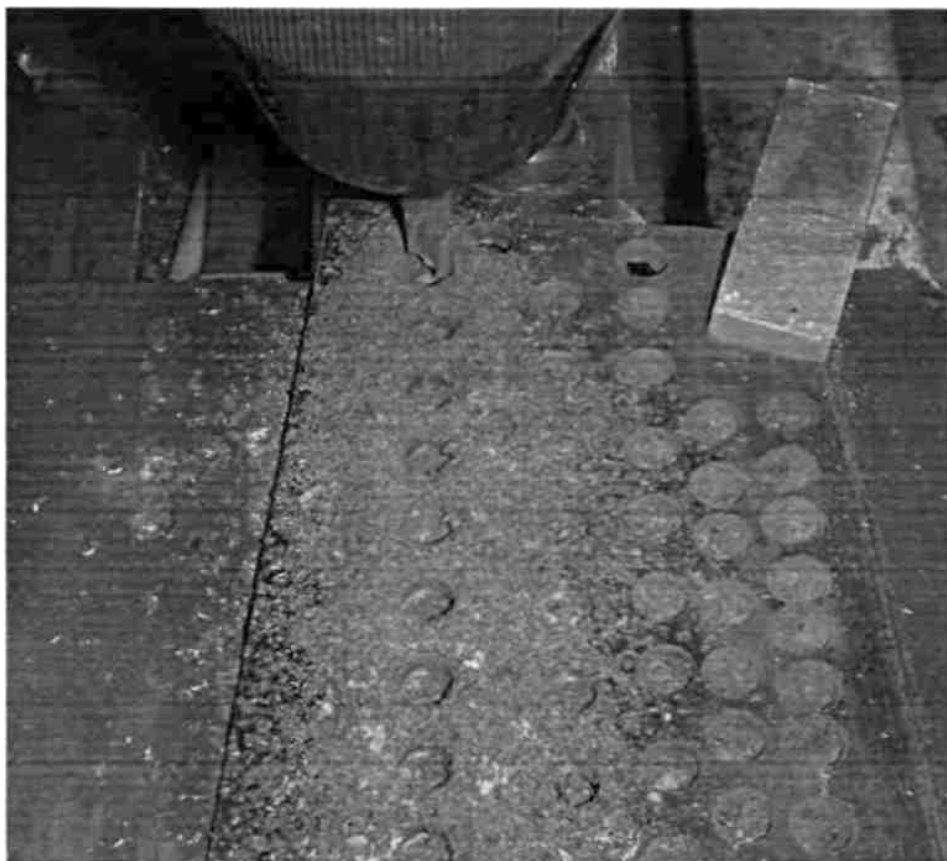
толали тўлдиргич ва полимерли матрица орасидаги адгезион боғланиш юқори эмас, у ҳолда элементли қиринди ва синган жойнинг қириндиси ҳосил бўлади (42-расм).

Аъло даражадаги сифатни таъминлаш учун 6,5 мм ли тешикни пармалашда мос келувчи ўтиш қийматлари 0,04-0,06 мм/айл.ни ташкил этади.

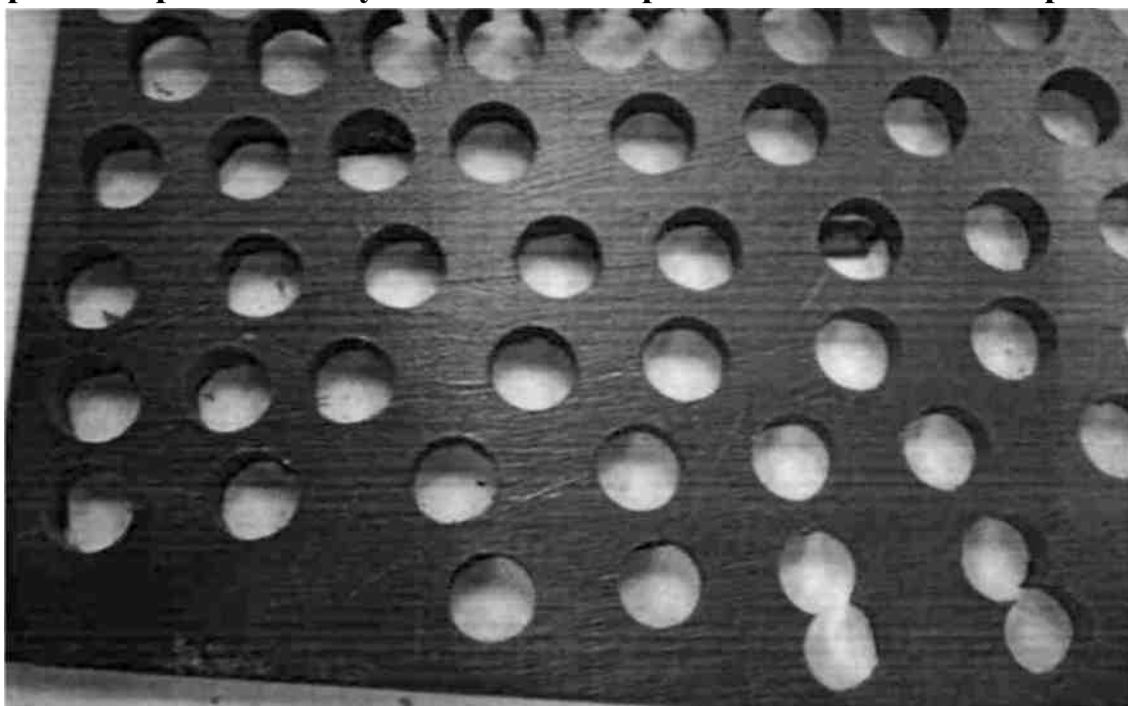
Ўтишнинг юқори қийматларида парма чиқишида тешик атрофида синган жойлар пайдо бўлади, сиртнинг ғадир-будирлиги ортади. Масалан, 0 6,5 мм ли тешикни ПРК парма билан $n=1000$ айл/дақиқа, $S=0,12$ мм/айл. қиймат билан пармалашда КМУ-11э углепластикда тешик атрофида парманинг кириш томонидан синган жойлар кузатилмаган (43-расм), парманинг тешикдан чиқишида синган жойлар мавжуд бўлган (44-расм).

Синган жойлар ҳосил бўлишининг олдини олиш учун (44-расм) парманинг тешикдан чиқишида мослама ўрнатишга тайёрлаётганда текстолит тагликларни ишлатишни тавсия этиш мумкин. Деталга ишлов беришда таглик билан бирга пармаланади. Бироқ келтирилган усулда ижобий натижага фақатгина ўткир, чархланган асбобдан фойдаланган ҳолдагина эришиш мумкин (яъни. $h_3 \rightarrow 0$ бўлганда).

Асбоб ейилиб кетишининг ортиши ($h_3 > 0,2$ мм) ПКМ қатламларининг юқори даражада титилиб кетишига ва бир вақтнинг ўзида ПКМнинг чангсимон қисмлари пайдо бўлишига олиб келади. Яъни тажрибалар ва ишлаб чиқаришга оид кузатувлар кўрсатганидек, синган жойлар, биринчи навбатда, парманинг ейилиб кетиш даражасига боғлиқ. Олинган тажриба маълумотларига асосан КМУ-11 э углепластикка ишлов беришда асбоб чиқишида ($B_{ск}$, мм) тешик атрофида синган жойнинг қиймати, четдаги орқа сирт бўйича парманинг ПРК 0 6,5 мм билан ейилишига боғлиқлигининг графиги олинган.



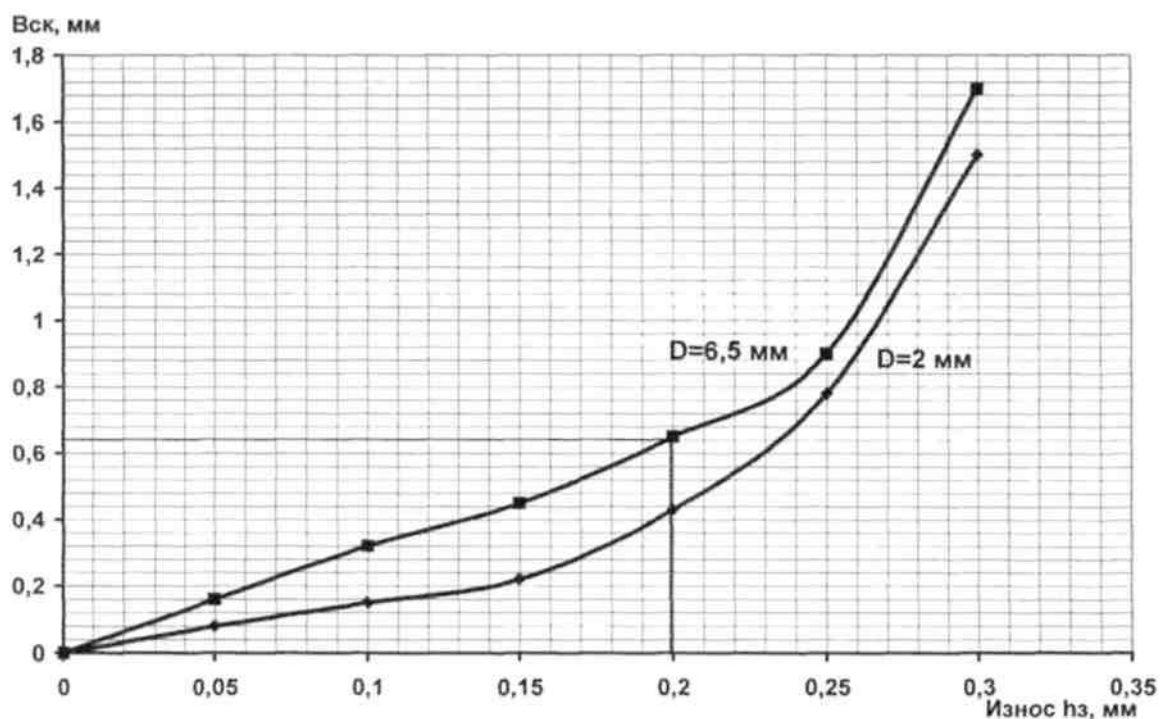
44-расм. Пармалашда кузатиладиган қириндининг синиши ва ёрилиши



45-расм. Асбобнинг киришида тешикнинг фотоси



46-расм. Ўтиш $S=0,12$ мм/айл бўлганда асбобнинг чиқишида киришида тешикнинг фотоси



47-расм. $d=6,5$ мм и $d=2$ мм қўндаланг кесувчи қиррали пармаларнинг орқа сирти бўйлаб емирилишига асбобнинг чиқишида ғудрлар қийматларининг муносабати

Иккала томони очик тешикларни пармалашда орқа сирт бўйлаб кесувчи қирранинг юмалоқлиги ҳисобига, парманинг ейилиб кетиши юз беради. Ейилиб кетиш парма радиуси бўйлаб бир меъёрда.

Муаллифлар томонидан ўтказилган тадқиқотлар ПКМга ($h_3 < 0,2$ мм) ишлов беришда орқа сирт бўйлаб парманинг мумкин бўлган ейилиб кетишини аниқлашга имкон берди. Бу қийматлар бошқа тадқиқотлар [10, 11] натижаларига қаршилиқ кўрсатмайди.

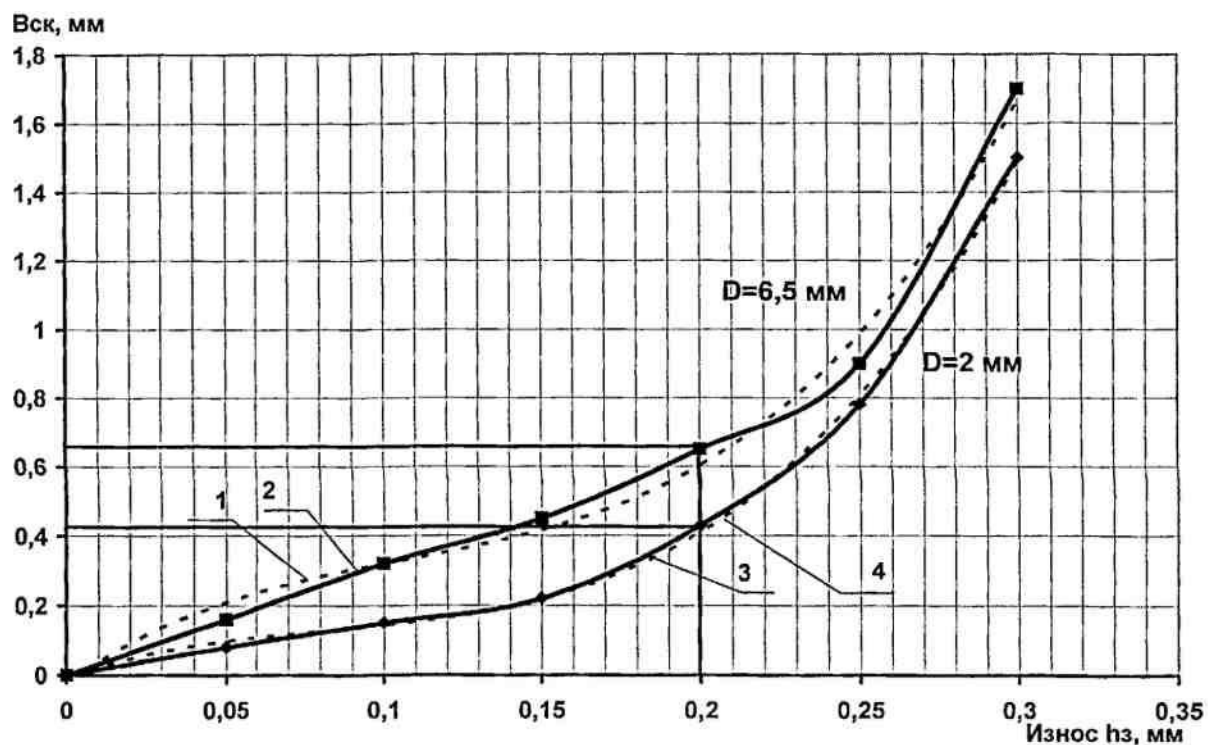
5.13-расмда келтирилган тажриба маълумотлари бўйича Excel дастури ёрдамида графикни аппроксимациялаш йўли билан олинган синган жойлар қийматларининг кўпхадли функциялари парманинг орқа сирт бўйлаб ейилиб кетиш даражаси ($V_{ск}$, мм) учинчи даражали кўпхад кўринишида берилган. Маълумотлар 3.1 жадвалда келтирилган.

3.1 жадвал

($V_{ск}$) синган жойлар қийматининг парма ейилиб кетишига боғлиқлиги.

Тешикнинг 2 дан 4 мм гача оралиқлаги диаметри	Тешикнинг 4 дан 6,5 мм гача оралиқдаги диаметри
$V_{ск} = 115,6 - \Pi_3^3 - 29 - \Pi_3^2 + 3,2 - \Pi_3 - 0,007$	$V_{ск} = 140 - h \text{ Д}45 - IV + 6,52 - h^3 - 0,0226$

49-расмда ($V_{ск}$) синган жойлар қийматининг парма ейилиб кетиш даражасидан келиб чиққан ҳолдаги функциялари берилган. Бу функцияларнинг биринчиси – амалий жиҳатдан, иккинчиси – назарий жиҳатдан 31-жадвал тенгламалари асосида олинган.



49-расм. Асбобнинг чиқишдаги ғудур қийматига парманинг орқа сирти бўйича ейилишининг боғланиши

Эгри чииклар: 1 - $d=6,5$ ммучун назарий; 2 - $d=6,5$ мм учун тажрибавий; 3 - $d=2$ мм учун назарий; 4 - $d=2$ ммучун тажрибавий.

ХУЛОСА

1. Пармалаш жараёнини совутиш йўли билан пармалаш, парманинг турғунлигини ошириш имконини беради ва пармалаш жараёнини барқарорлигини ошириш имконини ҳам беради.
2. Ҳаво ёрдамида пармалаш жараёни совитилган пармаларнинг турғунлик вақти оддий совитишдан пармалашга нисбатан $20 \div 25$ % га ортганлиги тажрибаларда аниқланган.
3. Пармалашни совутиш йўли билан амалга ошириш учун ишлаб чиқарилган конструктив-технологик жиҳозлар воситалари совитиш канали билан кесиш ПКМ чиқиндиларини чиқарувчи каналларини бирлаштириш ҳисобиги меҳнат шароитини яхшилашга олиб келди.
4. ПКМ пармалаш учун ишлаб чиқилган тавсиялар, рационал кесиш маромларини белгилаш, чизмада қўйилган техник талабларни таъминлаш, кесувчи асбобнинг турғунлик даврини ошириш имконини беради. Суриш тезлиги кичик ($0.02 \div 0.04$ мм/айл) бўлганда пармаланган тешик деворларида ПКМ кўчиши ҳисобига содир бўлган ёриқчалар сони оз булади. Яхши сифатли $\varnothing 6.5$ мм тешикни пармалаш учун суриш миқдорини $s=0.04 \div 0.05$ мм/айл тавсия этилди.

ҒОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Файзиматов Б.Н. , Мирзахмедов Н.Т. Кесиш назарияси асослари ва кесувчи асбоблар. Фарғона-2010. 97-бет.
2. Акира Кобаяши. Обработка пластмасс резанием. Машиностроение. Москва-1974.
3. Дударев А.С. Повышение эффективности и качества обработки отверстий на основе стабилизации процесса сверления изделий из полимерных композиционных материалов. Специальность - 05.02.08 - Технология машиностроения. ПЕРМЬ – 2009
4. Дударев А.С, Свирщёв В.И. Явление усадки отверстий полученных способом сверления в изделиях из полимерных композиционных материалов. Сборник научных трудов «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ МАШИН». Ижевск: ИПМ УроРАН, 2006. С 168-170.
5. Дударев А.С, Свирщёв В.И. Предпосылки к построению расчётной модели резания отверстий в изделиях из полимерных композиционных материалов. XXVT Российская школа по проблемам науки и технологий. Краткие сообщения-Екатеринбург: Уро РАН, 2006. С. 32-33.
6. Дударев А.С, Ломаев В.И. Перспективы механической обработки отверстий при производстве изделий из волокнистых композиционных материалов гражданской авиатехники. Научно-технический журнал. «Технология машиностроения», 2006, №7. С. 18-22.
7. Файзиматов Ш.Н. Теоретические вопросы проектирования и автоматизация технологического оборудования на основе аэродинамических явлений
8. А.с. RU2095199 С1. Сверло для обработки полимерных композиционных материалов типа углепластиков и стеклопластиков/Балла О.М./10.11.1997.

9. Кортен Х.Т. Разрушение армированных пластиков. - М.: Химия, 1967.-160 с.
10. Степанов А.А. Обработка резанием высокопрочных композиционных полимерных материалов. — Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. -176 с.
11. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. - М.: Машиностроение, 2000. - 320 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ