

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 65.0

Хозиров Авазбек Саминжонович

“Ўзавтосаноат” АК корхоналарида MSA- ўлчаш тизимини таҳлил қилиш
усули сифатини бошқаришда қўллаш.

Ихтисослик: 5А310902 – Метрология, стандартлаштириш ва сифатни
бошқариш.

Магистр

академик даражасини олиш учун ёзилган

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:

Доцент А. Мамажонов

Андижон 2015 й

МУНДАРИЖА

	Кириш.....	3
I боб	Ўлчаш тизимини таҳлиллаш асослари.....	8
1	MSA қандай устунлик беради ?.....	9
2	Атамалар.....	10
3	Халқаро ўлчов бирликлари тизими (СИ).....	15
4	Ўлчов воситаларини қиёслаш схемаси.....	16
5	Ўлчаш тизимининг ўзгарувчанлиги.....	17
6	Аниқлик.....	17
7	Силжиш.....	17
8	Силжишга таъсир этувчи сабаблар.....	18
9	Барқарорлик.....	18
10	Беқарорлик таъсир этувчи сабаблар.....	19
11	Чизиқлик.....	19
12	Чизиқликка таъсир этувчи сабаблар.....	20
13	Такрорланиш ва яқинлик.....	21
14	Такрорланишга таъсир этувчи сабаблар.....	21
15	Такрорланувчанлик.....	22
16	Ўлчаш воситасининг R&R ёки GRR қиймати.....	23
17	Ўлчаш жараёнлари таҳлилининг ўтказиш тартиби.....	24
	I боб бўйича хулоса.....	27
II боб	Ўлчаш жараёнини текшириш.....	29
1	Ўлчаш жараёнини турғунликка текшириш.....	29
2	Ўлчаш жараёни силжишининг баҳолаш.....	30
3	Ўлчаш жараёни чизиқли силжишининг аниқлаш.....	30
4	Ўлчаш натижалари.....	33
5	Ўлчаш хатолиги.....	34
6	Ўлчаш жараёни чизиқлик силжишининг аниқлаш графиги.....	35
7	Ўлчаш жараёни силжишининг аниқлаш.....	35
8	Ўлчаш жараёни силжишининг аниқлаш графиги.....	37
9	Яқинлик ва такрорланувчанлик ўлчаш натижаларининг баҳолаш.....	38
10	Ўлчаш жараёнининг маъқуллаш.....	45
11	Ўлчаш тизимининг қабул қилиш мезонлари.....	45
12	Ўлчаш жараёни таҳлили бўйича ҳисобот.....	46
13	Ўлчаш ва назорат жараёни ўзгарувчанлигининг сабабларининг таҳлили.....	47
14	Ўлчаш жараёни ўзгарувчанлигига гуруҳ сабабларининг.....	48
15	Ўлчаш ва назорат жараёни ўзгарувчанлигининг сабабларининг таҳлили.....	48
	II боб бўйича хулоса.....	50

III боб	Амалий қисм.....	51
1	BRKT- ускуналар панелини тутиб турувчи тўсинли тиргаги конструкциясини ташкил қилувчи бутловчи қисмга MSA методини амалда қўллаш.....	51
2	Ўлчаш намуналарини танлаш.....	52
3	Сифат назоратчилари бажарадиган операциялар.....	52
4	Ўлчов ўтказиш жараёнини таҳлил қилиш ва хулоса чиқариш.....	54
5	Ўлчаш натижалари таҳлилли	57
6	Назорат картаси.....	58
7	Иқтисодий самарадорлик.....	67
	III боб бўйича хулоса.....	67
	Хулоса.....	68
	Иловалар.....	70
	Фойдаланилган адабиётлар руйхати.....	91

Кириш

Диссертация мавзусининг долзарблиги. Қадимдан аждодларимиз бирор нарсани ўлчашни ўз ўлчамини солиштиришдан бошлаганлар, ҳозирда эса инсон ўз ҳаётини ўлчовларсиз тасаввур этиш қийин. Барчамизга маълумки, ўлчаш учун ўлчов воситаси ва ўлчов бирликларини билиш лозим. Дунё халқлари, жумладан аждодларимиз ҳам, “Инсон-ҳамма нарсанинг ўлчовидир” деган иборани ишлатиб келганлар.

Қадимда узунлик ўлчови сифатида инсон аъзоларидан фойдаланишган: - кадам (0,75 m), оёқ (фут инглизча food 30,48 sm), қарич 19-22,5 sm), қулоч (166-170 sm), бош бармоқ эни(голландча duim-25.4 mm), бош бармоқни кўрсаткич бармоққа қўйгандаги қолган қисм(вершок-4,5sm), тирсак (50-81,3 sm), ярд-0,914 m (инглиз қироли Генрих I ни бурни учидан қўлини олдинга узатгандаги ўрта бармоғининг учигача бўлган узунлик), чақирим (900 m). Оғирлик ўлчови сифатида мисқол (4,095 g), кадоқ (409,5 g), пуд (16,38 kg), ботмон (163,8 kg). Юза ўлчови таноб (60x60 газ), дон,ун учун линча (~65 L), пахса деворлар учун саржин 0,5x1x2 m ~ 1 m³), сув сарфини ўлчашда қулоқ (11,5 L/sec), тегирмон (57-58 L/sec) лар ишлатилган. Ушбу ўлчов бирликларининг бир-бирига номувофиқлиги савдо сотиқда халқлар ўртасида келишмовчиликларга сабаб бўлган.

Тадқиқот объекти ва предметининг белгиланиши. Юқоридаги долзарбликнинг олдини олиш учун 1795 йил 7 апрелда Парижда Миллий Конвенция бўлиб, унда “Метрик ўлчов тизими-IS (СИ) international system халқаро бирликлар тизими” га асос солинган.

Халқаро бирликлар тизимидан фойдаланиш Туркистон Республикасининг 1923 йил 18 апрелдаги қарори ва Ўзбекистон Республикасининг 1993 йил 28 декабрдаги “Метрология ҳақида” қонуни асосида физик катталикларни қўллаш ва белгилашда Халқаро бирликлардан фойдаланиш талаби ўрнатилган.

“Ўз Донг Вон Ко” кўшма корхонасида ишлаб чиқарилувчи ВРКТ-ускуналар панелини тутиб турувчи тўсинли тиргаги конструкциясини ташкил қилувчи бутловчи қисм тадқиқот предмети қилиб олинди.

Тадқиқот мақсади ва вазифалари. Физик катталиқ ва бирликларда ҳар куни хизмат кўрсатиш ва ишлаб чиқаришда фойдаланамиз, бирликларнинг келиб чиқиши, танлаш, эталон, ўлчовлар, бирликларни эталондан ишчи ўлчовларга бериш-қиёсловлар билан “Метрология” фани шуғулланади. Метрология (грекча metron- ўлчов, logos-тушунча, ўрганиш)-ўлчовлар, уларнинг бирлигини таъминлаш методлари ва воситалари ҳамда аниқликка эришиш йўллари ҳақидаги фан.

Ишлаб чиқариш жараёнларини соzлашда ўлчаш натижаларига асосланилади. Олинган ўлчаш натижалари жараёнлар учун назорат чегараси статистикаси бўйича солиштирилади, агарда солиштириш натижаси статистик бошқарилмаслигини кўрсатса, уни соzлаш зарурлиги аниқланади. Мазкур диссертацияда сифат тизимида номувофиқликнинг олдини олишда қўлланадиган самарали методлардан бири бўлган MSA (Measurement System Analysis) ўлчаш тизимини таҳлиллаш методи ёритилган.

Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари.

MSA қўллаш қуйидаги устунликларни беради:

- ўлчаш ва назорат жараёнлари тавсиф кўрсаткичларини статистик баҳолайди;
- ўлчаш ва назорат воситаларини қиёслаш (калибровка) оралиқ даврини кафолатлайди;
- навбатдан ташқари ўлчаш ва назорат воситаларини янгилаш, таъмирлаш, алмаштириш ва такомиллаштириш лозимлигини аниқлайди;
- жараёнлар ўзгарувчанлигини ўлчаш ва соzлашда ўлчаш жоизлигини аниқлаш учун ўлчаш ва назорат жараёнларига асосий принцип ва баҳолаш методларини ўрнатади;

- ўлчаш жараёнида ҳақиқий ишлаб чиқарилган намуна, реал ташқи муҳит ва малакали ўлчовчи (оператор) иштирокини таъминлайди;

- ўлчаш ва назорат жараёнлари учун статистик методларни аниқлайди.

MSA методи асосида қуйидаги ўлчаш тизимининг ўзгарувчанликларни аниқланади:

- аниқлик (точность);

- силжиш (bias - смещение);

- такрорланиш, яқинлик (repeatability – повторяемость, сходимость);

- такрорланувчанлик (reproducibility – воспроизводимость);

- барқарорлик (stability - стабильность);

- чизиқлик (linearity - линейность).

Мавзу бўйича қисқача адабиётлар таҳлили. Ушбу соҳада бажарилган ишлар билан (диссертациялар, адабиётлар) танишиш борасида қуйидаги хулосага келдим: ҳозирга қадар ўлчаш тизимини таҳлил қилиш методи ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланиб, кўп ишлар амалга оширилган ва бу иш давом этмоқда, шулардан бири менинг тадқиқот ишим ҳисобланади.

Тадқиқотда қўлланилган услубларнинг қисқача тавсифи. Олиб борилган тадқиқотларимизда метрология, стандартлаштириш ва сифатни бошқариш усулларидан фойдаландик. Жумладан “Ўз Донг Вон Ко” қўшма корхонасида ишлаб чиқарилувчи BRKT- ускуналар панелини тутиб турувчи тўсинли тиргаги конструкциясини ташкил қилувчи бутловчи қисмга MSA (ўлчаш тизимини таҳлил қилиш) каби усуллар қўлланилди.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижалари амалда жорий қилиниб, “Ўз Донг Вон Ко” қўшма корхоналари ишлаб чиқариш жараёнларида юқоридаги ўзгарувчанликларни тез аниқлаш ва вақт сарфини камайтириш учун “Microsoft Excel” дастури асосида назорат карта ишлаб чиқилди; олинган натижаларни киритиш, ҳисоблаш ва таҳлиллаш натижасида сирқиш синов воситасини колибровкалаш, ишлаб чиқариш жараёнидан танлаб олинган сифатли ва

нуқсонли маҳсулот намуналари асосида текшириш ўрнига махсус “Leak/Flow calibrator” харид қилинди, шунингдек, назоратчи ходимларни қайта ўқитиш, хаттоки тиббий (окулистдан) кўрикдан ўтказиб, сўнг назоратчи сифатида қўйиш зарурлиги аниқланди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги. Мамлакатимизга автомобилсозлик саноатининг кириб келиши ишлаб чиқариш мутахассислари ва мазкур соҳага малакали мутахассислар тайёрлаб берувчи ўқув юртлари олдига махсус талабларни билиш, жорий этиш, амал қилиш, сақлаш ва сертификатлаштириш, яъни ISO/TS 16949 халқаро стандарти ва қўлланмалар SPC (Statistical Process Control) жараёнларни статистик бошқариш, MSA (Measurement System Analysis) ўлчаш тизимини таҳлиллаш ва FMEA- юзага келиши мумкин бўлган номувофикликлар турлари ва оқибатлари таҳлили методларини маҳсулот ўзлаштиришда ва сифатни таъминлашда истеъмолчи билан келишиш лозимлигини қўйди. Юқоридаги қўйилган талаблардан келиб чиқиб мазкур диссертацияда MSA (Measurement System Analysis) ўлчаш тизимини таҳлиллаш методининг назарий асосларини ўрганиш ва амалда ишлаб чиқариш жараёнлари назоратига қўллаш орқали номувофикликни юзага келиши олди олиниб, маҳсулот сифатини таъминлашда муҳим методлардан бири эканлиги кўрсатилган. Технология жараёнларини чиқиш назоратига “Microsoft Excel” дастури асосида назорат картаси ўрнатилиб, ўзгарувчанликни кузатиб бориш қулайлиги, таҳлиллаш, туб сабабини аниқлаш, бартараф этиш ва олдини олишга эришилди. MSA (Measurement System Analysis) ўлчаш тизимини таҳлиллаш методидан ишлаб чиқариш технологик жараёнлари назоратида назорат карталардан фойдаланиш ҳақиқий жараённи кузатиб боришни таъминлайди ҳамда инсон, машина, метод ва материалларнинг ўзгарувчанликка таъсирини тез аниқлашга ёрдам беради. Малакали мутахассислар тайёрлашда уни махсус фан сифатда барча соҳа мутахассисларига ўқитиш, қулай ва тушунарли бўлишини таъминлаш, ундан фойдаланувчилар кўламини оширади.

Диссертация таркибининг қисқача тавсифи. Диссертация кириш, учта боб, адабиётлар рўйхати ва иловаларни ўз ичига олиб, 95 бетдан иборат.

I боб. Ўлчаш тизимини таҳлиллаш асослари

MSA методи 1962 йил AQSH ning (AIAG)- автомобилсозлик саноати стандартлаштириш гуруҳи ва (ASQC)- Сифатни бошқариш бўйича Америка жамиятининг автомобилсозлик бўлими томонидан ишлаб чиқилган. 1990 йилда "Крайслер", "Форд" ва "Женерал Моторс"лар билан AIAG гуруҳи келишилган ҳолда MSA методини қўлланма сифатида ишлаб чиққан ва ўзларининг бутловчи қисмлар етказувчи корхоналарида қўллашни талаб этишган. Автомобилсозлик соҳаси сифат менежменти тизими халқаро (O'zDSt ISO/TS 16949) стандартининг 7.6.1 ўлчаш тизимини таҳлиллаш банди қуйидагиларни талаб этади:

- ҳар бир ўлчаш ва синаш жиҳозлари тизими турларидан олинган натижалари иштирокида вариацияларни таҳлиллаш учун статистик изланишларни ўтказиш;
- статистик изланишлар ўтказиш талабини бошқариш режасида кўрсатилган ўлчаш тизимига қўллаш;
- қўлланадиган аналитик метод ва қабул қилиш мезонлари истеъмолчининг ўлчаш тизимини таҳлиллаш қўлланмаси талабларига мувофиқ бўлишини таъминлаш;
- истеъмолчи томонида маъқулланган бўлса, бошқа аналитик метод ва қабул қилиш мезонларидан фойдаланиш.

Ўлчаш тизимини таҳлиллаш асослари қуйидагилардан иборат:

- таҳлиллашнинг мақсади – ўлчашда ўлчаш жараёнини қабул қилиш мумкинлиги ҳақида хулоса олиш. Ўлчаш жараёни дейилганда, нафақат ўлчаш воситаси, балки ўлчаш намунаси, ўлчаш жиҳозлари, ўлчовчи, атроф-муҳит ва мувофиқ ўлчаш методлари мажмуасини тушуниш лозим.
- ўлчаш жараёни статистик таҳлили – бир неча ўлчовчиларнинг кўп марта намуналарни ўлчаш махсус изланишларидан олинган натижалар асосида ўтказиш.
- ўлчаш жараёнидаги барча ўлчаш воситалари, аввало, калибровка-киёсловдан ўтказилган бўлишини таъминлаш. Ўлчаш техник воситасининг

ўлчаш аниқлиги, ўлчанилаётган жараён тавсифидан камида ўндан бирга аниқроқ бўлиши тавсия этилади. Олинган кўрсаткич қийматларини яхлитлаш лозим.

- ўлчаш жараёнини статистик таҳлиллаш- ҳар бир оператор намуналарини кўп марта ўлчаш махсус ўрганиш натижалари асосида олиб бориш.

- автокомпонент намунаси қуйидаги талабларни қаноатлантириши лозим:

 - *намуна аҳамиятли ишлаб чиқариш циклидан олинган бўлиши;

 - *тўла мавжуд ўзгарувчанлик диапазонини қамраб олиши.

- ўрганишда катта ўзгарувчанлик натижаларини олишда тажрибали ва янги операторларнинг ўлчашда иштирокини таъминлаш асосида операторларни танлаш.

- ўлчаш жараёни қабул қилиниши бўйича хулосани унинг статистик тавсифини баҳолаш асосида бериш:

 - *ўлчаш натижаларининг ўзгарувчанлиги (ўлчаш натижалари тавсифи дисперцияси орқали миқдори ифодаланади);

 - *ўлчанаётган кўрсаткичларнинг ўзгарувчанлиги (ўхшаш-аналогик тавсиф дисперцияси ёки кўрсаткични допуска – жоизлик орқали ифодалаш).

1. MSA қандай устунлик беради ?

-ўлчаш ва назорат жараёнлари тавсиф кўрсаткичларини статистик баҳолайди;

-ўлчаш ва назорат воситаларини қиёслаш (калибровка) оралиқ даврини кафолатлайди;

-навбатдан ташқари ўлчаш ва назорат воситаларини янгилаш, таъмирлаш, алмаштириш ва такомиллаштириш лозимлигини аниқлайди;

-жараёнлар ўзгарувчанлигини ўлчаш ва созлашда ўлчаш жоизлигини аниқлаш учун ўлчаш ва назорат жараёнларига асосий принцип ва баҳолаш методларини ўрнатади;

-ўлчаш жараёнида ҳақиқий ишлаб чиқарилган намуна, реал ташқи муҳит ва малакали ўлчовчи (оператор) иштирокини таъминлайди;

-ўлчаш ва назорат жараёнлари учун статистик методларни аниқлайди.

MSA методи асосида қуйидаги ўлчаш тизими ўзгарувчанликлари аниқланади:

- аниқлик (точность);
- силжиш (bias - смещение);
- такрорланиш, яқинлик (repeatability – повторяемость, сходимость);
- такрорланувчанлик (reproducibility – воспроизводимость);
- барқарорлик (stability - стабильность);
- чизиқлик (linearity - линейность).

2. Атамалар

M S A - Measurement System Analysis (Ўлчаш Тизимини Таҳлиллаш-Анализ Измерительных Систем).

Ўлчаш – махсус техник воситалар ёрдамида тажриба йўли билан физикавий катталиқнинг қийматини топиш.

Ўлчов воситаси – кузатиш учун қулай кўринишли шаклда ўлчаш маълумоти натижасини ишлаб чиқишга мўлжалланган ўлчаш бирлиги, оралиғи, аниқлиги, шкала бўлинмаси эга бўлган техник восита.

Назорат воситаси - техник талабларда ўрнатилган мувофиқ кўрсаткичларни текшириш учун қўлланиладиган техник восита (калибр, шаблон, пробка, скоба ...).

Ўлчаш сифати – турғун муҳитда, ўлчаш тизимидаги кўп марта ўлчаш орқали олинган статистик қиймат.

Автокомпонентнинг аҳамиятли кўрсаткичи – автомобиль сифати, хавфсизлиги, ишончилигига ёки қонун, меъёрий ҳужжатлар талабларига тўла ўзгарувчанлиги билан таъсир этувчи автокомпонент кўрсаткичи.

Мутахассис, ўлчаш жараёни тавсифини статистик баҳолашга масъул – куйидаги вазифаларни бажариш учун етарли малакага эга бўлган шахс:

- экспериментни режалаштириш ва мувофиқлаштириш;
- операторларни танлаш;
- синаш ёки ўлчаш учун намунани танлаш;
- таҳлил натижалари бўйича ҳисобот тузиш.

Оператор – ишлаб чиқариш жараёни ёки автокомпонентни назорат қилувчи шахс.

Намуна – ўлчанадиган ягона автомобиль компоненти.

Ўлчанадиган кўрсаткич - ўлчаш кўламидаги ўлчанадиган намуна кўрсаткичи.

Одатий ўзгарувчанлик сабаби – ўзгарувчанлик манбаси, доимо жараён натижалари ягона қийматига таъсир кўрсатади.

Махсус ўзгарувчанлик сабаби – ўзгарувчанлик манбаси, жараён узилишига таъсир кўрсатади, олдиндан айтиб бўлмайди.

Ўлчаш цикли – намуна кўрсаткичларини серияли ўлчаш, маълум вақт оралиғида (ўлчаш жараёни кўрсаткичига боғлиқ равишда) бир хил муҳитда ўлчаш жараёни турғун(стабил)лигига таъсирини аниқлаш мақсадида ўтказилади. Бир цикл ўлчаш жараёни “бир бўлак” вақтдаги тавсифни ифодалайди.

Белгилар:

T – ўлчаш цикли сони (ўлчаш жараён турғунлигининг ўзгаришидаги).

N – ўлчаш (тажриба) учун зарур бўлган намуналар сони.

M - ўлчаш (тажриба) учун зарур бўлган операторлар сони.

Q – ҳар бир операторни, ҳар бир намунани ўлчаш(уриниш)лари сони ёки ўлчаш цикли сони (ўлчаш жараён турғунлиги ўзгаришидаги).

Автокомпонент кўрсаткичи жоизлиги (допуска) – автокомпонент кўрсаткич қиймати (диапазони) чегараси, истеъмолчи ва етказувчи ўртасида келишилган, автокомпонентни кўрсаткич натижалари бўйича яроқли эканини исботловчи қиймат.

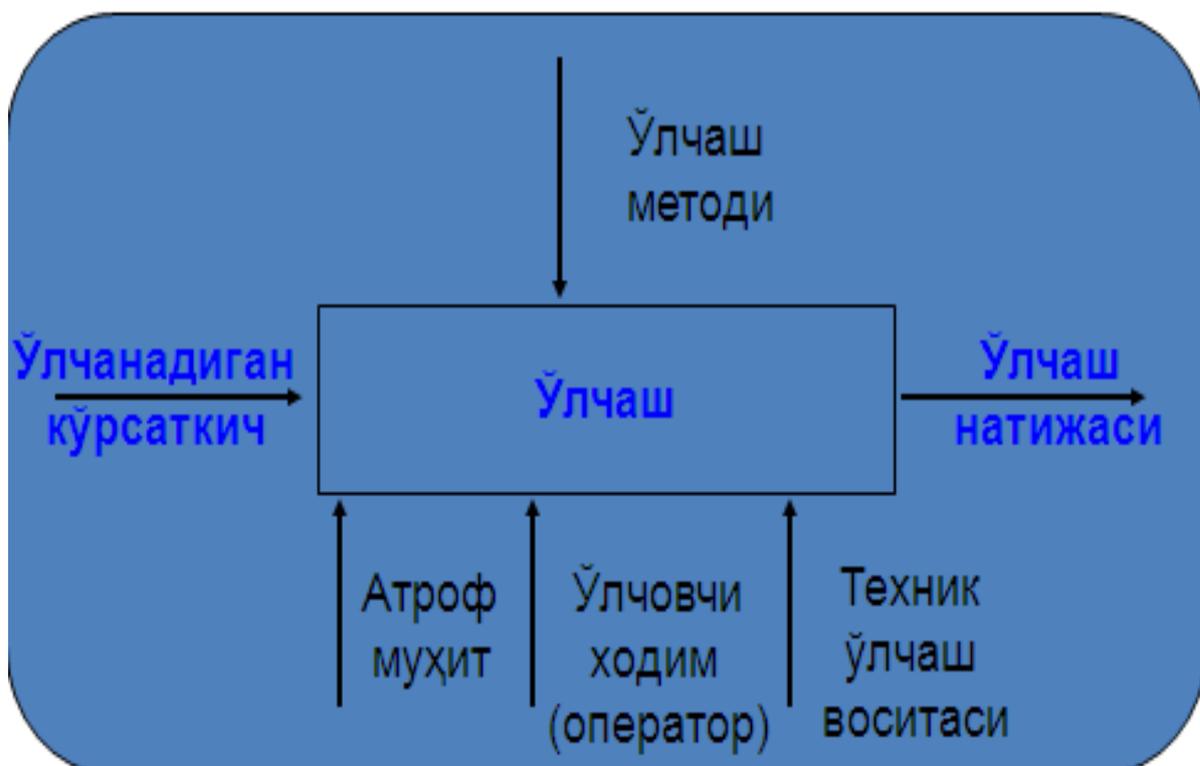
Ўлчаш жараёни – ресурслар (техник ўлчаш воситаси, атроф-муҳит, оператор ва бошқалар)дан фойдаланиб, ўлчаш методикасини бажариш.

Назорат жараёни – альтернатив (ха/йўқ, ўтди/ўтмади ва бошқалар) сифат натижалари бўйича олинган, техник талабларда ўрнатилган кўрсаткичларнинг мувофиқлигини текшириш жараёни.

Аҳамиятли ишлаб чиқариш цикли – умумий ишлаб чиқарилган автомобиль компонентлари сони 300 бирликдан кам бўлмаган, 1 соатдан 8 соатгача бўлган ишлаб чиқариш цикли.

Автокомпонент кўрсаткичи ўзгарувчанлиги – бир а/к кўрсаткичи фарқи.

Ўлчаш натижалари ўзгарувчанлиги–кўп марта намуна кўрсаткичи ўлчангандаги натижалар фарқи.



1-расм. Ўлчаш жараёни

Ўлчаш тизими- ўлчаш асбобининг сезгирлиги

-мутлоқ сезгирлик: $S = \Delta L / \Delta X$

-нисбий сезгирлик: $S_o = \Delta L / (\Delta X / X)$,

бу ерда ΔL сигнал чиқиш йўлидаги ўзгариш;

X – ўлчанаётган қиймат;

ΔX – ўлчанаётган қийматнинг ўзгариши

Таянч қиймат:

-кўрсаткич қиймати сифатида қабул қилинган қиймат;

-аниқлик талаб этилади;

-ҳақиқий қиймат сифатида фойдаланилади.

Ҳақиқий қиймат:

- кўрсаткичнинг ҳақиқий қиймати;
- мавҳум ва топиб бўлмайди.

Белгилар:

EV – ўлчаш натижаларининг яқинлиги (такрорланиши)

AV - ўлчаш натижаларининг такрорланувчанлиги (ўзгарувчанликка операторлар таъсири)

PV – намуналар ўзгарувчанлиги

INT – намуналар ва операторларнинг ўзаро таъсиридаги ўзгарувчанлик

R&R - ўлчаш натижаларининг яқинлиги (такрорланиши) ва такрорланувчанлиги

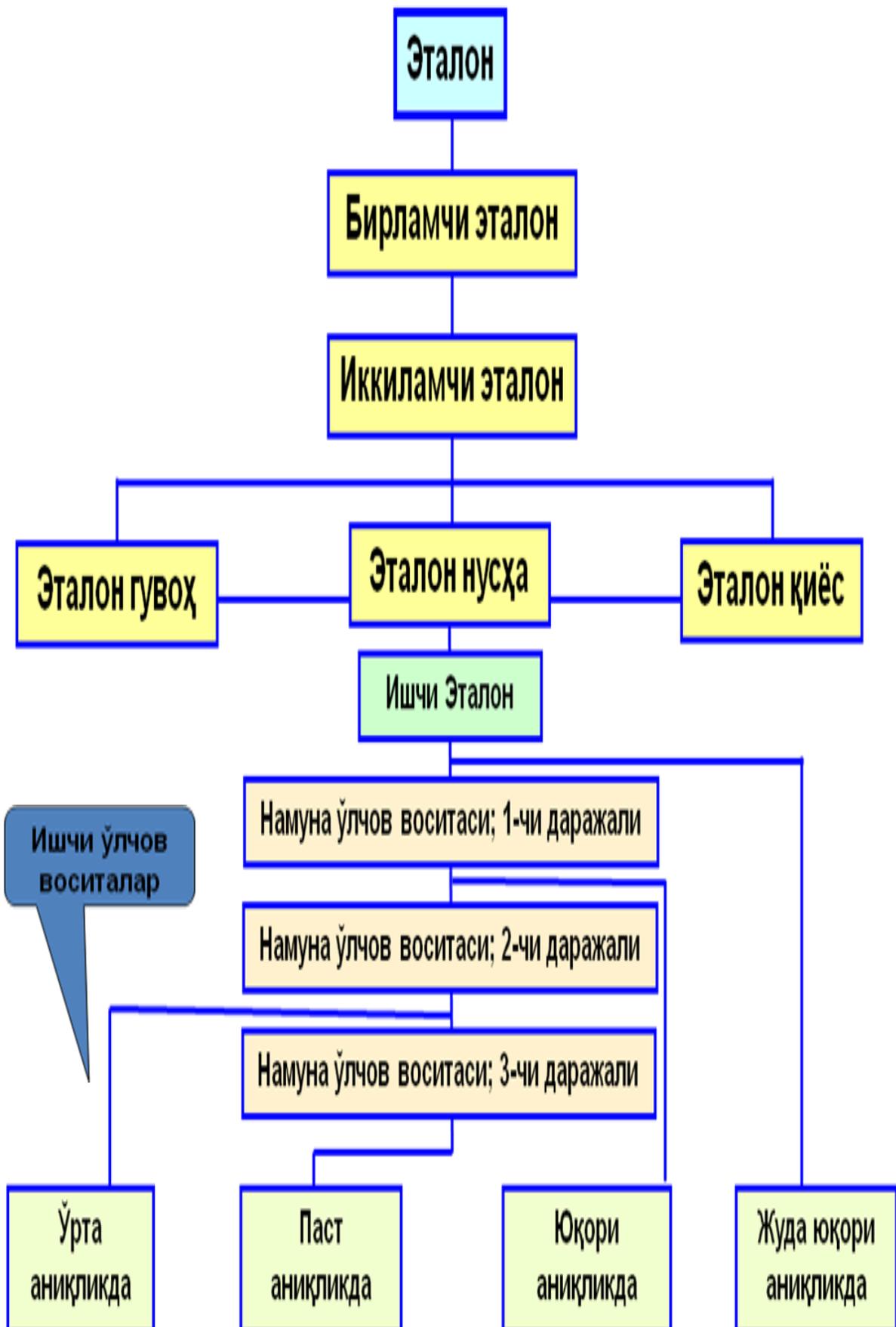
TV – ўлчаш жараёни тўла ўзгарувчанлиги

ndc – категориялар фарқланиш сони (≥ 5)

3. Халқаро ўлчов бирликлар тизими (СИ)

№	Катталиқ номи	Бирлик номи	Белгиланиши
1	Узунлик	метр	m
2	Масса	килограмм	kg
3	Вақт	секунд	s
4	Электр токи кучи	ампер	A
5	Электр кучланиши	вольт	V
6	Электр қаршилиги	ом	Ω
7	Равшанлик	метр квадратга кандела	cd/m ²
8	Ёруғлик кучи	кандела	cd
9	Модда миқдори	моль	mol
10	Иссиқлик миқдори	жоуль	J
11	Ёритувчанлик	лк	lx
12	Майдон	Метр- квадрат	m ²
13	Ҳажм, сиғим	Метр- куб	m ³
14	Тезлик	метр/секундда	m/s
15	Тезланиш	метр/секунд квадратда	m/s ²
16	Куч	ньютон	N
17	Зичлик	килограмм/метр кубга	kg/m ³
18	Куч моменти	Метр-·ньютон	N·m
19	Босим	паскаль	Pa
20	Иш (энергия)	жоуль	J
21	Қувват	ватт	W

4. Ўлчов воситаларини қиёслаш схемаси



5. Ўлчаш тизимининг ўзгарувчанлиги

*Аниқлик (*точность*)

*Силжиш (*bias - смещение*)

*Такрорланиш, яқинлик (*repeatability – повторя-емость, сходимость*)

*Такрорланувчанлик (*reproducibility – воспроиз- водимость*)

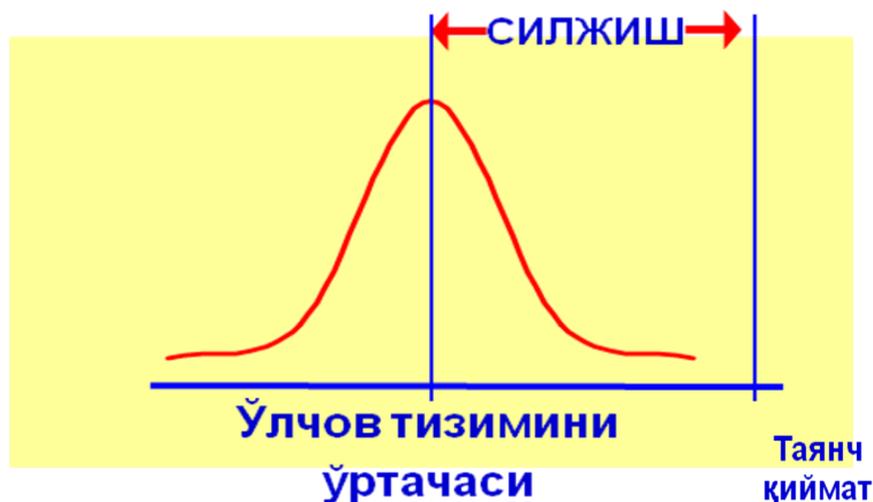
*Барқарорлик (*stability - стабильность*)

*Чизиқлик (*linearity - линейность*)

6. Аниқлик

Аниқлик- бир ёки кўп ўлчаш ўртачаси билан таянч қиймат орасидаги нисбий яқинликни кўрсатадиган ўлчаш сифати. Аниқлик ўрнида силжишдан фойдаланишни **ASTM** тавсия этади.

7. Силжиш



Силжиш – бир тавсиф ва қисм учун бу ҳақиқий қиймат билан кузатилган (олинган) қийматлар ўртачаси орасидаги фарқ.

Силжиш – бу ўлчаш тизимининг мунтазам хатолиги.

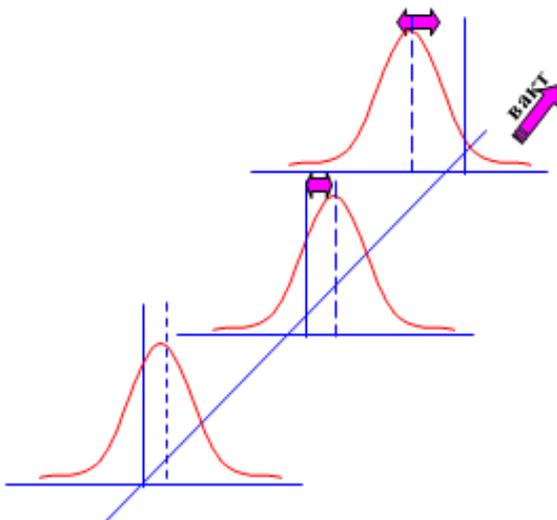
8. Силжишга таъсир этувчи сабаблар

- қиёсланмаганлик (калибровкаланмаганлик);
- ўлчаш воситаси кўрсаткичининг нотўғрилиги;
- эталон хатолиги (эскирган ёки шикастланган бўлиши);
- нотўғри калибровка ёки тўғри келмаган эталондан фойдаланиш;
- ўлчаш воситасининг сифатсизлиги (конструкция ёки тайёрлашдаги);
- чизиқликдаги хатолик;
- тўғри келмаган ўлчаш воситасидан фойдаланганлик;
- ўлчаш методидан нотўғри фойдаланиш;
- бошқа тавсифнинг ўлчанганлиги;
- атроф муҳит таъсири (ҳарорат, намлик, силкиниш, тозалик);
- ўзгармас катталиклардан нотўғри фойдаланиш;
- ўлчашдаги хато(инсон ва унинг таъсири).

9. Барқарорлик

Барқарорлик - метрологик тавсифларнинг вақтга нисбатан ўзгармаслигини ифодаловчи ўлчаш сифати.

Барқарорлик – ўлчашнинг тўла ўзгарувчанлиги, бир намуна ёки қисмнинг бир тавсифини узок вақт давомидаги ўлчаш тизимининг натижалари.

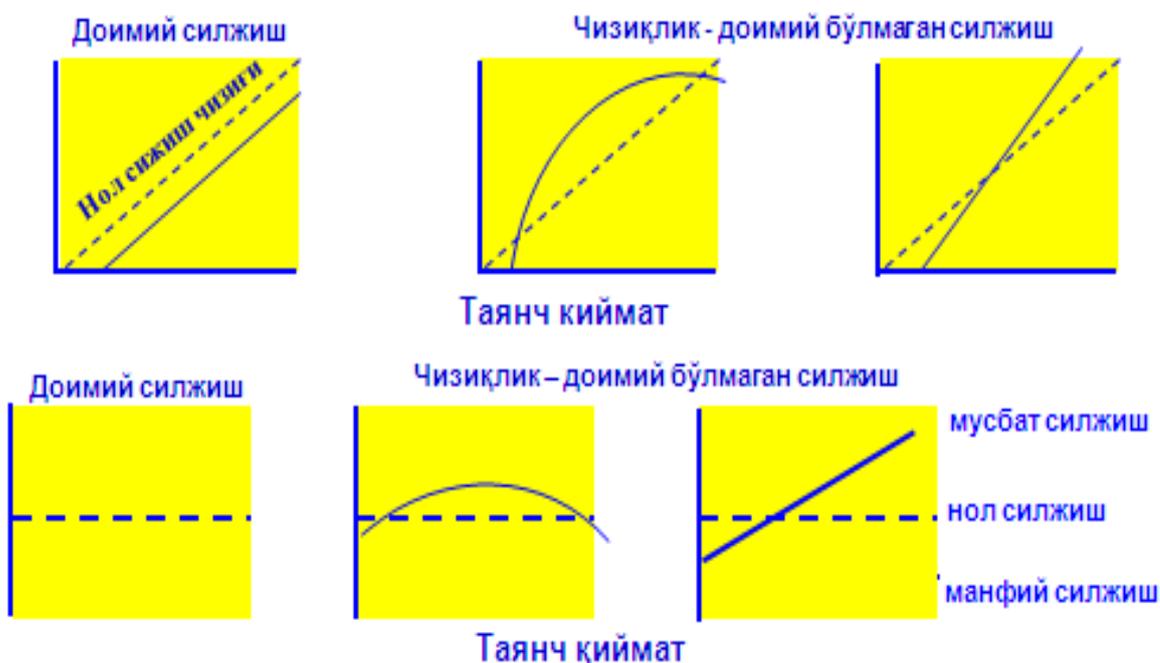


10. Беқарорлик таъсир этувчи сабаблар

- калибровкаланмаган ёки оралиқ даври узок;
- восита ва унинг қисмлари ейилган ёки эскирган;
- ёмон муҳитда ишлатиш (ҳарорат, намлик, силкиниш, энергия, гидравлика, филтрлаш, занглаш, тозалик);
- эталон эскирган ёки шикастланган, эталон хатоси;
- нотўғри калибровкалаш ёки тўғри келмаган эталондан фойдаланиш;
- ўлчаш воситасининг сифатсизлиги (конструкция ёки тайёрлашдаги).
- тўғри келмаган ўлчов воситасидан фойдаланиш;
- ўлчаш методи (ўрнатиш, куч бериш, маҳкамлаш, методикадан фойдаланиш);
- бошқа тавсифни ўлчаш;
- ўзгармас катталиклардан нотўғри фойдаланиш;
- ўлчовчининг хатоси.

11. Чизиқлик

Меъёрий ишчи диапазон оралиғида силжишлар фарқини чизиқликни ўлчаш оралиғига боғлиқ силжиш ўзгариши деб тушуниш мумкин ёки ўлчаш тизимидаги элементларнинг мунтазам хатолиги.



12. Чизиқликка таъсир этувчи сабаблар

- калибровкаланмаганлик ёки оралиқ даврининг узоклиги;
- восита ва унинг қисмлари ейилган ёки эскирган;
- ёмон муҳитда ишлатиш (ҳарорат, намлик, силкиниш, энергия, гидравлика, филтрлаш, занглаш, тозалик);
- эталон эскирган ёки шикастланган, эталон хатоси;
- нотўғри калибровкалаш ёки тўғри келмаган эталондан фойдаланиш;
- ўлчаш воситасининг сифатсизлиги (конструкция ёки тайёрлашдаги).
- тўғри келмаган ўлчов воситасидан фойдаланиш;
- ўлчаш методи (ўрнатиш, куч бериш, маҳкамлаш, методикадан фойдаланиш);
- бошқа тавсифни ўлчаш;
- ўзгармас катталиклардан нотўғри фойдаланиш;
- ўлчовчининг хатоси.

13. Такрорланиш ва яқинлик



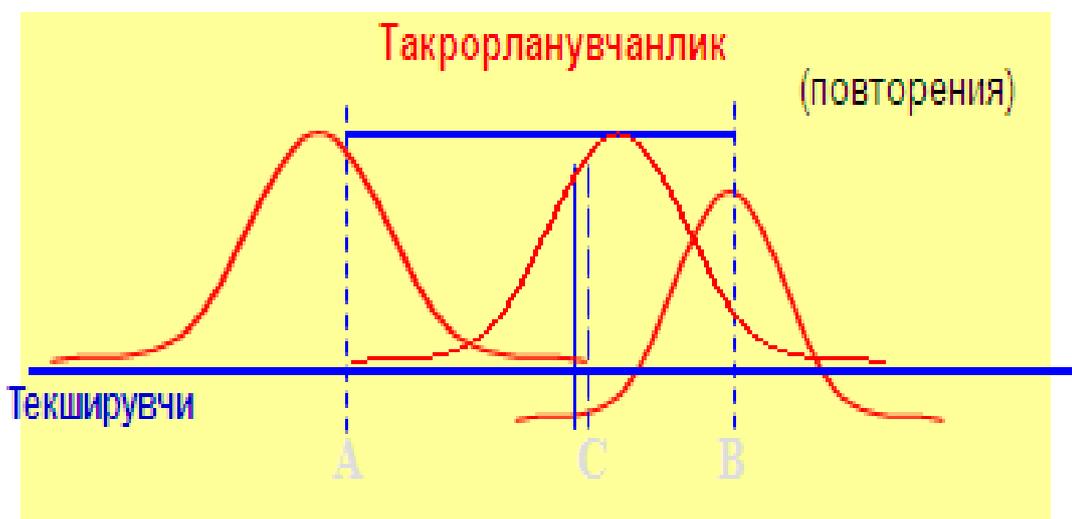
Бир хил шароитда ўлчанган ўлчаш натижаларининг бир-бири ни такрорлашини кўрсатадиган ўлчаш сифати.

Такрорланиш (яқинлик) – бир ўлчаш воситасидан бир назоратчининг бир неча бор бир тавсифни ва ушбу қисмни кўп ўлчашлари натижасидаги ўзгарувчанлиги.

14. Такрорланишга таъсир этувчи сабаблар

- намуналар (шакли, ҳолати, тозалиги ва бошқалар);
- ўлчаш воситаси (таъмирлаш, эскириш, жиҳоз ёки фиксатор яроқсизлиги, сифатсиз ёки нотўғри фойдаланиш);
- эталонлар (сифатсиз, нотўғри класс, эскириш);
- ўлчаш методи (ўрнатиш, нолга келтириш, тутиш, зажим, шкала);
- ўлчовчи (кайфияти, тажрибаси, билими, зеҳни);
- атроф-муҳит(ҳарорат, намлик, силкиниш, ёруғлик, тозалик);
- ўзгармас қийматлардан нотўғри фойдаланиш;
- ўлчаш воситаси тузилиши ёки методикасидаги хатолик;
- қисмлар ўлчами билан деформациянинг ўзгариши;
- ўлчовчининг ўлчов воситасидан нотўғри фойдаланиши.

15. Такрорланувчанлик



Бир неча ўлчовчини(ёки турли ўлчаш воситаси, лаборатория, атроф муҳит) бир ўлчаш воситасида айти детал тавсифида ўтказилган ўлчашлар натижаларини ўртача ўзгарувчанлик такрорланиш ўлчашлар сифати.

Маҳсулот ёки жараёни баҳолашдаги хатолар текширувчи, атроф-муҳит ёки қўлланилган метод таъсирида келиб чиқади.

Қисм(намуна)лар ўртасида: бир восита, ўлчовчи ва методдан фойдаланиб **А, В, С** ва ҳоказо қисмлар ўлчанганда ўртачаларнинг фарқланиши;

Воситалар ўртасида: бир ҳил шароит, метод, қисм ва ўлчовчи томонидан **А, В, С** ва ҳоказо воситалар билан ўлчанган ўртачаларнинг фарқланиши. Бу ерда хатолик назоратчи ва методга боғлиқ бўлади;

Эталонлар ўртасида: ўлчаш жараёнига ўрнатилган эталонлар фарқининг таъсири.

Методлар ўртасида: қўл ёки автоматик ўлчаш, нолга келтириш, нуқталар зичлигини ўзгартириш, тутқич ёки зажимлардаги ўзгаришларни ўлчаш ўртачасининг фарқланиши;

Ўлчовчилар ўртасида: бир-ҳил қиймат бир неча ўлчовчилар томонидан ўлчанганида, натижалар ўртачасининг фарқланиши (билим, тажриба, маълумот, лаёқат ва бошқа хусусиятлар таъсири);

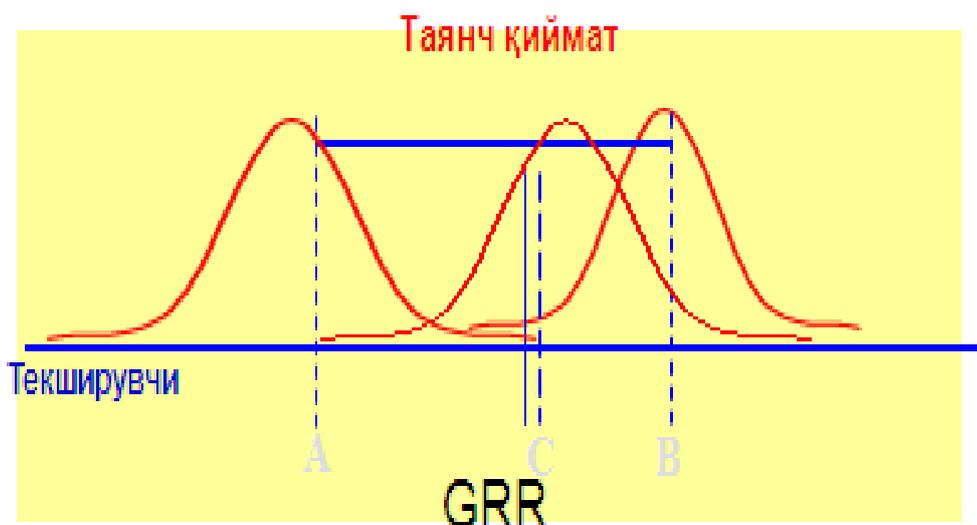
Атроф-муҳит ўртасида: ўлчанган қийматлар ўртачасининг атроф-муҳит (ҳарорат, намлик, шовқин ва бошқалар)да фарқланиши;

Дастлабки шарт - шароитнинг бузилиши;

Восита конструкцияси ёки методларда камчиликлар бўлиши;

Қўлланиш - қисм ўлчаш ҳолати, кузатиш хатоликлари.

16. Ўлчаш воситасининг R&R ёки GRR қиймати



Ўлчаш воситасининг R&R қиймати – бу такрорланиш ва такрорланувчанлик ўзгарувчанлигининг биргаликдаги баҳоси. Бошқача қилиб айтганда, **GRR** қиймати- бу дисперсия, тизим орасидаги ва ички тизим дисперсияси йиғиндиси эквиваленти.

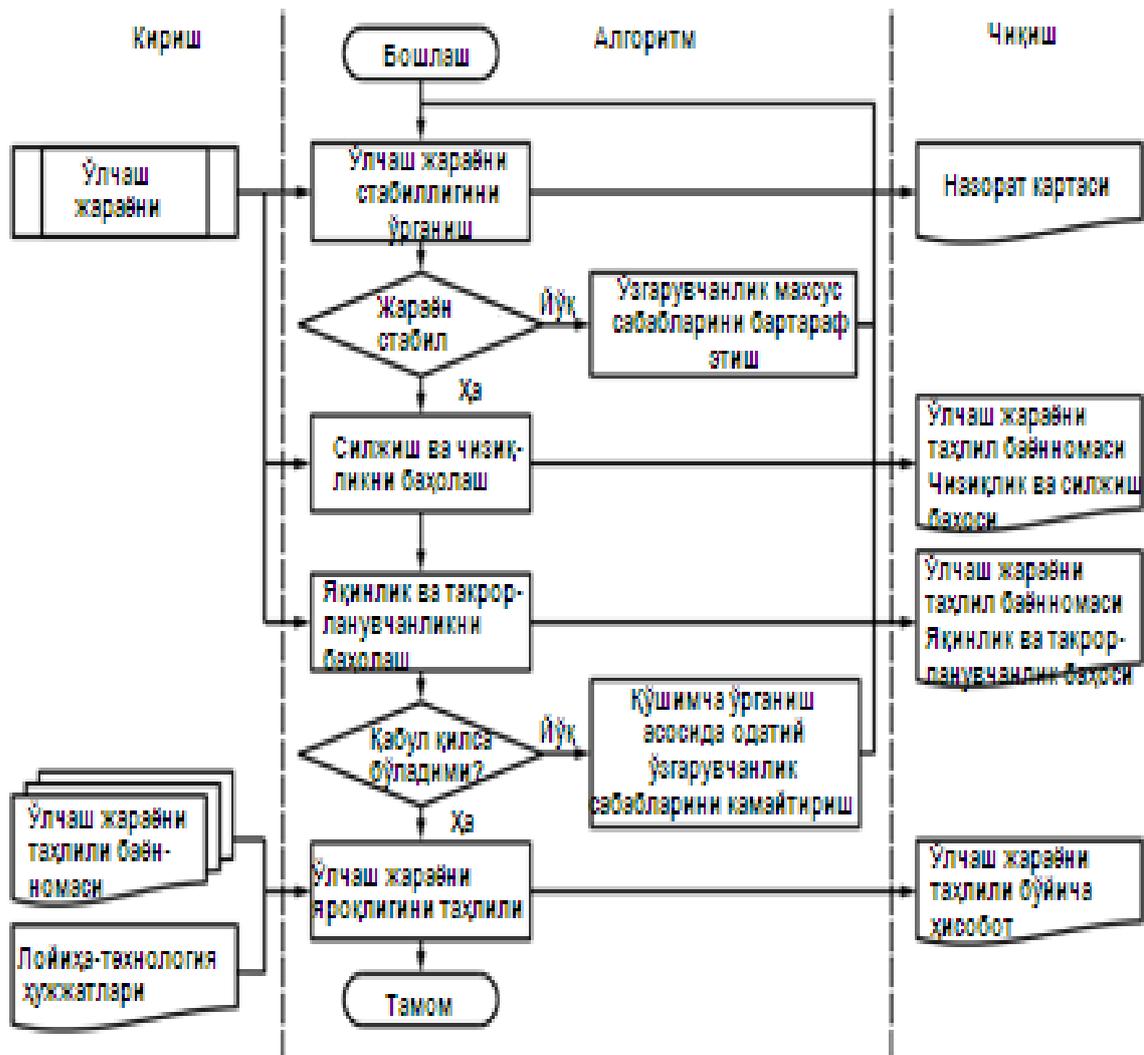
$$\sigma^2_{GRR} = \sigma^2_{\text{такрорланувчанлик}} + \sigma^2_{\text{такрорланиш}}$$

$$\sigma^2_{\text{имконият}} = \sigma^2_{\text{силжиш(чизиқлик)}} + \sigma^2_{GRR}$$

17. Ўлчаш жараёнлари таҳлилни ўтказиш тартиби

17.1. Биринчи навбатда ўлчаш жараёнлари тавсифини статистик баҳолаш:

- ўлчаш жараёни турғунлигини-барқарорликни (стабильность) ўрганиш;
- агарда жараён турғун бўлмаса, махсус ўзгарувчанлик сабабини бартараф этиш, мувофиқ ўзгартириш киритиш;
- ўлчаш жараёни чизиқли силжиши ва силжишини баҳолаш;
- такрорланиш ва такрорланувчанлик ўлчаш натижаларини баҳолаш;
- агарда такрорланиш ва такрорланувчанлик ўлчаш натижалари қабул қилинмаса, юқори ўзгарувчанлик сабабларини таҳлиллаш, тузатувчи чоралар кўриш, такрорланиш ва такрорланувчанликни қайта баҳолаш;
- ўлчаш жараёнларининг таҳлили бўйича ҳисобот тайёрлаш.



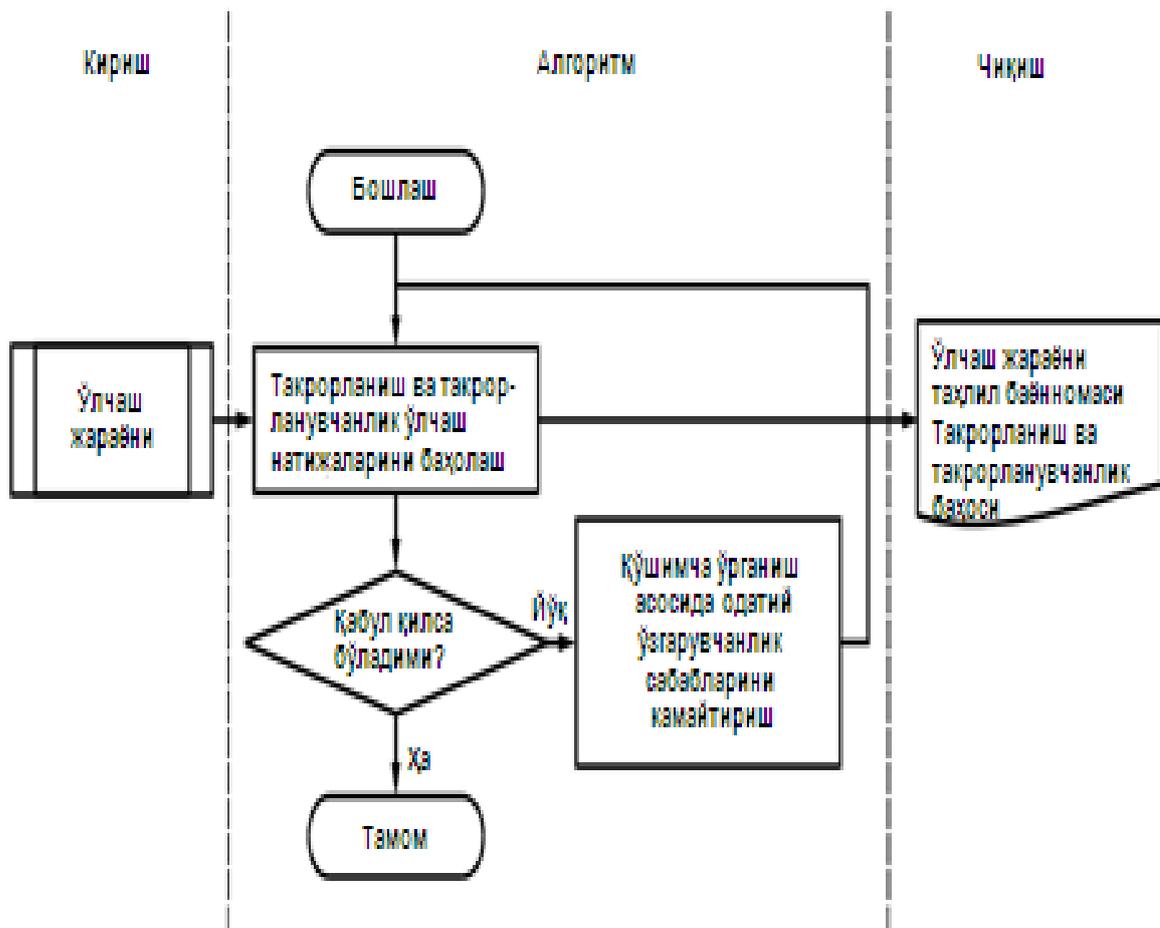
*Ўлчаш жараёнларининг статистик тавсифини дастлабки баҳолаш
схемаси*

**17.2. Ўлчаш жараёнлари статистик тавсифини даврий тасдиқлаб
бориш:**

- такрорланиш ва такрорланувчанлик ўлчаш натижаларини баҳолаш;
- агарда такрорланиш ва такрорланувчанлик ўлчаш натижалари қабул қилинмаса, юқори ўзгарувчанлик сабабларини таҳлиллаш, тузатувчи чоралар кўриш, такрорланиш ва такрорланувчанликни қайта баҳолаш;
- ўлчаш жараёнлари статистик тавсифини ўлчаш жараёнларининг ўзига хослигидан келиб чиқиб даврий равишда тасдиқлаш лозим, бу камида бир йилда бир бўлиши зарур.

17.3. Ўлчаш жараёнлари статистик тавсифини навбатдан ташқари тасдиқлаб бориш:

- ўлчаш техник воситаси таъмирланса, модернизалашса ва алмаштирилса;
- технология жараёни ўзгартирилса;
- ўлчаш жараёнида номувофиқликлар сони кўпайса.



Ўлчаш жараёнларининг такрорланиш ва такрорланувчанлигини даврий баҳолаш схемаси

I боб бўйича хулоса

MSA методи 1962 йиллардан АҚШ да космонавтика саноати, 1990 йилдан бошлаб "Крайслер", "Форд" ва "Женерал Моторс"лар компанияларининг талаби билан уларга бутловчи қисмлар етказувчи корхоналарда қўлланила бошланган. Ўлчаш тизимини таҳлиллаш қуйидагиларга олиб келади:

- ҳар бир ўлчаш ва синаш жиҳозлари тизими турларидан олинган натижалар иштирокида вариацияларни таҳлиллаш учун статистик изланишларни ўтказиш;
- статистик изланишлар ўтказиш талабини бошқариш режасида кўрсатилган ўлчаш тизимига қўллаш;
- қўлланадиган аналитик метод ва қабул қилиш мезонлари истеъмолчининг ўлчаш тизимини таҳлиллаш қўлланмаси талабларига мувофиқ бўлишини таъминлаш;
- ўлчашда ўлчаш жараёнини қабул қилиш мумкинлиги ҳақида хулоса олиш, ўлчаш жараёнида нафақат ўлчаш воситаси, балки ўлчаш намунаси, ўлчаш жиҳозлари, ўлчовчи, атроф-муҳит ва мувофиқ ўлчаш методлари мажмуасини тушуниш;
- ўлчаш жараёни статистик таҳлили – бир неча ўлчовчиларнинг кўп марта намуналарни ўлчаш махсус изланишларидан олинган натижалар асосида ўтказиш;
- ўлчаш жараёнидаги барча ўлчаш воситалари, аввало, калибровка-қиёсловдан ўтказилган бўлишини таъминлаш. Ўлчаш техник воситасининг ўлчаш аниқлиги ўлчанилаётган жараён тавсифидан камида ўндан бирга аниқроқ бўлиши;
- ўлчаш жараёнини статистик таҳлиллаш- ҳар бир ўлчовчи намуналарини кўп марта ўлчаш махсус ўрганиш натижалари асосида олиб бориш;
- ўлчаш намунасининг қуйидаги талабларни қаноатлантириши:
 - намуна аҳамиятли ишлаб чиқариш циклидан олинган бўлиши;
 - тўла мавжуд ўзгарувчанлик диапазонини қамраб олиши;

- ўрганишда катта ўзгарувчанлик натижаларини олишда тажрибали ва янги ўлчовчиларнинг ўлчашда иштирокини таъминлаш асосида уларни танлаш;
 - ўлчаш жараёни қабул қилиниши бўйича хулосани унинг статистик тавсифини баҳолаш асосида бериш.
- ўлчаш ва назорат жараёнлари тавсиф кўрсаткичларини статистик баҳолайди;
 - ўлчаш ва назорат воситаларини қиёслаш (калибровка) оралиқ даврини кафолатлайди;
 - навбатдан ташқари ўлчаш ва назорат воситаларини янгилаш, таъмирлаш, алмаштириш ва такомиллаштириш лозимлигини аниқлайди;
 - жараёнлар ўзгарувчанлигини ўлчаш ва созлашда ўлчаш жоизлигини аниқлаш учун ўлчаш ва назорат жараёнларига асосий принцип ва баҳолаш методларини ўрнатади;
 - ўлчаш жараёнида ҳақиқий ишлаб чиқарилган намуна, реал ташқи муҳит ва малакали ўлчовчи (оператор) иштирокини таъминлайди;
 - ўлчаш ва назорат жараёнлари учун статистик методларни аниқлайди.

II боб. Ўлчаш жараёнини текшириш

1. Ўлчаш жараёнини турғунликка текшириш

- ўлчаш жараёнини турғунликка (стабилликка) текшириш учун «ўртача ва қулоч назорат карта» сени қўллаш;
- ўлчаш намунасини ишлаб чиқариш циклидан танлаб олиш;
- ўлчаш намунасининг жоизлик (допуска) марказига яқин бўлганини олиш;
- даврий ўлчашда 3 дан 5 тагача бўлган ўлчаш намуналарини соатли, кунлик ва сменали танлаб олиш;
- ўлчаш циклидан $T = 25$ та танлама олиш, 10 тадан кам бўлмаслиги таъминлаш ва натижаларни «ўртача ва қулоч назорат карта» га киритиш;
- ўлчашда камида $Q > 3$ дан ортиқ бўлишини таъминлаш;
- формулалар асосида \bar{X} ўртача ва R қулочни, юқори (**UCL**) ва қуйи (**LCL**) чегарани аниқлаш ва картага тушириш.

Ўлчаш жараёни стабиллигини текширишда и/ч жараёнида $T \geq 25$ ёки 10 танлама $Q \geq 3$ намуналар олиниб ўлчанади ва натижалар қуйидаги формулалар асосида ҳисобланиб, \bar{X} ва R карталарга (**A-иловага қаранг**) туширилади:

$$\bar{X} = \frac{1}{Q} \sum_{k=1}^Q X_{ik} \quad R_i = \max_{k=1, Q}(X_{ik}) - \min_{k=1, Q}(X_{ik}) \quad UCL = \bar{X} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T \bar{X}_i \quad \bar{\bar{R}} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T R_i \quad UCL_R = D_4 \bar{\bar{R}}$$

$$LCL_R = D_3 \bar{\bar{R}}$$

A_2, D_3, D_4 – коэффициентлар
(Б-илова) жадвалдан олинади.

2. Ўлчаш жараёни силжишини баҳолаш

Намуна кўрсаткичларини ўлчаш асосида $X^{хак}$ ҳақиқий қийматни аниқлаш учун метрология хонасида юқори аниқликдаги ўлчаш воситаларидан фойдаланилади, агарда бунга имконият бўлмаса, аҳамиятли (стабил) ишлаб чиқаришдан намуна олиниб, $Q=20$ марта ўлчаниб, ўртачадан ҳақиқий қиймат аниқланади.

Ўлчаш жараёни силжишини аниқлаш. Мутахассис аҳамиятли (стабил) ишлаб чиқаришдан намуна олиб, $Q=10$ марта ўлчаш учун операторга беради, натижалар асосида қуйидаги формулалар билан абсолют ва нисбий силжиш қийматлари ҳисобланади ва **В**-иловага ёзилади

$$\bar{X} = \frac{1}{Q} \sum_{k=1}^Q X_k \quad \text{бу ерда } X_k \text{ } k \text{ та ўлчанган намуналар кўрсаткичи.}$$

Абсолют силжиш қийматни топиш:

$$\%B = \frac{|B|}{UCL - LCL} 100$$

Ўлчаш жараёни нисбий силжиш қиймати:

$\%B < 10$ бўлса, ўлчаш жараёни қийматларини қабул қилса бўлади.

3. Ўлчаш жараёнини чизиқли силжишини аниқлаш

3.1. Мутахассис $N=5$ дона автомобиль қисмидан танлайди ва сирли рақамлаб ўлчовчиларга ўлчашга беради. Ўлчовчилар ҳар бир намунани $Q=10$ марта ўлчайди. Мутахассис ҳар бир намуна учун ўртача қийматни ҳисоблайди ва (**Г**-илова)га киритади:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{Q} \sum_{k=1}^Q X_{ik}$$

Мутахассис ўлчаш жараёни абсолют силжиш қийматини қуйидаги формула билан ҳисоблайди:

$$B_i = \bar{X} - X_i^{\text{хақиқий}}$$

бу ерда

$X_i^{хак}$ - I - намуна кўзланган ўлчанадиган ҳақиқий қиймат,

B_i - намуна ўлчаш кўрсаткичидаги силжиши.

Мутахассис кўзланган ($X^{хак}$) ҳақиқий қиймат ва B_i мувофиқ силжиш ўртасидаги R корреляцияни (боғлиқ) қуйидаги формула асосида ҳисоблайди ва назорат варағига киритади.

$$R = \frac{N \sum_{i=1}^N (X_i^{хақиқий} B_i) - \sum_{i=1}^N X_i^{хақиқий} \sum_{i=1}^N B_i}{\sqrt{\left[N \sum_{i=1}^N (X_i^{хақиқий})^2 - \left(\sum_{i=1}^N X_i^{хақиқий} \right)^2 \right] \left[N \sum_{i=1}^N B_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N B_i \right)^2 \right]}}$$

Мутахассис коэффициент R корреляция(боғлиқ)ни кўзланган ($X^{хақиқий}$) ҳақиқий қиймат ва B_i мувофиқ силжиш ўртасидаги боғлиқлик даражасини баҳолашда нисбий R^2 корреляция коэффициентидадан фойдаланади:

(0; 0,5) қийматлар ўртасида амалда чизикли боғланиш йўқ (силжиш ўзгарувчанлиги ишчи диапазонда, лекин чизикли эмас);

(0,5; 0,75) қийматлар ўртасида чизикли боғланиш кучсиз(силжиш ўзгарувчанлиги ишчи диапазонда, лекин чизикли деб бўлмайди);

(0,75; 0,90) қийматлар ўртасида чизикли боғланиш ўртача (силжиш ўзгарувчанлиги ишчи диапазонда, чизикли деса бўлади);

(0,90; 1) қийматлар ўртасида чизикли боғланиш кучли (силжиш ўзгарувчанлиги ишчи диапазонда, чизикли);

Мутахассис чизиклар регрессия тенгламаси коэффициентларини қуйидаги формула бўйича ҳисоблайди:

$$B^* = aX^{хак} - b ,$$

бу ерда

B^* - силжиш қиймати, регрессия тенгламаси ёрдамида олинган;

a, b -лар чизиклар регрессия тенгламаси коэффициентлари.

$$a = \frac{N \sum_{i=1}^N (X_i^{\text{хакикий}} B_i) - \sum_{i=1}^N X_i^{\text{хакикий}} \sum_{i=1}^N B_i}{N \sum_{i=1}^N (X_i^{\text{хакикий}})^2 - \left(\sum_{i=1}^N X_i^{\text{хакикий}} \right)}$$
$$b = \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N B_i - a \sum_{i=1}^N X_i^{\text{хакикий}} \right)$$

Мутахассис ўлчаш жараёни чизикли силжиш абсолют қиймати (L) ни қуйидаги формула бўйича ҳисоблайди:

$$L = a(UCL - LCL),$$

бу ерда

a - чизиклар регрессия тенгламаси коэффициентлари;

UCL, LCL - ўлчаш жараёни ишчи диапозони юқори ва қуйи чегараси.

3.2. Мутахассис ўлчаш жараёни чизикли силжиш абсолют нисбий қиймати ($\%L$) ни қуйидаги формула бўйича ҳисоблайди:

$$\% L = \frac{|L|}{UCL - LCL} 100$$

$R^2 > 0,75$ бўлганида, ўлчаш жараёни ишчи диапозони чегарасида силжиш ўзгариши кейинги ҳисоблашларда ҳисобга олиниши лозим. R^2 ўлчаш жараёни абсолют ва нисбий қийматлари- ўлчаш жараёни чизикли силжиши назорат варағига киритилади.

Ўлчаш тизимини чизикли ўзгарувчанлигини кўриш учун ўлчаш воситасининг ишчи ўлчаш кўлами беш бўлакка ажратилади ва малакали ходим **12** марта таянч қиймат билан текширади. Мисол ўлчаш кўлами **0~25**

mm бўлган микрометри 5 та ўлчаш кўрсаткичи бўйича эталон воситалар билан текшириш:

4. Ўлчаш натижалари

1-жадвал

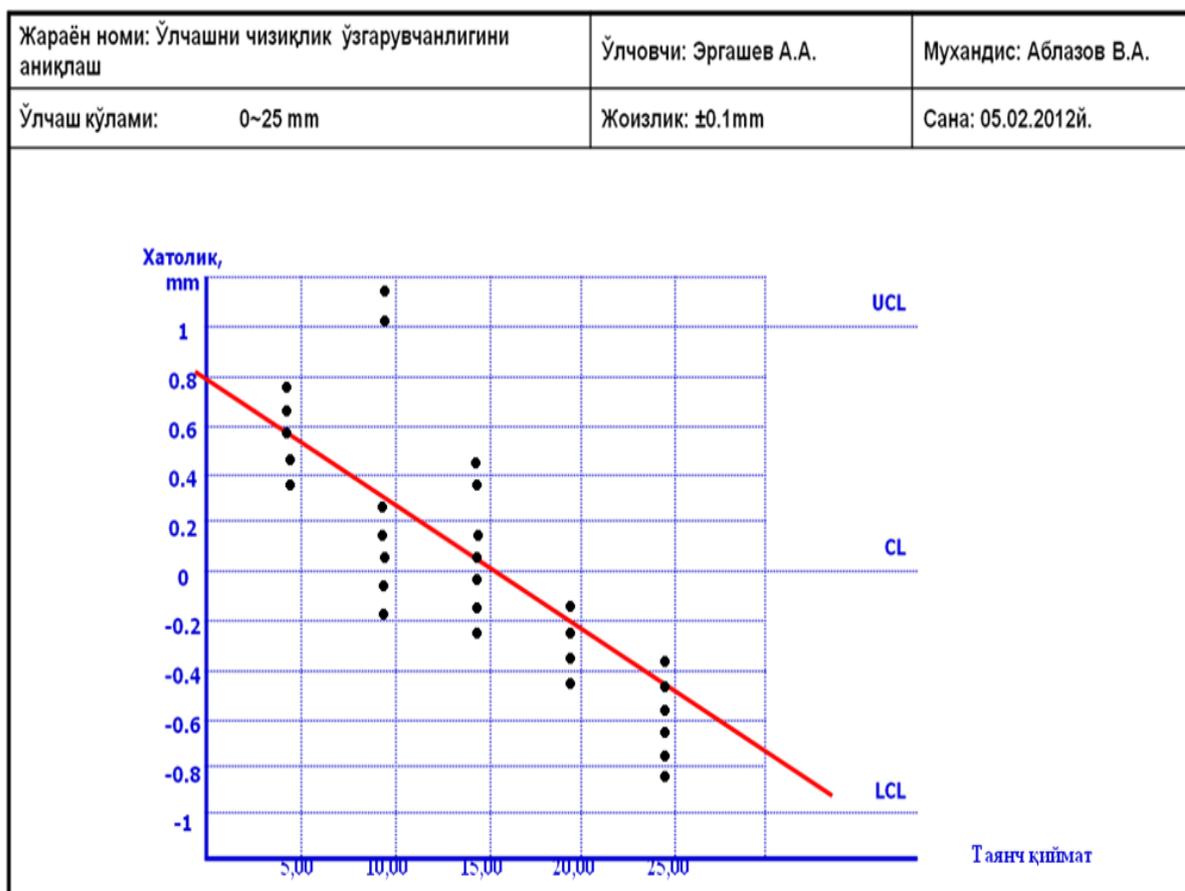
№	Қийматлар, mm				
	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00
1	5.70	11.10	14.80	19.60	24.10
2	5.50	9.90	14.70	19.70	24.30
3	5.40	10.20	14.90	19.80	24.50
4	5.50	11.00	14.90	19.70	24.30
5	5.70	9.80	15.00	19.80	24.40
6	5.30	9.90	15.10	19.80	24.50
7	5.50	9.90	15.00	19.80	24.50
8	5.50	9.90	15.10	19.70	24.50
9	5.40	9.90	15.40	19.80	24.60
10	5.40	11.00	15.30	19.50	24.10
11	5.60	10.10	15.00	19.60	24.30
12	5.40	9.80	15.10	19.70	24.40

5. Ўлчаш хатолиги

2-жадвал

№	Таянч қийматдан фарқи, mm				
	5.00	10.00	15.00	20.00	25.00
1	0,7	1,1	-0,2	-0,4	-0,9
2	0,5	-0,1	-0,3	-0,3	-0,7
3	0,4	0,2	-0,1	-0,2	-0,5
4	0,5	1	-0,1	-0,3	-0,7
5	0,7	-0,2	0,0	-0,2	-0,6
6	0,3	-0,1	0,1	-0,2	-0,5
7	0,5	-0,1	0,0	-0,2	-0,5
8	0,5	-0,1	0,1	-0,3	-0,5
9	0,4	-0,1	0,4	-0,2	-0,4
10	0,4	0,0	0,3	-0,5	-0,8
11	0,6	0,1	0,0	-0,4	-0,7
12	0,4	-0,2	0,1	-0,3	-0,6
Ўртача	0,49	0,13	0,03	-0,29	-0,62

6. Ўлчаш жараёни чизиқли силжишини аниқлаш графиги



10.00 mm дан жоизликдан чиқиб кетяпти, сабабини ўрганиш ва чора кўриш лозим.

7. Ўлчаш жараёни силжишини аниқлаш

7.1. Танлама олиш ва фойдаланиладиган эталонга нисбати бўйича уни «таянч қиймат» ни ўрнатиш. Силжишни таҳлиллаш учун эталон намуна олинг, агарда бунга имконият бўлмаса, ишлаб чиқаришда ўлчами жоизлик марказига яқин намуна танлаб олинг. Детални талаб этилган набор ўлчаш воситаси билан $n \geq 10$ марта ўлчанг, ўртачани ҳисобланг. Ушбу ўртачадан «таянч қиймат» сифатида фойдаланинг.

7.2. Бир назоратчи одатдаги ҳолатда танламани $n \geq 10$ марта ўлчасин.

7.3. Натижаларни график таҳлиллаш. Таянч қийматга нисбати бўйича гистограмма кўринишида маълумотларни тузинг. Одатий бўлмаган

сабабни аниқлаш учун гистограммани таҳлилланг. Агар йўқ бўлса, таҳлилни давом эттиринг. $n < 30$ бўлганда, таҳлиллашга асосий эътиборни каратинг.

7.4. Таҳлил натижаларини ҳисоблаш. n ўлчашларнинг ўртачасини ҳисоблаш:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

7.5. Силжиш стандарт оғишини аниқлаш:

$$\sigma_{r(\text{силжиш})} = \frac{\max(x_i) - \min(x_i)}{d_2^*}$$

бу ерда

d_2^* жадвалдан (**С илова**) олинади, $g=1$ ва $m=n$ билан.

7.6. Силжиш учун **t**-статистикани аниқлаш. Силжиш тенг ўлчашлар ўртачаси минус таянч қиймат.

$$\sigma_{b(\text{силжиш})} = \frac{\sigma_r}{\sqrt{n}}$$

$$t = \frac{\text{силжиш}}{\sigma_b}$$

7.7. Силжишни α ишонч даражаси билан қабул қилса бўлади, агарда ноль **1- α** ишонч интервалида силжиш қийматига яқинда бўлса:

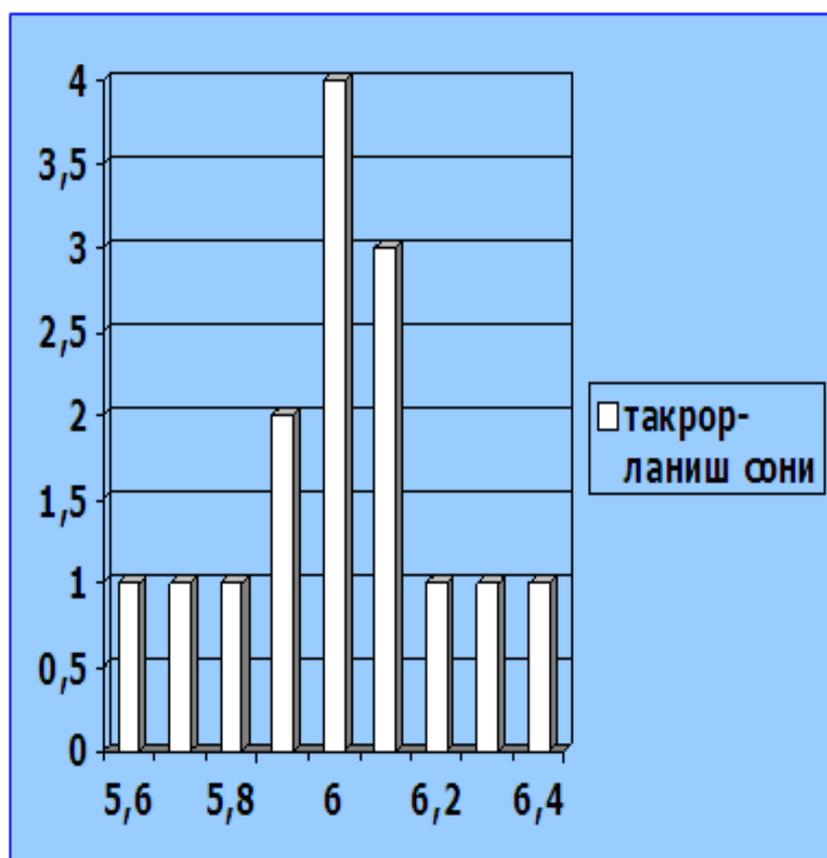
$$\text{Силжиш} - \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}} \right) \right] \leq \text{ноль} \leq \text{Силжиш} + \left[\frac{d_2 \sigma_b}{d_2^*} \left(t_{v, 1-\frac{\alpha}{2}} \right) \right]$$

бу ерда

d_2 , d_2^* ва v лар **С** -иловадан олинади, $g=1$ ва $m=n$, $t_{v, 1-\alpha/2}$ лар **t** жадвал стандартдан олинади. Агарда фойдаланадиган α даража **0,05 (99%** ишончликда) фарқланса истеъмолчидан маъқулланганлик олиш лозим.

8. Ўлчаш жараёни силжишини аниқлаш графиги

n	Ўлчанган қиймат	Силжиш	Таянч қиймат
1	5.8	-0.2	6.00
2	5.7	-0.3	
3	5.9	-0.1	
4	5.9	-0.1	
5	6.0	0.0	
6	6.1	0.1	
7	6.0	0.0	
8	6.1	0.1	
9	6.4	0.4	
10	6.3	0.3	
11	6.0	0.0	
12	6.1	0.1	
13	6.2	0.2	
14	5.6	-0.4	
15	6.0	0.0	



Қайсики ноль силжиш ишонч интервали (**-0.1185, 0.1319**) ичига тушар экан, ўлчаш силжишини қабул қилиш мумкин.

n (m)	X ўртача	σ_T стандарт оғиш	σ_B стандарт оғиш ўртача
15	6.0067	0.22514	0.05813

	Таянч қиймат = 6.00, $\alpha=0.05$, $g=1$, $d_2^*=3.55$					
	t статис-тика	df	t аҳамият-ли қиймат (икки томон-лама)	Силжиш	95% силжиш ишонч интервали	
					қуйи	юқори
Ўлчаш қиймати	0.1153	10.8	2.206	0.0067	-0.1185	0.1319

9. Яқинлик ва такрорланувчанлик ўлчаш натижаларини баҳолаш

9.1. Такрорланиш ва такрорланувчанликни баҳолаш учун маълумот йиғиш мутахассис ўлчаш жараёни статистик тавсифини баҳолашда автомобиль қисмидан ($N=10$ ва $N=5$ қулоч учун) намуна танлайди ва сирли рақамлаб, $M=2$ операторга $Q \geq 3$ марта ўлчашга беради, ўлчанган натижалар жадвалга ёзилади.

Операторлар	Намунанинг тартиб рақами					Ўртача ва қулоч
	1	2	3	4	5	
А						
В						
ўртача						
қулоч						
R_p - намуналар кўрсаткичининг қулоч қиймати						
- ўлчашлар ўртача қулочи						

9.2. Ўлчаш воситаси ўзгарувчанлигини қуйидаги уч усул билан аниқлаш мумкин:

1. Қулоч;
2. **X**- ўртача ва **R**-қулоч
3. ANOVA

Қулоч (R) усули (хатолик тез топилади)

Текширувчи	Ўлчаш натижалари, mm				
	1	2	3	4	5
А	0.85	0.75	1.00	0.45	0.50
В	0.80	0.70	0.95	0.55	0.60
Фарқ (R_i)	0.05	0.05	0.05	0.10	0.10

$$R_{\text{ўртача}} = \Sigma R_i / 5 = 0.35/5 = 0.07$$

$$GRR = (R / d_2) = 0.07 / 1.19 = 0.0588$$

$$\% GRR = 100 (GRR / \text{стандарт оғиш}) = 100(0.0588 / 0.0777) = 75.7\%$$

Бу ерда:

GRR - такрорланиш ва такрорланувчанликнинг биргаликдаги баҳоси.

R – ўлчаш натижалари ўртачаси

d₂ = 1.19 га тенг (**m=2, g=5** бўлганда) жадвалдан олинади, **% GRR = 75.7%** тенг , яъни **30%** дан катта, демак ўлчаш тизими такомиллаштирилиши лозим.

$$\bar{X}_{i^*} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M X_{ij}$$

$$R_i = \max (X_{ij}) - \min (X_{ij})$$

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R_i$$

$$R_p = \max(\bar{X}_{i^*}) - \min(\bar{X}_{i^*})$$

қийматлар Д-иловага киритилади.

Ўлчаш жараёни яқинлик ва такрорланишининг ўртача квадрат оғиши (**S_m**) ва ўлчаш жараёни намунасининг ўртача квадрат оғиши (**S_p**) қуйидаги формулалар билан аниқланади ва **E**-илова киритилади:

$$S_m = \frac{\bar{R}}{O_2} \quad S_p = \frac{R_p}{D_2}$$

9.3. Ўртача ва қулоч усули билан ўлчаш жараёни яқинлиги ва такрорланувчанлигини баҳолаш:

Оператор ихтиёрий равишда автокомпонентлардан ўлчайди ва мутахассис статистик тавсифини ўрганиш учун 2-жадвалга натижаларни киритади. Ҳар бир намуна учун X ва R қулоч, ҳар оператор бўйича ўртачалар қуйидаги формулалар билан аниқланади:

$$\overline{X}_{ij^*} = \frac{1}{Q} \sum_{k=1}^Q X_{ijk}$$

$$\overline{\overline{X}}_{*j^*} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \overline{X}_{ij^*}$$

$$X_{i^{**}} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \overline{X}_{ij}$$

$$\overline{\overline{\overline{X}}}_{***} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \overline{\overline{X}}_{i^{**}}$$

$$R_{ij} = \max(X_{ijk}) - \min(X_{ijk})$$

$$R_{*j} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R_{ij}$$

$$R_p = \max(\overline{\overline{X}}_{i^{**}}) - \min(\overline{\overline{X}}_{i^{**}})_{i=1, N}$$

$$\overline{\overline{R}} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \overline{R}_{*j}$$

9.4. Ўртача ва қулоч усули билан ўлчаш жараёни яқинлиги ва такрорланувчанлигини баҳолаш:

Ўлчовчи ўртасидаги энг катта ва кичик қийматлар ўртачалари фарқини топиш формуласи.

$$R_0 = \max(\overline{\overline{X}}_{*j*}) - \min(\overline{\overline{X}}_{*j*})$$

Ўлчаш жараёнини яқинлик **СКО**-ўртача квадрат оғишини топиш формуласи.

$$S_e = \frac{\overline{\overline{R}}}{D_2}$$

Ўлчаш жараёнини такрорланувчанлик **СКО**-ўртача квадрат оғишини топиш формуласи: (натижалар **E**-иловага киритилади.)

$$S_0 = \sqrt{\left[\frac{R_0}{D_2} \right]^2 - \left[\frac{S_e^2}{NQ} \right]}$$

9.5. Дисперсия методида ўлчаш жараёни тарорланиши (яқинлиги) ва такрорланувчанлигини баҳолаш:

Ўлчовчи танланма намуналарни ихтиёрий тартибда ўлчайди ва мутахассис **2**-жадвалга киритади, шунингдек, ўртача ва қулоч ҳамда дисперцияларни қуйидаги формулалар асосида ҳисоблайди:

1)Ўлчаш воситасининг дисперцияси S_e^2 қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$S_e^2 = \frac{1}{NM(Q-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^Q (X_{ijk} - \overline{\overline{X}}_{ij*})^2$$

бу ерда

$NM(Q-1)$ лар эркинлик даражаси сони.

2) Ўлчовчилар дисперцияси S_0^2 қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$S_0^2 = \frac{NQ}{M-1} \sum_{j=1}^M \left(\overline{\overline{X}}_{*j*} - \overline{\overline{\overline{X}}}^{***} \right)^2$$

бу ерда

M-1 эркинлик даражаси сони.

Дисперсия методидида ўлчаш жараёни тарорланиши (яқинлиги) ва такрорланувчанлигини баҳолаш

3) Намуналар дисперцияси S_p^2 куйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$S_p^2 = \frac{MQ}{N-1} \sum_{I=1}^N \left(\bar{X}_{i^{**}} - \bar{X}^{***} \right)^2$$

бу ерда

N-1 Эркинлик даражаси сони.

4) Операторлар ўртасидаги дисперция S_{op}^2 куйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$S_{op}^2 = \frac{Q}{(N-1)(M-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \left(\bar{X}_{ij^*} - \bar{X}_{i^{**}} - \bar{X}_{*j^*} - \bar{X}^{***} \right)^2$$

5) Ўртача квадрат оғишни баҳолаш: **F**-илова **F** – тақсимланиш $\alpha=0,05$ бўлганида

$$F = \frac{S_{op}^2}{S_e^2}$$

$F_\alpha(k_1, k_2)$ тақсимлаши критик қиймати аниқ ланади. $F < F_\alpha(k_1, k_2)$ оператор ва намуна ўртасидаги ўзгарувчанлик

таъсири аҳамиятсиз, кейинги ҳисобланишларда иштирок этмай, акс ҳолда иштирок этади.

9.6. Ўлчаш жараёнини имкониятини баҳолаш:

Ўлчанаётган намунани хақиқий қийматини аниқлаш учун ўлчаш жараёнини ҳар қандай ташкил этувчи ўзгарувчанлиги, α аҳамият даражасида ишонч интер-вали аниқлайди.

$$X - \frac{K_\alpha S_*}{2}, X + \frac{K_\alpha S_*}{2}$$

Бу ерда K_α , жадвалдаги Лаплас функцияси қиймати ва α аҳамият даражасидан келиб чиқади,

одатда $\alpha=0,99$, $K_\alpha=5,15$ бўлиши тавсия этилади.

K-илова. **S***-ўзгарувчанлик таркиби таҳлиллидаги **СКО** ўртача квадрат оғиш.

9.7. Берилган α аҳамият даражаси учун ишонч интервалини ҳисоблаш.

EV-яқинлик(тарорланиш) натижаларини ҳисоблаш: $EV = K_{\alpha} S_e$

AV ўлчаш такрорланувчанлиги натижаларини ҳисоблаш: $AV = K_{\alpha} S_o$,
агарда оператор ва намуна ўртасидаги таъсир аҳамиятли бўлса,

$$AV = K_{\alpha} \sqrt{\frac{S_o^2 - S_{op}^2}{NQ}}$$

9.8. Ўлчаш жараёни имкониятини баҳолаш:

PV намуна ўзгарувчанлигини ҳисоблаш: $PV = K_{\alpha} S_*$, агарда оператор ва намуна ўртасидаги таъсир аҳамиятли бўлса,

$$PV = K_{\alpha} \sqrt{\frac{S_p^2 - S_{op}^2}{MQ}}$$

намуна ва оператор таъсиридаги **INT**ни ҳисоблаш, дисперсия методида қўлланилади:

$$INT = K_{\alpha} \sqrt{\frac{S_{op}^2 - S_e^2}{Q}}$$

9.9. Ўлчаш натижаларини яқинлик ва такрорланувчанлигини ҳисоблаш:

$$R_{\mathcal{R}} = \sqrt{EV^2} + \sqrt{AV^2} \quad \text{дисперсия усулида,}$$

$$R_{\mathcal{R}} = \sqrt{EV^2} + \sqrt{AV^2} + \sqrt{INT^2} \quad \text{қулоч усулида,}$$

$$R_{\mathcal{R}} = K_{\alpha} S_m$$

Тўла ўзгарувчанлик **TV** ни ҳисоблаш (**И**-илова):

$$TV = \sqrt{R_{\mathcal{R}}^2 + PV^2}$$

10. Ўлчаш жараёнини маъқуллаш

Ўлчаш жараёнини маъқуллаш унинг такрорланиши (яқинлик) ва такрорланув-чанлиги жоизлик билан ёки ўлчанаётган намуна кўрсаткичини тўла ўзгарувчанлигига солиштириш хулосаси билан баҳоланади.

$$\%R\&R_{SL} = \frac{R\&R}{USL - LSL} 100$$

Мутахассис ўлчаш жараёни такрорланиши ва такрорланувчанлигининг жоизликка нисбатини ва қуйидаги “Ўлчаш тизимини қабул қилиш мезонлари” жадвали асосида ўлчаш жараёнининг маъқулланганлигини аниқлайди.

11. Ўлчаш тизимини қабул қилиш мезонлари

%R&R_{SL}	Ўлчаш жараёнини қабул қилиш бўйича хулоса
- хатолик 10 % да кам	одатда бундай ҳолатда ўлчаш жараёнини қабул қилса бўлади.
- хатолик 10 % дан 30 % гача	бундай ҳолатда ўлчаш жараёнининг аҳамиятидан келиб чиқиб қабул қилса бўлади, ўлчаш воситасини нархи, таъмирлаш харажати ва бошқаларни ҳисобга олган ҳолда.
- хатолик 30 % дан юқори	бундай ҳолатда ўлчаш тизими қабул қилса бўлмайди, барча кучни такомиллаштиришга қаратиш лозим.
ndc ≥ 5	ndc - категорияларнинг фарқланиш сони (≥ 5 га тенг ёки катта бўлиши), қайсий жараён тарқоқлигини парчалаш (барбод этиш) мумкинлиги.

Ўлчаш жараёнини маъқуллашда юқоридаги такрорланиш (яқинлик) ва такрорланувчанлиги жоизлик нисбати формуласи ўрнига тўла ўзгарувчанликни баҳолашда қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\% R\mathcal{R}_{TV} = \frac{R\mathcal{R}}{TV} 100$$

Тўла ўлчаш жараёнини таҳлиллада (силжиш, такрорланувчанлик, намуна ўзгарувчанлиги, оператор ва намунанинг ўзаро таъсири) қуйидаги формулалардан фойдаланилади:

$$\% EV_{TV} = \frac{EV}{TV} 100$$

$$\% AV_{TV} = \frac{AV}{TV} 100$$

$$\% PV_{TV} = \frac{PV}{TV} 100$$

$$\% INT_{TV} = \frac{INT}{TV} 100$$

Ҳисоблаш натижалари “Ўлчаш жараёни такрорланиши ва такрорланувчанлиги таҳлили баённомаси” га киритилади.

12. Ўлчаш жараёни таҳлили бўйича ҳисобот

Ўлчаш жараёни таҳлили бўйича ҳисоботда қуйидаги маълумотларни ҳисобга олиши тавсия этилади:

-ўртача ва қулоч назорат картаси, ўлчаш жараёни барқарорлик бўйича хулосаси билан биргаликдаги (А – илова);

-ўлчаш жараёни силжиши (В - илова) ва чизиқли силжишини (Г- илова) ҳисоблаш учун назорат варағи;

-ўлчаш жараёни такрорланиши ва такрорланувчанлиги таҳлили баённома”си (Е - илова).

Ўлчаш жараёни таҳлилини қабул қилиш хулосаси:

-ўлчаш жараёнини қабул қилса бўлади;

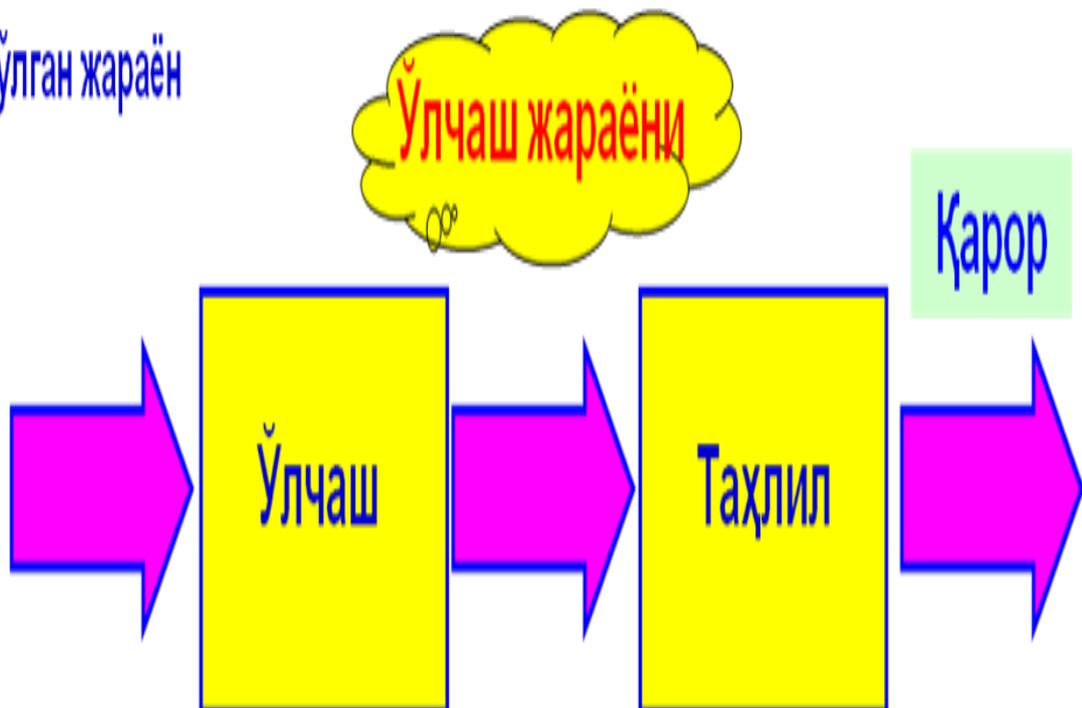
-ўлчаш жараёнини қабул қилиш мумкин, ўлчаш техник воситалари нарх ва бошқаларини ҳисобга олган ҳолда;

-ўлчаш жараёнини қабул қилиб бўлмайди.

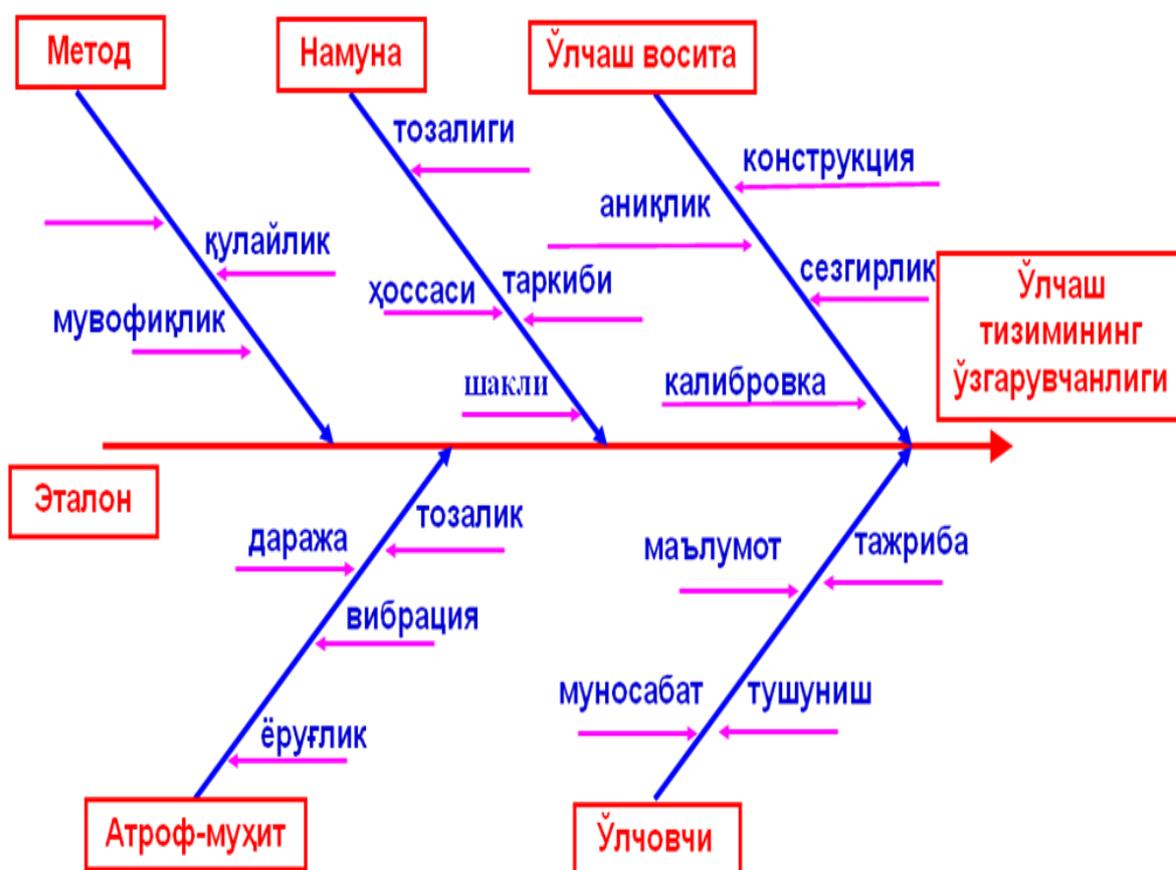
13. Ўлчаш ва назорат жараёни ўзгарувчанлиги сабаблари таҳлили



Бошқарилиши керак
бўлган жараён



14. Ўлчаш жараёни ўзгарувчанлигига гуруҳ сабаблари



Сабаб – оқибат диаграммаси

- ўлчаш намунаси номувофиқлиги;
- операторларнинг шахсий қобилияти;
- ўлчаш методининг такомиллашмаганлиги;
- ўлчаш воситасининг номувофиқлиги;
- ўлчаш муҳитининг номувофиқлиги.

15. Ўлчаш ва назорат жараёни ўзгарувчанлиги сабаблари таҳлили

Тавсифга сабаблар таъсири – одатий ва махсус сабаблар- турғун жараён таҳлили ёки жараён назоратидаги ўзгарувчанлик орқали аниқланади.

Махсус сабаблар таъсирида ўзгарувчанлик назорат картасиги чегарасидан чиқиб кетиш, трендлар, ҳар қандай назорат картасидаги тасодифий нуқталар билан ифодаланади.

Одатий сабаблар таъсирида ўзгарувчанликнинг ортиши назорат картаси чегарасининг кенгайиши билан характерланади (жоизликка кўрсаткични солиштириш бўйича).

15.1. Ўлчаш жараёни ўзгарувчанлигига гуруҳ сабаблари:

- ўлчаш намунаси номувофиклиги;
- операторларнинг шахсий қобилияти;
- ўлчаш методининг такомиллашмаганлиги;
- ўлчаш воситасининг номувофиклиги;
- ўлчаш муҳитининг номувофиклиги.

15.2. Силжиш қиймати ($\%B > 10$) қабул қилинмаганда, ўлчаш ва назорат жараёни имконияти сабаблари бўлиши мумкин:

- намуна кўрсаткичи номувофиклиги;
- ўлчаш воситасининг ейилганлиги;
- ўлчаш воситасининг нотўғри созланганлиги;
- ўлчаш воситасининг нотўғри қолибровка қиёсланганлиги;
- ўлчаш методикасидан операторнинг нотўғри фойдаланганлиги;
- ўлчаш воситаси техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш методикасини нотўғрилиги.

15.3. Ўлчаш жараёни силжиши чизиқли бўлмаганида ($R^2 < 0,75$) сабаблар бўлиши мумкин:

- ўлчаш жараёнининг қуйи ёки юқори чегараси ишчи диапазонига нисбатан ўлчаш воситаси нотўғри қиёсловланган (калибровкаланган);
- намуналар номувофик қуйи ёки юқори чегарада;
- ўлчаш воситасининг ейилганлиги;
- ўлчаш воситаси ички тузилиши тавсифининг ностабиллиги.

15.4. Назорат натижаларининг силжиш қиймати ёки ўлчаш жараёни имконияти қабул қилинмаганлиги сабаблари бўлиши мумкин:

- ўлчаш воситасини модернизациялаш ёки техник хизмат кўрсатиш таъмирлаш зарурлиги;
- ўлчаш воситасининг кучсиз (фиксация) сезгирлиги;
- ўлчанаётган намуна кўрсаткичлари ўзгарувчанлигининг юқорилиги.

15.5. Ўлчаш имконияти натижалари такрорланувчанлигининг қабул қилинмаганлиги сабаблари бўлиши мумкин:

- ўлчаш воситаси аниқлик сезгирлигининг етарли эмаслиги;
- оператор малакаси тайёргарлигининг етарли эмаслиги;
- оператор учун махсус мослама(қулайлик)лар етарли эмаслиги.

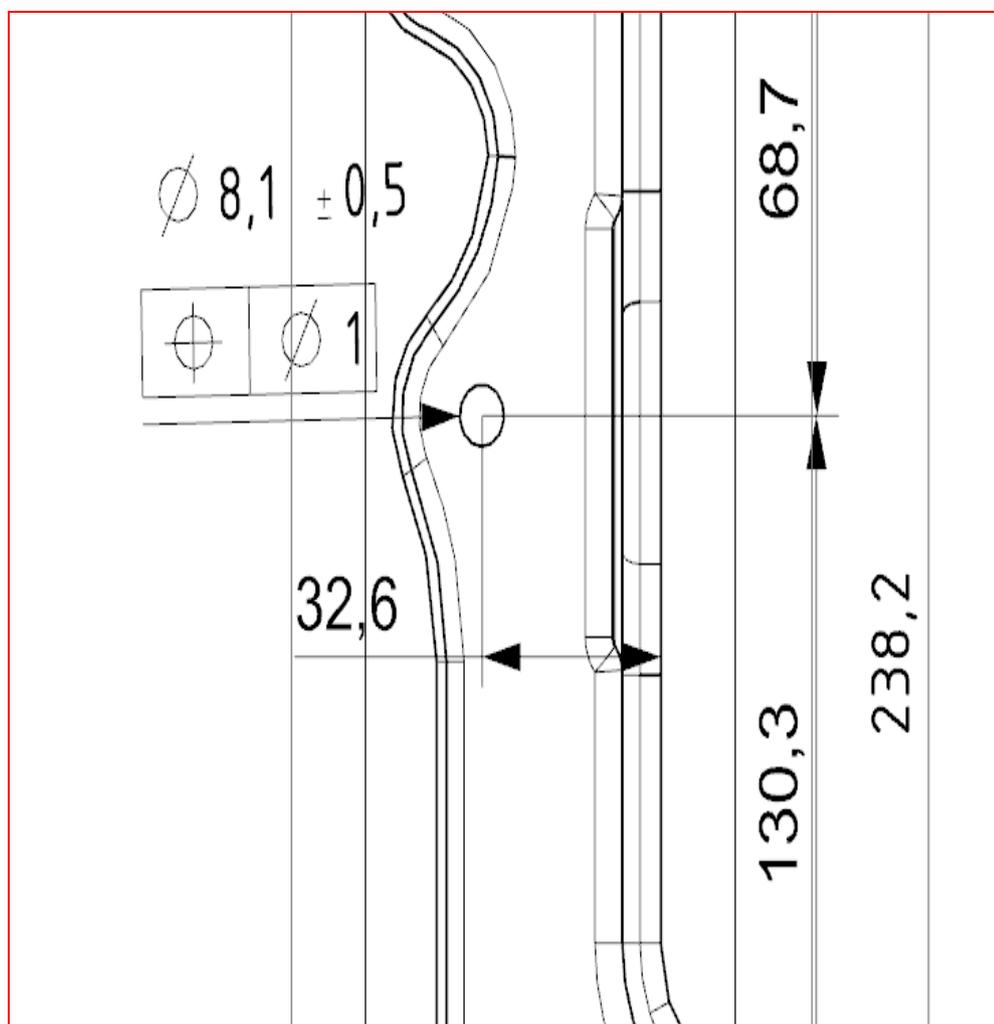
II боб бўйича хулоса

Ўлчаш жараёни таҳлили бўйича ҳисоботда қуйидаги маълумотлар олинади:

- ўртача ва қулоч назорат картаси, ўлчаш жараёни барқарорлик бўйича хулосаси билан биргаликдаги;
- ўлчаш жараёни силжиши ва чизиқли силжишини ҳисоблаш учун назорат варағи;
- ўлчаш жараёни такрорланиши ва такрорланувчанлиги таҳлили баённомалари асосида ўлчаш жараёни таҳлили қабул қилинади;
- ўлчаш жараёнини қабул қилса бўлади;
- ўлчаш жараёнини қабул қилиш мумкин, ўлчаш техник воситалари нарх ва бошқаларини ҳисобга олган ҳолда;
- ўлчаш жараёнини қабул қилиб бўлмайди.

III боб. Амалий қисм

1. BRKT- ускуналар панелини тутиб турувчи тўсинли тиргаги конструкциясини ташкил қилувчи бутловчи қисмга MSA методини амалда қўллаш



Мазкур ўлчаш тизимини таҳлил қилишда «GM – O'zbekiston» автомобиль заводида ишлаб чиқарилаётган машиналарнинг ички ускуналари панелини тутиб турувчи тўсинли тиргаги конструкциясини ташкил қилувчи бутловчи қисмнинг чизмада кўрсатилган геометрик ўлчами асос қилиб олинди.

2. Ўлчаш намуналарини танлаш



Кириш назоратида бутловчи қисмларни қабул қилишда ҳар бир партиядан 10 донадан ажратиб олинади.

3. Сифат назоратчилари бажарадиган операциялар

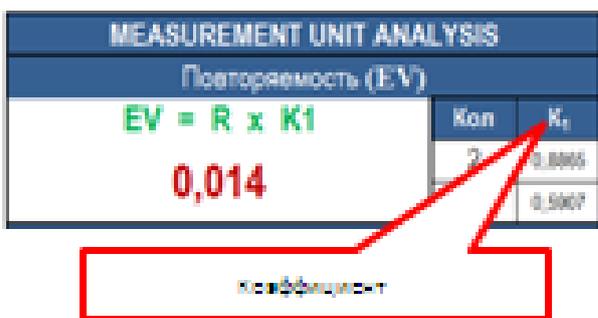


*Япониянинг «Mitutoyo» компаниясида ишлаб чиқарилган
Code №500-182-20-сонли итангенциркули*



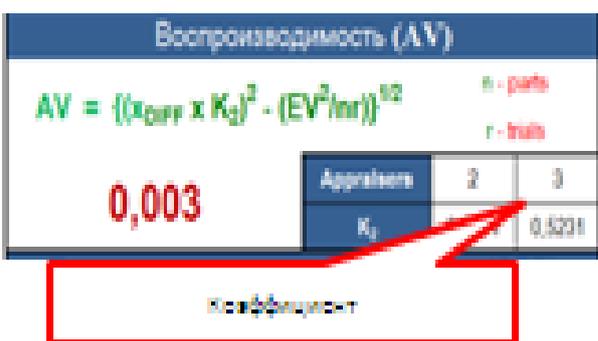
BRKT- ускуналар панелини тутиб турувчи тўсинли тиргаги конструкциясини ташиқил қилувчи бутловчи қисмнинг MSA методини қўллаш жойи.

Танлаб олинган 10 дона бутловчи қисмларга ўлчаш тизими таҳлиллаш методини қўллаш мақсадида Давлат қиёсловидан даврий равишда ўтказилган яроқли Япониянинг «Mitutoyo» компаниясида ишлаб чиқарилган Code №500-182-20-сонли штангенциркуль ўлчов воситаси ва корхонанинг 2 нафар сифат назоратчиси, 1 нафар амалиётчи талаба томонидан ўлчанган натижалардан фойланилди.



Электрон хужжатнинг иккинчи қисмида ўлчов тизими таҳлилини ўтказиш жараёнини назорат қилувчи махсус формулалар киритилган бўлиб, яъни **EV**-ўлчаш натижаларининг яқинлиги

(такрорланиши), бир ўлчаш воситасидан ҳар бир назоратчини бир неча бор, бир тавсифни ва ушбу қисмни кўп ўлчашлар натижасидаги ўзгарувчанлиги аниқланади. Бу (**EV**) кўрсаткич ўлчов натижаларидан ҳар бир назоратчи умумий ўлчовларининг энг катта ва энг кичик қийматлари орасидаги фарқлари натижаси ўртача қийматининг ўлчов тизимлари жараёнлари учун махсус K_1 коэффицентига кўпайтмаси натижасига тенг бўлади.



AV – бир неча ўлчовчини(ёки турли ўлчаш воситаси, лаборатория, атроф - муҳит) бир ўлчаш воситасида айнан детал тавсифида ўтказилган ўлчашлар натижаларининг ўртача

ўзгарувчанлигининг такрорланувчанлиги, бир ходим олган ўлчов натижасининг бир-биридан фарқи тушунилади. Бу (**AV**) кўрсаткич ўлчов натижаларидан ҳар бир назоратчини умумий ўлчов бирликлари ўртача қийматларининг энг кичик ҳамда энг катта кўрсаткичлари орасидаги фарқлари K_2 махсус коэффицентига кўпайтмаси квадратидан , **EV** квадратининг намуналар сони ўлчовларини такрорлаш сонига кўпайтмаси нисбатини айириб, уларнинг $\frac{1}{2}$ даражаси тушунилади.

Повторяемость и воспроизводимость (GRR)	
$GRR = \{(EV^2 + AV^2)\}^{1/2}$	
0,014	
Изменчивость образца (PV)	
$PV = R_p \times K_3$	
0,015	
Tolerance (Tol)	
$Tol = Upper - Lower / 6$	
0,167	

Parts	K_3
2	0,7087
3	0,5208
4	0,4404
5	0,4032
6	0,3745
7	0,3504
8	0,3278
9	0,3247
10	0,3145

GRR – бу шартли белги ўлчов жараёни олиб борилишида ўлчов воситаси натижалари фарқи ва назоратчиларнинг ўлчов натижаси бир-биридан фарқининг умумийси аниқланади. Ўлчаш воситасининг R&R қиймати – бу такрорланиш ва такрорланувчанлик

ўзгарувчанликларининг биргаликдаги баҳоси. Бошқача қилиб айтганда, GRR қиймати- бу дисперсия, тизим орасидаги ва ички тизим дисперсияси йиғиндиси эквиваленти. Ушбу R&R қиймат кўрсаткични олиш учун EV ва AV квадратларининг йиғиндисини ½ даражага кўтариш лозим.

PV – бу шартли белги ўлчов жараёни даврида намуналар ўртасидаги фарқни кузатиш учун ишлатилади. Бу кўрсаткич ўз навбатида ҳар бир намунадан олинган натижалар ўртача қийматларининг ҳар бир намуна ичида энг кичик ҳамда энг катта кўрсаткичи орасидаги фарқни K_3 махсус коэффицентига кўпайтириш йўли билан аниқланади.

% TOLERANCE (Tol)
$\%EV = 100 (EV/Tol)$
8,39

$\%EV$ – ҳар бир ходим олган натижаларининг ўлчов воситаси аниқлигидан фарқ қилиши натижасинг фоиздаги улуши. Бу кўрсаткич ўлчов воситаси кўрсаткичи фарқининг 6σ га нисбатидан

олинади.

$\%AV = 100 (AV/Tol)$
1,99

$\%AV$ – ҳар бир ходим олиб борган ишларида ўлчов натижасида бир-биридан фарқининг, фоиздаги улуши тушунилади. Бу кўрсаткич ҳар бир ходим олган ўлчов натижаларининг бир-биридан

фарқи ўлчов натижасининг 6σ га нисбатида олинади.

%GRR = 100 (GRR/Tol)

8,62

%GRR – бу шартли белги ўлчов жараёнини ўтказишда, ўлчов воситаси фарқ қилиши ва назоратчилар ўлчов натижаси бир-биридан фарқининг умумийлашганини англатади. Бу кўрсаткич ўлчов воситаси фарқ қилиши ва назоратчилар ўлчов натижасининг бир-биридан фарқининг умумийлашган қийматининг 6σ га нисбати тушунилади.

. 5. Ўлчаш натижалари таҳлили

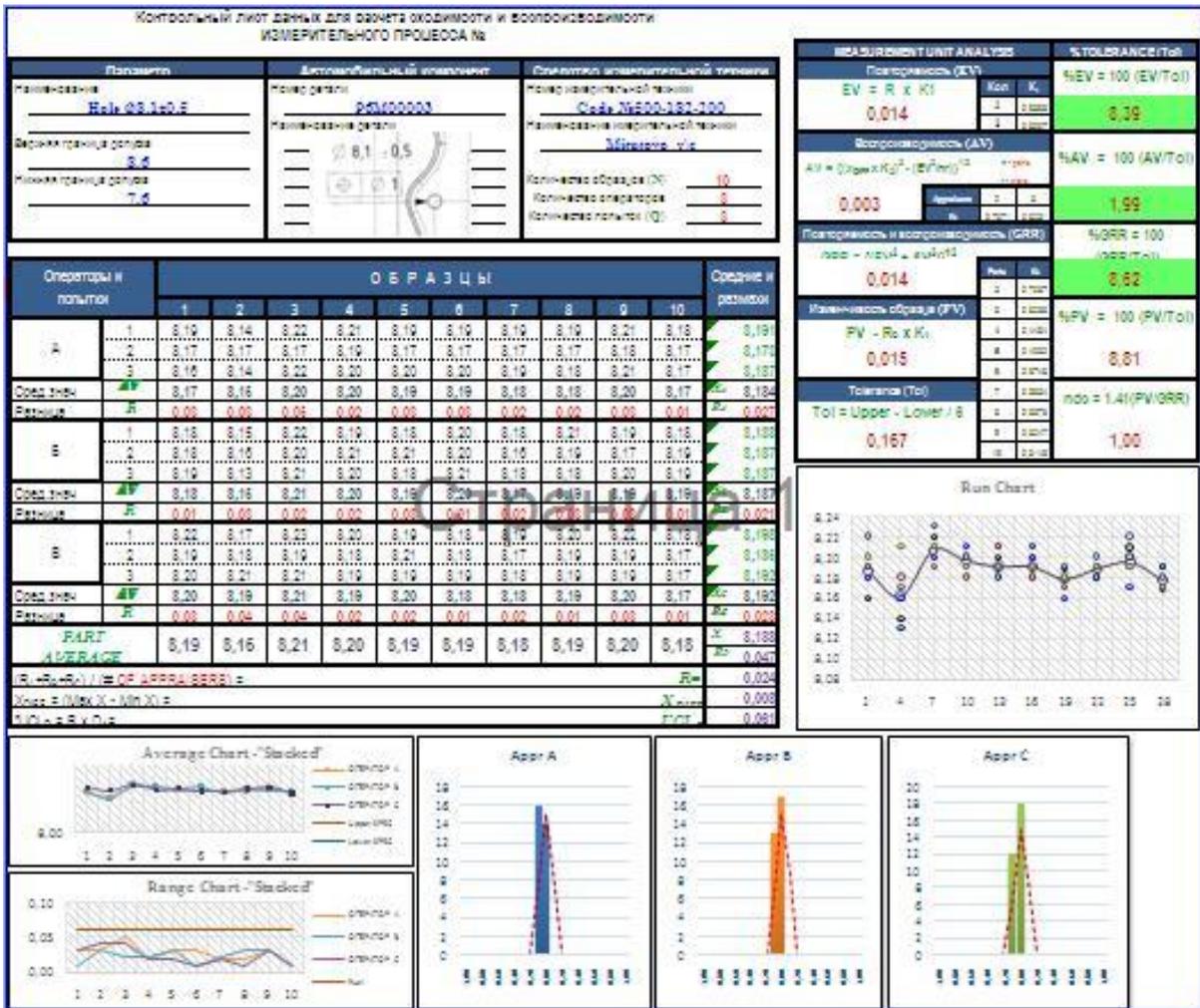
5.1. %EV, %AV ва %GRR -қийматлари 10 % дан кичик бўлса, ўлчаш тизими таҳлили натижаларини қабул қилса бўлади (яшил кўрсаткич).

5.2. %EV, %AV, %GRR -қийматлари 10 % дан 30% гача бўлса, ўлчаш тизими таҳлили натижаларини шартли равишда (синов, восита, материаллар, таъмирлаш ва бошқа харажатларни инобатга олган ҳолда) қабул қилса бўлади (огоҳлантирувчи сариқ кўрсаткич).

5.3. %EV, %AV, %GRR -қийматлари 30% дан юқори кўрсаткичлар олинган тақдирда ўлчов ўтказиш жараёни таҳлилида номувофиклик борлигини таъкидлайди (қизил кўрсаткич) ва такомиллаштириш учун чоралар кўриш лозим бўлади.

5.4. Юқоридаги олинган таҳлил натижалари кўрсаткичларнинг %EV = 8,39; %AV = 1,99 ва %GRR = 8,62 қийматларга тенг бўлиш, ўлчаш тизими талабларига мувофиқ эканлигини кўрсатади.

6. Назорат картаси



Контрольная карта средних и размахов измерительного процесса № 013/1

Циклов	12	Автомобильный компонент.		Параметр:	Номинал	Средство измерительной техники:	
Операторов	1	Номер 96916838		Наименование: диаметр отверстия	25	Номер SL	20101015083
Попыток	4	Наименование Отделка двери		Предельные значения измеряемой величины		Наименование штангенциркуль	
Несколя	N-150	передняя лев. (GLE)		LSL= 24.7 USL= 25.3		ШЦ-1-	200-0.05

$$\bar{\bar{X}} =$$

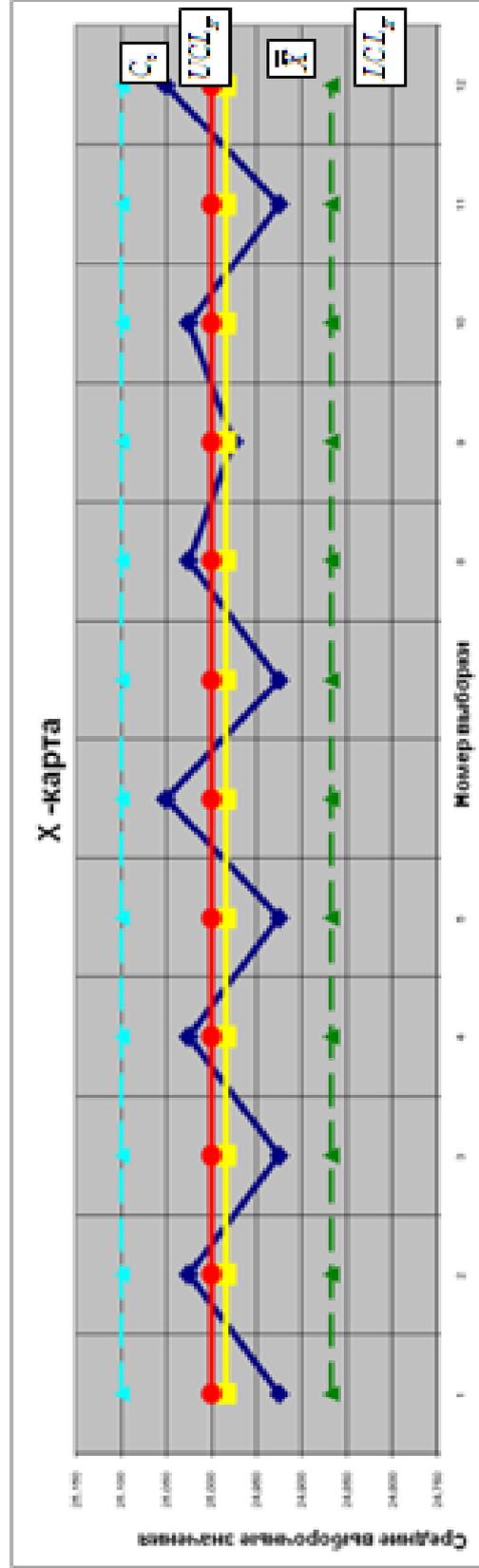
24,983

$$UCL_{\bar{y}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} =$$

25,099

$$LCL_{\bar{y}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} =$$

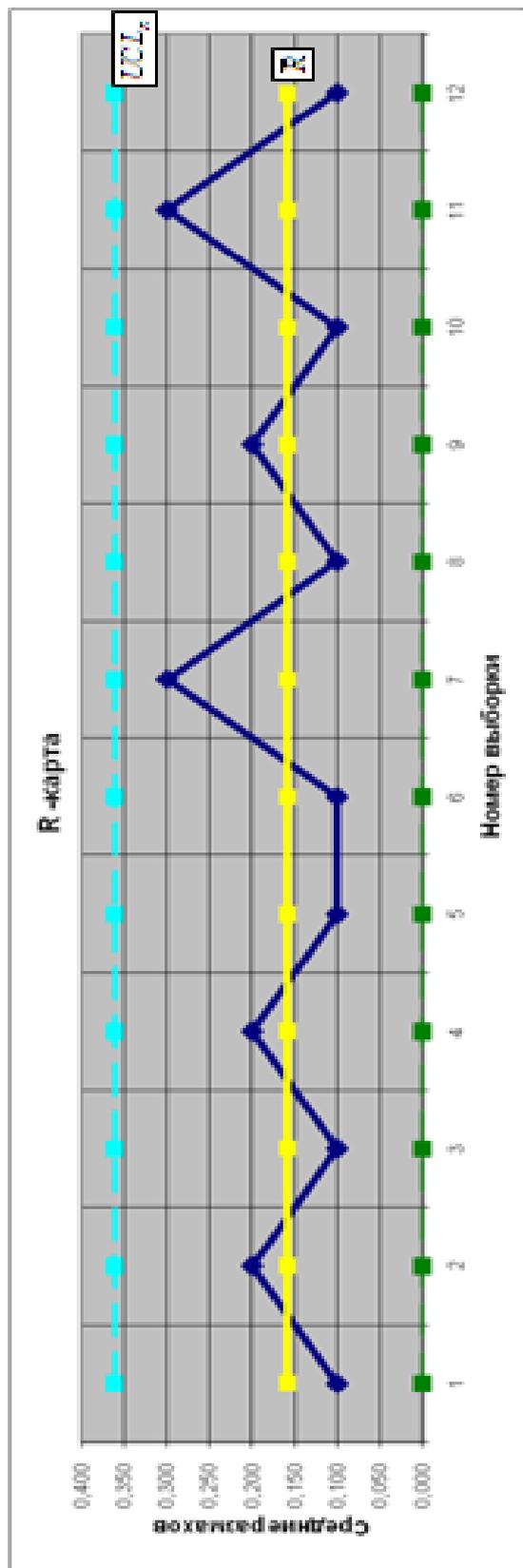
24,868



$$\bar{R} =$$

$$UCL_{\bar{r}} = D_4 \bar{R} =$$

$$LCL_{\bar{r}} = D_3 \bar{R} =$$



Идентиф.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l		
Дата(время)	01.03-13-13	01.03-14-10	01.03-15-15	01.03-16-00	01.03-16-25	01.03-17-10	01.03-17-15	01.03-17-10	01.03-17-15	01.03-17-20	01.03-17-30	01.03-16-25		
Попытки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A2	D4
1	24,900	25,100	24,900	25,100	24,900	25,100	25,100	25,000	24,900	25,100	24,900	25,000	1,88	0
2	25,000	25,000	24,900	25,000	25,000	25,000	24,900	25,000	25,000	25,000	24,800	25,000	1,02	0
3	24,900	25,100	25,000	25,100	24,900	25,100	24,800	25,100	25,100	25,000	25,100	25,100	0,73	0
4	24,900	24,900	24,900	24,900	24,900	25,000	24,900	25,000	24,900	25,000	24,900	25,100	0,58	0
													0,48	0
													0,42	0,08
Сумма	99,700	100,100	99,700	100,100	99,700	100,200	99,700	100,100	99,900	100,100	99,700	100,200	0,37	0,14
Среднее	24,925	25,025	24,925	25,025	24,925	25,050	24,925	25,025	24,975	25,025	24,925	25,050	0,34	0,18
Размах	0,100	0,200	0,100	0,200	0,100	0,100	0,300	0,100	0,200	0,100	0,300	0,100	0,31	0,22
													0,22	1,78

Контрольная карта средних и размахов измерительного процесса №_010M1

Циклов	12	Автомобильный компонент:		Параметр: по "H" значения б	Номинал	3750	Средство измерительной техники:	
Операторов	1	Номер		Наименование:			Номер	
Попыток	4	Наименование Чехол (завод)		Предельные значения измеряемой величины			Наименование рулетка 0-5000MM	
Неская	N-150	спинки		LSL=	3748	USL=	3752	

$$\bar{\bar{X}} =$$

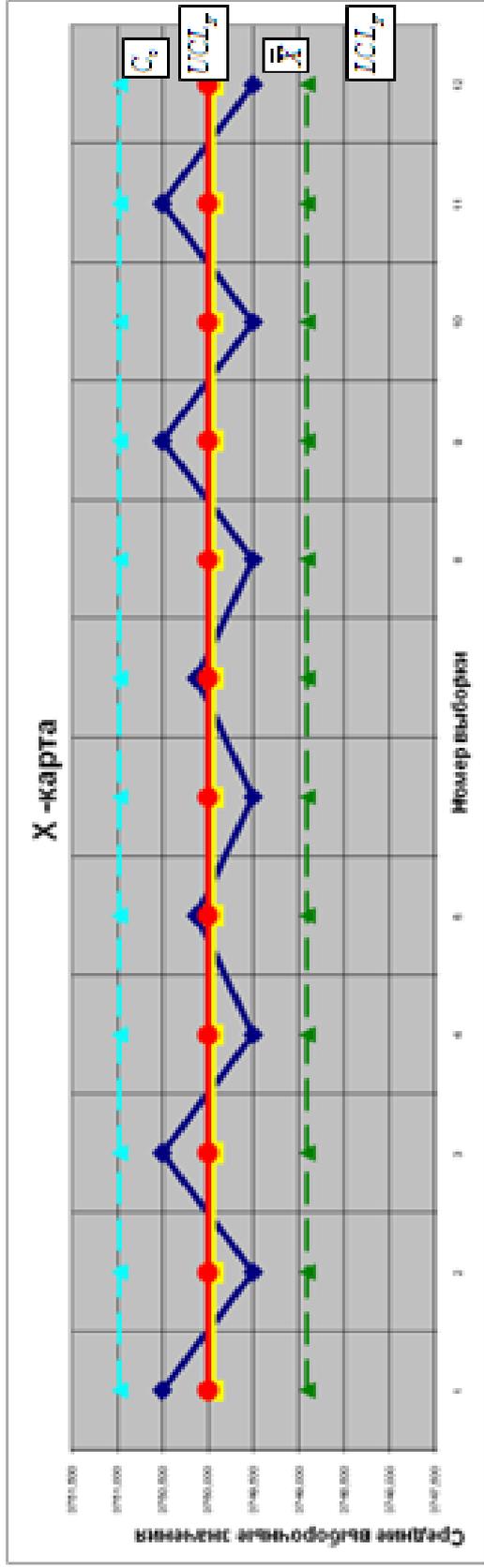
3749,933

$$UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} =$$

3750,972

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} =$$

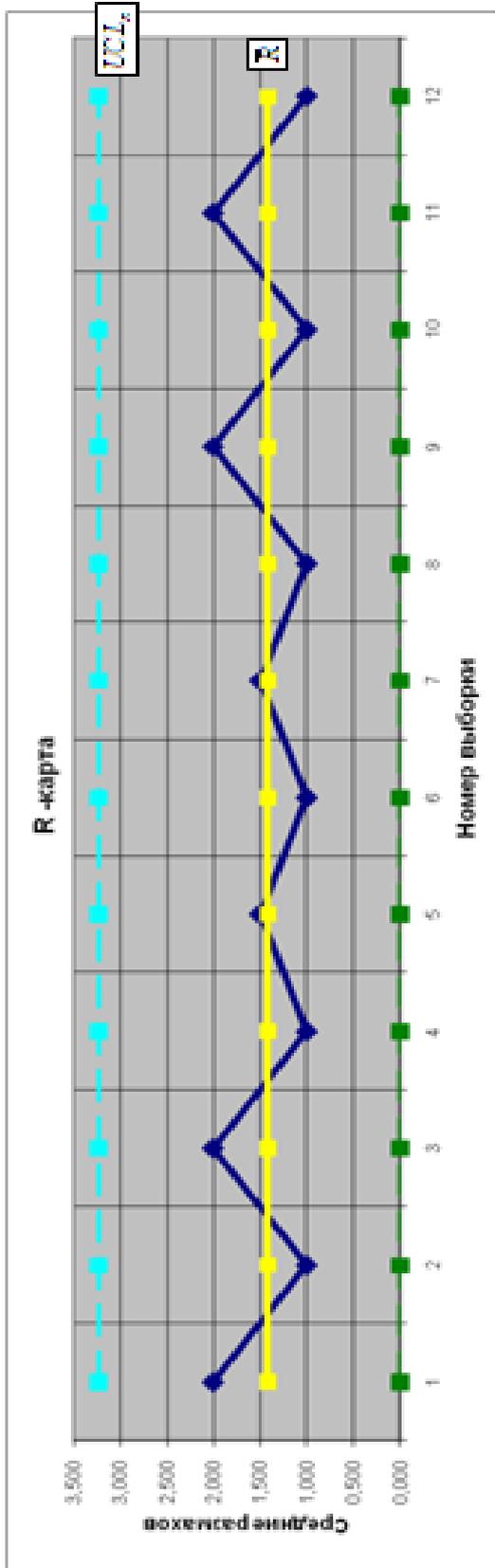
3748,903



$$\bar{\bar{R}} =$$

$$UCL_r = D_4 \bar{R} =$$

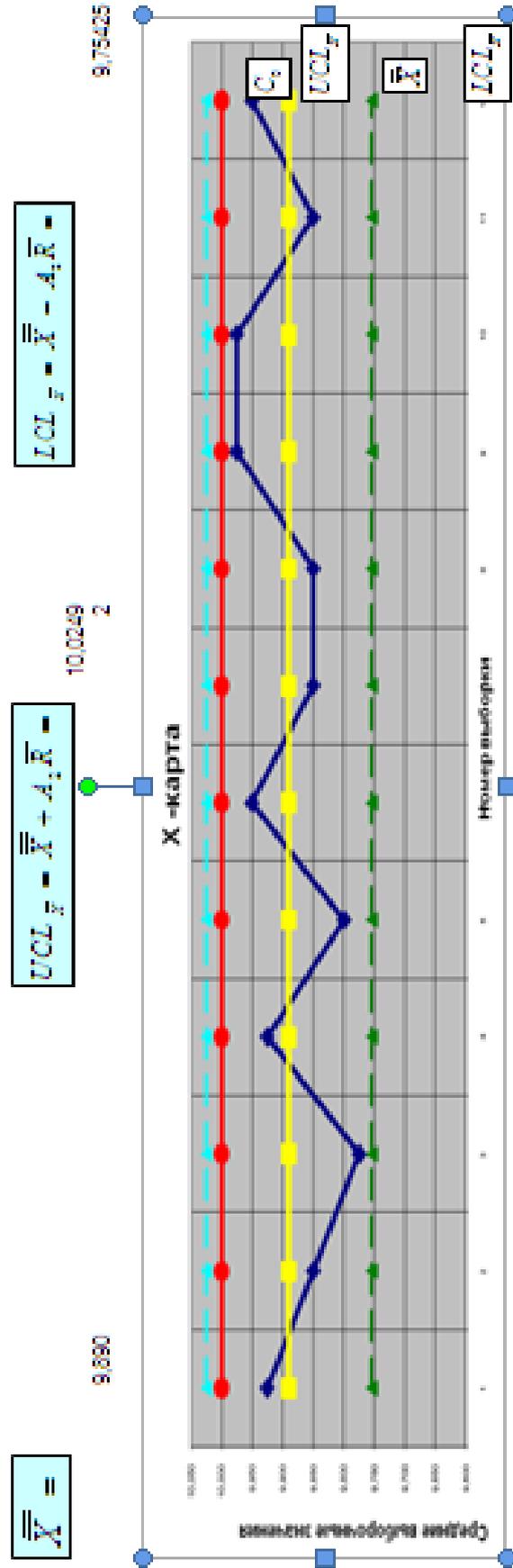
$$LCL_r = D_3 \bar{R} =$$

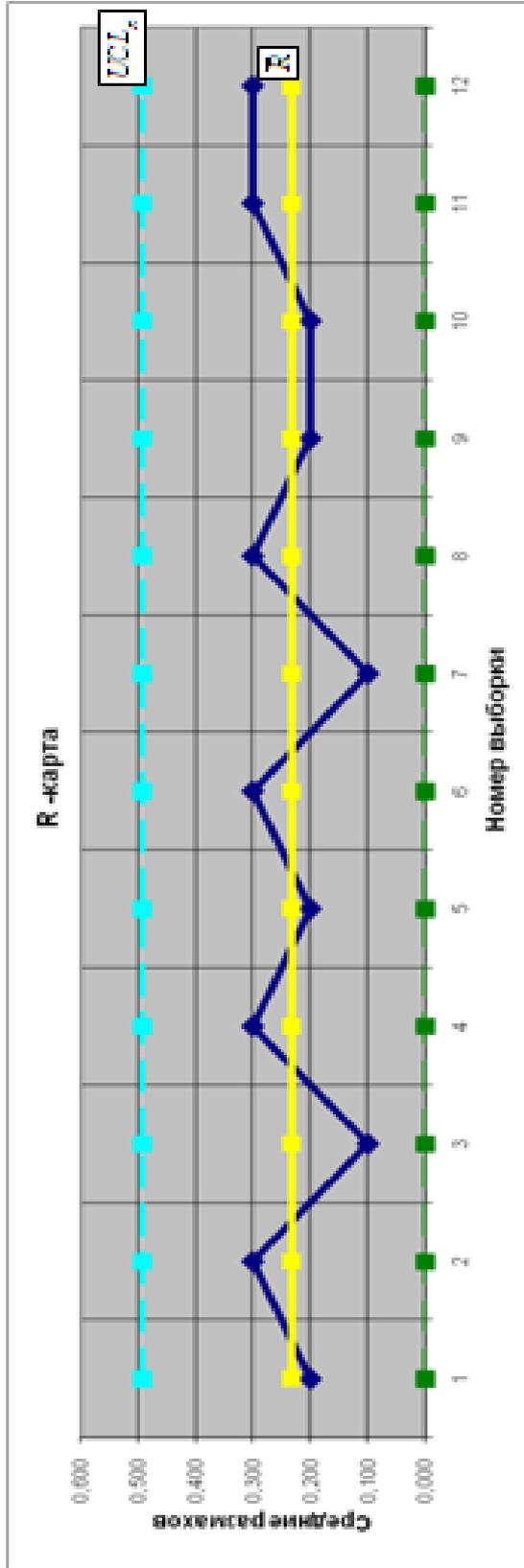


Минимум	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	
Дата(время)	19.05.13-20	19.05.13-25	19.05.14-20	19.05.15-25	19.05.16-45	20.05.17-20	20.05.18-25	20.05.19-25	20.05.10-30	20.05.11-45	20.05.11-13.15	20.05.14-50			
Плановый	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	AC	D4	
1	3750.000	3749.000	3750.000	3749.000	3749.500	3749.000	3750.000	3749.000	3750.000	3749.000	3750.000	3749.000	3749.000	1,33	0 3,27
2	3752.000	3749.000	3752.000	3749.000	3751.000	3749.000	3751.000	3749.000	3752.000	3749.000	3752.000	3749.000	3749.000	1,04	0 4,97
3	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	0,72	0 4,43
4	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3749.500	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	3750.000	0,93	0 4,11
Сумма	15002.000	14998.000	15002.000	14998.000	15000.500	14998.000	15000.500	14998.000	15002.000	14998.000	15002.000	14998.000	14998.000	0,37	0 1,14
Среднее	3750.500	3749.500	3750.500	3749.500	3750.125	3749.500	3750.125	3749.500	3750.500	3749.500	3750.500	3749.500	3749.500	0,34	0 1,18
Размах	2.000	1.000	2.000	1.000	1.500	1.000	1.500	1.000	2.000	1.000	2.000	1.000	2.000	0,23	0 2,78

Контрольная карта средних и размахов измерительного процесса № 005M

Циклов	12	Автомобильный компонент	Средство измерительной техники	
Операторов	1	Номер 51009019	Номер 07_08_09	
Попыток	4	ИЗМЕРЕНИЕ ЧЕЛОУКА, ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	ИЗМЕРЕНИЕ ЛИНЕЙКА 0-150ММ	
СШАРК	300			
Параметр:		Номинал		
ИЗМЕРЕНИЕ РАВНОТ. КВАР ИЗ-Я ДО ШВА		10		
Предельные значения измеримой величины				
LSL=		8	USL=	12





Идентиф.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l				
Дата/время R)	1.05-05	1.05-10	1.05-15	1.05-20	1.05-25	1.05-30	1.05-35	1.05-40	1.05-45	1.05-50	1.05-55	1.05-60				
Политика	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A2	D3	D4	n
1	10,000	9,900	9,800	9,800	9,800	10,000	9,800	9,900	9,900	9,900	9,800	10,100	1,88	0	3,27	2
2	9,900	10,000	9,800	10,000	9,900	9,800	9,900	9,700	10,000	10,100	9,700	9,800	1,02	0	2,57	3
3	10,000	9,800	9,700	9,800	9,700	9,900	9,800	10,000	9,900	9,900	9,900	10,000	0,73	0	2,28	4
4	9,800	9,700	9,800	10,100	9,800	10,100	9,900	9,800	10,100	10,000	10,000	9,900	0,58	0	2,11	5
													0,48	0	2	6
													0,42	8	1,92	7
Сумма	39,700	39,400	39,100	39,700	39,200	39,800	39,400	39,400	39,900	39,900	39,400	39,800	0,37	4	1,88	8
Среднее	9,925	9,850	9,775	9,925	9,800	9,950	9,850	9,850	9,975	9,975	9,850	9,950	0,34	8	1,82	9
РВМВМ	0,200	0,300	0,100	0,300	0,200	0,300	0,100	0,300	0,200	0,200	0,300	0,300	0,31	2	1,78	10

Контрольная карта средних и размахов измерительного процесса № 001/1

Циклов	12	Автомобильный компонент:			Средство измерительной техники:	
Оператор	1	Номер 50039993	Завор между панелей приборов	Номинал		
Попыток	4	Наименование: ПЕРЕДНЯЯ ПРАВАЯ ДВЕРНАЯ ОБШИВКА	Наименование: Точка РСРС 5	5	Номер 700А	
Коды	GSNEM	Наименование измерительной величины: ПЕРЕДНЯЯ ПРАВАЯ ДВЕРНАЯ ОБШИВКА	Пределные значения измерительной величины	5	Наименование Шул линейка	
				LSL = 4,5		USL = 5

$$\bar{\bar{X}} =$$

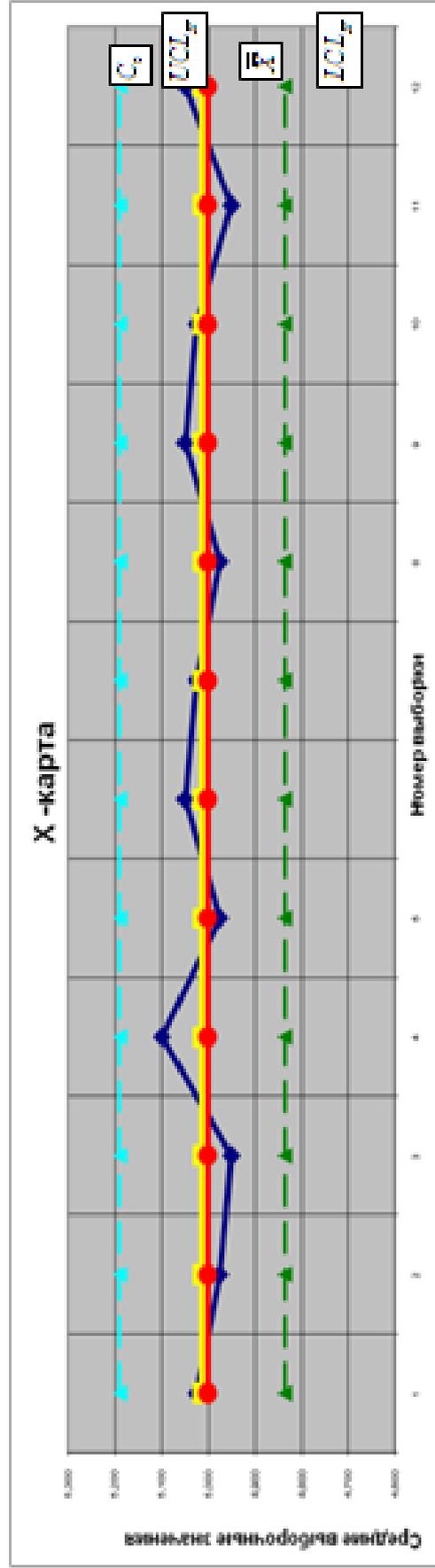
5,013

$$UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} =$$

5,169

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} =$$

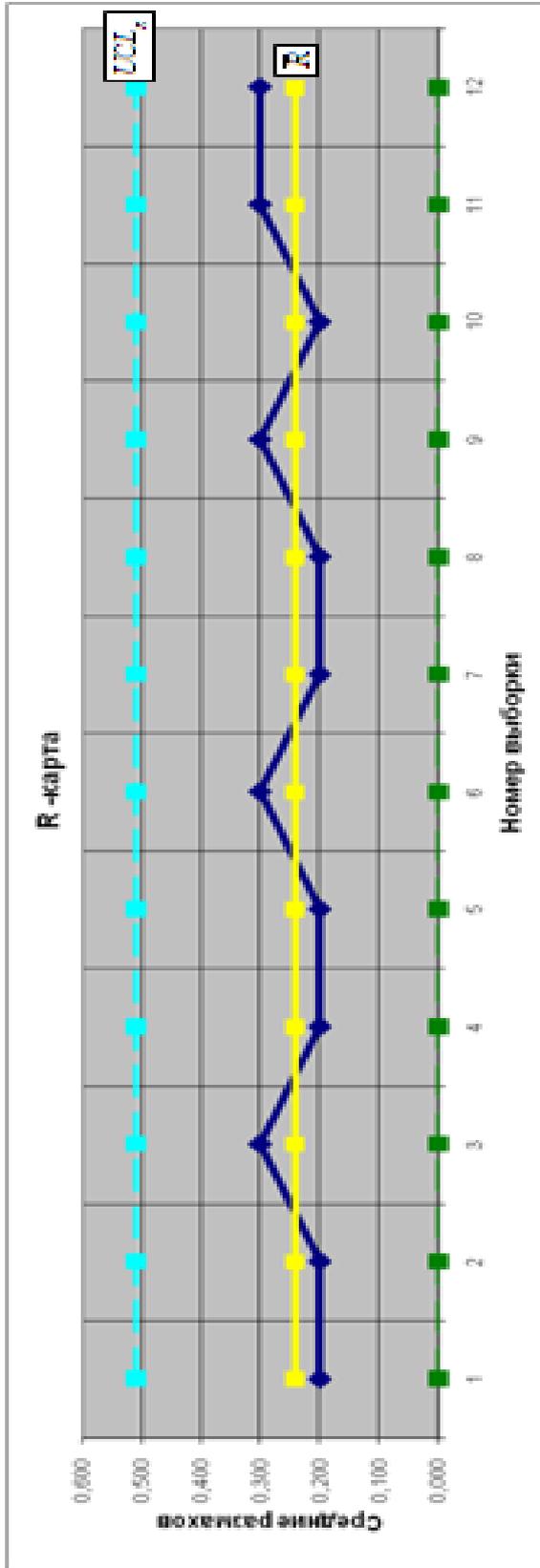
4,856



$$\bar{R} =$$

$$UCL_r = D_4 \bar{R} =$$

$$LCL_r = D_3 \bar{R} =$$



Матрица	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
Датум(ы)	01.09-12-20	01.09-14-20	01.09-15-20	01.09-16-20	01.09-18-20	01.09-09-20	01.09-10-20	01.09-11-20	01.09-12-20	01.09-13-20	01.09-14-20	01.09-15-20	01.09-16-20
Получено	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0.1	0.9	0.8	0.1	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.8
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.1	0.8	0.8	0.1	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.8
4	0.8	0.1	0.8	0.1	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.8
Среднее	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Сумма	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Станд.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

7. Иқтисодий самарадорлик

Ўлчаш жараёни таҳлили методини қўллаш натижасида нуқсон бўлиш олди олиниб, “Ўз Донг Вон Ко” қўшма корхонаси томонидан ишлаб чиқарилган BRKT- ускуналар панелини тутиб турувчи тўсинли тиргаги конструкциясини ташкил қилувчи бутловчи қисм баҳоси 47 центли маҳсулотдан йиллик режада 36 минг дона ишлаб чиқарилганида, бир кунлик партия 149 донани ташкил этади, нуқсон эҳтимоллиги 3% ни ташкил этса, демак, партиядоги нуқсон 5 дона, яъни 2 доллар 35 цент ташкил этса, 11 ойлик ишлаб чиқаришда 568 доллар 70 цент бўлади.

MSA методини қўллаш билан биргина ушбу маҳсулотнинг ўзидан ишлаб чиқаришдаги нуқсон олди олиниб, корхонанинг фойдаси ҳисобига 568 доллар 70 цент самарага эришиш мумкин.

III боб бўйича хулоса

Ўлчаш жараёни таҳлили методининг “Ўз Донг Вон Ко” қўшма корхонаси ишлаб чиқариш жараёнларида амалда жорий этилиши натижасида ўлчаш тизимидаги ўзгарувчанликларни тез аниқлаш ва вақт сарфи камайтирилди. “Microsoft Excel” дастури асосида назорат карта ишлаб чиқилиб, олинган натижаларни киритиш, ҳисоблаш ва таҳлиллаш натижасида ўлчов воситасини колибровкалашда махсус намунавий воситалардан фойдаланиш, шунингдек, назоратчи ходимларни қайта ўқитиш, хаттоки тиббий (окулистдан) кўрикдан ўтказиб, сўнг назоратчи сифатида қўйиш зарурлиги аниқланди.

Хулоса

1. Ишлаб чиқариш жараёнларини метрологик таъминлашда унинг тушунчаларини билиш ва қўллаш. Назорат физик катталиклар ва бирликлар мувофиқлигини таъминлаш. Ўлчаш аниқлигига эришишда ўлчов воситаларини даврий қиёсловлардан ўтказиб туриш.

2. MSA-ўлчаш тизимини таҳлиллаш методини қўллашдан мақсад -ўлчашда ўлчаш жараёнини қабул қилиш мумкинлиги ҳақида хулоса олиш. Ўлчаш жараёни дейилганда, нафақат ўлчаш воситаси, балки ўлчаш намунаси, ўлчаш жиҳозлари, ўлчовчи, атроф-муҳит ва мувофиқ ўлчаш методлари мажмуасини тушуниш.

3. Ўлчаш жараёни статистик таҳлили – бир неча ўлчовчиларнинг кўп марта намуналарни ўлчашларини махсус изланишлардан олинган натижалар асосида ўтказиш.

4. Ўлчаш жараёнидаги барча ўлчаш воситалари, аввало, калибровка қиёсловдан ўтказилган бўлишини таъминлаш. Ўлчаш техник воситаси аниқлиги, ўлчанилаётган жараён тавсифидан камида ўндан бирга аниқроқ бўлиши ва олинган натижа қийматларини яхлитлаш.

5. Ўлчаш жараёни статистик таҳлиллаш, ҳар бир текширувчининг намуналар кўп марта ўлчашларини махсус ўрганиш натижалари асосида олиб бориш.

6. Текширилаётган намуналарнинг қуйидаги талабларни қаноатлантириши:

- намуна аҳамиятли ишлаб чиқариш циклидан олинган бўлиши;
- тўла мавжуд ўзгарувчанлик диапазонини қамраб олиши.

7. Ўрганишда, катта ўзгарувчанлик натижаларини олишда тажрибали ва янги операторларнинг ўлчашда иштирокени таъминлаш асосида операторларни танлаш.

8. Ўлчаш жараёни қабул қилиниши бўйича хулосани унинг статистик тавсифини баҳолаш асосида бериш;

- ўлчаш натижаларининг ўзгарувчанлиги (ўлчаш натижалари тавсифи дисперцияси орқали миқдори ифодаланади);

- ўлчанаётган кўрсаткичларнинг ўзгарувчанлиги (ўхшаш-аналогик тавсиф дисперцияси ёки кўрсаткични допусқа – жоизлик орқали ифодалаш).

9. MSA-ўлчаш тизимини таҳлиллаш методини қўллаш қуйидаги устунликни беради:

-ўлчаш ва назорат жараёнлари тавсиф кўрсаткичлари статистик баҳоланади;

-ўлчаш ва назорат воситаларини қиёслаш (калибровка) оралик даври кафолатланади;

-навбатдан ташқари ўлчаш ва назорат воситаларини янгилаш, таъмирлаш, алмаштириш ва такомиллаштириш лозимлиги аниқланади;

-жараёнлар ўзгарувчанлигини ўлчаш ва созлашда ўлчаш жоизлигини аниқлаш учун ўлчаш ва назорат жараёнларига асосий принцип ва баҳолаш методларини ўрнатади;

-ўлчаш жараёнида ҳақиқий ишлаб чиқарилган намуна, реал ташқи муҳит ва малакали ўлчовчи (оператор) иштирокини таъминлайди;

- ўлчаш ва назорат жараёнлари учун статистик методларни аниқлайди.

10. MSA-ўлчаш тизимини таҳлиллаш методининг махсус фан сифатида ўтилиши:

-соҳада малакали метролог ходимлар бўлишини таъминлайди;

-муаммоларнинг туб сабаби олдиндан аниқланиб, номувофик маҳсулот юзага келиши олди олинади;

-номувофикликни бартараф этишга кетадиган ҳаражатлар камаяди.

Иловалар

А-илова

ЎЛЧАШНИ БАҲОЛАШ

сана: « _____ » _____ 200__ й.

TEST – назорат карта

Қисм номи:		Жоқлиқ (допус):										Ўлчаш аниқлиги: 0.001 мм					Ҳисоб:			
Лаборантлар		А					В					С					Ўрта қисм			
Қисм		1	2	3	4	5	\bar{X}	1	2	3	4	5	\bar{X}	1	2	3	4	5	\bar{X}	Ўрта қисм
Намуналарни ўлчаш	1	113	113	071	101	113	102.2	112	117	082	098	110	103.8	107	115	103	110	131	112.2	$\bar{X} = \sum X_i / n$
	2	114	106	073	097	130	104.0	112	107	083	099	108	101.8	109	122	086	108	090	103	$X = 103.1 + 102.8 + 108.1$ $Z = 104.6$
	3																			
	4																			
	5																			
Жами		227	219	114	198	243	206.2	224	224	165	197	218	205.6	216	237	189	214	221	216.2	
Х-ўрта қисм		113.5	109.5	072	099	121.5	103.1	112	112	82.5	98.5	109	102.8	108	118.5	94.5	107	118.5	108.1	
R-қулоқ		1	7	2	4	17	6.2	0	10	1	1	2	2.8	2	7	17	2	41	13.8	$R = \sum R_i / n$ $R = 6.2 + 2.8 + 13.8 = 7.6$
Ўрта қисм																				
Ўрта қисм																				
UCL=119.0																				
CL=104.7																				
LCL=90.4																				
UCL=24.8																				
CL=7.6																				
LCL=0																				

Назорат карталарини чизиш учун ўзгармас қийматлар

Б1- жадвал

Танламалари ҳажми	A₂	D₃	D₄
2	1,88	-	3,27
3	1,02	-	2,57
4	0,73	-	2,28
5	0,58	-	2,11
6	0,48	-	2,00
7	0,42	0,08	1,92
8	0,37	0,14	1,86
9	0,34	0,18	1,82
10	0,31	0,22	1,76
Изоҳ: 7дан кам танламалар учун қулоч картанинг қуйи назорат чегарасини чизиш бўлмайди			

Ўлчаш жараёнини силжишини ҳисоблаш натижалари

В-илова

Параметр номи: _____ LCL _____ UCL _____	Автомобил қисми Рақами _____ Номи _____	Ўлчаш воситаси Рақами _____ Номи _____ Намуна сони (N) _____ Текширувчи сони (M) _____ Ўлчаш сони (Q) _____
--	---	--

Намунани танлаш шарти _____

Ўлчанаётган намуна кўрсаткичнинг кутилаётган ҳақиқий қийматини аниқлаш шарти _____

Ўлчанаётган кўрсаткичнинг кутилаётган ҳақиқий қиймати $X_{\text{ҳақиқий}} =$

Намуна ўлчаш натижалари

Ўлчаш №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Натижа										

Ҳисоблаш натижалари

Ўлчанган натижалар ўртачаси _____ Абсолют силжиш _____

Нисбий силжиш _____

Хулоса _____

Таҳлил олиб борди: _____

(лавозими, имзо, исми/шарифи)

Ўлчашни бажарди: _____

(лавозими, имзо, исми/шарифи)

Ўлчаш жараёни чизиқли силжишини ҳисоблаш учун назорат варағи

Параметр номи: _____	Автомобил қисми	Ўлчаш воситаси
LCL _____	Рақами _____	Рақами _____
UCL _____	Номи _____	Номи _____
		Намуна сони (N) _____ 1 _____
		Текширувчи сони (M) _____ 1 _____
		Ўлчаш сони (Q) _____

Намунани танлаш шарти _____

(Ўлчанаётган намуна кўрсаткичнинг кутилаётган хақиқий қийматига яқинини танлаш)

Намунани ўлчаш натижалари ва ҳисоблашлар

	Ж намуна рақами	Намуналар				
	X_j хақиқий	1	2	3	4	5
Ў Л Ч А Ш	1					
	2					
	3					
	5 -10 та кейинги катакларга ёзилади					
	Ўртача қиймат					
	Силжиш					

Ҳисоблаш натижалари

Коэффициент корреляция _____ Чизиқлилиқ(абсолют) _____

Чизиқлилиқ (нисбий) _____

Хулоса _____

Таҳлил олиб борди: _____

(лавозими, имзо, исми/шарифи)

Ўлчашни бажарди: _____

(лавозими, имзо, исми/шарифи)

Д-илова

Ўлчаш жараёнининг яқинлик ва такрорланувчанлигини ҳисоблаш жадвали

Параметр номи: _____	Автомобил қисми	Ўлчаш воситаси
_____	Рақами _____	Рақами _____
LCL _____	Номи _____	Номи _____
UCL _____		Намуна сони (N) _____
		Текширувчи сони(M) _____
		Ўлчаш сони(Q) _____

Оператор ва ўлчашлар		Намуналар										Ўртача ва қулоч
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
А	1	0,29	-0.56	1.34	0.47	-0.80	0.02	0.59	-0.31	2.29	-1.36	
	2											
	3											
Ўртача												\bar{X}_A
Қулоч												\bar{R}_A
В	1											
	2											
	3											
Ўртача												\bar{X}_B
Қулоч												\bar{R}_B
С	1											
	2											
	3											
Ўртача												\bar{X}_C
Қулоч												\bar{R}_C
Намуна лар бўйича												R_P
Ўлчашлар ўртача қулочининг ўртачаси $\bar{R} = (R_A + R_B + R_C) /$ Назоратчилар сони												
X ўртачаларнинг энг катта ва кичик қийматлари фарқи $\bar{X}_{DIFF} = \max \bar{X} - \min \bar{X}$												

Ўлчаш жараёнининг яқинлик ва такрорланувчанлиги бўйича ҳисобот

Автомобил қисми	Ўлчаш маълумотлари:	Ўлчаш воситаси
Рақами _____	\bar{R} _____	Рақами _____
Номи: _____	\bar{X}_{DIFF} _____	Номи _____
Тавсифи: _____	R_p _____	Тури _____
Жоизлик: _____	Бажарувчи: сана:	

Ўлчаш таҳлили		(TV) - умумий ўзгарувчанлик % да		
(EV) –ўлчаш воситасининг яқинлиги				
$EV = \bar{R} \times K_I =$	Ўлчаш сони	K_I	$\%EV = 100(EV / TV) =$	
	2	0,8862		
	3	0,5908		
Такрорланувчанлик назоратчи ўзгарувчанлиги (AV)				
$AV = \sqrt{(X_{DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / (nr))} =$	Назорат чилар	2	3	$\%AV = 100(AV / TV) =$
	K_2	0,7071	0,5231	

$GRR = \sqrt{EV^2 + AV^2} =$	Қисм-лар	K_3	$\%GRR = 100(GRR/TV) =$
	2	0,7071	
	3	0,5231	
Қисм ўзгарувчанлиги (PV) $PV = R_p \times R_3 =$	4	0,4467	$\%PV = 100(PV/TV)$
	5	0,4030	
	6	0,7071	
Умумий ўзгарувчанлик (TV) $TV = \sqrt{GRR^2 + PV^2} =$	7	0,3534	$ndc = 1.41(PV/GRR) =$
	8	0,3375	
	9	0,3249	
	10	0,3146	

**Ўлчаш жараёнининг яқинлик ва такрорланувчанлигини таҳлиллаш
далолатномаси**

Параметр номи: _____ _____ LCL _____ UCL _____	Автомобил қисми Рақами _____ Номи _____	Ўлчаш воситаси Рақами _____ Номи _____ Намуна сони (N)___1_____ Текширувчи сони(M)_1_____ Ўлчаш сони(Q) _____
---	---	--

Ҳисоблаш натижалари

Ўзгарувчанликни ташкил этувчилар	Ўртача квадрат оғиш (СКО)	Ўзгарувчанликни ташкил этувчиларни баҳолаш (...СКО)	Жоизлик кўламига нисбатан ўзгарувчанлик	Тўла ўзгарувчанлик улуши
Яқинлик(такрорланиш, ўчлаш тизими (ИС) ўзгарувчанлиги)				
Такрорланувчанлик (ўлчовчидан ўзгарувчанлик)				
Ўлчовчи ва намунани ўзаро таъсири				
Яқинлик ва такрорланувчанлик				
Намуна кўрсаткичининг ўзгарувчанлиги				
Тўла ўзгарувчанлик				

Хулоса:

1. Ўлчовчи ва намуна ўртасидаги таъсир аҳамиятсиз ($F = \dots < F(k_1 k_2) \dots$).

2. Жоизликка нисбатан ўлчаш жараёни яқинлиги ва такрорланувчанлиги

3. Тўла ўзгарувчанликка нисбатан ўлчаш жараёни яқинлиги ва такрорланувчанлиги _____

Ўлчаш жараёнининг яқинлик ва такрорланувчанлигини баҳолаш бўйича тавсия

10% дан кичик	10% дан 30% гача	30% дан катта
Ўлчаш жараёни маъқул	Ўлчаш жараёнинг қабул қилиш мумкин, кўрсаткич аҳамияти, прибор нархи ва бошқаларни ҳисобга олган ҳолда.	Ўлчаш жараёнинг такомиллаштириш лозим. Юқори ўзгарувчанликни топиш ва сабабни бартараф этиш лозим.

Таҳлил олиб борди: _____
(лавозими, имзо, исми/шарифи)

Ўлчашни бажарди: _____
(лавозими, имзо, исми/шарифи)

Ж-илова

СКО ўртача квадрат оғишини ҳисоблаш учун константалар

Кулоч қиймати асосида СКОни ҳисоблашда фойдаланиладиган

D_2 константа қиймати Ж1- жадвалда келтирилган.

G қулоч ҳисоблаш сони								Танлама ҳажми, N қайсики қулоч ҳисобланганлиги бўйича														
7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,17	1,18	1,19	1,21	1,23	1,28	1,41		1,41	1,28	1,91	2,24	2,48	2,67	2,83	2,96	3,08	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55
1,73	1,73	1,74	1,75	1,77	1,81	1,91		1,91	1,81	2,24	2,48	2,67	2,83	2,96	3,08	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55	
2,09	2,09	2,10	2,11	2,12	2,15	2,24		2,24	2,15	2,48	2,67	2,83	2,96	3,08	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55		
2,35	2,35	2,36	2,37	2,38	2,40	2,48		2,48	2,40	2,67	2,83	2,96	3,08	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55			
2,55	2,66	2,56	2,57	2,58	2,60	2,67		2,67	2,60	2,83	2,96	3,08	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55				
2,72	2,73	2,73	2,74	2,75	2,77	2,83		2,83	2,77	2,96	3,08	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55					
2,87	2,87	2,87	2,88	2,89	2,91	2,96		2,96	2,91	3,08	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55						
2,99	2,99	2,99	3,00	3,01	3,02	3,08		3,08	3,02	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55							
3,09	3,10	3,10	3,10	3,11	3,13	3,18		3,18	3,13	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55								
3,19	3,19	3,19	3,20	3,21	3,22	3,27		3,27	3,22	3,35	3,42	3,49	3,55									
3,27	3,27	3,28	3,28	3,29	3,30	3,35		3,35	3,30	3,42	3,49	3,55										
3,35	3,35	3,35	3,36	3,37	3,38	3,42		3,42	3,38	3,49	3,55											
3,42	3,42	3,42	3,43	3,43	3,45	3,49		3,49	3,45	3,55												
3,48	3,49	3,49	3,49	3,50	3,51	3,55		3,55	3,51													

>15	15	14	13	12	11	10	9	8
1,126	1,15	1,15	1,15	1,15	1,16	1,16	1,16	1,17
1.693	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.72	1.72	1.72
2,059	2,07	2,07	2,07	2,07	2,08	2,08	2,08	2,08
2,326	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
2,534	2,54	2,54	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
2,704	2,71	2,71	2,71	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
2,847	2,85	2,85	2,85	2,85	2,86	2,86	2,86	2,87
2,970	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98
3,078	3,08	3,08	3,09	3,09	3,09	3,09	3,09	3,09
3,173	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18	3,19
3,258	3,26	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27
3,336	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,35
3,407	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41
3,472	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48

F-Фишер-Снедекор тақсимланиш қиймати жадвали

И1- жадвалда $\alpha=0,05$ аҳамият даражасида F- тақсимланиш (Фишер-Снедекор тақсимланиш) қиймати келтирилган.

И 1-илова

k_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,40
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,76
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,94
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,70
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,60
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,31
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,10
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,94
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82

8	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,09	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,72
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,57
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,69	2,54	2,49	2,46
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,31
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,22
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,13
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,04
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,03	1,99
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,14	2,07	2,02	1,97	1,93
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31	2,19	2,10	2,03	1,97	1,93	1,89
200	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	2,06	1,98	1,93	1,88	1,84
400	3,86	3,02	2,63	2,39	2,24	2,12	2,03	1,96	1,90	1,85	1,81

F-Фишер-Снедекор тақсимланиш қиймати жадвали

И 1-илов давоми

	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	K ₂ / K ₁
	2,79	2,91	3,07	3,28	3,57	4,00	4,68	5,91	8,74	19,41	244	12
	2,76	2,89	3,05	3,26	3,55	3,98	4,66	5,89	8,73	19,42	245	13
	2,70	2,83	2,99	3,20	3,49	3,92	4,60	5,84	8,69	19,43	246	16
	2,65	2,77	2,94	3,15	3,44	3,87	4,56	5,80	8,66	19,45	248	20
	2,57	2,70	2,86	3,08	3,38	3,81	4,50	5,75	8,62	19,46	250	30
	2,53	2,66	2,83	3,04	3,34	3,77	4,46	5,72	8,59	19,47	251	40
	2,51	2,64	2,80	3,02	3,32	3,75	4,44	5,70	8,58	19,48	252	50
	2,47	2,60	2,77	2,99	3,29	3,73	4,42	5,68	8,56	19,48	253	75
	2,46	2,59	2,76	2,97	3,27	3,71	4,41	5,66	8,55	19,49	253	100
	2,43	2,56	2,73	2,95	3,25	3,69	4,39	5,65	8,54	19,49	254	200
	2,42	2,55	2,72	2,94	3,24	3,68	4,37	5,64	8,53	19,49	254	500
	2,40	2,54	2,71	2,93	3,23	3,67	4,37	5,63	8,53	19,50	254	8

∞	400	200	100	70	50	40	30	24	20	16	14	12
1,75	1,78	1,80	1,85	1,89	1,95	2,00	2,09	2,18	2,28	2,42	2,53	2,69
1,72	1,74	1,77	1,82	1,86	1,92	1,97	2,06	2,15	2,25	2,40	2,51	2,66
1,64	1,67	1,69	1,75	1,79	1,85	1,90	1,99	2,09	2,18	2,33	2,44	2,60
1,57	1,60	1,62	1,68	1,72	1,78	1,84	1,93	2,03	2,12	2,28	2,39	2,54
1,46	1,49	1,52	1,57	1,62	1,69	1,74	1,84	1,94	2,04	2,19	2,31	2,47
1,39	1,42	1,46	1,52	1,57	1,63	1,69	1,79	1,89	1,99	2,15	2,27	2,43
1,35	1,38	1,41	1,48	1,53	1,60	1,66	1,76	1,86	1,97	2,12	2,24	2,40
1,28	1,32	1,35	1,42	1,48	1,55	1,61	1,72	1,82	1,93	25,09	2,21	2,37
1,24	1,28	1,32	1,39	1,45	1,52	1,59	1,70	1,80	1,91	2,07	2,19	2,35
1,17	1,22	1,26	1,34	1,40	1,48	1,55	1,66	1,77	1,88	2,04	2,16	2,32
1,11	1,17	1,22	1,31	1,37	1,46	1,53	1,64	1,75	1,86	2,02	2,14	2,31
1,10	1,13	1,19	1,28	1,35	1,44	1,51	1,62	1,73	1,84	2,01	2,13	2,30

Изоҳ – k_1 , k_2 эркинлик даражаси сони катта ва кичик дисперсияга мувофиқ

Лаплас функцияси қийматлари жадвали

0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,00	x
0,5398	0,5359	0,5319	0,5279	0,5239	0,5199	0,5160	0,5120	0,5060	0,5040	0,5000	$\Phi(x)$
0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	x
0,6331	0,6293	0,6255	0,6217	0,6179	0,6141	0,6103	0,6064	0,6026	0,5987	0,5948	$\Phi(x)$
0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	x
0,7190	0,7157	0,7123	0,7088	0,7054	0,7019	0,6985	0,6960	0,6915	0,6879	0,6844	$\Phi(x)$
0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72	x
0,7939	0,7910	0,7881	0,7852	0,7823	0,7794	0,7764	0,7734	0,7704	0,7673	0,7642	$\Phi(x)$
1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	x
0,8554	0,8531	0,8508	0,8485	0,8461	0,8438	0,8413	0,8389	0,8365	0,8340	0,8315	$\Phi(x)$
1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,20	x
0,9032	0,9015	0,8997	0,8980	0,8962	0,8944	0,8925	0,8907	0,8888	0,8869	0,8849	$\Phi(x)$
1,54	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	x
0,9382	0,9370	0,9357	0,9345	0,9332	0,9319	0,9306	0,9292	0,9279	0,9265	0,9251	$\Phi(x)$

0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
0,5910	0,5871	0,5832	0,5793	0,5753	0,5714	0,5675	0,5636	0,5596	0,5557	0,5517	0,5478	0,5438
0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,35
0,6808	0,6772	0,6736	0,6700	0,6664	0,6628	0,6591	0,6554	0,6517	0,6480	0,6443	0,6406	0,6368
0,71	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59
0,7611	0,7580	0,7549	0,7517	0,7486	0,7454	0,7422	0,7389	0,7357	0,7324	0,7291	0,7257	0,7224
0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83
0,8289	0,8264	0,8238	0,8212	0,8186	0,8159	0,8133	0,8106	0,8078	0,8051	0,8023	0,7995	0,7967
1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07
0,8830	0,8810	0,8790	0,8770	0,8749	0,8729	0,8708	0,8686	0,8665	0,8643	0,8621	0,8599	0,8577
1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31
0,9236	0,9222	0,9207	0,9192	0,9177	0,9162	0,9147	0,9131	0,9115	0,9099	0,9082	0,9066	0,9049
1,68	1,67	1,66	1,65	1,64	1,63	1,61	1,60	1,59	1,58	1,57	1,56	1,55
0,9525	0,9915	0,9505	0,9495	0,9484	0,9474	0,9463	0,9452	0,9441	0,9429	0,9418	0,9406	0,9394

К1 жадвалда манфий бўлмаган аргументлар учун Лаплас функцияси қийматлари келтирилган.

Манфий аргументлар $\Phi(-x) = 1 - \Phi(x)$ формуласи бўйича аниқланади.

М-илова

Ўлчаш жараёни силжиш ва яқинлигини ҳисоблаш учун натижалар назорати варағи

Параметр номи: _____ LCL _____ UCL _____	Автомобил қисми Рақами _____ Номи _____	Ўлчаш воситаси Рақами _____ Номи _____ Намуна сони (N) _____ Текширувчи сони (M) _____ Ўлчаш сони (Q) _____
---	---	--

Намуна танлаш шарти (муҳити) _____

Ўлчанаётган намуна кўрсаткичнинг кутилаётган ҳақиқий қийматини аниқлаш (шарти) муҳити _____

Намуна танлаш

Эҳтимол қилинган ҳақиқий қиймат $X^{\text{ҳақиқий}}$	Мувофиқ деб тан олинган намуналар сони, а	Эҳтимол қилинган ҳақиқий қиймат $X^{\text{ҳақиқий}}$	Мувофиқ деб тан олинган намуналар сони, а	Эҳтимол қилинган ҳақиқий қиймат $X^{\text{ҳақиқий}}$	Мувофиқ деб тан олинган намуналар сони, а

Намуна мувофиқлигини тан олиш эҳтимоллигини ҳисоблаш

Эҳтимол қилинган ҳақиқий қиймат $X^{\text{ҳақиқий}}$	Мувофиқ деб тан олинган намуналар сони, a	Мувофиқ деб тан олинган намуналар эҳтимоллиги $P(X^{\text{ҳақиқий}})$	Мувофиқ деб тан олинган намуналар сони, a	Эҳтимол қилинган ҳақиқий қиймат $X^{\text{ҳақиқий}}$	Мувофиқ деб тан олинган намуналар эҳтимоллиги $P(X^{\text{ҳақиқий}})$

Якуний ҳисоблаш натижалари, назорат жараёни чизиқли боғланиши ва хулоса силжиш ва яқинлик далолатномасида тақдим этилади

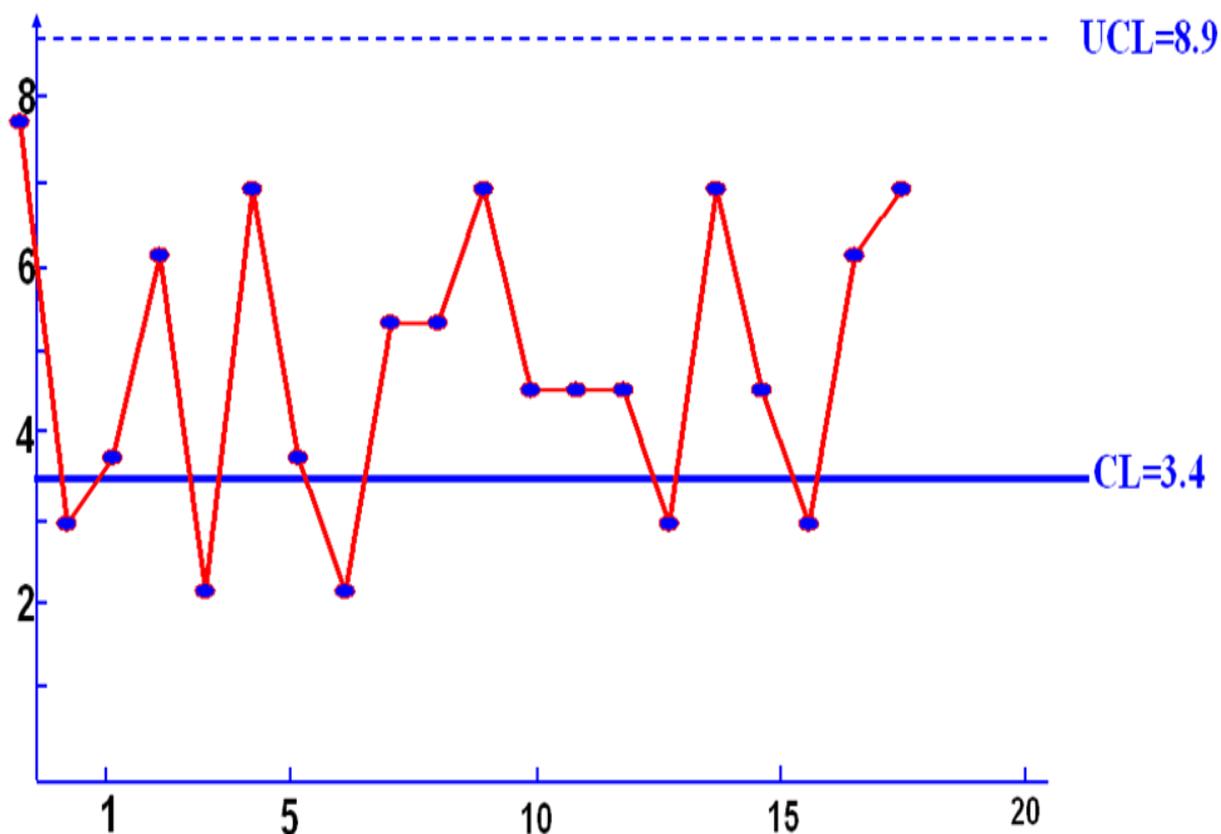
№ _____ сана: _____

Таҳлил олиб борди: _____
(лавозими, имзо, исми/шарифи)

Ўлчашни бажарди: _____ Сана: _____
(лавозими, имзо, исми/шарифи)

Нуқсонлар сони бўйича с-карта

Нуқсонлар сони



Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар:

Ўзбекистон Республикасининг 1993 йил 28 декабрдаги “Метрология ҳақида” қонуни асосида физик катталикларни қўллаш ва белгилашда Халқаро бирликлардан фойдаланиш талаби тўғрисидаги фармони.

Дарслик ва ўқув қўлланмалар:

1. “Метрология бўйича” Ўзбекистон Республикаси қонуни 28 декабр 1993 й
2. O'zDSt ISO/TS 16949:2011 Сифат менежменти тизими. Автомобильсозлик саноати ва ташкилотлари бутловчи қисмлар ишлаб чиқарувчиларига ISO 9001:2008 ни қўллаш бўйича махсус талаблар.
3. ГОСТ Р 51814.5-2005 Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Анализ измерительных и контрольных процессов.
4. Мухаммедов Б.Э. Метрология, технологик параметрларни ўлчаш усуллари ва асбоблари. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1991, 320 бет.
5. Арипов А.В. Ўзаро алмашинувчанлик, стандартлаштириш ва техник ўлчовлар. Тошкент, “Ўқитувчи”, 2001. 160 бет.
6. ЎЗРнинг “Метрология тўғрисида”ги, “Стандартлаштириш тўғрисида”ги ва “Махсулот ва хизматларни сертификатлаштириш тўғрисида”ги қонунлари. 1993 йил 28 декабрь.
7. ЎЗРСТ ИСО 8402-98. Сифат бошқаруви ва сифатни таъминлаш. Луғат.
8. ЎЗРСТ 635-95. Ўзаро алмашинувчанликнинг асосий меъёрлари.
9. Жоизликлар ва ўтказишлар ягона тизими. Асосий атама ва таърифлар.
10. QzRH 51-010-96 “Меъерий ҳужжатларда махсулотга бўлган талабни шакллантириш”
11. Тошпўлатов М.М, Шарипов Қ.А. Махсулот сифатини бошқариш. Тошкент -2011.

12. Гугелев А.В. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебное пособие А.В.Гугелев.-2-е изд.-М:Издательско-торговая корпорация “Дашков и К”, 2012.-212с.

13. Анализ измерительных систем MSA. Справочное руководство. Перевод с англ.-Н.Новгород. Россия: СМЦ «Приоритет» 2003.-225 с.

Илмий журналлардаги мақола ва тезислар:

1. Хозиров А.С. Автомобиль ишлаб чиқарувчи компаниялар ва уларга бутловчи қисмлар етказувчи корхоналарда сифат тўғаракларини ташкил этишнинг аҳамияти //Министерство высшего и среднего специального образования республики Узбекистан Андижанский машиностроительный институт, Туринский политехнический университет АК “Ўзавтосаноат” зао “GM-Uzbekistan” Сборник материалов международной научно-технической конференции на тему: "Современные материалы, техника и технологии в машиностроении "19-20 апреля 2014 года

2. Хозиров А.С. Автомобиль кузовлари сифатини оширишнинг метрологик таъминотини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш //Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Андижон машинасозлик институти “Замонавий машинасозлик муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий конференциясининг материаллари тўплами. 2014 йил 27 май

3. Хозиров А.С. “Ўзавтосаноат ” АК корхоналарида ўлчаш тизимини таҳлил қилиш (MSA) усулини сифатни бошқаришда қўллаш. //Ўзбекистон республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Андижон машинасозлик институти. “Замонавий машинасозлик муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий конференциянинг материаллари тўплами. 2014 йил 27 май

4. Хозиров А.С. “Ўзавтосаноат ” автокорхоналар учун сифат менежменти тизимини жорий этишда ходимларни ривожлантириш тажрибаси ва муаммолари. //Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Андижон машинасозлик институти “Замонавий машинасозлик муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий конференциясининг материаллари тўплами. 2014 йил 27 май

5. Хозиров А.С. Автомобиль кузовлари сифатини оширишнинг метрологик таъминотини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш //Андижон қишлоқ хўжалиги институтининг ташкил топганига 50 йил тўлиши муносабати билан ўтказилган "Таълим тизимида замонавий педагогик ва ахборот-коммуникацион технологиялардан самарали фойдаланиш йўллари" мавзусидаги илмий-услубий анжуман материаллари. 2014 йил 24 апрель

6. Хозиров А.С. “Ўзавтосаноат ” АК корхоналарида ўлчаш тизимини тахлил қилиш (MSA) усулини сифатни бошқаришда қўллаш. //Андижон қишлоқ хўжалиги институтининг ташкил топганига 50 йил тўлиши муносабати билан ўтказилган "Таълим тизимида замонавий педагогик ва ахборот-коммуникацион технологиялардан самарали фойдаланиш йўллари" мавзусидаги илмий-услубий анжуман материаллари. 2014 йил 24 апрель

Интернет сайтлари:

www.standart.uz - "Ўзбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации"

www.lex.uz - "Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси"

www.ziynet.uz - "Таълим партали"