

ЎЗБЕКИСТОН АЛОҚА ВА АХБОРОТЛАШТИРИШ АГЕНТЛИГИ

ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

Ҳимояга рухсат
Кафедра мудири

2012 й. «____» _____

Толали-оптик ўзатиш тизимларида хатолик кўрсаткичларини
ўлчаш ва баҳолаш
мавзуида

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ

Битирувчи	_____	Қўчқорова М.
	имзо	

Рахбар	_____	Парпиев М.П.
	имзо	

Такризчи	_____	_____
	имзо	ф.и.о.

ХФХ бўйича маслаҳатчи	_____	Алиев У.Т.
	имзо	

Тошкент – 2012

ЎЗБЕКИСТОН АЛОҚА ВА АХБОРОТЛАШТИРИШ АГЕНТЛИГИ
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

_____ Т _____ факультети _____ ТУТ _____ кафедраси
йўналиш _____ 5522200 – Телекоммуникация _____

ТАСДИҚЛАЙМАН

Кафедра мудири _____
2012 й « ____ » _____

Талаба _____ Қўчқорова М.Р. _____ нинг
(фамилияси, исми, отасининг исми)

Толали-оптик узатиш тизимларида хатолик кўрсаткичларини
ўлчаш ва баҳолаш

мавзуидаги малакавий битирув ишига

Т О П Ш И Р И Қ

1. Мавзу университетнинг 2012 йил 10.02 даги 106-09-сонли буйруқ билан тасдиқланган.
2. Ишни ҳимояга топшириш муддати _____ 6.06.12 й. _____
3. Ишга оид дастлабки маълумотлар _____
Техник адабиётлар ва луғатлар, меъёрий-техник
ҳужжатлар, раҳбар кўрсатмалари.
4. Ҳисоблаш-тушунтириш ёзмалар мазмуни (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати) _____
1. Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги метрологик таъминот масалаларига оид
маълумотлар шарҳи
2. Толали оптик алоқа тизими, хатоликлар ва BER-анализатори ишининг таҳлили
3. Толали оптик узатиш тизимларида хатолик кўрсаткичларини ўлчаш ва баҳолаш
4. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги
5. График материаллари рўйхати: ОАТнинг умумлашган тузилиш схемаси, ООА тизимининг
тузилиш схемаси, ТООАнинг тузилиш схемаси, энергетик захирани ўлчаш схемаси
6. Топшириқ берилган сана _____ 12.02.12 й. _____

Раҳбар _____
ИМЗО

Топшириқ олдим _____
ИМЗО

7. Ишнинг айрим бўлимлари бўйича маслаҳатчилар:

Бўлим номи	Маслаҳатчи	Имзо, сана	
		Топшириқ берилди	Топшириқ олинди
1-қисм	Парпиев М.П.	12.02.12 й.	01.03.12 й.
2-қисм	Парпиев М.П.	01.03.12 й.	09.04.12 й.
3-қисм	Парпиев М.П.	09.04.12 й.	05.05.12 й.
4-қисм	Алиев У.Т.	05.05.12 й.	20.05.12 й.

8. Ишни бажариш графиги

Т/р	Иш бўлимлари номи	Бажариш муддати	Раҳбар (маслаҳатчи) имзоси
1	Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги метрологик таъминот масалаларига оид маълумотлар шарҳи	01.03.12 й.	
2	Толали оптик алоқа тизими, хатоликлар ва BER-анализатори ишининг таҳлили	09.04.12 й.	
3	Толали оптик узатиш тизимларида хатолик кўрсаткичларини ўлчаш ва баҳолаш	05.05.12 й.	
4	Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги	20.05.12 й.	

Битирувчи _____
ИМЗО

2012 йил «12» январь

Раҳбар _____
ИМЗО

2012 йил «12» январь

Ушбу малакавий битирув ишда алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида метрологик таъминот масалаларига оид маълумотлар шарҳи, толали-оптик алоқа тизими, хатоликлар ва BER-анализатори ишининг, хатолик кўрсаткичлари турларининг таҳлили, хатолик коэффициентини ўлчаш ва баҳолашга доир маълумотлар келтирилган. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги масалалари ўрганилган.

В данной выпускной квалификационной работе проведен обзор сведений по задачам метрологического обеспечения сферы связи и информатизации, а также приведены понятия о системе волоконно-оптической связи, ошибках и о работе BER-анализатора, анализ видов показателей ошибок, измерение и оценка коэффициента ошибок. Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

In the given final qualifying work the review of data on problems of metrological maintenance of sphere of communication and information is spent, and also concepts about system of fiber-optical communication, errors and about BER-analyzer work, the analysis of kinds of indicators of errors, measurement and an estimation of factor of errors are resulted. Ability to live safety issues are considered.

Мазмуни

Кириш.....	7
1. Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги метрологик таъминот масалаларига оид маълумотлар шарҳи.....	9
1.1. Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида қўлланиладиган ўлчаш воситаларининг метрологик таъминоти.....	9
1.2. Телекоммуникация узатиш тизимларидаги ўлчаш воситаларининг метрологик тадбирларга тортилиши.....	12
1.3. Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида хўжалик юритувчи субъектларнинг метрология хизматлари.....	16
Натижалар.....	19
2. Толали оптик алоқа тизими, хатоликлар ва BER-анализатори ишининг таҳлили.....	21
2.1. Оптик алоқа тизимининг иш тамойили.....	21
2.2. Толали оптик алоқа тизимларидаги хатоликлар таҳлили.....	29
2.3. Телекоммуникацион BER-анализаторлари иш тамойилининг таҳлили.....	34
Натижалар.....	37
3. Толали оптик узатиш тизимларида хатолик кўрсаткичларини ўлчаш ва баҳолаш.....	39
3.1. Хатолик кўрсаткичлари турларининг таҳлили.....	39
3.2. BER асосида хатоликлар кўрсаткичларини баҳолаш методикаси.....	44
3.3. Хатолик коэффицентини ўлчаш.....	46
3.4. Хатолик коэффицентини техник воситалар билан ўлчаш ва баҳолаш.....	50
Натижалар.....	54

4. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги.....	56
4.1. Бахтсиз ходисалар ва уларни тергов қилиш.....	56
4.2. Алоқа корхоналари ва ташкилотларида меҳнат муҳофазаси бўйича ишларни ташкил қилиш ва уларнинг бажарилиши устидан назорат.....	59
4.3. Турли фавқулодда вазиятларнинг умумий таъсирлари.....	65
Хулоса.....	68
Адабиётлар.....	69
Илова – БМИ химиясининг электрон шаклдаги тақдироти.....	70

Кириш

1. АЛОҚА ВА АХБОРОТЛАШТИРИШ СОҲАСИДАГИ МЕТРОЛОГИК ТАЪМИНОТ МАСАЛАЛАРИГА ОИД МАЪЛУМОТЛАР ШАРҲИ

1.1. Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида қўлланиладиган ўлчаш воситаларининг метрологик таъминоти

Метрологик таъминотнинг таркибига Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги, UNICON.UZ давлат унитар корхонаси қошидаги Асос метрология хизмати, Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги стандартлаштириш бўйича Техник қўмитаси, метрологик хизматлар ва хўжалик юритувчи субъектлари ўлчаш воситаларининг ҳолати учун масъул шахслар киради.

Метрологик таъминот тизими Ўзбекистон Республикаси Давлат ўлчашлар бирлилигини таъминлаш тизими билан, Ўзбекистон Республикаси стандартлаштириш Давлат тизими, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш соҳа тизимлари билан ўзаро ҳамкорлик қилади.

Тизимнинг бошқа давлатларнинг ўлчашлар бирлилигини таъминлаш тизимлари ва халқаро органлар билан ўзаро ҳамкорлиги Ўзбекистон Республикасининг амалдаги қонун ҳужжатларига, Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги, «Ўзстандарт» агентлигининг норматив ҳужжатларига мувофиқ тартибга солинади.

Давлат метрологик назорати ва текшируви соҳасида қўлланилаётган ўлчаш воситаларининг Давлат Реестрини, метрологик таъминот бўйича стандартлар Давлат Реестрини, аккредитланган метрологик хизматлар ва метрологик лабораториялар Давлат Реестрини юритиш, Тизим бўйича ташкилий-услубий ҳужжатларнинг келишуви, бошқа давлатларнинг ўлчашлар бирлилигини таъминлаш Давлат тизимлари билан ўзаро ҳамкорлик қилиш, шу жумладан, синовлар натижаларини ўзаро тан олиш, тур тасдиқланишининг сертификатлари ва метрологик шаҳодатлаш масалалари

бўйича, шунингдек ўлчаш воситаларини қиёслаш услубларини, ўлчаш воситалари устидан давлат метрологик назорати ва текширувини амалга ошириш вазифалари «Ўзстандарт» агентлиги зиммасига юклатилган.

Метрологик хизматларни кўрсатиш бўйича республика Маркази:

- ўлчаш воситалари турини тасдиқлаш бўйича синовларни ўтказиш;
- ўлчаш воситаларини метрологик шаҳодатлаш, ўлчаш воситаларини қиёслаш;
- метрологик хизматлари, марказлари, лабораториялари ўлчаш воситаларининг синовлари ва қиёслашларини ўтказиш ҳуқуқини берувчи аккредитлашни ташкил этиш ва ўтказиш;
- ўлчашларни бажариш услублари ва метрологик фаолиятнинг бошқа муайян турларининг давлат метрологик назоратини амалга оширади.

Стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш илмий-тадқиқот институти белгиланган ихтисосликлар бўйича кадрлар тайёрлаш (қайта тайёрлаш)ни таъминлайди ва қонунлаштирувчи метрология бўйича ишлаб чиқиладиган соҳа норматив ҳужжатларининг келишувида қатнашади, метрологик хизматлари ва синов лабораторияларини аккредитлаш бўйича ҳужжатлар экспертизасини ўтказиши.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида метрологик таъминот масалалари Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги томонидан тартибга солинади ва мувофиқлаштирилади.

Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлигининг асосий вазифалари қуйидагилар ҳисобланади:

- Метрология қонун ҳужжатлари, ўлчов воситалари турининг аттестацияси ва тан олиниши масалалари бўйича «Ўзстандарт» агентлиги билан ўзаро ҳамкорлик, Тизим таркибини шакллантириш ва унинг қатнашчиларининг фаолиятини координатлаш бўйича ишларни ташкил этиш;
- Алоқа соҳасидаги минтақавий ҳамдўстлик ва бошқа халқаро ташкилотлар билан Тизимнинг қоида ва меъёрларини ривожлантириш ҳамда уйғунлаштириш масалалари бўйича ўзаро ҳамкорлик қилиш;

- умумсоҳа характеридаги масалаларни ҳал этиш, алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида ўлчашлар бирлигини таъминлашда техник сиёсатни ишлаб чиқиш;

- соҳа метрологик таъминотининг қонун ҳужжатлари базасини ишлаб чиқиш бўйича ишларни ташкил қилиш.

Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш Агентлиги қошидаги алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида стандартлаштириш бўйича Техник қўмита қуйидагиларни ишлаб чиқади:

- метрология қонун ҳужжатлари ҳамда алоқа ва ахборотлаштириш соҳаси хўжалик юритувчи субъектларининг метрологик таъминоти борасидаги стратегияни;

- халқаро стандартлар талаблари билан уйғунлаштирилган норматив ҳужжатларни ишлаб чиқиш, амалдаги норматив ҳужжатларга ўзгартиришлар киритиш ёки уларни бекор қилиш, чет эл стандартларидан Тизимни такомиллаштириш мақсадида фойдаланиш бўйича тавсияларни тайёрлайди;

- алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида метрологик хизматларнинг ташкилий схемасини такомиллаштириш ва шакллантириш бўйича тавсияларни тайёрлайди.

Ўзбекистон Республикаси Алоқа вазирлиги (ҳозирда Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги)нинг 1997 йил 11 июлдаги 225-сон буйруғига асосан UNICON.UZ давлат унитар корхонаси қошида Асос метрология хизмати ташкил қилинди.

Асос метрология хизмати алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг хўжалик юритувчи субъектларини метрологик таъминоти вазифаларини амалга ошириш бўйича ишларга илмий-техник ва ташкилий-услубий раҳбарликни амалга оширади. Асос метрология хизмати низомга мувофиқ ўлчаш воситаларининг соҳа реестрини юритади, «Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида қўллаш учун тавсия қилинган ўлчаш воситалари каталоги»ни ҳар йили янгилайди.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги Радиоалоқа, радиоэшиттириш ва телевидение маркази қошида, «Ўзбектелеком» АКнинг «Шаҳарлараро алоқа корхонаси» филиалида метрология хизматлари фаолият кўрсатмоқда.

Қонун ҳужжатлари ва норматив актлар, давлат ва соҳа стандартлари талабларини бажариш ва уларга риоя қилиш, лицензия шартлари ва алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида тақдим этилаётган хизматлар сифатини таъминлаш бўйича Давлат назорат органи бўлиб Давлат алоқа инспекцияси ҳисобланади.

Тизим иштирокчиларининг асосий вазифалари улар тўғрисидаги белгиланган тартибда келишилган ва тасдиқланган низомларга мувофиқ аниқланади.

1.2. Телекоммуникация узатиш тизимларидаги ўлчаш воситаларининг метрологик тадбирларга тортилиши

Ўлчаш воситаларининг тури турини тасдиқлаш бўйича синов натижаларига кўра амалга оширилади. Синовларни ташкил қилиш, ўтказиш тартиби ва натижалари расмийлаштириш Ўз РСТ 8.009 “Ўлчаш воситаси турини тасдиқлаш бўйича синаш ташкил қилиш ва ўтказиш тартиби”да ўрнатилган.

Ўлчаш воситаси турини тасдиқлаш бўйича синовларга серияли ишлаб чиқаришга мўлжалланган ёки партиялаб импортланган ўлчаш воситаси тортилади ва уларнинг қўлланилиши Давлат метрология текшируви ва назорати доирасида бўлади. Синовларга серияли ишлаб чиқаришга мўлжалланган намуна ўлчаш воситаси ёки импортланган ўлчаш воситаси бир неча намунаси тортилади.

Серияли чиқаришга мўлжалланган ўлчаш воситаси синалганда ўлчаш воситасининг меъёрий параметрларини ва уни қиёслаш методикаси тасдиқланади ва тур давлат реестрда регистрациядан ўтади, ўлчаш воситасига турини тасдиқлаш бўйича сертификат берилади. Тасдиқланган

турдаги ўлчаш воситаси давлат (реестрда) белгиси билан маркаланади (О'з DSt 1.x19)

Сертификат беш йил муддатга берилади. Эксплуатацияга кам сонли ўлчаш воситаси киритиш метрологик аттестация орқали амалга оширилади. ўлчаш воситаси метрологик аттестацияни Ўз Рст 8.011 билан регламентланган. Ўлчаш воситасининг метрологик аттестацияси Давлат метрология хизмати ва юридик шахсларнинг метрология хизматининг аккредитланган органлари томонидан ўтказилади. Метрологик аттестация ижобий натижаларига кўра ўлчаш воситаси Давлат реестрда регистрация қилинади ва унга метрологик аттестация тўғрисида сертификат берилади.

О'з DSt 8.006:1999 ГСИ Уз [Аккредитация на право испытаний, метрологическая аттестация, проверки средств измерений] стандартида ўлчаш воситасини синаш ва метрологик аттестациялашга аккредитлаш ҳуқуқининг талаб ва тартиблари келтирилган. Ўзбекистон Республикасининг “Озиқ-овқат маҳсулотларнинг сифати ва ҳавосизлиги” тўғрисидаги қонунга кўра, техник воситалар ва шу жумладан ўлчаш воситаси эксплуатация жараёнида озиқ-овқат маҳсулотлари билан контактда бўлса, Ўз.Р. соғлиқни сақлаш вазирлиги томонидан синашга тортилади. Шунга кўра кўрсатилган ўлчаш воситаси турни тасдиқлаш ёки метрологик аттестацияга гигиеник сертификат бўлган ҳолдагина тортилади.

Давлат метрология текшируви ва назорати доирасидаги ўлчаш воситаси ва стандарт намуналар фақат тури тасдиқланганлиги тўғрисидаги сертификатга ёки метрологик аттестацияланганлиги тўғрисидаги сертификатга эга бўлсагина қўлланишга қўйилади. Бу сертификатлар Ўзстандарт томонидан берилади, ўлчаш воситаси қайси мамлакатда тайёрланганлигидан қатъи назар.

Эксплуатация жараёнида ўлчаш воситаси хоссалари ўзгаради. Шунга кўра уларнинг параметрлари даврий равишда аниқланиб туриши зарур. Процедураларнинг натижалари мос ҳужжатлар билан расмийлаштирилади, бу ҳужжатлар ўлчаш воситаси яроқлигини тасдиқлайди.

Ўлчаш воситаси метрологик тавсифларини аниқлаш ва тасдиқлаш уларни қиёслаш ва калибрлаш орқали амалга оширилади.

Ўлчаш воситаси яроқлигини ўрнатиш мақсадида ва уларнинг меъёрий хужжатлар талабларига мувофиқлигини аниқлаш бўйича операция (тадбир)ларни бирлашмасига ўлчаш воситасини қиёслаш дейилади. Қиёслашда метрологик характеристикаларни баҳолашдан ташқари зарурий ҳолларда ўлчаш воситасининг хавфсизлик характеристикалари ҳам баҳоланади.

Ўлчаш воситасини қиёслаш Давлат метрология назоратининг зарурий тури бўлиб, Давлат метрология хизматининг аккредитланган органлари ва юридик шахсларнинг метрология хизмати орқали амалга оширилади. Ўлчаш воситасини қиёслаш бўйича асосий талаблар Ўз.Рст8.003-92 ГСИ Уз Поверка СИ. Основные положения. да келтирилган.

Қиёслашнинг бирламчи, даврий ва навбатдан ташқари турлари мавжуд.

- Бирламчи қиёслашга ишлаб чиқаришда ва таъмирлашда бўлган тури тасдиқланган ўлчаш воситасининг ҳар бир нусхаси тортилади.
- Мажбурий даврий қиёслаш Давлат метрология текшируви ва назорати таъсир доирасида бўлган ўлчаш воситаси эксплуатация жараёнида тортилади.

Давлат метрология текшируви ва назорати доирасидан ташқарида бўлган ўлчаш воситаси қиёслашга ихтиёрий асосда тортилади. Қиёслашларнинг даврийлигини Ўзстандарт ўрнатади.

1. Ўлчаш воситасининг навбатдан ташқари текшируви инспекция мақсадларида ўтказилади.

Бирликлар ўлчамини метрологик занжирнинг барча бўғинлари бўйича эталонлардан ёки намуна ўлчаш воситаларидан ишчи ўлчаш воситалари ишончлиги узатиш қиёслаш схемаларда келтирилган аниқ тартиб асосида амалга оширилади.

Қиёслаш схемаси — бу ўрнатилган тартибда тасдиқланган хужжат бўлиб, физикавий катталиклар бирликларининг ўлчамини давлат эталонлари

ёки намуна ўлчаш воситаларидан ишчи ўлчаш воситаларига аниқ узатиш воситалари ва усуллари регламентлайди.

Давлат ва тармоқ метрологик хизматлари бўйича 1) давлат; 2) тармоқ ва 3) локал қиёслаш схемалари мавжуддир.

1. Давлат қиёслаш схемаси мамлакатда берилган катталикларни ўлчовчи барча ўлчаш воситаларига тааллуқлидир.

2. Тармоқ қиёслаш схемаси – тармоқ ичидаги қиёсланиши керак бўлган ўлчаш воситаларига тааллуқлидир.

3. Локал қиёслаш схемаси мазкур, давлат ёки тармоқ метрология хизматлари бўйича қиёсланиши керак бўлган ўлчаш воситаларига тааллуқлидир.

- Давлат қиёслаш схемалари Давлат стандарти сифати ишлаб чиқилади ва татбиқ қилинади.

- Тармоқ қиёслаш схемаси норматив ҳужжат ёки тармоқ стандартидир. Бу схема Давлат стандарти билан келишган ҳолда тасдиқланади.

- Локал қиёслаш схемаси норматив техник ҳужжатлар ёки территориал Давлат метрология хизмати орган маҳкамаси билан келишилган ташкилот стандартидир.

Ўлчаш воситасини қиёслаш қатъий регламентланган процедура бўлиб, Ўзстандарт томонидан тасдиқланган методикага мос ҳолда ўтказилади. Қиёслашнинг ҳаққонийлигига қиёслашни амалга оширувчи – қиёсловчи жавоб беради. Қиёсловчилар ўрнатилган тартибда қиёслаш бўйича тайёргарлик ва аттестациядан ўтказилади.

Қиёслаш натижалари ўлчаш воситасига оттиск (ишонч тамғаси) қўйилиши ва қиёслаш гувоҳномаси билан тасдиқланади.

Давлат метрология текшируви ва назорати доирасидан ташқарида қўлланиладиган ўлчаш воситаси эксплуатация жараёнида даврий калибрлашга тортилади.

- ўлчаш воситасини бирламчи калибрлашга ишлаб чиқаришда ва таъмирлашда тури тасдиқланмайдиган ўлчаш воситаси тортилади.

- Ўлчаш воситасини калибрлаш – бу ўлчаш воситаси ҳақиқий характеристикаларини аниқлаш бўйича ўрнатилган шароитларда ўтказиладиган операциялар мажмуидир.

Ўлчаш воситасини калибрлаш юридик шахслар метрология хизматларнинг калибрлаш лаборатория томонидан амалга оширилади.

Юридик шахсларнинг метрология хизматлари калибрлаш ишларини бажариш ҳуқуқига аккредитлаган бўлиши керак.

Аккредитлаш Ўзстандартнинг ҳудудий марказлари томонидан амалга оширилади.

1.3. Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида хўжалик юритувчи субъектларнинг метрология хизматлари

Ўзбекистон Республикасининг «Метрология тўғрисида»ги Қонуни (11-модда) томонидан хўжалик юритувчи субъектларнинг метрологик хизматлари ўлчашлар бирлилигини таъминлаш ва метрологик назоратни амалга ошириш бўйича ишларни бажариш учун зарур бўлган ҳолларда ташкил этилиши белгилаб қўйилган. RH45-014:2006 раҳбарий ҳужжатда Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида хўжалик юритувчи субъектларнинг метрологик хизматларини ташкил қилиш тартиби баён қилинган.

Ҳозирги вақтда Тизимда ўлчаш воситаларини қиёслаш, калибрлаш, таъмирлаш ва метрологик шаҳодатлаш ҳуқуқига эга бўлган учта аккредитланган метрология хизматлари ишлаб турибди: Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги UNICON.UZ давлат унитар корхонаси қошидаги Асос метрология хизмати, Радиоалоқа, радиоэшиттириш ва телевидение маркази ҳамда «Ўзбектелеком» АК «Шаҳарлараро алоқа корхонаси» филиалидаги метрология хизматлари.

UNICON.UZ давлат унитар корхонаси қошидаги Асос метрология хизматининг қиёслаш ва таъмирлаш лабораторияси соҳавий ҳисобланади ва у соҳадаги барча хўжалик юритувчи субъектлар учун таъмирлаш ва қиёслаш

ишларини ўтказиш ҳуқуқига эга. Охирги иккита хизмат аккредитлаш соҳасига мувофиқ хўжалик юритувчи субъектларнинг ички эҳтиёжлари учун зарур бўлган ўлчаш воситаларини таъмирлаш ва қиёслаш ҳуқуқига эгадирлар. Ушбу метрологик хизматлар ўз фаолиятларини амалга оширишлари учун намунавий ўлчаш воситалари, ёрдамчи ускуналар ва норматив-техник ҳужжатлар билан таъминланганлар.

Ҳозирги вақтда, метрологик хизматлари йўқ бўлган (ўлчаш воситаларининг тўплами кам бўлганлиги сабабли), алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг хўжалик юритувчи субъектларида ўлчаш воситалари ҳолати, тегишли ҳужжатларда белгиланган вазифа ва мажбуриятлари учун жавобгарлар тайинланган.

Барча метрологик хизматларга ва ўлчаш воситалари ҳолати учун жавобгар шахсларга асосий талаблар - бу ўлчаш воситаларини, қиёслаш ва таъмирлаш ишларини ўз вақтида ўтказиш.

Хўжалик юритувчи субъектларнинг метрологик хизматларига қиёслаш лабораториялари билан бир қаторда давлат метрология назорати ва текширувига тегишли бўлган соҳадан ташқаридаги ўлчов воситалари учун калибрлаш лабораторияларини тузиш мақсадга мувофиқдир. Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасида ўлчаш воситаларини калибрлашнинг ташкилий ва техник асосларини жорий қилиш ўлчаш воситалари ҳолатини назорат қилишни осонлаштиришга имкон беради.

«Ўзбектелеком» АК, «Ўзбекистон почтаси» ДАК, «Ўзбекистон интернейшнл» қўшма корхонасида, уяли алоқа компаниялари, Интернетнинг йирик оператор ва провайдерларининг қайта ташкил қилиниши сабабли уларнинг таркибий бўлинмалари ва филиалларини метрологик таъминлашда муаммолар туғилди.

Табиийки, аккредитлашнинг қисқа соҳаси билан чегараланган мавжуд учта метрологик хизматларнинг фаолияти янги тузилган таркиблар ва бўлинмаларни таъмирлаш ва қиёслаш ишлари билан тўлиқ таъминлай олмайди.

Бу муаммоларни ҳал қилиш учун ва намунавий ўлчаш воситаларини таъмирлаш ва қиёслаш лабораторияларини юқори технология ускуналари билан жиҳозлаш йўли билан мавжуд метрология хизматларининг аккредитлаш соҳасини изчиллик билан кенгайтириш ва мутахассисларни янги техника ҳамда технологиялар билан ишлашнинг замонавий услублари ва ишлаш малакаларини ошириш учун мунтазам равишда ўқитиш зарур.

UNICON.UZ давлат унитар корхонаси қошидаги Асос метрология хизмати алоқа ва ахборотлаштириш соҳасидаги хўжалик юритувчи субъектларнинг метрологик хизматлари ишларини мувофиқлаштиради.

Алоқа ва ахборотлаштириш соҳасининг хўжалик юритувчи субъектларнинг метрология хизматлари ўлчашлар бирлиги ва талаб этилган аниқлигини (ўлчашларни бажариш услубларини ишлаб чиқиш ва шаҳодатлаш, норматив ҳужжатлар лойиҳаларининг метрологик экспертизаси, лойиҳалаш, конструкторлик ва технологик ҳужжатлаштириш ҳамда бошқа турдаги ишлар бўйича) таъминлаш соҳасида муайян фаолиятни амалга оширишда техник ваколатлилигини тан олишга, ихтиёрий равишда аккредитациядан ўтиши мумкин.

Натижалар

Телекоммуникация узатиш тизимларида қўлланиладиган ўлчаш воситаларининг метрологик таъминоти масаласи ўлчашлар аниқлигининг юқори бўлишида амалий аҳамиятга эга. Ушбу ишнинг биринчи қисмида мазкур масалага бағишланган маълумотлар шарҳи келтирилган бўлиб, қуйидаги натижаларга эришилди:

- Давлат метрология текшируви ва назорати ўлчашлар бирлигига эришишда асосий механизм бўлиб ҳисобланади.
- Телекоммуникация узатиш тизимларидаги метрологик таъминот масалалари Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги томонидан тартибга солинади ва мувофиқлаштирилади.
- Ўлчаш воситаларининг тури турни тасдиқлаш бўйича синов натижаларига кўра амалга оширилади.
- Телекоммуникация узатиш тизимларида қўлланиладиган ўлчаш воситалари даврий текширувларга тортилади (бир йилда бир маротаба).
- Эксплуатацияга кам сонли ўлчаш воситасини киритиш метрологик аттестация орқали амалга оширилади.
- Ўлчаш воситасининг метрологик тавсифларини аниқлаш ва тасдиқлаш уларни қиёслаш ва калибрлаш орқали амалга оширилади.
- Ўлчаш воситасини қиёслаш давлат метрология назоратининг зарурий тури бўлиб, давлат метрология хизматининг аккредитланган органлари ва юридик шахсларнинг метрология хизмати орқали амалга оширилади.
- Қиёслаш схемаларининг давлат, тармоқ, локал турдаги схемалари мавжуд.
- Ўлчаш воситасини калибрлаш – бу ўлчаш воситаси ҳақиқий характеристикаларини аниқлаш орқали унинг яроқлилигини тасдиқловчи метрологик тадбирдир.
- Калибрлаш юридик шахслар метрология хизматларининг аккредитланган лабораториялари томонидан ўтказилади.

Телекоммуникация узатиш тизимларидаги ўлчаш воситаларини калибрлашнинг ташкилий ва техник асосларини жорий қилиш ўлчаш воситалари ҳолатини назорат қилишни осонлаштиришга имкон беради.

2. ТОЛАЛИ ОПТИК АЛОҚА ТИЗИМИ, ХАТОЛИКЛАР ВА BER-АНАЛИЗАТОРИ ИШИНИНГ ТАҲЛИЛИ

2.1. Оптик алоқа тизимларининг иш тамойиллари

ОА тизимларида ахборотларни ёруғлик ёки оптик сигналлар кўринишида узатиш ва қайта ишлаш амалга оширилади. ОА тизимлари учун ёруғлик нурланиши ва тўлқин узунлиги турини танлаш узатилаётган ахборот характериға, шунингдек нурланиш ҳосил қилиш имконияларига, ундан ташқари сигнал шаклланишиға, ёруғлик тўлқинини узатиш ва қайта ишлашға, ахборотға эға сигнални қабул қилишға боғлиқ.

ОА тизимининг умумлашган тузилиш схемаси 2.1 – расмда келтирилган.

Схема ОАТ нинг турлари ТОАва ООА тизимларига хос стандарт қурилмалардан (элементлардан) ташкил топган.

ОА тизимининг умумлашган тузилиш схемаси таркибига қуйидаги техник воситалар киради:

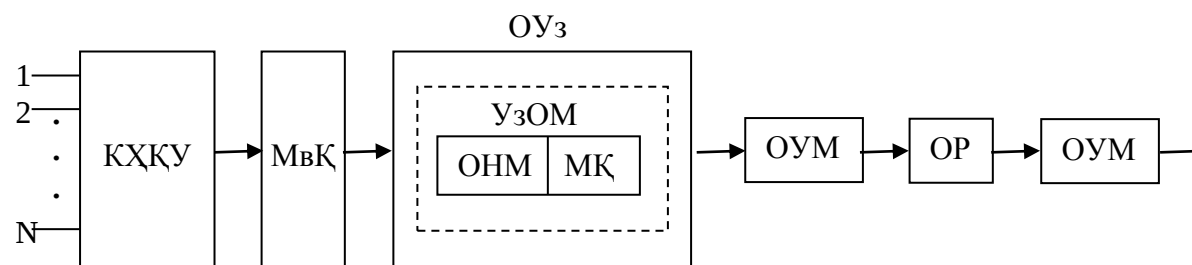
1) узатиш трактининг канал ҳосил қилувчи ускуна (КХҚУ), у стандарт ўтказиш полосали ёки узатиш тезликли аниқ типли канал ёки типли гуруҳли трактлар сонини шаклланишини таъминлайди;

2) трактнинг мувофиқлаштирувчи қурилмаси (МвҚ), у КХҚУ чиқишидаги кўпканалли сигнал параметрларини оптик узатгич параметрлари билан мувофиқлаштириш учун зарур;

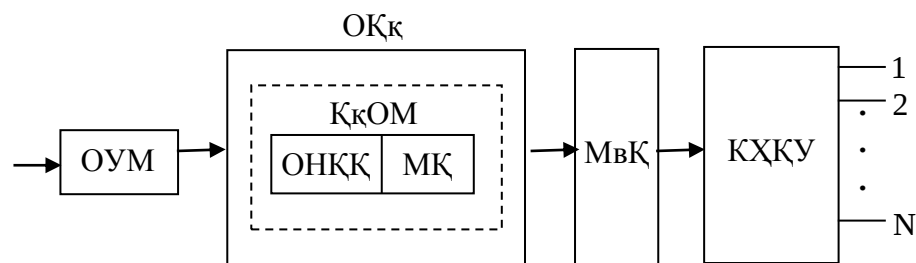
3) оптик узатгич (ОУз), электр сигналини оптик сигналға айлантиришни таъминлайди; ОУз таркибига қуйидагилар киради:

- оптик нурланиш манбаи (ОНМ), у оптик ташувчига эға бўлиб, оптик ташувчининг бир ёки бир неча параметрлари МвҚ дан тушган кўп каналли электр сигнали билан модуляцияланади;

- мослаштирувчи қурилма (МҚ), у оптик нурланишни оптик узатиш муҳитига минимал мумкин бўлган йўқотишлар билан киритиш вазифасини бажаради;



а) ОА тизими узатиш трактининг тузилиш схемаси



б) ОА тизими қабул қилиш трактининг тузилиш схемаси

2.1 – расм. ОАТнинг умумлашган тузилиш схемаси

Оптик нурланиш манбаи ва мослаштирувчи қурилма узатувчи оптик модул (УЗОМ) деб аталадиган битта блокка киради;

4) оптик узатиш муҳити (ОУМ), оптик нурланишни узатиш вазифасини бажаради; ООА тизимида бу атмосфера, космик васув ости алоқа муҳитлари бўлиши мумкин, ТОА тизимида эса оптик толадир;

5) оптик ретранслятор (ОР), сигналнинг оптик узатиш муҳити бўйлаб тарқалгандаги сўнишини компенсация қилади ва турли бузилишларни коррекциялайди; оптик ретрансляторлар хизмат кўрсатадиган ва хизмат кўрсатмайдиган бўлиши мумкин, улар ретрансляция участкалари деб аталадиган маълум масофалар оралиғида ўрнатилади; оптик ретрансляторларда оптик сигнални электр сигналга айлантириш йўли билан электр сигнални қайта ишлаш (кучайтириш, коррекциялаш, регенерациялаш ва б.қ.) амалга оширилади, сўнг бу регенерацияланган электр сигнал қайтадан оптик сигналга айлантирилади; оптик ретрансляторларда шунингдек оптик сигналлар ҳам қайта ишланади, яъни оптик квант кучайтиргичлар ёрдамида кучайтирилади;

6) оптик қабулқилгич (ОҚқ), оптик нурланишни қабул қилиш ва электр сигналга айлантиришни таъминлайди, оптик қабул қилгич мослаштирувчи қурилма (МК) ва оптик нурланиш қабулқилгичи (ОНҚқ) дан иборат; мослаштирувчи қурилма оптик нурланишни узатувчи муҳитдан минимал йўқотишлар билан қабул қилиш учун керак; мослаштирувчи қурилма ва оптик нурланиш қабул қилгичи қабул қилувчи оптик модул (ҚқОМ) ни ташкил этади;

7) қабул қилиш қурилмасининг мувофиқлаштирувчи қурилмаси (МвҚ), у ҚқОМ чиқиши дасигнални КХҚУ га мос келувчи кўп каналли сигналга айлантиради;

8) қабул қилиш трактининг канал ҳосил қилувчи ускунаси (КХҚУ), тескари айлантириш, кўп каналли сигнални алоҳида типли канал ва тракт сигналларига ажратишни амалга оширади.

ОА тизимида оптик ташувчини кўп каналли электр сигнал билан модуляциялаш учун частота модуляцияси (ЧМ), фаза модуляцияси (ФМ), амплитуда модуляцияси (АМ), кутбланган модуляция (ҚМ), интенсивлик бўйича модуляциялаш ва модуляциянинг бошқа турларини қўллаш мумкин. Оптик нурланишнинг интенсивлик бўйича модуляциялаш тури кўпроқ қўлланилади. Бунга сабаб, модуляциянинг бу тури кенг частота диапазонида оддий техник қурилмалар ярим ўтказгич нурланиш манбалари (ёруғлик диоди, лазер диодлар) учун бажарилади. Ярим ўтказгич манбанинг нурланиш интенсивлигини бошқариш учун модуляциялайдиган электр сигнал билан мос ҳолда инжекция токини ўзгартириш етарлидир. Бу ток кучайтиргич кўринишидаги электрон схема ёрдамида осон амалга оширилади. Оптик нурланишнинг интенсивлик бўйича модуляцияси тескари жараён оптик сигнални электр сигналига айланиш масаласини енгиллаштиради. Дарҳақиқат, фото қабул қилгич таркибига кирувчи фотодетектор квадратик асбоб ҳисобланиб, унинг чиқишидаги ток оптик майдон амплитудасининг квадратига пропорционал.

Интенсивлик бўйича модуляцияланган оптик сигнални бевосита фотодетекторга бериб, осонгина уни бошланғич сигнал кўринишини сақлаган электр сигналига айлантириш мумкин. Оптик сигналларни қабул қилишнинг бу усули тўғридан-тўғри фотодетекторлаш усули дейилади.

ООА тизимининг тузилиш схемаси 2.2- расмда кўрсатилган.

ООА тизимининг тузилиш схемаси таркибига қуйидагилар киради:

КХҚУ – канал ҳосил қилувчи ускуна;

МвҚ – мувофиқлаштирувчи қурилма;

ОУз – оптик узатгич;

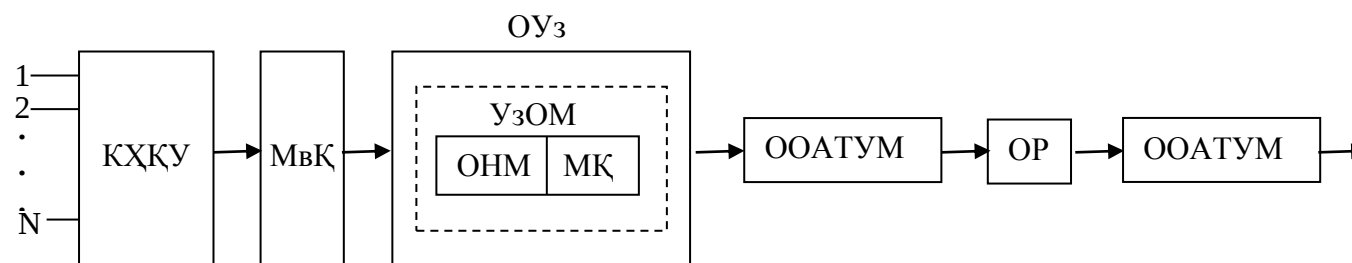
ОНМ – оптик нурланиш манбаи;

МҚ – мослаштирувчи қурилма;

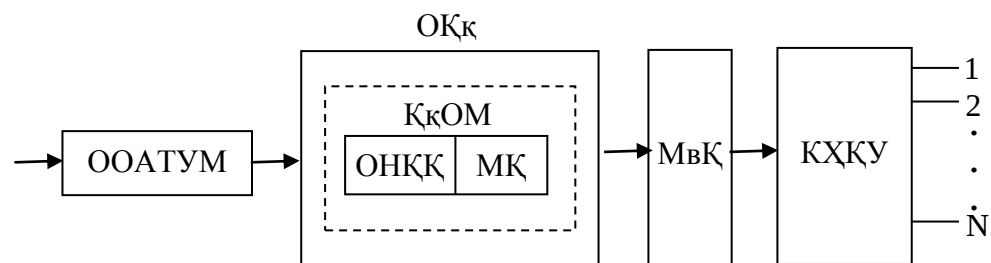
УзОМ – узатувчи оптик модул;

ОУМ – оптик узатиш муҳити;

ОР – оптик ретранслятор;



а) ООА тизими узатиш трактининг тузилиш схемаси



б) ООА тизими қабул қилиш трактининг тузилиш схемаси

2.2-расм. ООА тизимининг тузилиш схемаси

ОҚқ – оптик қабул қилгич;

ҚқОМ – қабул қилувчи оптик модуль;

ОНҚқ – оптик нурланиш қабул қилгич.

Схема ОА тизимларига хос стандарт техник курилмалардан иборат. КХҚУ, МвҚ, ОУз ва КХҚУ, МвҚ, ОҚқ мос равишда узатиш ва қабул қилиш трактларини ташкил этади. Оралик станцияларда ОР ўрнатилади. Толали оптик линия трактига ОУз, ОУМ, ОР, ОҚқ киради.

2.2 – расмда кўрсатилганидек, узатувчи станциядан N каналнинг бирламчи электр сигналлари КХҚУ га тушади. КХҚУ чиқишидан кўп каналли электр сигнали мувофиқлаштирувчи курилмасига берилади. МвҚ да бу сигнал оптик узатгич параметри билан мослаштирилади. ОУз да электрсигнали оптик ташувчини модуляциялаш йўли билан оптик сигналга айланади. Сўнгбу оптик сигнал ООА тизимининг ОУМ бўйлаб узатилади.

Оптик сигнал узатиш муҳити бўйлаб тарқалганда сўнади ва бузилади. Оптик сигналларни узок масофаларга узатиш мақсадида маълум ораликларда сигналларни бузилиш даражасига қараб ретрасляторлар: регенератор ёки квант оптик кучайтиргичлар ўрнатилади. Регенератор киришида оптик сигналлар электр сигналига, чиқишида эса электр сигналдан оптик сигналга айлантирилади, яъни регенераторларда электр сигналлар кучайтирилади, созланади ва бошланғич формаси тикланади. Квант оптик кучайтиргичлари қўлланилганда эса сўнган оптик сигналлар электр сигналига айлантириб ўтилмасдан кучайтирилади.

Қабул қилишда тескари жараён амалга оширилади, яъни қабул қилинган оптик сигнал кўп каналли электр сигналга айлантирилади ва КХҚУ чиқишида N канал сигналларига ажратилади.

ООА тизимининг узатувчи муҳитлари юқорида айтиб ўтилгандек атмосфера, космик ва сув ости алоқа муҳитлари бўлиши мумкин.

Космик алоқа тизимларини лойиҳалаштиришда асосий масала бу узатиш ва қабул қилиш антенналарининг ўлчамларини мос равишда тўғри танлаш орқали йўқотишларни бартараф этиш ҳисобланади.

ООА тизимларининг узатиш ва қабул қилиш антенналарини аниқ йўналтиришга қаратилган юқори талаблар, оптик нурланиш манбаларининг фойдали иш коэффициентининг кичиклиги, қабул қилишда шовқин сатҳининг юқорилиги, атмосфера характеристикаларининг алоқа сифатига таъсири каби бир катор камчиликлари сабабли улар телекоммуникация тармоқларида ва умумий фойдаланиш тизимларида кенг қўлланиш топмаган.

Толали оптик алоқа тизимининг тузилишини таҳлил қиламиз. ТОА тизимининг тузилиш схемаси (2.3–расм) ҳам ОА тизимига хос стандарт қурилмалардан иборат. Фақатгина оптик сигналларни тарқалишини таъминлаш учун узатиш муҳити сифатида оптик кабел толаси ишлатилади.

ТОА тизимининг тузилиш схемаси таркибига қуйидагилар киради:

КХҚУ – канал ҳосил қилувчи ускуна;

МвҚ – мувофиқлаштирувчи қурилма;

ОУз – оптик узатгич;

ОНМ - оптик нурланиш манбаи;

МҚ – мослаштирувчи қурилма;

УзОМ – узатувчи оптик модул;

ОТ – оптик тола;

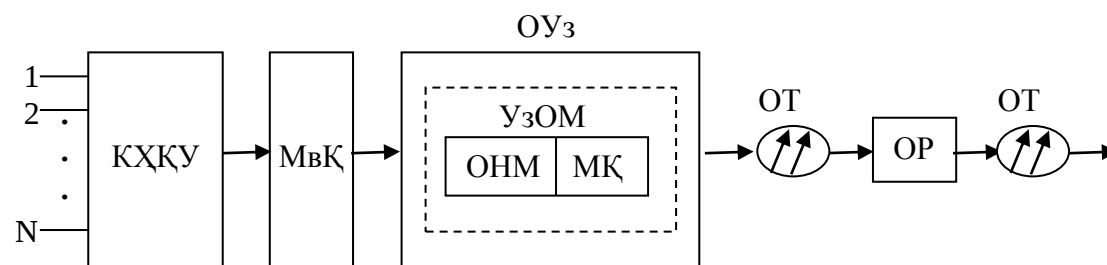
ОР – оптик ретранслятор;

ОҚқ – оптик қабулқилгич;

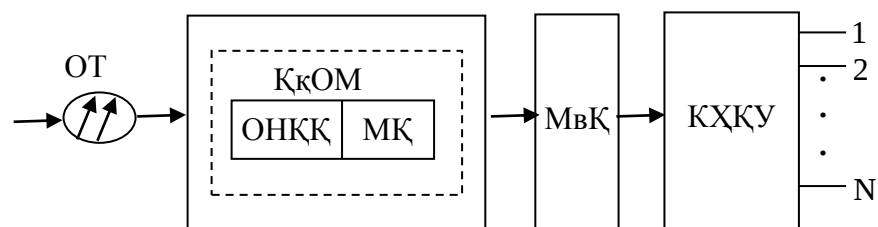
ҚқОМ – қабулқилувчи оптик модул;

ОНҚқ – оптик нурланиш қабулқилгич.

Хозирги кунда ОА нинг охирги қурилмалари сифатида рақамли узатиш тизимлари (РУТ) дан фойдаланилмоқда. Чунки РУТ аналог узатиш тизимларига қараганда қуйидаги афзалликларга эга: шовқин бардошлилиги юқори, сигнални узатиш сифати линия тракти узунлигига кам боғлиқ, техник иқтисодий кўрсаткичлари юқори ва бошқалар. Каналлари частота бўйича бўлинган аналог узатиш тизимларининг бир қанча камчиликлари туфайли, уларнинг ОА да қўлланилиши чегараланган.



а) ТОА тизими узатиш трактининг тузилиш схемаси



б) ТОА тизими қабул қилиш трактининг тузилиш схемаси

2.3-расм. ТОА тизимининг тузилиш схемаси.

2.2. Толали оптик узатиш тизимларидаги хатоликлар таҳлили

Рақамли узатишнинг аналогли узатишга нисбатан асосий устунлиги линия бўйлаб ҳалақитларнинг йиғилмаслигидир. Бунга ҳар бир регенерацион участкада узатиладиган сигнал шаклини тиклаш ҳисобига эришилади. Участка узунлигига боғлиқ бўлган барча факторларни ички ва ташқи факторларга бўлиш мумкин. Асосий ички факторлардан бири бўлиб линиядаги сўнишлар, символлараро ҳалақитлар, тизим тактли частотасининг нобарқарорлиги, кечиктиришнинг вариацияси, тизим эскириши ҳисобига шовқин даражасининг ортиши ҳисобланади.

Аҳамиятли бўлган ташқи факторларга одатда, ўтувчан ва импульсли ҳалақитлар, ташқи электромагнит таъсирлар, вибрация ва зарбалар ҳисобига контактларнинг механик шикастланиши, ҳароратнинг кескин ўзгариши таъсирида узатувчи муҳит хоссаларининг ёмонлашувини киритиш мумкин. Юқоридагиларнинг барчаси одатда рақамли узатишнинг хатолик параметрларига энг сезувчан бўлган сигнал/шовқин нисбатининг ёмонлашувига олиб келади. Ҳақиқатан ҳам, ушбу нисбат катталигининг 1дБ га пасайиши рақамли тизимларнинг умумлашган параметри бўлган сифатнинг яъни, битли хатоликлар коэффицентини камида бир тартибга ортишига олиб келади. Қоидага кўра, BER – сонлар нисбатини ифодалаб хато қабул қилинган битларни қабул қилинган битларнинг умумий сонига нисбатини ифодалайди. Унинг катталиги статистик жиҳатдан хатоликлар коэффицентининг ўрта қиймати атрофида вақтнинг давомли оралиғида тебраниб туради. Бевосита ўлчанган хатолик коэффиценти ва узоқ муддатли ўрта қиймати орасидаги фарқ назорат қилинувчи битлар сони ва ўлчаш давомийлигига боғлиқ. Вақт базаси иккита асосланиш ёрдамида шаклланади. Биринчи усулга мувофиқ қабул қилиш охирида кузатилаётган битларнинг қайд қилинган сони берилади ва мос келувчи хатоли битлар сони қайд қилинади.

Масалан, хато қабул қилинган битлар сони 20 га тенг бўлиб чиқса, қабул қилинаётган битларнинг берилган умумий сони – 106 бўлса, у ҳолда хатолик коэффиценти $20/106 = 20 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5}$ бўлади.

Бундай ёндошувнинг афзаллиги бўлиб, ўлчашнинг аниқ маълум бўлган вақти, камчилиги бўлиб эса, кичик сонли хатоликларда ўлчаш ишончилиги юқори бўлмаслиги ҳисобланади.

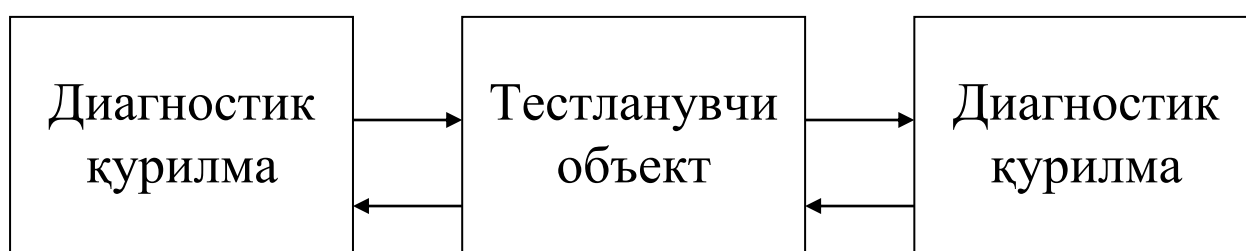
Иккинчи усулга мос ҳолда, ўлчаш вақти берилган хатоликлар сони билан аниқланади. Ўлчаш, масалан, 100 хатолик қайд қилгунга қадар давом эттирилади. Кейин, битларнинг мос сони асосида хатолик коэффиценти ҳисобланади. Ушбу усулнинг камчилиги бўлиб ўлчаш вақтининг номаълумлиги ҳисобланади, хатоликнинг кичик коэффицентларида ўлчаш вақти жуда катта бўлиб қолиши ва ундан ташқари маълумотларнинг бит ҳисоблагичи тўлиб қолиши ва бунинг натижасида ўлчашлар тўхтатилиши мумкин. Шунга кўра, ушбу усулдан кам ҳолларда фойдаланилади.

Рақамли сигналдаги хатолик канал демодулятори киришидаги АИМ сигнал катталигининг тез ўзгаришига олиб келади, бунинг натижасида абонент ИКМ канали чиқишида ёқимсиз товушни эшитади, бундай эшитиладиган ёқимсиз товушлар фақат кодли гуруҳнинг символлар вазни бўйича кўпроқ бўлган биринчи иккитасидаги хатоликлар эвазига пайдо бўлиши экспериментал аниқланган бўлиб АИМ сигнал ўзгаришига (мусбат ёки манфий) мувофиқ келади.

Агар ҳар бир каналда бир минутда биттадан ортиқ бўлмаган чирсиллаш кузатилса, ушбу ҳолда алоқа сифати қониқарли ҳисобланади. Дискретизация частотаси 8 кгц га тенг бўлганда канал орқали $8000 \times 60 = 480000$ кодли гуруҳ узатилиши назарда тутилса, чирсиллашлар бўйича 960000 катта разрядлар хавфли ҳисобланади. Агар, хатолик эҳтимоллиги код гуруҳининг ихтиёрий разряди учун бир хил бўлса ва бир минутда битта чисирлашга йўл қўйилган бўлса, линия трактидаги хатолик эҳтимоллиги $1/960000 = 10^{-6}$ дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Маълумотларни узатиш ҳисобга олинган ҳолда ва унинг узатиш хатолигига ўта сезгирлигига кўра, узунлиги 275000 км бўлган халқаро эталон уланишда BER катталиги 10^{-7} дан ортмаслиги керак. Хатоликларни иккита асосий усул билан аниқлаш мумкин.

Биринчидан, алоқа линиясини қабуллаш ва созлаш вақтида нуқсонлар қидирилганда ва таъмирлашда ўлчашлар алоқани узиб бажарилади, ушбу ўлчашлар учта уланиш схемаси асосида амалга оширилади (2.1-расм): нуқта-нуқта, тлейор ва транзит.

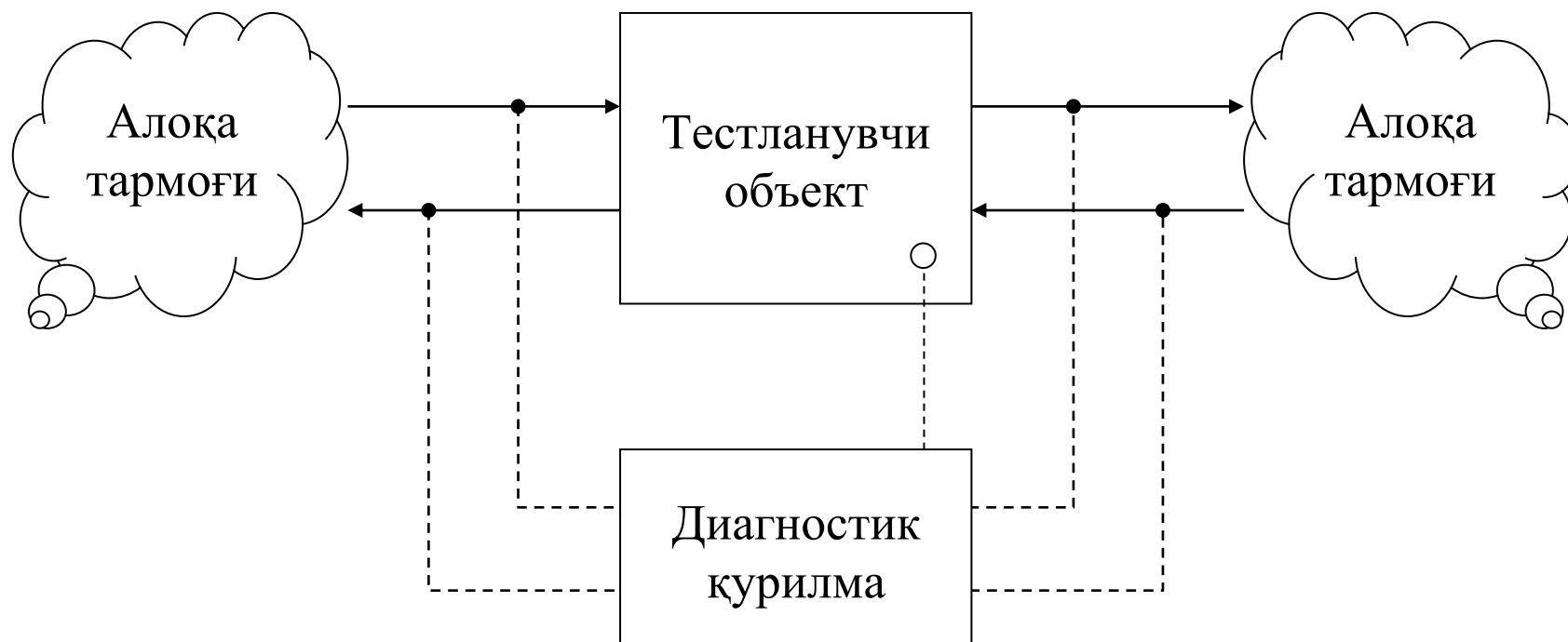


2.4- расм. Алоқани узиб ўлчаш

Иккинчидан, тармоқни мониторинги ва унинг ҳолати сифатли баҳолаш, нуқсонларни аниқлаш ва бартараф қилиш учун алоқани узмасдан ўлчашдан фойдаланилади (2.5-расм). BER – ни алоқани узмасдан ўлчаш рақамли сигналнинг структурасини аниқ билишни талаб этади. Цикл таркибидаги бундай сигнал, масалан, E1 – рақамли бирламчи сигнал бўлиб цикли синхросигнал ҳисобланади, ушбу сигнал E1-сигналнинг нолинчи канал интервали (КИ) да 7 битни эгаллайди.

Цикли сигнал E1-сигналнинг ҳар бир иккинчи циклида узатилади, бунда, E1-нинг ҳар бир цикли 32 КИ-канал интервалига эга, шунга кўра, $32 \times 8 = 256$ бит. Шундай қилиб, E1-сигналдаги циклик синхросигналнинг нисбий улуши $7/(256 \times 2) < 1,4 \%$ ни ташкил қилади.

Шунинг учун BER–ни цикли синхросигнал ёрдамида баҳолашнинг ишончлилиги жуда ҳам паст.



2.5- расм. Алоқани узмасдан ўлчаш.

Рақамли узатишнинг сифатини баҳолашнинг яна бир маълум бўлган усули код хатолигини аниқлашга асосланган. Ушбу усулдан T-1/E-1 рақамли трактда фойдаланилади. Лекин, хатолик ўлчагичидан фойдаланиб бит хатолиги коэффицентининг асл қийматини аниқлаб бўлмайди. Код хатолигини ўлчаш натижалари ва хатони битлар бўйича таққослаб оддий ўлчаш натижалари айниқса, хатолик коэффицентлари 10^{-3} бўлганда сезиларли бўлади. Ундан ташқари, кодлаш қодалари кўпинча бир нечта хатоли битдан кейин турган бир нечта битга ҳам таалукли бўлади. Бунинг натижасида сигналнинг ушлаб турилишига боғлиқ бўлган силжиш ва хатолик, катта хатолик коэффицентларида хатоликлар тақсимотини аниқ таҳлил қилишга йўл қўймайди.

Шундай қилиб, BER ни амалий баҳолаш алоқани узилишли режимида ва эталон синаш сигналларини узатишдаги ўлчаш орқали амалга оширилиши мумкин. BER ни ўлчашда синов сигнали имкон даражасида реал сигнални имитация қилиши, яъни, тасодифий характерга эга бўлиши керак. Бундай синов сигнали сифатида, одатда, ҳақиқий ахборотли сигналга яқин бўлган берилган структурали битларнинг псевдотасодифий кетма-кетлигидан фойдаланилади. Бундай кетма-кетликлар тескари алоқали силжитувчи тактланувчи регистрлар билан шакллантирилади.

Рақамли синов сигнали одатда, узатиладиган ахборотли сигнални алмаштиради ва хатолик ўлчагичи билан қабул охирида баҳоланади.

Шундай қилиб, нормал эксплуатация шароитида BER – усули асосида рақамли узатиш хатолигининг узлуксиз мониторингини алоқани узмасдан амалга ошириш амалий жиҳатдан мумкин эмас.

Ҳозирги вақтда рақамли узатиш тизимларининг сифатини баҳолаш учун эксплуатация шароитларида блокли хатоликларни ўлчаш усули қўлланилмоқда. Ушбу усулнинг асосий афзаллиги шундаки, усул ахборотли сигналнинг ўзидан фойдаланишга асосланган бўлиб ва алоқани узмасдан бажарилади. Блокли хатоликларни ўлчашнинг барча усуллари ахборотли сигналга тўйинганликни киритишни ҳамда ушбу ёрдамчи сигналга маълум

алгоритм бўйича ишлов беришни ва ишлов натижасини қабул қилувчи томонга узатишни, қабул қилинган сигнал айнан узатишдаги ўша алгоритм бўйича ишланишини ҳамда, натижа, узатган томондан олинган натижа билан солиштиришни назарда тутати. Уларнинг фарқига кўра, узатилган блок хатоли ҳисобланади. Блокли хатоликларни аниқлашнинг бир нечта услублари маълум. Жуфтликни ва контрол суммани блокли контрол қилиш услублари барча турдаги хатоликларни топиб олишга имкон бермаганлиги учун уларнинг амалий қўлланилишини чеклайди. Алоқани узмасдан хатоликларни ўлчашнинг ягона универсал усули бўлиб циклик тўйинган код (Cyclical Redundancy Check CRC) ёрдамида назорат қилиш ҳисобланади.

2.3. Телекоммуникацион BER - анализаторлари иш тамойилининг таҳлили

BER – тестер иш тамойилининг тафсилотини, бит хатоликларини ўлчаш тўғрисида умумий тасаввурга эга бўлиш учун дастлаб, тест кодларини паст тезликли генератор ва хатоликлар детектори мисолида киритамиз.

Алоқада қўлланиладиган BER – тестер, тест кодларининг генератори ва хатоликлар анализаторидан ташкил топган. Ушбу тестер юқори бўлмаган (200 Мбит/с) гача тезликлар учун мўлжалланган бўлиб, максимал тезлик 44,736 Мбит/с (DS3-PDH нинг америка иерархияси) ва 139,264 Мбит/с (Е4 – PDH нинг европа иерархияси) ҳисобга олинган.

Генератор чиқишидаги псевдотасодифий кодли кетма-кетлик (ПККК) фиксацияланган частотали тактли сигнал манбасидан ёки синтезатордан синхронлашади, бу эса синхронизация частотасини ўзгартириш имкониятини беради. Хатоликлар тестли кодга махсус логик элемент асосида қўшилади ва у синхросигнал генераторидан келувчи якка ёки даврий импульслар билан назорат қилинади, декадали бўлгич эса BER нинг зарурий даражасини 10 N кўринишида ўрнатади. Стандарт кодланган сигнални хатоликлар анализатори олгач, генераторни тиклайди, кодли кетма-кетлик алгоритмининг ҳар қандай

нуқсонларини аниқлайди ва сигналларни хатоликлар ҳисоблагичига юборади бу эса хатоликларни аниқлашнинг биринчи даражасини ташкил этади.

Фреймоли (цикли) синхросигналлар билан ишланганда приёмник кетма-кетликнинг ихтиёрий элементини эгаллаб олади, хатоликларнинг мавжудлигини текширади ва авариявий сигнализациянинг ихтиёрий созланган сигналларнинг ёки CRC битларни декодлаштиради ва бунинг асосида ўлчаш процедурасини таъминлайди. Ниҳоясида, иккилик маълумотлар ва синхросигнал хатоликлар детекторига ва эталонли тестли кодлар генераторига юборилади, улар олинган битлар кетма-кетлигида олинган тестли кодни логик хатоликларни аниқлаш учун текширади.

Вақт базаси узлуксиз, даврий, қўл режими учун ўлчашлар ўтказилишини назорат қилади. Йиғилган хатоликлар сонига BER қийматини ва хатоликлар мавжуд ҳолдаги иш фаолиятини таҳлили учун ишланади.

Қуйида, юқори тезликли тестли кодлар генератори ва хатоликлар детекторининг иш тамойилини қараб чиқамиз. Юқори тезликли тестли кодлар генераторидан фойдаланилганда, масалан, 3 Гбит/с тезликда, кетма-кетли ПТКК ва кодли гуруҳларни генерациялаш юқори тезликка кўра мақсадга мувофиқ эмас. Ушбуга кўра тестли кодлар 16-битли кодли гуруҳлар каби 200 Мбит/с максимал тезликда генерацияланади. Бундай генераторларнинг схемалари GaAs – ли логик схемалар асосида бажарилиб, улар, параллел берилганларни кетма-кет 3 Гбит/с гача бўлган оқимга айлантиради. Хатоликлар детектори оддий параллел уланишга эга бўлиб, унинг эвазига синхросигнал ва маълумотлар кириши, дискрет ва текис тўхтатиш схемасидан ўтиб, синхросигнал берилганларнинг ихтиёрий фазаси учун оптимал созлашни (шу жумладан автоматикни ҳам) таъминлайди. Юқори тезликли демультиплексор маълумотларининг кетма-кетли оқимини 16-битли параллел кодли гуруҳларга айлантириб беради. Эталон тестли кодлар генератори параллел уланган бўлиб кириш маълумотлари билан синхронлашади ва битларни солиштиришни амалга оширади, шунинг учун ихтиёрий хатолик иккита ҳисоблагичнинг бирида қайд этилади,

ҳисоблагичлардан бири хатоликлар сонини санайди, иккинчисига эса битларнинг умумий сонини ҳисоблайди.

Натижалар

Малакавий битирув ишининг 2-қисми бўйича ишнинг мақсадидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги натижаларни келтириш мумкин:

ОА тизимларида ахборотларни ёруғлик ёки оптик сигналлар кўринишида узатиш ва қайта ишлаш амалга оширилади. ОА тизимлари учун ёруғлик нурланиши ва тўлқин узунлиги турини танлаш, узатилаётган ахборот характериға, шунингдек нурланиш ҳосил қилиш имкониятларига, ундан ташқари сигнал шаклланишиға, ёруғлик тўлқинини узатиш ва қайта ишлашға, ахборотға эға сигнални қабул қилишға боғлиқ.

Хозирги кунда ОА нинг охирги қурилмалари сифатида рақамли узатиш тизимлари (РУТ)дан фойдаланилмоқда. Чунки РУТ аналог узатиш тизимларига қараганда қуйидаги афзалликларға эға: шовқин бардошлилиги юқори, сигнални узатиш сифати линия тракти узунлигига кам боғлиқ, техник иқтисодий кўрсаткичлари юқори ва бошқалар. Каналлари частота бўйича бўлинган аналог узатиш тизимларининг бир қанча камчиликлари туфайли, уларнинг ОА да қўлланилиши чегараланган.

BER – сонлар нисбатини ифодалаб хато қабул қилинган битларни қабул қилинган битларнинг умумий сонига нисбатини ифодалайди.

Рақамли сигналдаги хатолик канал демодулятори киришидаги АИМ сигнал катталигининг тез ўзгаришиға олиб келади, бунинг натижасида абонент ИКМ канали чиқишида ёқимсиз товушни эшитади, бундай эшитиладиган ёқимсиз товушлар фақат кодли гуруҳнинг символлар вазни бўйича кўпроқ бўлган биринчи иккитасидаги хатоликлар эвазига пайдо бўлиши экспериментал аниқланган бўлиб АИМ сигнал ўзгаришиға (мусбат ёки манфий) мувофиқ келади.

Хатоликларни иккита асосий усул билан аниқлаш мумкин.

Биринчидан, алоқа линиясини қабуллаш ва созлаш вақтида нуқсонлар қидирилганда ва таъмирлашда ўлчашлар алоқани узиб бажарилади, ушбу

ўлчашлар учта уланиш схемаси асосида амалга оширилади: нукта-нукта, тлейор ва транзит.

Иккинчидан, тармоқни мониторинги ва унинг ҳолати сифатли баҳолаш, нуқсонларни аниқлаш ва бартараф қилиш учун алоқани узмасдан ўлчашдан фойдаланилади. BER – ни алоқани узмасдан ўлчаш рақамли сигналнинг структурасини аниқ билишни талаб этади.

Нормал эксплуатация шароитида BER – усули асосида рақамли узатиш хатолигининг узлуксиз мониторингини алоқани узмасдан амалга ошириш амалий жиҳатдан мумкин эмас.

Алоқада қўлланиладиган BER – тестер, тест кодларининг генератори ва хатоликлар анализаторидан ташкил топган. Ушбу тестер юқори бўлмаган (200 Мбит/с) гача тезликлар учун мўлжалланган бўлиб, максимал тезлик 44,736 Мбит/с (DS3-PDH нинг америка иерархияси) ва 139,264 Мбит/с (Е4 – PDH нинг европа иерархияси) ҳисобга олинган.

3. ТОЛАЛИ ОПТИК УЗАТИШ ТИЗИМЛАРИДА ХАТОЛИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ЎЛЧАШ ВА БАҲОЛАШ

3.1. Хатолик кўрсаткичлари турларининг таҳлили

Маълумки, бит хатоликлари алоқа сифатини ёмонлаштирувчи асосий манбалардан ҳисобланиб, телефон каналларида нутқнинг бузилишига ҳамда маълумотларнинг узатишнинг ноаниқлигига олиб келади ва маълум статистик параметрлар билан характерланади.

Хатолик кўрсаткичларининг турларига оид тушунчалар таҳлилини келтирамиз. Амалда хатолик кўрсаткичларининг кўплаб турлари ва уларни ташкил этувчи параметрлари мавжуд бўлиб, улардан толали-оптик узатиш тизимларининг (ТОУТ) самарадорлиги ва сифатини баҳолашда фойдаланилади. Қуйида ТОУТ тармоқ трактларидаги оптик рақамли канал (ОРК) ва бошқа турдаги каналларини регламентлашдаги стандарт кўрсаткич ва параметрлар тафсилоти келтирилган.

1. BER – Bit Error Ratio – битлар бўйича хатоликлар коэффиценти – хатоликлар билан қабул қилинган битлар сонининг стандарт псевдотасодифий кетма-кетликда (ПТКК) юборилган битларнинг умумий сонига нисбати бўлиб, Т-вақтнинг аниқ даври учун ҳисобланган. Ушбу параметр реал алоқа сеанслари вақтида эмас, балки, ўчирилган сервисда (Out of Service - OoS), фақатгина тестлаш режимида ўлчаниши мумкин. BER-тестер стандарт ПТКК узатади (64 кбит/с учун $2^{11}-1$ бит ва 2 Мбит/с учун $2^{15}-1$ бит узунликда) ва уни қабул қилиб олади ва бунда дастлабки ПТККни қабул қилингани билан таққослайди. BER-тестерлари учун Т-давр – бу давомийлиги 10 секундга тенг бўлган тест оралиғидир. Бошқа услубда ўлчанган канал хатоликлари ўлчаш шароитлари кўрсатилган ҳолдагина BER деб номланиши мумкин.

2. N_{ES} – the Number of Errored Seconds [ES] – берилган Т-даврдаги хатоликли секундлар сони. Ушбу сонга нормаланган (нисбий) эквивалент

кўрсаткич $ESR = N_{ES}/T$ мувофиқ келади ва бунда хатоликли секунд учун иккита таърифдан фойдаланилади. ES, яъни, бу таърифлар иккита стандарт асосида юзага келган: G821(ES-OPK) ва G826(ES-E1), ушбуга биноан:

- ES – Errored Second – хатоликли секундлар – икки маънода аниқланади:
- ES – OPK – бир секундли давр бўлиб, унинг давомида биттагина хато кузатилган бўлса;
- ES – E1 – давр бир секундли бўлиб, унинг давомида хатоликли биттагина хатоликли блок ёки нуқсон кузатилган бўлса, блок дейилганда қуйидагилар тушунилади:
- блок бу битнинг логик кетма-кетлиги бўлиб (физик жиҳатдан узлуксиз бўлиши шарт эмас) сервиснинг ўчирилмаган режимида ишчи характеристикаларнинг мониторинги жараёнида фойдаланилади. Блок узунлиги ихтиёрий эмас, балки фойдаланилган кодга боғлиқ ва хатоликлар аниқланган ҳолда танланади (Error Detection Code - EDC), масалан, E1-оқим учун блок узунлиги 2048 битга, унга эквивалент бўлган SDH виртуал VC-12 контейнерда – 1120 битга тенг.
- нуқсон, бу, сервис узилмаган ҳолдаги мониторинг жараёнидаги ишчи параметрларнинг характерли ўзгариши, масалан, PDH-каналлари учун: (LOS)сигналнинг йўқолиши, авария ҳолатининг индикация (AIS)сигнали, фреймали синхронизациянинг (LOF)йўқолиши ёки (фақат SDH тизимларида бартарафланган нуқсоннинг RDL)индикация сигнали;

3. ESR – Error Seconds Ratio – секундлар бўйича хатоли хатолик коэффиценти – бу ўлчашларнинг фиксацияланган вақт оралиғида тайёргарлик давридаги (узлуксиз вақт бўлаги деб қараладиган) ES сонининг секунднинг умумий сонига нисбатидир.

4. N_{SES} – the Number of Severely Errored Seconds (SES) – кўрсатилган T-даврдagi хатоликли секундлар сони ёки унга эквивалент бўлган нормаланган кўрсаткич $SESR = N_{SES}/T$, бу ерда SES шундай аниқланади:

5. SES – Severely Errored Second – хатоликка эга бўлган секундлар сони бўлиб спецификацияланиши учун стандартларга кўра иккита таърифга эга: G821(SES OPK) ва G826(SES-E1) шунга кўра: SES-OPK-1 секунддаги давр бўлиб, унинг давомида хатоликлар коэффиценти $BER > 10^{-3}$ бўлади.

– SES-E1 – 1 секунддаги давр бўлиб, хатоликка эга бўлган $>30\%$ блокларни ўз ичига олади ёки унинг давомида аҳамиятли бузилишга эга бўлган SDP битта давр кузатилган бўлса, бу ерда SDP шундай аниқланади:

– SDP –Several Disturbed Period – жиддий бузилишга эга бўлган давр – хабар бўлаги 4 та кетма-кет блокли узунликда бўлиб, уларнинг ҳар бирида (ёки ўртача 4 та блок давомида) ёки хатоликлар коэффиценти 10^{-2} га тенг ёки ундан катта, ёки ахборотли сигналнинг йўқотилиши кузатилиши керак.

– SESR – Severally Errored Seconds Ratio – бу жиддий хатоликли секундлар бўйича хатолик коэффиценти, яъни SES сонининг тайёргарлик давомидаги секундлар сонига нисбати (вақтнинг узунлик бўлаги деб қаралади).

6. N_{BBE} – the Number of Background Block Errors (BBE) – бу T-кўрсатилган даврдаги фонли хатоликларга эга бўлган блоклар сони, ёки нормаланган эквивалент BBE $R = N_{BBE}/T$ (нисбий) кўрсаткич, бу ерда BBE тушунилади:

- BBE – Background Block Errors – фонли хатоликка эга бўлган блок бўлиб, SES нинг қисми эмас.

7. BBER – Background Block Error Ratio – фон хатоликли блоклар бўйича хатоликлар коэффиценти бўлиб, бу BBE сонининг тайёргарлик давридаги блокларнинг умумий сонига бўлган нисбатидир.

8. Availability – кўрсатилган T-давр ва фоизлардаги хизматнинг фойдалилиги (тармоқнинг хизмат кўрсатишга бўлган тайёргарлиги, баъзи келишувларда ушбу кўрсаткич “хатосиз ишлаш даври, хизматнинг яроқлилиги, номинал ишлаб чиқарувчанлик” деб қаралади ва ушбу фарқ асосида ҳисобланади (100%-фоизли хизматнинг фойдаланилмаслиги), қуйидагича аниқланади:

- Unavailability – хизматдан фойдаланиб бўлмаслик ёки тармоқнинг тайёр эмаслиги – 10 та SES кетма-кетликдан бошланувчи (ушбу тайёр бўлмаган даврга киритилган) ва SES сиз 10 та кетма-кет секундлар аниқланиши билан яқинланувчи вақт оралиғи, келишувларда ушбу кўрсаткич канал бўйича узатиб бўлмаслик деб тушунилади ёки тушириб қолдирилади.

9. DM – Degraded Minutes – сигнал деградациясининг минутлари, яъни минутларнинг умумий сони бўлиб, улар учун BERL 10^{-6} ўрта қиймати (минутига) тенг бўлади. Ушбу параметр ўлчаниши қийин бўлгани учун янги тахрирдан олиб ташланган ва BER-тестер билан қайд қилинади.

Ушбу кўрсаткичлардан фойдаланилганда қуйидаги чекланишларни эътиборга олиш керак. Келишувда Т-давр стандарти катталиклар қаторидан танлаб олиниши керак: 15 минут ва 24 соат (сутка) ва 2 соат ва 7 сутка; ушбу интерваллар каналларни қабуллаш ва техник хизмат кўрсатиш нормаларида келтирилган. 1-кўрсаткич рухсат берилган воситалар билан ўлчаниши мумкин (масалан, BER – тестерлар билан) ва узатиш муҳитининг сифатини характерлайди. Ушбу кўрсаткич биринчидан сервиснинг йўқ бўлган режимида (OoS)ўлчанади, лекин амалий жиҳатдан сервиснинг мониторинг режимида (ISM)ўлчаниши мумкин эмас, у иккинчидан халқаро уланишлар учун (узоқ алоқа тракти) хатоликлар кўрсаткичи учун эксплуатацион норма бўлиб, бевосита фойдаланилмайди. Учинчидан, BEK ни ES га ёки SES га қайта ҳисоблаш учун детерминалланган формула мавжуд эмас. SDH технологияли ОТАЛ – оптик толали алоқа линиясининг нормал участкасида BER 10^{-9} - 10^{-10} дан ёмон бўлмаган ҳолда амалга оширилади, WDM технологияси билан эса 10^{-10} - 10^{-12} дан ёмон эмас. Бироқ алоқа сифати сифатида у PDH/SDH ли ОТУТни баҳолаш учун фойдаланилмайди. BER ўлчанган қиймати (масалан 10^{-9} - 10^{-12} диапазонда) хатоликнинг каналдаги асл даражаси тўғрисида кам гапирилади. $BER < 10^{-12}$ бўлган ОТАЛ BER 10^{-7} бўлган йўлдошли алоқа тизимидек бўлган алоқа каналининг истеъмол сифатига тенг. Шунинг учун, тасодифан эмас BER эксплуатацион норма сифатида халқаро уланишлар ва узоқ алоқанинг таркибий канали учун

бевосита фойдаланилмайди, BER нинг ушбу каналларда ўлчанган қиймати алоқа сифатининг кўрсаткичи бўлиб хизмат қила олмайди.

2,4,5 кўрсаткичлар норма ва стандартларда кенг фойдаланилади ва келишувларда ҳам кўрсатилади. Улар олдиндан алоқа каналидаги сифатни характерлаб “хатоликли секундлар” тушунчасига асосланиб уларни фақат ўчирилган (OoS)сервисда эмас балки иш жараёнида (ISM)ўлчаш мумкин. Оператив нормалар учун ўлчашлар танланган 4 та стандарт қийматдан: 15 мин, 2 соат, сутка ёки 7 суткада Т-интервали давомида ўтказилади.

Аммо, қабуллаш нормалари каналларнинг техник хизмат кўрсатилишида 15 мин ва суткалар кўрсатилади ва келишувларда кўрсатилиши тавсия этилади. ТОАЛ да, масалан, SDH ва WDM тизимларида NMS (Network Management System) тармоқли бошқариш тизимига хатоликни секундни назорат қилувчи қурилма ва юқорида тавсифланган кўрсаткичлар мавжуд. Агар NMS бўлмаса, у ҳолда ушбу кўрсаткичларни ўлчаш учун махсус қурилмалар керак. Алоқанинг йўлдошли тизимлари учун (ер усти участкаларини қўшган ҳолда) ушбу кўрсаткичлар стандартларда асосланган нормалардан олинади. N_{ES} кўрсаткичлар асосан кам сонли хатоликларни ифодалайди, хатоликлар пачкасини эмас. Шунга кўра N_{ES} – кўрсаткич етарли эмас. Гурухий хатоликлар N_{SES} – параметрни ҳисобга олади. Тенг сонли хатоликларда вақт бўйича уларнинг локализацияси турлича бўлиши мумкин.

Масалан, мисли АЛ – алоқа линияларида асосан якка хатоликлар СКС да эса пачкали хатоликлар иштирок этади. Шунини таъкидлаш жоизки, N_{es} , N_{ses} параметрларни (ва уларга эквивалент бўлган) Т-ўлчам даври тайёрлик даврига тўлиқ мос тушиши керак, яъни, даврлар ўлчанганда тайёр бўлмаслик бўлмаслиги керак.

6 ва 7 кўрсаткичлар тармоқда кам фойдаланилади ва асосан келишувларда кўрсатилмайди (ТОАЛ фойдаланувчи SDH тармоқларидан ташқари) чунки, уларни ўлчаш воситалари мавжуд эмас. Йўлдошли тармоқларда ушбу кўрсаткичлар бирламчи рақамли каналдан – БРК бошлаб

нормаланади (2МБиТ/с, ушбу канал БРЙК – бирламчи рақамли йўлдошли тракт) деб номланади.

8-кўрсаткич (фойдаланиш мумкинлиги). Йўлдошли канал (ЙАК) иккита участкага эга: йўлдошли ва абонент бўлиб уларнинг ҳар бири каналнинг фойдаланиладиган хизматнинг кўрсаткичига эга.

Шунга кўра, фойдаланишнинг умумий кўрсаткичи – A энг яхши ҳолда ($A_{\text{сп}} * A_{\text{аб}}$) ортиқ бўлмайди.

Мулоҳаза ва рақамларни келтирамыз. Йўлдошли алоқа канали статистикаси катта узунликдаги хатоликлар пачкасининг камлиги билан характерланади, шунга кўра $BER=10^{-7}$ бўлганда ҳам $A_{\text{сп}}$ канал рухсатини суткалик тестда 99,95-99,97 дан ёмон бўлмаган ҳолда олиш мумкин. Абонент (мисли) линиясининг статистикасида аксинча, нисбатан тез якка хатоликлар тўғрисида айтилади. Ушбуга кўра айнан ўша BER да канал рухсати BER – тескари қайта ҳисоблагандаги катталиikka яқин бўлади, бу эса оптик рақамли канал ДРК учун $A_{\text{аб}}=99,36$. Ушбу мисолдан кўриниб турибдики, умумий (2 та участкадан ташкил топган) каналнинг рухсати 99,31-99,33 дан афзалроқ бўлмайди. Шунга кўра амалда “ўртача”ланган муҳим берилганларни олиш мумкин. Каналнинг тайёр бўлмаган даври – бу SES нинг 10 та кетма-кетли секундида бошланувчи ва SES сиз 10 кетма-кетли секунднинг кириб келишигача якунланадиган даврдир ва бунда SES – бу 1 секундли давр бўлиб, унинг давомида хатолик коэффициенти 10^{-3} дан ортиқроқ бўлган бўлади. SES ни аниқлашда хатоликнинг бошқа (10^{-4} ёки 10^{-5}) даражаларини қараб чиқиши эътиборга молик эмас (уларни стандарт ўлчаш асбоблари ёрдамида ўлчаб бўлмайди).

3.2. BER асосида хатоликлар кўрсаткичларини баҳолаш методикаси

Хатоликлар параметрларини баҳолаш учун кўрсаткичларни ҳисоблашнинг (ўлчаш) иккита методикасидан фойдаланилади:

- биринчи методика – ўчирилган сервисда (OoS) канал хатолигининг мониторингига асосланган ва секунддаги блоклар сони билан ўлчанадиган маълум узунликдаги блоклар псевдотасодифий кетма-кетлиги ва узатиш тезлигидан фойдаланишга асосланади (ушбу усулга BER – деб номланувчи кўрсаткич асосланган ва у махсус приборлар BER-тестерлари билан ўлчанади).

Иккинчи методика – уланган (ISM) сервисда канал хатоликларининг мониторингига асосланади ва хатоликларни аниқлаш процедурасига ва узатишнинг номинал тезлигига боғлиқ бўлган, сервис билан аниқланадиган (ушбу усулга ES, SES, BBE кўрсаткичларини ўлчаш ва ҳисоблаш асосланган) блок узунлигига эга бўлган реал блоклар кетма-кетлигидан фойдаланилади. Алоқа тизимларидаги хатолик параметрларининг самарадорлик кўрсаткичларини баҳолашда қатор муаммолар мавжуд бўлади.

Биринчи методика – хатоликлар параметрларини тестлашни осонроқ ўтказиш имконини беради ва бунда нисбатан арзон бўлган восита BER-тестеридан фойдаланиш мумкин бўлади. Ушбу усуллардан йўлдошли алоқа каналларида ва радиорелейли линиялардан фойдаланувчи алоқа каналларида кенг фойдаланилади (улар учун, масалан, $BER \leq 10^{-6}$ кўрсаткич канал функционал иш қобилиятининг амалий ўлчови бўлиб ҳисобланади). Лекин, шунга қарамасдан ушбу усулдан фойдаланилади.

Толали оптик узатиш тизимлари учун битлар бўйича хатолик коэффициенти тушунчаси тааллуқлидир. Ушбу коэффициентни турли шовқин манбаларига эга бўлган реал приёмниклар учун аниқлашимиз мумкин. Ушбу ҳолда, приёмник фототокни строблаш йўли орқали қайси бит (0 ёки 1) ҳар бир бит интервалида узатилганлиги тўғрисида қарор қабул қилади. Лекин, шовқинлар туфайли ушбу қарор нотўғри бўлиши мумкин, бу эса хато битларнинг пайдо бўлишига олиб келади. BER-ни аниқлаш учун узатилган битни приёмник қандай қабул қилаётганлигини тушуниш керак. Хатоликларнинг пайдо бўлиши қатор сабаблар ва узатиш шароитларидан келиб чиқади. Узатиш шартлари тасодифий характерга эга бўлганлигига кўра

хамда, хатоликларнинг тақсимот қонуни тўғрисидаги маълумотларнинг йўқлиги сабабли унинг айрим элементлари етарли даражадаги ишончлилик билан давомли ўлчашлар натижасида аниқланиши мумкин. Амалиётда эса, ТООТ ни эксплуатацияга киритиш ва унга техник хизмат кўрсатиш учун хатоликларнинг параметрларининг қийматлари вақтининг етарли даражадаги кичик интервалларига асосланиши зарур.

Хатоликлар коэффицентини ўлчаш учун махсус BER-тестерлар ишлаб чиқилган бўлиб улар ўз ичига ушбу коэффицентини ўлчовчи псевдо тасодифий генераторларни ва доимий иккилик кетма-кетликларни ҳамда, қабул қилувчи қурилмаларни олади. Кодларни битлар бўйича солиштиришда ўлчашлар битта охирги станцияда ўлчаш йўли билан бажарилиши мумкин ва бунда қарама-қарши томонига тлейор ўрнатилади. Бошқа усул фойдаланиладиган кодларнинг кўплигига асосан хатоликларни ажратишга асосланган. Ушбу усулдан узатувчи томондан тракт ёки линия участкасининг қабул қилувчи томонига бўлган ўлчашларда фойдаланилади, бунда хатоликларнинг ажратилиши ёки фиксацияланиши қабул охирида амалга оширилади.

3.3. Хатолик коэффицентини ўлчаш

Хатолик коэффиценти – линияли трактнинг зарурий характеристикаси бўлиб ҳисобланади. Ушбу коэффицент регенерациянинг алоҳида участкалари ва тўлиқ тракт учун ўлчанади. Хатолик коэффиценти $k_{\text{хато}}$ қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$k_{\text{хато}} = N_{\text{хато}} / N,$$

бу ерда N – вақт интервалида узатилган символларнинг умумий сони;

$N_{\text{хато}}$ – вақт интервали ичидаги қабул қилинган хато символлар сони.

Хатолик коэффициентини ўлчаш статистик характерга эга, чунки, олинган натижа тасодифий катталиқ бўлиб ҳисобланади.

Хатоликлар сонининг, $N \geq 10$ бўлганда, нормал тақсимооти қонунига кўра ўлчашнинг нисбий хатолигини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

$$\eta = \frac{t_{\beta}}{\sqrt{N_{xato}}}.$$

Бунда: t_{β} – коэффициент бўлиб, ўлчаш натижасининг ишонч эҳтимоллигига боғлиқ:

$$t_{\beta} = \frac{1 + \beta}{2} \Phi^*(x),$$

бу ерда $\Phi^*(x)$ – эҳтимолиятлар интегралли $\Phi(x)$ нинг тескари функциясидир.

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x l^{t^2/2} dt.$$

k_{xato} қиймати, P_{xato} – ҳалақитга бардошлилик миқдорий баҳосининг эҳтимолий хатолигини баҳолаш имкониятини беради.

Баҳолашнинг мумкин бўлган қийматлар соҳасида берилган ишонч эҳтимоллиги билан P_{xato} – қиймати ётади, бу қиймат юқори ($P_{ю}$) ва паст ($P_{паст}$) ишонч чегаралари билан аниқланади. Хатоликлар сонининг нормал тақсимоот қонунида $P_{ю}$ ва $P_{паст}$ қийматлари қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$P_{ю} = k_{xato} + t_{\beta} \sqrt{\frac{k_{xato}(1 - k_{xato})}{N}},$$

$$P_{наст} = k_{хато} - t_{\beta} \sqrt{\frac{k_{хато}(1-k_{хато})}{N}}$$

Ажабланарлики, N – ортиб бориши билан хатолик эҳтимоллиги аниқлик баҳоси ва хатолик коэффиценти ўсади. T ўлчаш интервалидаги узатилган рақамли сигналдаги умумий символлар сони, узатиш тезлигига B : $N = TB$ боғлиқ. Бундан шундай хулоса келиб чиқадики, узатиш тезлиги қанча катта бўлса, хатолик коэффиценти шунча тез ва аниқроқ баҳолаш мумкин бўлади.

$k_{хато}$ нинг ишончли қиймати барча хатоликлар аниқлангандагина ва қайд қилингандагина олиниши мумкин. Бунга, қабул қилинган ва узатилган кодли комбинацияларнинг кетма-кетлигини символлар бўйича солиштириш йўли билан эришилади. Хатоликларни бундай усулда ажратиб олишдан ўлчашларни “шлейф бўйича” ташкил қилинганда фойдаланилади. Ушбу ҳолда трактнинг хатолик коэффиценти битта охириги станциядан ўлчанади, трактнинг қарама-қарши охирига эса шлейф ўрнатилади.

Хатоликларни ажратишнинг бошқа усули линияда кодларни узатиш учун фойдаланиладиган хоссаларига асосланади, ушбу хоссалар кўпайганлик ҳисобига хатоликни аниқлаш имконини беради. Ушбу ҳол хатолик коэффиценти “йўналиш бўйича” ўлчаниши мумкин, ушбу ҳолда хатоликлар сонини ажратиш ва қайдлаш трактнинг қабул қилувчи охирида амалга оширилади.

Хатолик коэффиценти ўлчаш учун махсус ўлчагичлар – хатолик коэффиценти ўлчагичи (ИКО) ишлаб чиқилган. Унинг таркибида псевдотасодифий ёки код ва линиядаги символларнинг доимий кетма-кетлиги генераторлари, хатолик коэффиценти ўлчовчи хусусий қабул қилувчи қурилма мавжуд. Хатолик коэффиценти “шлейф бўйича” ўлчаш битта комплектни, хатолик коэффиценти “йўналиш бўйича” ўлчаш иккита ўлчагичлар комплектини талаб этади. Биринчи ҳолда битта охириги пунктда ИКО комплекти жойлаштирилади, қарама-қарши бўлган охириги

пунктда шлейф ўрнатилади. Хатолик коэффициентининг ўлчанган қиймати рақами сигналнинг иккала йўналишидан ўтгандаги сифатини баҳолайди. Иккинчи ҳолда ИКОнинг биттадан комплектини чизиқли тракт ёки регенерацион участканинг қарама-қарши бўлган охирига жойлаштирилади. Хатолик коэффициентининг баҳоланиши ҳар бир йўналиш учун алоҳида амалга оширилади.

Қуйида, хатолик коэффициентини ўлчаш техникасига доир маълумотларни келтирамиз. Хатолик коэффициентини символлар бўйича таққослаш йўли билан ва хато қабул қилинган импульсларни ҳисобга олинишини қараб чиқамиз. Бунинг учун ўлчашлардан олдин узатувчи станцияда оптик аттенюатор ёрдамида линияли тракт аппаратурасининг (T_y) техник шартида кўрсатилган оптик нурланиш даражаси ўрнатилади. Кейин, узатиш охирига синов сигналларининг генератори, қабул қилиш қисмига – хатолик коэффициенти ўлчагичи уланади ва ўрта қувват даражасининг қиймати ўзгартирилиб, хатолик коэффициенти ўлчанади. Ўлчаш вақти узатиш тезлигига, ахборот ҳажмига ва BER_j хатолик коэффициенти қийматига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Оптик нурланишнинг ўрнатилган даражасидаги хатолик коэффициенти ифодадан ҳисобланади.

$$K_{\text{хато}} = K \pm \Delta K_{\text{хато}} \alpha ,$$

бу ерда:

$$\bar{K} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{\text{хато}_i} ,$$

$$\Delta k_{\text{хато}} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{K} - K_{\text{хато}_i})^2} .$$

Бунда $\Delta k_{\text{хато}}$ ва k – хатолик ва 3 минутли интервали 5та ва кўпроқ ўлчашлардаги хатолик коэффицентининг ўрта қиймати, α – коэффицент, ўлчашларни бажаришдаги ўлчаш хатоликларини ҳисобга олувчи коэффицентдир.

3.4. Хатолик коэффицентини техник воситалар билан ўлчаш ва баҳолаш

Толали оптик узатиш (ТОУТ) тизимларининг асосий интеграл параметрларидан бири хатоликлар коэффиценти бўлиб линияли тракт хатоликлар эҳтимолиятининг экспериментал баҳоси бўлиб ҳисобланади. Хатоликларнинг асосий сабаблари бўлиб фото қабул қилувчи қурилманинг флуктацион шовқинлари ва унинг кириш оптик сигнали билан ўта юкланишидир. Фото қабул қилувчи қурилманинг шовқинлари унинг схемаси, фото қабул қилгич тури ва ТОУТ да маълумотларни узатиш тезлиги билан аниқланади ҳамда ушбу шовқинлар фото қабул қилувчи қурилманинг чиқишидаги сигналнинг шовқинга бўлган нисбатини камайтиради ва чизиқли трактда берилган нурланиш қувватида сўнишнинг, яъни максимал йўл қўйиладиган сўнишни аниқлайди. Фото қабул қилувчи қурилманинг ўта юкланиши символлараро бузилишларнинг пайдо бўлишига ва хатоликлар эҳтимоллигининг ортишига олиб келади. Символлараро бузилишлар чизиқли трактда берилган нурланиш қувватида минимал йўл қўйиладиган сўнишни аниқлайди. “Бир” ва “нол” ларни тенг эҳтимолли узатишдаги хатоликлар эҳтимоллигини қуйидаги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$P_{\text{хато}} = 0,5 \cdot [P(0/1) + P(1/0)] , \quad (3.1)$$

бу ерда $P(0/1)$ –“1” ни узатишдаги “0” ни қабул қилиш эҳтимоллиги (бирни ўтказиш эҳтимоллиги);

$P(1/0)$ -“0” ни узатишдаги “1” қабул қилиш эҳтимоллиги (ортиқча “бир”ни қабул қилиш эҳтимоллиги).

Хатолик коэффиценти, ўлчаш вақти оралиғида қайдланган хато символлар сони – “ m ” нинг қабул қилинган “ n ” – умумий символлар сонига бўлган нисбати билан аниқланади.

$$k_{\text{хато}} = \frac{m}{n}. \quad (3.2)$$

Узунлиги 2500 км бўлган линияли алоқанинг рақамли телефон каналларида, халқаро (ITU-T G 821-Тавсия) стандартга мувофиқ 10^7 битли ахборотни узатишда иккитадан ортиқ бўлмаган хатоликка йўл қўйилади. Замонавий ТООУТ даги хатоликлар коэффиценти $10^{-9} - 10^{-12}$ бўлади.

Фото қабул қилувчи қурилма ва ТООУТ параметрларини ўлчашда хатолик коэффиценти ўлчаш ёки унинг қийматини назорат қилиш зарурий ҳолдир.

Рақамли ТООУТ хатолик коэффиценти ўлчаш ва баҳолаш иккита усул билан амалга оширилади.

1. Битлар бўйича таққослаш усули. Ушбу усулда қабул қилинган сигналнинг кам сонли элементлари псевдотасодикий генератордан юборилган рақамли ўлчов сигналининг кам сонли элементлари билан таққосланади.

2. Қабул қилинган рақамли сигналдаги кодни шакллантириш алгоритмидаги бузилишларни аниқлаш усули.

Хатоликларни, узатилган ва қабул қилинган сигналларни элементлари бўйича таққослаш орқали аниқлайдиган ўлчагичлар биринчи турдаги хатолик коэффиценти ўлчагичлари, ИКО-1 деб номланади (биринчи усул). Ушбу усулда алоқа узилади. Қабул қилинган сигналдаги код алгоритмининг бузилишлари аниқланганда юзага чиқадиган хатоликларни ўлчайдиган ўлчагичлар, хатолик коэффицентини ўлчовчи иккинчи турдаги ИКО-2

ўлчагичлари бўлиб ҳисобланиб улар рақамли узатиш тизимларининг аппаратураси тартибига киради ва хатоликлар коэффицентини ўлчашни алоқани узмасдан бажарилишини таъминлайди. ИКО-2 ўлчагичнинг иш тамойили линиявий коднинг тузилишини бузувчи импульслар сонини аниқлашга асосланган. Чизиқли тракт орқали ўтган импульсларнинг умумий сонига нисбатан саналган бузилишлар сони хатоликлар коэффицентини аниқлайди.

Берилган ишонч эҳтимоллиги β ва ўлчаш аниқлигига эга бўлган маълум катталикнинг $k_{\text{хато}}$ – хатолик коэффицентини ўлчаш учун зарурий бўлган вақт қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$T_{\text{улч}} = \frac{t_{\beta}^2}{\alpha^2 \cdot F \cdot k_{\text{хато}}}, \quad (3.3)$$

бу ерда F – ахборотни узатиш тезлиги, бит/с;

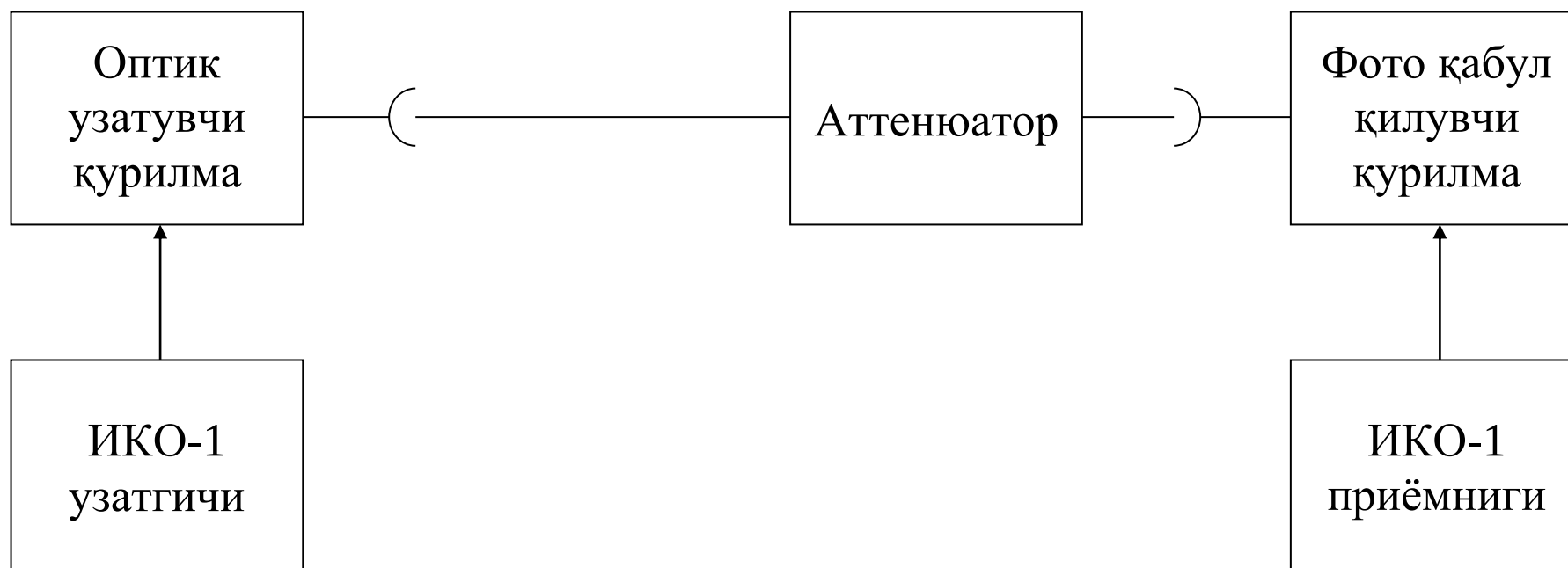
t_{β} – нинг β -га боғлиқ ҳолдаги қиймати 3.1 жадвалда келтирилган.

3.1-жадвал

t_{β} – қийматининг β -га боғлиқлиги

β	0,8	0,9	0,95
t_{β}	1,282	1,643	1,960

ИКО-1, аттенюатор билан биргаликда оптик қувватни назорат қилмасдан туриб регенерацион участкадаги энергетик захирани аниқлаш учун ишлатилиши мумкин. Ўлчаш схемаси 3.1-расмда келтирилган. Энергетик захира (запас) аттенюатордаги сўниш билан аниқланади, ушбу ҳолда, хатолик коэффицентининг қиймати йўл қўйиладиган катталикка тенг бўлади.



3.1-расм. Энергетик захирани ўлчаш схемаси

Натижалар

Малакавий битирув ишининг 3-қисми бўйича ишнинг мақсадидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги натижаларни келтириш мумкин:

Бит хатоликлари алоқа сифатини ёмонлаштирувчи асосий манбалардан ҳисобланиб, телефон каналларида нутқнинг бузилишига ҳамда маълумотларнинг узатишнинг ноаниқлигига олиб келади ва маълум статистик параметрлар билан характерланади.

Толали оптик узатиш тизимлари учун битлар бўйича хатолик коэффиценти тушунчаси тааллуқлидир. Ушбу коэффицентни турли шовқин манбаларига эга бўлган реал приёмниклар учун аниқлашимиз мумкин. Ушбу ҳолда, приёмник фототокни строблаш йўли орқали қайси бит (0 ёки 1) ҳар бир бит интервалида узатилганлиги тўғрисида қарор қабул қилади. Лекин, шовқинлар туфайли ушбу қарор нотўғри бўлиши мумкин, бу эса хато битларнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Хатоликлар коэффицентини ўлчаш учун махсус BER-тестерлар ишлаб чиқилган бўлиб улар ўз ичига ушбу коэффицентини ўлчовчи псевдотасодифий генераторларни ва доимий иккилик кетма-кетликларни ҳамда, қабул қилувчи қурилмаларни олади.

Хатолик коэффицентини ўлчаш учун махсус ўлчагичлар – хатолик коэффиценти ўлчагичи (ИКО) ишлаб чиқилган. Унинг таркибида псевдотасодифий ёки код ва линиядаги символларнинг доимий кетма-кетлиги генераторлари, хатолик коэффицентини ўлчовчи хусусий қабул қилувчи қурилма мавжуд.

Хатоликларнинг асосий сабаблари бўлиб фото қабул қилувчи қурилманинг флуктацион шовқинлари ва унинг кириш оптик сигнали билан ўта юкланишидир.

Рақамли ТООТ хатолик коэффицентини ўлчаш ва баҳолаш иккита усул билан амалга оширилади.

Битлар бўйича таққослаш усули. Ушбу усулда қабул қилинган сигналнинг кам сонли элементлари псевдотасодифий генератордан юборилган рақамли ўлчов сигналининг кам сонли элементлари билан таққосланади.

Қабул қилинган рақамли сигналдаги кодни шакллантириш алгоритмидаги бузилишларни аниқлаш усули.

4. ҲАЁТ ФАОЛИЯТИ ХАВФСИЗЛИГИ

4.1. Бахтсиз ходисалар ва уларни тергов қилиш

Ишлаб чиқаришда содир бўладиган барча бахтсиз ходисаларни текшириш ва ҳисобга олиш Ўз.Рес.Вазирлар Маҳкамасининг 1997 йил 6 июндаги 286 сонли қарори билан тасдиқланган низомига асосан олиб борилади.

Бахтсиз ходиса иш бошланишдан олдин иш давомида иш вақтидан кейин иш жойида ёки ундан ташқарида юз берса ҳам уни текшириш лозим. Ўткир захарланиш, иссиқ уриш, тананинг баъзи жойларини музлаши бахтсиз ходисага киради ва уни текширилади.

Камида бир иш куни йўқотилган бахтсиз ходиса 24 соат давомида текширилади ва махсус форма бўйича (Н-1) 3 нусхадан акт тузилинади.

Актда бахтсиз ходисага учраган киши ҳақидаги маълумотдан ташқари аниқланган бахтсиз ходисанинг сабабини ва бундай воқеа қайтарилмаслик учун қандай чора тадбирлар кўрилганлиги ҳақида ахборат берилади.

Актни корхона бош мухандиси тасдиқлаб беради. Актнинг бир нусхаси цех бошлиғига ва у бош мухандиснинг белгилаган муддат давомида актда кўрсатилган масалаларни амалга ошириш керак. Иккинчи нусхаси касаба уюшмалар кумитасига, учунчи нусхаси меҳнатни муҳофаза қилиш бўлимига назоратни ўрнатиш учун юборилади. Актлар 45 йил сақланилади.

Ишлаб чиқаришдаги бахтсиз ходиса тўғрисидаги хабар бериш схемасида

1. Корхона номи
2. Ходиса юз берган сана, вақт, жой, бажарилаётган иш ва бахтсиз ходиса юз берилганлиги ҳолатининг қисқача тавсифи
3. Жароҳатланувчилар сони
4. Жароҳатланганнинг исм шарифи

5. Хабар юборилган сана, вақт, хабарни имзолаган шахснинг исми ва лавозими.

Бахтсиз ходиса текширилгандан сўнг йўл қўйилган хатоликлар кайтарилмаслигини таъминлаш учун буйруқ эълон қилинади.

Бахтсиз ходиса ўлим билан тугаса ёки оғир жароҳатланиш бўлган бўлса, бунда махсус комиссия тузилади. Комиссия таркибида касаба уюшмасининг техник назоратчиси, юқори хўжалик ташкилотининг ходимлари, давлат нозорат органлари ходимлари ва умумий бахтсиз ходисани текширишда иштирок этадиган холимлар қатнашадилар.

Текшириш тез кунларда ўтказилиб, 7 кун ичида тайёр бўлиши керак. Актга бахтсиз ходисани кўрган гувоҳларнинг кўрсатмалари, тиббий эксперт хулосаси, бахтсиз ходиса юз берган жойнинг фотосуръати ва комиссия чиқарган хулосасини тасдиқловчи бошқа материаллар бўлиши керак. Актда бахтсиз ходисага жавобгар шахснинг исм шарифи ва лавозими ёзиб қўйилади.

Ўз.Рес.сида касбий захарланиш ва касб касалликларининг олдини олиш учун керакли конун ва тавсияномаларни ишлаб чиқариш ва тасдиқлаш, шунингдек ва касб касллиги вужудга келганда уларни ҳисобга олиш ва текшириш ишлари Ўз.Рес.си Соғлиқни сақлаш вазирлиги ташкилотларига топширилган.

Жароҳатланиш ва касб касалликларини урганиш усуллари. Бахтсиз ходисалар сабабини ўрганиш ва таҳлил қилишда статистик, топографик, монографик, эрганомик, иқтисодий ва бошқа усуллар қўлланилади.

Статистик усули Н-1 шакилдаги далолатномадаги бахтсиз ходисаларни тавсифловчи маълумотларга асосланган Бу усул орқали жароҳатланишнинг қуйидаги асосий нисбий кўрсаткичлар: тез-тез - такрорланиш коэффиценти Кт ва оғирлик коэффиценти К иш вақтини йўқотиш, ўлим сонини кўрсатиш коэффиценти Кп ва жароҳатланиш даражасини аниқлаш Ку.

Жароҳатланишнинг тез-тез такрорланиш коэффициенти

$$K_T = 1000 T_1 / P$$

бу ерда: T_1 - текширилаётган давр ичида жароҳатланганлар сони: P -шу давр оралигида ишлаган ишчиларнинг ўртача сони.

Жароҳатланишнинг оғирлик коэффициенти $K_{ог}$ ҳисобот давридаги ишга яроқсиз кунлар сонини текширилаётган давр ичида жароҳатланганлар сонига нисбати билан аниқланади.

$$K_{ог} = D_{я} / t_1$$

бу ерда $D_{я}$ –ҳисобот давридаги ишга яроқсиз кунлар сони.

Иш вақтини йўқотиш коэффициенти $K_{й}$ 1000 киши ҳисобига ҳисоб китоб қилинади ва қуйидагича аниқланади:

$$K_{а} = 1000 D_{я} / P$$

Ўлим миқдорини кўрсатувчи коэффициент $K_{у}$ ўзича ўлим билан тугаган ходисаларнинг $I_{у}$ сонини 10 даражаси 4 га кўпайтмасини ўртача ишчилар сонига нисбатидир:

$$K_{у} = 10 I_{у} / P$$

Топографик усулда бахтсиз ходиса содир бўлган жой аниқланилади. Бунинг корхона бош режасида бахтсиз ходиса бўлган жой шартли белги билан белгиланилади. Бунда бахтсиз ходисалар тез-тез такрорланадиган жойлар яққол кўринади, бу эса уларнинг содир бўлиш сабабларини йўқатишга доир шошилиш чоралар кўришга имкон беради.

Монографик усулда аниқ иш жойи техник жараёнда юзга келган зарарли ёки хавфли омиллар тахлил қилинади. Бу усулдан фойдаланган ҳолда, бахтсиз ҳодиса содир бўлаган барча ҳолатларни чуқур ўрганилади.

Эргономик усулда меҳнат турларининг ўзига хос томонлари эргономик омилларнинг меҳнат хавфсизлигига таъсир даражаси баҳоланади.

Иқтисодий усулларида ишлаб чиқаришдаги жароҳатланишдан келтирилган иқтисодий зарар, шунингдек меҳнат хавфсизлигига сарфланган маблағнинг тўғри тақсимланиши бахтсиз воқеани олдини олишга кетган харажатларни самарадорлигини аниқланилади. Бу усул қўшимча усул бўлиб ҳисобланилади чунки у бахтсиз ҳодисаларни аниқлашга имкон беради.

4.2. Алоқа корхоналари ва ташкилотларида меҳнат муҳофазаси бўйича ишларни ташкил қилиш ва уларнинг бажарилиши устидан назорат

Алоқа ходимлари касабга уюшмалари ёки вилоят касабга уюшмалари кенгашининг техник назоратчиси исталган вақтда машина ускуналари, механизмлар мувофиқлигини, Техника Хавфсизлиги қоидалари талаблари, ишлаб чиқариш ва ёрдамчи биноларнинг санитар ахволини, санитария меъёрлари талаблари, меҳнат ва дам олиш режимида амал қилишни, махсус кийим-бош, махсус пойабзал, махсус озиқ-овқат ва химоя воситаларининг ўз вақтида берилишини текшириш учун алоқа корхонасини кўздан кечириш ҳуқуқига эга.

Ҳар бир корхонада касабга уюшма раиси сайланади, унинг қошида жамоа шартномасини бажарилишини назорат этувчи катта жамоат назоратчиси бошчилигидаги меҳнатни муҳофаза қилиш комиссияси ишлайди, бахтсиз ҳодисаларни текширишда, шунингдек, ТХ қоидаларини билишларини текширишда иштирок этади.

Цехлар ва бўлимларда касаба уюшмалари аъзоларидан аппаратуралар, асбобларнинг яроқлигини, ишчи жойларда тўсиқларни, блокировкаларни, хисоблаш қурилмалари ва иситиш тизимлари ишини, ёритилиш ахволини назорат қилувчи ва тозалик ҳамда тартибга риоя этувчи меҳнат муҳофазаси жамоат назоратчиси танланади. У ишчи жойида инструктаж (йўл-йўриқ) ўтказилиши, цехнинг барча ходимлари томонидан Техника Хавфсизлиги йуриқномаларини ўрганиш, иш вақти ва тартиби режими, таътиллار берилиши, хордиқ кунлари, ишчиларни химоя воситалари билан таъминлашни назорат этади. Бутун аниқлаган камчилик ва нуқсонлар ҳақида жамоат назоратчиси цех устаси ёки бошлиғига хабар қилиши ва уни ишлаб чиқиши лозим. Меҳнат муҳофазаси бўйича барча комиссия аъзолари жамоа шартномасига кирувчи ММ бўйича тадбирлар ишлаб чиқишда иштирок этадилар.

Давлат инспекцияси.

Жамоа шартномаси ҳар йили ишчилар ва хизматчилар жамоаси номидан ва корхона маъмурияти томонидан ФЗМК ўртасида тузилади ва маъмурият, жамоа ва хизматчиларнинг ўзаро мажбуриятларини белгилайди. Шартнома 3 бўлимдан иборат. Меҳнат муҳофазаси тўғрисидаги битимдан иборат.

1. Бахтсиз ходисаларни огохлантириш, олдини олиш бўйича тадбирлар.
2. Ишлаб чиқаришда касбий касалликларни олдини олиш бўйича.
3. Меҳнат шароитларини умумий яхшилаш бўйича.

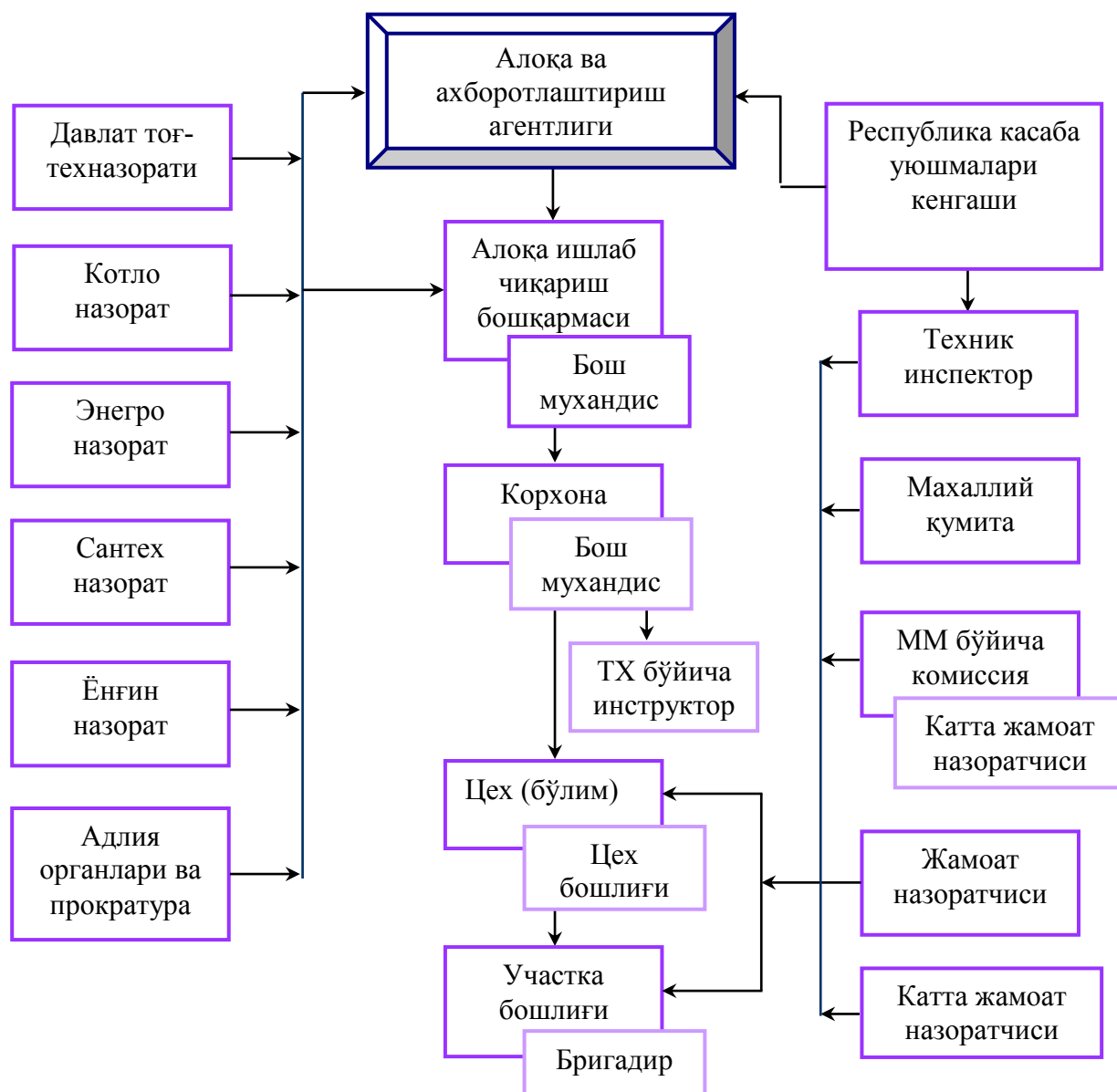
Меҳнат муҳофазаси бўйича тадбирларга ажратилган харажатларни бошқа мақсадларга сарфлаш қатъан ман этилади. Шартномада ижро учун муддатлар ва маъсулиятли шахслар кўрсатилади. Йил охирида меҳнат муҳофазасига ажратилган маблағларнинг зичлаштирилгани ва тадбирлар бажарилгани тўғрисида ҳисобот тингланади.

Алоқа корхоналаридан меҳнат муҳофазаси бўйича ишларни ташкил қилиш, шунингдек, давлат ва касаба уюшмалари органлари томонидан назоратни ташкил қилишнинг таркибий жадвали 3.1.-расмда тасвирланган.

Алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги меҳнат муҳофазаси бўйича тадбирларни режалаштиради ва уларнинг бажарилиши устидан назоратни амалга оширади.

Алоқа ишлаб чиқариш-техника бошқармаларида (АИЧТБ) меҳнат муҳофазаси бўйича ишларни АИЧТБ бошлиқлари, бош муҳандислар ва бошлиқ муовинлари уюштиради.

Корхона бошлиғи корхонада меҳнат муҳофазасини ташкил қилиш учун жавоб беради, бош муҳандис ва бошлиқ муовинлари ва меҳнат тўғрисидаги қонунчилик, ТХ қоида ва меъёрлари, ишлаб чиқариш санитарияси, уларга бўйсунадиган бўлимлар, цехлар, участкаларда ёнғин хавфсизлигига риоя этилиши устидан тўлиқ маъсулдир.



4.1.-расм. Алоқа корхоналаридан меҳнат муҳофазаси бўйича ишларни ташкил қилиш

Меҳнат муҳофазаси бўйича ишларнинг бажарилиши устидан назорат учун бош мухандисга бўйсунувчи меҳнат муҳофазаси бўйича мухандис тайинланади.

Раҳбар юқори хавфли ишлар рўйхатини билиши, химоя воситалари ва сақловчи қурилмалар яроғлилик ахволи ва мавжудлиги устидан кузатиб бориши, вентиляция қурилмалари, иш жойларининг ёритилиши, ишининг

тўғрилигини текшириб бориши, шовқин ва тебранишларнинг камайишига эришмоғи, ишчи ва хизматчиларни ишлашнинг хавфсиз услубни уларга ўргатиш, сабоқлар уюштириши, техника хавфсизлиги қоидаларини нечоғлик билишларини даврий текшириб туриши лозим.

Рахбар, шунингдек, ТХ қоидалари ва меъёрларини бажармаган шахсларни ишдан четлатиши, агар инсонлар ҳаёти ва саломатлигига таҳдид солаётган бўлса, механизмлар ишини тўхтатиши, жабрланганга биринчи ёрдам кўрсатишни ташкил қилиш, бахтсиз ходисаларни тергов қилиш ва уларни олдини олиш юзасидан чоралар кўришда иштирок этиши лозим. Алоқа корхоналарида травматизмни камайтириш ва меҳнат шароитларини яхшилашга қаратилган тадбирлар ўтказиш устидан назоратни кучайтириш мақсадларида меҳнат муҳофазаси ахволи устидан 3-поғонали назорат жорий этилади.

Хар куни уста ёки бригадир жамоат назоратчиси билан бирга ишчилар ахволи, ускуналарнинг созлиги ва химоя воситаларининг яроқлилигини текширади. Нуқсонлар топилганда зудлик билан уларни бартараф этиш бўйича чоралар кўрилади. Агар носозликларни кучлари билан бартараф этиш мушкул, имконсиз бўлса, нуқсону носозликлар 3-поғонали назорат журнаliga қайд этилади.

Хар ҳафта цех бошлиғи катта жамоат назоратчиси билан ҳамкорликда цехда Меҳнат муҳофазасининг ахволини бирма-бир текширувдан ўтказди, уста томонидан билдирилган носозликлар бўйича қарорлар қабул қиладилар, аввалги текширувларда аниқланган камчиликларни бартараф этиш бўйича тадбирлар бажарилишини назорат қилади. Текширув натижалари цех бошлиғи худди шу журналга ёзилади.

Хар ойда бош муҳандис ва Меҳнат муҳофазаси бўйича муҳандис корхона бўйича Меҳнат муҳофазасининг ахволини текширади, текширувнинг 1 ва 2 поғоналарида аниқланган нуқсонларни бартараф этилишини назорат қилади.

Текширув натижалари корхона бўйича буйруқ билан расмийлаштирилади.

Меҳнат муҳофазаси бўйича муҳандис мунтазам ТХ қоидалари ва меъёрлари, ишлаб чиқариш санитарияси, юқори турувчи ташкилотлар фармойишлари, назорат қилувчи органлари ҳужжатларининг ижросини назорат қилади.

У янги қабул қилинган ходимлар билан илк йуриқномани ўтади, ТХ билимларини текшириш бўйича комиссиялар иши ва ишлаб чиқаришда бахтсиз ходисаларни тергов қилишда иштирок этади.

Хар йили корхоналар Н21-Т шаклида режа бажарилгани тўғрисидаги ҳисоботларни тузадилар ва уларни юқори турувчи хўжалик ва касаба уюшма ташкилотларига юборадилар.

Ҳисоботга ноқулай шароитларда ишловчилар сони ҳақида маълумотлар ва ҳисобот йилида меъёрларга мувофиқ ҳужжатлар киритилади.

Ҳисоботда реконструкция, капитал ремонт бўйича бажарилган ишлар ҳажми ва ишлаб чиқариш цехлар, умуман ТХ қоидалари ва меъёрлари талабларига жавоб бермайдиган участкаларни эксплуатациядан чиқариш тўғрисида маълумотлар бўлиши керак.

Мамурий-хўжалик ва инженер-техник ишчи меҳнат қонунчилиги ва меҳнат муҳофазаси қоидаларини бузсалар интизомий, мамурий ёки жиноий жавобгарликка тортилади.

Ходимга меҳнат интизомини бузганлиги учун иш берувчи қуйидаги интизомий жазо чораларини қўллашга ҳақли:

1. Хайфсан.

2. Ўртача ойлик иш ҳақининг йигирма фоизидан ортиқ бўлмаган миқдорга жарима солиш ҳоллари ҳам назарда тутилиши мумкин. Ходимнинг иш ҳақидан жарима ушлаб қолиш ушбу Кодекснинг 164-моддаси талабларига риоя қилинган ҳолда иш берувчи томонидан амалга оширилади.

3. Меҳнат шартномасини бекор қилиш (100-модда иккинчи қисмининг 3 ва 4-бандлари).

Ушбу моддада назарда тутилмаган интизомий жазо чораларини қўллаш тақиқланади.

Мамурий жазо—(огохлантириш ёки жарима) ТХ қоидалари ёки саноат санитарияси қоидалари бузилишида айбдор ходимга техник инспекция ва санитар назорат органлари томонидан огохлантириш ёки жарима солинади.

Меҳнат муҳофазаси қоидалари бузилиши, атроф-муҳит ифлосланиши устидан агар бу қонунбузарликлар оқибатида бахтсиз ходисалар чиқиши мумкин, инсонлар саломатлигига зарар етказса, мансабдор шахслар прокуратура органлари томонидан жиноий жавобгарликка тортилади.

4.3. Турли фавқулодда вазиятларнинг умумий тавсифлари

Фавқулодда вазиятлар тавсифига кўра (сабаби ва келиб чиқиш манбаига кўра):

1. Табиий тусдаги ФВ;
2. Техноген тусдаги ФВ;
3. Экологик тусдаги ФВларга бўлинади.

Табиий тусдаги фавқулодда вазиятларга 3 хил турдаги хавфли ходисалар киради:

1) геологик хавфли ходисалар: зилзилалар, ер кўчишлари, тоғ ўпирилишлари ва бошқа хавфли геологик ходисалар;

2) гидрометеорологик хавфли ходисалар: сув тошқинлари, селлар, қор кўчкилари, кучли шамоллар (довуллар), жала ва бошқа хавфли гидрометеорологик ходисалар;

3) Фавқулодда эпидемиологик, эпизоотик ва эпифитотик вазиятлар: алоҳида хавфли инфекциялар (улат, вабо, саргайма, иситма), юкумли касалликлар, риккетсияларэпидемик тошмали терлама, Брил касаллиги, зооноз инфекциялар — Сибир яраси, кутуриш, вирусли инфекциялар — СПИД;

Эпидемия — одамларнинг гуруҳ булиб юкумли касалланиши, уларнинг захарланиши (захарли модда билан ҳамда озиковкатдан оммавий захарланиш); эпизоотия — хайвонларнинг оммавий касалланиши ёки нобуд булиши; Эпифитотия эса усимликларнинг оммавий нобуд булишидир.

Экологик тусдаги фавкулодда вазиятлар. Экологик тусдаги ФВлар асосан 3 хил булади:

1. *қуруқлик (тупроқ, ер ости)нинг холати ўзгариши билан боғлиқ вазиятлар:* халокатли кучкилар — фойдали казилмаларни казиш чогида ер остига ишлов берилиши ва инсоннинг бошка фаолияти натижасида ер юзасининг ўпирилиши, силжиши;

Тупроква ер саноати туфайли келиб чикадиган токсикантлар билан ифлосланиши, огир металлар, нефт махсулотлари, шунингдек, кишлок хужалиги ишлаб чикаришида одамларнинг соглиги учун хавф солувчи концентрацияларда кулланиладиган пестицидлар ва бошка захарли химикатлар мавжудлиги.

2. *Атмосфера (хаво мухити) таркиби ва хоссалари узгариши билан боғлиқ булган вазиятлар:*

Хаво мухитининг куйидаги ингредиентлар билан экстремал юкори ифлосланиши:

— олтингугуртли оксид, азотли оксид, углеродли оксид, диоксид, курум, чанг ва одамлар соглигига хавф солувчи концентрацияларда антропоген тусдаги бошка зарарли моддалар;

— кенг куламда кислотали худудлар хосил булиши ва куп микцорда кислота чикиндилари ёгилиши;

— радиациянинг юкори даражаси.

3. *Гидросфера холатининг узгариши билан боғлиқ вазиятлар:*

Ер юзаси ва ер ости сувларининг саноат ва кишлокхужалиги ишлаб чикариши окавалари;

Нефт махсулотлари, одамларнинг захарланишига олиб келган ёки олиб келиши мумкин булган, таркибида огир металлар, хар хил захарли

химикатлар мавжуд чиқиндилар ва бошқа зарарли моддалар билан экстеремал юкори даражада ифлосланиши;

Биолар, мухандислик коммуникациялари ва уйжойларнинг емирилишига олиб келиши мумкин булган ёки олиб келган сизот сувлар микцорининг ортиши;

Сув манбалари ва сув олиш жойларининг зарарли моддалар билан ифлосланиши оқибатида ичимлик сувининг кескин етишмаслиги.

Хозирги вакгда Бирлашган Миллатлар Ташкилоти — БМТ буйича фавкулудца вазиятларнинг тавсифига яна кушимча килиб: а) ижтимоийсиёсий тавсифдаги ФВ; б) харбий тавсифдаги ФВ ни киритиш мумкин.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамасининг карорига кура бизнинг минтакада 7 хил ФВ турлари тасдиқланган:

1. Зилзилалар, ер сурилиши;
2. Сел, сув тошқинлари ва бошкалар;
3. Кимёвий хавфли объектларда авария ва фалокатлар (ўткир захарли моддаларнинг ажралиб чиқиши);
4. Портлаш ва ёнгин хавфи мавжуд объектлардаги авария ва фалокатлар;
5. Темир йул ва бошка транспорт воситаларидаташиш пайтидаги авария ва фалокатлар;
6. Хавфли эпвдемияларнинг таркалиши;
7. Радиоактив манбалардаги авариялар.

Хулоса

Адабиётлар

1. Андрэ Жирар. «Руководство по технологии и тестированию систем WDM» - М.: EXFO, 2001. / Пер. с англ. под ред. А.М.Бродниковского, Р.Р.Убайдуллаева, А.В.Шмалько. / Общая редакция А.В.Шмалько;
2. Бакланов И.Г. «Методы измерений в системах связи» - М.: Эко-Трендз, 1999. - 195 С;
3. Иванов А.Б. «Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения» - М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999;
4. Иванов А.Б. «Контроль соответствия в телекоммуникациях и связи. Часть 1» - М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 2001;
5. Иоргачев Д.В. «Волоконно-оптические кабели и линии связи» - М.: Эко-Трендз, 2002. – 276 С;
6. Миразимова Г. “Оптик алоқа асослари” – маърузалар матни. Т.:2011, 136 Б;
7. Миронов С.А., Вознесенская А.О. «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи / Методические указания к лабораторным работам. Часть 1» - СПб.: СпбГУ ИТМО, 2005. – 41 С;
8. Парпиев М.П. “Оптик алоқа тизим ва тармоқларидаги ўлчаш усуллари ва ўлчаш воситалари” - маърузалар матни. 2012, 61 Б;
9. Складов О.К. «Современные волоконно-оптические системы передачи, аппаратура и элементы» - М.: СОЛОН-Р, 2001. – 230 С;
- 10.Фриман Р. «Волокно в дом» - М.: Техносфера, 2003.

ИЛОВА