ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы

АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Телекоммуникациялық жүйелер

кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

т.ғ.к проф Байкенов А.С.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

_____ «_____» _____ 20___ ж.

(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Көпқабатты үйдің ҚКЖС технологиясы көмегімен жергілікті байланыс жүйесін жобалау

5В071900 – Радиотехника электроника және телекоммуникация **мамандығы бойынша**

Орындаған Қанижан Заманбек Ерболатұлы МТСк-12-01

(аты - жөні) (тобы)

Жетекші доцент Ағатаева Б.Б.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

э.ғ.к. профессор Базылов Қ.Б.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «07» 05 2016 ж.

(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

т.ғ.к доцент Абикенова А.А.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «31» 05 2016 ж.

(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

аға оқытушы Шұрайық Ә.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «01» 06 2016 ж.

(колы)

ТҚЖС доценті Ағатаева Б.Б.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «25» 05 2016 ж.

(колы)

Мөлшер бақылаушы:

аға оқытушы Темірханова Э.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «01» 06 2016 ж.

(колы)

Пікір жазушы : Штунк А.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

_____ «____» _____ 20___ ж.

(колы)

Алматы 2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Радиотехника және Байланыс факультеті
Радиотехника электроника телекоммуникация мамандығы
Телекоммуникациялық жүйелер кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Қанижан Заманбек Ерболатұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Көпқабатты үйдің ҚҚЖС технологиясы көмегімен жергілікті байланыс жүйесін жобалау

ректордың «19» 10. 2015 №149 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «25» мамыр 2016 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Әр қабатта 5 пәтерден тұратын 10 қабатты үй.
Бір қабаттың биіктігі - 2,8м, ал қабаттар арасы - 0,6м.
λ_1 = 1300 нм толқын ұзындығындағы өзекше центрінің сыну көрсеткіші n_{c_1} = 1,48
λ_2 = 850 нм толқын ұзындығындағы өзекше центрінің сыну көрсеткіші n_{c_2} = 1,47
Өзекше диаметрі - 50мкм
Қоптама диаметрі - 125 мкм

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Құрылымдық кабілдік жүйе;
ҚҚЖС жобалау кезеңдері;
ҚҚЖС компоненттері;
Құрылымын таңдау;
ҚҚЖС қосалқы жүйелерін есептеу;
Оптималық кабілдің сипаттамаларын есептеу;
Өндірістік бөлмелердің еңбек шарттарын таңдау;
ҚҚЖС жобалаудың бизнес-жоспар

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

Талшықты оптикалық байланыс жүйесінің сызбасы.
Құрылымды кабілдік жүйе сызбасы
ҚТЖС қосалқы жүйелері
ҚТЖС топологиясы – иерархиялы жүйелеу.
Triple Play концепциясының сызбасы.
Дуплексті байланыс сызбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1 Семенов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов.- М. ДМК Пресс, 2003. - 416 с.
2. Самарский П.А. Основы структурированных кабельных систем - М. Компания АйТи, 2005. - 216с.
3. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. - М.: Эко-Трендз, 2000.
4. Дүйсебаев М.Қ., Хакимжанов Т.Е. Адам өмірінің қауіпсіздігі негіздері. Алматы, 2002
5. Базылов Қ.Б., Алибаева С.А., Жұмағалиева С.С. Білім беруді жүйелеудің экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқау.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Экономика	Базылов Қ.Б.	18.4-31.05.16	
ӘТВ	Аникеева А.П.	16.05-31.05.16	
Есеп.-техн. бөлім	Шұғайыпқ Ж.	18.04.16-01.06.16	
Техникалық бөлім	Агатаева Б.Б.	10.10.15-25.05.16	

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Теориялық бөлім Құрылымдық кабілдік желіле	12.01.2016	
	ҚКЖ компоненттері	14.01.2016	
	Желінің құрылымдық тағ-дау	18.01.2016	
2.	Есептеу бөлімі ҚКЖ қосалқы желілері	27.01.2016	
	Магистралдық желіні есп-теу.	03.02.2016	
	Горизонталдық желіні есептеу	09.02.2016	
	Оптикалық кабілдің си-паттамаларын есептеу	24.02.2016	
	Triple Play концепциясының өткізу жолағы	15.03.2016	
3	Өмір тіршілік қауіпсіздігі	21.04.2016	
4.	ҚКЖ жобалаудағы бизнес жоспар	10.05.2016	

Тапсырманың берілген уақыты «10» қазан 2015 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ _____
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____ Ахатаева Б.Б.
(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ Қанжан З.Е.
(қолы) (аты -жөні)

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада көпқабатты тұрғын үйдің құрылымды кәбілдік жүйесі жобаланып құрылымды кәбілдік жүйенің артықшылықтары көрсетіледі. Сонымен қатар жүйе компоненттері: магистральды оптикалық кәбілдердің, үлестіруші құрылғылардың техникалық сипаттамалары есептелінеді. Есептеу бөлімінде қосалқы жүйелердің параметрлері анықталады. Сондай-ақ өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде жүйені бақылап отыратын инженерлер отыратын бөлменің жасанды және табиғи жарықтануы, микроклиматының мәндерін стандарт көрсеткіштерімен салыстырамыз. Қорытындылай келе бүгінгі таңдағы орынды мәселе – экономика тұрғысынан тиімділігі. Жоғарыда айтылған мәселелердің шешімін қарастырамыз.

Аннотация

Целью данного дипломного проекта является проектирование структурированную кабельную систему многоэтажного дома. Перечисляются преимущества данной системы, также описываются компоненты структурированной кабельной системы: магистральные оптические кабели, распределительные устройства. В расчетной части проекта мы ознакамливаемся подсистемами, показателями характеристик оптического кабеля. Также сравниваем со стандартными показателями условия работы в помещениях, где управляется вся наша система. В итоге определяем экономическую эффективность данного проекта и рассмотрим решения вышеуказанных вопросов.

Abstract

The aim of this diploma project is the design of structured cabling system of high-rise building. It lists the benefits of the system are also described the components of structured cabling: backbone optical cables, switchgear. In the calculation of the project, we familiarize subsystems and optical cable performance characteristics. Also compare with the standard conditions of work in the areas where our whole system is controlled. As a result, we determine the economic efficiency of the project and consider the solutions of the above issues.

Мазмұны

Кіріспе 7
1 Құрылымды кәбілдік жүйе 8
1.1 Кәбілдік жүйе 8
1.2 ҚКЖ артықшылықтары 10
1.3 ҚКЖ жобалау кезеңдері 11
1.4 Халықаралық ISO/IEC 11801 стандарты 13
1.5 ҚКЖ компоненттері 15
1.6 Оптикалық кәбіл 15
1.7 Сыртқы төсем кәбілдері 23
1.8 Ішкі төсем кәбілдері 24
1.9 Үлестіруші құрылғылар 26
1.10 Құрылғыны таңдау 31
2 Есептеу бөлімі 35
2.1 ҚКЖ қосалқы жүйелері 35
2.2 ҚКЖ топологиясы 35
2.3 Магистральды жүйені есептеу 36
2.4 Горизонтальды жүйені есептеу 37
2.5 Оптикалық кәбілдің сипаттамаларын есептеу 39
2.6 Triple Play концепциясының өткізу жолағы 47
3 Өмір тіршілік қауіпсіздігі 49
3.1 КРОСС және ЦАТС бөлмелеріндегі еңбек шарттарын талдау 49
3.2 Өндірістік бөлмелердегі табиғи жарықтануды есептеу 51
3.3 Өндірістік бөлмелердегі жасанды жарықтануды есептеу 53
3.4 Желдету жүйелерін есептеу 55
4 ҚКЖ жобалаудағы бизнес-жоспар 60
4.1 Резюме 60
4.2 Инвестиция шығындарын есептеу 61
4.3 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіштерін есептеу 66
Қорытынды 67
Әдебиеттер тізімі 68
А Қосымшасы 69
Ә Қосымшасы 70
Б Қосымшасы 71

Кіріспе

Қазіргі таңда айқын белгіленген байланыс жүйелерісіз кез-келген мақсаттағы заманауи ғимараттарды елестету қиынға соғады. Сондай-ақ коммуникациялық желілер газ, су, жылу және энергия жүргізумен қатар объект инфрақұрылымының маңызды құрамдас бөлігін құрайды. Осы саладағы жаңа технологияларды енгізу байланыстың жұмысына сенімді жүйені талап етеді. Ондай жүйе бірінші кезекте телефон және компьютер желілерін ұйымдастыратын, сонымен қатар кепілді түрде ұзақ уақыт жұмыс атқаратын құрылымды кәбілдік жүйе болып табылады.

Дипломдық жобаның басты мақсаты тұрғын үйлерді толыққанды байланыс желілерімен қамтамасыздандыру: телефон желісі, жоғарғы жылдамдықтағы интернетке қолжетімділік, интерактивті сандық телевизия және т.б. Жоғарыда көрсетілген мәселелер құрылымды кәбілдік жүйе көмегімен жеңіл шешімін табады. Жүйенің негізгі артықшылығы – жүйедегі тегіс өзгертулер бірлестірілген басқару орталығында жүзеге асырылады. Барлық кәбілдік жүйе және интерфейстер сәйкестендірілген әрі сипатталған. Сондықтан жүйедегі ақауларды табу және жою жеңіл болады. Құрылымды жүйеде элементтер стандарттармен сипатталады және белгілі бір ережелерге бағынады.

Құрылымды кәбілдік жүйе дамыған шет мемлекеттерде тұрғын үйлер арасында кең қолданысқа ие. Оған мысал ретінде шетел азаматы жылжымайтын мүлікке ие боларында ғимаратты салуға ниет білдіруші тұлға объектінің су, жылу, энергиямен қамтамасыз ету және коммуникация желілері сияқты толық инфрақұрылымын пайдалануына береді. Дегенмен бүгінгі таңда біздің елімізде жаңадан салына бастаған тұрғын үй кешендері арасында «интеллектуалды үй» концепциясы қолданысқа ие бола бастады. Мысалы, «Apple Town» көпфункциялы тұрғын үй кешені. Құрылымды кәбілдік жүйе ғимараттың бағасын көтереді, бірақ қызмет көрсетуде айтарлықтай жеңілдік алып келуі пайдалану шығындарын үнемдейді. Осындай жүйенің орташа өмір сүру уақыты ұзақ болуы жобалауға бірден бөлінген қаражат уақыт өте келе айтарлықтай үнемділік береді.

Дипломдық жобада әр қабатта 5 пәтерден тұратын 10 қабатты үйдің құрылымды кәбілдік жүйесін жобалау кезеңдерімен танысамыз. Қосалқы жүйелерде қолданылатын компоненттерді, магистарльды кәбілдерді және қосымша құрылғыларды атап көрсетеміз, сонымен қатар АО «Қазақтелеком» компаниясының қызметтерінің өткізу жолақтарын есептейміз.

1 Құрылымды кәбілдік жүйе

1.1 Кәбілдік жүйе

Ғимараттардағы әлсіз токтарға арналған кәбілдік жүйелер 20-ғасырдың 80-жылдары дербес компьютерлердің жаппай өндірілуі мен оларды жергілікті есептеу желілеріне (ЖЕЖ) біріктіру басталғанда мамандармен қайта қарастырылды. Сол шақта өндіріс ғимараттарында телефония, телевизия және басқа да арнайы инженерлік жүйелерге арналған жеке кәбілдік жүргізулердің болуы қалыпты жағдай болатын. Қағида бойынша осы жүйелер кәбілдік жүргізулер көмегімен ұйымдастырылған байланыс арнасы мен желілердің электрмагниттік мінездемелерге жоғары емес талаптар қойған. Тез әсер ететін ЖЕЖ-нің пайда болуы одан да тез әсер ететін байланыс арналарының, сұрақ тудыратын тапсырмасын ЖЕЖ-нің құрастырушылары кәбіл мен оның төсеуін таңдаудан бастап олардың атауланyы мен өлшенуінің аяқталуын өздері шешетін [1].

ЖЕЖ-ді құрастырып жеткізуді әртүрлі фирмалар жүзеге асырғандықтан, туындаған мәселелер жалпы және бірыңғай болса да, ЖЕЖ-дің кәбілдік бөліктері әртүрлі жолмен іске асырылды. IBM фирмасымен 1984 жылы ең алғаш рет ЖЕЖ үшін IBM Cabling System деп аталатын кәбілдер, кәбіл біріктірушілер, үлестіру панельдері және беттік платалардан тұратын кәбілдік жүйе ұсынылды. Алғашында кәбілдерді сыныптастыру оларды мақсаты және құрылымы бойынша 9 түрге бөлінді, 4-ші және 7-ші түрлер аталып кетті, бірақ олардың мінездемелері келешектегі есептеулерде қарастырылмады. ЖЕЖ әрі қарай дамыды және тұтынушыларға түрлі жеткізушілерден пайдалануға берілетін жабдықтар мен кәбілдік жүргізушілердің үйлесімділігімен байланысты мәселелер көбейді.

Ғимараттағы телекоммуникациялық жүйелер бірыңғай ережелерге сай орындалуы тиіс екендігі, бірдей коммутация құралдары мен жабдықтарға қосылуы, алдын ала белгілі параметрлер деректерді тарату ортасының қамтамасыз етілуі айқын бола бастады. Кәбілдік жүйенің концепциясы, яғни кәбілдік жүйеге қосылған телефондар,компьютерлер және басқа да радиоэлектронды аспаптардың жұмысқа қабілеттілігін жеткілікті түрде қамтамасыз ету үшін стандартталған қатардың компоненттерінен жасалған, модульді қағида бойыша құрастырылған, алдын ала белгіленген мінездемелері бар құрылғылар қалыптаса бастады.

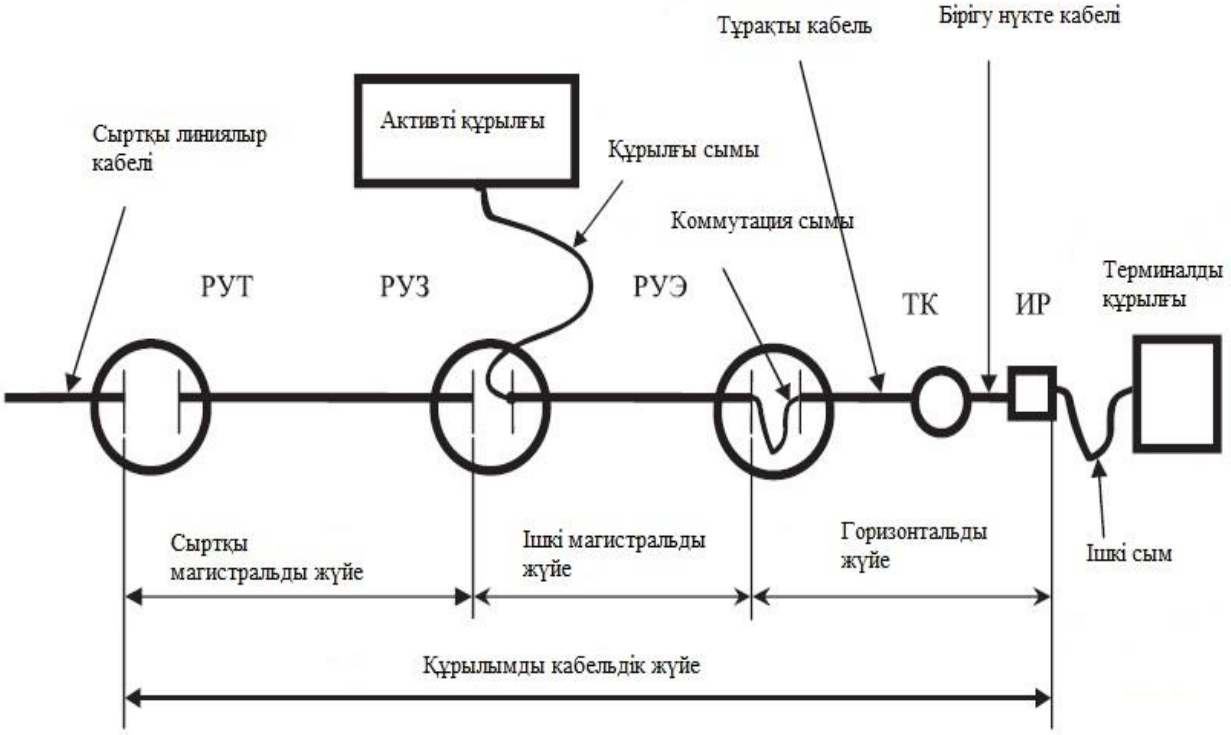
Заманауи ғимараттарда он шақты инженерлік жүйелерді санауға болады. Олар – телефизия (сандық және аналогты), ЖЕЖ бен телефония, күзету дабыл жүйесі, өрт қауіпсіздігі жүйесі және тағы басқа жүйелер. Осындай жүйелерді біріктіру мақсатында арнайы мамандар құрылымды кәбілдік жүйе түсінігін телекоммуникация саласына енгізді.

Құрылымды кәбілдік жүйе деп келесі нақты төрт белгісі бар жүйені айтамыз:

- стандартталған құрылымы және топологиясы;

- стандартталған компоненттері (кәбілдер, жалғағыштар, коммутациялық құрылғылар, коммутациялық сымдар);
- байланыс линиясы мен арнасының стандартталған электромагнитті сипаттамалары (өшу, жиілік өткізу жолақтары, сигналдың кідірісі және т.б.);
- кәбілдік жүйенің стандартталған басқару әдістері.

ҚКЖ құрылымды сұлбасы 1.1 суретте келтірілген.



1.1 Сурет – Құрылымды кәбілдік жүйе сұлбасы

РУТ – территорияның үлестірілімді құрылғысы;
РУЗ – ғимараттың үлестірілімді құрылғысы;
РУЭ – қабаттың үлестірілімді құрылғысы;
ТК – бірігу нүктелері;
ИР – ақпараттық розеткалар.

Жоғарыдағы белгілердің біреуі айтылмаған жағдайда кәбілдік жүйе айрықша кәбілдік жүйе деп аталады. Сонымен қатар орталықтандырылған кәбілдік жүйе түсінігі қалыптасқан. Орталықтандырылған кәбілдік жүйе деп толық коммутациялар бір ғана бөлмеде атқарылатын жүйені атайды. Орталықтандырылған кәбілдік жүйе көптеген бөлмелерден айырылуға мүмкіндік береді. Сол себептен пайдалану шығындарын айтарлықтай қысқартады, өйткені әр бөлме жылытуды, жарықтандыруды, күзетуді және желдетуді талап етеді. Бірақ орталықтандыру жабдықты ауыстырғанда және инженерлік жүйелерді өзгерткенде жүйенің «икемділігін» азайтады [5]. Сонымен қатар орталықтандырыған кәбілдік жүйе стандартталмаған, әрекеттегі стандарттарда оған орай жеке ұсыныстар бар.

1.2 ҚКЖ артықшылықтары

Құрылымды кәбілдік жүйенің келесі маңызды артықшылықтары бар:

- әмбебаптылық;
- сыртқы шарттардың өзгеруіне жылдам бейімделетін мүмкіндігі («икемділік»);
- пайдалануда төмен еңбек шығындары;
- жоғары экономикалық тиімділігі.

Әмбебаптылық. Бұл артықшылық әр түрлі радиоэлектронды жүйелерде активті блоктарды өзара байланыстыру үшін бірдей кәбілдер мен жалғағыштардың қолдана алуында: жергілікті компьютерлік жүйелер, телефон желісі, видеобақылау, телевизия, күзет дабылы және т.б.

Икемділік. Артықшылықтың мағынасы құрылымды кәбілдік жүйе коммутациялық сымдардың жылдам әрі жеңіл ауысуына бейімделеді:

- мекеменің ұйымдастырылған құрылымының өзгеруіне;
- жабдықтардың және жеткізушінің ауысуына.

Пайдалануда төмен еңбек шығындары. Басымдылықтың негізі монтаждаушы бригаданы ұстауға қажеттіліктің жоқтығында. Өйткені қызмет көрсетуді шағын әрі арнайы қызметкерлер жүзеге асырады.

Жоғары экономикалық тиімділік. 850 жұмыс орны, 1700 негізгі және 599 қосалқы ақпараттық порттар және 400 ғимарат басқару жабдықтары бар ауданы 9294 кв.м бес қабатты офистік ғимараттың құрылысына жұмсалған шығындарды жан-жақты қарастыру нәтижесінде белгілі болды: қалыпты пайдаланудағы шығындар (50%) және ғимаратты қайта жөндеу жұмыстары (25%) алғашқы қаржыландыру (14%) және құрылыс (11%) шығындарынан айтарлықтай асады. Бірақ ҚКЖ негізінде жүйелерді біріктіру ғимараттың өмір сүру уақытында пайдаланудағы шығындарды едәуір төмендетеді.

Кәбілді жүйе кез-келген – тұрғын үйлердің, офистардың немесе өнеркәсіпті ұйымдары кешеннің негізін жасайды. Кәбілдік желілер құрылымының тұрақты күрделендіру нәтижесінде интеграцияда қажеттілік туындайды. Бүгінгі таңда кәбілді желілер тек дауысты хабарламаны жіберу ғана емес, сонымен қатар мәліметтерді, суреттерді және сигнализацияларды жіберу мәселесі туындайды. Сол сияқты, қоршаған орта бақылауына арналған күрделі құралдармен, энергия тасымалдауымен, қауіпсіздік жүйелері және бақылаумен қамтамасыз етудің «интеллектуалды жүйелері» болып ғимараттардың өздері саналады. Нақты осы шарттар әмбебап интеграцияланған кәбілдік жүйені қажеттілік идеясын, ғимараттың барлық жүйелерінің талапқа сай болуын және ғимараттың өзінің қажеттіліктеріне сай болуын ескере қалыптастырады. Осындай кәбілді жүйе баға мен атқару сапасы арасында орташа баланс жасай отырып, барлық қосымшалар мен барлық коммутациялық стандарттарға сай болуы тиісті.

Негізгі экономикалық жағдай және ұйымдастыру-басқару механизмі, кез келген табыста кепілді болады, динамикалық дамитын кәсіпорындар (қызметтерінің мөлшері және қызметтік түрі тәуелсіз болады) сапалы

ақпараттық тордың инфрақұрылымдарында болады. Қазіргі уақытта өзін тәртіпке салынған жұмыс офистерінде сапасыз жобаларысыз және құрастыру кабелдік жүйелерісіз жұмысты көрсете алмайды, кез келген торлық инфрақұрылым үшін негізге алады. Халықаралық стандарт ISO/IEC 11801 1995жыл шеңберінде анықталған енгізген. ҚКЖ – бұл әмбебап құрылымдық телекомуникациялық кәбілдік жүйенің мекемелік ғимараты, қосымша кең диапазонды қабілеттерге ие. ҚКЖ бастапқы қосымша мәліметтерсіз құрылады, яғни соңғы технологиялармен құралады. Құрылғы, нақты ерекше қосымша қолдаулар үшін арналған, ҚКЖ бөліктеуге келмейді. ҚКЖ өзін әмбебап кәбілді сымдар үшін жергілікті тармақ түрінде көрсетеді, жобалануы және орнатылуы нақты қосымшаларсыз жалғанады (торапты технологиялармен). Жергілікті желілердің басым көпшілігі мекемелік ғимараттарда орнатылады, елді мекендерде компьютерлер және телефондармен анықталатын стандарттар ҚКЖ-ны көрсетеді, оларда тап сондай ғимараттарда орнатылады. ҚКЖ стандартының күшейту желілері өнеркәсіптік объектілерде немесе тұрғын үй ғимараттарында негізгі жағдайын жоғалтпайды, бірақ, нақты шарт ерекшеліктерін есепке алуы тиісті.

Ең алдымен, керісінше офис иелерінің қарағанда жалға болып аз компаниялар немесе компаниялар үшін ҚКЖ айқын кемшіліктері. ҚКЖ бірінші орнату шығындар бойынша шектен тыс жиі болып табылады және олар дәстүрлі жергілікті желілерін төсеу көреді. Сондай-ақ, шағын бизнес, көптеген және өз АТС үшін кез келген қажеттілігін сезінеді, немесе басқа да байланыс жүйелерінде емес. бірнеше жұмыс станциясына және телефон нөмірлерінің бірнеше шағын кеңсе ҚКЖ орнату ірі инвестиция істеуге болады.

1.3 ҚКЖ жобалау кезеңдері

Заманауи мекеменің ақпараттық есептеу жүйелерінің кешенді жобалау процесі, соның ішінде өндіруші дамыған елдерде қабылданған сыныптастыруға сәйкес ҚКЖ оның негізгі бөлігі ретінде екі негізгі кезеңге бөлінеді, одан әрі архитектуралық және телекоммуникациялық деп атаймыз.

Жобалаудың архитектуралық кезеңінің негізгі тапсырмалары болып табылады:

- ҚКЖ жалпы құрылымын анықтау оптималды немесе ең көп дегенде квазиоптималды, пайдалану техникалық экономикалық мінездемелерінің толық жиынтығы құрастыру процесінде және пайдалануға берілуі;
- ҚКЖ техникалық бөлмелері мен коммутациялық жабдықтардың, кәбілдік жүргізулердің арнайы талаптарына сай құрылыс шешімдерінің деңгейіндегі ғимараттардың құрылыстары мен жеке бөлмелерінің бейімделуі.

Жобалаудың архитектуралық кезеңі жаңа немесе қайта қалпына келтірілген ғимараттың жобасын әзірлеу кезеңінде жүзеге асырылады. Осы кезеңде олардың параметрлерін инженерлің қамтамасыз ету жүйелеріне сәйкес тіреуіш, кросс және жабдықтар бөлмелерінде ғимараттың ішінде, сонымен қатар сыртында кәбілдерді жүргізу жолдары мен трассалары (кәбіл

канализациялары мен ауа линиялары) анықталып жобаға енгізіледі. Осы кезең үшін негізгі бастапқы деректер мыналар:

- пішін, қабат, сәулетті, жоспарланған және басқа да ерекшеліктер мен ғимараттың немесе оның кешенінің геометриялық мінездемелері, сонымен қатар іргелес аумақтар;
- кәбілдік трасса мен телекоммуникациялық жүйенің қызмет бөлмелерін жобалаудағы құрылыс және басқа да нормативті құжаттар;
- ҚКЖ бойынша нормативті құжаттама (стандарттар);
- тапсырыс берушінің қосымша талаптары.

ҚКЖ жүзеге асыратын мердігердің талаптарын қоса алғандағы бастапқы ақпараттарды жинау бойынша жұмыстар мен архитектуралық кезеңдегі жобалау арнайы жобалау ұйымдарымен өткізіледі. Кейбір жағдайларда тиісті лицензиялардың, жұмысты іске асыру тәжірибесі мен жобалаушылар штаты болғанда мердігер осы кезеңнің жобалау жұмыстарының бір бөлігін немесе толықтай өзіне алады. Құрылымды кәбілдік жүйені жобалаудың архитектуралық кезеңінің мақсаты мен тапсырмасы болып біріншіден, кәбілді жүргізуді одан әрі пайдалануға берудің ыңғайы мен жобалаудың телекоммуникациялық кезеңін орындауға алғышартын құру болып табылады. Келесі құрылыс объектілерінің ұйымдастыру ережелерімен стандарттармен реттеледі:

- кросс және жабдықтардың техникалық бөлмелері;
- горизонтальды және ішкі магистарльды жүйелерінің кәбілдік трассалары;
- сыртқы телекоммуникациялық операторлыр мен сыртқы магистральды жүйе кәбілдерінің ғимаратқа жүргізідуі;
- сыртқы магистральды жүйенің кәбілдік трассалары.

Жобалаудың телекоммуникациялық кезеңі арзитектуралық кезең аяқталғаннан кейін басталады, алайда капиталды құрылыс-монтаждау жұмыстары аяқталғаннан кейін жүргізіледі. Осы жобалау кезеңінде ҚКЖ-ның нақты құрылымы жасалынады, керек жабдықтардың тізімі, оның орналасу жоспары және тағы басқа жасалынады. Телекоммуникация кезеңін жобалауға жүйенің интеграция саласында жұмыс істейтін және ҚКЖ құруға мамандандырылған ұйымдар тартылады. Жобалаудың телекоммуникациялық кезеңінде шешілетін негізгі тапсырмасы болып компоненттердің санын есептеу болып табылады. Жобалаудың телекоммуникациялық кезеңін практикалық жүзеге асырау үшін бастапқы деректері болып келесі талаптар табылады:

- жобалаудың архитектуралық кезеңінде жасалған ғимаратты және аумағына кіретін территорияны зерттеу нәтижелері немесе олардың жобалау құжаттары;
- ҚКЖ бойынша нормативті құжаттама (стандарттар);
- тапсырушының қосымша талаптары.

Барлық талаптар халықаралық стандарттарға сай орындалуы негізгі қағидалардың бірі болып табылады.

1.4 Халықаралық ISO/IEC 11801 стандарты

Халықаралық стандарт ISO/IEC 11801 «Ақпараттық технологиялар - тұтынушы үшін үй-жайларды Generic cabling» («Ақпараттық технологиялар - Тапсырыс берушінің ғимараттар мен негіздер бойынша Generic кәбілдік») екінші басылымында ресми 2002 жылдың қыркүйегінде жарияланды. ISO/IEC 11801: 2002 (E), тез және дәл эталондық стандарт атауын түзету үшін жеткілікті түрінде жазылуы тиіс. Сандарт және ҚКЖ байланысты ұсынымдар, көптеген мақалалар мен түрлі интернет сайттарында жарияланған олар өте жиі стандарт жеке қабылдау және авторлардың тәжірибесіне жатады және толық түпнұсқаға сәйкес келмейтін ретінде сақтықпен қарастырылуы тиіс. Әрине, ҚКЖ кәсіби саласында, жұмыс үстелінде жаңа редакцияда бастапқы халықаралық стандарт болуы тиіс. Осы стандарттың дамуына назарға симметриялы сигналдарды беру сигнализация және электр әдістерін оптикалық әдістерін қолдана отырып, барлық заманауи жабдықтар өтінімдерді ерекшеліктердің талаптарына алады. Теңгерімсіз сигналдарды беру әдістерін қолданатын жабдықтар, осы стандартта қамтылған жоқ.

ISO/IEC 11801: 2002 (E) үш топ үшін өте пайдалы болып табылады. Олар қамтамасыз етеді:

- ҚКЖ пайдаланушылар мен иелері біріншіден, жабдықтарды кең спектрін қолдау қабілетті әмбебап кәбіл жүйесін қолдануы тәуелсіз және екіншіден, «икемді» кәбілдік жүйеде, модификациялары оңай және үнемді болып табылады;
- құрылысшы, тіпті олар нақты бағдарламалардың арнайы талаптарына белгілі болған кезге дейін кәбілдік жүйені орналастыру үшін беретін құрылысшылар (дизайнерлер, инженерлер, сәулетшілер) басқарады. Сонымен қатар, бұл ғимараттың бастапқы жобалау кезінде, сондай-ақ оның қайта құру сатысында да шынайы болып табылады;
- электронды жабдықтарды жасаушылар (сондай-ақ осы саладағы стандартты) кәбіл жабдықтарды барлық белгілі түрлерін жүйесін қолдайды, сонымен қатар, аппараттық келесі ұрпақ дамыту үшін негіз болып табылады.

ISO/IEC 11801 стандарты: 2002 (E) мұндай бір немесе көптеген провайдерлері ретінде компоненттерін пайдаланып жасалған болатын көптеген өнім кәбілдік жүйені анықтайды. Сонымен қатар, ол электр және оптикалық кәбілдер мен жалғағыштарға қойылатын талаптарды анықтайтын, салалық стандарттар негізделеді, кәбілдік жүйелерін орнату және тестілеу үшін стандарттар туралы, нақты бір қолданбаға байланысты стандарттар мен бағдарламалар басқаруды. Қолданыстағы қосымшалардың туындап физикалық трансмиссиялық орта жөніндегі талаптар, осы стандарттық талаптарды әзірлеу кезінде ескерілетін болды. Сонымен қатар, болашақ желілік технологиялар әзірленді және физикалық қоршаған ортаға жаңа талаптарын стандартты нақтылау беріледі, оның өткізу қабілеті 250 және 600 МГц (сыныптары E және F) қамтамасыз ету үшін. Нәтижесінде, осы стандартты сәйкес келетін кәбіл жүйесі кем дегенде 10 жыл бойы сол жерде

пайдалы болады деп күтілуде. Стандартты ең үлкен қашықтық сигналдық жүзеге асырылады, онда ғимараттар мен аудандар үшін оңтайландырылған – 2000 метр. Алайда, осы стандарттың принциптері үлкен қашықтықта пайдаланылуы мүмкін.

ISO/IEC 11801: 2002 (E) ажырамас талабы техникалық сипаттамалары ҚКЖ пайдалану болжанады, онда температура диапазонында жұмыс бүкіл онда аталған желісі және арна сипаттамаларын сәйкес талап болып табылады. Осы температура диапазонында есепке алу тиісті температуралық коэффициенті кәбілдер ұзындығы таңдауда ҚКЖ жобалау кезеңінде жүзеге асырылады, және сіз тиісті қосылымды және коммутация жабдықты таңдау кезінде. температура ең нашар жағдайда сәйкес келмейді температурада жүзеге асырылады өлшеу, олардың нәтижелері стандартқа сәйкестігін растау үшін, нашар жағдайда сипаттамаларын есептеу үшін пайдаланылуы тиіс. Талшықты өзегі диаметрі - үйлесімділігі стандарт барлық сымдар мен компоненттердің бірінде және сол құбырына немесе бір және толқындық кедергісі бірдей желісін оптикалық арнасында талап етеді. Түрлі негізгі диаметрі әр түрлі атаулы толқындық кедергісі немесе талшықтармен компоненттерін қосу тыйым салынады. Бұл, атап айтқанда қолдану арна сипаттамаларына және олар өз кезегінде кәбіл ұзындығы мен қосылыстардың және олардың параметрлерін, сондай-ақ, атап айтқанда ҚКЖ монтаждау сапасын сипаттамаларына байланысты қолдау екенін есте сақтаған маңызды. Шекті рұқсат етілген арна сипаттамалары оның компоненттерін сипаттамаларының негізінде алынған арнамен өткізгіштер бар 90 метрлік кәбіл тұрады деп болжанған, 10 метр және 4 қосылыстар сымдар. F сынып арналар үшін көбінесе тек стандартты жекелеген ұсынымдар қосымшада екі қосылыстар келтірілген отырып жүзеге асырылады. Қатты өткізгіштер және 3 байланыстары бар кәбіл 90 метр тұрады алатындығына алынған шекті рұқсат етілген сипаттамалары бекітілген (бұл шоғырландыру нүктесін қамтитын). Техникалық сипаттамалары стационарлық желісі және шоғырландыру нүктесі осылайша бірдей болады. Олардың назанрсыз немесе қадағалаусыз ауыр салақтығы үшін тәжірибе қорғасын мүмкін, себебі осы бөлімде көрсетілген жағдайлар, келісімдер мен шектеулер құрылған немесе қолданыстағы ҚКЖ электромагниттік сипаттамалардың кең талқылауға ескерілуі тиіс. ISO/IEC 11801 2002 (E) сыртқы қызметтер кәбілдер қатысты: арнайы RTH үшін қызмет провайдерінен (ISP) олардың ұзындығы елеулі болуы мүмкін екенін мәлімдейді. Осы кәбілдер электромагниттік сипаттамалары осы қызметтерді пайдалануға SCS Клиент өтініштері жоспарлау, әзірлеу және іске асыру кезінде ескерілуі тиіс. Бұл ұсыныс, оның қарапайымдылығы арқасында, ұмытып мүмкін, сондықтан айқын және анық, ал бұл сөзсіз түсінбестікке әкеледі. Сонымен қатар біздің елімізде ҚКЖ стандарттары толық дамымаған. Сондықтан кейбір жағдайларда келіспеушіліктер орын алады. Халықаралық стандарт ережесін ұстанып ҚКЖ жобалаған дұрыс. Өйткені алдағы уақытта барлық байланыс және құрылыс салаларында халықаралық стандартқа сай болуы айдан анық.

1.5 ҚКЖ компоненттері

Айрықша кәбілдік жүйеге қарағанда құрылымды кәбілдік жүйе толық анықталған және шектеулі функционалды компоненттерден жобаланады және құрылады. Олардың небәрі төрт түрі бар 1.2 сурет:

- кәбілдер;
- үлестіруші құрылғылар;
- ақпараттық біріктіргіштер;
- бірігу нүктелері.

1.2 Сурет – ҚКЖ компоненттері

1.6 Оптикалық кәбіл

Дәстүрлі байланыс желілері (электр коаксиалды және симметриялы кәбілдердің негізінде) қазіргі заманғы жергілікті желіні және деректерді беру жүйелеріне байланысты, кейбір жағдайларда қолайлы емес:

- жеткіліксіз өнімділігі және өткізу жолағы төмен;
- бағасының қымбаттылығы;
- қолайсыз салмағы мен мөлшер сипаттамасы;
- төмен бөгеттерге және рұқсатсыз кіруден қорғау болмауы.

Бақытымызға орай, лазер өнертабысы, оптикалық және оптикалық резонаторов волноводов дамыту және құру, оптикалық технологиялар, атап айтқанда қарқынды дамуына әкелді. Е. Құрылғылар ұзақ уақыт бойы және тиімді байланыс технологиясы басқа толқын ұзындығы диапазондарда қолданылатын. Өз кезегінде, жақсартылған шыны және пластмасса бұйымдарын өндіру технологиясы, оның пайда болуы мен шағын сыртқы диаметрі талшықты үшін аталды икемді талшықтар түрінде оптикалық волновод құрды.

Электр және радио линиялырмен салыстырғанда ТОБЖ артықшылықтары үш ірі топқа топтастыруға болады:

- электромагниттік сипаттамалары;
- технологиялық тұрғысы;
- жеке қолдану салалары.

Бірінші топ артықшылықтарын қамтиды:

- жоғары тасымалдаушы жиілігі. Шынында да, ЖЕЖ 0,85 мкм толқын ұзындығы пайдалана беру үшін $3,5 \cdot 10^{14}$ Гц және сигналдарды тасымалдаушы жиілігі сәйкес келеді, мысалы кең таралған тасымалдаушының 1% өткізу қабілеті, ол 3500 ГГц тең мәнді береді. Бұл талшықты оптикалық сілтеме, негізінен, жоғары сыйымдылығы және жылдамдық бар екенін білдіреді.

- талшықты-оптикалық байланыс линиясы жоғары кедергіге төзімді. Біріншіден, өнеркәсіп табиғатта және талшықты жеңіл импульс таралу шарттарын өзгертуге қабілетті осындай қарқындылығы электр және магниттік өрістер жоқ көздері бар. Табиғатта, бұл көзі өріс ағымдар ампер миллиондаған жетеді, ал, керісінше, жай сілтемені жойып, опто-талшықты жарық таралу шарттарын өзгерте аласыз онда найзағай болып табылады. өнеркәсіп, мұндай трансформаторлар сияқты көздерін, араласу өріс, талшықты жарық молайтуға әсер етпейді салыстырмалы төмен далалық күш, қамтамасыз етеді. Екіншіден, бөгетке электр оқшаулау таратқыш нәтижесінде туындайды және пайдаланылатын ТОК металл элементтері бар емес кезде ТОБЖ ұштарын қабылдау. Сондықтан, қаңғыбас ағымдардың топырақта және т.б. бар, едендер мен ғимараттар арасындағы потенциалдар айырмасының проблемалар байланысты өздігінен жоғалады;

- өздері жоғары трансмиссия сипаттамалары, мен сигналдарды, әсіресе төмен әлсіреуі. Мысалы, қазіргі заманғы талшықтар 0,02 дБ әлсіреу 100 м ұзындығы береді, 0.2 дБ/км оның әлсіреуі бар. Қазіргі заманғы жоғары сапалы, теңгерімді кәбілі бірдей ұзындығы шамамен 20 дБ, яғни электр өшуге кезінде мың есе көп.

Екінші топқа технологиялар артықшылықтарын қамтиды:

- төмен металл құрамы ТОБЖ: мыс және қорғасын жоқ;
- шыны талшықтарынан үшін шикізат (құм) барабар қорларын болуы;
- салмағы мен мөлшері параметрлері ТОК (талшықты оптикалық кәбіл) жақсы талшықты диаметрі кішкентай (100 мкм) және кремний шыны тығыздығы мыс қарағанда шамамен 4 есе аз;
- құрылыс ТОБЖ үлкен (төмен салмағы мен мөлшері нәтижесінде) 5 км ұзындығы;
- ерекше кәбілдік мүмкіндігі осындай түтік алдын ала қаланды «соққанын» талшықты-оптикалық ретінде орнату технологияларында жұмыс істейді.

Үшінші топ артықшылықтары:

- қоршаған ортаға радиацияның болмауы;
- анықталмайтын ТОБЖ қосылу үшін қабілетсіздігі;
- (алдыңғы екі мүмкіндіктердің салдарынан) рұқсатсыз қол ТОБЖ қорғау дәрежесі жоғары.

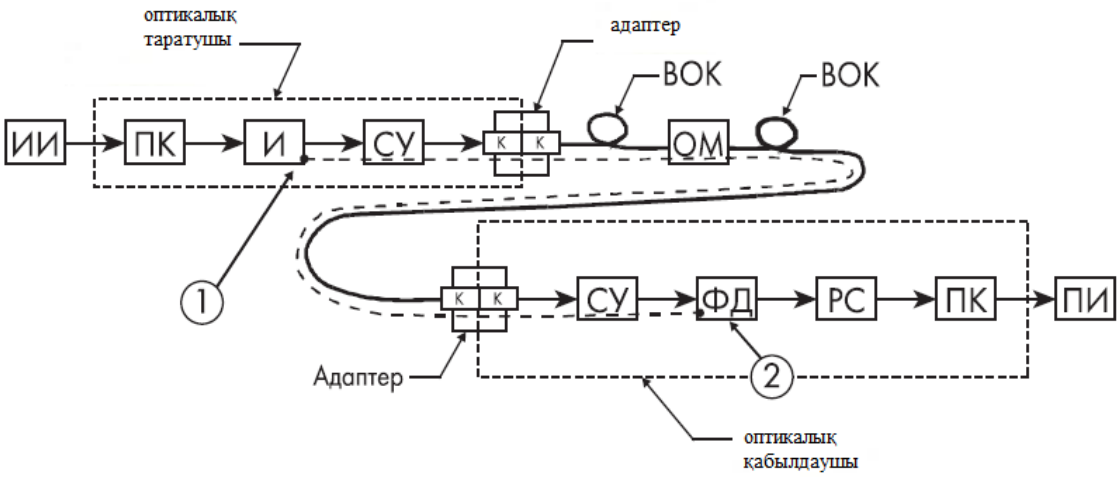
Айқын артылықшылықтары бола тұра кемшіліктері де бар:

- күрделі және қымбат белсенді электрондық жабдықтар;
- ТОБЖ және басқа да компоненттерін кешенді және қымбат технология;

- ылғал астында талшықты «қартаюы» және оның күші азаюына әкеледі және оған жарық әлсіреу арттыру қатты гамма-сәуле;

Бақытымызға орай, бұл мәселелер түбегейлі шарасыз болып табылмайды. Жабдық және технологиялар жетілдіріліп арзан, мәдениет және білікті кадрлар өсіп, арнайы жабындарды қолдану арқылы судан оптикалық талшықтар қорғауды жақсарту, бұл гамма сәулелену ашықтық туралы аз тәуелді ете отырып, шыны тазалық дәрежесін арттырады. Бұл жоғарыда айтылған факторлар таралған талшықты оптикалық телекоммуникацияға әкелді және атап айтқанда, ағымдағы жылы ҚКЖ жобаланды.

ТОБЖ құрылымдық сұлбасы 1.3 суретте келтірілген.



1.3 Сурет – ТОБЖ құрылымдық сұлбасы

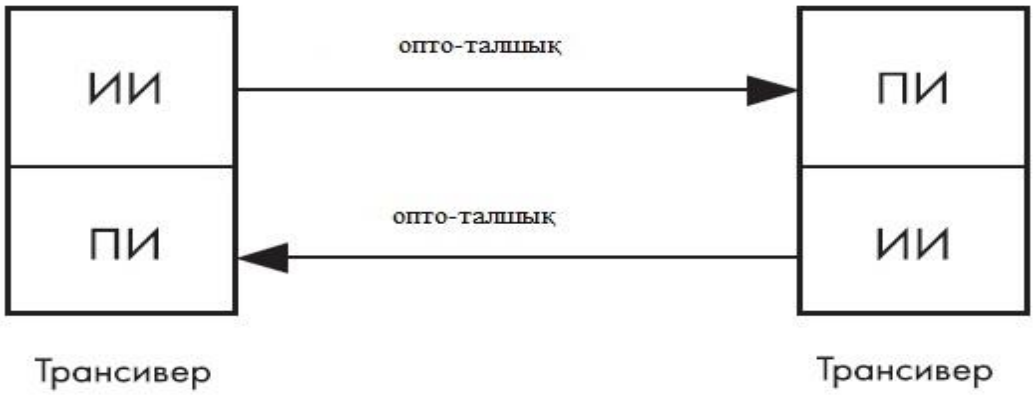
ИИ – ақпарат көзі;
ПК – код түрлендіргіш;
И – жарық сәулеленуі;
СУ – келісуші құрылғы;
К – оптикалық коннектор;
ОМ – оптикалық кәбілді муфта;
ФД – фотодиод;
РС – регенератор сигнала;
ПИ – ақпарат қабылдаушы.

Оптикалық таратқыш және қабылдағыш оптикалық нүктелерден тұратын сызық белгіленген. Тұйықталу элементтерін тағайындау, олардың атауларынан анық. Содан кейін жарық электр кодын және олар пайда бабының 1 және 2 талшықты-оптикалық ақпарат астам беру кезінде жоғалады, яғни, бірінші электр коды ақпаратты аудару, содан кейін жарық код аударым штрих желісі, сондай-ақ, ТОБЖ бар жарық көрсетеді талшықты және содан кейін - ақпаратты талап электр сигналдар оны түрлендіру. Осылайша, таратқыш және қабылдағыш - «таза» оптикалық құрылғы - тоқтату құрылғысы мен фотодиод үшін радиация көзінен кейін, әрқашан электронды-оптикалық құрылғы болып табылады. Олардың мақсаты оңтайлы талшықты және

фотодиода жеңіл сәуленің геометриялық өлшемдерін қалыптастыру болып табылады. Қабылдағыштың таратқыштың және енгізу «шекара», «шекара» шығару оптикалық адаптер бір-біріне бекемделген интерфейс бірдей оптикалық коннекторлар, арқылы өтеді екенін ескеріңіз. Оптикалық «сымдар» қосылу. Бұл әдіс талшықты-оптикалық желілерінің тән, электр өткізгіштерін жалғау жолдары айтарлықтай ерекшеленеді. Іс жүзінде, аппарат әдетте жоқ, және сыртқы-ішкі тақырып - тікелей келісім құрылғыға береді.

Қалааралық байланыс желілерін пайдаланылатын сигнал беретін құралы ретінде оптикалық талшық айқын артықшылықтары, қазір ЖЕЖ құрылысына, атап айтқанда, корпоративтік байланыс желілерін айтарлықтай әсер етеді және бастайды. Егер сіз қолданыстағы ЖЕЖ жаңартқыңыз келсе сөзсіз компоненттері көлденең ішкі жүйесін пайдаланылатын қажет қандай сұрақ туындайды. бір жағынан, капитал орнатушы жұмыс барысында мүмкіндігінше қамтамасыз етуге, сондай-ақ 100-1000 Мб / с дейін жеделдету тілегі, екінші жағынан, ол қажет жұмыс орнына талшықты пайдалануға мүмкіндік береді.

Дуплексті байланыс (бір уақыт бірлігінде сигналдың таратылуы мен қабылдануы), екі опто-талшықпен құрылатын сұлбасы 1.4 суретте көрсетілген.

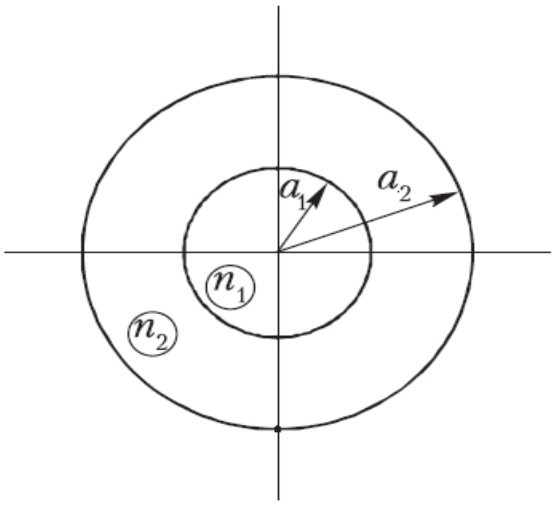


1.4 Сурет – Дуплексті байланыс сұлбасы

Қабылдаушы-таратушы немесе трансивер – екі оптикалық талшықтарды қосылу үшін екі оптикалық адаптерін бар. Бұл жағдайда таратқыш және қабылдағыш құрылымдық бір бірлігіне біріктірілуі жатыр. Компьютерлік желі екі оптикалық талшықтар шығу үшін картасының адаптерін бар. Сол себепті бір жарық картасын кіреді, екінші жағынан – бұл қалдырады. Дуплекс орналасуы мүмкін және сәуленің ұшында сплиттерін пайдаланып бір талшық екенін ескеріңіз, бірақ ол сплиттердің екі қажеттілігін және жеңіл электр екі шетінде негізінен жоғалады. Дуплекс байланыс үшін тек екі талшықтарды пайдалану қарапайым және тиімді шешім болып табылады. Ол барлық жүйелерде өзінің құрамына талшықты-оптикалық сілтемелерді пайдаланып, кодтау және деректерді өңдеу ғана электр кернеу немесе ток импульс түрінде жүзеге асырылады және жеңіл ғана талшық астам сигналдарды беру үшін пайдаланылады, сондай-ақ маңызды болып табылады.

Іс-қимыл жүрегінде талшықты бөлінді қатар, бір шетінен екінші шетіне жарық беру қабілеті түрлі сыну көрсеткіштері бар екі ортаның шекарасында жарық жалпы ішкі көрініс құбылыс. Екі орталар оптикалық-талшықтардан дайындау кезінде допинг арқылы бастапқы материалды сыну көрсеткіші өзгерту, шыны немесе полимер болып табылады. Опто-талшықтың орталық бөлігін өзекше деп, ал периферияльық аймағын – қабықша деп атайды. Оптикалық талшықтарды алғашқы асыру әуе кейде сорып болды, оның құбырлар орналасқан айна немесе линзалар жүйесі болып табылады. Бұл, мысалы, талшықтар, ауқымдылығы ыңғайсыз және жеңіл атыс (~ 10100 м) қашықтықта ішіне өтуге мүмкіндік болды екені түсінікті.

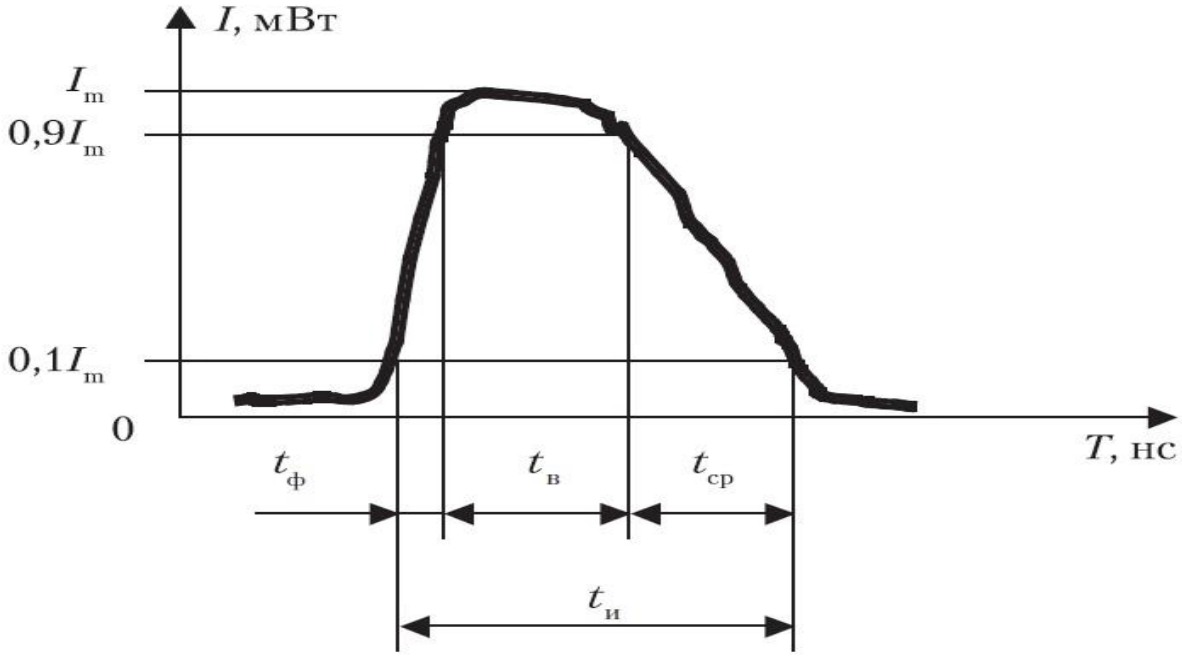
Опто-талшықтарда әрқашан $n_1/n_2 > 1$ қатынасы орындалу керек, қандай да бір материалдан жасалған болса да. Қатаң сәулесін таңдаңыз немесе тілдерді толқынды қажетті оптикалық талшық оптикалық құбылыстардың сипаттамасы (сондай-ақ оптикалық жолдары ҚКЖ туралы кез келген инженерлік талқылауға) қаласында, тұжырымдамалар мен идеяларды шатастырмау керек. Опто-талшықтың көлденең қимасы 1.5 суретте көрсетілген.



1.5 Сурет – Опто-талшықтың көлденең қимасы

Біз бұл істі λ = 1,55 мкм және негізгі диаметрі талшықты 2a1 = 8,2 м алсақ, олардың қатынасы және арқалық тілі пайдалану мүмкін емес. Толқын толқыны және оның қолданылу принципін түсіндіру үшін тілді пайдаланады - айта жарық есте сақтау қажет. Алайда, бұл атап айтқанда, жалпы тұжырымдамасын және толқындық электромагниттік толқынның ұғымын нақтылау қажет бұрын. Толқындар біз жиі сипаты мен күнделікті өмірде бар. Біз сөз және музыка (қысым толқыны) естіп, теңіз бетіне немесе өзенінің (толқын ауыстыру) туралы толқындар көрдім, біз жарылыстар (соққы толқындар) білеміз және, сайып келгенде, біз бұл жарық білеміз - толқынын. Кез келген толқын физикалық санын кеңістіктегі және уақыт бір мезгілде өзгеріс ретінде түсінуге болады. Шынында да, су бетінде, осы физикалық мәні - дыбыстық толқындар, олардың бастапқы тұрғысынан су молекуласын

офсеттік - бұл қысым және т.б. Бұл физикалық шамалар әрқашан өлшеуге болады және кез келген уақытта кеңістікте физикалық шама бөлу білуге болады. Толқындар көлденең және бойлық болып табылады. Толқынның таралу (акустикалық толқындар) бағыты - көлденең толқындар физикалық санының өзгеру бойлық толқын таралу (су бетіндегі толқындар) бағытына перпендикуляр бағытта жүреді. Осы ашық кеңістік-көлденең электромагниттік толқын жарық, және бағыттаушы жүйелер (мысалы, микротолқынды толқын жүргізгіштер) бар және бойлық толқындар электромагниттік мүмкін. Толқындар әрдайым-ақ анықталған соң өлшемдері мен қасиеттері белгілі бір жағдайларда және белгілі бір жүйелерінде бар беріледі. аралас жүйелер мен мөлшері осы жүйелердің бар болуы мүмкін толқындардың орта және қасиеттерін қасиеттеріне байланысты болады. сабын ерітіндісімен толтырылған бассейнінде тұзды су мен толқындар теңіз туралы толқындар, ол шын мәнінде мәселе - сұйық бетінде ауыстыру сол толқыны, бірақ 9 ұпай «дауыл» ұйымдастыруға және ол жұмыс істемейді жылы көріңіз, өйткені жүйесі, мұндай толқындар болуы мүмкін емес. жүйесінде өмір сүре алады деп аталатын толқындар, қалыпты толқындар. толқындар жүйесінің қалыпты болмаса, олар тез олар бұл жүйені бастамашылық тырысады, тіпті сөнеді. Біз «толқындық» дейміз кезде Сондықтан, біз әрқашан олардың физикалық сипаты мен өзгерту физикалық айнымалыларға сипаттамаларын көрсету үшін бар: жиілігі, амплитудасы, фазасы, поляризация; ол көлденең немесе бойлық толқындар көрсетуге тиіс; олар осы жүйе үшін немесе жоқ қалыпты. Жоғарыда ұғымдар тілде талшықты толқын принципін түсіндіру үшін жеткілікті болып табылады. Біз кодталған ақпаратқа тиісті жарық талшықты импульс ішіне жібереміз. Жарық импульсі деп I жарық интенсивтілігі T уақытқа тәуелділігін айтады. 1.6 суретте көрсетілген.



1.6 Сурет – Жарық имульс параметрі

Талшықты-оптикалық сілтеме сигнал бұрмалау сипаттамасы үшін электромагниттік толқындарды дисперсия тұжырымдамасын енгізу қажет болып табылады.

Сөз «дисперсия» латынша «dispergo», жойылып ұмытшақ, тарату үшін, яғни шыққан. Сондықтан, біз дисперсия, кейбір басқа да физикалық саны бойынша физикалық шама орташа бөлу айтуға кезде. Мысалы мөлшері өлшеу қателер бойынша дисперсия, дисперсия бөлшектердің мөлшері. Демек, «бейнелеу» ұнтақ және «шағын дисперсия кездейсоқ қателер», және т.б.

Сол мағынада, және дисперсия электромагниттік толқындар кез келген физикалық шама үшін параметрлерін кез келген згерісі көздейтін делінген. Біз ақыл бар мән қандай гармоника электромагниттік толқындардың дисперсия - жиілікте фазалық жылдамдығын, вариация. Біз қазірдің өзінде оптикалық талшықтарды қалыпты толқындардың режимдері туралы әңгімеледі мұнда ретінде толқын фазасы жылдамдығын анықтау деп жиілігі және (толқын ұзындығы λ ортада) 2 тең толқын саны. Ең бастысы, біз қазірдің өзінде алғашқы, белгіленген ретінде, оптикалық талшықтар, өзінің (қалыпты) толқындар дисперсиясы, яғни бар. Е. бар кейбір тәуелділігі ω = ω (к) болып табылады, және, екіншіден, жарық қарым-қатынас бірдей басшылыққа, т. е. қалыпты толқын топтың ішіндегі (N саны) барлық толқындар саны бойынша бірдей жиілік ω тәуелділік бар сияқты, бұл топтардың санына байланысты бөлінеді.

Олардың ыдырауы бірге электромагниттік (жарық) толқындардың дисперсия құбылыс болып табылады және оптикалық талшық сигналдарды арқылы жарық насихатталып анықтайды. Талшықты оптикалық байланыс шығуда оның соңғы амплитудалық жиілік бұрмалау. ол талшықты-оптикалық желілерінің ҚКЖ сигнал бұрмалау барынша азайту мүмкін қалай (екінші «елшісі» мәселені шешу үшін) түсіндіру үшін, ол электромагниттік толқындардың және егжей-тегжейлі оның көзқарастарын дисперсия құбылысын қарастыру қажет. Біріншіден, материалдық дисперсия құбылысын қарастыру. Сыну N индексі, сіңіру көрсеткіші және αrass индикаторы шашырау: талшықты толқын пойызының насихаттау, біз оның тән параметрлермен сипатталады ортада жарықтың таралу айналысатын. Осы материалдың қасиеттері. Шыны, полимер, сұйық, және т.б. онда таралатын электромагниттік толқындардың дисперсиясын анықтау: жеңіл нұсқаулығы түрлі материалдардан жасалған болуы мүмкін. оның фазалық жылдамдығы бастапқы пойызының әрбір толқыны материал бөлінетін болады, онда N - жиілігі ω бар толқыны сыну көрсеткіші, және оның амплитудасы сипаттамалары тиісті индекстердің сіңіру және шашырау айқындалатын болады. Бұл талшықтар қарама-қарсы аяғында поезға дейін жасалған барлық толқындар үшін, әр уақытта және әр түрлі амплитудасы (немесе басқа) сипаттамалары келеді дегенді білдіреді. Ол осындай толқындардың беттестіру нәтижесі түпнұсқасын беттестіру нәтижесінде ұқсас емес болады анық. салдарынан талшықты материалдан, яғни жиілігі бойынша дисперсия (нүктелік) электромагниттік толқындарда материалдық дисперсия пайда

болады. Оның нәтижесі пайызының бұрмалау болады. Оның уақыты және кеңістікте, яғни, бастапқы жеңіл импульс пішінін мен ұзақтығын өзгертуге болады тарату талшығына жіберіледі.

Импульс тән нүктесі поезд рұқсатнамаларды және қашықтықта тобы жылдамдығына тең жылдамдықпен жылжытылады тиісінше жылдамдығы гармоникалық толқындар пойыз компоненттері барлық түрлі салдарынан жойылып, олардың амплитудасы өзгертуге, сондай-ақ әр түрлі, сондықтан рет t_1 бойынша толқындардың беттестіру, t_2, t_3 әр түрлі қашықтықта нәтижесі, әр түрлі. Талшықты шығуда импульс сондықтан, пішіні мен ұзақтығы, талшықты енгізу бастапқы импульс белгілі бір дәрежеде сәйкес, бірақ олардың айтарлықтай айырмашылығы бар. Талшықты электромагниттік толқындардың дисперсті сипаттайтын, біз әдейі жарық толқын ұзындығы олардың қатынасы, оның көлденең өлшемдері туралы айтпады. Енді оған тарату мүмкін оның өз (қалыпты) гармоникалық толқындар. Талшықты-оптикалық, яғни, бір-режим бұл. Оның өзегі диаметрі, яғни жарық толқын ұзындығы жақын деп болжауға сол сән тиесілі. Бұл қарым-қатынас ω бар оған, бірақ қарапайым (бір режим) дегенді білдіреді. Сондай-ақ, қарапайым сурет, волновод сыну көрсеткіштерінің және толқын ұзындығы жоғалу жоқ тәуелділігін бар материалды, яғни жасалған деп болжауға. Мысалы, ешқандай материалдық дисперсия бар екенін. Енді өзіне сұрақ: біз волноводе жіберсеңіз, жеңіл импульс кез келген дірілдеуі болады, ал жеңіл импульстік шығуын тіркейді. Жауап түсінікті: болады. Біріншіден, талшықты, кіріс импульстік пойызының барлық толқын өзінің режимдері сәйкес ғана гармоникалық толқындар, (режимдері басқа толқындар онда болуы мүмкін емес, олар тез өшуге) «алып». Дисперсия қатынасы ω. Екіншіден, бұл толқын жеңіл нұсқаулығын қолданылатын онда мәнді ережеге сәйкес оның фазалық жылдамдығын, олардың әрқайсысы тағайындап таратуға мүмкіндік беретін. Нәтижесінде, волновода нақты жобалау анықталады дисперсия теңдеудің нақты түрінде, өйткені бұл жағдайда, дисперсия волновод дисперсия деп аталады осындай механизмі жеңіл импульс бұрмалау болады. жағдай сипатталған мысалы жеңіл импульс бұрмалау жақсартуға болады барынша азайту болып табылады: кіріс жарық импульс (толқын пойызы), біз талшықты режиміне сәйкес тек осындай толқындар, құра алады. Содан кейін толқындардың «іріктеу» байланысты бұрмалау жоғалады: осы толқындар талшықтар тарату мүмкін. Бірақ бір режимі жиілігі талшықтар толқындардың фазалық жылдамдығынан бас тарту біз үшін мүмкін емес. Сондықтан, тіпті бір-режим оптикалық талшық және импульс ұзақтығы еріксіз бұрмалауға әкеледі. Ол нақты материалдық және нақты жобалау жасалған, өйткені материалдық және волноводных дисперсия пойызды оған тарату кезінде бір мезгілде оптикалық-талшықты бар. Дисперсия екі түрлері жарық толқын ұзындығы байланысты, сондықтан екеуі дисперсия жиі хроматикалық дисперсия деп аталатын механизмге біріктіріледі.

Талшықты-оптикалық коннекторлар (коннекторлар, адаптерлер және т.б.) +60°С-ден -10°С стандартты жұмыс температура диапазонында қажетті

сипаттамаларын қамтамасыз етуі тиіс операциялық емес қосқыштары және адаптерлер шаңнан, және әрбір қосылу шетіне дейін қақпақтарды және қақпақтарын жабық болуы керек, ал қосқыштарын спиртке малынған матамен сүрту керек ұштықтар. Талшықты, мұндай жеңіл нұсқаулығы түрлі режимдерін өз (қалыпты) толқындар болуы мүмкін болса, біз қазірдің өзінде-ақ білеміз, біз многомодовый деп аталады. оның тәуелділігі қазірдің өзінде мағыналы: әрбір режимі жеке қарым-қатынасына сәйкес келеді және, демек, толқын әрбір режимі өз фазалық және топтық жылдамдық бар. алдыңғы жағдайда ұқсас өзінің (қалыпты) толқындардың (және осындай оқиғалардың режимдері сәйкес ғана толқындарды жіберуге кіріс импульстік пойыз алғашқы «тұқым» айтарлықтай көп болды, жарық импульс (толқын пойызы) беру многомодовый талшықты-оптикалық екенін айтуға болады) бір-режимде қарағанда), содан кейін әрбір режимінде толқындардың фазалық жылдамдығының «тағайындауға», осындай ережелер ретінде ережеге (сәйкес меншікті тербеліс ретінде көп болды. Ол төмен қалыпты режимдерін тобы жылдамдығы сәйкес түрлі топтық жылдамдықтар бар тарату жеке жарық импульсінің сериясы бөлінеді. Нәтижесінде, бір жеңіл импульс, талшығына іске қосылады. электромагниттік толқындардың дисперсия. Мұндай механизм модальды дисперсия деп аталады.

1.7 Сыртқы төсем кәбілдері

Кәбілдер сыртқы қаптау өте алуан түрлі конструкциялар төсеу әдістері үшін де бейімделген (пневмоход, және жер асты сулары мен сияқты төсеу), және әр түрлі сыртқы қоршаған орта жағдайларына әкеледі (температура диапазоны, ылғалдылығы және т.б.). Осы тұрғыдан алғанда, атап айтқанда, ерекшелігі ТОБЖ жоқ электр кәбілдер салыстырғанда. Сыртқы механикалық жүктер из, екіншіден, алдымен, талшықты мұқият қорғалуы тиіс су және ТОБЖ ерекшелігі екі аспектілері көрінеді. Су қорғау оптикалық талшықты кәбіл толтыру және бойлық су енуін мен конденсат кедергі сыртқы түйреуіш гидрофобты гель талшықты буферлік жабыны арқылы қол жеткізіледі. Оптикалық талшықты кәбіл механикалық қорғау, сондай-ақ оптикалық талшық буферлік жабыны көмегімен, сондай-ақ кәбіл барлық элементтерінің талшықты механикалық айрығын отырып қол жеткізуге болады. Талшықты-оптикалық кәбіл тегін және сыртқы механикалық жүктемелер жағдайда олар кабелі және оның қабықшаның электр элементтерін қабылданады, және еркін талшықты жылжыту емес.

ҚКЖ аумағының басты жүйесінің құрылысына нақты ТОБЖ бейімделген болуы тиіс. Ол тасымалдауға, сақтауға және кәбілдер өңдеу әдістерін ұсынады. Сыртқы ТОБЖ қалыпты электр қуаты кәбілдері сияқты көрінеді, олар берік және сенімді, кейбір жағдайларда, «тынышталу» қырағылық монтаждаушылар болып табылады. Алайда, бұл берік терісін шеңберінде кабелі абайсызда арқылы сынған болады нәзік шыны шашты екенін есте сақтау қажет. Ол электр кәбілдер салыстырғанда үш ерекшеліктері ТОБЖ сыртқы орнату назар аудару қажет.

Бірінші ерекшелігі сыртқы сымның жанындағы гидрофобты гель болуына байланысты. Егер сіз ғимаратқа енгізгенде жерден немесе әуе эстакадаларын бастап ТОК әрқашан кәбілдің ұшын және оның негізгі көлденең бөлігі арасындағы биіктігі айырмашылық болып табылады. Осы айырмашылық болуы топырақ немесе гель жылғы енгізгенде тік сымның қимасының кәбілдің ұшын салбырап тартпада бастап «сіңу» гель болып қалады, бұл шын мәнінде әкеледі. Ал шын мәнінде, және кез келген жағдайда мұқият кәбілдік ұшын нығыздаушы үшін алынуы тиіс. кәбіл соңына дейін және жылы кептіргіш полимеризационных кейін қолданылатын арнайы жылу шөгілетін пасталар арқылы ең тиімді жапсырма.

Екінші ерекшелігі температура градиенті сезімтал шыны байланысты. Ғимаратқа кіргенде сыртқы ауаның температурасы -50^{0}С ÷ -40^{0}С теріс мәндер жетуі мүмкін, ал ғимараттың ішіндегі температура талшықтары бойынша 20°С жақын уақытта қауіпті температура айырмашылықты жүреді. Осындай үлкен температуралық градиент болуы байланыс желісі өшу айтарлықтай ұлғаюына, ал кейде талшықты сынуға әкелуі мүмкін. Мұндай жағдайларда, жұмысының үшін бастапқы деректер оқшаулау толтырылған бірнеше метр ұзын үлкен диаметрлі құбырлар, ғимаратында орналасқан. Бұл енгізу әдісі қауіпсіз құндылықтарға бойлық талшықтар температуралық градиент азайтады.

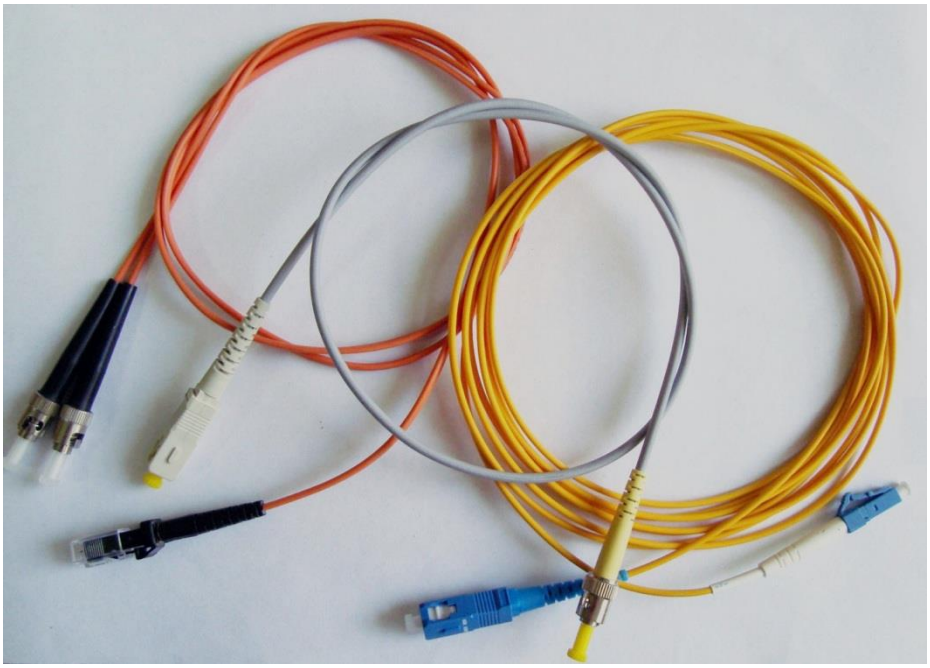
Ол жұмыс істейді, онда жолға оқиғалардың кез келген түрдегі жағдайда оның мінез-құлқы байланысты ТОБЖ үшінші ерекшелігі. Мысалы, экскаватор шелекке аумағында жұмыс істеу кезінде ТОБЖ жерге төселді жаралап алды. Жөндеу жұмыс ТОБЖ бар сабақтастық оптикалық талшық орындарының нақты анықтау алдында тиіс, сондықтан осындай жағдайларда ол оптикалық талшықты үзілуі көрінетін кәбілдің үзілуі және ғарыштан ұзақ қашықтыққа (кейде 100 м) астам орын алуы мүмкін екенін есте сақтау қажет.

1.8 Ішкі төсем кәбілдері

Ғимараттарда төсеу үшін талшықты-оптикалық кәбілдер үшін ТОК сыртқы орнату талаптарына салыстырғанда өте әр түрлі жауап беруі тиіс. Бұл кәбілдер, жеңіл және икемді болуы тиіс, оларды орнату үшін мүмкіндігі болуы үшін, және шектеулі кеңістіктер, аспалы төбелер және ұқсас тірегіштер қалау. Олар отқа төзімді болуы тиіс. Сонымен қатар, жұмыс жағдайлары сыртқы ТОК төсеу қарағанда оңай: олар айтарлықтай тұрақты температурада шектеулі диапазонында және жауын-шашынсыз, жел және басқа да жүктер болмаған жұмыс істейді. Сондықтан олар мықты күш элементтері мен 900 мкм сыртқы диаметрі оптикалық талшық екінші оптикалық талшықты буферлік жабыны Сонымен көзделген талап механикалық қорғауды пайдаланбаңыз. Сол себептерге, гель гидрофобты және жану галогендерден шығаратын емес, төмен түтін материалдардан жасалған сыртқы қабығы толтыру кабелін пайдаланбаңыз. Құрылыс ТОК ішкі түйреуіш, сондай-ақ әр түрлі болып табылады және мынадай негізгі түрлеріне қорытындылады болады.

Талшықты-оптикалық технологиялар, сондықтан ең соңғы электроника жетістіктерін, лазерлік технология, оптика, ультра таза материалдар мен негізделген, бүгін тез дамып келеді. Шынында ол бүгін «екінші тынысын» ашты. Теориялық есептеулер талшықты Ең көп деректер беру жылдамдығы 100 Тбит/с екенін көрсетеді. Сатылатын бүгінгі практикасы жылдамдықтары талшықты-оптикалық технологиясы бүгін әлі айтарлықтай даму келешегі бар, ол дегеніміз, шамамен 5 Тбит/с болып табылады

Симплексті кәбіл. Симплекс кабелі 900 мкм сыртқы диаметрі буферлік жалату жалғыз талшықты болып кевлар өрілген және сыртқы қабығы орналастырылған. Осы дизайн кәбіл, ең алдымен, патч сымдарына үшін пайдаланылады. 1.7 суретте кәбіл түрін көрсе болады



1.7 Сурет – Кәбіл түрі

Дуплексті кабелі. Дуплекс кәбіл іс жүзінде жанама кабелі бүкіл ұзындығы бойынша үздіксіз қосылған екі симплекс кәбіл қабығының болып табылады. Кейде дуплексті кәбіл - басқа ортақ қабығы орналастырылған екі жақты. Дуплекс кәбіл, сондай-ақ баулар және басқа үшін пайдаланылады - жұмыс аймағы дегенде екі талшықтардан кезінде жақындап тиіс болатын ҚКЖ көлденең ішкі жүйесін орнату үшін. кәбіл сыртқы қабығы дуплекс түрік бітік мәтіні әрқашан бір талшық бойынша жүргізіледі кәбіл ұштарында талшықты сәйкестендіру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Тарату кабелі. Жобалау 900 мкм, өрілген кевлар оптикалық талшықты буферлік қаптау диаметрі бір 4-тен 32 болып табылады (ал кейде одан да көп) жай астында, тарату кәбілдік симплекс ұқсас. Әдетте, мұндай құрылымы ғимараттың коммутациялық коммутациялық едендерді байланыстыратын негізгі кәбілдік құрылыс ішкі жүйесі пайдаланылады.

Ішкі кәбілдер жиі жоғарыда базалық құрылымын әр түрлі элементтерін біріктіру. Мысалы, бақылау кабелі цехтарда, мысалы, ұзақ ұзақтығы еңсеруде кабелін іліп мүмкіндік береді, осы болат арқан болуы мүмкін. Табылды: Ішкі жобалау monotyubnoy тарату кәбілдерін, талшықтар онда бір ғана буферін қабық 250 мкм диаметрі бар. бір Shell тураланған онда композициялық кәбілдер, талшықты-оптикалық кәбілдер мен электр симметриялы 4-жұп кәбілдер бар. Ол ТОК ішкі төсем түйреуіш конструкцияларын барлық алуан сипаттау мүмкін емес. ТОК сипаттамалары 1.1 кестеде келтірілген.

1.1 Кесте – ТОК сипаттамалары

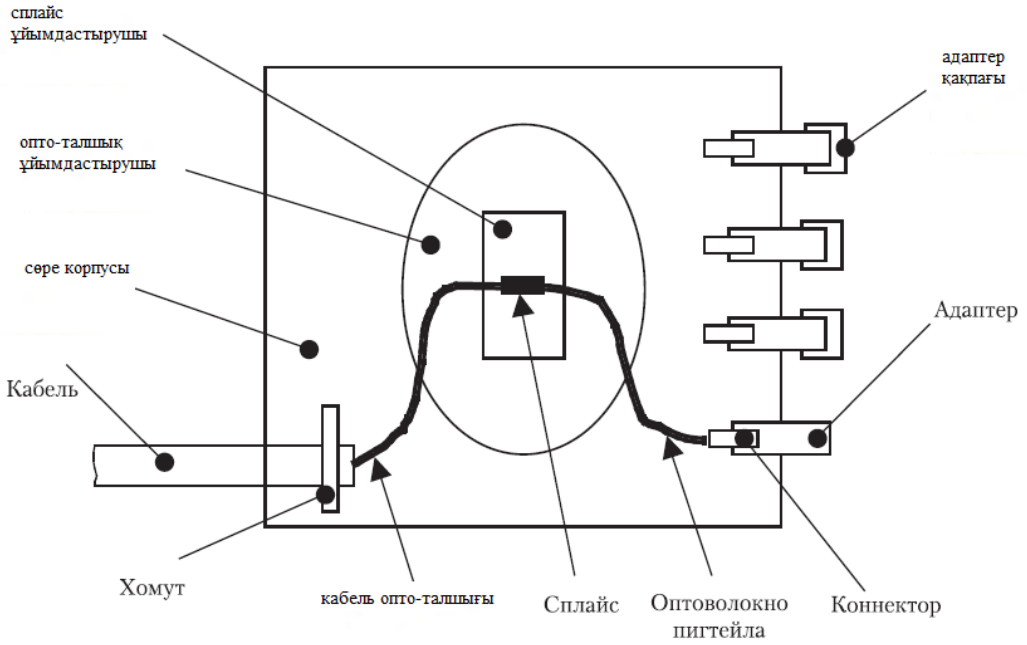
№	Түсі	11.05.11	11.10.11	12.12.11	25.01.12	08.02.12	Оптикалық ұзындығы,м.	Ескерту
		1550 нм (dB) толқын ұзындығында						
		dB/км					А-Б	
1	көк	0,176	0,199	0,179	0,183	0,212	69542	DWDM рез-в
2	сарғыш.	0,163	0,198	0,185	0,220	0,191	69542	DWDM рез-в
3	Жасыл	0,189	0,206	0,206	0,174	0,198	69542	
4	қоңыр	0,201	0,208	0,213	0,192	0,197	69542	
5	сұр							DWDM
6	ақ							DWDM
7	қызыл.	0,189	0,202	0,208	0,192	0,220	69542	
8	қара	0,199	0,204	0,219	0,204	0,204	69542	

1.9 Үлестіруші құрылғылар

ҚКЖ желілерін қосу үшін, төлемсіз тоқтату туралы, сондай-ақ белсенді жабдықтарды оларды қосылу үшін жасалғанын талшықты-оптикалық тарату жүйелері, сондай-ақ электр. Олар қорапта ұқсайды және сөрелер шкафта үстінде орналасқан бір басқа, өйткені көбінесе олардың пайда болуы үшін бұл құрылғылар «оптикалық сөрелер» деп аталады. Жағына дуплексті розетканы немесе патч панельді этикеткаларда кезде, пайдаланушыға көрінетін, қосылатын модульді қосқышы бар полярлығы, хатын қолданылады. Әлбетте, басқа бүйірлік панелі салынғанын тиіс орындық қарама-қарсы ұштарының адаптері ұясы болып табылады. Ұсынылған ISO / IEC 11801: 2002 (E) дуплекс адаптері және қосқыштар полярлығы кілттер орналасуы пайдаланушы тақтасында немесе розеткадан көрінетін жағында кілт қатысты адаптері белгілердің полярлығы диаграммасын көрсетеді, ол ұсынылды. Ол кілт және хат салыстырмалы лауазымына сағат тілімен психикалық айналу адаптері полярлығын өзгерту емес, айта кету оңай. Осылайша, адаптерін орнатқан

кезде ғана қажетті ұсынылады стандартты полярлығын сақтауға, кез-келген ыңғайлы орында орнатылған болуы мүмкін.

Оптикалық үлестіру құрылғысының сұлбасын 1.8 суреттен көре аламыз.



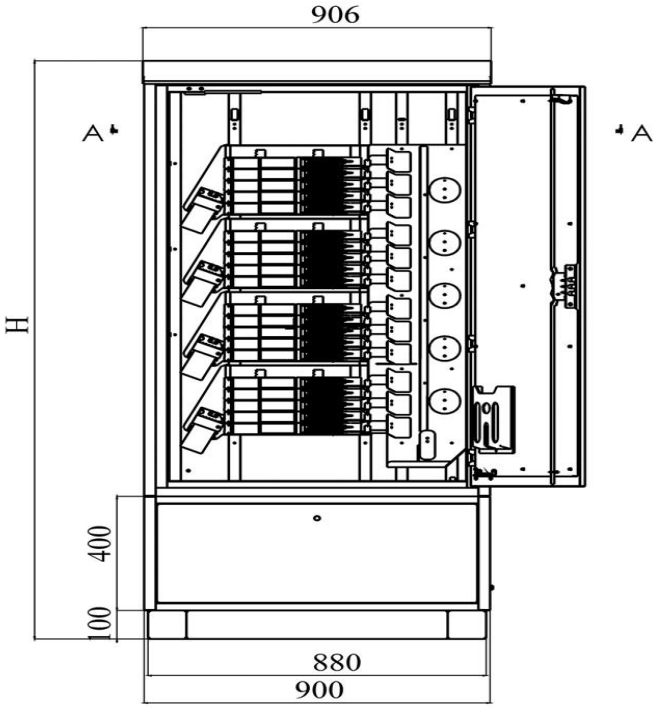
1.8 Сурет – Оптикалық үлестіру құрылғысы

Ол адаптерлер, байланысты ішкі және сыртқы үшін арналған қосқыштарды орналасқан тұрғын үй алдыңғы қабырғасының тұрады. Талшықты-оптикалық кәбіл тұрғын үй енгізілді және кез келген жолмен қамтамасыз етіледі. Қосқышына дейін талшықты кәбілді тоқтатылсын, қор талшықты-оптикалық, пайдаланылмаса, әрқашан қорғаныш қақпағының сыртын жабық адаптері ішіне салынғанын арнайы ұйымдастырушы және коннекторлары қаланған. Түрлі өндірушілердің бөлшектерін біріктіру үшін қажеті жоқ, өйткені талшықты-оптикалық тарату құрылғыларының құрылысы, стандартталған емес. Осыған байланысты, тұрғын үй металл немесе пластик тұрғын үй пішінді жасалған болуы мүмкін, тұрғын үй қақпағын әр түрлі болуы мүмкін. Адаптерлер әр түрлі дуплексті және симплексті болуы және көлденең немесе тік бағытта жұп орналасқан мүмкін. Осылайша, мұндай құрылғылардың өндірушілер құрылымдық мүмкіндіктерін шектелмейді. Ол арзан, меніңше, өйткені ТҚ орнату әдісін таңдау кезінде, өте жиі жолында алғашқы аялдамасы болып табылады: бір ғана коннекторын қажет. Іс жүзінде, яғни, ең тиімсіз болып табылады, әрқашан мүмкіндік шеберлігі коннекторлар және жойылуы тиіс.

Неғұрлым тиімді қосылыстардың пайдалана әдістері, механикалық астасуы бірнеше рет өзгертуге, сондай-ақ 10 есе арзан қосқыштарды шығарылады дәнекерленген астасуы сәтсіз болады өйткені. Дәнекерленген астасуы пайдалану ең тиімді болып табылады: ең жылдам, ең сенімді және жоғары сапалы талшықты-оптикалық сілтеме нысаны, сондай-ақ ең қымбат.

Ол оптикалық коммутацияны орнату кезінде екінші ортақ қатеден ескерту қажет. Өте жиі, барлық талшықты кәбіл дереу пайдаланылуы тиіс емес, сондықтан олар шығындарды үнемдеу мақсатында кейінірек тоқтату туралы жатып. Бұл қос қатені жасаған. кез келген дистрибьютор бір талшықты болуы немесе электр өткізгішін болмауы тиіс, оған сәйкес. Біріншіден, ол ISO/IEC 11801 2002 (E) талап бұзылған. Екіншіден, бұл талшықты пайдалану қажет болған кезде осы жұмыстар кезінде зақымдануы мүмкін қайтып жету қажет болады және ол аялдаманы талап етеді, мысалы, ЖЕЖ жұмыс істеп, және қолданыстағы талшықтарды сонымен қатар.

Шағын ҚКЖ өлшемдері пайдаланылатын, мысалы, 6 немесе 12 талшықтар, дистрибьюторлар кейде талшықтар мен қосылыстардың және адаптерлер ұйымдастырушылары болып табылатын, қарапайым қабырға жең немесе шкафчики пайдалану оң саны сайтында орнатылған кезде. Үлестіруші шкаф бейнесі 1.9 суретте келтірілген.



1.9 Сурет – Үлестіру шкафы

Сіз талшықты-оптикалық бөлшектерді жасағанда ҚКЖ міндетті талшықты тоқтату және механикалық немесе дәнекерленген астасуы көмегімен оларды қосу үшін құлайды. Бұл осы операцияларды нақты технологияларды енгізу маңызды таңдау айналады. Бұл үлкен коннекторлары өздері және жалғағыштар құнын қамтиды факторлардың саны, арнайы құралдар, білікті құрастыру кадрларды, монтаж жұмыстарының шарттары мен уақыт құны мен қол жетімділігі, олар бөлінеді, ал басқалар анықталады. Алайда, қызмет түрі, бірінші кезекте бұл технология әсер таңдау туралы жұмыстың осы түрін жүзеге асыруға қатты немесе ұйым. Ол фирма-орнатушы тек ҚКЖ, ең қолайлы пайдалануға айналысады тиімдірек жабысқақ

технология, және компания болып табылады екен. күнделікті болып табылады және жұмыс істеуін қайталанады - факт талшықты тоқтату орнатушы болып табылады. Сіз әрқашан арзан және оңай бар қосқыштарды, осы мерзім өткенге дейін қолданылады шектеулі жарамдылық мерзімі бар шығын материалдарын пайдалануға болады. Бұл жағдайда, сіз де әр түрлі коннекторлар түрлерін және көптеген өндірушілер құнын, алдын ала жоспарланған орнату уақытын, және сатып алуға болады. ҚКЖ пайдаланған кезде әр түрлі болып табылады. Онда талшықты терминатор - әдетте, тек төтенше жағдайда қажетті өте сирек операция, мұндай талшықты-оптикалық сымдарды істен ретінде. проблеманы жою үшін уақыт осындай ЖЕЖ, өйткені тұрып жол бермеу аздап беріледі. Мұндай жағдайларда, емес жабысқақ коннекторлар пайдалану анағұрлым тиімді болып табылады: Жабдықтарды барлық қажет емес, әсіресе шектеулі мерзімге, қосқышы монтаждау кемінде 2 минут, жоғары білікті кадрларды қажет етпейді. Осы себептерге байланысты, біз желім және технологиясы ретінде талшықты-талшықты тоқтату толығырақ тәртібін қарастыру.

Жабысқақ технологиясы бойынша талшықты-оптикалық коннекторын тоқтату үшін қажетті және жеткілікті құралдар мен материалдардың тізімі. Әдетте, құралдар мен материалдар, мұндай жиынтығы қосқышы ҚКЖ өндіруші немесе жеткізуші қол жетімді. Мұндай бірлік бағасы 1500-3500 доллар шегінде ауытқиды. жинағы қысқаша түсіндіруге қажет оның мақсаты Пікірлер жоқ, сондай-ақ арнайы, қажет, әдеттегі құралдарын қамтиды. Былай буферлік талшықты мембраналар құралы дәлме: толық қысу қару оның еріннің тесік диаметрі 250 мм. Бұл сіз шыны талшықты бетіне зақым жоқ буферлік қабығын жоюға мүмкіндік береді. ол дәл жөке деформация әкелуі мүмкін, ол таңқалдыру үшін ұшырамай мұқият болуы тиіс ұстаңыз. Кевлар пайда үшін қайшы қарапайым ұқсайды, бірақ кевлар жүздер сырғып кетуге, қайшымен кесіп емес. Сондықтан, бұл арнайы қайшылар жүздер, арнайы болаттан немесе керамика жасалған нақты бұрышпен қайраушы және өте жиі шағын тістері жабдықталған. қосқыштары жеңдер үшін ортақ құралы, бірақ «губкамен» әдетте қосқышы нақты жобалау сәйкес келеді. Жөкемен мөлшерін толық үйлестіру сіз қосқыштарды таңдау және құралы обжима кезде ескеруі тиіс емес. Тасымалды қалта опто талшықты қарапайым корунд инелер бастап және гауһар жүздер аяқталатын конструкцияларын түрлі бар. Таңдау кливер және орнатушы преференциялар бағасы анықталады. Кеңес ұшын жылтырату үшін шайбалы, сондай-ақ өте алуан түрлі. Олар 30-50 доллар құндылықтарды мақсатында үздік үлгілерін қол жеткізу, тиісінше қажет болады. Пластик, қола, болат және ұқсас жасалған жобалау өзгерістер мен бағасы көрсетіледі. микроскоп оптикалық орнатушы үшін таптырмас құрал болып табылады. Тек сіз талшық тоқтату соңғы сатысында талшықты сүрлеу өңдеу сапасын тексеру үшін, оны пайдалануға болады. Қол микроскоптар саласындағы 100 рет немесе 200 және таптырмайтын арттыру үшін салыстырмалы арзан болып табылады. зауытта пайдаланылатын қуатты телевизиялық микроскоптар. Дала микроскоптары талшықты соңында екі түрлі бұрыш кездеседі: ось бойымен

және бұрыш бойымен талшық жүргізіледі. Соңғы жағдайда, жер үсті ақаулар оңай анықталады.

Шығын материалдар құралдары жеткізіледі. Олардың арасында сіз шыны талшықты бетінде қалдыру емес, түксіз матамен ерекше назар аудару қажет. Шыны бетіне сүртіңіз изопропил спиртін өндіруге жақсы, бірақ ең жиі қолданылатын этил спирті неғұрлым қолжетімді және қауіпсіз ретінде бөлініп алынған. қосқышына бойынша желімі монтаждау бойынша операциялардың үлгілі реттілігі: ішкі кәбіл. Егер сіз белгілі бір қосқышын сатып алу кезінде мұқият қоса берілген нұсқауларды оқып қажет. Коннекторларды жобалау үздіксіз жетілдірілуде факт, тұрақты некеде әкелуі мүмкін қадағалаусыз оның кейбір бөлшектері мөлшері мен операцияларды ретпен жіңішке өзгерістер бар. коннекторы белгілі бір түріне құрастыру және өндірушінің нақты операция оларға және ҚКЖ жеткізуші каталогтар үшін нұсқаулар коннекторлар және аспаптық жинақтарымен табуға болады.

Желімсіз технологиясы талшықты аяқталу мерзімі мен олар туралы тиісті құрал жоғары нақты және дәл ақпарат тек қосқышына белгілі өндіруші алуға болады. Мұнда біз осы технологиялардың қысқаша сипаттамасын береді. Желімсіз тоқтату талшықты технология бойынша «LightCrimp» (AMP), «QuickConnect» (CDT) және «UniCam» (Corning) компанияларында табылды. Бір ұшы механикалық астасуы буданы - LightKrimp технологиясы жылы талшықтың ұшы, басқа екі механикалық бекіту қолданылады. жабысқақ тегін ағыталарына Quick Connect гибридті технология мысалын қарастырайық. Басында механикалық астасуы бар, ал бұл технология, талшықты ұшы өсімдік желімделген, онда арнайы ST және SC қосқыштарды, әзірледі. мұндай қосқышы бағасы кәдімгі желім қарағанда шамамен 2 есеге жоғары. құрастыру кезінде коннекторын қамтамасыз ету және ашылуы анықталған тәрізді арнайы «жөке» бар. Тістеуікті обжима үшін арнайы құрылғылар - ағытпасы жинау үшін, біріншіден, екіншіден талшықты құралдар, және, барлық қажетті жұмыстарды қамтиды құралдар арнайы жиынтығы бар қосқышы тек бөліктері сәйкес формалары. іргелі аспектісі осы түріне қосқыштарды құрастыру кезінде талшықты бөлшектемей сапасы болып табылады, сондықтан қолмен дегенмен мұнда қолданылады, бірақ неғұрлым күрделі құрылымы бар. Бұл сондай-ақ, кливер құралы жинағына енгізілген. Осы операциялардың көлемі жабысқақ технологиясы қарағанда шамамен екі есе аз. Коннектор орнату уақыты 2 минуттан кем емес. Сондықтан, мұнда емес жабысқақ коннекторлар құрастыру қарағанда тіпті қатаң талаптар жарылған механикалық астасуы талшықты орнатқанда ғана жұмыс үстелі дәлдіктегі пайдаланылады. Олар өте қымбат болып табылады: баға 1000 3000 долларға дейін жетеді, жобалау ауқымына байланысты. Осы әдетте, кем пайдалану осіне талшықты сүрлеу перпендикуляр. кейде, қажетті механикалық астасуы талшықты оптикалы салу және үшін, құрастыру тіркелетін арнайы жұмыс станциясы, түйістер орнатылған. өзара теңестіру многомодового және бір-режимі талшықтардан қойылатын талаптар әр түрлі болғандықтан, кейбір өндірушілер талшықты әрбір түрі бойынша жеке-жеке қосылыстардың шығарады. Бұл көпмодалы

талшықтарды бағасы астасуы төмендетеді. Басқа өндірушілер дереу әрине, многомодового үшін пайдаланылуы мүмкін, бір-режим талшықтардан, қосу үшін түйістер шығарады. Бір астасуы сатып алу кезінде ықтимал қателерді болдырмау үшін тағайындалуы қаралуға тиіс. дәнекерленген астасуы өндірісінде, сондай-ақ маңызды болып табылады, ол сондай-ақ, осы жерде болып дәлдіктегі колун талап ретінде талшықты дәлдігі болып табылады. Сондай-ақ, арнайы дәнекерлеу машина бар болуы тиіс. (Ең қиын кезде) $30000-40000 доллар үшін 5000-6000 доллар (ең негізгі бойынша) түскен бағасы ауқымдары: заманауи жоғары технологиялық дәнекерлеу машиналар қымбат құрылғылар болып табылады.

Мынадай тәртіппен дәнекерлеу талшықтар біріншіден, бекіткіштер талшықтар бір қорғаныс жең қойылады. талшықтар содан кейін дәлдігі кливер бар буферлік қабықшалар және біртұтас бастап жойылады. Талшықты ұшыраған бөлігін ұзындығы нұсқаулар нақты дәнекерлеу аппараты көрсетілген не үшін таңдалды. Олардың әрқайсысы снарядтар салыстырмалы өлшемдері мен талшықты ұшыраған бөлігін айқындайды реттеу тетігі, өз дизайн. талшықтар дәнекерлеу аппараты орналастырылады, реттеуге және дәнекерленген отыр. шамамен 1,5 м жең түтіктерді қысқаруда орын алған арнайы «пеш» инкубаторға, орналастырылған жеңдер, бірге гильзаларды және талшықты бөлімін алдағы дәнекерлеу орнында. нәтижесінде алынған дәнекерленген астасуы, содан кейін орналастырылады арнайы астасуы ұйымдастырушы орналастырылған «оптикалық қайраңында».

Дәнекерлеу кезінде, адам факторы, әсіресе автоматты дәнекерлеу машиналар, барынша азайтылады. ARC режимінде теңестіру, байланысты күшін сынау және астасуы шығынды бағалау соңғы ауқым автоматты түрде жүзеге асырылады. Электр доғалық ауада жанып бастап, оның қасиеттері операция сайтында бар нақты атмосфералық жағдайлар әсер етеді. Әртүрлі атмосфералық қысым, ылғалдылық пен қоршаған ортаның температурасы автоматты машиналарда тиісті датчиктер арқылы жасалған қарауды талап етеді. Алынған деректер олардың барлық қажетті параметрлерін доғаны есептейтін процессор пайдаланып, өңделді және т.б., оның қуаты, жану ұзақтығы, ағымдағы барынша және оның уақыты тәуелділігі, режим аппарат әзірленген. Жоғарыда айтылғандай, талшықтар дәнекерлеу кезінде дәнекерлеу аппараты әсіресе стационарлық күшті магниттік өрістер, болған жоқ жақын қамтамасыз ету керек. Бұл күштік трансформаторлар және қоректендіргіштің, машиналар, жоғары қуатты автобус гальваникалық ванналар дәнекерлеу электр доғаның және қамтиды. доға тұратын магнитті тілі сияқты магнит өрісі өзін және сыртқы магнит өрісі тогы бағытын, доғалық аймақ өлшемін және дәнекерлеу процесін басқа параметрлерді өзгертуге болады.

1.10 Құрылғыны таңдау

Пассивті оптикалық желілер үшін өмірге бастау деректерді беру үшін пайдаланылатын талшықтарды санының күрт азаюына әрекет басталды. - Сплиттерлер пассивті оптикалық сплиттерлер электр пайдалану арқылы бір

талшықты-оптикалық сілтеме оптикалық сигнал тармақталған: PON технологиясы мәні оның атын және оның тарату желісі белсенді компоненттерін қолданбай салынған фактіні алса. станциясы OLT терминал, пассивті оптикалық сплиттердің және абоненттік терминал ONT - құрылымдық кез келген пассивті оптикалық желі үш негізгі элементтерден тұрады. Израильдік компания Olencom Electronics (компания UTStarcom) желісі-GEPON GEPON-қосқыштар және модемдері, соның ішінде GEPON желілер үшін кешенді шешім ұсынады. Біз жобалық желілік жабдықтардың негізгі компоненттерін анықтау. OLT (Оптикалық Line Терминал) - орталық аппарат, бұл құрылғы Ethernet/IP желісіне арналған PON интерфейсін қамтамасыз етеді және маққа терминалдар 1 Гбит / с теңдестірілген ағынын ұйымдастырады Hub мерзімді EPON желісін, табуға болады, өйткені, ғимараттар терминал құрылғылардан ағындарын біріктіру «нүкте--көп» режимі. BBS1000+ бұл шешім компанияның Olencom Электроника көзделген жабдықтың жалпы желісі, Олт құрылғыдан қолданылатын 1.10 суретте келтірілген.

1.10 Сурет – Оптикалық терминал

Оптикалық терминалдық жабдықтар (OLT) BBS1000 + Ethernet / IP технологиясына негізделген оптикалық қатынау желілерінің құрылысы мүмкіндік береді. бірге оптикалық абоненттік терминалдар хабы соңғы миля сегментінде гигабит жолағы жеке және корпоративтік абоненттері үшін қол желі үшін толық шешім болып табылады. Екінші және үшінші деңгейлердегі коммутациялық мүмкіндігімен EPON технологияның экономикалық пайда біріктіре, және маршрутизатор функционалдығы, BBS1000 + бірыңғай дауыс, бейне, деректер және өткізу қабілеті жоғары талап ететін басқа да қызметтер үшін оңтайлы көлік платформа болып табылады. BBS1000 + 8 PON интерфейстерге дейін қолдайды. Әрбір PON интерфейс терминалдар 32/64 арасында бөлінген болуы мүмкін 1 Гбит мөлшерінде, бойынша трафикті беруге қабілетті. бір 1U шассидің орындалған төмен бюджеттік Hub BBS 1000+ мынадай функционалдық модульдер жабдықталған болуы мүмкін, тапсырыс берушінің қажеттіліктеріне байланысты алты ұяларға бар 280mm бір шасси тереңдігі.

Пассивті оптикалық желіні пайдаланып OLT мен маққа құрылғылар арасында тарату құралы ретінде. Желілік топология дөңгелек, ағаш және

аралас болуы мүмкін. тармақталған түйіндері пассивті оптикалық сплиттерлер орнатылған және сплиттердің енгізу желісіне кез келген жеріне шын мәнінде мүмкін. қарапайым жағдайда оптикалық сплиттер, бір-режим оптикалық талшықтар жұп болып тұрады, ұзындығы 2-5 миллиметр саласындағы бірге дәнекерленген отыр. Дәнекерлеу аймағын өтетін оптикалық талшықтарды бірінің өзегі бойымен тарайтын радиациялық, ғыршықтардың режимдерін айналады, және талшықтар бөлінген кезде, қайтадан ғыршықтардың режимдері шығу талшықтарының әр бойымен тарайтын оптикалық режимдерін (көрініс сәуле, әдетте елеусіз болып табылады) түрлендіріледі. Нәтижесінде іс жүзінде шығындарды индуцирующее жоқ, бағытталған муфта болып табылады. шығыс сигнал қуаты қатынасы дәнекерлеу және талшықты ұзындығы саласындағы араласу шарттарымен анықталады талшықты байланыс аймақ түріне байланысты. сигнал қуаты тең жағдайда, осы бөлгіш енгізді басылу шамамен 3 дБ және өзара туралы жоғалған децибел туралы. Бір түйіннің жалпы шығын - шамамен 4 дБ. көп жалпы (және, жазбада, көп таралған жағдайда) емес бірі арқылы дәнекерленген, бірақ бірнеше талшықтардың жылы. Олар, мысалы, сақтық көшірме жолдары мен топологиясын құру үшін пайдалануға болады, дегенмен бір кіріс және бірнеше шығыс ұяшығы бар сплиттерін алу үшін, жай ғана қажетсіз талшықты ажыратқыңыз. Тиісінше, басылу коэффициенттері алға және арналарды кері бірдей, және бір-біріне қоңырау шалушылар көре алмайды және тек қана бас блок арқылы байланыса алады - OLT (оптикалық Line Terminal). Жоғалтуға және тозуы қосылыстар жалпы сенімділік сплиттерлер ұзақ тізбегін қамтиды емес көреді. Тиісінше, пассивті оптикалық желілердің ең көп таралған топологиялары жұлдыз және ағаш айналды. - 64 абоненттік бірлік (маққа, оптикалық желілік құрылғы) дейін стандарттарына сәйкес, бір бас блок 32 қосылған болуы мүмкін, және стандарттарды одан кейінгі нұсқаларында: түйіндерде залалдар, сондай-ақ рұқсат етілген шығын бюджеттік ағаштың жапырақтары санын (терминал) шектейді. қосылу үшін маққа талшықтарының жұбы немесе бір талшық ретінде пайдалануға болады. Бірінші жағдайда, беру және қабылдау жеке талшықтардан бөлінеді. Екінші жағдайда, беру және қабылдау бір талшықтар беру үшін жиілігі бөлінген. Біз пассивті оптикалық желілердің PON құрылысына оптикалық сплиттерлер (сплиттерлер) типтік бағдарламаларды сипаттайды. Бір сплиттерге бар тоқтатылады арнайы тақтасында (шасси 19) орналастырылған және өтпелі ұясы арқылы талшықтан тоқтатылған қосылған. Бұл параметр қамтамасыз ету үшін ең ыңғайлы және оңай сплиттерін алмастыруға мүмкіндік береді. Ол желі орталық түйіндер мен оператордың тиесілі өзге де объектілерді пайдалануға болады, сондай-ақ кәбіл абоненттің үй-жайларды абонент түйіндеріне кіреді.

Оптикалық терминалдың негізгі техникалық параметрлері 1.2 кестеде қарастырылған.

1.2 Кесте – Оптикалық терминалдың сипаттамасы

Параматерлері	LTP-8X
Интерфейстер саны	10
Жалғағыш	RJ-45
Тарату жылдамдығы, Мбит/с	10/100/1000 дуплексті/жартылай дуплексті
Стандарттар	IEEE 802.1D, IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q
PON интерфейстер саны	8
Тарату ортасы	бірмодалы опто-талшықты кәбіл
Таратушы қуаты	+1,5 – +5 дБ
Қабылдағыш сезімталдығы	-28 – -8 дБ
Қосылу толқын ұзындығы Upstream/downstream	1310/1490 нм
Қосылу жылдамдығы Upstream/downstream	1,25/2,5 Гбит/с
Максималды ұзақтығы	20 км

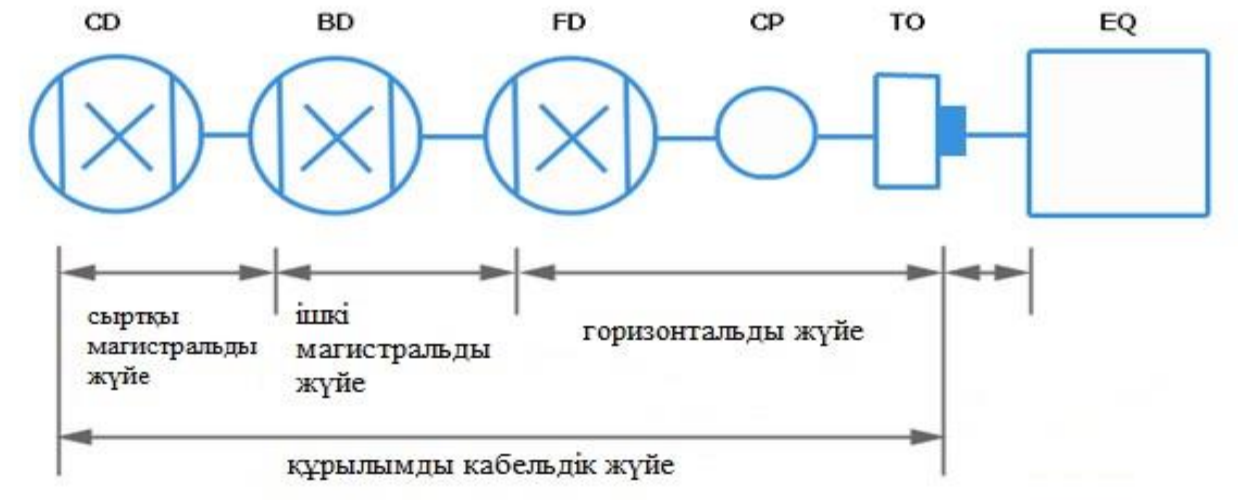
2 Есептеу бөлімі

2.1 ҚКЖ қосалқы жүйелері

Халықаралық ISO/IEC 11801 стандарты бойынша ҚКЖ үш қосалқы жүйелерден тұрады:

- сыртқы магистральды жүйе;
- ішкі магистральды жүйе;
- горизонтальды жүйе.

Қосалқы жүйелердің сұлбасы 2.1 суретте келтірілген.



2.1 Сурет – ҚКЖ қосалқы жүйелері

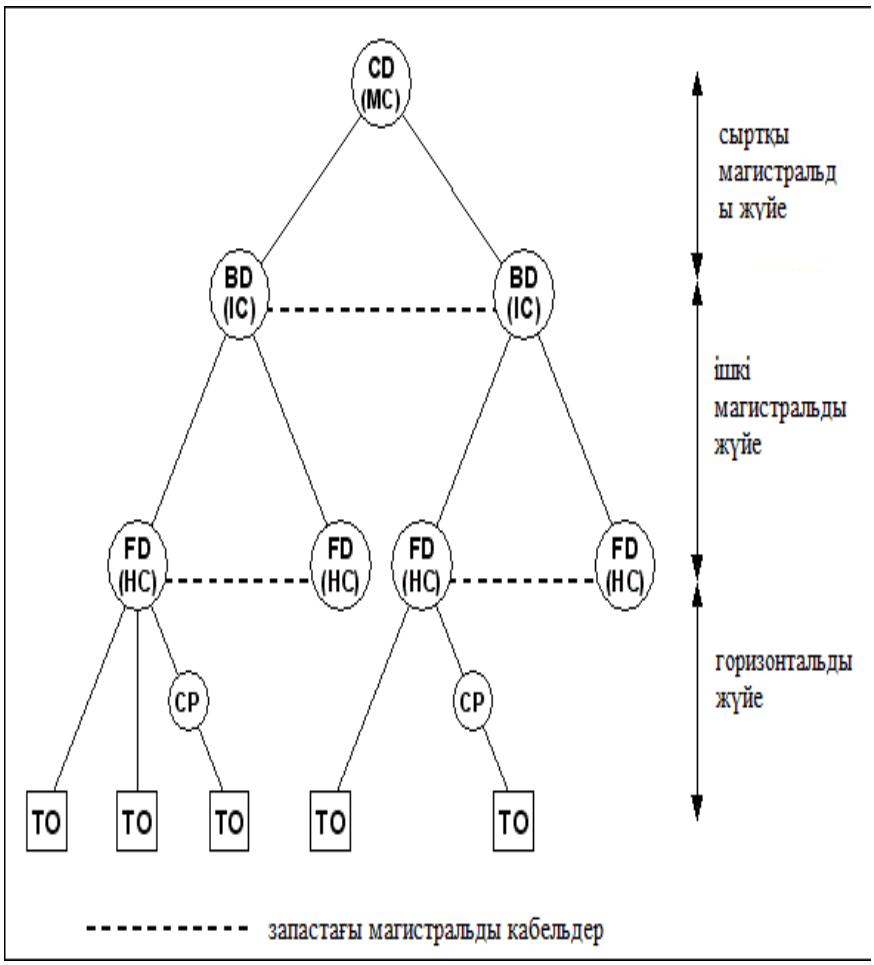
Сыртқы магистральды жүйе сыртқы магистральды кросс пен ғимарат кроссы арасындағы кәбілдерден, коммутациялық жабдықтардан тұрады. Сыртқы магистральды жүйе бір территорияда орналасқан ғимараттарды бірыңғай байланыс желісіне жалғайтын негіз болып табылады.Машықтануда сыртқы магистральды жүйе сақина топологиясынан жиі құралады, сондықтан резервті кәбілдің жолдардың болуынан қосымша сенімділік тудырады. Осы тұрғыдан сыртқы магистральды жүйе кейде екі сақина топологиясынан құралады. Егер ҚКЖ бір ғана ғимаратта орнатылса, онда сыртқы магистральды жүйе болмайды.

Ішкі магистральды жүйе (кейбір ҚКЖ-да вертикальды немесе қайталама жүйе деп аталады) ғимарат кроссы мен қабат кроссы арасындағы магистральды кәбілдерден, коммутациялық аспаптардан тұрады. Кәбілдер ғимараттың қабаттарын жалғайды. Егер ҚКЖ бір ғана қабатты қарастырса, онда ішкі магистральды жүйе болмайды.

Горизонтальды жүйе қабат кросстары мен ақпараттық розеткалар арасындағы горизонтальды кәбілдерден тұрады.

2.2 ҚКЖ топологиясы

Құрылымды кәбілдік жүйе топологиясы сатылы жұлдыз топологиясын көрсетеді. Оның сұлбасы 2.2-суретте көрсетілген.



2.2 Сурет – ҚКЖ топологиясы

Құрылым тораптарының қызметі әр түрлі коммутациялық жабдықтауды орындайды, оның екі негізгі ерекшелігі бар: кәбілді жүйенің қолданушыларымен эксплуатацияланатын және ақпараттық розеткалар, қызмет ететін персоналмен жұмыс істейтін топтық коммутациялық өрістер құратын әр түрлі панельдер. Коммутациялық жабдық бір-бірімен әр түрлі электрлік және талшықты-оптикалық кәбілдермен қосылады.

Техникалық бөлмелерге кіретін барлық кәбілдер баулар көмегімен кәбілді жүйелердің ағынды эксплуатациясы процесіндегі қосылулар мен ауыстырулар орындалатын коммутациялық панельдерге міндетті түрде енгізіледі. Стандарттар сигналдарды тасымалдаудың резервті трактілерін ұйымдастырады. ҚКЖ-ге байланысты қолданылған тал тәрізді топологиямен бірге осының барлығы ҚКЖ-нің, сенімділігін және иілгіштігін, сонымен қатар жеңіл конфигурациялану мүмкіндігін және нақты қосымшасымен кәбілді жүйенің бейімділігін қамтамасыз етеді.

2.3 Магистральды жүйені есептеу

Әр қабатта 5 пәтерден тұратын 10 қабатты үйдің қосалқы жүйелеріне есептеу жүргіземіз.

6,3 % қорды ескере отырып магистральды жүйедегі кәбілдің ұзындығын мына формуламен есептейміз:

$$l_{маг} = 1{,}063 \cdot [N_{эт} \cdot h_{эт} + (N_{эт} - 1) \cdot d_{эт}], \qquad (2.1)$$

мұндағы $l_{маг}$ – магистральды линияның жалпы ұзындығы, м;
$N_{эт}$ – қабаттар саны (10);
$h_{эт}$ – бір қабаттың биіктігі(2,8 м);
$d_{эт}$ – қабаттар арасының қалыңдығы (0,6 м).

$l_{маг} = 1{,}063 \cdot (10 \cdot 2{,}8 + 9 \cdot 0{,}6) = 35{,}5$ (м).

Резервтеу үшін коммутаторда екі модульді қолданамыз, тиісінше кәбіл медиаконвертер арқылы коммутатордың әр модулына жүргізіледі, сондықтан кәбілдің ұзындығы екі есе артады:

$l_{жалп} = 2 \cdot l_{маг} = 2 \cdot 35{,}5 = 71$ (м).

2.4 Горизонтальды жүйені есептеу

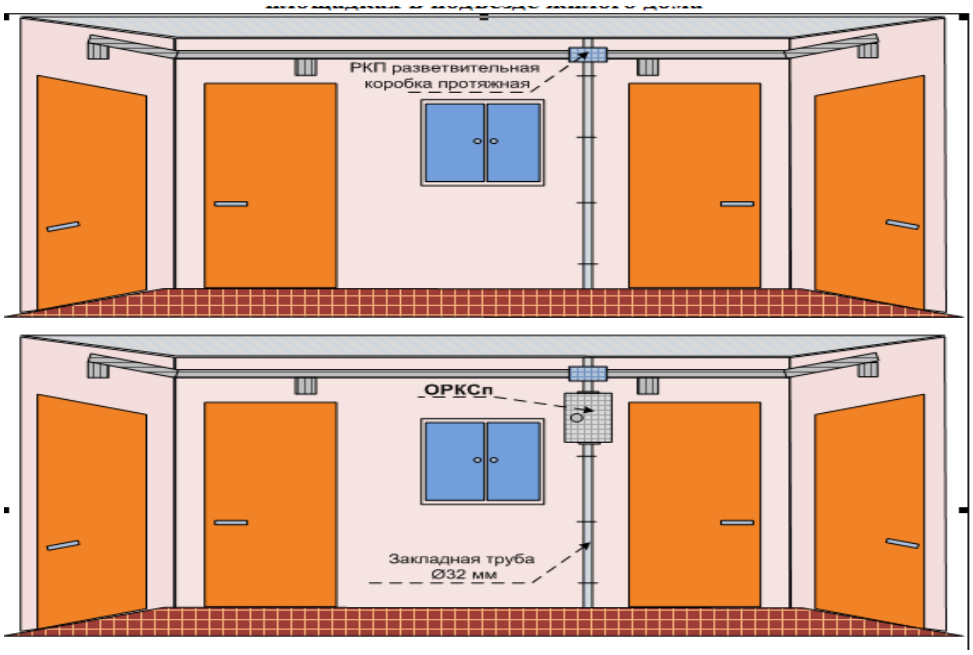
Горизонтальды жүйеде 3 және 7 қабаттарды оптикалық қорап қойылады. Оптикалық қораптарға оптикалық шкафтардан магистральды кәбіл жүргізіледі. Біздің жағдайымызда оптикалық қораптан әр пәтерге дейін оптикалық кәбіл жүргіземіз. Сондықтан әр пәтердегі қорапта порт саны пәтер санымен сәйкес келу керек, яғни 5 порт. Толық үйдегі порт саны 50.

Қазіргі таңдағы тұрғын үйлер мәселелерінің бірі порт санын жетіспеуінен туады. Осыған орай көп жерлерде порт жетпей қалса, көрші тұрған жақын орналасқан үйлерден кәбіл тартуға тура келеді. Ондай жұмыс қосымша қаражат және мамандарды талап етеді. Сондықтан бұл жобада әр пәтерге баратын кәбілі бар. Қабаттағы қораптан үйдегі ақпараттық розеткаға дейін кәбіл орнатылады. Барлық орнату жұмыстары ҚКЖ жобалау компаниясы мойынына алады.

Қабаттағы қораптарды жөндеу жұмыстары кезінде, яғни архитектуралық кезеңнен кейін орнатылуы керек. Өйткені сол жағдайда артық орнату, түзету жұмыстары жүргізілмейді.

Көлденең кабельдік жүйенің оның техникалық қызмет көрсету шығындарын және өзгерістер, сондай-ақ жаңа құрал-жабдықтар мен қызметтерді белсенді паркін ықтимал кеңейту азайту мақсатында жоспарланған тиіс. Ғимараттың құрылысына (немесе бар ғимаратында телекоммуникациялық инфрақұрылымын орнату) көп жағдайда көлденең кабельдік жүйенің кейін ол негізгі қозғалтқышы бар салыстырғанда жұмыс істеу үшін кем қолжетімді болып шығады.

Оптикалық қораптардың орналасуын 2.3 суреттен көре аламыз.



2.3 Сурет – Оптикалық қораптардың орналасуы

Горизонтальды жүйеде қолданылатын кәбілдің ұзындығын анықтау үшін кәбілдің орташа ұзындығын табатын эмпирикалық формуланы қолданамыз. Пайдалану процесінде розеткалардың орны ауысу мүмкін, сондықтан әр розеткада кәбіл қорын қалдырамыз. Кәбілдің орташа ұзындығын есептеуді кросска енгізу нүктесінен жүргіземіз:

$$l_{ср} = \frac{l_{max} + l_{min}}{2} \cdot k + (l_{зап1} + l_{зап2}), \qquad (2.2)$$

мұндағы $l_{ср}$ – кәбілдің орташа ұзындығы, м;

l_{min} – кросстан розеткаға дейінгі минималды кәбіл ұзындығы, м;

l_{max} – кросстан розеткаға дейінгі максималды кәбіл ұзындығы (оптикалық кәбілдер үшін $l_{max} < 2$ км), м;

k – техникалық запас коэффициенті, 10% құрайды;

$l_{зап1}$ – кросс тарапынан кәбіл қорының ұзындығы, м;

$l_{зап2}$ – розетка тарапынан кәбіл қорының ұзындығы, м.

Біздің жүйемізде l_{max} = 27 м, 2 км аспайды (оптикалық кәбілдер үшін максималды ұзындық):

$$l_{ср} = \frac{27+3}{2} \cdot 1{,}1 + (2 + 1) = 19{,}5 \text{ (м)}.$$

Порт санын анықтау:

$$N_{порт} = 10 \cdot N_{портк}, \qquad (2.3)$$

1 қабатта 5 пәтер болғандықтан порт саны $N_{портқ}$ = 5, сонда 10 қабатты үйдегі барлық порт саны $N_{порт}$ = 50.

Розеткалар саны порт санын тең $N_{роз}$ = 50.

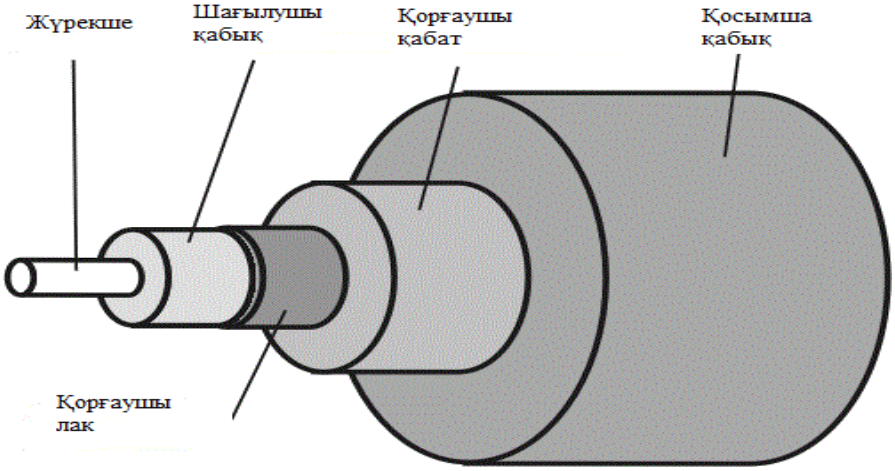
Қажетті коннекторлар санын анықтау:

$$N_{кон} = 4 \cdot N_{порт}, \quad (2.4)$$

$N_{кон} = 4 \cdot 50 = 200$.

2.5 Оптикалық кәбілдің сипаттамаларын есептеу

SIECOR фирмасының A-DF(ZN)2Y3X4E9/125 0.38F3.5+0.22H3.5 оптикалық кабелін қарастырамыз. Бұл кәбіл АО «Қазақтелеком» желілерінде қолданылады. Оптикалық кәбілдің көптеген артықшылықтары болғандықтан компания өз абоненттеріне ұсынып отыр. Кәбілдің өте нәзік болуынан жұмысшы мамандарды оқыту жиі жүріп жатады. Кәбіл оптикалық шкафтан үйге кірер есікке дейін тартылады, есіктін түбінен оптикалық кәбіл сиятындай кішкене тесік орнатылады. Одан әрі кәбіл оптикалық терминалға тартылады. Біздің жағдайымызда ONT ECI B-Focus 0-4F2PW оптикалық терминалымен жұмыс жасаймыз. Терминалдың SIP телефон желісіне, жоғары жылдамдықтағы интернет желісіне және интерактивті сандық телефизияға баратын порттары болады. Оптикалық кәбілдің ішкі құрылымын 2.4 суреттен, ал техникалық сипаттамаларын 2.1 кестеден көре аламыз.



2.4 Сурет – оптикалық кәбіл ішкі құрылымы

2.1 Кесте – Оптикалық кәбілдің техникалық сипаттамалары

Параметрі	Мәні
Талшықтар саны	2-30
Талшық диаметрі, мм	10
Кәбіл салмағы, кг/км	125
Бірнеше рет иілудегі минималды радиус, мм Монтаж кезінде Орнатылған түрде	 300 200
Максималды созылмалы күш Ұзақ уақыттық, кН Қысқа уақыттық, кН	 1,3 2,7
Езгілеуге беріктігі, кН/см	2
Соққыға беріктігі	30
Пайдалану температурасы, ^{0}С	-30 + 70
Төсеу температурасы, ^{0}С	-5 + 50
Сандық апертура	0,13
Толқыннынң критикалық ұзындығы, нм	≤ 1250
Өзекшенің сыну көрсеткіші 1550 нм-де	1,4681
Өшу 1550 нм-де, дБ/км	0,22
Дисперсия 1500 нм-де, пс/нм · км	≤ 18

Техникалық сипаттамалары:

1) λ_1 = 1300 нм толқын ұзындығында өзекше центрінің сыну көрсеткіші n_{c1}=1,48;
2) λ_2 = 850 нм толқын ұзындығында өзекше центрінің сыну көрсеткіші n_{c2}=1,47;
3) Опто талшығының өзекшесі мен қабықшасының арасындағы сыну көрсеткіштерінің айырымы - Δ = 0,005;
4) Таратқыштың спектральді линиясының ені - $\Delta\lambda$ = 2 нм;
5) Өзекше диаметрі – l = 50 мкм;
6) Қабақша диаметрі – D = 125 мкм.

Сыну көрсеткішін есептеу

Қабықшаның сыну көрсеткішін формуламен есептейміз:

$$n_0 = n_c \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot \Delta}, \qquad (2.5)$$

мұндағы n_0 – қабықшаның сыну көрсеткіші;

n_c – өзекшенің сыну көрсеткіші;

Δ – өзекше мен қабықшаның салыстырмалы сыну көрсеткіштерінің айырымы.

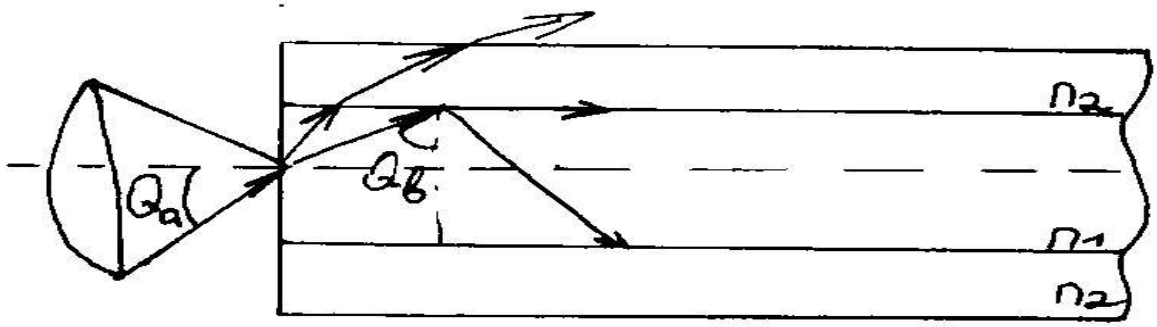
Сонымен, қабақшаның сыну көрсеткіші тең:

$n_{01} = 1{,}48 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}005} = 1{,}473.$

$n_{02} = 1{,}47 \cdot \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}005} = 1{,}462.$

Сандық саңылауды есептеу

Сандық саңылау сұлбасы 2.5 суретте көрсетілген.



2.5 Сурет – Сандық саңылау

Сандық саңылауды есептеу формуласы:

$$NA = \sqrt{n_c^2 - n_0^2}, \qquad (2.6)$$

мұндағы NA – сандық саңылау;

n_0 – қабықшаның сыну көрсеткіші;

n_c – өзекшенің сыну көрсеткіші.

Бастапқы сыну көрсеткіштерінің мәндерін ескере отырып, сандық саңылауды есептейміз:

$NA_1 = \sqrt{1{,}48^2 - 1{,}473^2} = 0{,}144.$

$NA_2 = \sqrt{1{,}47^2 - 1{,}462^2} = 0{,}094.$

Қалыптасқан жиілікті есептеу

Қалыптасқан жиілік талшықтағы мода санымен сипатталатын өлшемсіз шама болып табылады.

Қалыптасқан жиілікті формуласымен есептейміз:

$$V = \frac{\pi \cdot d}{\lambda} \cdot NA, \qquad (2.7)$$

мұндағы V – қалыптасқан жиілік;

NA – сандық саңылау;

d – өзекше диаметрі, мкм;

λ – толқын ұзындығы, мкм.

Қалыптасқан жиілікті есептелген сандық саңылау мен толқын ұзындығының бастапқы мәнімен есептейміз:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot 50}{1{,}3} \cdot 0{,}144 = 17{,}39.$$

$$V_2 = \frac{\pi \cdot 50}{0{,}85} \cdot 0{,}094 = 17{,}36.$$

Дисперсияны есептеу

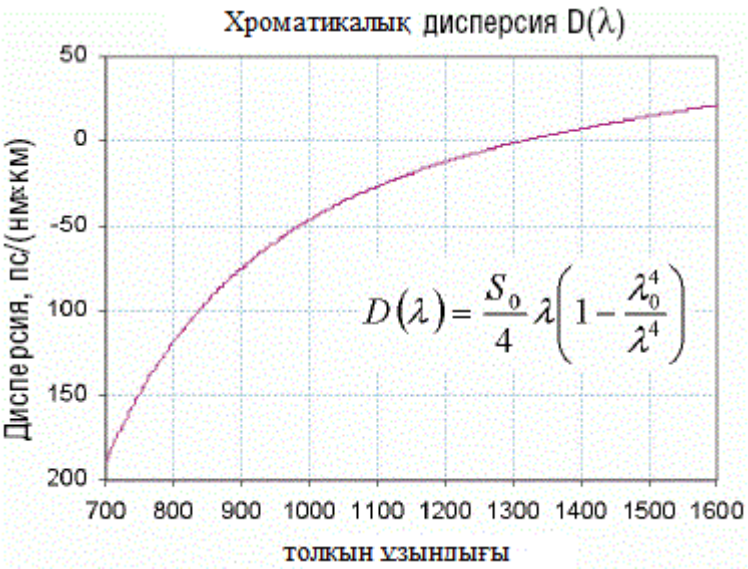
Дисперсияның пайда болуының негізгі себептері модааралық дисперсияға алып келетін сәулежолдағы моданың санының көп болуы, ал хроматикалық дисперсияға сәулелену көздерінің когерентті еместігі. Хроматикалық дисперсияның толқын ұзындығына тәуелділігі 2.6 суретте.

Дисперсияны мына формуламен табамыз:

$$\tau = \sqrt{\tau_{хр}^2 + \tau_{пмд}^2}\,, \qquad (2.8)$$

мұндағы $\tau_{хр}$ – хроматикалық дисперсия, пс;

$\tau_{пмд}$ – поляризацияланған модалы дисперсия, пс.



2.6 Сурет – Хроматикалық дисперсия

Хроматикалық дисперсия таратқыштың спектральды линиясының ені мен тарату линиясының ұзақтығымен сипатталады:

$$\tau_{хр} = \Delta\lambda \cdot L \cdot D(\lambda), \qquad (2.9)$$

мұндағы $\Delta\lambda$ – таратқыштың спектральды линиясы, нм;

L – линия ұзақтығы, км;

D(λ) – меншікті хроматикалық дисперсия, пс/(нм · км).

ITU-T G.652 ұсынысына сәйкес λ_1 = 1300 нм толқын ұзындығында $D_1(\lambda)$=1,1 пс/(нм · км) және λ_2 = 850 нм толқын ұзындығында $D_2(\lambda)$=99,6пс/(нм·км).

Біздің оптикалық байланыс линиясы үшін хроматикалық дисперсияны есептейміз:

$\tau_{хр1}$ = 2 · 0,046 · 1,1 = 0,101 (пс).

$\tau_{хр2}$ = 2 · 0,046 · 99,6 = 9,163 (пс).

Поляризацияланған модалы дисперсия линия ұзақтығына тәуелді:

$$\tau_{пмд} = T \cdot \sqrt{L}, \qquad (2.10)$$

мұндағы, L – линия ұзақтығы, км;

T = 0,3 – меншікті поляризацияланған модалы дисперсия, пс/$\sqrt{км}$

Онда поляризацияланған модалы дисперсия тең:

$\tau_{пмд} = 0{,}3 \cdot \sqrt{0{,}046}$ = 0,064 (пс).

Есептелген мәндерді (3.8) формулаға қойғанда:

$\tau_1 = \sqrt{0{,}101^2 + 0{,}064^2}$ = 0,121 (пс).

$\tau_2 = \sqrt{9{,}163^2 + 0{,}064^2}$ = 9,163 (пс).

Максималды тарату жылдамдығын есептеу

Берілген талшықта жұмыс істейтін сандық ТОТЖ максималды тарату жылдамдығы идеалды түрде тактілі жиілікке және өткізу жолағына тең, бірақ кодтаудың кедергіге төзімділігін ескерегенде қолданылған кодқа байланысты төменірек болады. Берілген талшықта жұмыс істейтін сандық ТОТЖ максималды тарату жылдамдығы мына формуламен есептеледі:

$$B_{max} = f_{Tmax} = \frac{\Delta F}{1{,}2}, \qquad (2.11)$$

мұндағы B_{max} – максималды тарату жылдамдығы, бит/с;

f_{Tmax} – тактілі жиілік, Гц;

ΔF – өткізу жолағы, Гц · км.

Оптикалық кәбілдің өткізу жолағы мына формуламен есептеледі:

$$\Delta F = \frac{0,44}{\tau}, \qquad (2.12)$$

мұндағы τ – опто талшықтың нәтижелі дисперсиясы

$$\Delta F_1 = \frac{0,44}{0,121 \cdot 10^{-9}} = 3,63 \cdot 10^9 \text{ (Гц · км).}$$

$$\Delta F_2 = \frac{0,44}{9,163 \cdot 10^{-9}} = 48,02 \cdot 10^6 \text{ (Гц · км).}$$

Сонымен оптикалық линияның максималды тарату жылдамдығы (2.11) формуламен есептелінеді:

$$B_{max1} = \frac{3630 \cdot 10^6}{1,2} = 3025 \cdot 10^6 \text{ (бит/с).}$$

$$B_{max2} = \frac{48,02 \cdot 10^6}{1,2} = 40,01 \cdot 10^6 \text{ (бит/с).}$$

Линиядағы өшуді есептеу

TIA/EIA-568-B.1 стандарты бойынша жалпы шектік ұйғарынды өшу кәбілдің өзіндегі, қосқыштардағы және коммутациялық панельдегі өшулердің қосындысы:

$$\alpha_Л = \alpha_к + \alpha_{кон} + \alpha_м, \qquad (2.13)$$

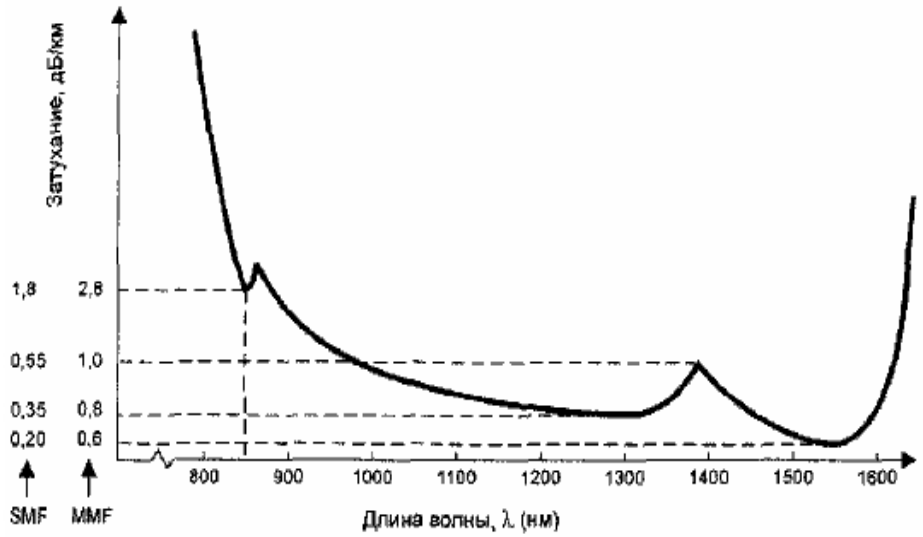
мұндағы $\alpha_Л$ – линиядағы өшу, дБ;

$\alpha_к$ – қосқыштардағы өшу, дБ;

$\alpha_м$ – муфталардағы өшу, дБ.

Түрлі терезелерде басылу басқаша ашықтығы: 0,22 дБ / км velichina-оның ең кішкентай 1550 нм толқын ұзындығы байқалады, сондықтан үшінші терезенің ашықтығы алыс қашықтыққа қатынайтын байланыс үшін пайдаланылады. Екінші терезе қалалық желілер мен аймақтық шағын дәрежеде қолданылады, сондықтан екінші мөлдір терезеде (1310 нм) қаласында, амортизация, жоғары, бірақ бұл толқын ұзындығы дисперсия тән нөл арналған. Алғашқы мөлдір терезе оптикалық желілер кеңсесінде пайдаланылады; сәл мөлдір осы терезені пайдаланыңыз.

Өшудің толқын ұзындығына тәуелді сұлбасы 2.7 суретте келтірілген.



2.7 Сурет – Өшу сұлбасы

Кәбілдегі өшу мына формуламен есептелінеді:

$$\alpha_к = \alpha \cdot l, \qquad (2.14)$$

мұндағы $\alpha_к$ – кәбілдегі өшу дБ;

α – меншікті өшу, дБ/км (көпмодалы кәбіл ушін α = 3,5 дБ/км);

l – линия ұзандығы.

Әр жұп қосқыштар үшін өшу 0,75 дБ, ал әр муфтадағы қалыптасқан шама 0,3 дБ. Сонда осы шамаларды ескере отырып:

$$\alpha_Л = \alpha \cdot l + 0{,}75 \cdot N_{кон} + 0{,}3 \cdot N_м$$

мұндағы $N_{кон}$ – қосқыштар саны, шт;

$N_м$ – муфта саны, шт.

Берілген ҚКЖ кәбілдердің тұтасуы жоқ, сонда $N_м = 0$

$$\alpha_Л = 3{,}5 \cdot 0{,}046 + 0{,}75 \cdot 1 = 0{,}92 \text{ (дБ)}.$$

Магистральды линия үшін $\alpha_Л \leq 0{,}92$ дБ

Өткізу қабілетін есептеу

Fast Ethernet желісінің теоретикалық пайдалы өткізу қабілетін есептейміз:

Ethernet кадрларында қызметтік ақпараттың өлшемі – 18 байт, ал деректер алаңының өлшемі 46 байттан (368 бит) 1500 байтқа (12000 бит) дейін өзгеріп отырады.

Сонда, кадрлар өлшемі тең:

$V_{к.min}$ = 46 + 18 = 64 байт = 512 бит.

$V_{к.max}$ = 1500 + 18 = 1518 байт = 12144 бит.

Жалпы кадр ұзындығынан пайдалы ақпараттың пайызы тең:

$$V_{п.min} = \frac{46}{64} \cdot 100\% \approx 72\%$$

$$V_{п.max} = \frac{1500}{1518} \cdot 100\% \approx 99\%$$

Пайдалы өткізу қабілетін мына формуламен есептейміз:

$$П_п \text{ (бит/с)} = V_п \cdot f, \qquad (2.15)$$

мұндағы $П_п$ – пайдалы өткізу қабілеті, бит/с;
$V_п$ – пайдалы ақпараттың өлшемі, бит;
f – кадрлар өту жиілігі, кадр/с.

Минималды кадр өлшемі 72 байт = 576 бит, оның өтуіне 5,76 мкс уақыт керек, ал егер кадраралық интервалды ескерсек 0,96 мкс, онда минималды кадр өлшемі тең 5,76 + 0,96 = 6,72 мкс. Кадрлар өту жиілігі мына формуламен еспетелінеді:

$$f = \frac{1}{T}, \qquad (2.16)$$

мұндағы T – кадрлар өту периоды, с.

f_{min} = 1/6,72 = 148810 (кадр/с).

Максималды кадр өлшемі 1526 байт = 12208 бит, оның өтуіне 12,208 мкс уақыт керек, ал егер кадраралық интервалды ескерсек 0,96 мкс, онда минималды кадр өлшемі тең 12,208 + 0,96 = 12,304 мкс. Кадрлар өту жиілігі тең:

f_{max} = 1/12,304 = 81274 кадр/с.

Алынған мәндерді (3.15) формулаға қоямыз:

$П_{пmin}$ = 368 · 148810 = 54762080 бит/с = 54,76 Мбит/с.

$П_{пmax}$ = 12000 · 81274 = 975288000 бит/с = 975,28 Мбит/с.

Осылайша, Fast Ethernet желісінде пайдалы өткізу қабілеті кадрлардың өлшеміне қарай 54,76-тен 975,28 дейін өзгеріп отырады.

Микро және макро иілулерді есептеу

Микро иілулер болғандықтан қосымша жоғалулар пайда болады. Микро иілу мына формуламен анықталады:

$$\alpha = N \cdot \frac{h^2 \cdot a^4}{(2b)^6 \cdot \Delta^3}, \qquad (2.17)$$

мұндағы h – микро иілу биіктігі;

a – опто-талшықтың өзекшесінің радиусы;

2b – опто-талшық диамтрі;

N – микро иілулер саны.

Есептеулер Б қосышасында көрсетілген.

2.6. Triple Play концепциясының өткізу жолағы

АО «Қазақтелеком» Triple Play концепиясы үш қызметтен тұрады: IP телефония, телевизия және ғаламтор. Барлық 50 пәтерге бұл қызмет түрін жүргізетін боламыз.

Triple Play концепциясының дауыстық, бейне және ғаламтор қызметтерінің өткізу жолақтарын есептеу қажет 2.2 кесте.

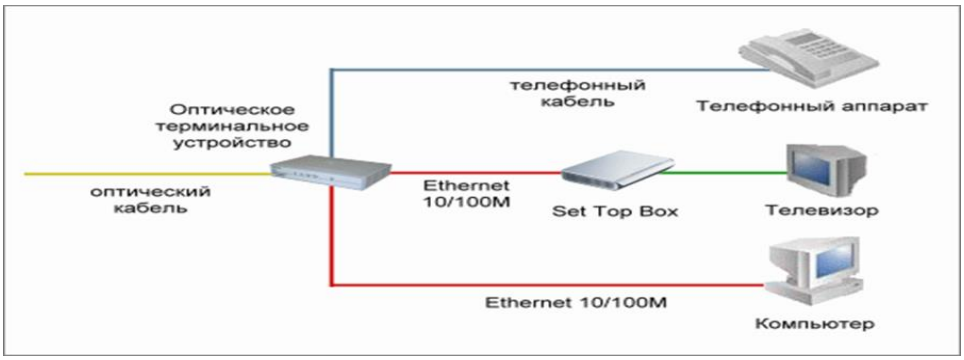
2.2 Кесте – Өткізу жолағы

Қызмет	Қолданушыдан бағытталған деректерді тарату жылдамдығы (upstream)	Қолданушыға бағытталған деректерді тарату жылдамдығы (downstream)
SDTV HDTV	- -	4 Мбит/с 18 Мбит/с
PIP – бейне бейнеде функциясы	-	7,5 Мбит/с
EPG – электронды телевизия қызметі	-	0,5 Мбит/с
PVR – жеке видеомагнитафон қызметі	-	3,75 Мбит/с
Интерактивті телевизия қызметі: ТВ-телефония Экрандағы хабарландыру	 64 Кбит/с -	 64 Кбит/с 64Кбит/с

2.2 Кесте жалғасы

Жоғарғы жылдамдықтағы ғаламтор желісіне қолжетімділік:		
Үй секторы	3 Мбит/с	3 Мбит/с
Бірлескен секторы	6 Мбит/с	6 Мбит/с
Бейнеконференция	300-750 Кбит/с	300-750 Кбит/с
Интерактивті ойындар	10-750 Кбит/с	10-750 Кбит/с
Қашықтықтағы оқу	-	300-750 Кбит/с
Компьютердегі ТВ	-	300-750 Кбит/с

Концепцияның сұлбасы 2.8 суретте келтірілген.



2.8 Сурет – Triple Play концепциясы

Жоғарғы жылдамдықтағы ғаламтор желісіне қолжетімділік:

$v_{int} = 1 \cdot 100 = 100$ (Мбит/с).

VoIP:

$v_{VoIP} = 1 \cdot 0{,}064 = 0{,}064$ (Мбит/с).

Time Shifted TV:

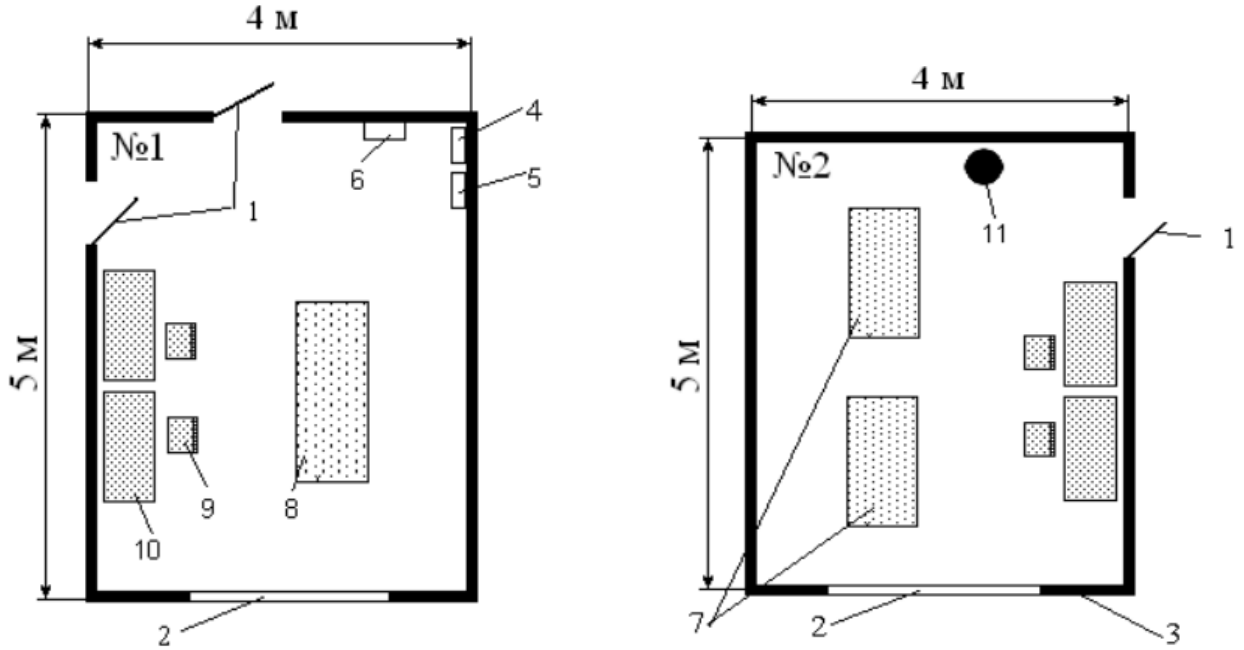
$v_{tv} = 1 \cdot 4 = 4$ (Мбит/с).

3 Өмір тіршілік қауіпсіздігі

3.1 КРОСС және ЦАТС бөлмелеріндегі еңбек шарттарын талдау

Операторлардың мультисервистік желілерін басқарудағы қызмет көрсетуі екінші қабатында электронды биржа орналасқан үш қабатты ғимаратта жүзеге асырылады. Жалпы ауданы 40 м^2 (4х5 және 4х5) қызметкерлер үшін екі бөлме орналасқан. Бөлме көлемі – 120 м^3. АТС бөлмесінде жұмыскерлер бір жақты табиғи жарық алады. Біздің бөлмеде ауа райы жағдайына (жаңбыр, қар, тұман және т.б.), тәулік уақытына және ғимараттың орналасуына байланысты табиғи жарық жетіспейді. Жарық ағыны 400 ЛК диапазонында болуы керек.

Оператор бөлмесі (КРОСС) және АТС орналасқан бөлмелер өлшемдеріне және орналасуына орай бірдей болып келеді. 3.1-сурет



а) КРОСС б) ЦАТС

3.1 Сурет – КРОСС және ЦАТС 22 (OLT, ODF) бөлмелерінің планы.

1 – есік; 2 – терезе; 3 – қабырға; 4 – күзет дабылы; 5 – өрт дабылы; 6 – электр энергиясын өткізетін тұстама; 7 – ЦАТС жабдығы; 8 – КРОСС; 9 – орындық; 10 – үстел; 11 – газды балон.

Бөлмені кезекпен 6 оператор қызмет етеді. Жұмыс кезегінде 4 адам жұмыс істейді (2 инженер-оператор, инженер-техник және жетекші инженер).

Бөлмеде орналасқан құрылғы:

OLT AN5116-06B модульді коммутатор 128 портқа арналған GEPON/GPON. 3.2-сурет.

Құрылғыдан алынатын сәулелену жұмысшылардың денсаулығына әсерін тигізу мүмкін. Сондықтан құрылғының сипаттамаларын біліп жүрген абзал. Егер құрылғы қызметкерлердің бөлмесінде тұратын болса ағзаға әсері

күшейеді. Сондықтан OLT AN5116-06B құрылғысын бөлменің сыртқы жақтарына орнатамыз. Құрылғының габариттерінің үлкен болмауы көп орынды қажет етпейді.

3.2 Сурет – OLT

Талаптар 3.1 кестеде келтірілген.

3.1 Кесте – Талаптар

Қоршаған ортаның ұйғарынды параметрлері	
Жұмыс температурасы	0 ~ 50^{0}C
Жұмыс ылғалдылығы	5% ~ 90%
Максималды қуат	≤ 600 Вт
Габариттер (Е х Ұ х Б)	500 мм х 300 мм х 500 мм
Қуат көзі	-40 – 57 В тұрақты ток

Запастағы қуат көзі ретінде 4800 кВт қуатты дизельді генератор қойылған.

Дизельді генератордың негізгі сипаттамалары:

- меншікті жанармай шығыны, кг/(кВт-ч) – 0,184-0,220;
- меншікті май шығыны, г/(кВт-ч) – 0,30-1,40;
- ПӘК (жылуды пайдаланусыз) – 0,39-0,47;
- ПӘК (жылуды пайдаланумен) – 0,70-0,80;
- бірыңғай қондыру қуаты, МВт – 0,10-5,00;
- кернеу, кВ – 0,4-13;
- жұмыс режимдерінің диапазоны, % - 10-110;
- қозғалтқыштың өмір сүру уақыты, мың сағ – 150-300;
- 1 м қашықтықтағы шу деңгейі, дБ – 85.

Дизельді генераторды қолдану кезінде қауіпті және улы факторлар пайда болады. Ондай факторлар:

- Діріл;

- Шу;
- Өрт қаупі;
- Улы заттардың бөлінуі;
- Сигнал көзі.

Оптикалық таратқыш, кіріс трансформация қамтамасыз шығыс оптикалық сигнал электр (сандық немесе аналогтық) сигнал. Сандық таратқыш кіріс сигналы сәйкес және «өшіру» «бойынша» оптикалық сәуле таратушы кезінде. Көрінетін инфрақызыл және ультракүлгін аймақтарда электромагниттік сәуле көзі, атомдар мен молекулалардың ынталандыру зерттеу негізінде - лазер шығаратын осы мақсатта лазер диодтарынан үшін.

Бұл жоба талшықты-оптикалық беру жүйелері үшін жарық көзі ретінде пайдалану үшін арналған кері байланыс бөлінген бір-режим лазерлерді пайдаланады.

Лазер түрінің лазерлік белсенді ортаға берік қосылды шығыс Талшықты-оптикалық кәбілдер таралу құралы ретінде пайдаланылады. Оператор тікелей лазер немесе теріге немесе көзге енгізілген кезде тікелей радиациялық шығын ғана мүмкін.

Талшықты-оптикалық беріліс жүйелерінде қолданылатын лазерлердің ерекшелігі, ол жартылай өткізгіш аспаптар, және стационарлық пайдалануға арналған болып табылады, өйткені олар діріл және температураны төмендету сезімтал. Ең діріл және температураның күрт секіру лазер қызмет өміріне қысқаруына әкеледі. Осындай лазер қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін жеткілікті көлемде табиғи салқындату жүйелері болып табылады.

Бөлмелердегі табиғи жарықтандыру, желдету шарттары жеткіліксіз болғандықтан қосымша есептеулер жүргізу қажеттілігі туындайды. Жұмыс шарттарының қолайлы болуы, сол бөлмелерде қызмет ететін жұмысшылардың ісіне зор үлесін қосады.

3.2 Өндірістік бөлмелердегі табиғи жарықтануды есептеу

Әкімші кабинетінде табиғи жарықтану қабырғадағы терезе арқылы жүзеге асырылады. Жұмыс шарттары стандартқа сай болу үшін бөлменің табиғи жарықтану коэффициентін тексеру керек, ол үшін терезенің ойығын есептеу керек.

Бөлме микроклиматын қамтамасыз ету мақсатында тағайындалуына байланысты жарық ортасының көрсеткіштерінің қалыптасқан мәндері орнатылған. Табиғи жарықтануды есептеу үшін негізі табиғи жарықтану коэффициенті (ТЖК) болып табылады. ТЖК жердің еніне, жыл мезгіліне, ауа райына байланысты. Табиғи жарықтану коэффициентінің (ТЖК) қалыптасқан мәні шеттік жарықтануда e_n = 1 кіші дәлдікті V разряды жұмысы үшін.

Ұзындығы a = 4 м, ені b = 4 м, биіктігі = 4,2 м біздің бөлмеміз үшін ТЖК есептейміз. Еденнен жұмыс бетінің биіктігі – 0,7 м, терезе 0,8 м биіктіктен басталады, терезе өлшемдері 2 х 2 м. Барлық жағынан көлеңкесін түсіретін ғимараттар жоқ.

Табиғи жарықтану коэффициентін мына формуламен анықтаймыз:

$$e_n = \frac{S_0 \cdot \tau_0 \cdot r_1 \cdot 100}{S_n \cdot \eta_0 \cdot k_{зд} \cdot k_з}, \qquad (3.1)$$

мұндағы S_n – бөлме ауданы, м^2;

S_0 – терезе ауданы, м^2;

$k_з$ – қор коэффициенті;

$k_{зд}$ – қарсы ғимаратың көлеңкелеу коэффициенті;

τ_0 – жарық өткізудің жалпы коэффициенті;

η_0 – терезенің жарықтық сипаттамасы;

r_1 – шеттік жарықтануда бөлме бетінен шағылысқан жарықтың ТЖК өсуін қарастыратын коэффициент.

Терезе ауданы мен бөлмедегі жарықтану ауданын есептейміз:

$S_0 = 2 \cdot 2 = 4$ м^2.

$S_n = a \cdot b = 16$ м^2.

Қажет коэффициенттерді анықтаймыз:

$k_з = 1{,}2$ (оқу бөлмелері, зертханалар).

Жақын арада көлеңкесін түсіретін ғимарат болмағандықтан $k_{зд} = 1$.

Жарық өткізудің жалпы коэффициенті тең:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \qquad (3.2)$$

мұндағы τ_1 – материалдың жарық өткізу коэффициенті (терезе әйнегі, екі еселік, $\tau_1 = 0{,}8$);

τ_2 – жарық ойығы жақтауларындағы жарық жоғалтуын қарастыратын коэффициент ($\tau_2 = 0{,}6$);

τ_3 – тасушы құрылғылардағы жарық жоғалтуын қарастыратын коэффициент ($\tau_3 = 1$);

τ_4 – кунге қарсы құрылғыларындағы жарық жоғалтуын қарастыратын коэффициент ($\tau_4 = 1$);

Онда жалпы жарық өткізу коэффициенті тең:

$\tau_0 = 0{,}8 \cdot 0{,}6 \cdot 1 \cdot 1 = 0{,}48$.

Бөлме ұзындығының терезеден ең алшақ орналасқан нүктедегі тереңдікке қатынасы тең 4/4 = 1.

Бөлме енінің жұмыс бетінің деңгейінен терезенің үстіне дейінгі биіктікке қатынасы тең 4/3,5 = 1,14.

Тереңдікке бөлме ұзындығы қатынасы және жұмыс беті деңгейінен бөлменің биіктігі ені қатынасы құндылықтарына негізделген, $\eta_0 = 11$.

Шеттік жарықтануда бөлме бетінен шағылысқан жарықтың ТЖК өсуін қарастыратын коэффициентін анықтаймыз.

a/b = 4/4 = 1 қатынасы, ал бөлмедегі шағылысудың орташа коэффициенті ρ = 0,5, бір жақты шеткі жарықтану шарты бойынша алғанда r_1 = 1,3.

$$e_n = \frac{4 \cdot 0{,}48 \cdot 1{,}3 \cdot 100}{16 \cdot 11 \cdot 1 \cdot 1{,}2} = 1{,}18.$$

Берілген бөлменің табиғи жарықтану коэффициенті e_n = 1,18 қоылған нормалар аясында жатыр. Сондықтан терезе ойғының қайта құруы қажет етпейді.

3.3 Өндірістік бөлмелердегі жасанды жарықтануды есептеу

Көру жұмысы разряды – V;

Қалыптасқан жарықтану – 400 лк.

Бөлмеде люминесцентті шамдары бар 2 шам орналасқан. Шамның параметрлері 3.2 кестеде көрсетілген.

3.2 Кесте – Газ разрядты шамдардың техникалық сипаттмалары

Номинальды қуат, Вт	Номинальды жарық ағыны, лм	Габариттері, мм
80	4250	1514 x 38

Атқарылатын жұмыстарға берілген жүйеге жарықтың жеткілікті болуын тексеру қажет. Ол үшін бөлменің жасанды жарықтануын есептейміз.

Жарық ағынының қалыптасқан мәнін есептеу үшін мына формуламен есептейміз:

$$E = \frac{N \cdot n \cdot \Phi_л \cdot \eta}{k_з \cdot S_{ос} \cdot Z}, \qquad (3.3)$$

мұндағы E – жарықтану, лк;

$\Phi_л$ – бір лампаның жарық ағыны, лм;

N – шамдар саны;

n – шамдағы лампа саны;

η – қолдану коэффициенті, η = 40%;

$k_з$ – қор коэффициенті (қызу лампасы үшін k = 1,15, люминесцентті лампа үшін k = 1,3);

$S_{ос}$ – жарық түсетін аудан, $м^2$;

Z – минималды жарықтану коэффициенті (біркелкі емес жарықтану коэффициенті) – қызу лампалы шамның жарықтануын есептегенде, Z = 1,15, ал люминесцентті лампа үшін Z = 1,1.

Жарықтануды есептейміз:

$$E = \frac{2 \cdot 2 \cdot 4250 \cdot 0{,}4}{1{,}3 \cdot 16 \cdot 1{,}1} \approx 297 \text{ лк.}$$

Жасанды жарықтану нормаға келмейді. Бөлмеде ыңғайлы жұмыс жасау үшін шамдар санын анықтаймыз.

Люминесцентті лампалар үшін жалпы жарықтануды есептейміз, параметрлерін 4.2-кестеден аламыз.

Шамның жұмыс бетіне ілу биіктігін анықтаймыз:

$$H = h - h_p - h_c, \tag{3.4}$$

мұндағы h_c – шамнан жабуға дейінгі қашықтық, $h_c = 0{,}05$ м;
h_p – жұмыс бетінің еденнен биіктігі, $h_p = 0{,}7$ м;
h – бөлме биіктігі, $h = 4{,}2$ м.

Сонда:

$H = 4{,}2 - 0{,}7 - 0{,}05 = 3{,}45$ м.

Шамдар арасындағы ең тиімді арақашықтық мына формуламен анықталады:

$$L = \lambda \cdot H, \tag{3.5}$$

мұндағы $\lambda = 1{,}2 - 1{,}4$;

$L = 1{,}2 \cdot 3{,}45 = 4{,}14$ м.

Қабырғадан ең жақын шамға дейінгі арақашықтық мына формуламен анықталады;

$$l = 0{,}4 \cdot L, \tag{3.6}$$

$l = 0{,}4 \cdot 4{,}14 = 1{,}66$ м.

Шағылысу коэффициенті мен бөлме индексі мәндеріне сәйкес анықтамадан қолдану коэффициентінің мәнін таңдап алу керек.

Бөлме индексін анықтаймыз:

$$i = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}, \tag{3.7}$$

$$i = \frac{4 \cdot 4}{3{,}45 \cdot (4+4)} = 0{,}58.$$

Қабырға төбесінен және еденнен шағылысу коэффициенттері тең:
$\rho_{төб}$ = 70%;
$\rho_{каб}$ = 50%;
$\rho_{ед}$ = 30%

Бұл жағдайда қолдану коэффициенті тең η = 40%
Люминесцентті лампалар санын мына формуламен анықтаймыз:

$$N = \frac{E \cdot k_з \cdot S_{ос} \cdot Z}{n \cdot \Phi_л \cdot \eta}, \qquad (3.8)$$

мұндағы $S_{ос}$ – бөлме ауданы;
$k_з$ – қор коэффициенті, $k_з$ = 1,2;
E – берілген минималды жарықтану, E = 400 лк;
Z – біркелкі емес жарықтану коэффициенті, Z = 1,1;
n – шамдағы лампалар саны;
$\Phi_л$ – таңдап алынған лампаның жарық ағыны, $\Phi_л$ = 3120 лм;
η – қолдану коэффициенті, η = 40%
Сонда:

$$N = \frac{400 \cdot 1{,}3 \cdot 16 \cdot 1{,}1}{2 \cdot 4250 \cdot 0{,}4} = 2{,}70 \approx 3.$$

400 лк қалыптасқан жарықтану жасау үшін біреуінде 2 лампасы бар 3 шам керек, нәтижесінде 6 люминесцентті лампа, әрқаййсысының қуаты 80 Вт-тан кем емес.

3.4. Желдету жүйелерін есептеу

Желдету бөлменің қолайлы микроклиматын және нақты әрі сезімталды жабдықтың жұмыс жасауын қамтамасыз етеді.
Жылудың ауаалмастыруын анықтаймыз:

$$G = \frac{Q_я}{c \cdot (t_{ух} - t_{пр})}, \qquad (3.9)$$

мұндағы $Q_я$ – жылу бөліну, Вт;
c – құрғақ ауаның жылу сыйымдылығы;
$t_{ух}$ = 20 єС;

$t_{пр}$ = 15 єС.

Жылу бөліну:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \qquad (3.10)$$

мұндағы Q_1 – жабдықтың жылу бөлінуі;
Q_2 – жарықтану көздерінің жылу бөлінуі;
Q_3 – адамдардың жылу бөлінуі;
Q_4 – терезеден түсетін күн сәулесінің жылу бөлінуі.

Жабдықтың жылу бөлінуі:

$$Q_1 = \psi_1 \cdot \psi_2 \cdot \psi_3 \cdot \psi_4 \cdot N_{ном}, \qquad (3.11)$$

мұндағы ψ_1 – қондырылған қуаттың қолдану коэффициенті;
ψ_2 – жүктеу коэффициенті;
ψ_3 – жабдықтың бір уақытта жұмыс коэффициенті;
ψ_4 – бөлмедегі ауаның жылу энергиясына ауысуындағы жылу ассимиляция коэффициенті;
$N_{ном}$ – барлық жабдықтардың номиналды қуаты.

Төрт коэффициенттің көбейтіндісін 0,25 деп алуға болады. Сонда:

$Q_1 = 0{,}25 \cdot 2500 = 625$ Ватт.

Жарықтану көздерінің жылу бөлінуі:

$$Q_2 = \varphi \cdot N_{осв}, \qquad (3.12)$$

мұндағы, φ – жылу энергиясына ауысатын энергия санын есептегіш коэффициенті, $\varphi = 0{,}8$;
$N_{осв}$ – жарықтану қуаты (65 Вт қуатты 8 лампа).

Сонда:

$Q_2 = 0{,}8 \cdot (8 \cdot 65) = 416$ Вт.

Адамдардың жылу бөлінуі:

$$Q_3 = n \cdot q, \qquad (3.13)$$

мұндағы n – жұмысшылар саны;
q – бір адамның жылу жоғалтуы (80-116 Вт).

Сонда:
$Q_3 = 4 \cdot 116 = 464$ Вт.

Терезеден түсетін күн сәулесінің жылу бөлінуі:

$$Q_4 = F \cdot q \cdot m \cdot k, \qquad (3.14)$$

мұндағы F – терезе ауданы, $м^2$;
m – терезе саны;
k – түзету көбейткіш, k = 1,25;
q – $1м^2$ жылу кіру, q = 224 $Вт/м^2$.
Сонда:

$Q_4 = 1,99 \cdot 224 \cdot 2 \cdot 1,25 = 1114,4$ Вт.

(4.10) формуламен жылу бөлінуін анықтаймыз:

$Q_я = 625 + 416 + 464 + 1114,4 = 2619,4$ Вт.

Жылудың ауаалмастыруын (4.9) формуламен анықтаймыз:

$$G = \frac{2619,4}{1 \cdot (20 - 15)} = 523,87 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Жылы мезгіл уақытында температура T = 42^0C, қалыпты бөлме температурасынан 24^0C үлкен болғандықтан жылу жоғалту жоқ. Суық мезгілдерде жылу көздері: жұмысшылар, жабдықтар, жасанды жарықтанудан, орталық жылыту батареялары.

Бөлмеде бар болғаны 4 батарея, әрқайсысы тігінен және көлденең құбырлардан тұрады. Батареялардың бетінен жылу ағынын мына формуламен анықтаса болады:

$$Q_{тел} = (л + к) \cdot (T_п - T_в) \cdot F_п, \qquad (3.15)$$

мұндағы $F_п$ – дене ауданы;
$T_п$ – дененің бетінің температурасы;
$T_в$ – қоршаған ауаның температурасы;
л, к – сәулелену және конвенция коэффициенттері (Вт/м · с).
Мына формуламен л мәнін есептейміз:

$$л = C_{пр} \cdot [(273 + T_п)/100 + (273 + T_в)/100]/(T_п - T_в), \qquad (3.16)$$

мұндағы $C_{пр}$ – дененің сәулелену коэффициенті, $C_{пр}$ = 4,9 Вт/см·к
Сонда:
$л = 4,9 \cdot 10^{-2} \cdot [(273 + 60)/100 + (273 + 22)/100]/(60 - 22) = 1$ Вт/м·к.

Мына формуламен к мәнін есептейміз:

$$к = A \cdot (T_п – T_в), \quad (3.17)$$

мұндағы A – көлденең құбыр үшін 0,17, тігінен құбыр үшін 0,21.
Сонда:

$к_к = 0,17 \cdot (60 – 22) = 6,46$ Вт/м·с.

$к_т = 0,21 \cdot (60 – 22) = 7,98$ Вт/м·с.

Әр батарея ұзындығы 930 мм және диаметрі 80 мм көлденең және ұзындығы 930 мм және диаметрі 60 мм тігінен құбырлардан тұрады. Бір батареядан бөлінетін жылу ағынын есептейміз:

$$Q_б = \pi \cdot (л+к_к)\cdot(T_п – T_в)\cdot n\cdot Д_к\cdot L_к+30\cdot(л+к_т)\cdot(T_п – T_в)\cdot n\cdot Д_т\cdot L_т, \quad (3.18)$$

$Q_б$ =3,14·(1+6,46)·(60–22)·2·6,08·0,93+30·(1+7,98)·(60–22)·2·0,06·0,54=620 Вт.

4 батареядан:

$Q_{б4} = 4 \cdot 620 = 2480$ Вт.

Жалпы жылу бөлінуді (4.10) формуласымен есептейміз:

$Q_ж = 625 + 416 + 464 + 2480 = 3985$ Вт.

Суық және жылы мезгілдерде қабырға мен терезеден жоғалтатын жылуды қарастырамыз. Суық мезгілде: $T_с = -12^0$C, $Q_{пот} = 727$ Вт. Жылы мезгіл үшін: $T_с = 30^0$C, $Q_{пот} = 182$ Вт.
Суық мезгілде жылу жоғалту:

$Q_{изб} = 3985 – 727 = 3258$ Вт.

Жылы мезгілде жылу жоғалту:

$Q_{изб} = 3985 + 182 =4167$ Вт.

Жылы және суық мезгілдер үшін қажетті ауаалмасуды мына формуламен есептейміз:

$$L = 3,6 \cdot Q_{изб}/C \cdot P\ (T_с – T_i), \quad (3.19)$$

мұндағы C – ауаның меншікті жылу сыйымдылығы, C = 1 кДж/кг·с;
P – ауа тығыздығы, 1,2 кг/м^3.

Жылы мезгілде:

$L_ж = 3,6 \cdot 4167/12000 \cdot (27 – 22) = 25$ м^3/сағ.

Суық мезгілде:

$L_с = 3,6 \cdot 3258/12000 \cdot (27 – 22) = 98$ м^3/сағ.

Стандарт бойынша бөлменің ауа алмастыруы $L_{нор} = 870$ м^3/сағ

$$L_ж = 25 < L_{нор}$$

$$L_с = 98 < L_{нор}$$

Қолайлы еңбек шарттарын ұсыну үшін бөлменің табиғи және жасанды жарықтандыру өлшемдері жүргізілді. Табиғи жарықтандыру жұмысшылар бөлмесінде нормаға сай көрсеткіштер көрсетті. Ал жасанды жарықтандыру сәйкес келмеді. Сондықтан қосымша люменесцентті шамдар бөлмеге қондырылуы керек. Бөлменің ауа алмасуына тоқталсақ суық және жылы уақыт мезгілдеріне сай желдеткіштер орнатуға тура келеді. Өйткені жылы уаөыт мезгілінде ыстық ауаның мөлшерден жоғары болуы жұмыс шарттарына кері әсерін тигізеді.

4 ҚКЖ жобалаудағы бизнес-жоспар

4.1 Резюме

Жобаның басты мақсаты көп қабатты үйдің құрылымды кәбілдік жүйесін жобалап, тұрғындарға Triple Play қызметін ұсыну. Сондай-ақ жобаның компоненттері – талшықты-оптикалық кәбілдер пассивті желі үшін барлық сұраныстарға жауап береді. Сонымен қатар қауіпсіздік қамтамасыз ету мақсатында талдау мен өңдеу жүргізілді. Эталондық үлгі ретінде көпқабатты тұрғын үйдің моделі алынды. Үй 10 қабаттан тұрады, әр қабатта 5 пәтер бар. Желі GPON пассивті оптикалық технологиясы негізінде тұрғызылды. Абоненттік желі қазіргі таңдағы телекоммуникациялық технологиялыр мәселелеріне және сұраныстарына жауап бере алуы қажет. Абоненттерді дәстүрлі қосу – қымбатқа соғады және барлық мәселелерге шешім таба алмайды. Мыс кабелінің бағасы және төсеуі өсуде. Желілерінің санын ұлғайту арқылы шешуге болады шектеулі өткізу қабілеті ұштастыра қалаларында шоғырланған кәбілдік арна, қол жеткізу мәселесіне баламалы шешімдерді іздеу етеді. Қазіргі заманғы пайдаланушы желісіне қатынау мақсаты - абоненттік желі элементтерін мүмкіндігінше жақын. Жинақ, орнына жабдықтар орнату үшін қосымша ресурстар жұмсау. Барынша экономикалық және әлеуметтік әсерге қол жеткізу. Мультисервистік қатынау жүйесін пайдалану байланысты, өйткені өте перспективті дамыту болып табылады сапа көрсеткіштерін жақсарту, сонымен қатар, айтарлықтай жабдықтарды көлемі қызметкерлерінің кем санын талап болса да, залалды жою үшін мақсатты күндерді қысқарды, қызметтер спектрін кеңейтеді.

Бүгін қызметтер Triple Play барабар өкілдік болып табылады, олардың мүмкіндіктері мен келешегі бар. Жиі, негізгі мақсатты аудиториясы жергілікті телекоммуникация IPTV болып табылады. Бұл технологияның қолдаушылары насихаттау жақын арада олар жаңа қызметтерді ұсына отырып, 62 клиенттерді тартуға мәжбүр болады, дәстүрлі телефония қызметтерінің операторларының кірістері және теру Интернетке кіру қысқарды, және, демек деп санаймыз. Мысалы, компания «Open Technologies» болып табылады - бұл ірі жоба, буынның желісі (құрамдас бөліктерінің бірі IPTV жасауға жоспарланған) және Ресейдің әр түрлі өңірлерінде пилоттық жобаларды іске асыру үшін сұраулар қарастыруда жатыр. компания бастамасы деп қауіптенеді. Ол клиенттердің шыққан - ең алдымен, жоғары жылдамдықты магистральді желісін құрдық және қазір қол жетімді арна ресурстарды толтыру үшін қандай шешуші болып табылады ірі операторлар, бастап. Біз түпкі пайдаланушы туралы айтып бірақ ол бір жеткізушіден бір пакетте біріктірілген біздің нарықтық бейне қызметтерінің, дауыс пен деректерді, тұрғысынан, әлі күнге дейін ең тауарлық жатқызу қиын екені түсінікті. Шын мәнінде, IPTV компоненті - қазіргі уақытта, ең перспективалы және деп аталатын Triple Play, IP-TV және сұраныс түрлі жеткізу қызметтердің ішінде кеңжолақты қызметтерді сату.

4.2 Инвестиция шығындарын есептеу

Жалпы капиталдық шығынды мына формуламен есептейміз [13]:

$$К = К_ц + К_м + К_у + К_к, \quad (4.1)$$

мұндағы $К_ц$ – жабдықтарды сатып алу шығыны;

$К_м$ – жұмыс орындарының бағасы;

$К_у$ – жабдықты монтаждау және жобалау бағасы (жабдық құнынан 10% аламыз, себебі жұмыстың қиындығына байланысты);

$К_к$ – көлік шығыны.

Біз абонент орташа есеппен алғанда неше қаражат болатынын есептейміз. Үй 10 қабаттан әр қабатта 5 пәтерден тұратынын ескерсек, запаспен алғанда 71 м кәбіл кетеді. Ал әр қабатта бір пәтерге дейінгі орта есеппен алғанда 20 м кәбіл кетеді. Сонда әр қабатта жалпы 100 м талшықты-оптикалық кәбіл орнатылады. 4.1 кесте.

4.1 Кесте – Жабдықтардың атауы мен бағасы

Жабдық атауы	Саны	Бағасы, тг	Жалпы бағасы, тг
(OLT) ECI HiFocus 5	1	2 300 000	2 300 000
ECI B-Focus 0-4F2PW бағдарлауышы	50	19 500	975 000
ИК/Т-М4П-32А-8кН магистральды кәбілі	71	210	14 910
ОПЦ-4А-4кН горизонтальды кәбіл	1000	92	92 000
1:32 сплиттері үшін ОРК	15	16 700	250 500
Интерфейсті желілер картасы	2	66 250	112 500
Барлығы			3 744 910

Жұмысшылар бөлмелеріне орнатылатын құрылғылар мен жиһаз түрлері белгілену керек. Сондай-ақ осы құрылғылардың бағасы капитал шығынын есептегенде ескерген жөн. 4.2 кесте.

4.2 Кесте – Жұмыс орындарын ұйымдастыру шығындары

Атауы	Саны	Бағасы, тг	Жалпы бағасы,тг
Lenovo компьютері	2	100 000	200 000

4.2 Кесте жалғасы

Windows Бағдарламалық жасақтамасы	2	27 950	55 900
HP 2100 принтері	1	17 500	17 500
Компьютер үстелі	2	10 000	20 000
LG желдеткіші	2	64 000	128 000
Орындық	2	3 000	6 000
Шкаф	2	14 000	28 000
Барлығы			462 400

Жұмыс кезекпен болғандықтан, 2 комплект жиһаз жетеді. Жұмыс орнын ұйымдастырудың жалпы құны 462 400 тенге.

Капиталды шығынды (5.1) формуламен анықтаймыз:

$К_у$ = 3744910 · 0,1 = 374 491 тг.

$К_к$ = 3744910 ·0,03 = 112 347,3 тг.

К = 3744910 + 462400 + 374491 + 112 347,3 = 4 694 148,3 тг.

4.3 Кесте –Капиталды шығын

Шығын атауы	Бағасы, тг	Меншікті салмағы, %
Жабдық бағасы	3 744 910	85,2
Жұмыс орнының бағасы	462 400	6,2
Жабдықты орнату және монтаждау	374 491	8,5
Барлығы	4 581 801	100,00

Нәтижесінде шығынның үлкен бөлігін жабдықтың бағасы құрайды.

Жылдық пайдалану шығынын есептеу.

Пайдалану шығынын мына формуламен анықтаймыз:

$$Э = Ф + О_с + А + М + С_э + С_{адм}, \quad (4.2)$$

мұндағы Ф – еңбек ақы қоры;
$О_с$ – қоғамдық салық;
А – амортизациялық аударымдар;
М – қосалқы бөлшекетер мен материалдар шығыны;
$С_э$ – өндірістік қажет тарапынан электр энергиясы;

$С_{адм}$ – басқа әкімшілік басқару және пайдалану шығындары.

Жылдық еңбек ақы қорына негізгі айлық ақының 30%-ын құрайтын қосымша айлық ақы (мереке күндері, мерзімнен тыс және басқа жұмыстар) кіреді.

Ақыны анықтай үшін 4.4-кестедегі жұмысшылардың орташа айлық ақыларын көрсетеміз.

4.4 Кесте – Орташа айлық ақы

Жұмысшылар	Саны	Айлық ақы, тг (бір жұмысшы)	Жылдық ақы, тг (бір жұмысшы)	Барлығы, тг
Инженер	2	90 000	1 080 000	2 160 000
Техник	2	60 000	720 000	1 440 000
Барлығы				3 600 000

Қосымша еңбек ақы мына формуламен есептеледі:

$$З_{доп} = З_{осн} \cdot 0,3, \qquad (4.3)$$

мұндағы, $З_{осн}$ – негізгі еңбек ақының жылдық қоры

Сонда:

$З_{доп}$ = 3600000 · 0,3 = 1 080 000 тг.

Еңбек ақы қоры негізгі және қосымша еңбек ақыдан тұрады:

$$Ф = З_{осн} + З_{доп}, \qquad (4.4)$$

Ф = 3600000 + 1080000 = 4 680 000 тг.

Қоғамдық салыққа аударым 11% және зейнетақы аударым 10%-ды құрайды:

$О_с$ = 0,21 · 4680000 = 982 800 тг.

Амортизациялық аударымдар біркелкі нормалармен және негізгі қордың бағасынан пайызды құралады.

$$А = \frac{Ф \cdot Н_А}{\%}, \qquad (4.5)$$

мұндағы Ф – негізгі қордың баланстағы бағасы, тг;

$Н_А$ – амортизациялық аударымдар нормасы.

Жабдықтар, компьбтерлер және офис жиhаздары үшін амортизациялық аударымдарды табамыз:

Жабдықтар үшін амортизация жабдықтардың 25%-ын құрайды:

A_1 = 3 744 910 · 0,25 = 936 227 тг.

Офис жабдықтары үшін амортизация бағасынан 40%-ын құрайды:

A_2 = 273400 · 0,4 = 109 360 тг.

Офис жиһазы үшін амортизация 15%-ын құрайды:

A_3 = 182000 · 0,15 = 27 300 тг.

$A = A_1 + A_2 + A_3$

A = 936227 + 109360 + 27300 = 1 072 887 тг.

Электр энергиясына жұмсалатын шығын:

$$C_э = W \cdot T \cdot S, \quad (4.6)$$

мұндағы W – тұтынылатын қуат 8,7 кВт, OLT 6,8 кВт, офис жабдықтары 1,9 кВт;

T – жұмыс сағаты саны, T = 8 760 а/жыл;

S – электр энергиясы киловатт-сағ құны, S=21,64 тг/квт-сағ;

(5.6) формуласымен электр энергиясына жұмсалатын шығынды есептейміз:

$C_э$ = 8,7 · 8760 · 21,64 = 1 649 227,68 тг.

Басқа мұқтаждықдарға жұмсалатын электр энергия 5%-ды құрайды:

$C_б$ = 1649227,68 · 0,05 = 82 462 тг.

Жалпы электр энергиясына кететін шығын:

$C_{эж}$ = 1649227,68 + 82462 = 1 731 689,68 тг.

Материалдарға және қосалқы бөлшектерге кететін шығын өз бағасынан 5%-ды құрайды:

M = 3744910 · 0,05 = 187 245,5 тг.

Басқа әкімшілік басқару және пайдалану шығындар 25%-ды құрайды:

$C_{адм}$ = 3744910 · 0,25 = 936 227,5 тг.

Осылайша, жалпы пайдалану шығыны (5.2) формуламен есептейміз:

Э = 4680000 + 982800 + 1072887 + 1731689,68 + 187245,5 + 936 227,5 =
= 8 517 962,68 тг.

Табысты есептеу

Негізгі іс қызметтерінен алынатын табыс – қазіргі тарифтермен жұмыс істейтін байланыс қызметтерінен алынған табыс көлемі.

$$Д_т = \sum t_i \oplus N_i , \qquad (4.7)$$

мұндағы t_i – бір нөмір үшін абоненттік төлем;
N_i – әр абоненттік топтағы нөмірлер саны.

Жобаланған желіде барлығы 50 абонент – жеке тұлғалар, олардың ішінде:

1. 30 абонент – ID NET + ID Phone + ID TV;
2. 15 абонент – ID NET + ID Phone;
3. 5 абонент – ID Phone.

Жеке тұлғалар үшін абоненттік төлем:

- ID Phone – 900 тг;
- ID NET – 4 600 тг;
- ID TV – 2 100 тг.

Қызметтерден түсетін жылдық табыс:

$Д_т$ = (30 · (4600 + 900 + 2100) + 15 · (4600 + 900) + 5 · 900) · 12 =
= 3 780 000 тг.

Сонымен қатар бір жылдық пайдалану шығыны мен капиталды шығынды қосып 50 пәтерге бөлгенде:

(8517962,68 +4581801) /50 = 261 995 тг.

Сонда әр пәтердің бағасы небәрі 261 995 тенгеге көтеріледі. Алғашқы жылдың табыс көлемі 16 879 763 тенгені құрайды.

Triple Play қызметін желіге енгізу байланыс операторына өте тиімді болғандықтан жоғарғы өтімділікке қол жеткіземіз. Қымбат тұратын жабдыққа басқа да үйлерді, ғимараттарды қоса отырып, жүйені кеңейте аламыз.

4.3 Экономикалық тиімділіктің көрсеткіштерін есептеу

Мекеменің табысы – пайдалану шығындарын алып тастағандағы негізгі іс қызметтерінен түсетін табыс. Мекеменің табысы кіріс салығымен салық салынады. Қазақстанда кіріс салығы 20%-ды құрайды.

Салық салынғанға дейінгі мекеменің табысы.

Негізгі істен түсетін пайда мына формуламен есептейміз:

$$П = Д – Э, \tag{4.8}$$

мұндағы Д – жылдық табыс;

Э – пайдалану шығындары.

Сонда:

П = 16 879 763 – 8 517 962,68 = 8 361 800,32 тг.

Мекеменің таза табысы – салық салынғаннан кейінгі табысты айтады. Салық көлемі:

$$Н = П \cdot 20\%, \tag{4.9}$$

Н = 8 361 800,32 · 0,2 = 1 672 360,064 тг.

Таза табыс сомасы:

$$Ч = П – Н, \tag{4.10}$$

Ч = 8 361 800,32 – 1 672 360,064 = 6 689 440,256 тг.

Өтелімділік уақыты – жұмсалған қаражаттың қанша уақытты қайтып келетінін көрсететін шама. Өтелімділік уақытын таза табыс сомасының табыс сомасына қатынасымен есептейміз:

$$Т = Ч / П, \tag{4.11}$$

Т = 6 689 440,256 / 8 361 800,32 = 0,8 жыл.

Осылайша жобалауға, Triple Play қызметтерін ұсынуға және пайдалануға кеткен қаражат 8 айда қайта келеді.

Қорытындылай келе 8 517 962,68 тенге пайдалану шығындары бола тұра, жылдық таза табыс 6 689 440,256 тенгені құрайды. Экономикалық тұрғыдан қарағанда бұл жоба тиімді болып табылады.

Қорытынды

Құрылымды кәбілдік жүйесі бірнеше қызметкерлері бар шағын компанияның кез келген қазіргі заманғы кәсіпорынның деректерді өңдеу және телекоммуникациялық инфрақұрылым үшін негіз болып табылады және корпорация аяқталатын, ондаған қызметкерлерінің мың онда. Қазіргі заманғы ҚКЖ белгілі ережелерге сәйкес өзара іс-қимыл, иерархиялық жұлдыз принципі бойынша жүзеге асырылады және әдетте халықаралық деңгейдегі және интерфейс параметрлері бойынша стандартталған егжей-тегжейлі бірнеше кіші тұрады. теңдестірілген кәбіл негізінде талшықты-оптикалық кабелі және электр желілерін бірыңғай жүйесіне интеграциялық трансмиссиялық орта ағымдағы және желілік жабдықтардың болашақ түрлерінің көпшілігі үшін мүмкіндік береді. максималды 3000 м қашықтықта байланыс және 1 Гбит/с ақпараттық сыйымдылығы компоненттерін өндіру бойынша негізделген және стандартталған ҚКЖ көлденең ішкі жүйесін құру үшін опциялардың vyshe.Imeya ауқымы айтарлықтай жергілікті жағдайларға бейімделу қабілетін арттырады, олар ҚКЖ кәбілді науалар. Бұл ескі ғимараттарда кеңсе кеңістігін үймелі үшін техникалық және экономикалық тиімділігін шешуге оңтайлы жолын береді, және арнайы бизнес-орталықтар үшін арналған. функционалдық икемділігін қарастырылған стандарттары ҚКЖ офистік ғимараттар тыс жерлерде кеңейту мен жұмыс орнында және тұрмыстық секторында екі кәбіл жүйесін құру жеңілдетеді. Технологиялық деңгей элементтік базасын қол жеткізген және орнату жобалау және дайындау сапасын қамтамасыз етеді өндіруші 15-20 жыл немесе одан да көп белгіленген кәбіл жүйесін үздіксіз жұмысын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Өз кезегінде, бұл SDR дұрыс кеңсе ғимараты жөндеу арасындағы орнатылған жұмыс істейтінін білдіреді.

Нәтижесінде, қаржы есептеулер, біз күрделі шығындар, операциялық шығындарды және қызмет көрсету кірістер, сондай-ақ экономикалық тиімділігін көрсеткіштерін анықтады. Сонымен қатар, ол ҚКЖ және ЖЕЖ жобалық қол кеңсе ғимаратының басқару үшін ешқандай жеңілдік 3,5 жылға кері төленетін болады деп тапты осындай қызметтерді көрсету ретінде, бұл жұмыс қажет, қолайлы болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1 Семенов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов.- М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003.- 416 с.

2 Власов В.Е., Парфенов Ю.А., Рысин Л.Г., Кайзер Л.И. Кабели СКС на сетях электросвязи: теория, конструирование, применение.- М.: Эко-Трендз, 2006.- 280 с.: ил.

3 Семенов А.Б., Стрижаков С.К., Сунчелей И.Р. Структурированные кабельные системы.- М.: Компания АйТи: ДМК Пресс, 2004.- 640 с.

4 Портнов Э.Л. Оптические кабели связи, их монтаж и измерение. Учебное пособие для вузов.- М.: Горячая линия – Телеком, 2012.- 448 с.

5 Самарский П.А. Основы структурированных кабельных систем.- М.: Компания АйТи: ДМК Пресс, 2005.- 216 с.

6 Семенов А.Б. Волоконно-оптический подсистемы современных СКС.- М.: Академия АйТи: ДМК Пресс, 2007.- 632 с.

7 Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи.- М.: СОЛОН-Пресс, 2004.-272 с.

8 Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети.- М.: Эко-Трендз, 2000.

9 Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи.- М.: Техносфера, 2007.- 512 с.

10 Казиева Г.С., Шугайып У. Оптикалық байланыс жүйелерін құрудың теориялық сұрақтары, жұмыс қағидалары, алгоритмдері мен сипаттамалары: Оқу құралы.- Алматы: АЭжБУ, 2014.- 80 б.

11 Байдельдинов У.С. Жарықтың оптикалық ортада таралуы. Оқу құралы.- Алматы: Нур-Принт, 2012.- 42 б.

12 Ағатаева Б.Б. Оптикалық байланыс жүйесі.- Алматы: АЭжБУ, 2007.

13 Базылов Қ.Б., Алибаева С.А., Нурмагамбетова С. С. Бітіруші жұмысының экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқаулар. – Алматы, 2015. - 330 с.

14 Хакимжанов Т.Е. Жандаулетова Ф.Р. Методические указанаия по выполнению раздела в дипломных проектах для студентов всех форм обучения.- Алматы: АИЭС, 2006.- 22 с.

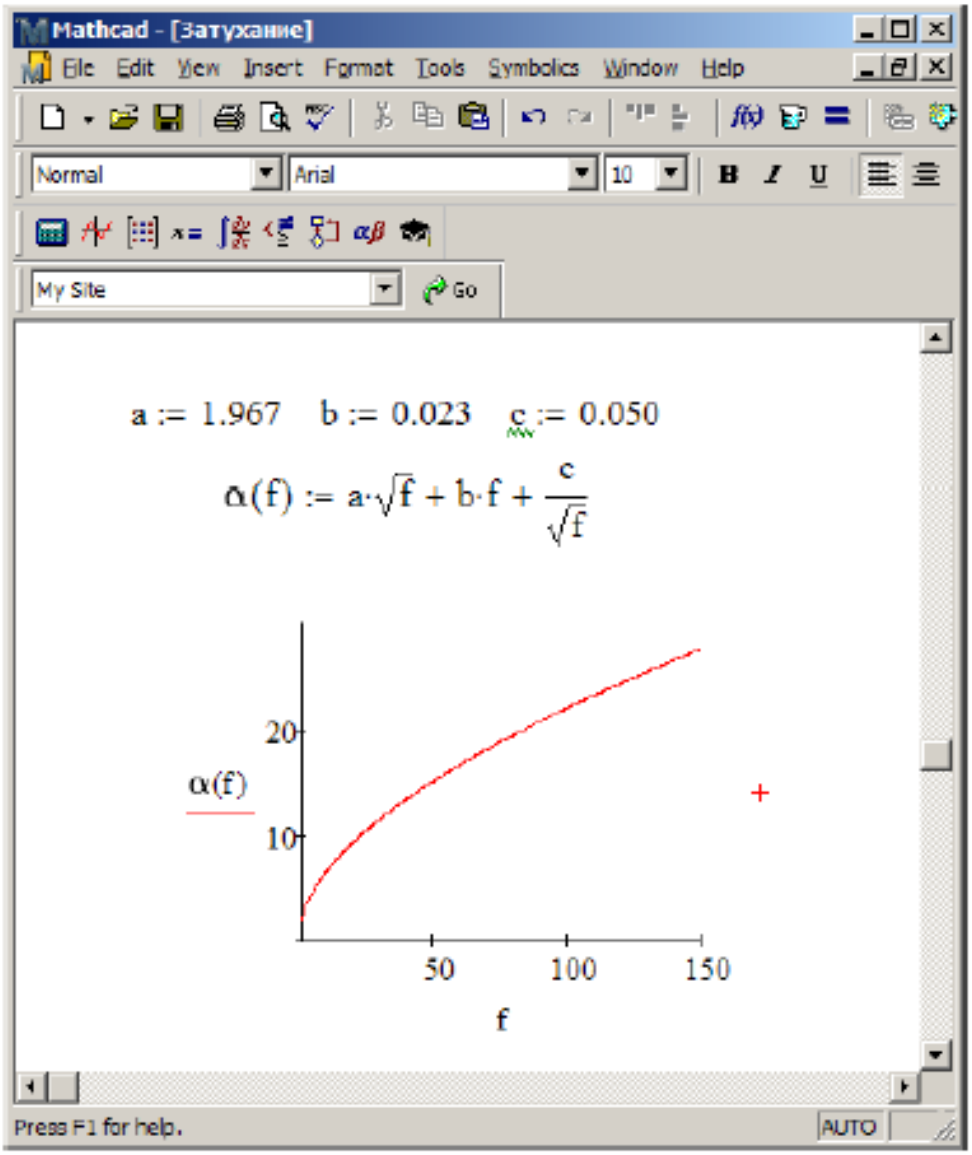
15 Самуйков К.Е., Сопин Э.С. К анализу методов балансировки нагрузки несущей в системах LTE-Advanced//«Инфокоммуникационно-управленческие сети. Расчет и оптимизация систем связи».- М.: – 2012.

16 Спивак Г.И. Шепелев А.Г. Электробезопасность на предприятиях связи.– М. Радио и связь. М. Энергоатомиздат, 2015. – 448с.

17 Алибаева С.А., Методические указания к экономической части дипломного проекта для специальности (для всех форм обучения, направление 652400 – радиоэлектроника и телекоммуникации).– Алматы. АИЭС. 2015. - 330 с.

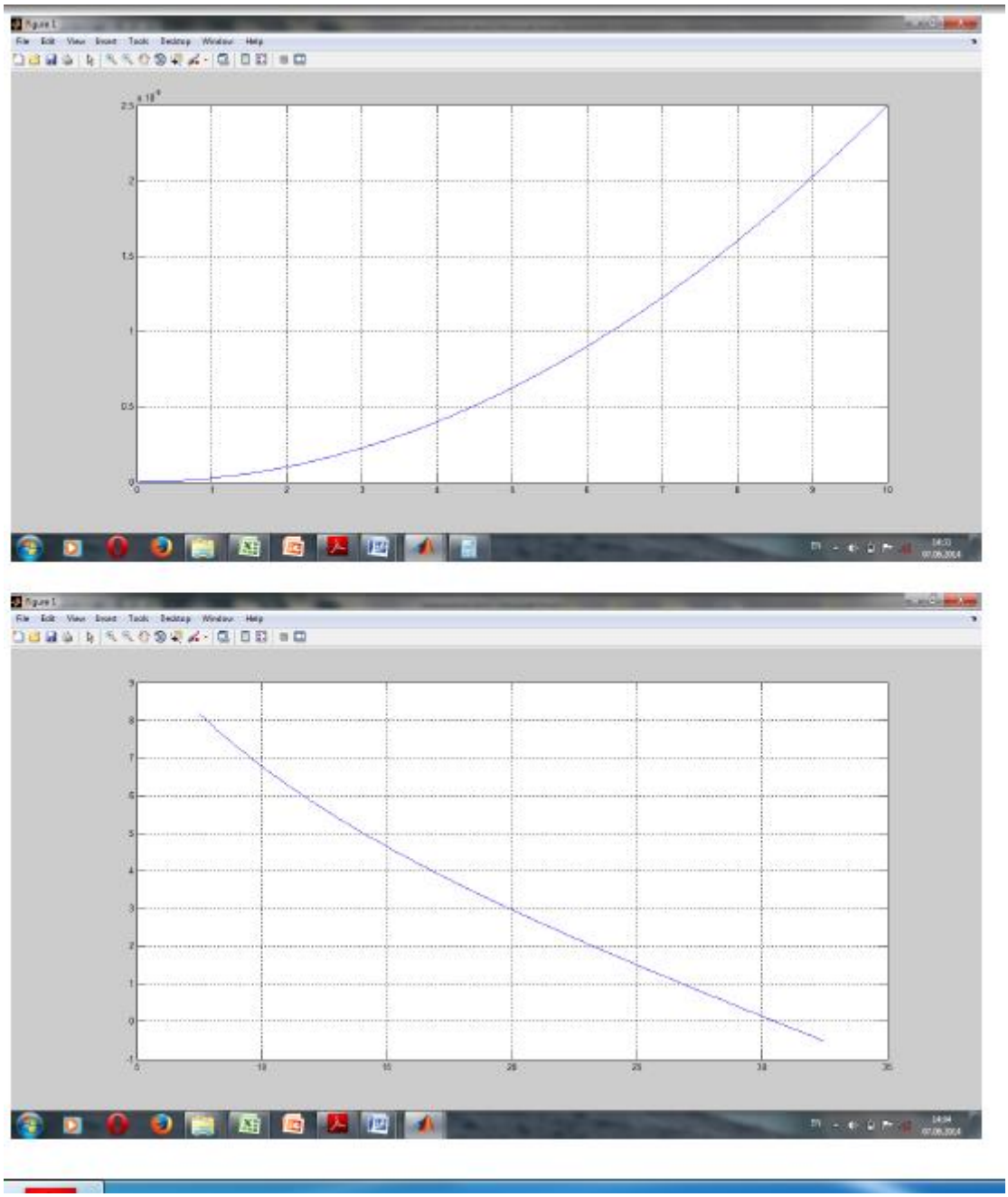
18 Баклашов Г.Д, Под ред. А.Р., Охрана труда на предприятиях связи: Учебник. Естественное и искусственное освещение. Часть 4. Козловского. – А.:2014. – 123с.

А Қосымшасы
MathCad бағдарламасымен өшуді есептеу



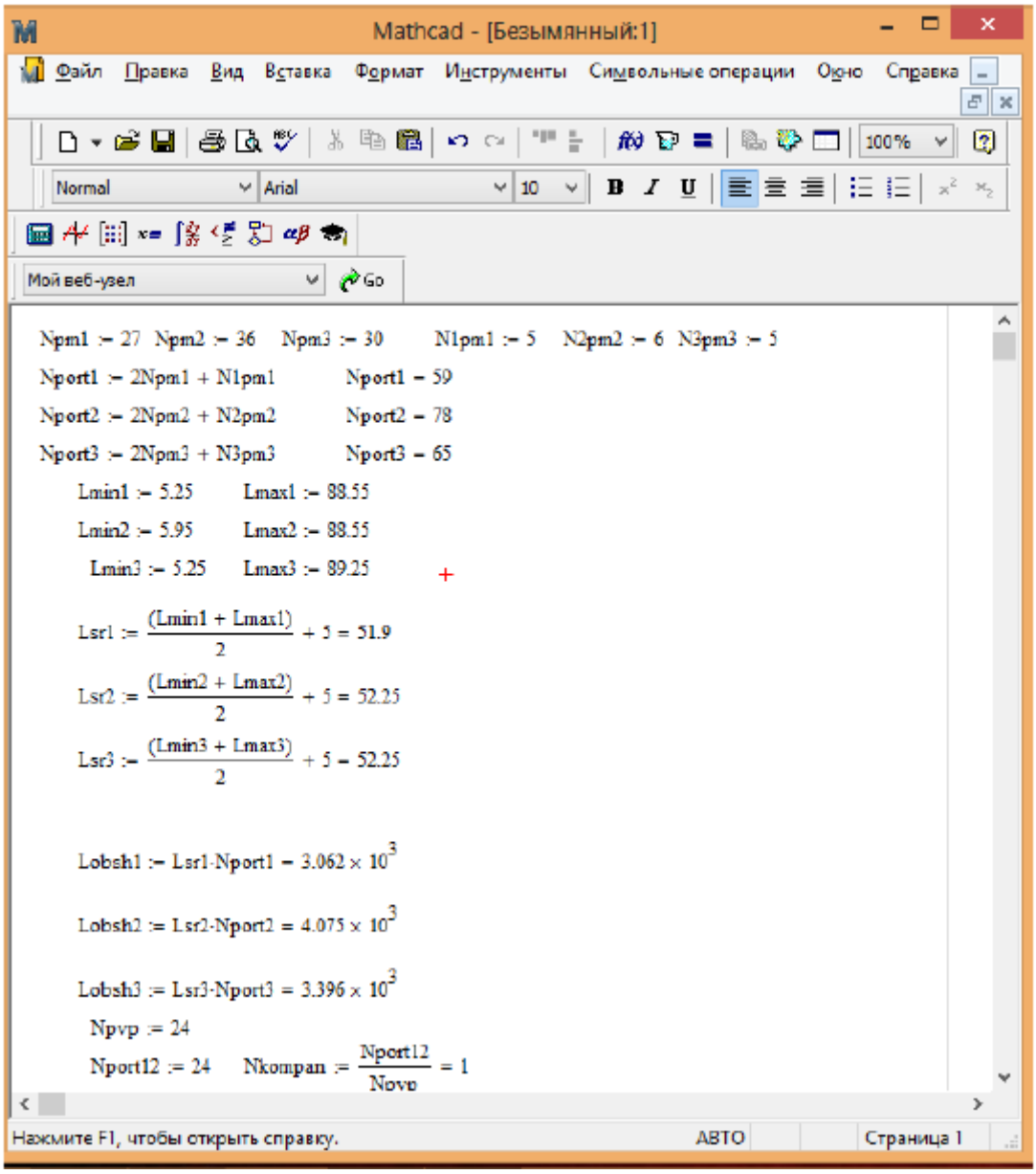
А.1 Сурет – Өшу сұлбасы

Ә Қосымшасы
MathLab бағдарламасында микро және макро иілу сұлбасы



Ә.1 Сурет – Микро және макро иілу сұлбасы

Б Қосымшасы
MatchCad бағдарламасымен кәбіл ұзындығын анықтау



Б.1 Сурет – Кәбіл ұзындығын анықтау