

Мундарижа

1-БОБ. Кириш	4
1.1. Магистрлик диссертацияси мавзусининг асосланиши ва унинг долзарблиги.	5
1.2. Тадқиқот объекти ва предметининг белгиланиши.	7
1.3. Тадқиқот мақсади ва вазифалари.....	8
1.4. Илмий янгилиги	10
1.5. Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари.....	10
1.6. Тадқиқот мавзуси бўйича адабиётлар шархи.	13
2-БОБ. МАЪЛУМОТЛАР ТАҲЛИЛИ.....	15
2.1. Шишаларга абразив ишлов бериш жараёнлари	15
2.1.1. Шиша - конструкцион материал.	15
2.1.2. Шишанинг хоссалари	19
2.2. Шишага механик ишлов бериш технологиясининг ўзига хос хусусиятлари	22
2.3. Механик ишлов беришда шиша юзалари сифатини шакллантиришдаги муаммолар.....	23
2.4. Абразив асбоблар ва материаллар.	35
2.5. Ойнада учрайдиган нуқсонлар.	40
2.6. Тадқиқот вазифаларининг қўйилиши ва хулосалар.....	41
3-БОБ. ОЙНАЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНЛАРИГА МОЙЛАШ СОВУТИШ ТЕХНОЛОГИК ВОСИТАСИНинг ТАЪСИРИ.	43
3.1. Механик ишлов бериш жараёнларига МСТВнинг умумий таъсир кўрсатиш хусусиятлари.....	43
3.2. Мавжуд МСТВлар таснифи ва таркиби.	43
3.2.1. Таянч муҳитлар.	43
3.2.2. Кимёвий-фаол қўшимчалар.	47
3.2.3. Қаттиқ мойлаш материаллари қўшимчалари.....	48
3.3. Материалларга абразив ишлов беришда МСТВ нинг таъсир механизми	50
3.4. Жилвирлаш учун МСТВнинг замонавий таркиби.	55
3.5. Иккинчи бўлимга хулосалар.....	62
4-БОБ. АВТОМОБИЛ ОЙНАЛАРИГА ЖИЛВИРЛАБ ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНИГА МОЙЛАШ СОВУТИШ ТЕХНОЛОГИК ВОСИТАСИНинг ТАЪСИРИНИ АНИҚЛАШ.....	64

4.1. Тажриба ўтказиш учун станд.	64
4.2. Тажриба натижаларининг тахлили.	68
ИШ БЎЙИЧА АСОСИЙ ХУЛОСАЛАР	77
Фойдаланилган адабиётлар.....	79
ИЛОВАЛАР	81

1-БОБ. Кириш

Шиша асосидаги мўрт металмас материаллар ноёб мустаҳкамлик ва эксплуатация хусусиятлари сабабли охирги йилларда океан ва коинотнинг зарар муҳитли шароитларида, самолётсозлик ва ракетасозликда қўллашда тенги йўқ топилмайдиган материалга айланди. Кескин эксплуатация шароитлари механик ишлов беришда шаклландиган юза сифатига юқори талабларни қўяди. Механик ишлов беришдан кейин ҳосил бўлган нуқсонли қатламни олиб ташлаш учун кўпинча кимёвий полировкалаш усули қўлланилади. Кўпгина ҳолларда полировкалашга сарфландиган вақт буюмни барча тайёрлаш жараёнларининг иқтисодий самарадорлигини аниқлайди.

Маълумки, техник ойна ва ситаллар юзаларидаги нуқсонлар ишлов берилаётган материалга кесувчи асбоб абразивининг куч таъсири даражасига боғлиқ бўлади. Ишлов берилаётган майдондаги юзаларнинг кучланиш-деформация ҳолатини пасайиши, масалан, самарали МСТВ ларни қўллаш орқали, унинг нуқсонлилигини камайтиришнинг асосий йўлларида бири ҳисобланади.

Ишлов берилаётган майдондаги ички кучланиш қийматини камайтириш таркибида кимёвий фаол бўлмаган, пластифицир ва диспергир таъсирга эга чўкмалар мавжуд МСТВ ёрдамида амалга оширилиши мумкин. Бундай чўкмаларга, аввало, қаттиқ тана деталлар юзаларига юқори адсорбция (сингиш) хусусиятига ва уларнинг сиртки энергияларини ҳамда пластик деформация фаоллигини озайтириш ҳисобига юза мустаҳкамлигини камайтириш хусусиятига эга сиртки-фаол моддалар (СФМ) мансуб.

Турли фаоллик даражаси ва табиатли технологик муҳитнинг ҳар хил шиша материалларга ишлов беришда нуқсонли қатламнинг чуқурлиги ва тузилиши ўзгаришини ишлов берилаётган материалга нисбатан таъсири ҳақидаги маълумотлар чекланган. Шишаларнинг тури, кўриниши, ишлов бериш маромлари ва фойдаланиладиган асбобларнинг ҳилма хиллиги

технологик муҳитнинг универсал таркибини яратишни қийинлаштиради. Бу эса ушбу ишнинг долзарблигини аниқлайди.

1.1. Магистрлик диссертацияси мавзусининг асосланиши ва унинг долзарблиги.

Бугунги кунга келиб, Ўзбекистонда машинасозлик соҳасида автоматлаштирилган дастгоҳларда материалларга механик ишлов бериш жараёнида совутиш мойлаш суюқлигини таркибини аниқлашда “Виброакустик ташхиллаш” усуллари кенг қўламда фойдаланиб келинмоқда. Бу усул хар-хил турдаги машина деталларини ва уларни механик бирикмаларини ўз вазифасига қўра юқори сифатли қилиб тайёрлашда замон талабларига мос келувчи технологиялардан бири хисобланади. Машинасозликда механик ишлов бериш жараёнида виброакустик сигналлар ёрдамида совутиш мойлаш суюқлигининг оптимал таркибининг аниқлашга ташхис қўйиш усуллари фойдаланиш, тайёрланаётган автомобил ойналарининг тайёрланиш технологияси сифатини оширишга катта йўл очиб бермоқда. Бундай усуллардан фойдаланиш ўз навбатида мамлакат иқтисодиёти ва машинасозлик тармоғининг ривожланишига асос бўлади. Шунга асосланган ҳолда бугунги кундаги долзарб масалалардан бири бўлган «Автомобил ойналарининг сифатини ошириш мақсадида совутиш мойлаш суюқлигининг оптимал таркибининг виброакустик сигналлар ёрдамида топиш» мавзусини магистрлик диссертациясининг мавзусини сифатида танлаб олдим.

Ушбу диссертация мавзусининг долзарблиги виброакустик сигналларни электр сигналларга айлантириб берувчи замонавий қурилмалар ёрдамида кесиш зонасидан ҳосил бўлаётган виброакустик сигналларни совутиш мойлаш суюқлигига боғлиқлиги ва бу сигналлар ёрдамида совутиш мойлаш суюқлигининг оптимал таркибини тезкор аниқлаш усуллари тадқиқ этиш ҳақида ахборот олишга асосланган.

Жаҳон машинасозлик ва асбобсозлик ишлаб чиқаришни ривожлантириш тенденцияси таҳлили унинг ўзига хос хусусияти технологик жиҳозларни унумдорли, ишончлилигини ва чидамлилигини ошириш жараёни жадаллиги, аниқлиги юқори бўлган ускуналар улушини ошириш, автоматлаштириш даражаси умумий ҳолда, технологик жараёнлар ва уларнинг алоҳида элементлари интеграция тизимини ва структурасини ошириш ҳисобланади.

Шу сабабли ўзгарувчан автоматлаштирилган ишлаб чиқариш шароитларида ойнага ишлов бериш дастгоҳларда ойналарга ишлов беришга минимал сарф ва юқори унумдорлик, талаб қилинган сифатни таъминловчи кесиш жараёнларини бошқариш ва автоматлаштирилган диагностика тизимларини куриш масаласи муҳими лмий-техник муаммо бўлган ва бўлиб қолмоқда.

Кесиш жараёнлари ҳолатини автоматик диагностикалаш тизимлари бир қатор мавжуд камчиликларга эга ва реал вақт ўлчамларида юқори аниқлик ва тўғри ишлашни таъминламаганлиги учун замонавий автоматлашган ўзгарувчан ишлаб чиқариш талабларини тўлақонли қониқтрмайди [3].

Реал вақт режимида диагностикани амалга ошириши имконини берувчи совутиш мойлаш суюқлигининг ҳолатини диагностикалаш усулларида қўллашдан исбат танодийси “Виброакустик эмиссия” (ВАЭ) товушларини қайт қилишига асосланган усуллар ҳисобланади. Лекин тажрибавий тадқиқотларда ўлчагичлар кесиш зонасидан бевосита яқинликда жойлаштирилган ҳолатда ўтказилади, ишлаб чиқаришда эса ўлчаш қурилмасини кесиш зонасидан бевосита яқинликда ўрнатиш қириндини салбий таъсири туфайли мақсадга мувофиқ эмас, товушларни қабул қилиш қурилмаси билан боғлаб турувчи кабеллар ўзатгични зарарлаши мумкин, шунингдек, бошқа иссиқлик ва механик таъсирлар натижасида ҳам. Бунда товушни товуш қайд қилгичи жойида сезиларсиз масофага узоқлаштирилганда ҳам товуш ахбороти сезиларли ўзгаришни

қайд этиш зарур. Автоматлаштрилган ишлаб чиқаришда асбобни алмаштриш муаммо туғдиради, кесиш зонасидан ўзатгични олиб ташлашида эса қайд этилаётган сигналнинг ишончилиги масаласи пайдо бўлади.

Айланувчи асбоб учун сигнални қайд этиш муаммоси нисбатан кучлироқ кўтарилади. Кесиш зонасидан дастгоҳнинг стационар тизимига узоқлашиш кесиш зонасидан виброакустик эмиссия сигналларини (ВАЭ) қайд этиш жойигача масофада юзага келадиган таранглик, иссиқлик ва бошқа жараёнларга боғлиқ сигналга кирувчи кўпгина шовкин сифат қошимчаларни кутади, шунингдек дастгоҳ элементлари ва тугунларининг таркибий қисмларидан, масалан подшипниклардан. Ушбу барча жараёнларни ҳозирги вақтда на математик, на моделлар асосида баён этиб бўлмайди ва қабул қилинаётган сигнал бўйича кесиш зонасида содир бўлаётган жараёнлар ҳақида назорат хулосаларини қилишни имкони йўқ[4]. Юқорида баён этилгандан узоқлаштирилган ВАЭ сигналларини қайд этиш асосидаги кесувчи асбоблар яроқлилигини назорат қилиш услубини ишлаб чиқиш мақсадида, назарий ва тажрибавий тадқиқотларни олиб бориш муҳим техник муаммо ҳисобланади.

1.2. Тадқиқот объекти ва предмети.

Ахборот олиш ва қайта ишлаш учун зарур бўлган керакли қурилмалар ва асбоблар, ҳамда мавзу бўлган замон талабига мос ҳолда такомиллаштрилди, тажрибаларда қўлланилган кесиш зонасида ҳосил бўлган виброакустик сигналларни рақамли сигналларга, яъни ЕҲМда қайта ишлаб, ахборот олиш мумкин бўлган электр сигналларга ўзгартириб бериш вазифасини бажаради. Қурилма ёрдамида олинган электр сигналларни ЕҲМларда турли хилдаги дастурлар билан қайта ишлаш ва уларни математик моделларини ҳосил қилиш, унинг натижасида механик ҳаракат бериш жараёнини назорат қилиш, таххислаш мумкин бўлади.

Мавзу бўйича чоп этилган илмий мақолаларни, адабиётлар таҳлилини, ўтказилган илмий тажрибалардан олинган ахборот

сигналларидан фойдаланган ҳолда, ойналарга механик ишлов бериш жараёнида жилвирлаш тошининг турғунлик даврини ва совутиш мойлаш технологик воситасининг ҳолатини энг тезкор усулини аниқлаш имконини беради.

Виброакустик сигналлар ёрдамида ташхис қўйиш усуллари ҳозирги кунга келиб юқори унумдорликка эга бўлган фойдали усуллардан ҳисобланиб келинмоқда ва ишлаб чиқариш жараёнига кенг қўламда жалб этилмоқда.

1.3. Тадқиқот мақсади ва вазифалари.

Ойналарга жилвирлаб ишлов бериш жараёнида жилвир тошининг турғунлик даврини ва совутиш мойлаш технологик воситасини виброакустик сигналлар ўзгаришлари таҳлиллари ёрдамида тезкор аниқлаш усуллари яратиш ва шу йўналишда олиб борилган тажриба ва экспериментлар натижаларини, материалларга механик ишлов берувчи ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш замонавий машинасозликда ва ҳозирги кундаги ишлаб чиқаришнинг энг долзарб масалаларидан бири бўлиб келмоқда.

Жилвирлаш жараёнида совутиш мойлаш технологик воситасининг ҳолатини ҳосил бўлаётган виброакустик сигналлар ёрдамида ўрганиш ва илмий тажриба маълумотларига асосланган ҳолда виброакустик сигналлар ёрдамида совутиш мойлаш технологки воситанинг муқобил таркибини тезкор аниқлаш усулини тадқиқ этиш асосий вазифа бўлиб ҳисобланади. Кесиш жараёнида кесувчи асбобнинг турғунлик даврига таъсир этувчи омилларни ўрганиш, кесиш жараёнида кесувчи асбобни назорат ва ташхис қилишнинг замонавий усуллари таҳлил қилиш, совутиш мойлаш технологик воситасининг эскириши жараёнидаги электромагнит сигнал бўйича ўлчаш, жилвирлаш жараёнини диагностикалашда сигналларни ўзгартириб берувчи қурилмалар, турли частотадаги сигналларни ахборот берувчанлигини таҳлил қилиш, тажриба ўтказиш қурилмаси таркиби ва тажриба услубини таҳлил қилиш, жилвирлаш жараёнининг бошланғич

даврида виброакустик сигналларнинг стабиллашиш вақтини кесувчи асбоб турғунлиги боғлиқлигини ўрганиш, виброакустик сигналлар ёрдамида совутиш мойлаш технологик воситасининг муқобил таркибини аниқлашнинг тезкор янги усулини яратиш. Юқорида келтирилганлар асосида диссертация ишини қўйидаги босқичларга бўлиб чиқдик: диссертация мавзуси бўйича мавжуд адабиётлардан фойдаланган ҳолда механик ишлов бериш жараёнида совутиш моёлаш технологик воситасининг таркибига таъсир этувчи турли омиллар тўғрисидаги маълумотлар билан танишиш институт интернет тармоғидан фойдаланган ҳолда механик ишлов бериш жараёнларида совутиш мойлаш технологик воситасининг таркибини ташхислаш, назорат қилиш ва башорат қилиш мавзусига оид бўлган патент ва авторефератлар, илмий мақолалар билан танишиб чиқиш механик ишлов бериш жараёнларида дастгоҳ қурилмаларини ташхислаш, назорат қилиш ва башорат қилишнинг бугунги кунда кенг тарқалган усуллари ўрганиш кесувчи асбобни ейилишини кесиш жараёнидаги электромагнит сигнал бўйича принципини ўрганиш жилвирлаш жараёни диагностикалашда сигналларни ўзгартириб берувчи қурилмаларни ўрганиш ҳамда диссертация мавзуси бўйича эксперимент ўтказиш учун танланган материаллар, совутиш моёлаш технологик воситаси, дастгоҳ ва натижаларни тасвирловчи қурилмаларнинг таҳлили тажриба натижаларига асосланган ҳолда виброакустик сигналлар ўзгаришини совутиш мойлаш технологик воситасининг таркибига боғлиқлик графикларини ҳосил қилиш ва уларнинг таҳлили ҳосил қилинган боғлиқлик графикларига асосланиб, янги тезкор усулни аниқлаш ва уларнинг иқтисодий асослаш

Жилвир тошнинг ейилиши ва совутиш мойлаш суюқлигини таҳлил қилиш учун кесиш жараёнида юзага келтирувчи виброакустик сигналларининг тадқиқи.

Кўзланган мақсадга эришиш учун қўйидаги вазифалар бажарилади:

1. ВАЭ сигналининг кесиш зонасидан сигнал қайд этиладиган жойгача бўлган ўлчаш системаси (тизим) дан ўтишини тадқиқ қилиш ва акустик сигнал тузилмасининг акустик тракт тавсифига боғлиқлигини ўрганиш;
2. Қабул қилинаётган ВАЭ сигналининг уни узоқлашган пайтида сифатини яхшилаш бўйича чораларни аниқлаш;
3. ВАЭ сигнални уни ташкил этувчи қийматлар бўйича ажратиш имконини берувчи услубни ишлаб чиқиш;
4. ВАЭ сигнални узоқлашган қайди асосида айланувчи кесувчи асбобнинг ейилиши прогноз қилиш имконини берувчи услубни ишлаб чиқиш;
5. ВАЭ сигнал қийматлари бўйича кесувчи асбобнинг ейилиш катталигини баҳолаш имконини берувчи услубни ишлаб чиқиш.

1.4. Илмий янгилиги

1. Кесувчи асбоб ейилиши ортиши билан пропорционал ҳолда акустик сигнал кўрсаткичлари таркиби ўртасидаги боғлиқликнинг ўрнатилиши;
2. Кесиш зонасидан сигнални қайд этиш узоқлаштрилган жойигача акустик сигнални таклиф этилган услуб бўйича таҳлили;
3. Кесиш жараёнида юзага келган виброакустик сигнал структураси кесиш элементлари кўрсаткичлари боғлиқлигининг ўрнатилиши.

1.5. Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари.

- 1.Кўп масштаби ВА ёрдамида бошланғич сигнални унинг шовқинли ташкил этувчисидан тозалаш услуби;
- 2.Статсионар ва қозғалмас дастгоҳ тармоғида қайд этилаётган ВАЭ сигнал асосида айланувчи асбоб ейилишини назорати услубиёти;
- 3.Кесувчи асбобнинг ҳақиқий координаталарда силжишларини аниқлаш услубиёти.

Олинган натижаларнинг ишончлилиги маълум бўлган параметрлари динамик ўзгарувчан товуш сигналларининг вейв-таҳлил (ВА) усулини қўллаб, шунингдек ишлаб чиқилган назарияни кесувчи асбоб ейилишининг тажрибавий олинган қийматлари билан қиёслаб таъминланади.

Шунингдек ВАЭ сигналнинг хақиқий ВАЭ га кўчиш қайта ҳисоб услуги ишлаб чиқилди. Айланувчи асбобдан ВАЭ сигнални қайд этиш кўрилмаси лойihalанди.

Ойналарга ишлов бериш жараёнини ташхислаш учун шу жараёнлардаги физик ходисаларни чуқур ўрганиш учун кесиш жараёнининг физик асосларини кўриб чиқишга тўғри келади. Бу эса ташхислаш системасининг қуришни принципларини асослаш ва улардаги ходисаларни математик моделлаштириш учун имконият беради.

Ойналарни жилвирлаш жараёни ўзида жилвир тош таъсирида таъсирида деформацияланиш ва ойна қатламини ажралишини мужассамлантиради. Хамма кесувчи асбобларни кесувчи қисми – бу турли шаклдаги понадир, қайсики уларни материали, параметрлари ишлов берилувчи материал хоссаларига қараб танланади. Шунинг учун ташхислаш жараёнида жилвир тошнинг ишлатилиш шароитини доимо кузатиш яъни уни жилвирлаш хоссаси бирданига тушиб кетмаслигини таъминлашимиз керак. Бу хосса энг олдин жилвир тошнинг қаттиқлиги вазвязкасига боғлиқ бўлади, қайсики унинг қаттиқлиги энг камида жилвирланаётган детал материали қаттиқлигидан икки марта катта бўлиши керак. Шу билан бирга жилвир тошнинг қаттиқлиги ошган сари мўрт бўлиб боради. Ҳозирги пайтда янги мустаҳкамлиги юқори бўлган қотишма ва композицион материаллар, янги жуда ҳам қаттиқ асбобсозлик материалларини яратиш ва қўллашни талаб қилади.

Жилвир тошнинг қаттиқлигини тўғридан – тўғри оширишни иложи йўқ. Шунинг учун билвосита усулдан фойдаланилади. Шу билан бирга металларга ишлов беришда жуда кўп асбобсозлик материаллари ишлатилмоқда, уларни турлича хоссаларини ташхислаш керак бўлади.

Мустаҳкамлиги каттароқ асбобсозлик материалларида эгилишга ва чўзилишга мустаҳкамлиги сиқилишдагига нисбатан 1,5 – 2 марта кам бўлади, жуда ҳам қаттиқ материалларда эса 3 марта кам бўлади. Жилвир ошларни ейилишини йўқотиш учун жилвир тошнинг параметрга эътибор

бериш керак, яъни жилвирловчи юзада кучланиш рухсат берилганидан ошиб кетмаслиги керак.

Ташхислашда шу нарсага эътибор бериш керакки, ойналарга ишлов беришдаги зарур барча энергия кесувчи қирранинг контакт зонасида иссиқлик энергиясига айланади. Шу муносабат билан асбобсозлик материали катта иссиқлик сиғдира олиши керак. Ҳар бир асбобсозлик материали температураси маълум бир максимал температурадан ошса каттиқлигини, мустаҳкамлигини йўқотади ва ишлов берилаётган материални кеса олмай қолади. Шунинг учун жилвирлаш жараёнини ташхислашда кесувчи асбоб темературасини чегарадан ошиб кетмаслигига эътибор бериш зарур.

Асбобсозлик материални иссиқлик ўтказувчанлигини билиб йиғилган иссиқликни кесиш зонасидан узоқлаштириш шароитини яратиш мумкин. Иссиқлик ўтказувчанликни ўзи температура ошишига боғлиқ равишда мураккаб ўзгаришини ҳисобга олиб иссиқликни узоқлаштириш кесиш маромларини оптимизациялаш ёки совутиш ёғлаш суюқлигидан фойдаланиш орқали амалга оширилади. Совутиш – мойлаш суюқлигидан фойдаланганда ишлов бериш зонаси совутилиб, жилвир тош контакт юзаларида ишқаланиш коэффициентини озяди. Бу коэффициент ташхислашда жуда катта аҳамиятга эга бўлиб, у тегишувчи материаллар хоссаларига ва кимёвий тузилиши ва контакт кучланишига боғлиқ бўлади. Ишқаланиш коэффициентини юқори қийматларида (0,8-0,9) асбобни тегишиш юзасида ейилиш интенсив боради. Шунинг учун асбобсозлик материалга қўйиладиган асосий талаблардан бири ейилишга турғунлигини юқори бўлишидир. Жилвир тошнинг ейилишини ташхислаш ойналарга ишлов беришда асосий аҳамиятга эгадир.

Ейилишнинг интенсивлиги яъни ейилиш тезлиги ойналарга ишлов бериш шароитини илмий – тажриба орқали ўзгартиради. Шунинг учун жилвирлаш жараёнини ўзгартириб жилвир тошни ейилишга турғунлигини ўзгартириш мумкиндир.

Агар кесиш маромлари билан ейилиш тезлигини белгиланган микдорга тушириб бўлмаса кесувчи асбобни материални алмаштириш керак. Шу материалларга қаттиқ қотишмалар, минералокерамика ва юқори қаттиқликдаги материаллар киради.

Деформацияланган ва деформацияланмаган зоналар орасидаги чегарани дислокацияни ўтиш чегараси белгилайди. Дислокацияни юз бериши характерига кўра винтсимон ва қирралар бўйлаб бўлиши мумкин. Қирралар бўйлаб дислокация фақат юзада тарқалиши мумкин, винтсимон эса ҳар қандай юзада тарқалиши мумкин. Материалларнинг деформацияланишини реал кўриниши кучланиш таъсирида дислокациянинг ҳосил бўлиши ва тарқалишидир. Бу жараён бирданига бир неча текисликда юз беради, микроёриқлар жадал кечади, ва кристалл панжарада бошқа дефектлар пайдо бўлади. Шундай қилиб метални деформацияланишида дислокациялар кескин ортади ва кейинги деформацияланиш қийинлашади, бу метални мустаҳкамланишига олиб келади.

1.6. Тадқиқот мавзуси бўйича адабиётлар шархи.

1. Тажрибавий материалшуносликда акустик усуллар; Ўқув қўлланма Семенков Н.А, Фролов Д.Н, Комсололский Амурмехн. унив. Мех. 2001й.

2. Акустик эмиссия ва унинг ядро энергетикасида ажралмас назорат учун қўлланилиши. Артгонов В.М, Вакар К.Б, Макаров В. И ва бошқалар. М.; Атомиздат, 1980й- 216 б.

3. Ўлчаш электроника элементлари. Ўқувқўлланма. Аулченко В.И. Новосибир дав. ун-ти. Новосибир, 2001й-104 б.

Ушбу адабиётларда сигнал ўлчаш системасидан ўтганда диагностик кўрсаткичлар бўйича сигнал даражасини ўзгартмаслиги, лекин сигналда кесувчи асбоб ейилишини тахлил этишини қийинлаштирувчи шовқинли таркиблар пайдо бўлиб асосий сигнал даражаси камайиши юзага келиши аниқланди. Қабул қилинаётган сигнал даражаси ва шовқинни уч

мартадант ортиқроқ ошириш имконини берувчи акустик тўлқинли курилмалар конструкцияси ишлаб чиқилган.

Кесиш зонасидан келувчи бошланғич сигнални тиклаш имконини берувчи ВА ёрдамида ВАЭ сигналларини тозалаш услуги таклиф этилган.

Сигнални масштаби ташкил этувчиларини аниқлаш имконини берувчи ВА сигналлар услуги ва буни ташкил этувчиларини қийматларига боғлиқ ҳолда кесувчи асбоб ейилиш катталиги ҳақида хулосалар келтирилган. Нолдан критик ҳолатларигача ейилиш ВАЭ сигналлар узоқлаштрилган пайти асосида айланувчи ва стационар-котирилган асбоб учун ейилиш катталигини аниқлаш имконини берувчи услуб таклиф этилган. Кесувчи асбобдан келувчи ВАЭ сигнал вейвит-спектор курилмасининг дастури ишлаб чиқилган.

Бажарилаётган ишда амалдаги замонавий механик ишлов бериш курилмаларидаги назорат воситаларини таълил қилиш асосида механик ишлов жараёнларини автоматик назорат қилишнинг самарали тизимини яратишнинг асосий йўналишлари ўрганиб чиқилди

1.7. Ишнинг структураси ва ҳажми.

Ушбу иш кириш, 4 боб, , адабиётлар рўйхати, 79 бетлик матн, иловалар, 15 та адабий манбалардан иборат

2-БОБ. МАЪЛУМОТЛАР ТАҲЛИЛИ.

2.1. Шишаларга абразив ишлов бериш жараёнлари

2.1.1. Шиша - конструкцион материал.

Шиша - бу аморф материал. Дарз кетган соҳасида кристалларнинг ҳеч қандай аломатини пайқаш мумкин бўлмаган қаттиқ жисмлар учрайди. Агар оддий шишани уриб синдирилса, унинг синиши текис ва кристалларнинг дарз кетишига нисбатан ғадир-будир, овалсимон текисликлар билан фарқланади. Бундай ҳолатлар смола, клей ва айрим бошқа моддаларни майда бўлақларга бўлинишида намоён бўлади. Моддаларнинг бундай ҳолати аморф деб аталади. Қиздириш натижасида эрийдиган кристал жисмлардан фарқли равишда шиша ҳароратнинг кўтарилиши билан аста-секин шиша хусусиятларини ўзгартириб, суюқ ҳолат ҳосил бўлгунга қадар табора юмшаб боради. Суюқ ҳолатдан шишанинг қаттиқ ҳолатга ўтиши - тесқари жараёндир. Қотган шиша беқарор мувозанат ҳолатида туради ва муаян ҳароратли шароитларда кристалланиши мумкин. Шишаларнинг бундай хусусияти шиша кристалли жисмлар - ситалларни олишда фойдаланилади.[16]

Шиша деб, кимёвий таркиби ва қотиш ҳароратидан қатъий назар эритиш-қайта совутиш йўли билан олинадиган ва қайишқоқлигини секин-аста ошириш натижасида қаттиқ жисмнинг механик хусусиятларига, суюқ ҳолатдан шишасимон ҳолатга қайта ўтиш жараёнларига эга барча аморф жисмларга айтилади. Қотиб қолган кристал моддалар қатъий фазовий тартибда қайтариловчи, ионлардан ташкил топган геометрик тўғри, симметрик ички тузилишга - узлуксиз кристал панжарага эга. Шишасимон моддалар эриган суюқликларида ионлар қотиш жараёнида носимметрик тузилма каркасини ҳосил қилувчи айрим алоҳида тартиб гуруҳларни ташкил қилиши мумкин. Ушбу гуруҳларнинг ўлчамлари ва тартибланиш даражаси ҳарорат ва унинг совуш

тезлигига боғлиқ. Шишасимон моддалар тўғри, тартибли тузилишга эга катта бўлмаган қисмларининг мавжудилиги билан фарқланади.

Шишасимон моддаларнинг тузилишига кўра барча йўналишлар бўйича бир жинсли бўлиб, изотропнлар деб юритилади, яъни уларнинг фазодаги турли йўналишлар бўйича хоссалари бир хил бўлади. Анизотроп хосса (оптик, магнитли ва б.) фақатгина тобланган ҳолатдаги йўналишли тузилмага эга шишаларда намоён бўлади.

Шишанинг физик-кимёвий хоссалари унинг кимёвий таркиби, эритилиш, шакллантириш ва кейинг термик ҳамда кимёвий ишлов бериш шароитига боғлиқ бўлади. Қайишқоқлик ва сиртки кучланиш шишанинг муҳим хоссалари ҳисобланади. 10-13 пуазда (пуаз - динамик қайишқоқликнинг ўлчов бирилиги, $1 \text{ П} = 0,1 \text{ Па} \times \text{с}$) шиша қаттиқ ҳолатга ўтади. 10-13 пуаз қайишқоқликка етгандаги шиша ҳарорати шиша хусусиятига эга ҳолатига ўтиш ҳарорати деб юритилади.

Шишанинг кристалланишга мойиллиги кристалланиш лаёқати деб аталади. Энг маъқул эритиш ва ишлаб чиқариш маромини топиш учун суяқ ҳолатдаги шишани кристалланиш ҳарорат оралиғини билиш зарур. Кристалланишнинг биринчи аломатлари газ пуфакчаларининг ипир-ипир қатлам (ёт жинсли шиша иплари) бўйлаб, шунингдек сиртки томонда пайдо бўлишидир. Кристалланиш лаёқатини аниқлаш учун мажбурий (И.Ф.Пономарев усули) ва ялпи (И.И.Китайгородский усули) кристаллаш усулларида фойдаланилади.

Эритиш ва ишлаб чиқаришнинг алоҳида босқичларида суяқ шишанинг қайишқоқлигини муайян чегарада ушлаб туриш керак. Шишани эритишда шиша қайишқоқлигини ҳароратга боғланишидан фойдаланилади. Ушбу боғланиш шишанинг “калта” ёки “узун” бўлишини аниқлайди. Бунга 10^2 ва $10^7 \text{ Па} \cdot \text{с}$ (шишанинг шаклланиш оралиғи) мос ҳароратнинг турли бўлиши билан баҳо бериш мумкин. Ушбу фарқ қанчалик катта бўлса, шишанинг шаклланиш ва қиздириб ишлов бериш учун ҳарорат оралиғи катта бўлади. Эриган шиша қайишқоқлиги махсус асбоблар ёрдамида ўлчанади. Одатдаги саноат шиша бўтқаси таркибида сирт таранглиги сувга нисбатана 3-4 маротаба кўп ҳамда 1000-

1400°C ораликда 0,22-0,38 Н/м ни ташкил қилади. Шишани эритишда сирт таранглиги тиниш вақтида пуфакчаларнинг йўқолишига, шиша бўтқасининг бир жинслигига ва ипир-ипир қатламнинг қоришиб кетишига таъсир қилади. Шиша бўтқасининг сирт таранглиги турли усуллар билан ўлчанади (А.А.Аппен томонидан яратилган томчи вазни усули ва б.).

Шиша технологияси бўйича умумий маълумотлар. Шиша шихта деб номланувчи табиий ёки сунъий тузлар ёки кимёвий элементларнинг оксиди ва диоксиди қоришмаларидан тайёрланади. Шихта печга киритилгач, маълум хароратгача қиздирилиб, эритма - шиша бўтқаси олинади ва керакли бир хилликка эришгунига қадар етарлича печда ушлаб турилади. Сўнгра эритиш харорати туширилади. Бу эса унинг қайишқоқлигини оширади ва маҳсулотни шакллантириш имконини беради. Шиша бўтқасини турли йўсинда шакллантирилади: прокатлаш, чўзиш, пуфлаш, пресслаш, шунингдек қуйиш, марказдан қочма куч таъсирида шакллантириш ва б. Шишага шакл берилгач, маҳсулотга термик ишлов берилади, яъни аста-секин юмшатилади ёки тез ва кескин тарзда тобланади. Маҳсулотга охирги ишлов бериш учун кесиш, жилвирлаш, сайқаллаш ва б. жараёнлардан фойдаланилади[8].

Шиша маҳсулотларининг хизмат вазифалари уларнинг шакли, ўлчамлари, хусусиятларига боғлиқ бўлади, бу эса ўз навбатида маҳсулот тайёрланадиган шиша таркибини, шунингдек уларни ишлаб чиқариш ва ишлов бериш усуллари белгилайди. Охирги йилларда шишаларга турли-туман хоссаларни бериш мақсадида шихта таркибига даврий тизимнинг аксарият кимёвий элементларини, асосан кремний, темир, олтингугурт, калций, натрий, алюминий, магний, калий, бор, кўрғошин, барий, фосфор, фтор, рух элементлари киритилмоқда. Шиша таркибини такомиллаштириш соҳасидаги ишлар ҳозирги вақтда ҳам давом этмоқда. Лист кўринишидаги ойналарнинг кимёвий таркиби 1.1-жадвалда келтирилган.

Шишаларни ишлаб чиқаришда қўлланиладиган хом-ашё материаллари шиша ҳосил қилувчи ва кўшимча материалларга бўлинади. Асосий шиша ҳосил

килувчи материаллар бўлиб тоза кварцли қум SiO_2 ; сода Na_2CO_3 ; ишқор K_2CO_3 ; натрий сульфат Na_2SO_4 ; оҳактош CaCO_3 ; борат кислота H_3BO_3 ; фосфатлар ва б. ҳисобланади.

Қўшимча материалларга бўёқлар, оксидловчи, тиклагич, ёритиш моддалари киради. Бўёқлар сифатида кобалт (II) оксиди - CoO - қўқ рангли, хром (III) оксиди - Cr_2O_3 - яшил рангли, хлорид - олтин ранг шиша олиш учун қўлланилади. Таъминловчи моддалар сифатида селен, марганец оксиди ва б. қўлланилади. Ярим шаффоф “сут” рангидаги шиша олиш учун калций фторид, натрий кремнефтористик , шунингдек фосфор кислота тузи ва калай бирикмаларидан фойдаланилади. Шиша бўтқасидан газ пуфакчаларини чиқариб ташлаш жараёнини енгиллаштирувчи материаллар - тиндиргичлар сифатида аммоний нитрат - NH_4NO_3 , аммоний сульфат $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, натрий хлорид - NaCl , маргимуш (III) оксид - As_2O_3 ва маргимуш (V) оксиди - As_2O_5 каби бирикмалардан фойдаланилади.

Эритмани совутишда бошқа элементларнинг аралашмаларисиз шиша ҳосил қилаоладиган оксид ва диоксидлар шиша ҳосил қилувчилар деб номланади. Уларнинг ичида энг муҳими: кремний иккиоксиди - SiO_2 , фосфор (V) оксиди - P_2O_5 , бир ярим бор оксиди B_2O_3 .

Ушбу оксид ва диоксидлардан ҳосил бўлган шишалар мос равишда силикат, фосфат ва борат деб номланади. Силикатларга аксарият саноат шишалари: листли, архитектура шишалари киради. Фосфат таркибли шишалардан техник ва оптик шишалар, эмалларни ишлаб чиқаришда ва электровакуум саноатида фойдаланилади. Бор ва силикат аралашмали шишалар ($\text{B}_2\text{O}_3 < \text{SiO}_2$ таркибли) оптик, термик барқарор ва электр вакуум буюмларни ишлаб чиқаришда қўлланилади. Силикат, шунингдек борат ва фосфат шиша гуруҳларининг ҳар бири таркиби бўйича жиддий фарқланадиган оксид ва диоксид металлларга эга бир неча ўнлаб ва юзлаб шишаларни ўз ичига олади.

Шишани силикат, алюминат, натрий борат, калий, калций ва б. дан иборат юқори қайишқоқликка эга қотган аралашма деб қарашмиз мумкин. Силикат

шишалар энг кўп тарқалган бўлиб, уларнинг таркиби кремнеземни (SiO_2) бошқа оксидлар (Na_2O , CaO , MgO , Al_2O_3) билан кимёвий боғланишини ифодалайди. Оддий шишанинг таркиби $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2$ га яқин.

Ойна	Ишлаб чиқариш усули	Таркиби, % ҳисобида							
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3
		71,8- 72,4	1,8- 2,2	<0,2	6,4-7	3,8- 4,3	14,5- 14,9	0,5- 1,5	<0,5
		72- 72,8	1,5- 1,7	0,1	8-8,1	3,5- 3,8	13,4- 13,5	0,5	0,5
		72,54	0,99	0,13	8,47	3,54	13,79	-	0,4
Флоат- ойна	Флоат усул	73	1	0,08	8,6	3,6	13,4	-	0,32

2.1.2. Шишанинг хоссалари

Аддитивлик хоссаси. Шишанинг хоссаси кимёвий таркибига боғлиқ бўлади. Уларни аддитивлик ёки қўшилиш қондаси бўйича ҳисоблаш мумкин. У алоҳида оксид ва диоксидлар айрим сонли коэффицент билан ифодаланидиган шишаларнинг шахсий хоссаларига таъсир кўрсатади. Диоксид ва оксид даражаси канчалик кўп бўлса, унинг шиша таркибидаги улуши ҳам шунча катта бўлади. Шиша таркибидаги алоҳида диоксид ва оксидларнинг миқдорини $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ билан % ларда, уларга мос хоссалар коэффицентларини (омиллари) $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ билан белгиласак, шиша хоссасини C қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин:

$$C = C_1 \cdot \frac{P_1}{100} + C_2 \cdot \frac{P_2}{100} + C_3 \cdot \frac{P_3}{100} + \dots + C_n \cdot \frac{P_n}{100}$$

Ҳақиқатда шиша хоссаларига таъсир қиладиган у ёки бу диоксид ва оксидлар унинг концентрациясига доим ҳам пропорционал эмас: шиша

таркибида бошқа табиатдаги ва микдордаги компонентлар мавжудлиги, шу сабабли қўшилиш қондаси абсолют қонун эмас, балки шишанинг таркибига кўра унинг хоссаларини муайян яқинлашиш даражасида қулай амалий усул бўлиб ҳисобланади. Ҳозирда зичлик, мустаҳкамлик чегараси, эластик хоссалари, нисбий иссиқлик сифими, иссиқлик узатиш коэффициентлари, синиш кўрсаткичи, диэлектрик доимийси ва бошқа шиша хоссаларини ҳисоблаш усуллари яратилган ва коэффициентлар олинган.

Шиша зичлиги 2,2 дан 8 г·см³ атрофида ўзгаради. Энг оғир шишалар таркибида кўп кўрғошин оксидлари, энг енгил шишаларда эса кичик атом оғирлигига эга оксидлар (литий, бериллий, бор) мавжуд. Кварцли шиша зичлиги 2,2 г·см³.

Эластиклик. Қаттиқ шишалар пластик бўлмайди. Эластиклик хоссаси эластик модули E қиймати билан ифодаланади. E қанча кўп бўлса, тананинг деформацияси шунча кичик бўлади:

$$\Delta l = \frac{Pl}{ES},$$

бу ерда Δl - l узунликда ва S юзали, P куч таъсири остидаги стерженнинг узайиши (деформацияси). Турли таркибли шиша эластиклик модули E 45-98 ГПа атрофида бўлади.

Шисшанинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси R_t 35-100 МПа га тенг бўлиб, сиқишдаги R_c 588-1176 МПа дан 10-15 маротаба кам.

Моос шкаласи бўйича қаттиқлик 5-7 ва ундан юқори. Қаттиқлик қанчалик юқори бўлса, шишага механик ишлов бериш учун шунча кўп вақт сарфланади ва шисшанинг ейилиши кам бўлади. Қаттиқлик шиша таркибига ўта боғлиқ. Энг қаттиқ шиша - Al_2O_3 18-30% юқори алюмин оксидли кварц шиша ҳамда B_2O_3 12% гача бўлган кам ишқорли борли силикат ҳисобланади.

Мўртлик. Шиша эластиклик деформация чегарасига етиши биланок синади. Шиша мўртлиги уни бир лаҳзадаги зарбага қаршилиги билан ифодаланади. Мўртлик шисшанинг шакли, ўлчамлари ва айниқса, қалинлигига

боғлиқ бўлади. Қалинликнинг ошиши билан зарба қаршилиги кўпаяди. Шунингдек, зарбага қаршилиқ R_c ни ошиши билан ҳам кўпаяди, шишани тоблаш уни 5-6 маротаба кўпайтиради. Мўртликка шишанинг сирти ва бир жиснлилиги, айнан унда ғайритабiiй - қаттиқ қўшилмаларнинг мавжудлиги катта таъсир кўрсатади.

Иссиқлик кенгайишининг чизиқли коэффициенти қиймати, асосан, ҳароратни кескин ўзгаришига боғлиқ бўлади. Бундан ташқари, кўпинча техникада шишани бошқа таркибли шиша билан, керамика ва металлар билан қавшарлашга тўғри келади. Агар бир-бирига қавшарланаётган материаллар ҳар хил иссиқлик кенгайишига эга бўлса, у ҳолда мустаҳкам улоқ (қавшарланган жой)ни олиб бўлмайди: буюм совутилганда кўп жойидан ёрилиб кетади. Иссиқлик кенгайишининг чизиқли коэффициенти $5 \cdot 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ (кварцли шиша) дан то $200 \cdot 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ оралиғида ўзгаради, унинг қиймати шиша таркибига боғлиқ.

Термик барқарорлик, яъни шишанинг ҳароратнинг кескин ўзгаришига синмасдан қарши туриш имконияти одатда кичик. Шиша буюмларнинг иссиқликка бардошлилигига шишанинг таркибидан ташқари шишанинг шакли, ўлчамлари ва қалинлиги таъсир қилади. Энг термик барқарор шишаларга кварцли, бор силикатли ва ишқорсиз шишалар киради. Турли шиша намуналари бардош берадиган ҳарорат фарқи 80°C дан (оддий саноат шишалари) 1000°C (кварцли) оралиғида ўзгариб туради. Тенг тақсимланган сиқиш (тоблаш) кучланиши буюмнинг иссиққа бардошлилигини 1,5-2 баробарга оширади. Шиша юзасидаги нуқсонларни йўқотувчи оловли сайқаллаш ва кимёвий ишлов бериш иссиққа бардошлиликни кучайтиради.

Оптик хоссалар. Оддий силикат ойналар спектрнинг барча кўриш қисмини яхши ўтказади ва деярли ултрабинафша ва инфра қизил нурларни ўтказмайди. Шишанинг кимёвий таркиби ва унинг ранг-тусини ўзгартириш орқали ушбу соҳаларда шишанинг нур ўтказиш ҳоссасини ростлаш мумкин. Оптик хоссаларига кўра шаффоф, бўялган, рангсиз ва тарқатувчи шишаларга ажратилади.

Кимёвий барқарорлик. Шишанинг кимёвий барқарорлиги унинг кимёвий таркиби ва таъсир қилаётган реагент табиатига боғлиқ. Масалан, силикат шиша ўйиш хусусиятли ва фосфор кислотадан бошқа кўпгина реагентларга нисбатан юқори бардошлиликка эга. Дераза ойналари сифатида фойдаланиладиган листли шиша бир неча ўн йиллар давомида тўла қониқарли хизмат қилади. Ишқорли оксидлар таркибини кўпайтириш листли шишанинг кимёвий барқарорлигини камайтиради, Al_2O_3 ни киритиш эса уни кўпайтиради.

Электр ўтказувчанлик. Маълумки, шиша ионли ўтказувчи ҳисобланади; лекин электрон ёки аралаш ўтказувчанликка эга шишалар (кислородли барий ва кўрғошин-ванадийли ҳамда кислородсиз маргимуш сульфид ва б.) мавжуд.

Турли хизмат вазифасига мўлжалланган буюм муайян хоссалар мажмуасига эга бўлиши шарт. Масалан, дераза ойнаси шаффоф, рангсиз, етарлича мустаҳкам, арзон бўлиши керак. Техник ойналарда қуйидаги хоссалар мавжуд бўлиши зарур: оловга бардошлилик, иссиқликка бардошлилик, нур тарқатувчи, ультрабинафша, ультрақизил нурларини ютиш ёки ўтказишни танлаш ва б. Ойна керакли хоссаларга эга бўлиши учун мос кимёвий шиша таркиби танланади. Бундан ташқари, унга турли ишловлар (юмшатиш, тоблаш, кимёвий ишлаш ва ш.к.) берилади.

2.2. Шишага механик ишлов бериш технологиясининг ўзига хос хусусиятлари

Шишага механик ишлов беришнинг асосий туридан бири - бу абразив жилвирлашдир.

Жилвирлаш - ишлов берилаётган шиша талаб этилган шаклни олиш жараёнидир. Жилвирлаш жараёнининг технологик хусусиятлари [3, 7] ишларда тўлиқ кўриб чиқилган.

Жилвирлаш кўпинча сув мухитида ойна ва абразив материалнинг ўзаро ишқаланишида кечади. Ойна қирраларини жилвирлашда асосий вазифа-йирик нотекисларни ва ўткир қирраларни йўқотишдир. Жилвирлаш махсус жилвирловчи жихозларда олиб борилади. Ойна қирраларини жилвирлашни

трапеция, ёй, поғонали ва бурчакли трапеция кўринишида бажариш мумкин. Қирраларга ишлов бериш бурчаги 45...90 градус чегарада ўзгариши мумкин. Жилвирлаш жараёнида ишлов берилаётган буюм айланаётган дискка (жилвир тош) тақалади ва буюмга доиравий ва орқа-олдинга ҳаракат берилади.



1.1-расм .Ойна қирраларининг турли хил кўринишлари.

Жилвирлаш жараёнини баҳолаш учун иккита асосий мезон мавжуд: буюмни жилвирлаш ва жилвирланган юза сифати. Жилвирлаш жараёнининг сермахсуллиги буюм юзасидан олиб ташланган шиша миқдори билан белгиланади. Юза сифати ҳам ғадир-будирлик даражаси билан, ҳам қирқилган қатламнинг бир текислиги билан аниқланади. Иккала параметр бир-бирига чамбарчас боғлиқ. Шишани ажратиш тезлиги жилвирлаш жараёнининг давомийлигини, жилвирланган юза сифати эса жилвирлаш вақтини аниқлайди. Жилвирлаш жараёни ва жараёндан кейинги юза сифати абразив модда ва технологик шароитни танлашга боғлиқ бўлади.

2.3. Механик ишлов беришда шиша юзалари сифатини шакллантиришдаги муаммолар

Технологик шароитни шишани жилвирлаш жараёнига таъсири ҳақидаги маълумотлар россиялик ва чет эл олимларнинг: Алтшуллер В.М., Апасенко В.И., Ардамацкий А.Л., Бурман Л.Л., Качалов Н.Н., Бурмистров В.В., Ваксер Д.Б., Винокуров В.М., Шрабченко А.И., Еремина Л.И., Маслов В.П., Рогов В.В., Узунян М.Д., Филатов Ю.Д., Хайт О.Д., Хрулков В.А., Цеснек Л.С., Шукин Е.Д., Эд Н ва б. ишларида келтирилган бўлиб, улар мўрт металлмас материалларга ишлов бериш сифатини ва самарадорлигини ошириш муаммоларини ечишда жуда катта ҳисса

кўшдилар. Қуйида ушбу изланишлардаги асосий натижаларни умумлаштирувчи қисқача маълумот келтирилади.

Абразив материалнинг таъсири. Жилвирлаш жараёнига, аввало, абразив, унинг донаторлиги ва донаторликнинг бир жинслиги билан таъсир қилиш мумкин. Бириккан абразивларда яна айрим махсус хоссалар, энг аввало қаттиқлик ва ғоваклик, таъсир қилади.

Жилвирлаш кукунларининг алоҳида навлари ўзларининг физик-механик хусусиятлари билан бир-биридан фарқ қилади, бу эса жилвирлашда ҳар хил самарадорликни ва жилвирланган юзаларда турли сифатни беради. Жилвирлашда қаттиқлик, мўртлик, эзилишга мустаҳкамлик ва жилвир доналари шакли аҳамиятга эга [7]. Ушбу хоссаларнинг мажмуи абразив моддаларни қуйидаги тартибда саралаш имконини беради: қум, корунд, ёқут, кремний карбиди, бор карбиди, олмос. Агар қумнинг абразивлигини бир бирликка тенг деб олсак, у ҳолда электркорунднинг 20 мк. донаторликдаги имконияти 2,5, кремний карбиди - 3,5 ва бор карбиди - 4 га тенг. Материалнинг абразивлик имконияти қанчалик катта бўлса, унинг мақбул сарфи шунча кам бўлади.

Жилвирланган юза сифати шишанинг сайқалланишига тескари пропорционал: ушбу абразив қанчалик фаол бўлса, жилвирланган юзада шунча кўп чуқур ўйиқлар пайдо бўлади. Жилвирланган шиша юзалари ғадир-будирлиги абразив кукунларнинг қаттиқлигига боғлиқ равишда камаяди. Таъсирига кўра уларни қуйидаги пасайиш тартибида жойлаштириш мумкин: олмос, бор карбиди, кремний карбиди, корунд, ёқут ва қум. Охиргиси жилвирлашда энг юқори сифатни беради.

Жилвирлаш тезлигига абразивнинг донаторлиги катта аҳамият касб этади. Тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики [19], донаторлик ўлчамининг ўсиши билан жилвирлаш тезлиги ошади. Ушбу боғлиқлик 3 дан 20 мкм оралиғида чизиқли ҳисобланади. Жуда катта донаторлар билан ишланганда жилвирлаш секинлашади.

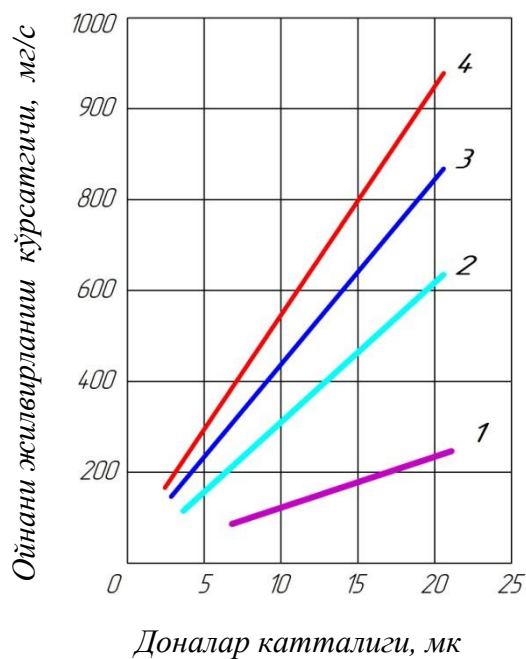
Юза ғадир-будирлиги h донадорлик ўлчамига тўғри пропорционал D - $H = k \cdot D$. k доимийлигининг қиймати абразив кўринишига боғлиқ: кум учун 0,17, ёқут учун - 0,22, корунд учун - 0,27 га тенг.

Йирик кукунли жилвирлашдаги тезлик ва дағалликнинг ошиши сабаби йирик жилвирлаш зарралари мустаҳкамроқ ва қийин бузилиши билан боғлиқ. Шу сабабли улар шишага анча чуқур ёрилишга олиб келадиган катта босим беришлари мумкин.

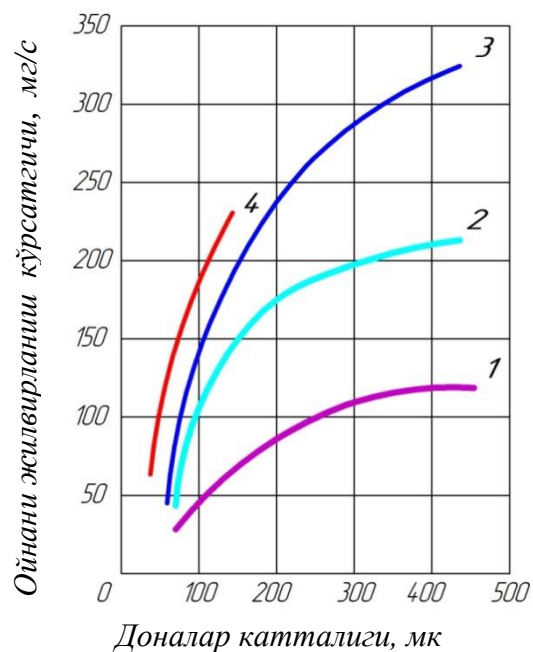
Бириккан абразив билан шишага ишлов беришда бириккан абразив каттиқлиги ва ғоваклиги катта эътибор касб этади. Карбокорундли шайба билан кўрғошинли биллур шишага ишлов бериш тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, катта абразивли юмшоқ шайбалар энг юқори жилвирлаш лаёқатига эга. Аммо донадорлик ишларида юмшоқ яроқсиз, чунки улар ўткирлик шаклни тез йўқотади ва осон бўялади. Уларни доимий равишда тўғрилаш зарур, бу эса вақт сарфига ва абразив дискнинг хизмат муддатини қисқаришига олиб келади.

Бириккан абразивнинг намунавий хоссаси бўлиб вақт оралиғида унинг жилвирлаш лаёқатини ўзгариши ҳисобланади [3,7]. У ҳолда муайян вақт оралиғида эркин абразив билан шишани жилвирлаш бир ҳил бўлади, иш қанчалик кўп давом этса, бириккан абразивнинг иш унумдорлиги жилвирлаш давомийлигига пропорционал равишда камаяди. Жилвирлаш чамбарагининг иш имкониятининг камайиш сабаби асбобнинг сиртидаги зарраларнинг ўтмаслашиб қолишидадир. Жилвирлаш чамбарагидан ўтмас зарраларни мустаҳкамлик ва ғоваклик сабабли олиб ташлаш ўта секин кечади, чунки ишчи юза ўзини-ўзи тозалашга улгурмайди ва жилвирлаш унумдорлиги камаяди.

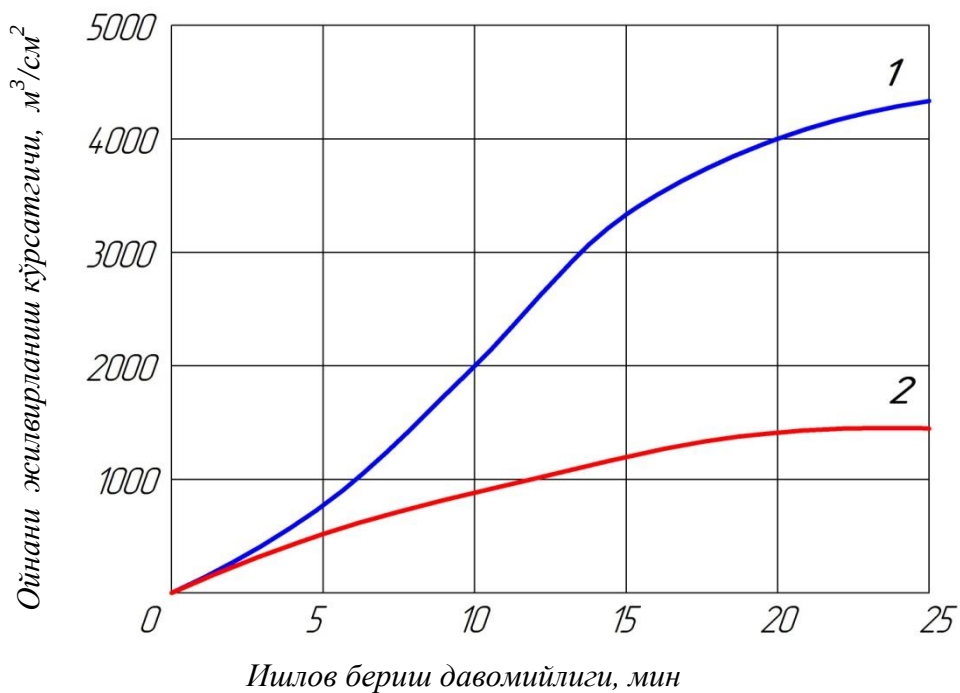
а)



б)



2-расм. Ойнани жилвирлашга жадалликни боғлиқлиги: а-силлиқловчи доналар миқдоридан. 1-кум, 2-корунд, 3-ёкут, 4-кремний карбиди, б-микро кукун доначалари миқдоридан. 1-кум, 2-корунд, 3-кремний карбиди, 4-бор карбиди.



1.3-расм. Ойнани жилвирлаш жадаллигини боғланган абразивлар билан ишлов бериш давомийлигига боғлиқлиги. 1-оқ қизил корунд, донаторлиги 320; оқ корунд, донаторлиги 320.

Шишанинг кимёвий таркибининг таъсири. Бир хил ишлов бериш шароитларида жилвирлаш, аввало, унинг кимёвий таркибига боғлиқ. Турли таркибли шишлар ҳар хил жилвирланиш хусусиятларига эга [7]. Умумий коида қуйидагича: таркибда кремний оксиди (SiO_2) ва бор оксиди (B_2O_3) улушининг ошиши билан шишанинг қаттиқлиги ошади, натижада жилвирланиш тезлиги камаяди. Калций оксиди (CaO), натрий оксиди (Na_2O), айниқса, қўрғошин оксиди (PbO) каби металллар оксиди қаттиқликни камайтиради ва жилвирланишни тезлаштиради.

Босим ва жилвирланиш тезлигининг таъсири. Эркин абразив билан ишланганда босим ва тезлик фақатгина ишлов бериш жараёнигагина таъсир кўрсатади. Жилвирланаётган юза сифати ушбу омилларга боғлиқ эмас. Босимнинг ортиши билан шишанинг жилвирланиш сони ўсади. Аммо босим $700-900 \text{ г/см}^2$ дан юқори бўлганда жилвирлаш самарадорлиги шиша ва жилвирловчи орасидаги бўшлиққа абразивнинг кириш қийинлиги сабабли камаяди.

Ишчи босимга тўғри пропорционал бириккан абразив билан ишланганда шишанинг жилвирланиш жадаллиги ортади. Маълумки, иккала усулда ҳам юқори босимда жилвирланиш тезлигининг ўсиши - асбоб ва заготовкани анча зич ёпишиши натижасида контакт соҳасида деформациянинг ҳосил бўлишидир. Деформация эса шиша бирлик юзасига таъсир қилаётган самарали зарраларнинг сонининг ўсишига олиб келади.

Жилвирлаш тезлигига жилвирланишнинг боғланиши умуман бошқача кўринишга эга. Ҳар бир жилвирланиш тури учун маълум мақбул жилвирлаш тезлиги мавжуд бўлиб, уларга риоя қилинганида жилвирланиш энг юқори бўлади. Мақбул тезлик шунингдек шиша турига ҳам боғлиқ. Тадқиқотлар натижасига кўра [7] мақбул тезлик чегараси 8 дан 12 м/с атрофида ўтади. Пастроқ ёки юқорироқ тезликда шишани жилвирлаш

жадаллиги камаяди. Тезликнинг ошиши юза ғадир-будирлигига ижобий таъсир кўрсатади.

Бириккан абразив билан жилвирлашда мақбул тезликнинг мавжудлиги жилвирлаш жараёнидаги иссиқлик эффекти билан ифодаланади. Шиша билан шайбанинг ишқаланиши натижасида ишқаланиш юза ҳароратини кўтарадиган иссиқлик ажралади. Муайян тезликдан ошгандан сўнг иссиқликнинг ажралиши шундай кўпаядики, ишлов берилаётган соҳада шиша юмшайди, мўртлиги камаяди ва шу сабабли жилвирлаш жадаллиги пасаяди.

МСТВ нинг таъсири. Жилвирлаш суюқлиги муҳим механик функцияни бажаради: ишқаланиш натижасида ҳосил бўлган жилвирлаш маҳсули (жилвирлаш натижасида ҳосил бўлган шиша ва абразив зарралари) ни ювади ва иссиқликни олиб кетади. Бундан ташқари, у ишлов бериш соҳасига физик-кимёвий таъсир кўрсатади, контакт соҳасидаги кучланиш-деформация ҳолатини камайтиради, жилвирлаш жараёнини тезлатади ёки секинлаштиради, ишлов бериш юзаси сифатини ўзгартиради.

Шакллантирилаётган юзалар нуқсонлигига технологик жараённинг таъсири: Ишлов берилётган юзалар сифатига юқори талаб қўйган илмий тадқиқотлар ривожининг замонавий босқичида жилвирлашдан сўнг сиртқи қатлам нуқсонлигини ўрганиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Алоҳида зарраларнинг жилвирлаш таъсирини микроскопик тадқиқ қилиш дастлабки текис шишанинг сиртқи ва сирт ости юзаларида қандай зарраларни қолдиришини кўрсатади. Сиртқи юзада ўзига хос рельеф остида бўртиқ ва ботиқлар ҳосил бўлади ва ушбу рельеф ёриқ ва дарзлар шишанинг ичкарисси томон йўналган бўлади. Рельеф қатламидаги (дарзлар соҳасидаги) микро ғадир-будирликлар ўлчами кўринаётган ёруғлик тўлқинидан узун. Ушбу микро ғадир-будирликларда ёруғлик сочилиб кетади ва жилвирланган шиша юзаси жилосиз ва шаффоф бўлмай қолади.

Айтиб ўтилганлардан маълумки, абразив таъсири сиртқи қатламни ёрилиши билан чегараланиб қолмайди, балки унинг ички қисмига ҳам чўзилиб кетади. Рельеф қатламнинг кўринарли қатлампдан ташқари жилвирлаш натижасида сирт ости қатламда дарзлар - “дарзли қатлам” пайдо бўлади, у рельеф қатламнинг остида жойлашади, аммо унга нисбатан уч маротаба қалин бўлади (1.6-расм). Рельеф қатламдам ҳам, дарзли қатламда ҳам шишанинг бутунлиги бузилади. Шу сабабли ушбу қатламлар баъзан “бузилган қатлам” деб аталади.

[7] ишда бузилган қалам H ва рельеф қатлам чуқурлиги h орасидаги ўзаро боғланишни 10% аниқликда аниқловчи формула берилган: $H \cong 4h$. Рельеф қатлам чуқурлиги ишлов берилгандан кейинги шиша юзаси ғадир-будирлик R_{max} қийматига мос тушади. Жилварлашда ғадир-будирликнинг камайиши нуқсонли қатлам чуқурлигининг камайишига олиб келади.

Илмий ишларнинг кўпчилиги ишлов берилаётган материалда пайдо бўладиган ва нуқсонли қатлам ривожланишини келтириб чиқарадиган физик ҳодисаларни четда қолдирган ҳолда абразивнинг донадорлигини нуқсонли қатлам чуқурлигига таъсири билан боғлиқ. Нуқсонлик параметрлари ҳақидаги маълумотларнинг ишончлилиги материал сиртқи қатламни ўрганиш учун қўлланиладиган усулларга боғлиқ.

Олиб борилган изланишларни тартибга солиш ва натижалар билан бойитиш шакллантирилаётган юзадаги нуқсонлик ҳақида хулоса қилишга имкон беради, бинобарин техник шиша ва ситаллардан ясалган буюмларга ишлов бериш сермехнатлиги ишлов берилаётган материалга таъсир кучини даражасига боғлиқ бўлади. Ўз навбатида энергия сиғими икки тоифадаги омиллар билан аниқланади: ишлов берилаётган материалнинг физик-механик хусусиятлари (қаттиқлик, мустаҳкамлик, мўртлик, дастлабки нуқсонлиги, кўриниши ва аввалги ишлов беришнинг ўзига хос хусусиятлари); ишлов бериш жараёнларининг технологик параметрлари (кесиш схемаси ва маромлари, қўлланилаётган асобобларнинг технологик ва эксплуатация характеристикалари, технологик муҳит хоссалари). Булар ўз

навбатида шакллантирилаётган юза нуқсонлик параметрларига таъсир кўрсатади.

Ишлов берилаётган соҳадаги юзанинг кучланиш-деформация ҳолатини тушириш, масалан, самарали МСТВларни қўллаш ёки эластик асбобларни қўлланиш ҳисобига тушириш унинг нуқсонлигини камайтиришнинг асосий йўли ҳисобланади. Тадқиқотларнинг муҳим йўналишларидан бири ишлов бериш соҳасидаги НДС математик моделлаштириш асосида қатлам нуқсонлигини олдиндан айтиб бериш ҳисобланади [17].

Олмос-абразив асбобларни қўллаш ишлов беришда юкори сифат кўрсаткичлари ва аниқлигига эришиш имконини беради. Олмос-абразив асбобларнинг технологик имкониятларини очиш учун ишлов берилган юза сифатига ишлов бериш маромлари таъсирини ва ушбу таъсирнинг модел тасаввурини кўриб чиқиш лозим.

Юза сифатига, бинобарин юза ғадир-будирлигига аввало ишлов бериш маромлари: кесиш тезлиги (V , $м/с$), кесиш чуқурлиги (t , $м/с$), узатиш (S , $м/с$) га таъсир кўрсатади. Ишлов бериладиган юзага нисбатан олмос зарраларининг ҳаракатланиш хусусияти ва тезликка таъсир ўтказиб, кесиш параметрлари бир зарра билан олинадиган элементар қирқим қалинлиги h_z ўлчамларини, натижада жилвирлаш жараёни самарадорлиги ва ишлов бериш сифатини аниқлайди.

А.Л.Ардамацкий шишаматериалларнинг абразив диспергирлаш жараёнларига жилвирлаш маромларининг таъсирини баҳолаш учун жилвирлашнинг асосий усулларига мос Е.Е.Маслов томонидан олинган ҳамда элементар қирқим қалинлигини h_z умумлаштирилган боғланишидан фойдаланишни таклиф қилади:

$$h_z = \frac{V_U}{60V \pm 2V_U} \sqrt{t_F l_F} \sqrt{\frac{1}{D} + \frac{a}{d} \frac{S_0}{B}}, (1.1)$$

бу ерда V_U - буюмнинг айланиш тезлиги (доиравий ички ва ташқи жилвирлаш учун); t_F ва l_F -ҳақиқий кесиш чуқурлиги ва доналар орасидаги

ўртача масофа; D ва d - мос равишда диск диаметри ва буюм диаметри, мм;
 α - жилвирлаш усулини ҳисобга олиш коэффициенти: $\alpha=1$ - ташқи, $\alpha=-1$,
 $\alpha=0$ - текис доиравий жилвирлаш учун; S_0 - бўйлама узатиш, мм/айл.; B -
чамбаракнинг ишчи юзаси қалинлиги, мм.

Перерозин М.А. томонидан (шишани олмос билан ишлов бериш бўйича маълумотнома - 224 б.) жилвирлаш жараёни қонуниятлари бирлик олмос заррасининг иш шароити билан ифодаланиши ўрнатилган. Шунинг учун кесиш қатлами қалинлигининг кўпайиши билан олмос заррага ва мос равишда ишлов берилаётган материалган тушаётган кучланиш ошади. (1.1) тенгламада келтирилган жилвирлаш жараёни параметрларини ўзгартириш орқали олмос донаси ишига ушбу параметрларнинг таъсирини, демак асбобнинг иш унумдорлиги, унинг ейилиши ва шакллантирилаётган юза сифатини кузатиш мумкин. Перерозин М.А. маълумотларига кўра кесиш тезлиги - диспергирлаш жараёнини таъминлаш ва жадаллаштириш ҳамда ишлов берилган юза сифатини оширишнинг ягона омили ҳисобланади. Бошқа барча омилларни ошириш, айнан кесиш чуқурлиги (ёки кўндаланг узатиш), чамбаракнинг ишлов берилаётган юзага қисиш кучи (чамбаракка доимий меъёрий куч билан жилвирлаш), бўйлама узатиш, айланиш тезлиги ёки буюмнинг айланма тезлиги кесиш тезлигини оширади (кесиш жараёнининг энергия сифими) ва ишлов бериш сифатини пасайтиради.

Шунингдек, бир қатор муаллифлар томонидан (Ф.В.Новиков, В.П.Ткаченко. Условия формирования шероховатости поверхности при алмазно-абразивной обработке. Халқаро илмий-техникавий тўплам, 60 нашр, Харьков, 2001, 171 бет) ғадир-будирлик R_{max} параметрини ҳисоблашга кинематик ёндашишни таклиф қилинган.

$V_{абр}$ тезлик билан айланаётган абразив асбоб ишчи юзасига уринма бўйича $V_{нам}$ тезлик билан ҳаракатланаётган тўғри чизиқли намунани кесиш схемасини кўрамиз. L узунликдаги асбоб соҳасида жойлашган барча зарраларни намуна ҳаракатини имитация қилаётган текисликка проекциясини туширамиз

$$L = V_{асб} \cdot \tau = V_{асб} \cdot \frac{R_{max}}{V_{нам}}(1.2)$$

бу ерда τ - текислик R_{max} қийматга сурилиш вақти.

Текисликка проекцияланган зарраларнинг горизонтал йўналиш бўйича икки чети бир-биридан тенг масофага узоқлашган деб олсак, у ҳолда қуйидаги геометрик шарт тўғри бўлади:

$$2 \cdot R_{max} \cdot tg\gamma \cdot n = B(1.3)$$

бу ерда γ - конуссимон зарранинг четидаги ярим бурчак; B - асбоб ишчи қисмининг эни; $n = k \cdot B \cdot L$ - асбобнинг L узунлик қисмида жойлашган зарралар сони; k - зарраларнинг сирт бўйлаб зич жойлашиши.

(1.2) боғланишни (1.3)га қўйиб

$$R_{max} = \sqrt{\frac{1}{2 \cdot tg\gamma \cdot k} \cdot \frac{V_{нам}}{V_{асб}}}(1.4)$$

γ , k , $V_{асб}$ лар қийматини ошириш ва озайтириш орқали R_{max} ни камайтириш мумкин. $V_{нам}$ катта бўлмаган қийматларида радиал кучланиш P билан ишлов берилганда самарали ишлов бериш схемасини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$P = HV \cdot n_o \cdot \pi \cdot tg^2\gamma \cdot R_{max}^2 \cdot 0,5,(1.5)$$

бу ерда n_o -бир вақтда ишлаётган зарралар сони; $n_o = k \cdot F$, F - контакт соҳасининг юзаси.

(1.5) ни R_{max} га нисбатан қуйидагича ечамиз

$$R_{max} = \sqrt{\frac{2 \cdot P}{\pi \cdot tg^2\gamma \cdot k \cdot F \cdot HV}}.(1.6)$$

(1.4) ва (1.6)ни солиштириш орқали $V_{нам}$ ва P орасида боғланишни ўрнатамиз

$$V_{нам} = \frac{4 \cdot P'}{\pi \cdot tg\gamma \cdot HV}(1.7)$$

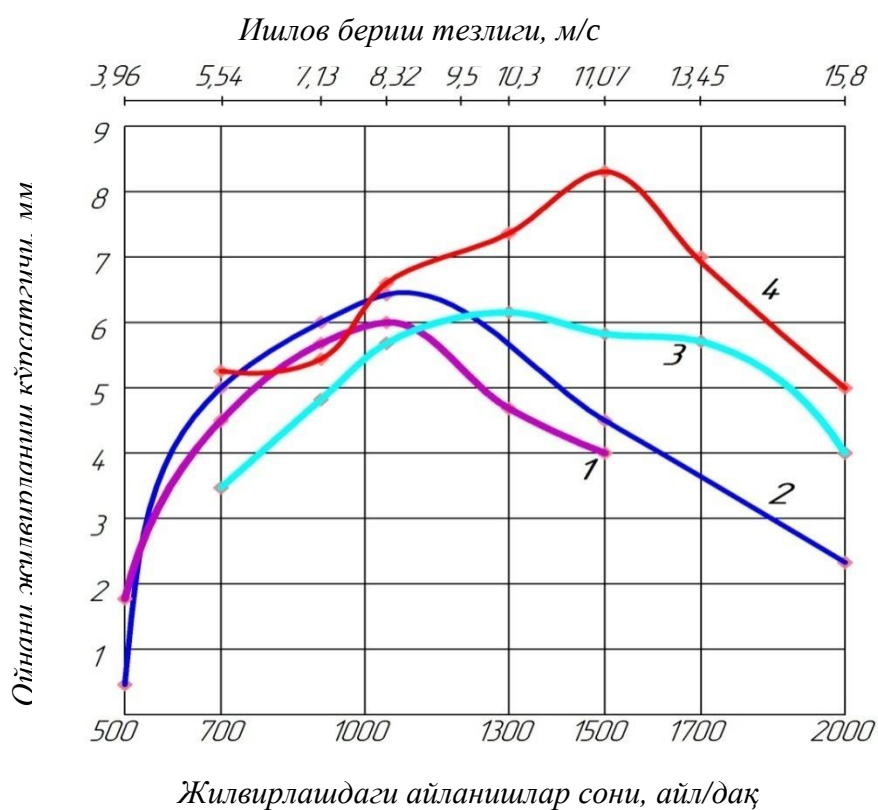
бу ерда $P' = P/F$ - бир меъёргадаги босим.

$V_{нам}$ ва мос равишда ишлов бериш унумдорлигини $V_{асб} \cdot F$ ошириш P' ва $V_{асб}$ қийматларини кўпайтириш орқали эришиш мумкин.

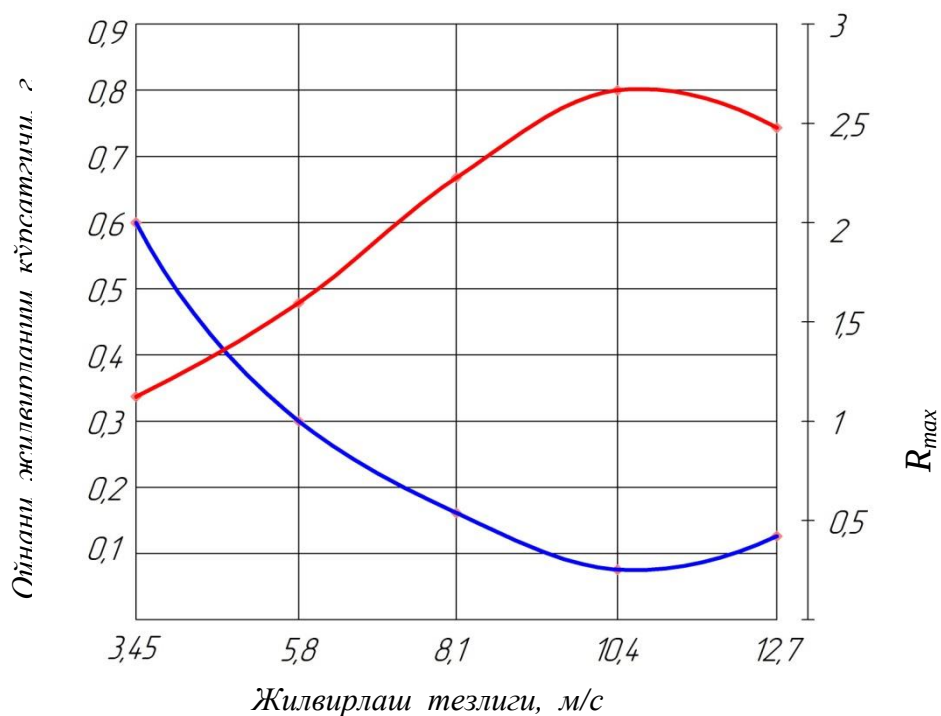
(1.6) тенгламадаги зарраларнинг концентрацияси k (1.7) тенгламага кирмайди. Демак, k ва P ларни ошириш орқали ғадир-будирлик R_{max} параметрини оширмасдан унумдорликни кўпайтириш мумкин.

(1.6) тенгламадаги $\left(\frac{P}{k \cdot F}\right)$ муносабат физик маъносига кўра алоҳида зарраларга тушаётган юкланишни аниқлайди. Маълумки, энг кичик юкланишга ишчи юзага бириктирилмаган зарралар билан ишлов берилганда (масалан, олмас пасталарни қўллаш орқали) эришиш мумкин. Бириктирувчи материал билан (масалан, галваник усул ёрдамида) зарраларни биритириш уларни асбобда ушланиб туриш мустаҳкамлигини ва мос равишда $\left(\frac{P}{k \cdot F}\right)$ оширади, у эса ишлов бериш ғадир-будирлик R_{max} параметрини кўпашига олиб келади.

R_{max} ни икки йўл билан камайтириш мумкин: алоҳида зарраларга таъсир қилаётган радиал кесиш кучини, $\left(\frac{P}{k \cdot F}\right)$ ва зарранинг четидаги бурчакни γ кўпайтириш орқали. Биринчи йўл меъёрий босимни $P' - P/F$ камайтириш ва сиртки зарралар концентрациясини k кўпайтириш орқали амалга оширилади. Яъни P' ни камайтириш $V_{нам}$ ни ҳамда унумдорликни $V_{асб} \cdot F$ камайишига олиб келади. Иккинчи йўл бурчак γ ошириш ҳисобига R_{max} ни камайтириш $V_{нам}$ ни ҳамда унумдорликни камайиши ҳисобига амалга оширилади.



1.4-расм. Жилвирлаш тезлигини хар хил турдаги ойналарни жилвирланиш кўрсаткичига таъсири: 1-кўзгу ойна, 2-лист ойна 64мм, 3-сифатли ойна, 4-кўрғошин ойна.



1.5-расм. Ойнани жилвирланиш кўрсатгичи ва жилвирлаш тезлигини ғадир-будурликка боғлиқлиги.

2.4. Абразив асбоблар ва материаллар.

Ойналар чеккаларига жилвирлаб ишлов беришда абразив асбоб сифатида ленталардан ёки дисклардан фойдаланилади. Улар ўз хусусиятидан келиб чиққан ҳолда турли хил шароитларда фойдаланилади.



а)



б)

1.6-расм . Ойналарни жилвирлашда фойдаланиладиган кесувчи асбоблар: а- абразив ленталар ; б-абразив дисклар.

Абразив дисклар абразив ленталарга қараганда меҳнат унумдорлиги юқори ҳисобланади, шу сабабли кўп серияли ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида кенг қўлланилади. Қуйида ойналарга ишлов бериш учун фойдаланиладиган абразив дисклар турлари келтирилган.



1.7-расм . Ойналарнинг тўғри чизиqli қирраларига ишлов берувчи станоклар учун косасимон жилвирловчи олмосли тошлар(сегментлашган ва узлуксиз) .



1.8-расм. Ойналарнинг эгри чизикли қирраларига ишлов берувчи станоклар учун косасимон жилвирловчи олмосли тошлар.



1.9-расм . Ойналарнинг тўғри чизикли қирралари бўйича ишлов берувчи дастгоҳлар учун хар хил профилдаги (ёй, трапеция) олмосли тошлар.



1.10-расм. Шаклдор юзаларга ишлов берувчи ва суриш қўлда амалга оширилувчи дастгоҳлар учун тошлар.



1.11-расм. Кесувчи олмосли тошлар



1.12-расм. Кўп вазидали РДБ дастгохлар учун фреза ва бошқа асбоблар.

Автомобил ойналарига жилвирлаб ишлов беришда асосан диаметрлари 150мм ва 250мм бўлган дисклардан кўпроқ фойдаланилади. Дискларнинг ён сиртида ойна профилига мос келувчи ариқча бўлади ва бу ариқча абразив материал билан таъминланади. Автомобил ойналарининг ён сирти ёй кўринишида бўлгани учун диск ариқчалари ҳам шундай кўринишда тайёрланади. Ариқча баландлиги ойна қалинлигига мос қилиб тайёрланади.

Ишлов бериш жараёнида ойнадан кесиб олинаётган қатлам ёй профили бўйлаб турлича тақсимланади. Сабаби жилвирлашгача бўлган жараёнда ойнанинг ён сирти тўғри тўртбурчак кўринишида кесилган бўлади. Шунинг учун кесиш чуқурлиги ёй марказидан сирт бўйлаб узоклашган сари катталашиб боради. Шунга кўра диск кесувчи қисмининг бу қисмлар марказий қисмдан эртароқ ва тезроқ ейилади. Ойналарнинг юқори ва паст қисми кўпроқ қатламни кесади ва кўпроқ иш бажаради. Натижада ён сиртларида юзага келаётган сифат бузилишлари ҳам айнан шу қисмларда ишлов берилган юзаларда ҳосил бўлади.

Абразив асбобларни тайёрлашда табиий материаллардан ёки суний абразив моддалардан фойдаланилади. Абразив материалларнинг таърифи [5,18] ишларда келтирилган. Ойнани боғламли абразив билан

жилвирлашга караганда металл боғламдаги олмосли тошлар билан жилвирлаш афзалликларга эга.[11,20].

Табиий олмос (А)- кристалл тузилишдаги углероднинг модификацияси, хар хил кимёвий элементларнинг одатда унча кўп миқдорда бўлмаган аралашмали таркибдир.

Олмос ўта қаттиқликка эга, қайишқоқлик модули юқори ва иссиқлик ўтказувчанлик хусусияти мавжуд материал. Олмоснинг ўртача физик механик хоссаларининг катталклари қуйидагича: зичлиги $(3,0-3,56) \cdot 10^3$ кг/м³; микроқаттиқлиги 98000 МН/м² ; қайишқоқлик модули $(7,06-9,11) \cdot 10^5$ МН/м; эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси 294 МН/м²; иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 146,6 Вт/(м[°]С); чизиқли кенгайиш коэффициенти $0,9 \cdot 10^{-6}$ 1/град.

Ўрта ўлчамдаги олмосли доначалар 700[°]С температура атрофида оксидланадилар, 700[°]С дан юқоридаги температурада олмосли асбобни ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас. Олмосли кукунларни ва пасталарни тайёрлашда паст сифатли табиий олмос ишлатилади.

Корунд (Е)- минерал, алюминий оксидларини (80-95% гача Al₂O₃) бошқа минераллар аралашмаси билан кристалланишидан ташкил топган. У жуда қаттиқ ва унчалик мўрт бўлмаган материаллардан хисобланади. Табиатда хар-хил кўринишдаги корундлар кўп учрайди.

Наждак (Н)-(Қумқайроқ)- алюминий оксидининг кристали асосида 60% дан ошмаган Al₂O₃ таркибдаги ва ўзга аралашмаларга эга минерал. Корунд билан таққослаганда абразивлик хоссаси бўйича ундан пастроқ кўрсаткичга эга.

Кремень (Кр) – асосий қисмини кремний оксиди ташкил қилувчи (97% SiO₂) ва қўшимча бошқа минераллар аралашмаларининг бирикишидан таркиб топган минерал.

Синтетик олмос (АС)- таркибида углерод бўлган олмоССИМОН материалдан катализатор қўллаш йўли билан олинади. ОлмоССИМОН материал сифатида энг кўп графитдан (курум ёки кўмир ўтин)

фойдаланилади. Катализатор сифатида металллардан (хром, никель, темир, кобальт ва б.) фойдаланилади.

Борнинг кубсимон нитради (БКН)- ўта қаттиқ материал, 43.6% бордан ва 56,4% азотдан ташкил топган[14]. БКН кристалл панжаралари олмосникига ўхшаш бўлади, аммо бор ва азотнинг атомларидан ташкил топган. БКН кристаллари қуйидагиларга эга: кристалл панжараларнинг параметри $a=3,616 \text{ \AA}$, зичлиги $(3,4-3,5) \cdot 10^5 \text{ кг/м}^3$; ўртача микроқаттиқлиги 98000 МН/м^2 ; иссиқлик ўтказувчанлиги 1000°C гача, абразивлик қобиляти 0,8.

Электрокорунд – бой алюмин оксидлари жинсларини эритиб тиклаш йўли билан олинидиган алюминий оксиди (Al_2O_3) кристалли асосидаги материал. Алюминий оксидининг таркибига қараб электрокорунд ҳар хил ранг тузилишга, хоссаларга эга. У асосан уч хил кўринишда ишлаб чиқарилади: табиий, оқ ва монокорунд кўринишида.

Табиий электрокорунд (Э) – корунддан, оз миқдордаги шлаклар аралашмасидан (кальций гексо алюминати, анортит, шиша, титаник минерал) ва ферро қотишмадан ташкил топган.

Оқ электрокорунд (ОЭ) – табиий электрокорунд билан таққослаганда ўзининг кимёвий таркиби, физик хоссалари билан бир жинслиликни намоён қилади ва уч гуруҳда чиқарилади: ОЭ 99, ОЭ 98, ОЭ 97.

Оқ электрокорунд доналари ўлчамлари билан фарқланувчи, нотўғри шаклдаги кўпқирралик кўринишида бўлади. Оқ электрокорунднинг энг кўп учрайдиган донаси октоедрни эслатувчи шаклда бўлади. Электрокорунднинг янги навлари (хромли, цирконли ва б.) монокристаллларнинг юқори таркибида бўлади, донанинг изометриклиги ва юқори абразив хоссаларига эгалиги билан ажралиб туради.

Монокорунд (М) да алюмин оксидларининг кристалли жуда юқори (99% гача) таркибда бўлади. Монокорунд юқори кесиш қобилятига эга ва легирланган, тобланган, паст иссиқлик ўтказувчанликка эга пўлатларни тоза ва яримтоза жилвирлаш операцияларида ишлатилади.

Кремний карбиди (корборунд)- кремнийнинг углерод билан (SiC) кимёвий бирикишидан ҳосил бўлади. Кремнийнинг яшил карбиди (K3) ўта каттиқ бўлади, лекин ёпишқоқлиги оз ва каттиқ қотишмали кесувчи асбобларни чархлашда ишлатилади. Кремнийнинг қора таркиби (KЧ)- қора-кўк рангдаги металлларга ўхшаш, таркибида 95% дан кам бўлмаган SiC мавжуд бўлади.

Бор карбиди (БК) – бор карбидининг кристаллидан таркиб топган (94% гача B_4C). У злектропечда техник борнинг кислотаси (B_2O_3) ва нефт кокси, кам кулли углеродли материалдан олинади.

2.5.Ойнада учрайдиган нуқсонлар.

Ойнада ҳар доим турли туман нуқсон ва камчиликлар бўлади. Улардан баъзилари фақат косметик характерга эга, бошқалари ойна листининг бутунлигига таъсир қилиши мумкин. Кўп нуқсонлар одатда ойнани тоблашгача пайдо бўлади. Бу нуқсонлар пайдо бўлиш характери бўйича қуйидагича гурухланади:

Ёриқлар- бу энг жиддий нуқсонлардир. Ёриқлар одатда ойнанинг кесилган чеккасидан бошланиб, лист ойна ичига қараб интилади. Ёриқлар ҳар доим лист кўринишидаги ойналарнинг совутиш зонасида ёки тоблаш зонасида синади.

Микроёриқлар- ойнага нотўғри ишлов беришда(кесишда, жилвирлашда, пармалашда) пайдо бўлади. Шунингдек бундай нуқсонлар ойнани нотўғри ташишда ва тахлашларда пайдо бўлиш еҳтимоли кўп. Бир қарашда улар кўринишмайди, аммо тоблаш печидан сифатли маҳсулот чиқишига салбий таъсир кўрсатади.

Говаклар ва синган жойлар- одатда ойналарни ташишда ва тахлашда пайдо бўлади. Ойна чеккаларида юқори босим остида таъсир етувчи кучлар остида ва ойна қалинлигига йўналган кучлар остида пайдо бўлади. Буларнинг ҳаммаси юқори механик зўриқишлар зонасини пайдо бўлишига олиб келади. Мисол учун катта лист ойналарни жойлашда, олдида кичик лист ойналар бўлса, кичик ойналарда синиқ жойлар, катта лист ойналарда

ўйиқлар ҳосил бўлади. Ҳар қандай ҳолатда сиртларнинг туташган жойларида лат ейишлар ҳосил бўлади.

Ғоваклар- ойна чеккаларига бўладиган босимда ва силкинишларда, ойна текисликларига йўналган куч таъсирида пайдо бўлади. Ойна бурчакларидаги тоза ғоваклар муҳим муаммоларни келтириб чиқармайди. Агар ойна чеккасида ёриқлар ва кемтиклар пайдо бўлса, улар тоза ғоваклар ҳисобланмайди.

Кертиклар- бу кесилган ойна чеккасидаги тўлқинли паст баланд ўйиқлардир. Бунга одатда ойнани нотўғри кесиш технологияси сабаб бўлади.

Майда чизилишлар- одатда ойна текисликлари бўйлаб, қаттиқ буюмларни ишқаланишидан пайдо бўлади. Одатда бундай буюмлар бўлиб бошқа кесилган ойналарнинг чеккалари ёки ойнанинг майда парчаларининг битта пачкадаги ойналар орасига тушиб қолишидан ҳосил бўлади.

Майда пуфакчалар- ойнада узунасига тортилган чизик йўл кўринишида кузатилиши мумкин. Агар улар кўринса тоблашпайтида ойнани бузилишига олиб келиши мумкин.

2.6. Тадқиқот вазифаларининг қўйилиши ва хулосалар

1. Кўпгина илмий изланишлари эмпирик ва амалий табиатга эга бўлиб, жилвирлаш шароитларини ўзгаришида ҳосил бўладиган юзаларнинг талаб этилган сифатли характеристикаларини таъминлашни олдиндан айтиб бера олмайди.
2. Ишлов беришда бузилган қатлам структураси ва чуқурлиги ҳамда механик ишлов бериш жараёнларида технологик омилларнинг нуқсонли параметрларига таъсири ҳақида ишончли маълумотлар мавжуд эмас.
3. Бузилган қатлам параметрларини баҳолаш бўйича мавжуд услублар турли ишлаб чиқариш шароитларида ишлов берилган

юзаларга нисбатан турли даражаларда жойланган нуқсон ўлчамлари, зичлиги ва йўналганлигини етарлича осон, арзон ва аниқ баҳолаш имконини бермайди.

4. Шакллантирилаётган юзага минимал даражадаги таъсир кучини таъминловчи ишлов беришнинг оқилона шароитини танлаш ҳисобига ойналар сифатини таъминлаш ва ишлов бериш самарадорлигини оширишнинг технологик асосларини яратишга имкон берувчи комплекс илмий изланишларни ўтказиш ўта долзарб ҳисобланади.

3-БОБ. ОЙНАЛАРГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНЛАРИГА МОЙЛАШ СОВУТИШ ТЕХНОЛОГИК ВОСИТАСИНИНГ ТАЪСИРИ.

3.1. Механик ишлов бериш жараёнларига МСТВнинг умумий таъсир кўрсатиш хусусиятлари.

Ҳар бир кесиб ишлов бериш операцияси учун трибологик ишлов бериш параметрлари: ишлов беришга сарфланадиган энергия миқдори, асбобнинг емирилиш жадаллиги ва ишлов берилган деталлар сифати муҳим саналади. Трибологик муаммолар қийматини ҳам глобал масштабда, ҳам аниқ технологик жараён доирасида баҳолаш қийин. Трибологик муаммонинг энг мақбул ечими муҳимлиги авиация, энергетика, электрониканинг ривожланиши натижасида ўсади. Ушбу йўналиш нафақат машина детал ва узелларининг ишқаланиши, балки кесиб ишлов бериш операциялари учун ҳам тўғридир. Шунинг учун мойлай-совутиш муҳитининг (МСТВ) ўрни ўта юқори. Янги технологик мойлаш материалларини яратиш, юқори унумдорликка эга қўшимчаларни тўғри танлаш кесиб механик ишлов бериш жараёнларининг такомиллашиши учун катта аҳамият касб этади.

Самарали МСТВ яратиш ва қўллаш каби аниқ юксалиш билан бир қаторда ушбу соҳада яна кўпгина ечилмаган муаммолар, биринчи навбатда кесиб соҳасидаги муҳитга физик-кимёвий аспектларнинг таъсирини ўрганиш билан боғлиқ муаммолар мавжуд. Маълум бўладики, умумий трибология, физикавий ва коллоид кимё соҳасида йиғилган билимлардан фойдаланмасдан туриб янги МСТВлардан оқилона фойдаланиш имконини бермайди.

3.2. Мавжуд МСТВлар таснифи ва таркиби.

3.2.1. Таянч муҳитлар.

Газли муҳит. Энг кўп тарқалган МСТВ бўлиб атмосфера ҳавоси ҳисобланиб, сочиловчан МСТВ - аэрозоллар учун таянч асос бўлиб хизмат қилиши мумкин. Ҳаводан ташқари таянч газсимон МСТВ сифатида азот, кислород, углерод икки оксиди қўлланиши маълум. Аэрозоллар газли

муҳитдаги қаттиқ ёки суюқ қўшимчалар бўлиб, асосий МСТВ ва суюлтирилган газ буғлари, шунингдек сув буғи сифатида қўлланилади. Буғлар пропеллентлар, яъни киритилган маҳсулотни ўзи билан олиб чиқадиган ва пуркаладиган таянч муҳит сифатида қўлланиши мумкин. Пропеллентлар сифатида, масалан, фреонлардан фойдаланиш мумкин.

Суюқ муҳитлар. Сув. Маълумки, таянч суюқлик сифатида кам истиснолар билан МСТВ асоси - сув ёки нефт мойи қўлланилади. Иссиқлик физик хоссаларидаги кескин фарқни ҳисобга олиб, у ёки буни танлаш талаб этилган муҳитнинг совутиш хоссалари шароитларидан келиб чиқиб аниқланади.

Тайёрланаётган сувли МСТВ сифатига сув ҳолати, унинг тузли таркиби катта таъсир кўрсатади. Қаттиқ сувда тайёрланадиган эмульсия барқарорлиги жиддий муаммолар туғдиради. Деионлашган сувда тайёрланган МСТВлар билан кесишда энг яхши натижаларга эришилганлиги ҳақида маълумотлар бор. Ҳар қандай ҳолатда, сув аралашмали МСТВ ни тайёрлашда ҳардоим юмшатиш, темир зарраларисиз, деионлаштирилган ва зарарсизлантирилган сувларни қўллаш тавсия этилади.

Минерал мой. Мойли МСТВларни тайёрлашда 50°C да қайишқоқлиги $(5..25) \cdot 10^6 \text{ м}^2/\text{с}$ бўлган минерал мойлардан фойдаланилади. Қайишқоқликдан ташқари мойнинг асосий кўрсаткичлар бўлиб, қайишқоқ-ҳарорат боғланиши, кимёвий турғунлиги, ишқаланиш ва емирилишга қарши хусусиятлари ҳисобланади. МСТВ таркибига киритилган мойлар учун ароматик ва нафтен-ароматик углеводларни, шунингдек мойларнинг нафақат технологик хоссаларини, балки инсон териси учун ҳам зарарли бўлган асфальт-елим моддаларини мой дистиллятларидан имкон борича чиқариб ташлаш зарур.

Метал эритмалари. Амалиётда кам қўлланилади. Қийин ишлов бериладиган металл ва қотишмаларни кесиш учун ситрки-фаол МСТВ сифатида фойдаланилади.

Функционал қўшимчалар. МСТВда қўшимчаларнинг ўрни. Замонавий талаблар даврида сув ва хатто нефт-ёғлаш мойлари каби алоҳида суюқликлар етарли технологик самарадорликка эга эмаслиги билан ажралиб туради, бу эса уларнинг таянч совутиши таркибига кимёвий қўшимчалар - қўшимчаларни қўшишни талаб қилади. Ишқаланиш ва метал кесиш жараёни натижаси МСТВ таркибидаги қўшимчалар табиати ва улуши билан аниқланади.

Сувли МСТВлар учун энг кўп қийматли қўшимчаларга ёғлаш хусусиятини оширувчи қўшимчалар, износ ингибиторлари, юқори босим қўшимчалари, коррозия ингибиторлари, эмульгаторлар, биоцидлар, хўлловчилар, антикўпиртиргичлар, стабилловчи қўшимчалар киради. Қўшимчалар сифатида ҳам органик ҳам ноорганик бирикмаларни қўллаш мумкин. Кўп сондаги тадқиқотлар шуни кўрсатадики, МСТВ таркиби кесиш жараёнининг деярли барча параметрларига; кесиш кучи, ҳарорати, асбоб ейилиши ва ишлов берилаётган юза сифатига таъсир кўрсатади.

МСТВ ни яратувчиларнинг асосий вазифаси бўлиб махсус функциялар ҳамда санитар-гигиения ва экологик муаммоларга кафолат берувчи маҳсулотларни олиш ҳисобланади. Кесиш кучи ва асбобнинг ейилишини камайтиришдан ташқари технологик суюқликларнинг муҳим функцияси - бир вақтнинг ўзида коррозияга қарши ҳимоясидир. Шуларни ҳисобга олганда МСТВ таркиби бир эмас, балки ҳар бири муайян ишни бажариш учун мўлжалланган бир неча қўшимчалар жамламанмасидан иборат.

МСТВга қўйиладиган замонавий талаблар уларнинг қуйидаги хоссаларини аниқлайди: 1) мойлаш; 2) совутиш; 3) турли қаттиқликдаги сувлар билан мувофиқлиги; 4) коллоид тизимларнинг турғунлиги; 5) коррозияга қарши; 6) ишчи организмга (ёқимсиз хид, терини ва нафас йўллари қичиши, зарарли моддаларнинг организмга кириши ва у ерда тўпланиши) таъсир қилувчи зарарларнинг йўқлиги; 7) биологик

шикастланишга барқарорлиги; 8) кам кўпик ҳосил қилишга мойиллиги ва бошқалар.

Санаб ўтилган функциялардан асосийси сифатида ишқаланишга ва кирилишга қарши қўшимчаларни киритиш орқали таъминланадиган мойлаш таъсирини ҳисоблаш қабул қилинган. Қўшимчаларнинг ишқаланишга қарши таъсири соф реологик бўлиши мумкин. Бунда монокристал юзаларида бир текис микрорельеф олишни таъминловчи асбобни эркин тебранишларини камайиши кузатилади.

Сиртқи фаол моддалар. Мойлар қоришмасида чегаравий мойлаш қатламини (совун, алифатик кислота, спиртлар, эфирлар ва ш.к.) ҳосил қилувчи сиртқи-фаол моддаларни (СФМ) нисбатан анча илгари қўллана бошланган. Бир меъёрли ва ўртамиёна ҳароратда ёғли кислота, юқори ҳароратларда совун ва эфирлар жуда кўп металл ва уларнинг оксидлари билан ўзаро таъсир остида бўлади.

СФМ чегаравий қатламлари кесиш жараёнида муайян ўринни эгаллайди. Ушбу бирикмаларнинг молекулалари дифиль тузилишга (кутбланган гуруҳ ва узун углерод занжири) эга. Юқорида айтиб ўтилганидек, улар ишқаланиш юзаларида адсорбция тузларини ҳосил қилади. Бундай абсорбция тузлари сирғанишни юмшатади, ишқаланиш коэффициентини камайтиради ва нисбатан катта юкланишда ишқаланиш юзаларининг тутилиб қолишини олдини олади ҳамда мос равишда уларнинг ейилишини камайтиради.

СФМ трибологик фаоллиги 250..300°C оралиғида жуда юқори. МСТВнинг мойлаш хусусиятини ошириш мақсадида одатда адсорбция натижасида юзаларга ишлов бериш жараёнларида ҳосил бўладиган реакцияга киришишга мойилликни камайтирадиган СФМ лар киритилади.

СФМ икки турга ажратилади: молекуласи бир моляр гуруҳдан иборат бирикмалар ҳамда молекуласининг кўпмарказли кутб қисми такомиллашган бирикмалар. Суюқ ҳолатдаги катта бўлмаган кутб қисм молекулаларига эга СФМ барча ораликда ўзаро нисбати ўзгарувчи бўлган

углеродлар билан аралаштирилади, бунда стабил мицелляр аралашма ҳосил бўлади. Молекуласининг кўпмарказли қисми такомиллашган СФМ агрегатив стабил, углеводород тизимининг шаффофлиги билан ажралиб туради.

3.2.2 .Кимёвий-фаол қўшимчалар.

Охирги йилларда техникада мойлаш материалларига ишқаланиш юзасини ўзгартирувчи ва натижада ишқаланиш ҳамда ейилишни камайтирувчи кимёвий таъсирга эга қўшимчаларни қўиш қатта аҳамият касб этмоқда. Кимёвий-фаол қўшимчаларни ажратувчи ўзига хос хусусиятлари уларнинг ишқаланиш юзалари билан ўзаро таъсирида ҳароратнинг пастлигидир.

Молекуляр тузилиш бўйича кимёвий таъсирли қўшимчалар СФМ синфидаги моддалардан кескин фарқланади. Улар кўпгина ҳолларда узун углерод занжирларидан иборат бўлмайди: умумтузилишдаги молекулалардан ташқари трибоактив элементлар атомлари бор гуруҳ молекулалари мавжуд. Трибоактив элементларнинг намунавий вакили бўлиб даврий жадвалнинг VI ва VII гуруҳ моддалари, масалан, олтингугурт, фосфор, хлор ҳисобланади. Эҳтимол, табиатда кам тарқалгани ҳамда нисбатан қимматлиги сабабли йод тақрибли қўшимчалар кам қўлланилади, гарчи улар ёғлаш мойлари ва МСТВ таркибида, айниқса қийин ишлов бериладиган ва титан қотишмаларини кесишда унчалик ёмон бўлмаган натижаларни кўрсатган бўлса ҳам.

Мойлаш таъсирининг кимёвий механизми МСТВнинг бошланғич мойлаш хусусиятига бевосита боғлиқ эмас. Мойлаш қобилияти кимёвий реакцияни элтувчи, таъсир соҳаси эса реактор (унда жараёнлар мойлаш материалининг нафақат таркиби, тўкнашиш шароити ҳамда ишқаланаётган юзалар табиати билан бошқарилади) сифатида қатнашади. Мадомики, қўшимча молекулалари фаол компонентларини озод қилиш учун катта фаоллаштириш энергияси зарур бўлади, бундай қўшимча таъсири муайян ҳарорат чўққисини эгаллангандан сўнг бошланади. Ушбу ҳолат контакт

соҳасида тезлик ва босимнинг кўтарилганда содир бўлади, шу сабабли бундай қўшимчаларни юқори босим остидаги қўшимчалар деб аталади. Агар турли табиатли трибологик фаолликка эга МСТВ учун ҳароратга нисбатан ишқаланиш коэффиценти боғланиш графигини куриш керак бўлса (1.11-расм), уларнинг мойлаш таъсири механизмининг яққол тасвирини олиш мумкин.

Расмдан кўриниб турибдики, тоза минерал мой бир хил ўсиб боровчи боғланишга $f(T)$ эга, ёғли кислота адсорбция қатламини парчаланиш ҳароратида ишқаланиш коэффицентининг аста-секин кўпайишини кўрсатади. Юқори босимли қўшимчалар, аксинча, критик ҳароратга мос келганда ишқаланишни кескин камайтиради. Ниҳоят, СФМ композицияси ва юқори босим остидаги қўшимча ҳароратнинг барча ишчи оралиғида кичик ишқаланиш коэффицентини ифодалайди. МСТВ таркибида фойдаланиладиган юқори босим остидаги қўшимчаларни ишчи ҳароратнинг ошиб бориши билан ўзгарадиган самарадорликлари бўйича бир қатор жойлаштириш мумкин: минерал мой, ёғли кислота, синтетик эфир, совун, руҳ таркибли қўшимча, фаол олтингугурт, фосфор таркибли қўшимчалар, нофаол муҳит.

Келтирилган қаторнинг моҳияти шундан иборатки, унинг ҳар бир компоненти фақатгина муайян ҳароратда фаоллашади. Шундай қилиб, минерал мой фақатгина икки юзани физик ажратиб турувчи гидродинамик парда ҳосил бўлишини таъминлайди, ёғ ва ёғли кислоталар мономолекуляр қатламларни ҳосил қилади, улар 150°C атрофида энг фаол ҳисобланади. Фаол олтингугурт нисбатан паст ҳароратларда (250°C) ишлайди, хлор эса 400°C гача фаол бўлмайди. Нофаол олтингугурт 700°C ҳарорат атрофида энг самарали ҳисобланади. Бу аввало олтингугуртнинг органик бирикмаларига тегишли.

3.2.3. Қаттиқ мойлаш материаллари қўшимчалари.

Айрим ҳолларда МСТВ таркибига майда сочиловчан кукун кўринишидаги қаттиқ мойлаш материаллари киритилади (кўпинча бу

графит ёки молибден икки сульфиди, кам ҳолларда эса молибден диселениди). Қўшимчаларни ҳам суюқ, ҳам пластик мойлаш материалларига киритиш мумкин. Суюқ оқувчан МСТВларда бундай қўшимчаларнинг чўкишини олдини олиш қийин бўлганлиги сабабли уларга кўпгина вазиятларда консистент мойлаш таркиблар киритилади. Графитнинг арзонлиги ва яхши ишқаланишга қарши хоссалари уни сув-графит эритмали (В-1; В-2; АГ-1 ва ВНИИНП-230 ва б.) ёки органик эритгичларда графит эритмасининг кенг доирадаги операцияларда қўллаш имконини беради. Таркибида графит (масалан, графитол Э-21) ёки MoS_2 (масалан, эмульсол СДМУ) мавжуд турли эмульсоллар ишлаб чиқарилган.

Сувли синтетик МСТВ учун қўшимчалар. РДБ дастгоҳларини кенг доирада фойдаланиш бошланганидан сўнг корхоналар жадал кесиш маромлари билан ишлай бошладилар. Бу асбобда катта иссиқлик ажралишига олиб келди ва юқори совутиш лаёқатига эга янги кўринишдаги синтетик сувли МСТВ ларни яратиш зарурати туғилди. Бундай тезликларда юқори босим қўшимчаларига эга эмульсиялар ҳам самарасиз бўлиб, муваффақиятли танланган синтетик МСТВ асбобнинг турғунлигини эмульсияларга нисбатан 2-3 маротаба оширади. Бундан ташқари, ёғсиз МСТВ таркибида углеводородлар бўлмаганлиги учун нефт маҳсулотлари нархининг кўтарилиши уларнинг таннарзига таъсир кўрсатмайди.

Сувли синтетик МСТВ таянч суюқлик ва қўшимчалар таркибига асосан қўлланиш тамойилига кўра қурилган умумий таснифда алоҳида ўрин тутди ва уни 1.3-расмда кўриш мумкин.

У ёки бу типдаги МСТВларни қўллаш соҳаси жараён ҳароратига, демак, биринчи навбатда кесиш тезлигига боғлиқ. Синтетик сувли МСТВни айниқса юқори кесиш тезликлар доирасида қўллаш тавсия этилади.

[22] ишда мис никелли қотишмаларда резба очиш учун олеин кислотасини СФМ таркибга эга сувли пастага алмаштириш таклиф

килинган. Турли мамлакатлардаги муаллифлар кўп сонли нашрларида СФМ асосидаги сувли синтетик МСТВларни қўллаш истиқболлари ҳақида ёзилган.

3.3. Материалларга абразив ишлов беришда МСТВ нинг таъсир механизми .

МСТВ таркиби ва техник узатиш тўғрисидаги муаммони ечишнинг бошланғич нуктасида ушбу операцияга ташқи муҳит қандай таъсир кўрсатиши ҳақида яққол тушунчага эга бўлиш зарур. Бу муайян даражада унинг функционал хоссаларига бўлган талабларни олдиндан аниқлаб беради. Шишаларни жилвирлашда МСТВларни қўллаш тажрибаси кам йиғилганлиги боис ушбу операция учун МСТВнинг у ёки бу технологик хоссаларини амалга ошириш муаммоси “абразив-шиша-муҳит” тизимида ўзаро тўқнашиш бўйича, айниқса, абразив ишлов беришда механик таъсир натижасида шиша материалларини пачоқланиш бўйича махсус тадқиқотлар олиб боришни талаб қилади. Мавжуд тасаввурларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, олмос билан жилвирлаш шароитида МСТВдан фойдаланиш кесиш майдонида иссиқлик ажралишини камайтириши; ишқаланишни камайтириши ва диффузион ҳамда адгезион жараёнларни кечиш жадаллигини оширишни таъминлаши керак.

Совутиш. Назарий ҳисоб-китоблар шуни кўрсатадики [32], совутгичларни (сувнинг иссиқлик физик характеристикалари билан) қўллаш бутун иссиқлик манбасининг таъсир соҳасидаги ҳароратни 5% дан кўп бўлмаган қийматда туширишини кутиш имконини беради. Бунда юқори иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқлик сиғими, пар ҳосил қилиш яширин иссиқлиги ва кам қайишқоқликка эга суюқликлар энг кўп совутиш қобилиятига эга суюқликлар ҳисобланади. Ушбу талабларга энг кўп даражада сув жавоб беради (сувнинг совутиш имконияти мойга нисбатан тўрт маротаба кўп), шу сабабли совутгич сифатида сувдан фойдаланилади. Жилвирлаш асбоби билан ишлов берилаётган детал тўқнашиш соҳасида ҳамда ташқи муҳитда иссиқлик алмашинуви бир неча тартибда амалга

оширилиши мумкин: конвектив иссиқлик алмашуви, пуфакчали қайнаш, плёнкали қайнаш.

Жилвирлаш операцияларида МСТВ иссиқлик ҳосил қилиш ва иссиқликни узатиш жараёнларида фаол қатнашади. Яқунловчи ижобий эффектни шартли равишда тўқнашиш вақтида кечадиган бир неча бирламчи эффектларга бўлиш мумкин. Биринчи эффект жилвирлаш асбобининг заготовкага ишқаланиш кучини камайтириш ва бу орқали тўқнашиш соҳасида иссиқлик ҳосил бўлишини камайитиришдан иборат. Иккинчи эффект конвектив иссиқлик алмашинуви бўлиб, у жилвирлаш соҳасидаги иссиқликни чиқариб ташлашни таъминлайди. Учинчи эффект таъсири жилвирлаш тезлиги муайян ва етарлича катта қийматдан (60-90 м/с) кўп бўлмаган шароитда ўзини кўрсатиб, қайнаши ва тўқнашиш соҳасидаги энэргиянинг бир қисмини чиқариб юборади. Тўртинчи эффект МСТВ ва жилвирлаш соҳаси ўртасидаги иссиқлик ўтказувчанлик ҳисобига иссиқлик алмашинувидан иборат. Кўрсатиб ўтилган эффектларнинг тахминий улуши жами ҳосил бўлган иссиқликнинг 9%, 5%, 19% ҳамда 4% на ташкил қилиб, қолган иссиқлик жилвирлаш жараёни қатнашчилари ўртасида тақсимланади ва қуйилаётган МСТВ билан чиқариб юборилади. Бир қатор ишларда [12, 21] кўрсатилганки, этиленгликолнинг сувдаги 8-12% ли қоришмаси энг яхши совутиш хусусиятларига эга экан.

Айрим жилвирлаш жараёнларида, масалан поликорундли керамикада, сифатли юзага ишлов беришнинг асосий мезони бўлиб тўқнашиш соҳасидаги ҳарорат ҳисобланади ва бу билан бир қаторда совутиш ишлов бериш жараёнларида муҳим ўрин тутати.

Ишлов бериш сифатига муҳитнинг мойлаш лаёқати муҳим таъир кўрсатади. Материалларга олмос-абразив билан ишлов беришда мойлаш механизми ўта мураккаб ҳисобланади. Ишчи муҳитга мойлаш таъсирини камида уч хил жиҳатга ажратилади: механик, физик-механик ва кимёвий. Механик жиҳат ўзига заготовка билан тўқнашишда гидродинамик мойлаш маромини олади, буфер эффект – дискрет тўқнашиш соҳасида нисбатан

калин эгилувчан плёнкани ҳосил қилиш қобиляти бўлиб, у ўзаро тўқнашиш юзаларидаги деформация жараёнларини камайтиради, шунингдек гидродинамик мойлаш тўқнашиши оғир ишқаланиш таъсир шароитида юзага чиқади. Муҳитларнинг мойлаш таъсирининг механик аспекти МСТВни жилвирлаш жараёнида тўқнашиш соҳасига узлуксиз ва барқарор етказиб берилгандагина ҳосил бўлиши мумкин.

Ҳозирги вақтда МСТВнинг физик-кимёвий ва кимёвий таъсирига алоҳида эътибор берилмоқда [25, 27, 23 ва б.]. Бу ишлов берилаётган материаллар билан муҳитнинг физик-кимёвий ва кимёвий ўзаро таъсиридаги жараёнларнинг мураккаблиги билан боғлиқ ва натижада иккиламчи структура ҳосил бўлади.

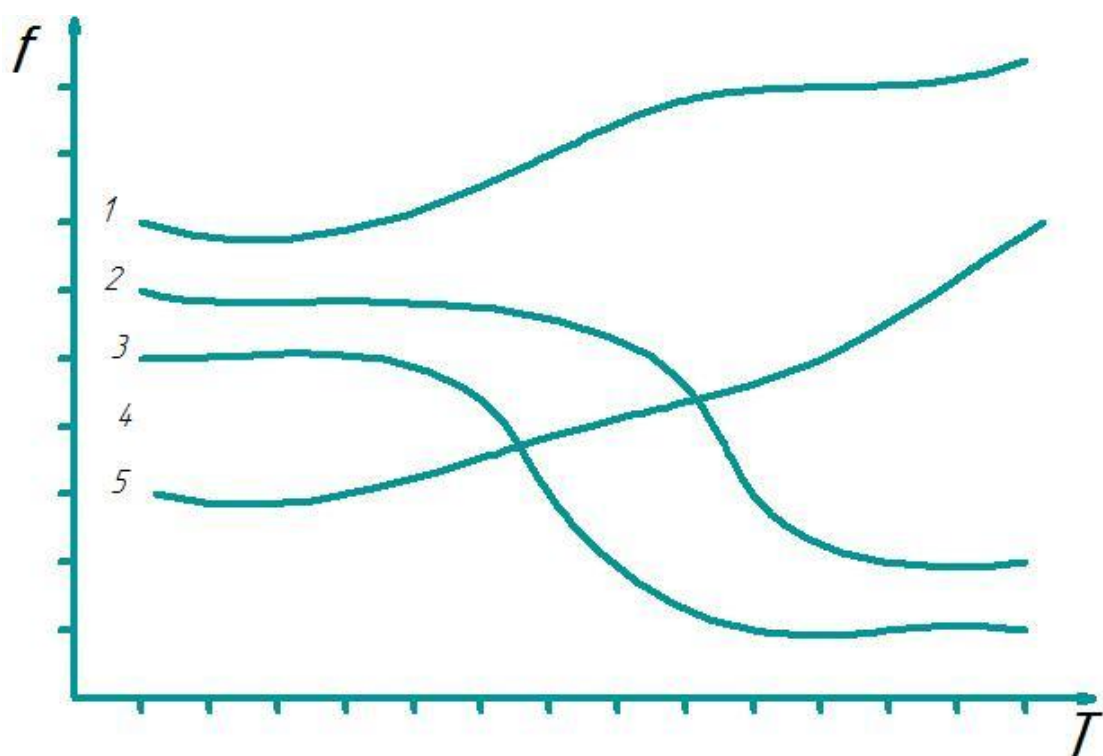
МСТВнинг ювиш механизми ўта мураккаб бўлса-да, аммо муҳит юқори ювиш фаолиятига эга бўлиши учун у фаол мойлаш эффектини кўрсатиши керак. МСТВнинг анъанавий ювиш лаёқати ишлов берилаётган материаллар ҳамда абразив асбобнинг кесиш соҳасини ажралган майда шламлардан тозаланиш даражаси билан аниқланади. Айниқса керамикани олмосли кесувчи асбоблар билан текис жилвирланганда муҳитнинг ювиш таъсири кескин муаммо туғдиради, яъни шламни тўқнашиш соҳасидан ювиб юбориш қийин кечади. МСТВнинг ювиш таъсири асбобнинг ейилишига, иссиқлик ва ишлов бериш кескинлик кучига ҳамда бу орқали ишлов берилган юза ғадир-будирлигини шаклланишига сезиларли таъсир кўрсатади. Самарали ювиш таъсирига СФМ [1, 4] қоришмалар эга бўлиб, улар шлам зарралари юзаларида ишқаланаётган жуфтлар адгезиясини йўқотувчи адсорбцион-мойлаш плёнкаларини ҳосил қилишга лаёатли.

Ювиш қўшимчалари сифатида анионоактив ва неионоген СФМлар, шунингдек уларнинг аралашмаларини қўллаш кенг тарқалган. Асосан калий, натрий ва нафтен, ёғли ва сулфокислота уч этаноламин совунлари анионоактивлардан фойдаланилади. МСТВ таркибидаги неионоген СФМлар сифатида оксиэтилли ёғли кислоталар ва ёғли кислоталар эфиридан фойдаланилади.

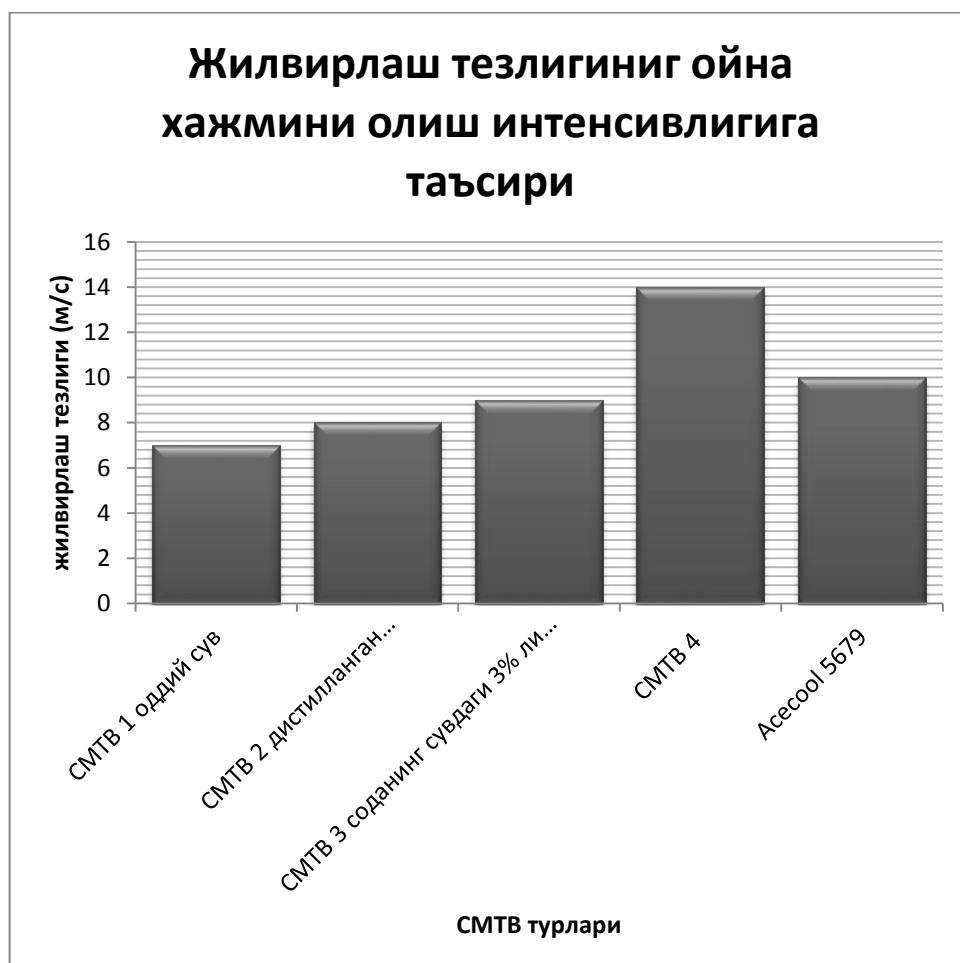
Бошқа томондан тадқиқотчилар томонидан [32, 33] 0,1..10 мкм ажралган майда зарралардан айланма МСТВларни жиддий тозалаш кераклиги бир неча мартаба кўрсатилган. Жилвирлаш шароитида уларнинг мавжудлиги абразив асбобга, айниқса майда донали асбобларга тузларни ўрнашиб қолиш нуктаи назаридан ўта хавфли. Агар катта шламни чиқариб юбориш филтрловчи ва центрфугалаш курилмалари ёрдамида амалга ошириш мумкин бўлса, майда, айниқса неферромагнитли шламларни ушбу усул ёрдамида чиқариб ташлаш самарасиз ҳисобланади.

Б.В.Дерягин ва Н.Д.Шукакидзе [9, 10] ноаниқ шаклдаги майда магнит бўлмаган чикитлар ифлосланган суюқликларни микрофлотация жараёнини жадаллаштириш ҳисобига тозалаш истиқболли эканлигини кўрсатдилар. Майда диэлектрик шламни микрофлотациясини жадаллаштириш иноген СФМлардан фойдаланиб, электр статик итариш кучи тўсиғидан ўтиш ва қиринди юзаларини ҳамда ҳавода қоришган пуфакчаларни қайта зарядланиш ҳисобига амалга оширилади.

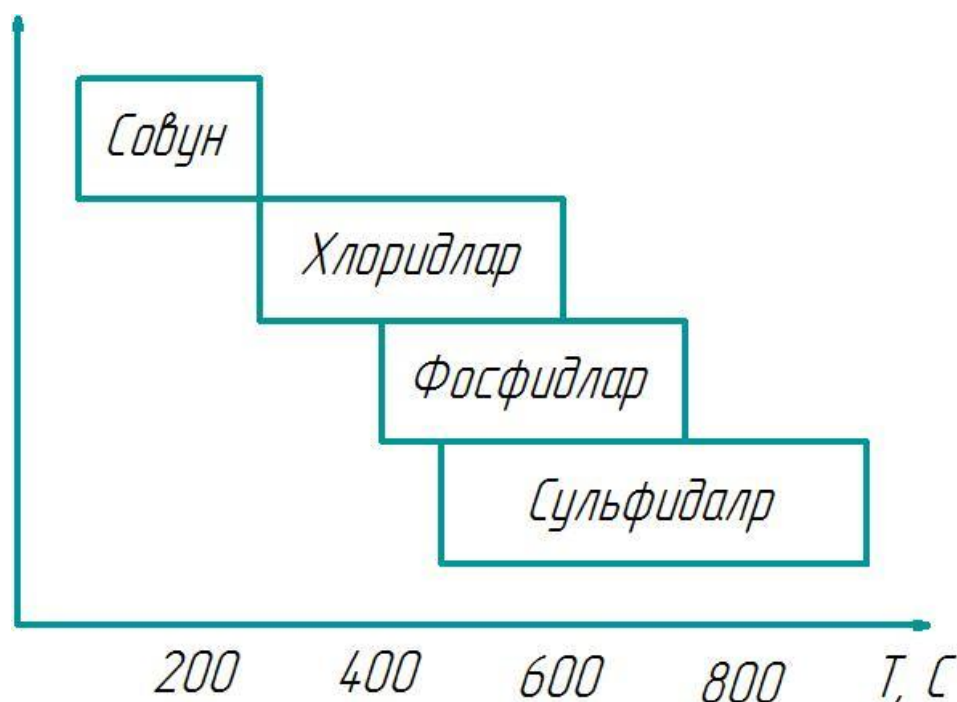
Қўшимча механик воситалардан фойдаланмасдан микрофлотация ҳисобига ажралган майда шламлардан айланма МСТВларни тозалашни жадаллаштиришни МСТВнинг ювиш функциясини юзага келтирувчи деб ҳисоблаш мумкин.



2.1-расм.Металларнинг f ишқаланиш коэффициентининг контактли температура T га схемалаштирилган боғлиқлиги: 1-тоза минерал ёғлар, 2-алифатик кислоталар, 3-сув эритмали қўшимчалар, 4-алифатик кислоталар ва сув эритмали қўшимчалар аралашмаси.



Расмда жилвирлаш тезлигининг ойна хажмини олиш интенсивлигига таъсири таъсвирланган



2.2-расм. Хар-хил таркибдаги сув эритмали қўшимчаларнинг трибологик активлигининг яқинлашган температуравий чегаралари.

3.4. Жилвирлаш учун МСТВнинг замонавий таркиби.

Самарали МСТВларни қўллаш ойналарни жилвирлаш жараёнининг асосий кўрсаткичларини муҳим тарзда яхшилаши мумкин. Жилвирлаш суюқлиги муҳим механик функцияни бажаради: у жилвирлаш натижасида ҳосил бўлган зарраларни ювиб ташлайди ва ишқаланиш натижасида ҳосил бўлган иссиқликни чиқариб юборади. Бундан ташқари, у физик-кимёвий таъсир кўрсатиб, жилвирлаш жараёнини тезлаштириши ёки секинлаштириши мумкин.

Шишага ишлов беришда МСТВнинг физик-кимёвий табиати таъсири [23, 24 ва б.] ишларда очилган. Жилвирлаш асбоби яратаётган кучланишлар таъсири остида мўрт танага механик ишлов беришда ишлов берилаётган юзаларга туташ қатламларда микро ёриқлар кенгаяди ва бузилишдан олдинги зоналар пайдо бўлади. Агар ишлов бериш танани ҳўлловчи суюқлик билан олиб борилса, у ҳолда суюқлик микро ёриқлар

зонасига киради ва кучланиш олиб ташланаётганда уларни битиб кетишига йўл қўймайди. Бундай суяқликда ёриқларнинг пайдо бўлиш жараёни тескари характерга эга. Суяқлик ва қаттиқ жисм ўртасида қанчалик кўп ўхшашлик бўлса, ҳўлланиш қанчалик юқори бўлса, пачоқланиш шунчалик кучли бўлади. Шундай қилиб, шишани жилвирлашда МСТВнинг диспергилаш ва платифицирлаш таъсири афзал бўлади.

Таянч суяқлик. Амалиётда кўпинча ойналарни жилвирлаш сувни узатиш орқали олиб борилади. Биринчидан, сув топиш энг осон ва экологик хавфсиз совутиш суялиги ҳисобланади. Иккинчидан, сув шишага нисбатан муайян кимёвий фаолликка эга. Сув қалинлиги 0,5 мкм атрофида бўлган микроскопик ёриқлар ичига киради ва уларда шиша синиқларини бўяшни енгиллаштирувчи гидролитик бўртиш ҳосил қилади .

Бундан ташқари, шикастланган қатламнинг нуқсонли жойларида молекуляр куч таъсирида ингичка суяқ плёнка ҳосил бўлиб, у кўп аралашмага нисбатан бошқача хоссаларга эга бўлади. Аввало унинг катта эластикликка эгалиги уни қаттиқ таналарга яқинлаштиради. Сольват қатлам деб номланувчи ушбу қатлам микроскопик ёриқларни пона шаклида беркитади ва жилвирланаётган шишанинг диспергирланишини тезлаштиради.

Сув шишанинг сирт энергиясини жиддий равишда камайтиради. [7] ишда турли суяқликларнинг шиша сирт энергиясига таъсири келтирилади. Унга кўра куйидагича сирт энергияси қийматлари олинган: вакуумда – 126, вазелин мойда – 1000, нитробензолда – 800, изоамил ва изобутил спиртлари аралашмаларида – 660, этил спиртида – 550 ва сувда 3000 эрг/см^2 .

Аралашмалар билан шишани ҳўллангандаги ўлчаш натижалари кўрсатадики, натижа аралашма табиатига боғлиқ. Масалан, сув ва этил спирти аралашмаси учун сирт таранглиги “шиша-сув” қийматидан “шиша-спирт” қийматигача бир хил ўзгаради. Қутбланмаган диэлектрик суяқликлар билан ҳўлланганда бошқа натижалар кузатилади. Масалан,

“сув-бензол” аралашмасида “шиша-сув” ўхшашлиги шунчалик кўпки, коришмадан намлик сиртда адсорбцияланади ва ўлчам натижалари “шиша-сув” чегарасига мос келади. Сув вазелин мойида кўп эриши натижасида “вазелин мой – сув” аралашмаси сирт таранглиги “мой-шиша” чегараси қийматидан фарқ қилмайди.

[16] ишда қизиқарли маълумотлар келтирилган бўлиб, унга кўра шишанинг сув ёки унинг буғга текканда унинг юзасида ишқорий ва ер-ишқор силикатларининг гидролизи натижасида асоси шиша билан қаттиқ бириккан ингичка кум тупроқ плёнка тез ҳосил бўлади. Бу плёнка шишанинг сирт қатламини ишқорли совишда ҳосил бўладиган тешиклари иккиламчи нордон кремний билан тўлдирилган бикир кумтупроқли каркадан иборат. Силиш кўрсаткичи ва плёнка зичлиги шиша хажми бўйича силиш кўрсаткичлари ва структура зичлигидан паст. Шишалар қалинлиги турли шишалар учун 10 дан 350 Å атрофида бўлади. Шундай қилиб, жилвирлаш суёқлиги сифатида сувни қўллаш тўлиқ оқланган бўлиб, сув ўзининг механик таъсиридан ташқари, шикастланган қатлам мўртлигини оширади ва мустаҳкамлигини камайтиради, бу билан эса шишанинг жилвирланишига ёрдам беради.

Шундай маълумотлар борки, унга кўра сув ҳарорати шишани жилвирлаш жараёни жадаллигига таъсир кўрсатади [7]. Биринчидан, сув ҳароратининг кўтарилиши билан шишадан бирлик вақт ичида олиб ташланаётган зарралар миқдори кўпаяди. Иккинчидан, жилвирлаш тезлигининг мақбул қиймати камаяди. Шайбанинг шишага ишқаланиш натижасида иссиқлик ажралади, у эса ишқаланиш юза ҳароратини кўтаради. Тўқнашиш юза ҳарорати жилвирлаш асбобининг босими ва хоссаларига, хусусан, унинг ғоваклигига боғлиқ. Кам ғовакликка эга зич жилвирлаш асбоби сув билан тўйинган ғовакли асбобга нисбатан иссиқликни ёмон чиқариб ташлайди. Муайян тезлик оширилганда иссиқлик ажралиши шу қадар кўпаядики, ишлов берилаётган шишада маҳаллий юмшаш рўй бериб, унинг мўртлиги камаяди ва шу сабабли

шишанинг жилвирланиши пасаяди. Жилвирланаётган муҳит ҳарорати канчалик юқори бўлса, юмшаш ҳодисасининг вужудга келиш тезлиши кам бўлади, шу сабадан жилвирлашнинг мақбул тезлиги қиймати шиша таркибига боғлиқ бўлади, чунки таркиб унинг қайишқоқлигини аниқлайди.

Сувдан ташқари бошқа таянч суюқликлардан фойдаланиш ҳақида маълумотлар мавжуд. Бошқа суюқликлар қўлланилганда шишанинг жилвирланиш тезлиги ўзгаради (1.2-жадвал). Таъсир самарадорлиги шиша типига боғлиқ. Мураккаб таркибли шиша учун энг самарали суюқлик бўлиб сув ҳисобланади. Кварцли шишага абразивнинг скипидардаги эритмаси энг самарали таъсир кўрсатади. Бундай таъсирнинг сабаблари маълум қилинмаган.

Таянч суюқлик сифатида спиртнинг сув аралашмаларидан жилвирлаш жараёнларида фойдаланиш самарадорлиги ҳақидаги маълумотлар мавжуд [21, 24]. Аввало спиртлар сувнинг буғланиш иссиқлигини оширади, шу билан уларнинг совутиш қобиличетини кўпайтиради. Масалан, [21] ишда бир қатор суюқликларнинг (электродитларнинг сувдаги эритмаси, СФМ, спиртлар, эмулсиялар) термографик тадқиқот маълумотлари келтирилган бўлиб, энг самарали совутиш суюқлиги бўлиб этиленгликолнинг сувдаги эритмаси эканлиги кўрсатилган. Бундай қайишқоқликэга этиленгликолнинг сувдаги 8-12%эритмаси буғланиш ҳарорати бўйича сувдан 35% ошиб кетди.

[26] ишда монокристал яримўтказгичларга ишлов беришда спиртлар таъсирининг кимёвий жиҳатига эътибор берилган. Тадқиқотлар кўрсатадики, яримўтказгичларнинг тоза (ювенил) юзаси реакцияга лаёқатли ва каталитик фаол ҳисобланар экан. Газли хроматография усули билан сувга, алифатик спиртларга ва ўзининг таркибида радикал занжир – ОН мавжуд айрим бошқа эритмаларга яримўтказгичларнинг адсорбцион фаоллиги аниқланган. Яримўтказгич сирти водород билан фаол кимёвий таъсирга эга бўлганлиги натижасида спиртларнинг дегидратация ҳодисаси рўй бериши, сиртда эса қўшимча адсорбция марказлари пайдо бўлиши

аниқланган. Яхши диспергир хусусиятга эга бўлган спиртлар мойлаш хизматини бажараолмаслиги аниқланган. Мўртлашиш сабаблари – юзаларда пластик деформация дислокацияларининг сиртга чиқишига тўсқинлик қилувчи катта кимёвий боғланишлар ҳосил бўлиши билан изоҳланади.

Функционал қўшимчалар. Замонавий талаблар даврида сув ва бошқа таянч суюқликлар етарли технологик самарадорлиги билан ажралиб турмайди, шу сабабли таянч суюқликлар таркибига ўзига хос кимёвий бирикмалар – қўшимчаларни киритиш талаб этилади. Сувли МСТВлар учун энг муҳим қўшимчаларга коррозия энгибиторлари, биоцидлар, антикўпиклаштирувчилар ва бошқалар мансуб [30]. МСТВ таркиби жилвирлаш жараёнининг деярли барча параметрларига – жилвирлаш кучи, ҳарорати, асбоб емирилиши ва ишлов бериладиган юза сифатига таъсир кўрсатади.

Электролитлар. Шиша асосидаги материалларга механик ишлов беришда қўлланиладиган ҳаммага маълум сув эритмасидан иборат совутиш-мойлаш суюқликларига электролит қўшимчалар – уч этаноламин, хўлловчи ОП-7 ва ОП-10, нордон олтингугурт никели, буралар, натрий нитрити, кальцинацияланган кукун ва б. – турли концентрацияларини қўшиш мумкин.

Электролит қўшимчалари МСТВнинг ювиш таъсирини кўпайтиради, аммо талаб етилган мойлаш таъсирига эга эмас.

Эмулсоллар. Минерал мойлар, эмулгаторлар ва ингибиторлар асосида яратиладиган эмулсолларнинг сувдаги эритмаси маълум. Таркибида: натрий сульфонати 10-12, натрий нитрити 0,5, фосфат тринатрий 0,5, кальциниация кукуни 5, АС-6 мойи ва қолган қисми сув бўлган эмулсол НГЛ-205 ни мисол тариқасида келтириш мумкин. “ЭМУС” эмульсоли қуйидаги таркибга эга: уч натрийфосфат билан нейтраллаштирилган нефт сулфокислотаси 60-70; глицерин ва (ёки) керосин (0-10), кальцинациялашган кукин 3-5 ва қолган қисми сув.

Совутиш-мойлаш суюқликларида ишлов берилаётган материал физик-кимёвий тузулишига қарама-қарши бўлган қутбланмаган қўшимчаларнинг (нефт ва табиий мой, керосин ва ш.к.) мавжудлиги муҳитнинг диспергир таъсирини камайтиради. МСТВ таркибида мойлаш компонентларининг мавжудлиги ишлов беришнинг яқунловчи жараёнларидан олдин деталларни ювиш ва ёғсизлантиришни талаб қилади. Бу қўшимча вақт сарфининг ошишига, сирт юзаларда қўшимча қирилган жойлар ва ўйиқларнинг пайдо бўлиш эҳтимоллигини кўпайишига олиб келади. Эмулсолларнинг маълум камчиликларига аралашмаларнинг бекарорлиги, хизмат муддатининг озлиги, қўллашда ёмон экологик кўрсаткичлари киради.

Сиртки-фаол моддалар (СФМ). Шишаларга механик ишлов бериш сифатини оширишнинг асосий йўлларида бири – кесиш соҳасида куч юкланишини камайтиришдир. Таркибида пластифицирловчи ва диспергирловчи таъсирга эга кимёвий фаол бўлмаган қўшимчалар мавжуд МСТВ лар ёрдамида тўқнашиш соҳасида кучланиш қийматларини камайтириш мумкин. Бундай қўшимчаларга аввало қаттиқ жисмлар юзаларига пластик деформация ишини (Ребиндер эффекти) озайтириш ҳамда сирт энергиясини камайтириш ҳисобига сирт мустаҳкамлигини пасайтирувчи имкониятга юқори адсорбция қобилятига эга СФМ мансуб.

Сиртки-фаол қўшимчалар муҳитнинг диспергирлаш хусусиятини оширади, уларни ишлов берилаётган материал юзасига ёйилиш ва ҳўлланиш қобилятини ишлов берилаётган соҳада ошириш қобиляти сабабли етиб боришини яхшилайти, шунингдек асбоб ва буюм юзалари орасида экранлаш плёнкаларини ҳосил қилишга имкон яратади.

СФМ қўшимчаларидан фойдаланиш борасида амалий тадқиқотлар орасида МСТВ компонентлари сифатида В.Н.Латышев илмий мактаби томонидан қилинган ишларни алоҳида кўрсатиш мумкин [21, 26-28]. Масалан, поликорундли керамикага ишлов бериш учун энг самарали ишқаланишга қарши қўшимча бўлиб анионфаол СФМ ДНС-А (сулфоянтар

кислотасининг динатрий тузи) ҳисобланади. Шунингдек, 1-2% гача СФМқўшимчалари нафақат ишқаланишни камайтиради, балки муҳитнинг ювиш характеристикаларини кучайтиради, натижада “тузлашиш” эффектининг камайишига ҳамда абразив асбоб ейилишга чидамлилигини оширишга олиб келади.

Ишлаб чиқаришдаги синов натижалари текис жилвирлаш операцияларида ишлаб чиқилган таркибнинг юқори самарадорликка эгалигини кўрсатди (2.2-расм). “Прогресс” сериясидаги МСТВ_{сут}=4 дан 12 м/мин бўйича ишлов бериш маромларида термик барқарорлик нуқтаи назаридан хавфсиз соҳага кўчириш орқали кесиш ҳароратини 10..15% га камайитиши, микроғадир-будирлик баландлиги $R_a = 1,3$ дан 1,05 мкм ораликқача тушириши ва технологик яроқли поликорунд таглик чиқишини 2..2,5 баробар кўпатириши аниқланди. Яримўтказгичларга ишлов бериш учун “Прогресс-5” ва “Прогресс-6” МСТВ таркиби таклиф қилинган бўлиб, улар ёрдамида кесиш кучи, тўкнашиш соҳасидаги ҳарорат, ишлов берилган пластина ғадир-будирлиги ва бузилган қатлам чуқурлигини сезиларли камайтиради.

Шишаларни жилвирлаш жараёнида синтетик МСТВ таъсирини тадқиқ этиш бўйича олиб борилган замонавий ишлардан Л.П.Калафатов иши алоҳида эътиборга мойил. Муаллиф сиртки-фаол моддаларнинг сувдаги эритмасидан иборат оқилона таркибни таклиф қилади [2]. Таклиф қилинаётган МСТВ асоси сифатида тайёр синтетик ювиш воситаси “Сюрприз” таркиби: оксиэтиллашган ёғли спирит - 6-8%, алкилмоносулфатлар - 10-12%, синтетик ёғли кислота совуни - 5-5,4%, триполифосфат - 25-26% ва б. Кўрсатиб ўтилган таркибнинг ювиш воситасини МСТВ сифатида ишлатишдан аввал сувда эритиш керак (оғирлиги бўйича умумий массанинг 0,5-1,5%). Унинг оқилона қўллаш соҳаси – шиша ва ситалларни қора ва ярим тоза жилвирлаш операциялари. Анча чуқур қатламларда кам нуқсонли структурали бирикма бузилган қатлам хажм сиртида ёриқларни ривожланишининг диспергирловчи

лаёқати ҳисобига яратилган муҳит кейинги технологик операцияларда ишлов бериш вақтини камайишига имкон беради.

Муаллиф таъкидлайдики, таклиф этилаётган муҳитни қўллаш нуқсонли қатлам чуқурлигини камайитиришда ишлаб чиқаришда қўлланиладиган сувга солиштирилганда бирлик нуқсонларни 1,4-3,5 маротаба, ўртача 30% камайтиради. Бу эса ишлов бериш сифати ва буюм мустаҳкамлигига зиён етказмасдан жилвирлаш ўтишини 30-50% га кўпайтириш имконини берди. СФМ таъсири остида сиртки қатламнинг пухталигини камайиши унинг барқарорлигини ошириш орқали асбобнинг эксплуатация шароитини яхшилайдди.

СФМқўшимчаларидан фойдаланишнинг маълум технологик афзалликларига қарамай таъкидлаш лозимки, шишани ишлов бериш жараёнларига СФМ таъсири тўлиқ тадқиқ қилинмаган ва муайян шиша турларини жилвирлаш учун аниқ МСТВ таркибини аниқлаш учун жиддий илмий асос йўқ. Шу сабабли синтетик МСТВ ассортименти алоҳида эмпирик топилмалари билан чегараланади.

3.5. Иккинчи бўлимга хулосалар.

1. Максимал мақбуллашган функционал хоссаларга эга МСТВ ни қўллаш орқали шиша ва бошқа юқори қаттиқликка эга ҳамда мўрт металмас материалларга (минерал керамика, монокристалли яримўтказгич) абразив ишлов бериш сифатини сезиларли ошишига эришиш мумкин.

2. Абразив ишлов бериш натижалари ишлов берилаётган материалнинг физик-кимёвий хоссаларига, технологик параметрларига ва атроф-муҳитга боғлиқ бўлади. МСТВ яратилаётганда материаллар мўртлиги, кесиш соҳасидаги ҳарорат, ишлов беришнинг юқори тезлиги ва бошқа омилларни ҳисобга олиш керак. Аниқ бир МСТВ ни қўлланганда максимал самарадорлик фақатгина унинг функционал: совутиш, мойлаш, ювиш ва пластифицирлаш хоссалари тўлиқ амалга ошгандагина эришиш мумкин.

3. Аниқ материал учун МСТВни фақатгина кесиш соҳасидаги тўқнашиш жараёнларининг физикаси ва кимёсини чуқур ва ҳамма томонлама таҳлил қилиш асосида яратиш мумкин. Физик-кимёвий хоссалари асосида МСТВ самарадорлигининг назарий асосини яратиш долзарблигича қолади.

4-БОБ. АВТОМОБИЛ ОЙНАЛАРИГА ЖИЛВИРЛАБ ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНИГА МОЙЛАШ СОВУТИШ ТЕХНОЛОГИК ВОСИТАСИНИНГ ТАЪСИРИНИ АНИҚЛАШ.

4.1. Тажриба ўтказиш учун стенд.

Автомобил ойналарига абразив ишлов беришда юза сифати ишлов берилувчи материалнинг физик кимёвий хусусиятларига, технологик параметрларга ва абразив материални хусусиятларига, абразив материалнинг геометрик ўлчамлари, механик хусусиятларига боғлиқ бўлади. Шунингдек янги МСТВни яратишда материални мўртлиги ва кесиш худудидаги хароратни, юқори ишлов бериш тезлиги ва бошқа факторларни ҳам ҳисобга олиш таълаб этилади. Турли МСТВ ни максимал эффективлиги унинг функционал хоссалари яъни совутиш, ювиш, мойлаш юқори даражада бўлиши билан характерланади. Аниқ бир материал учун МСТВ ни ишлаб чиқиш кесиш худудидаги физик ва кимёвий жараёнларни чуқур ва кўп томонлама ўрганиш асосида олиб борилиши керак. МСТВни эффективлигини уни физик кимёвий хусусиятлари асосида назарий асослаш билан бирга тажрибалар билан синаб кўриш керак бўлади.

Тадқиқотларнинг амаллий қисми Фарғонадаги “Автоойна” МЧЖда олиб борилган. Бу корхонада ҳозирда енгил автомобиллар учун автоойналар ишлаб чиқарилади.

Тажрибалар VVT-0210 модели ойна қирраларини жилвирлаш дастгоҳида ўтказилган. Кесувчи асбоб сифатида АҚШнинг “SuperCut” корхонасида тайёрланган X100 маркали олмосли абразив асбобдан фойдаланилган.



4.1-расм. VVT-0210 модели ойна қирраларини жилвирлаш дастгохининг умумий кўриниши.



4.2-расм. Абразив диск ўрнатиш каллагининг умумий кўриниши.



4.3 расмда абразив ишлов беришда хосил бўлган виброакустик
сигналларни тахлил қилиш жараёни.

Тажриба ўтказиш вақтини камайтириш ва олинган натижаларни ҳаққонийлигини таминлаш ҳамда шу асосда оптимал таркибдаги МСТВни олиш учун датчик сифатида GT250 моделдаги ўзгартиргичдан фойдаланилган.

Датчикнинг электроакустик ўзгартириш коэффициенти 1В/м/с га > 90 дБ, ишчи частотаси 50кГц , ўтказиш полосаси $40\text{-}100\text{кГц}$, берилаётган кучланиш 12В , берилаётган ток 30мА , ишлаш ҳарорати диапазони $-40\text{...}+100^{\circ}\text{C}$.

Датчикга AG09-01 оралик ўтказувчи ва кучайтиргич уланган. Кучайтиргич ҳам шу датчикнинг ичида жойлашган. Стаблитрон 5 вольтдан юқори бўлган сингналларни ўтказмайди. Аналогли рақамли ўзгартиргич

сифатида L-783 моделдаги аналогли рақамли ўзгартиргичдан фойдаланилган.

Виброакустик сигнални олиш учун кесувчи асбоб ўрнатилган каллакка частотаси 0,5 МГц бўлган пьезоэлектрик датчик елимлаб ёпиштирилади. Датчикдан чиқаётган сигнални бошланғич ва асосий кучайтиргичлар кучайтиради ва шунингдек кучайтиргичга ўрнатилган полосали филтрлар ёрдамида филтрланади.

Юқори частота учун ўтказиш частотаси 100 КГц қилиб олинади. Турли хил овозлар ва тебранишлар натижасида ҳосил бўлувчи шовкинларни йўқотади. Паст частотали филтрни ўтказиш частотаси 40 КГц қилиб олинади. Бу эса металлларга ишлов беришни ташхислашнинг кўп тарқалган усулларида кесиш кучини билвосита аниқлашга асосланган бўлиб, бунда куч таъсирида деформацияланишни тензометрик датчиклар ёки тезланишини ўлчаш воситасида амалга оширилади.

Сигналларни қайта ишлаш учун «PowerGraph 3.x Professional» дастуридан фойдаланилган. «PowerGraph» дастури аналогли сонли ўзгартиришларни натижаларини блокли ёзиш учун хизмат қилади. Дастур орқали берилганлар блоки устидан турли хил операцияларни бажариш мумкин: ўзаро тартибни ўзгартириши, редактирлаш, ўчириш ванусха олиш. Берилганларни қайд қилишда исталган миқдордаги частотани кўллаш мумкин. Лекин қайд қилишни максимал частотаси АЦП ни имкониятлари бўйича чегараланган. (битта аналогли –сонли ўзгартиргич учун керак бўлган вақт билан). Дастур автоматик равишда ишлатиладиган АЦП учун қайд қилинувчи частотани максимал қийматини белгилайди ва бундан юқори частотани қайд қилмайди. Бундан ташқари АЦП ни кўпгина турларида қайд қилувчи каналлар сони асосий рол ўйнайди, максимал частотани қайд қилиш фақат битта каналдагина амалга оширилиши мумкин. Маълумотларни қайд қилиш жараёнида сигналларни визуализация қилишнинг бир неча усулидан фойдаланилади .

4.2. Тажриба натижаларининг тахлили.

Тажриба давомида МСТВ таркибига кириши мумкин бўлган турли компонентларнинг турли тезликларда ишлов берилаётган юза сифатига ва кесиш жадаллигига таъсири ўрганилган. Қуйида тажриба давомида қўлланилган МСТВ лар рўйхати келтирилган:

МСТВ1- Оддий сув

МСТВ2- Дистилланган, деминераллаштирилган сув

МСТВ3- Соданинг сувдаги 3% ли аралашмаси.

МСТВ4- Этиленгликолнинг сувдаги 10% ли эритмаси.

МСТВ5- Асесcool 5679.



4.6-расм. МСТВ4 ни тажрибада синаш жараёни.





4.7-расм.МСТВларнинг ишлов берилгандан сўнг тўпланиш жойлари.



4.8 расм. Ишлаб чиқариш жараёнида СМТВларнинг тўлдирилиб борилиши



4.9 расм виброакустик сигнални ёзиб олиш жараёни

Тажриба натижаларини ишончлилигини ошириш ва сарфланаётган вақт ва сарф харажатларни камайтириш мақсадида кесиш интенсивлиги ва юза тозалигини кесиш мухитидан чиқаётган виброакустик сигналларга боғлиқлигини ўргандик. Тажрибаларда шу нарса маълум бўлдики виброакустик сигналларнинг амплитудаси ва частотаси кесиш интенсивлигига ва юза тозалигига боғлиқ равишда ўзгарар экан. МСТВ таркибини турли кесиш маромларида қўллаб тажрибалар ўтказилганда шу нарса аниқландики юза ғадир будирлиги 1мкмгача ўзгарар экан. Виброакустик сигналнинг амплитудасини ўзгариши юза тозалигининг ўзгаришига тўғри пропорционалдир.

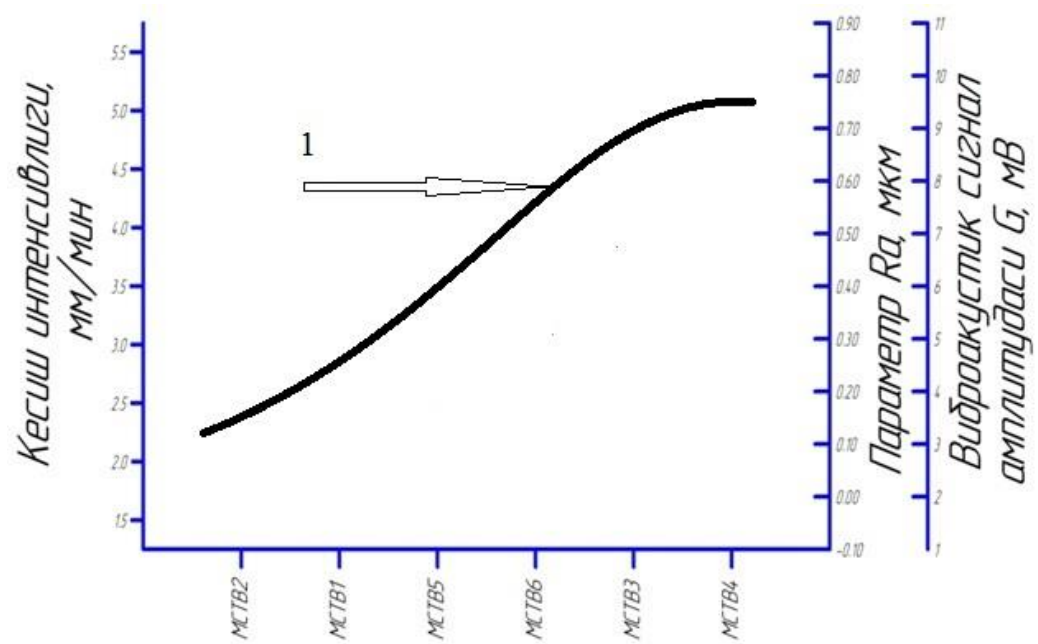
Тажриба натижалари шуни кўрсатдики изопропил спиртининг сувдаги 0,2%ли еритмаси энг яхши кўрсаткичларни номоён этди. Унинг сувдаги эритмаси ишлов бериш мухитига кимёвий таъсири сабаб ойнанинг ишлов берилаётган юзаси сиртида ишлов бериш жадаллиги ва юза сифатига ижобий таъсир ўтказувчи кимёвий жараёнларни келтириб чиқариши маълум бўлди.

Этиленгликольнинг сувдаги 10%ли эритмаси эса энг яхши совутиш хусусияти сабаб ишлов бериш жараёнидаги иссиқлик ходисаларини бошқариш имконини бериши аниқланди.

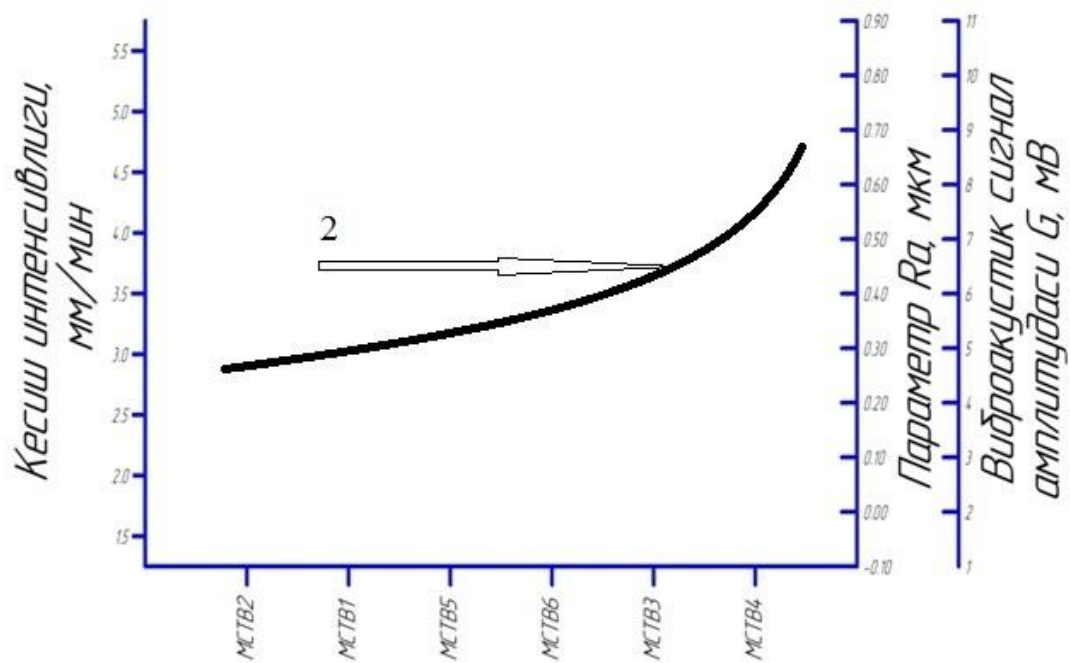
Тайёр ювиш воситасининг сувдаги эритмаси эса таркибидаги СФМ сабаб ишлов бериш жараёнига ижобий таъсир кўрсатиши мумкин, лекин бир камчилиги сабаб hozirда уларни кенг қўллаш имкони мавжуд эмас. Уларнинг сувдаги эритмалари ўта юкори даражада кўпиклашувчан бўлади. Антикўпиртиргич моддалар орқали бу камчилик йўқотилса ювиш воситаларининг сувдвги эритмалари арзон ва самарали МСТВга айланиши мумкин.



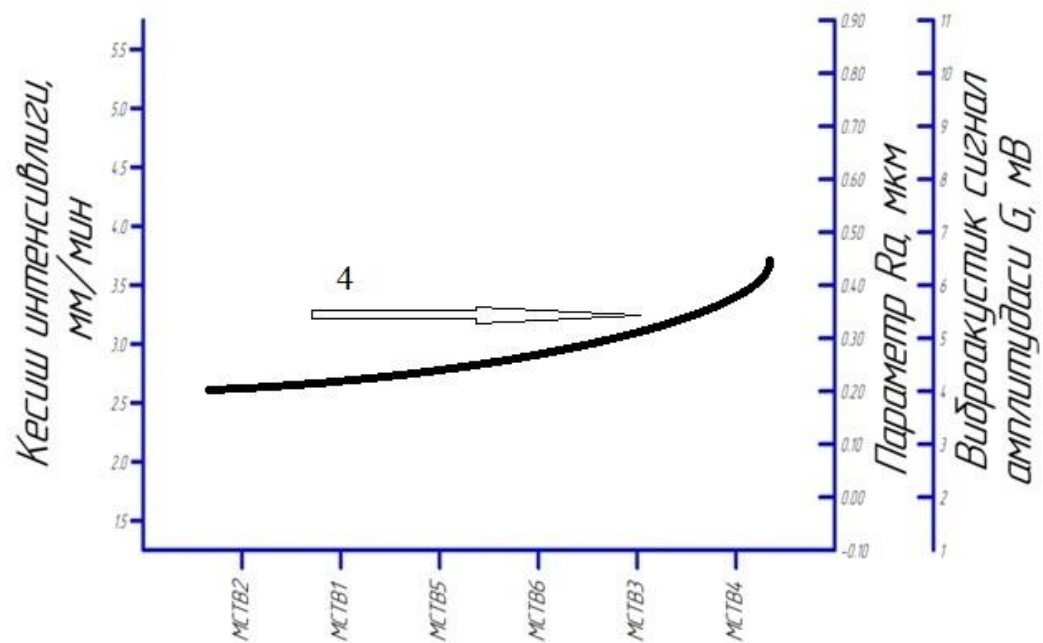
a)



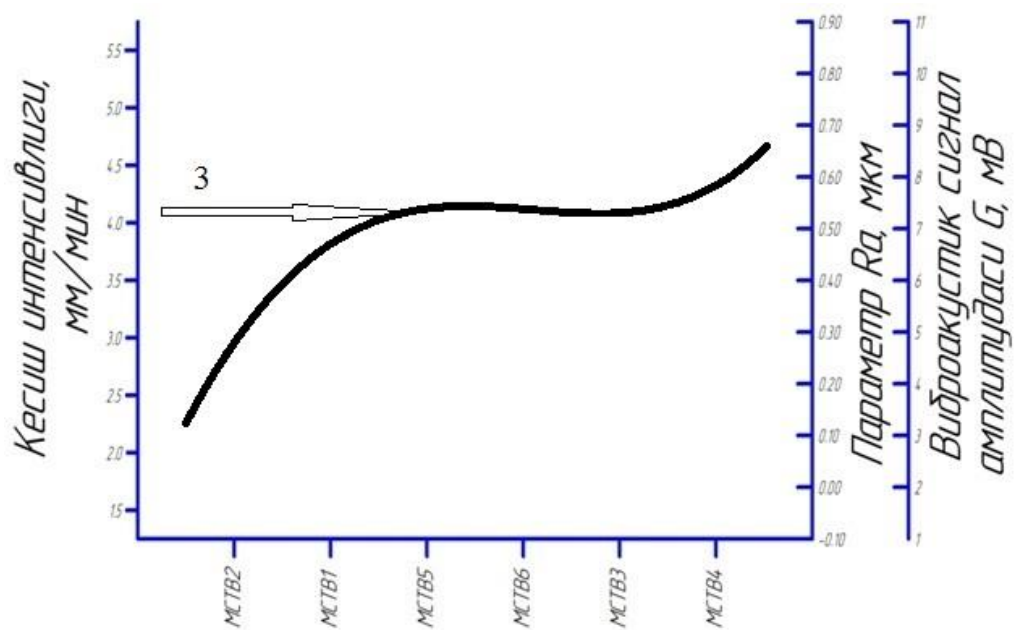
б)



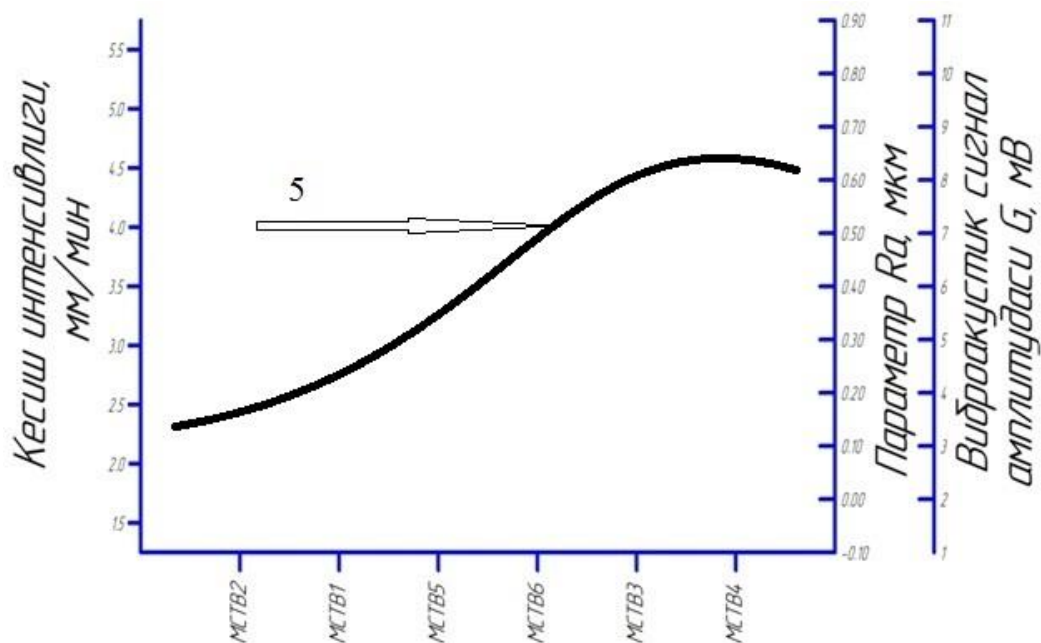
в)



г)



д)



e)

4.8-расм . Кесиш интенсивлиги ва юза тозалигига МСТВнинг таъсирини характерловчи диаграммалар: а) жилвирлаш тезлигининг ойна сифатига таъсирининг умумий диаграммаси, қолган диаграммаларда кесиш интенсивлиги ўртасидаги боғлиқлик ва виброакустик сигнал амплитудасини ўзгариши

ИШ БЎЙИЧА АСОСИЙ ХУЛОСАЛАР

1. Ойнани жилвирлашда юза қатламининг сифати нафақат ғадир-будирлик билан, шунингдек нуқсонли қатламнинг тузилиши билан аниқланади. Нуқсонли қалам структураси ҳақида абразив ишлов беришда сиртқи қатламдаги ёриқ ҳосил қилиш табиатини кўрсатувчи субмикрорелефни таҳлили асосида хулоса чиқариш мумкин. Бир хил абразив ишлов бериш маромларида МСС тури ўртача юза ғадир-будирлигига деярли таъсир кўрсатмайди. Ўша вақтда эса субмикрорельеф сезиларли ўзгаради.
2. Ойналарни жилвирлашда энг мақбул кесиш тезлиги 8-12 м/с ҳисобланади. Тезлик бундан юқори бўлган тақдирда иссиқлик ажралиши ортиши ҳисобига ишлов бериш сифати пасаяди.
3. Тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, жилвирлаш дискларидаги донаторлик ўлчамининг ўсиши билан жилвирлаш тезлиги ошади. Ушбу боғлиқлик 3 мкм дан 20 мкм гача оралиғда чизиқли ҳисобланади. Ундан катта донаторлар билан ишланганда жилвирлаш секинлашади.
4. Юза сифатига СФМ эритмаларининг маъқул фаолияти сабаблари бўлиб уларнинг сирт фаоллиги ҳисобланади, ва у юқори мойлаш хусусиятини, кесишда кучланишнинг пасайиши ҳамда шишанинг пухталики хоссаларини камайишини таъминлайди. Кўп компонентли сув эритмасида СФМ ва спирт қўшимчалари шиша қаттиқлигини 25..30% га камайтиради, кесиш кучини 2 баробар туширади, натижада тўқнашиш соҳасидаги куч юкланишининг пасайиши таъминланади.
5. СФМ қўшимчали синтетик МСТВ ни қўллаш сифатни кўтаришдан ташқари жилвирлаш жадаллигини оширади ва бу кўрсатиб ўтилган эритма хоссалари билан боғлиқ. Юқори тезликларда жилвирлаш жадаллиги сувга нисбатан 60..80% га ўсиши мумкин.

6. Ишлов бериш параметрига МСТВ таркибининг таъсир таҳлили кўрсатадики, турли СФМ қўшимчаларининг иши технологик самарадорликка кўпгина ҳолларда: жилвирлаш жадаллиги қийматлари бўйича ҳам, юза сифати параметрлари бўйича ҳам бир хил таъсир кўрсатади. Жилвирлаш жараёнига МСТВнинг таъсири унинг мойлаш лаёқати ва сирт фаоллиги билан мувофиқлашади. Энг яхши хоссаларга кўп компонентли спирт аралашмалари ва СФМ лар эга. Тахминан, уларнинг ижобий ишлаш механизми оддий спирт молекулаларининг нисбатан кичик ўлчамлари (изопропил типдаги) асосий бир қатлам бўлиб жойлашиши, “шиша-эритма” тизимида сиртки энергияни янада камайтириш орқали сульфид СФМ ларнинг ҳосил бўлиши билан юзага келган.
7. Ушбу олиб борилган тадқиқот давомида ойналарнинг торецларига жилвирлаб ишлов бериш жараёнини тадқиқот объекти қилиб олдик. Ишбу жараёнда ойналар торец юзаларининг сифатини СМТВлар таркибларини виброакустик сигналлар асосида аниқлаб ташхсиллашга эришилди. Тадқиқот принципи шундан иборат эдики, жилвирлаш зонасида ҳосил бўлаётган товуш но турғун бўлса, ойна сифати пасаяди, ва аксинча бўлса, яъни виброакустик сигнал турғун бўладиган бўлса, ойна сифати талаб қилинган даражада бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Абрамзон А.А., Зайченко Л.П., Файнгольд СИ. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение. Л.:Химия, 1988,200 с.
- 2.Альтах О.Л., Саркисов П.Д. Шлифование и полирование стекла истеклоизделий. М.: Высш. шк., 1983.
- 3.Бердичевский Е.Г.Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки материалов: Справочник. М.: Машиностроение, 1984.224 с.
- 4.Брекер П. Прочность абразивных зерен: Пер с англ. // Труды американского общества инженеров-механиков. М.: Мир, 1974. № 4. С. 160-164.
- 5.Гетц И. Шлифовка и полировка стекла. Перевод с чешского. Л.: Стройиздат, 1967. 280 с.
- 6.Евсеев Д.Г., Сальников А.Н. Физические основы процесса шлифования. Саратов: Изд-во Саратовского гос. ун-та, 1978,128 с.
- 7.Ефимов В.В. Научные основы техники подачи СОЖ при шлифовании. Саратов: Изд-во Саратовского гос. ун-та, 1985,140 с.
- 8.Казеннова Е.П. Общая технология стекла и стеклянных изделий. М.: Стройиздат, 1983, 114 С.
- 9.Калафатова Л. П. Прогнозирование качества поверхностного слоя при обработке изделий из технических ситаллов // Справочник. Инженерный журнал. Приложение. 2002. № 9 С.5-8.
- 10.Калафатова Л. П. Технологические основы повышения эффективности обработки и обеспечения качества изделий из технических стекол и ситаллов // Автореф. дис. ... док. техн. наук. Харьков: 2001. 44 с.
11. Кламанн Д. Смазки и родственные продукты. Синтез. Свойства. Применение. Международные стандарты.: Пер. с англ. М.: Химия.1988. 488с.
- 12.Ключников СВ. Повышение обрабатываемости поликорундовой керамики при шлифовании путем воздействия на контактные процессы эффективными смазочно-охлаждающими средствами // Автореф. дис. ...канд. техн. наук. Горький: 1990. 16 с.

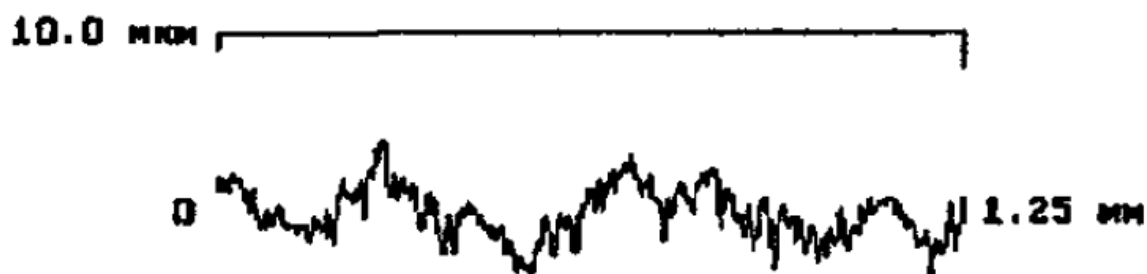
13.Латышев В.Н. Повышение эффективности СОЖ. // М.:Машиностроение, 1985, 64 С.

14.Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием: Справочник / Под общей ред. С. Г. Энтелиса и Э.М. Берлинера. М.: Машиностроение, 1995. 469 с

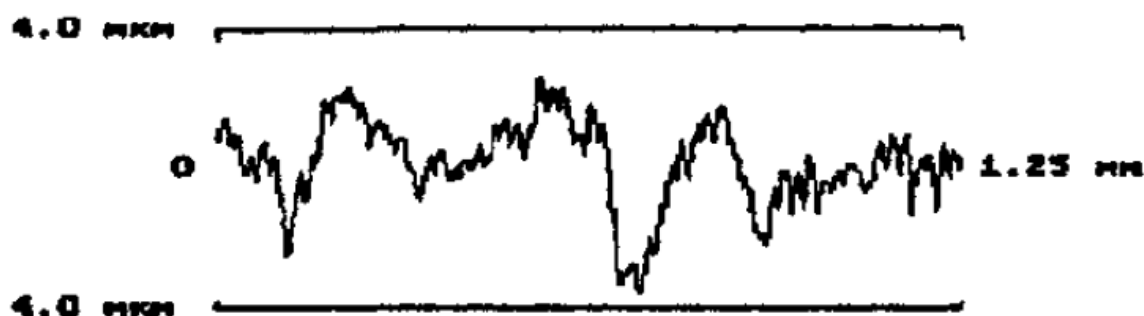
15.Худобин Л.В. Смазочно-охлаждающие средства, применяемые при шлифовании. М.: Машиностроение, 1971, 214 с.

ИЛОВАЛАР

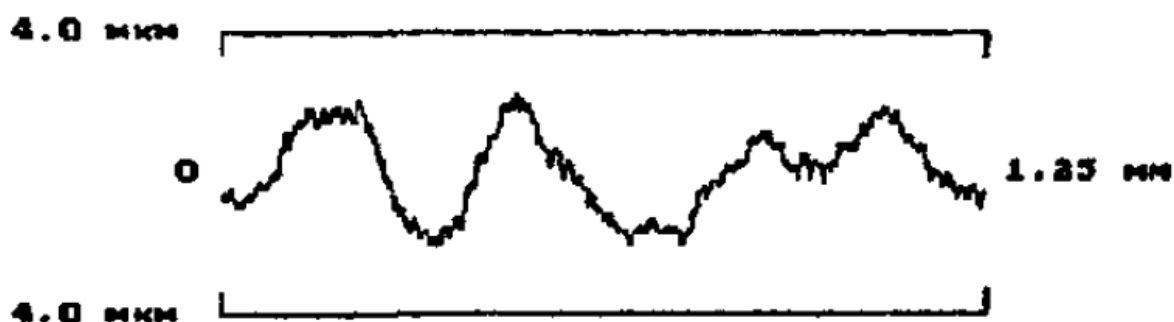
Тажриба давомида олинган диаграмма ва чизмалар



a)



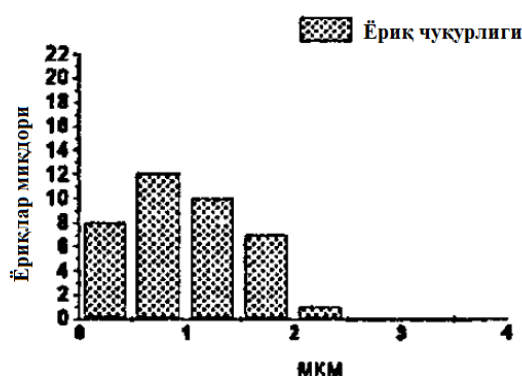
b)



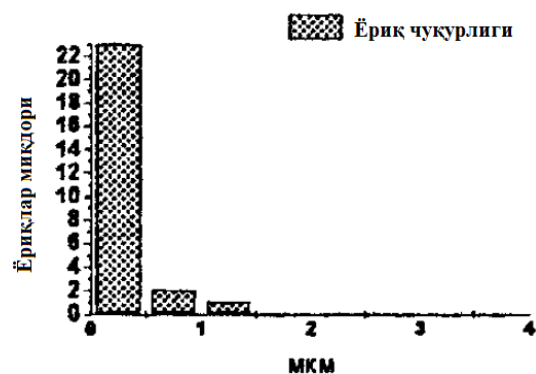
c)

Турли технологик ишлов беришдан сўнг профилограммадаги ойналрнинг юзалари.

а) оддий оқимли сувдаги СМТВ, жилвирлаш ($R_a=0.98$ мкм; $R_z=6.29$ мкм); б) жилвирлашдан сўнг кимёвий полировка ($R_a=0.88$ мкм; $R_z=4.86$ мкм); в) олмос доира билан полировка, СМТВ – хром двуокиси ($R_a=0.72$ мкм; $R_z=3.46$ мкм).



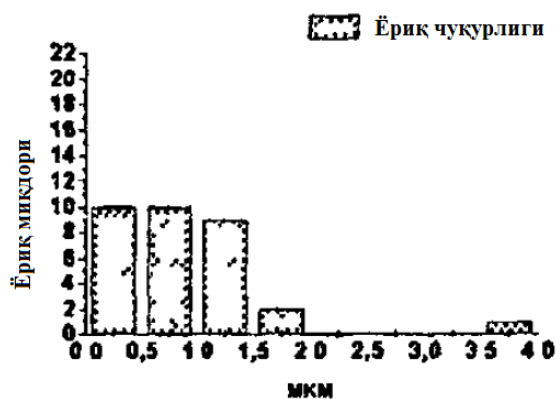
а)



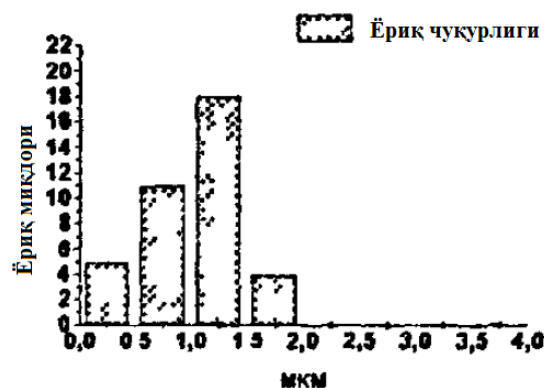
б)

узунлиги 1.25 мм да чуқурлиги бўйича турли технологик ишлов бериш
босқичларидан кейин субмикронотеккисликларнинг тақсимланиш
диаграммалари:

а) оддий оқимли сувда (субмикронотеккисликнинг ўртача чуқурлиги 0.99 мкм); б)
хром двуокисили қалай доираси билан полировка қилиш
(субмикронотеккисликнинг ўртача чуқурлиги 0.32 мкм);

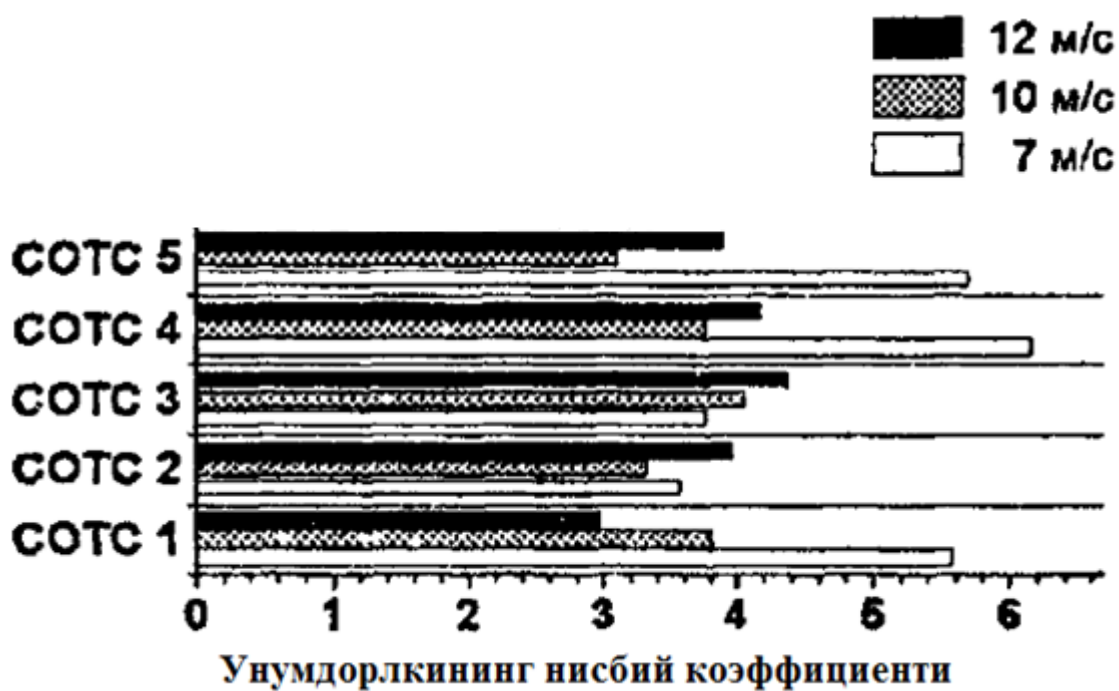


а)

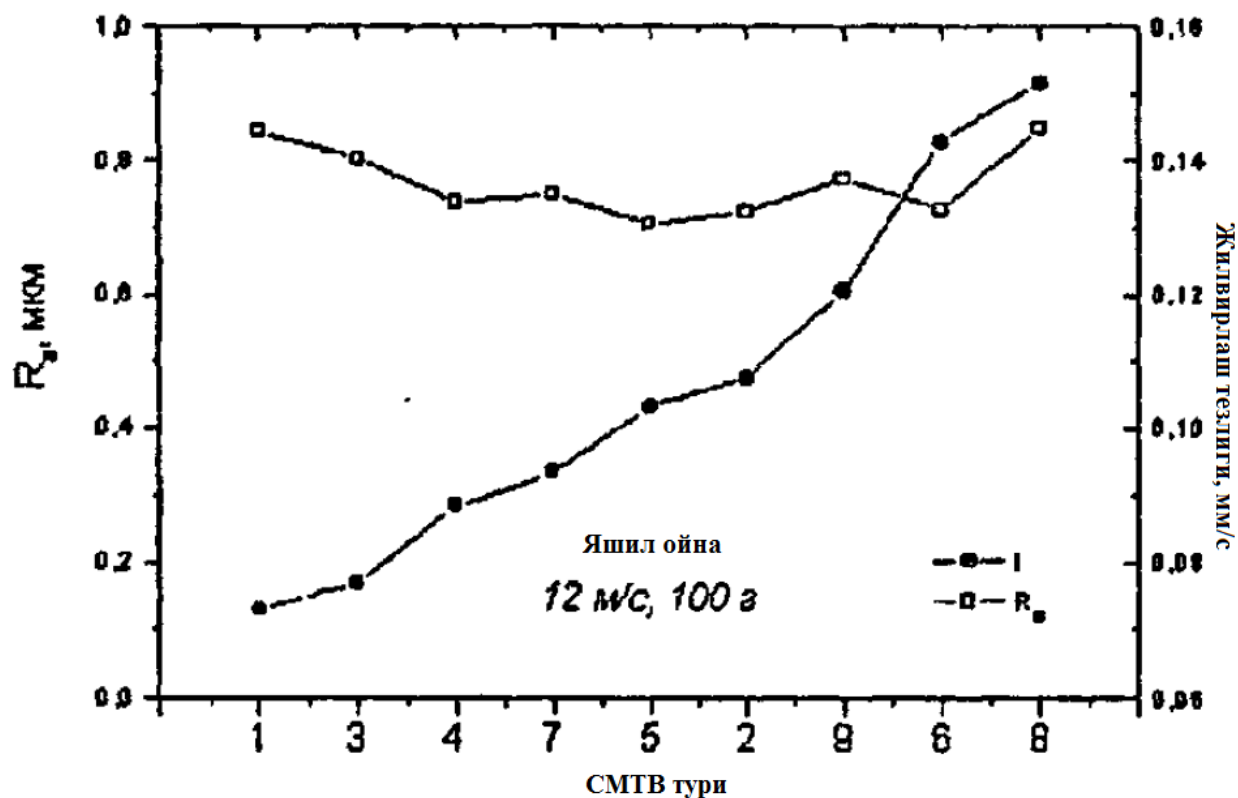


б)

Ойна юзаси сифатининг параметрлари ўзгаришига кимёвий захарлаш
кўплигининг таъсири, СМТВ а) жилвирлаш; б) захарлашнинг 6 – цикли.

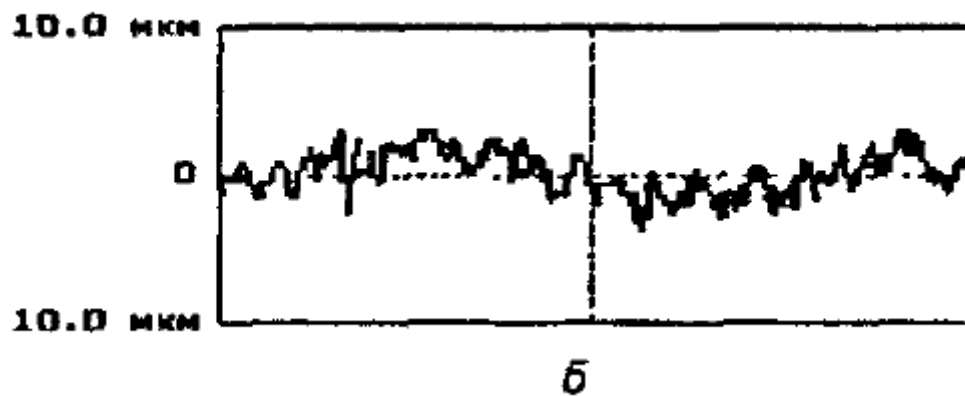
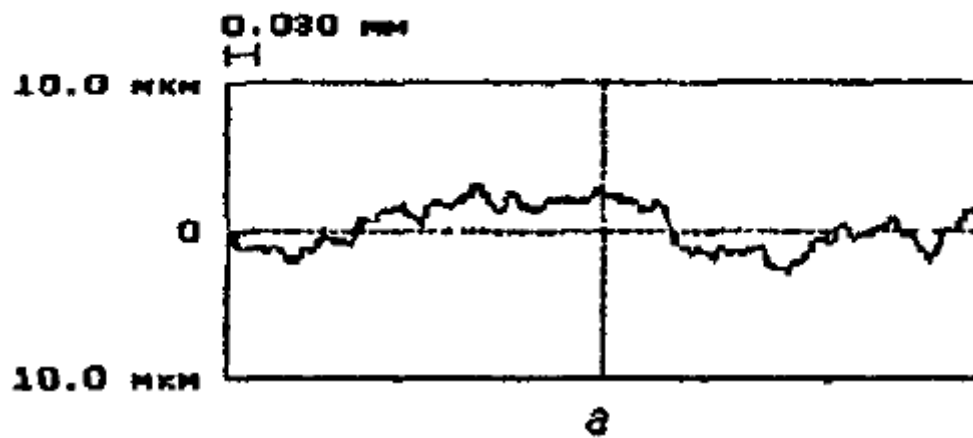


СМТВнинг унумдорлиги нисбий коэффициентини ишлов беришга боғлиқлиги



Ойнани жилвирлаш тезлиги ва юза ғадир-будирлигига СМТВнинг таъсири: 1 – оддий оқимли сув; 2 – дистилланган сув; 3 – соданинг сувдаги 3%ли эритмаси; 4 – Этиленгликолнинг сувдаги 10%ли эритмаси; 5 – Асесcool 5679 маркали СМТВ.

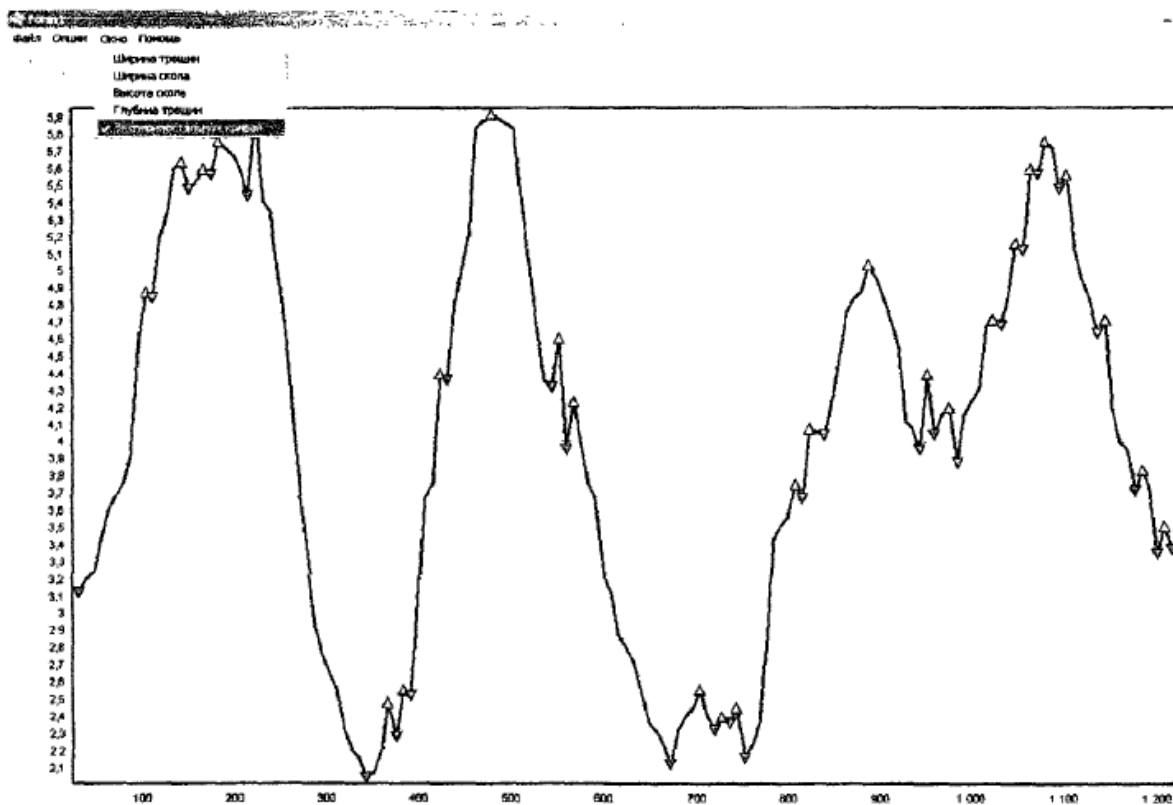
Яшил ойна 7 м/с, 100 а



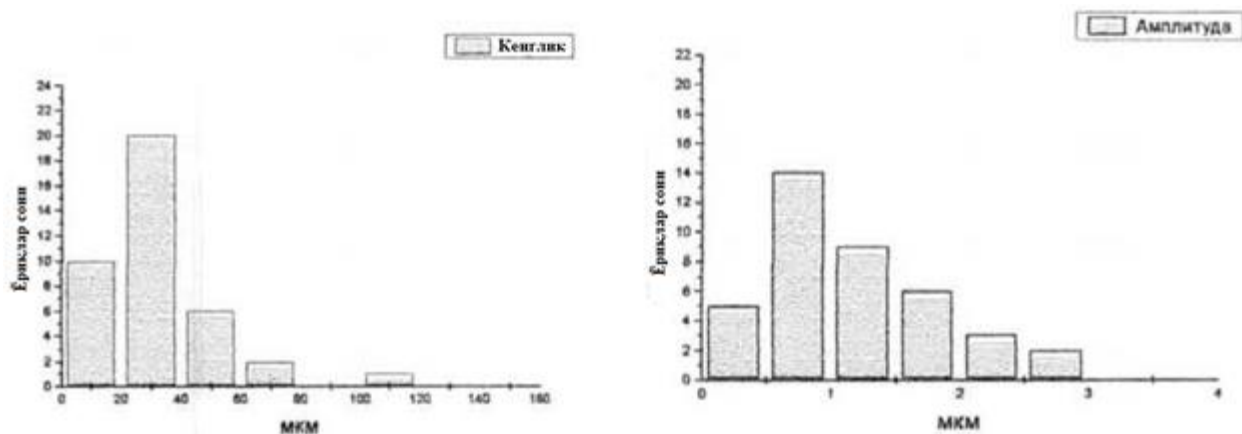
Жилвирлишадан кейин юзанинг профилограммасы: а) СМТВ 4 –
Этиленгликолнинг сувдаги 10%ли эритмасы; б) СМТВ 5 – Асесоол 5679 маркали
СМТВ.



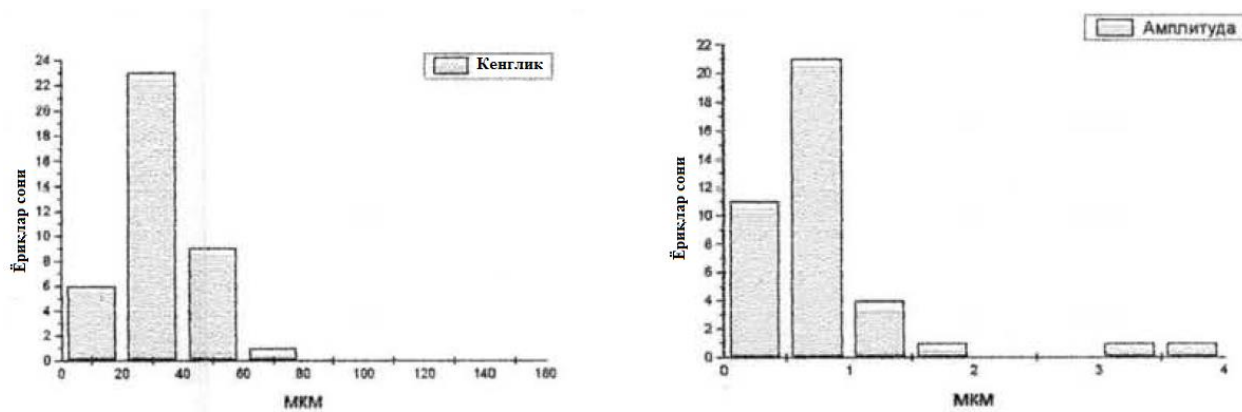
Юза ғадир-будирлигининг параметрларини аниқлаш



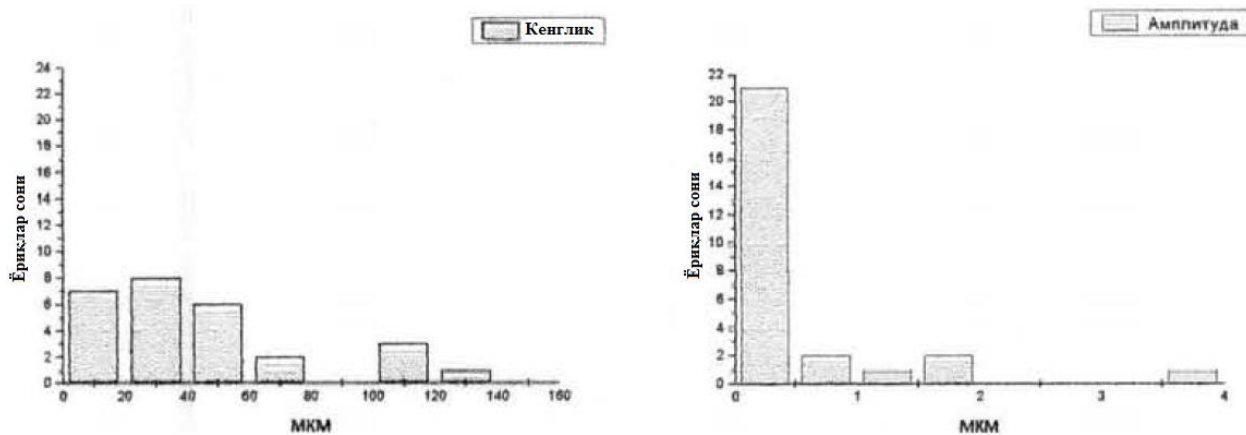
Юза микрорельефига ишлов бериш бўйича дастурда ишлаш ойнаси мисолида



а)



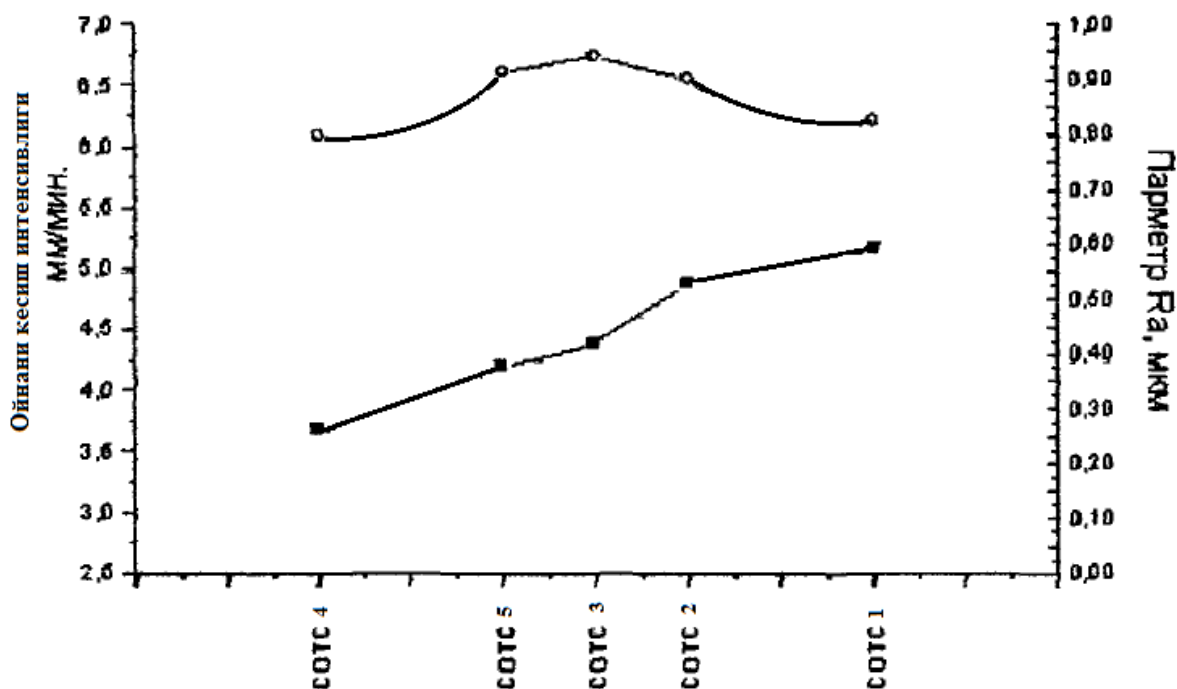
б)



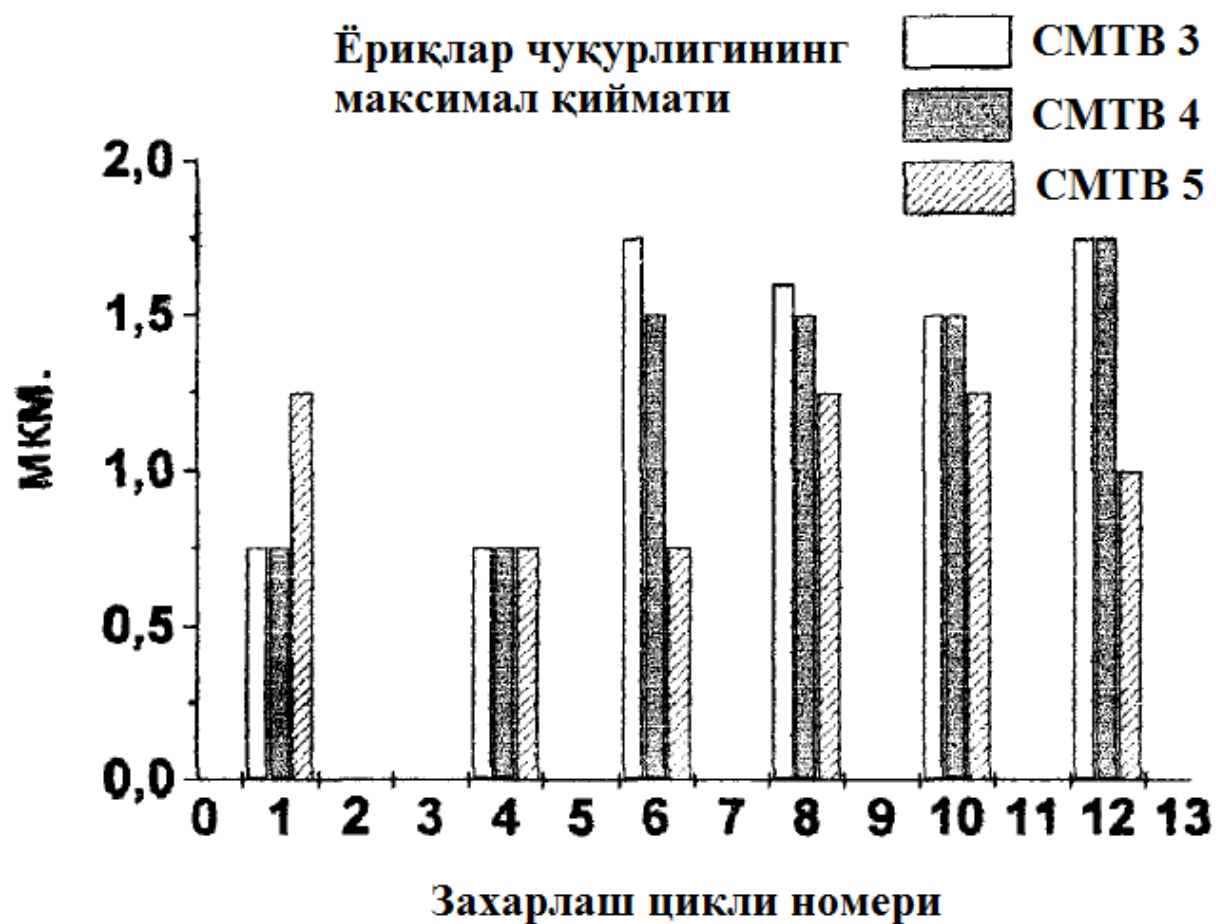
В)

Дастур ёрдамида турли технологик ишлов бериш босқичларидан кейинги юза микроёриқлар тақсимланишининг диаграммаси:

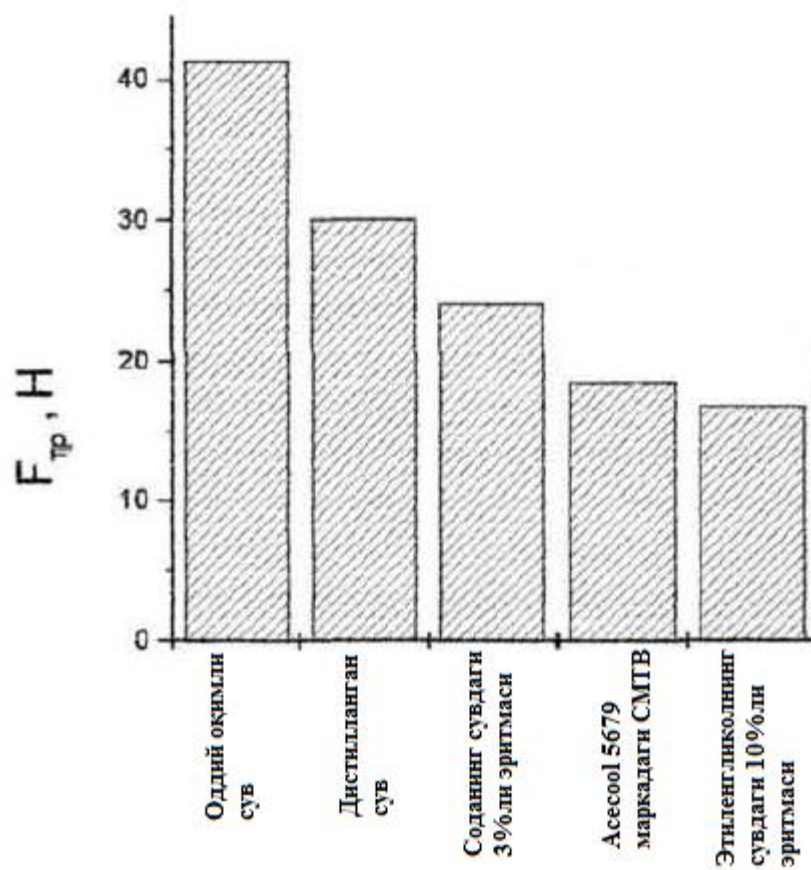
- а) жилвирлаш, СМТВ – оддий оикмли сув (ёриқларнинг ўртача чуқурлиги 0.99 мкм, ўртача кенглиги 31.58 мкм);
- б) жилвирлашдан кейин кимёвий полировка (ёриқларнинг ўртача чуқурлиги 0.71 мкм, ўртача кенглиги 30.74мкм);
- в) олмос доира билан полировка, СМТВ – соданинг сувдаги 3%ли эритмаси (ёриқларнинг ўртача чуқурлиги 0.32мкм, ўртача кенглиги 42.46мкм)



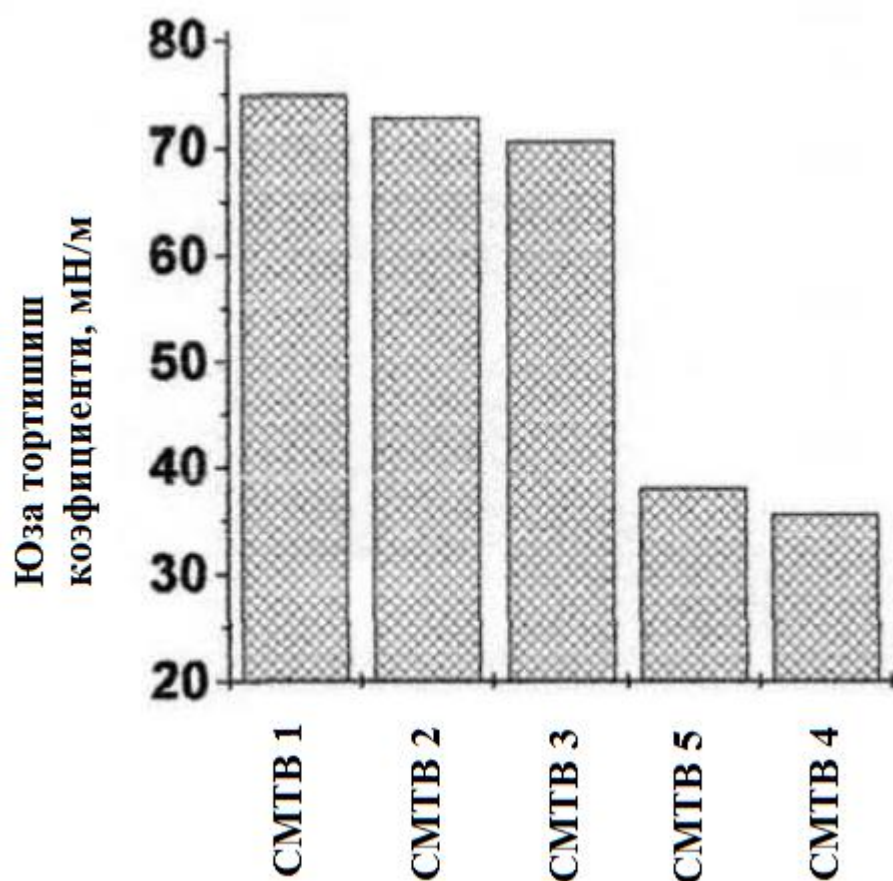
а)



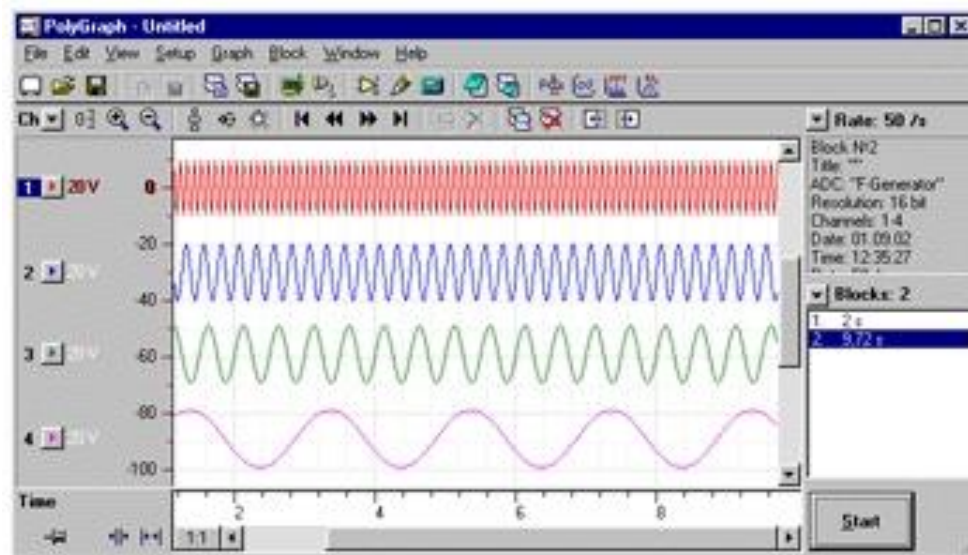
турли СМТВларда ишлов берилган ойна юзаларининг микроёриқлари
чуқурлигига кимёвий захарлаш кўплигининг таъсири



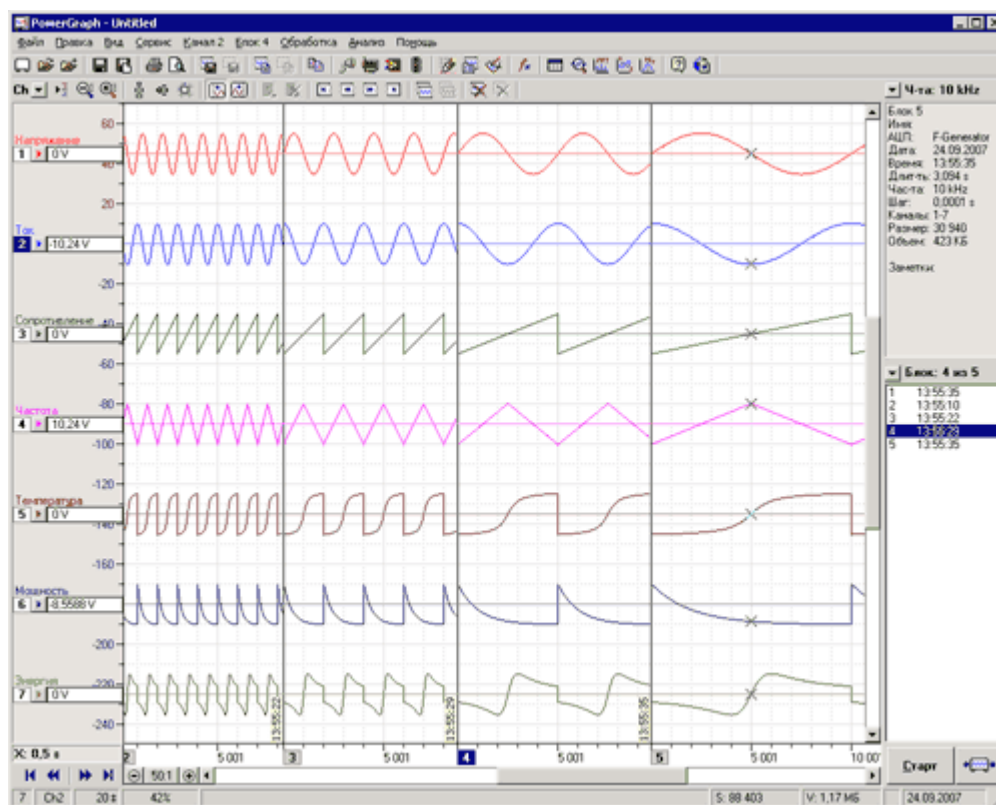
Тадқиқ қилинаётган СМТВларда жилвирлашдаги ишқланиш кучи



Тадқиқ қилинаётган СМТВларнинг юза тортишиш коэффициенти



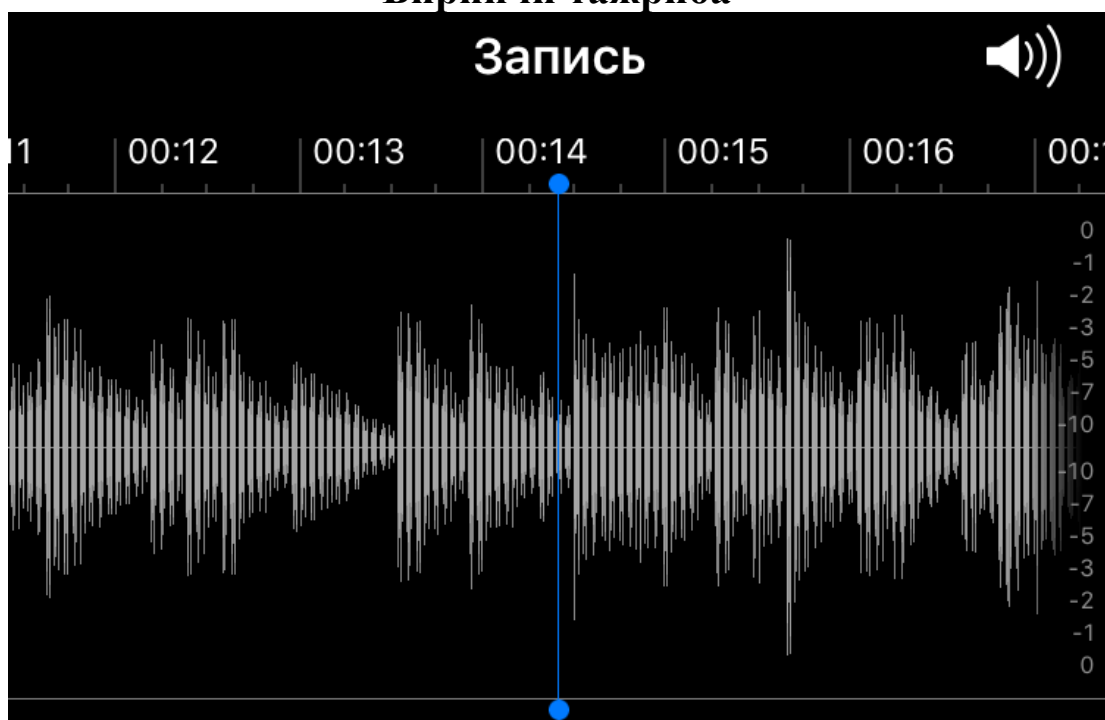
Power Graph 3.3 Professional дастурида олинган виброаустик сигналлар схемалари



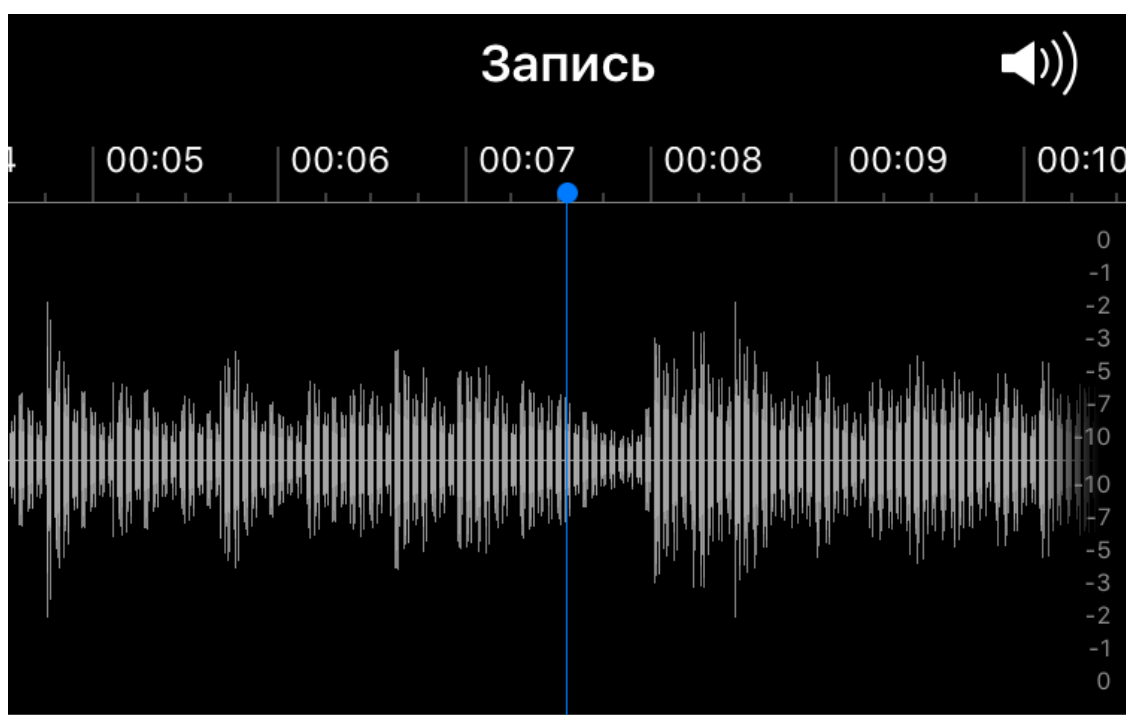
Power Graph 3.3 Professional дастурида олинган навбатдаги виброакустик сигналлар схемаси

ОЛИБ БОРИЛГАН ТАЖРИБАЛАР

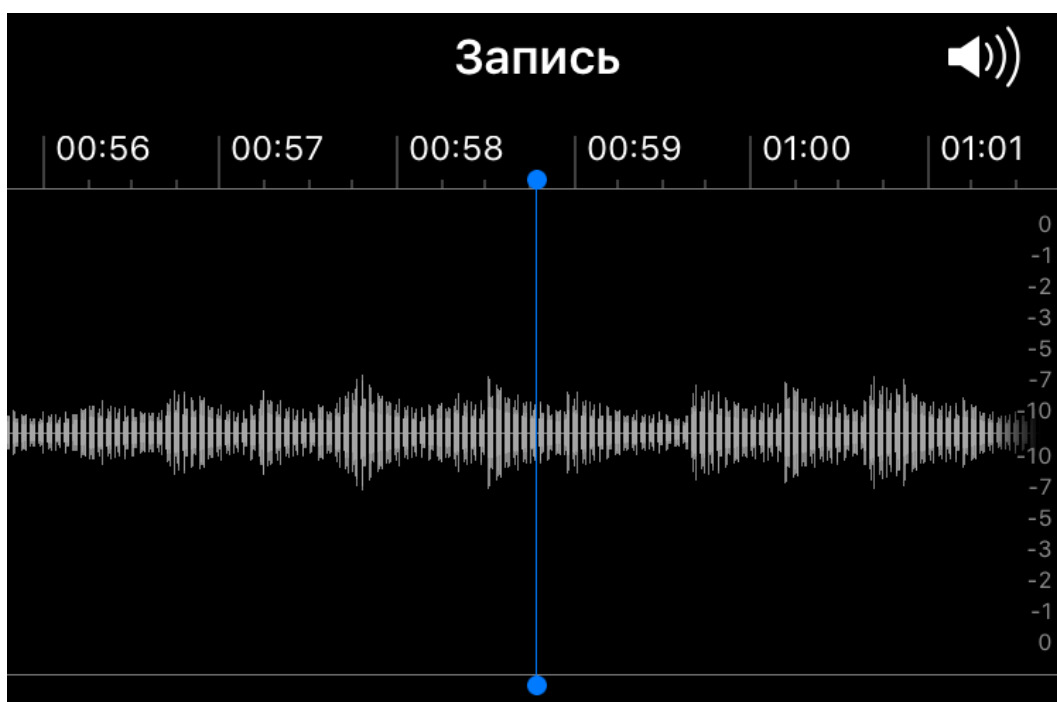
Биринчи тажриба



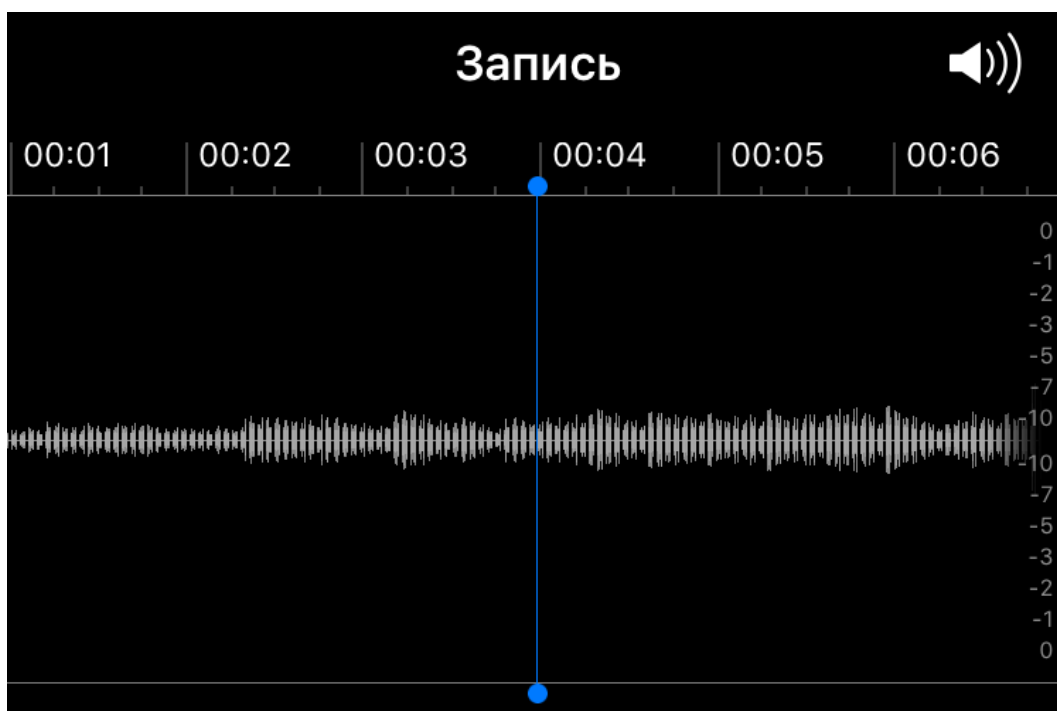
СМТВ 1 оддий сув иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигнал, Hz



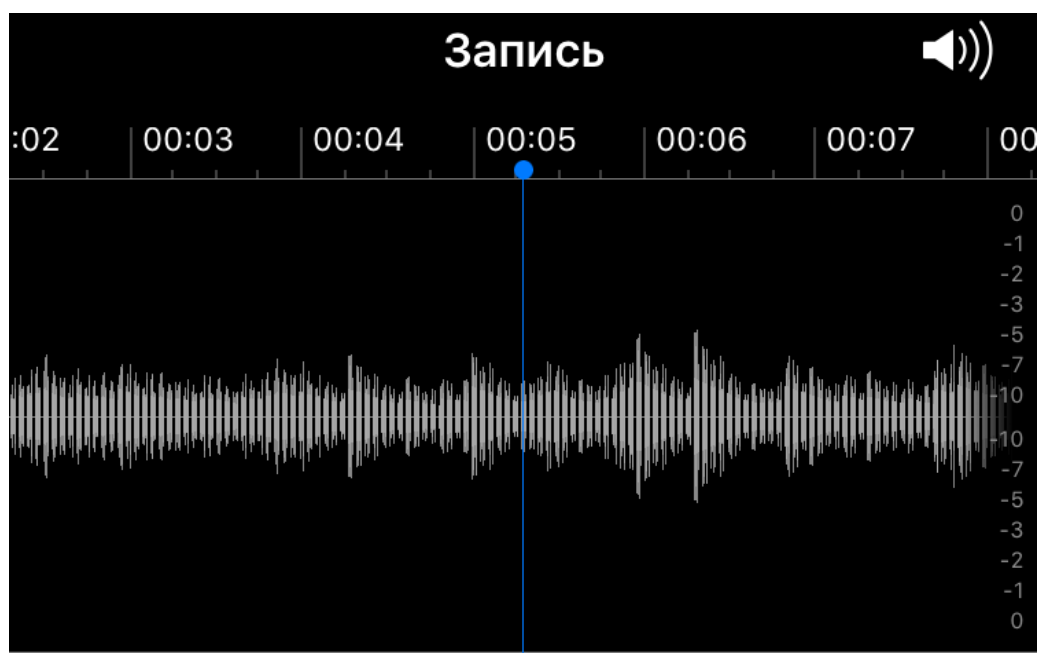
СМТВ 2 дистилланган в сув иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигналлар, Hz



**СМТВ 3 соданинг сувдаги 3 % эритмаси иштирок этган жилвирлаш
жараёнида хосил бўлган виброакустик сигналлар, Hz**

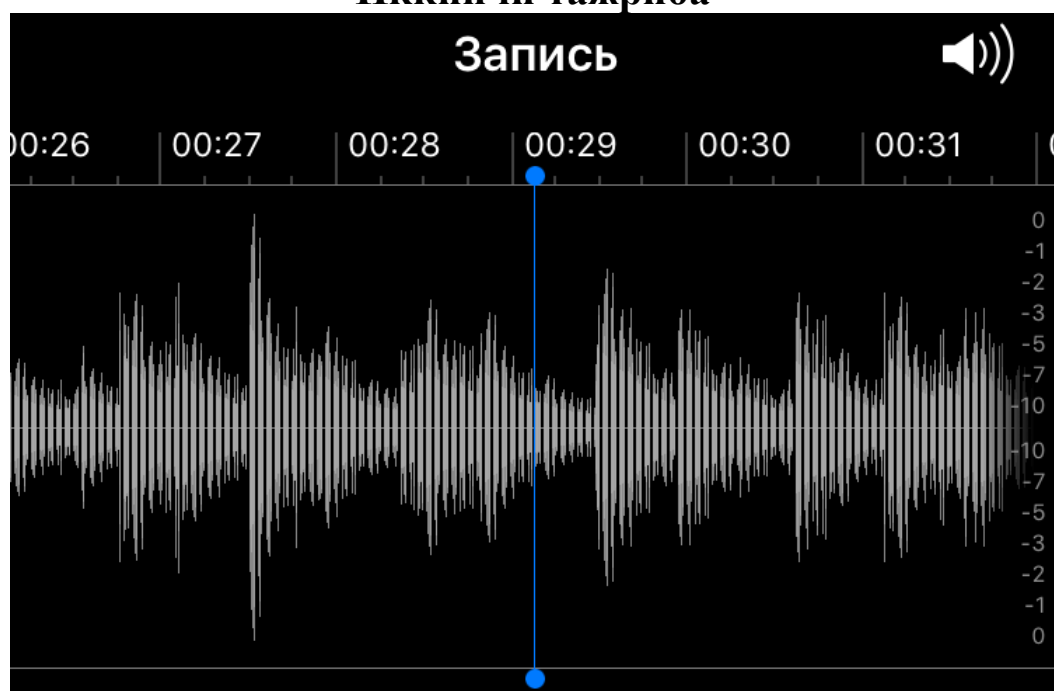


**СМТВ 4 Этиленгликолнинг сувдаги 10% эритмаси иштирок этган
жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигнал, Hz**

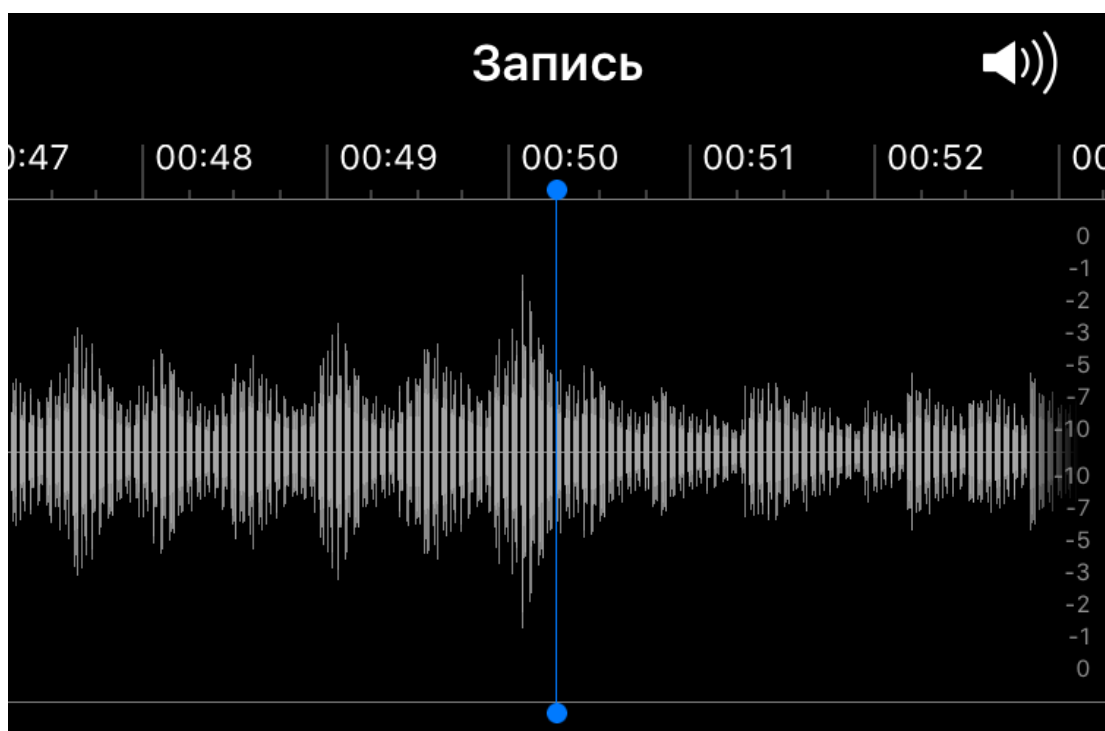


СМТВ 5 Асесcool 5679 маркадаги корхонанинг қўллаётган СМТВ иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигнал, Hz

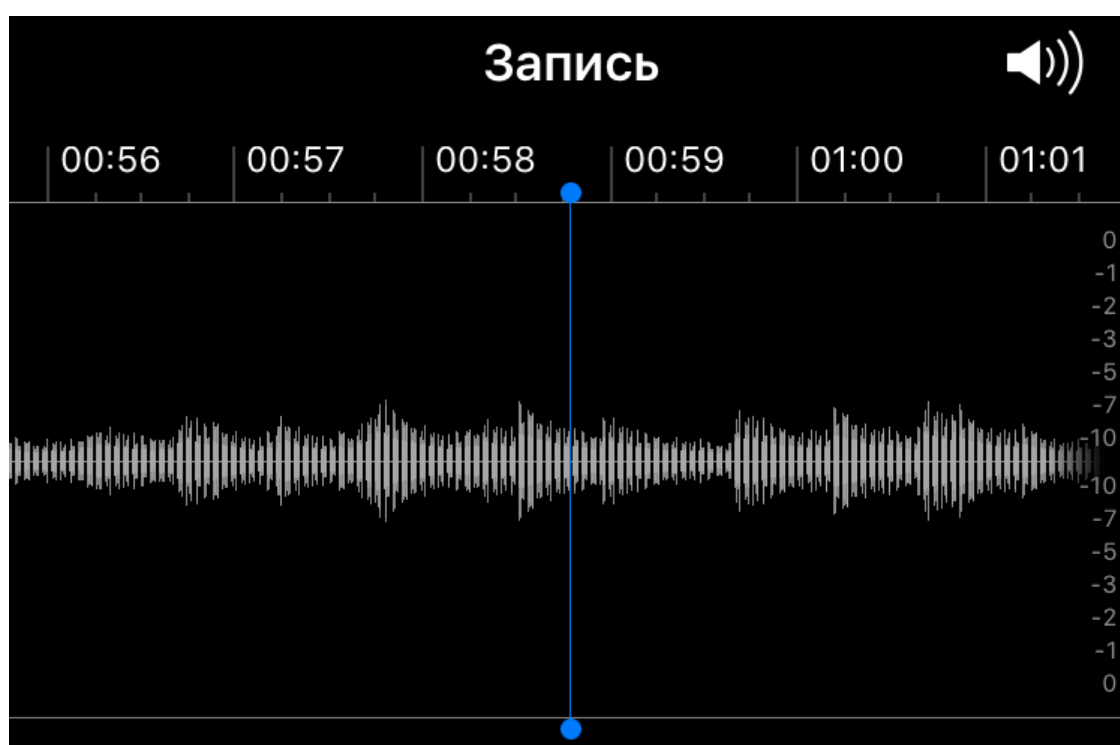
Иккинчи тажриба



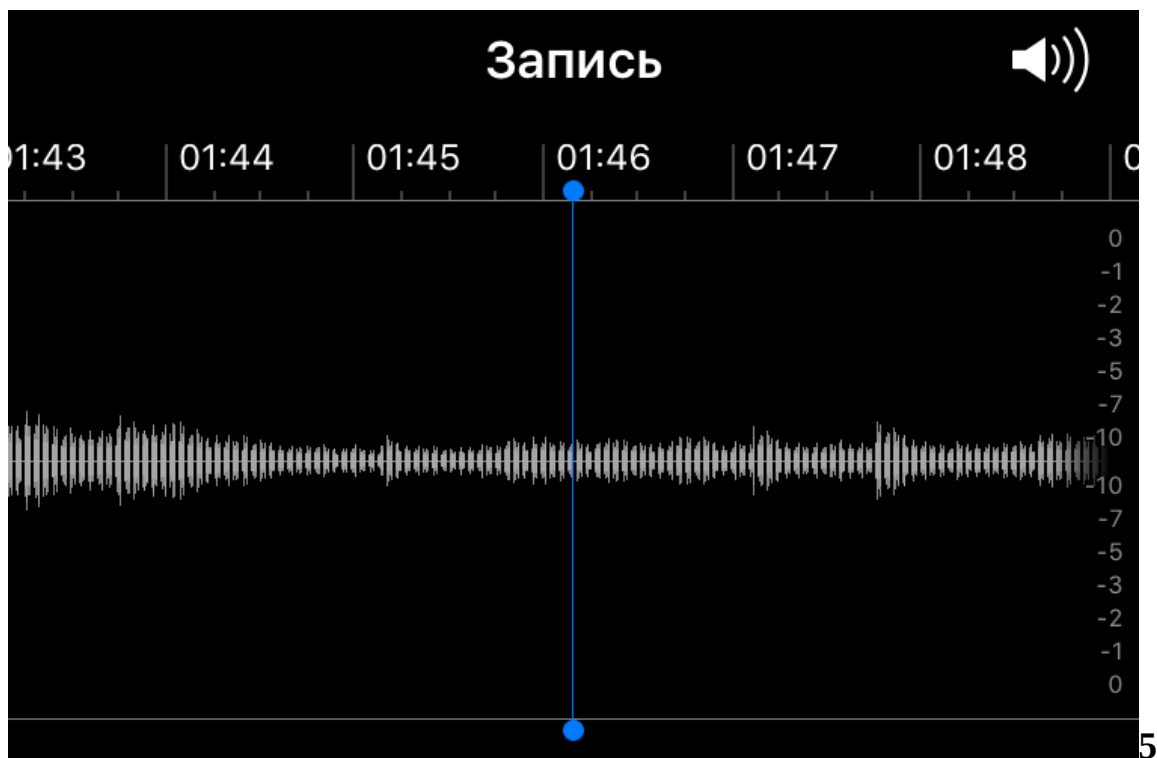
СМТВ 1 оддий сув иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигнал, Hz



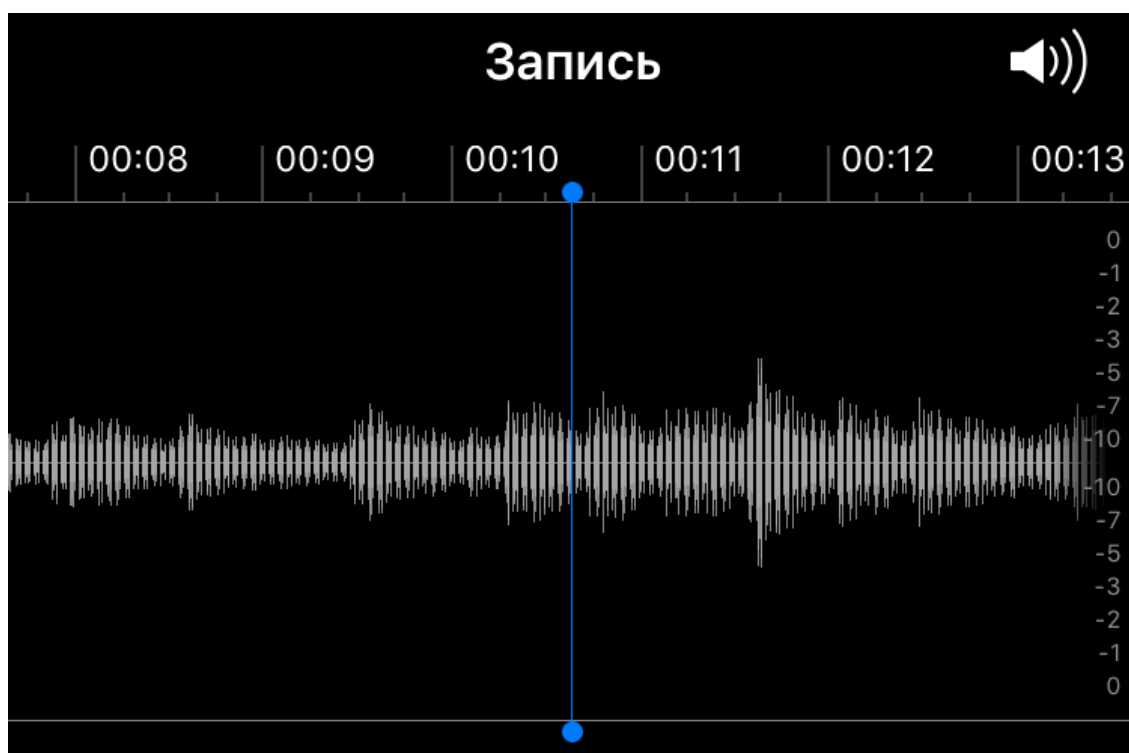
**СМТВ 2 дистилланган в сув иштирок этган жилвирлаш жараёнида
хосил бўлган виброакустик сигналлар, Hz**



**СМТВ 3 соданинг сувдаги 3 % эритмаси иштирок этган жилвирлаш
жараёнида хосил бўлган виброакустик сигналлар, Hz**

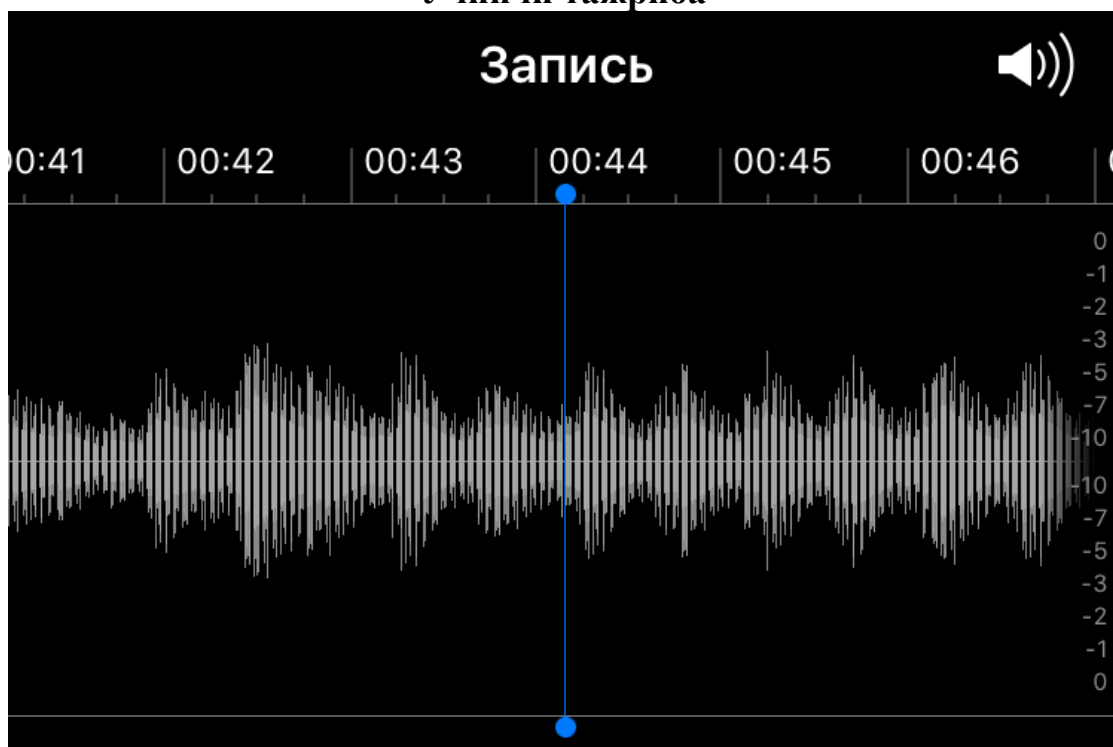


СМТВ 4 Этиленгликолнинг сувдаги 10% эритмаси иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигнал, Hz

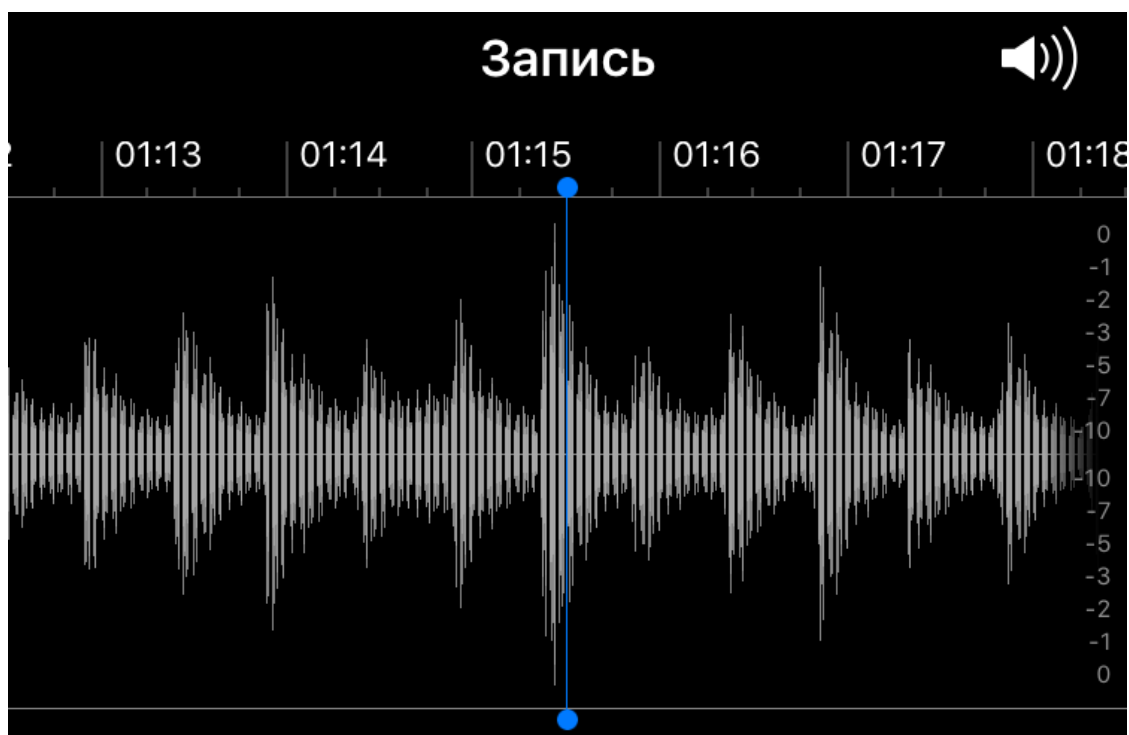


СМТВ 5 Асесcool 5679 маркадаги корхонанинг қўллаётган СМТВ иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигнал, Hz

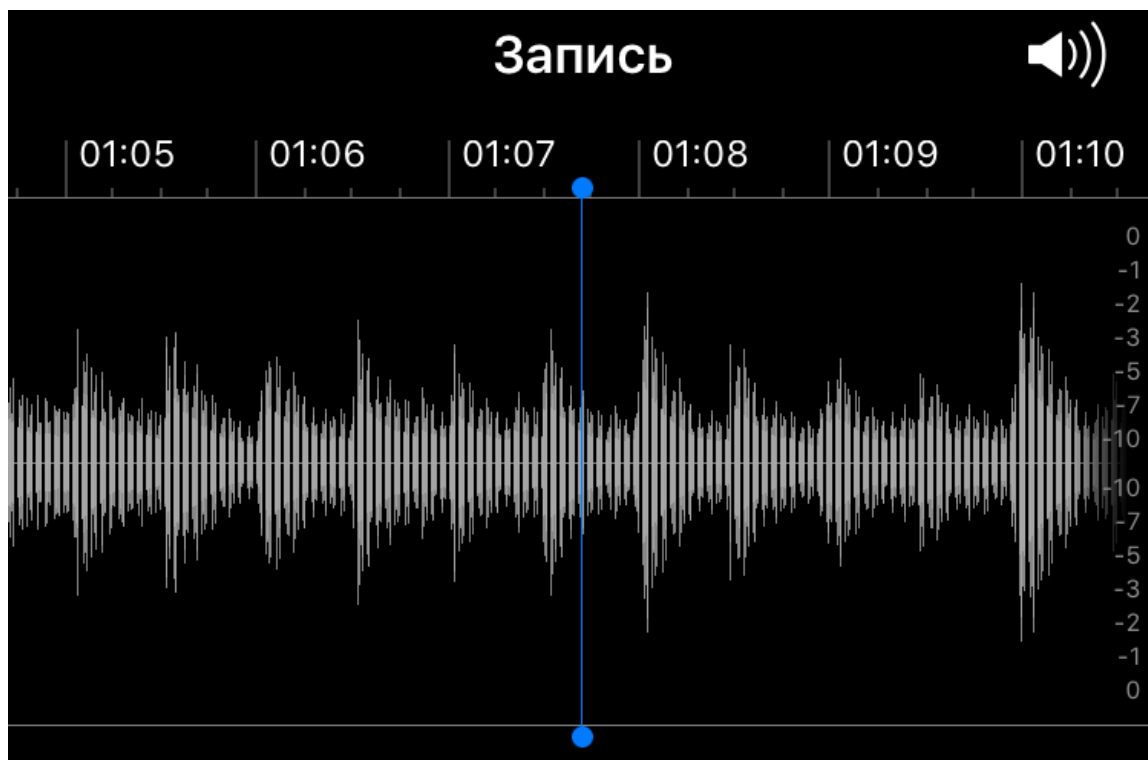
Учинчи тажриба



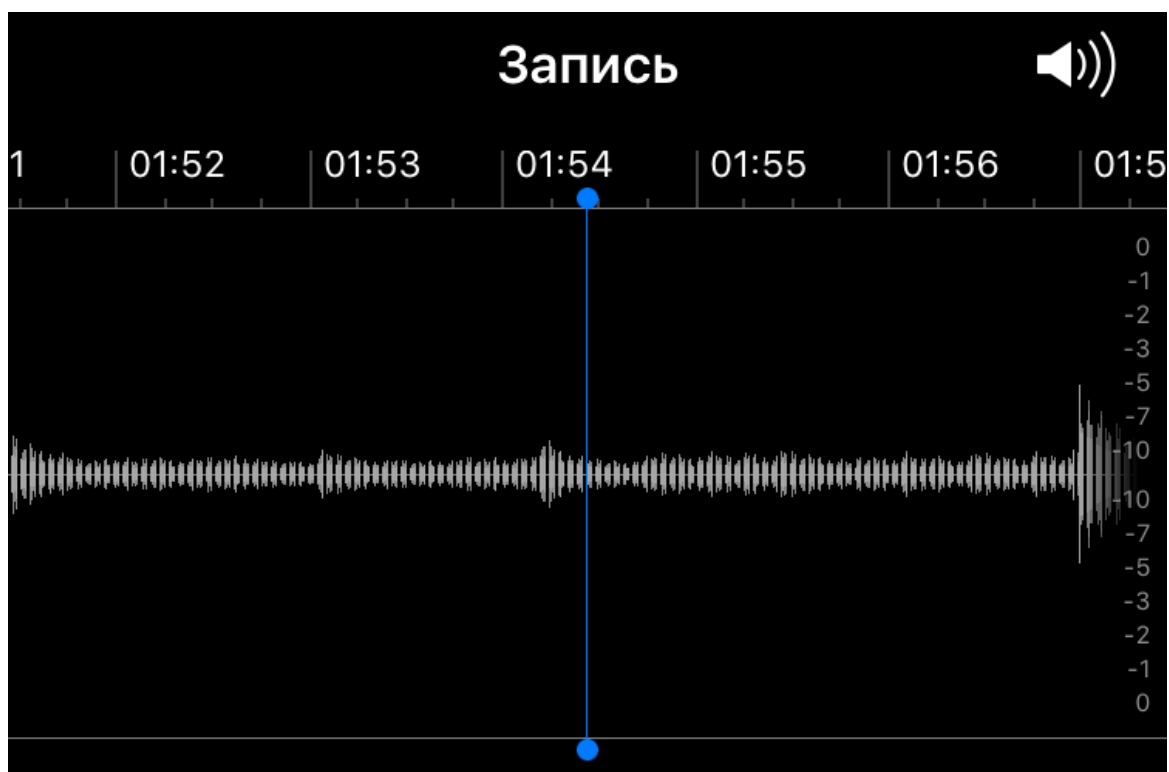
СМТВ 1 оддий сув иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигнал, Hz



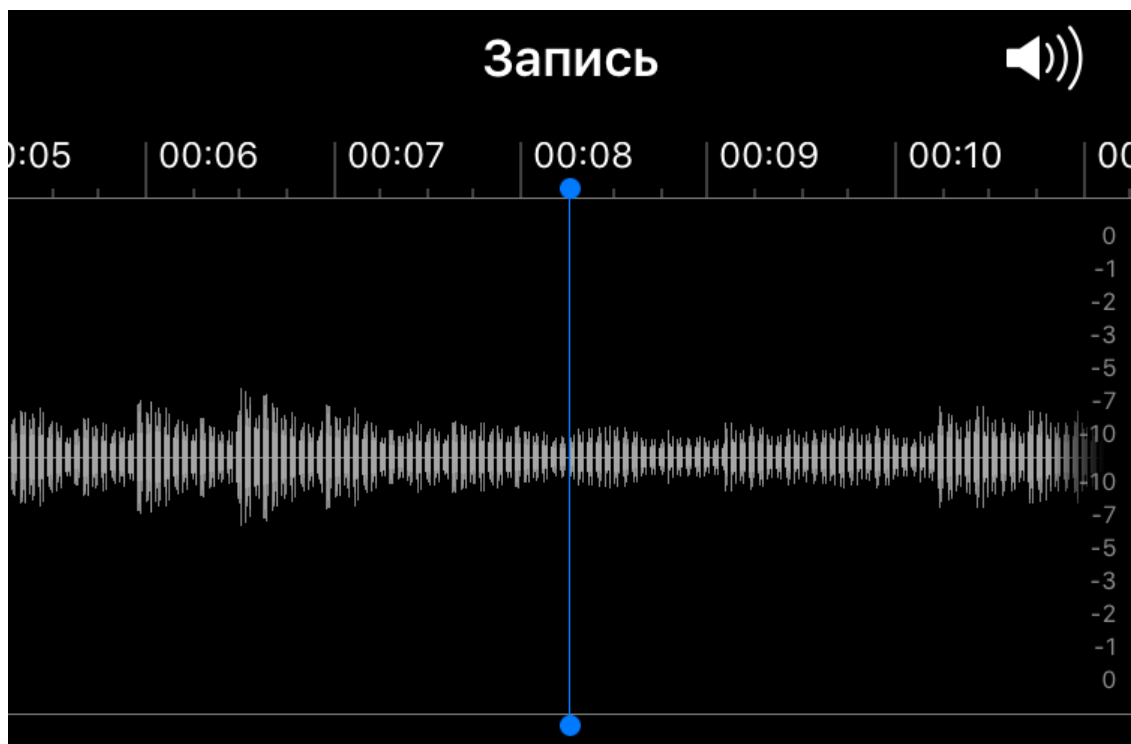
СМТВ 2 дистилланган в сув иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигналлар, Hz



СМТВ 3 соданинг сувдаги 3 % эритмаси иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигналлар, Hz



СМТВ 4 Этиленгликолнинг сувдаги 10% эритмаси иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик сигнал, Hz



**СМТВ 5 Асесool 5679 маркадаги корхонанинг қўллаётган СМТВ
иштирок этган жилвирлаш жараёнида хосил бўлган виброакустик
сигнал, Hz**