

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Өндірістік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

доцент, т.ғ.к. Бакенов К.А.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Бакенов « 05 » 06 2014 ж.

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Өндірістік базалар электрмен жабдықтау

5B071800 – Электр энергетикасы мамандығы бойынша

Орындаған Нұрахметова Айжан Шайшимасқовна ЭМК-10-1

(аты - жөні)

(тобы)

Жетекші Уганов М.У.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша:

ата оқтумшо Түлегенова С.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Түлегенова « 15 » 05 20 14 ж.

(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Аманжол Әбілмұратов Ш.С.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Аманжол « 19 » 04 20 14 ж.

(қолы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Уганов « 20 » 05 20 14 ж.

(қолы)

ЖШС « АВВ » тех. иж. Уганов

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Уганов « _____ » _____ 20 _____ ж.

(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

072 Оқтумшо Түлегенова Түлегенова Сайыржановна

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Түлегенова « 23 » 05 20 14 ж.

(қолы)

Пікір жазушы :

К.Т.Н., доцент Мұрашевбай Т.М.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Мұрашевбай « 05. » 06 2014 ж.

(қолы)

Алматы 2014

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Электр энергетикасы факультеті
5B071800 – Электр энергетикасы мамандығы
Өндірістік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау кафедрасы

Жұмысты орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Нұралиева Айжан Шабылхановна
(аты - жөні)

Жұмыс тақырыбы Өндірістік базадан электрмен жабдықтау
ректордың «24» қыркүйек № 115 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «30» 05 2014 ж.

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

Жобаландырылған қуатпен 400 МВА Жылы электр орталығы арқылы жүргізіле бастады. Жылы электр орталығының 10,5 кВ шығарысында қоса түйықтау қуатпенде әлсіз 380 МВА. Жылы электр орталығының 10,5/45 кВ, қуаттары 40 МВА екі бөлек жерінен істейтін трансформаторлардан тұратын көтеріні қосалғы станциясы бар. Жылы электр орталығынан өндірістік базаға дейінгі арақашықтығы 5,5 км.

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

1. Электр жүктемелерін келтеу
2. Цех трансформаторларының санын анықтау
3. Сорттық электрмен жабдықтау нұсқаларын салыстырып, тиімдісін таңдау.
4. Кернеуі 10 кВ жабдықтау таңдау.
5. Механикалық үзгіштердің таңдалуы.
6. Экономика бөлімі.
7. Әмір тірлігінің қауіпсіздігі.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

- 1) Зауыттың бас жоспар сұбасы.
- 2) Б.М.Ж.С. қысқартылған сұбасы.
- 3) Электрмен жабдықтаудың бір тәжірибелік сұбасы.
- 4) Арнайы бөлім сұбасы.
- 5) ДІА.ИХ бағдарламасы бойынша алынған м.э. міндеттер сұбасы.
- 6) Ж.М.Ж. ұшығуларын тарту сұбасы.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

- 1) "Справочник по проектированию электрических сетей и оборудования" под редакцией Ю.Т. Барыбека и др. - М. Энергоатомиздат, 2002 г. 464 с.
- 2) "Электрическая часть электростанций и подстанций" Некиелав Б.Н., Крочков И.П. Справочник - М. Энергоатомиздат, 2002 г.
- 3) Методические рекомендации по выбору светильников и ламп.

Жұмыс бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Эконом. бөлім	Тулганова С.К.	21.04. - 15.05.14	Тулганова
Эксп. тірк. қызметі	Абдімұратов М.С.	17.04.14 - 19.04.14	Абдімұратов
Жұмыс жетекшісі	Трапков М.У.	11.11.13 - 30.05.14	Трапков
Техникалық баушы	Уалов М.У.	14.11.13 - 30.05.14	Уалов

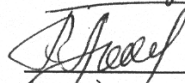
ДИПЛОМ ЖҰМЫСЫН ДАЙЫНДАУ

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Зауыт бойынша электр жабдығының есептеуі.	11.11.13.	орындағанды
2.	Сыртқы электрмен жабдықтау сұлбасын есептеу	19.11.13.	орындағанды
3.	Берней 1кВ томен жабдықтау сұлбасын таңдау, босқа түпнұсқаны таңдауының есептеуі.	3.12.13.	орындағанды
4.	Механикалық цех ионизаторының жабдықтау сұлбасын сызымен есептеу.	18.02.14.	орындағанды
5.	ОАА, и.х. бағдарламасы арқылы тексеру жүргізу.	2.03.14.	орындағанды
6.	Экономикалық бағалау.	17.03.14.	орындағанды
7.	Өзіндік тіркелімінің бағалауы.	19.04.14.	орындағанды
8.	Зауыттың бас жоспар сұлбасы	20.05.14.	орындағанды
9.	Электрмен жабдықтаудың бір кезеңі сұлбасы.	21.05.14.	орындағанды
10.	Ж.Т.Ж. үлгісін таңдау сұлбасы.	21.05.14.	орындағанды

Тапсырманың берілген уақыты «24» қыркүйек 2014 ж.

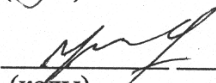
Кафедра меңгерушісі


(қолы)

(Бакенов К.А.)

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жұмыс жетекшісі


(қолы)

Уданов М.У.

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент


(қолы)

Нұрахметова А.М.

(аты -жөні)

Аңдатпа

Дипломдық жұмыс өндірістік базаны электрмен жабдықтау жүйесін жобалауға арналған. Жұмыста бүкіл база бойынша жүктемеге есептеу жүргізілген, электрмен жабдықтаудың ең тиімді сұлбасы таңдалған (екі нұсқада салыстыру арқылы), 110 кВ және 10 кВ шиналарындағы қысқа тұйықталу тоқтары есептелініп, олардың нәтижелері бойынша электр жабдықтары таңдалды. Арнайы бөлімде базадағы механикалық цех шығырының жарықтандыру есебі жүргізілді.

Дипломдық жұмыста өміртіршілік қауіпсіздігі мен экономикалық бөлім қарастырылды.

Аннотация

Дипломный работа посвящена разработке системы электроснабжения промышленной базы. Произведен расчет нагрузок по всей базе, выбрана наиболее рациональная схема электроснабжения (сравнение двух вариантов), рассчитаны токи короткого замыкания на шинах 110 кВ и 10 кВ, по результатам которых осуществлен выбор электрооборудования. В специальной части произведен расчет освещения блока механических цехов промышленной базы.

В дипломной работе были рассмотрены разделы по безопасности жизнедеятельности и экономическая часть.

Annotation

Thesis is devoted to the development of the electricity system of the industrial base. The calculation of loads throughout the plant, chosen as the most rational scheme of power supply (to compare two versions), calculated short-circuit currents at the buses of 110 kV and 10 kV, which resulted in realized selection of electrical equipment. In a calculation of the special lighting unit machine shop industrial base.

In the thesis work were considered on life safety and economic part.

Мазмұны

Кіріспе	8
1. Өндірістік базаны электрмен жабдықтау	10
1.1 Базадағы технологиялық процесс	10
1.2 Жобаға берілген мәліметтер	12
2 Жарықтану жүктемесін есептеу	13
2.1 Зауыт бойынша электр жүктемелерін есептеу	15
2.2 Зауыт бойынша 0,4 кВ электр жүктемелерін есептеу	16
2.3 Трансформаторлар санын анықтау барысында 0,4 кВ шинасындағы реактивті қуатты компенсациялау	20
2.4 Зауыттың бойынша жүктемесінің нақтыланған есептелуі	23
2.5 Синхронды қозғалтқыштардың есептік қуатын анықтау	24
3 Сыртқы электрмен жабдықтау сұлбаларын таңдау	27
3.1 БТҚС трансформаторларын таңдау және шығынын есептеу	27
3.2 110кВ- ты ЭБЖ түрін және шығынын анықтау	29
3.3 Қысқа тұйықталу токтарын анықтау	30
3.4 $U=110$ кВ үшін электрлік жабдықтар таңдау	31
3.5 I нұсқа үшін таңдалған қондырғылардың күрделі шығындарды есептеу	34
3.6 Қондырғыға амортизацины шығару	35
3.7 II нұсқа бойынша техника-экономикалық есептеу	36
3.8 I нұсқа бойынша $U=10$ кВ қысқа тұйықталу токтарын есептеу	37
3.9 $U=10$ кВ үшін электрлік жабдықтар таңдау	38
3.10 II нұсқа үшін таңдалған қондырғылардың шығындарын есептеу	39
3.11 Қондырғыға амортизацины шығару	40
4 БТҚС шиналарындағы қысқа тұйықталу токтарын есептеу	41
4.1 СК тұтынуын ескере отырып қысқа тұйықталу есептеу	41
4.2 10 кВ кернеулі кабельдер мен ажыратқыштар таңдау	42
4.3 Ток тансформаторларын таңдау	48
4.4 Кернеу трансформаторын таңдау	53
4.5 ГПП шинасын мен изоляторлар таңдау	54
4.6 Найзағайға есептеу жүргізу	57
5 Механикалық цех шығырын жарықтандыру	58
5.2 Цехта жарықтандыру шамдалдарын орналастыру және оларды таңдау	59
5.3 Нүктелік әдіспен тексеру жүргізу	61
5.4 Рұқсат етілген кернеу бойынша жарықтандыру есебі	65
5.5 Қорғаныс аппараттарын, кабельдер мен сымдарды таңдау	69
6 Экономикалық бөлім	71
6.2 Бизнес-жоспардың мақсаттары мен міндеттері	71
6.4 Кәсіпорынның шығаратын өнімдері және оның сипаттамасы	72

6.6	Жарнамалық компания	73
6.9	Қаржы жоспары	74
6.10	Инвестицияны бағалау	75
6.11	Таза пайданы есептеу	76
6.12	Инвестициялардың қаржы-экономикалық көрсеткіштері	78
7.	Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімі	80
7.1	Электр қауіпсіздігі бойынша нөлдеуді жүргізу	80
7.2	Өрт қауіпсіздігі. Күштік кабельдерді жүргізуде өртке қарсы қойылатын талаптар	84
7.3	Базадағы зиянды және қауіпті заттарға талдау жасау	87
	Қорытынды	91
	Қысқартулар мен белгіленулер тізімі	92
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	93
	Қосымша А	94
	Қосымша Б	95
	Қосымша Г	96

XX ғасырда энергетиканың қарқынды дамуы экономиканың дамуы мен адамдардың өмір сүру сапасының жоғарлауына негіз болды. Дәл осы кезде біріккен энергожүйелердің дамуы мен қалыптасуы пайда болды.

Энергияны пайдалану адамзаттың өмір сүруіндегі басты шарттардың бірі. Қолжетімді электр энергиясын пайдалану әрқашан адамзаттың қажеттілігін қанағаттандыру үшін, өмір сүру ұзақтығын ұлғайту мен өмір сүру шарттарын жақсату үшін қажет болды. Қазіргі таңда әлемде энергетика қоғамдық өндірістің дамуын анықтайтын негізгі базалық өндірістік сала болып табылады. Барлық өндірістік дамыған елдерде энергетиканың даму қарқыны басқа салалардың дамуымен салыстырғанда озып отыр.

Сонымен қатар осы кезде энергетика қоршаған ортаға және адамдарға жағымсыз әсер ететін көздердің бірі болды. Ол атмосфераға, гидросфераға, биосфераға, литосфераға тікелей әсер етеді. Қоршаған ортаға кері әсер ететін факторларына қарамастан энергияны пайдалануының өсуі қоғамда ерекше қорқыныш тудыра қоймады. Себебі техникалық көзқарастарға қарай бұл ықпалды төмендетуге немесе есепке алмауға да болатыны анықталды.

Отандық өнеркәсіпте отын мен энергияны пайдаланатын маңызды саланың бірі құрылыс, соның ішіндегі темір бетон жинақтау кәсібі. Өнеркәсіптердің сараптама жұмысы бұл энергияларды пайдалануды азайтылуы мүмкін екендігін көрсетті. Кез келген өнеркәсіпте энергияны үнемдейтін нақты қорлар бар. Егерде бұл қорларды шығарып және техникалық процесстерді тиімді ұйымдастырса, онда энергияны пайдалануды шамамен 1,5 есе қысқартуға болар еді. Бұл халық шаруашылығына үлкен үнемділік әсерін береді.

Бетон ерекше қасиеттерге ие бола отыра, энергияны көп қажет ететін материалға жатады. 1 м^3 темір бетонды өндіруге өнеркәсіптерде 470 000 ккал жұмсалады. Егерде темір бетон өндірісінің энергоресурсында жылдық қажеттілік 12 млн. тонна шартты отынды құрайды деп есптесек, онда оның аз мөлшерде болсын үнемделуі халық шаруашылығының басқа мақсаттарына көп мөлшерде отынды босатып бере алатын еді.

1 м^3 темір бетон өнімін өндіретін энергоресурстарда үлкен энергия пайдаланумен ерекшеленетін бетон қоспалары (цемент пен толтырма заттар) мен арматураларды өндіруге кететін энергия шығынын ескермейді. Халық шаруашылық ұстанымын ескеретін темір бетон өндірісінің энергияны үнемді пайдалануын қарастырғанда цемент пен арматура өндірісіндегі энергия шығынын есепке алынуы керек. Бұл аса қымбат, табылмас және энергияны көп қажет ететін материалдар, оларды тиімді пайдалану отынның шығындалуының алдын алып, энергоресурстардың үнемделуіне алып келді.

Өндірістік база электрмен жабдықтау мәселесімен электр құрылғының жұмысында бір ақау болған кезде соқтығысады. Бұл мәселелер электр энергиясының сапасыздығынан- кернеу тұрақсыздығынан, оның мөлшерінің бұрмалануы және жиілігінің тербелуінен, электр желілерінің қуатының

жеткіліксіздігінен немесе сенімсіздігінен, яғни кернеудің жоғалу салдарынан болуы мүмкін.

Сапасыз электрмен жабдықтаудың себебі мыналар:

1. Электр беріліс желісінің аса жүктелуі
2. Қысқа тұйықталу немесе найзағайдың ұруы
3. Тұтыну желілерінде өндірістік электр құрылғыларының үлкен импульспен энергия тұтынуы: аргонды желімдеу аппаратулары, қыздырғыштар, электр қозғалтқыштар, лазерлі принтерлер, көшірме техникасы т.б
4. Ғимараттардағы электросымдардың сапасыздығы
5. Электростанциялардағы қондырғылардың істен шығуы және олардың жарамсыздығы
6. Электр беріліс желісінің үзілуі

Сондықтан өндірістік базаны жобалау кезінде электр энергиясын тиімді пайдалану мәселесіне көңіл бөлумен қатар оның сенімділігімен электр жабдықтау сапасына көңіл бөлу керек.

Жоғарыда аталған мәселелерді ескере отырып дипломдық жұмыста құрылыс материалдарын өндіретін өндірістік базаны электрмен қамтамасыздандыруды қарастырылады. Электрлік және жарықтық жүктемелердің нақтыланған есептеулері жүргізіліп, базаның толық қуаты анықталады. Әрі қарай экономикалық тиімділігі жөнінде екі нұсқа қарастырылып, рационалды нұсқа таңдалады. Таңдалған нұсқаға қорғаныс аппараттары, кабельдер, өлшеуіш аспаптар қабылданады.

Дипломдық жұмыста белгілі бір арнайы бөлім қарастырылады. Арнайы бөлім ретінде өндірістік базаның механикалық цех шығырына жарықтандыру есебін жүргізілетін болады. Жарықтандыру нүктелік әдіспен тексеріліп, кернеу түсуіне байланысты талданады, яғни таңдалған сым немесе кабельдің қимасы ұлғайған сайын кернеу шығыны ең алыс орналасқан шамдалда азаяды да, ал қима кішірейсе шығын ұлғая түседі. Жарықтандыру есебі арнайы DIALux программасымен де толықтырылады. Келесі бөлімдерде өмір тіршілігі қауіпсіздігі мәселелері мен экономикалық сұрақтар қарастырылатын болады.

1. Өндірістік базаны электрмен жабдықтау

1.1 Базадағы технологиялық процесс

Өндірістік базаны жобалауда технологиялық процесс маңызды процесстердің бірі болып табылады. Кәсіпорынның өндірістік базасы деп өндіріс элементтерінің жиынтығын айтады. Бұл өндіріс элементтерінің көмегімен адамдар соңғы өнім шығару мақсатында еңбек құралдарына атап айтқанда шикізаттарға, материалдарға, жинақталушы заттарға тікелей және жанама әсер етеді. Өндірістік базаның құрамына ортақ бір өндіріске біріктірілген ғимарат кешені кіреді.

Құрылыс материалдарын өндіретін өндірістік базаның құрамына цехтар, қоймалар, корпустар, қазандықтар сонымен қатар қосымша ғимараттар кіреді.

Бетон – құрылыс және жөндеу жұмыстары үшін қолданылатын алмастырылмас материал болып табылады. Ол – сан түрлі құрылыстарды жасау үшін қажетті болатын барлық сипаттамалары бар әмбебап материал. Қазіргі заманғы өндіріс орындары бетонға қойылатын барлық талаптарын есепке алып, қоршаған орта факторларының әсеріне төтеп беретін, үлкен жүктемелерді көтеретін жоғары төзімдікке ие материал түрлерін шығарады.

Бетонды қоспа бетонды араластырғыш цехтарда дайындалып, құрылысқа арнайы автомашиналармен жеткізіліп отырады. Бетон өндірісінде бірнеше басты компоненттерді пайдаланады. Бірінші кезекте ол цемент пен су. Бірақ та олар қоспаның жалғыз ғана құрама бөліктеріне жатпайды. Бетонның құрамында сонымен қоса толтырмалар мен ауа болады. Толтырмалар ретінде бетонға минералды қосындылар мысалы, керамзит қосуға болады. Қосындылар цементті үнемдеу мақсатында қолданылады.

Цемент – бетонның басты құрамдас бөлігі болып табылады. Цементтің толтырмалар бетіне жабысу қасиеті жоғары болған сайын, бетон мықты болған сайын, цементтің де жабысу әрекеті жоғары болады және ол мықтырақ, төзімдірек болады. Цементтің мөлшерден көп қолданылуының басты себебі жоғары сапалы толтырмамен қамтамасыз етілмеуінде және оның қанағаттандырылғы деңгейде сақталынуы. Ашық күйде сақталған жоғары активті цементтер ауа ылғалдылығымен тез реакцияға түседі де, нәтижесінде олардың маркалары төмендейді. Сондықтан да цементті және басқа да тұтқыр заттарды сақтайтын қоймалар атмосфералық және грануттық ылғалдылықтан сенімді қорғалған жабық күйде жасалады.

Темір бетондар ерекше сапасының арқасында қазіргі заманғы құрылыстарда кеңінен пайдаланылып келеді. Темір бетон дегеніміз ол болат өзекшелері енгізілген бетон. Бетонның деформациялану қасиеті жоғары болмағандықтан, ол аз жүктемелі майысу кезінде бұзылып қалады. Болатты өзекшенің созылуға мықтылығы бетонмен салыстырғанда 100-200 есе жоғары. Олай болса екі материалды бірінғай материал етіп біріктіріп жұмыс істетсе, яғни созылу және қысу аймақтарында бірдей беріктілікке қол жеткізсек алынған өнімнің мықтылығын бірнеше есе арттыра аламыз. Болат

арматурасының қоймасы әдетте арматурлық цехтардың дайындау бөлімдерінің орналасады.

Сонымен қатар, әдетте арматурлы болат заводқа темір жол арқылы жеткізілетіндіктен, қойма темір жолдың жанында орналасады, және осыған байланысты завод ішінде көлік жүретін кірме жолдар жасалынады.

Арматурлы қойма крандармен және жүк көтергіштермен жабдықталады. Таттанудан қорғау үшін арматураны жабық жерде немесе жаппа астында сақтайды.

Төзімділігі жоғары бетон жасау үшін қолданылатын су таз әрі қышқыл емес болуы керек. Бірақ талапқа сай таза судың өзінде де бетонның қатқылдану процесіне кері әсерін тигізетін әртүрлі органикалық қышқылдар, сульфаттар, майлар т.б қоспалар болуы мүмкін. Әдетте өндірісте және құрылыс алаңында темірбетонды өнімдерді алу үшін, дайындалатын бетонға ауыз суын пайдаланылады.

Бетонды канализациялық құбырларды пайдалану арқасында заман талабына сай канализацияларды қолдану мүмкін болды. Бетонды құбырлар әмбебап өнім иесі болып табылады. Олар азаматтық және өндірістік құрылыстарда тұрмыстық сұйықтықтарды, атмосфералық ағынды суларды, сонымен қоса жерасты суларды және өндірістік сұйықтықтарды тасымалдау үшін жер асты төсеніш құбыр ретінде қолданылады. Бетонды құбырлар су мен цементтен және кейбір қоспалардан дайындалады. Ағынды және ағынсыз құбырларды дайындауды тазалау, майлау және жинақтау сияқты форма дайындау процессінен бастайды. Жоғарыдан атаған процестерден кейін алынған өнімді дайын өнімдер қоймасына жібереді.

Дайын өнім қоймасы кез келген өндірістің аса қажетті бөлігін болып табылады. Қойманың ұйымдастырылу дәрежесі тікелей өнімнің сапасына әсер етеді. Әрбір өндірісте сақтауға деген жеке дара ыңғайлар қарастырылған. Дайын өнім қоймасының басты функцияларына: дайын өнімді мөлшері бойынша қабылдау, көліктен түсіру, қоймаға түскеннен бастап жөнелту уақытына дейін технолгиялық талаптарға, өртке қарсы және санитарлы техникалық нормаларға сай сақтау жатады. Сонымен қатар қоймада дайын өнімді магистралді көлікпен (темір жолды немесе автомобильді) жөнелту жұмыстары іске асырылады.

Өндірістік базада құрылыс конструкцияларын тасымалдайтын машиналарға автотұрақ, сонымен қатар арнайы гараждар қарастырылған. Бетонды өнімдерді жүкті өзі түсіретін, бетонды тасмалдағыш, автобетонды араластырғыш сияқты көліктермен тасымалдайды. Құрылыс технолгияларының дамуына байланысты жүк тиегіш көліктің шассасында орналасатын автобетонды араластырғыштар, яғни кішігірім бетонды завод үлкен даму қарқынына ие болып отыр. Автобетонды араластырғыштың негізгі функциясы- тауарлы цементті ұзақ уақыт біркелкі қалпында ұстап тұру. Қоспаны араластыру араластырғыш бактың ішіндегі қалақшалармен жүзеге асырылады.

1.2 Жобаның бастапқы берілгендері

1. Зауыттың бас жобасының сұлбасы
2. Зауыт цехтарының электр жүктемесі туралы мәліметтер (кесте 1.1).
3. Қоректендіруді қуаты 400 МВА ЖЭО арқылы жүргізуге болады. ЖЭО электр орталығының 10,5 кВ шинасындағы қысқа тұйықталу қуатының мәні 380 МВА. ЖЭО кернеуі 10,5/115 кВ, қуаттары 40МВА екі бөлек жұмыс істейтін трансформаторлардан тұратын көтергіш қосалқы станция бар.
4. ЖЭО- нан өндірістік базаға дейінгі ара қашықтық 5,5 км.
5. Зауыт екі ауысыммен жұмыс істейді.

1.1 кесте- Өндірістік базаның цехтары бойынша берілген электрлік жүктемелер туралы мағлұмат

План бойынша №	Аталуы	ЭҚ саны, п	Орнатылған қуат, кВт		К _и	Cosφ
			Бір ЭҚ, P _н	∑P _н		
1	Бетонды конструкция өндіру корпусы	50	10-50	1100	0,3	0,6
2	Керамзитті бетондық конструкция корпусы	60	1-40	1300	0,3	0,7
3	Бетонды араластырғыш цех	30	1-40	650	0,5	0,75
4	Цементті қойма	10	1-10	50	0,25	0,6
5	Арматуралық болат қоймасы	15	1-20	80	0,25	0,6
6	Қолданбалы құрылғылары бар автоматтандырылған қойма	20	1-30	380	0,25	0,6
7	Механикалық цехтардың шығыры	32	4-55	300	0,3	0,7
8	Әкімшілік корпус	30	1-30	250	0,5	0,8
9	Дайын өнімдерді сақтайтын алаң	5	1-30	50	0,3	0,8
10	Құбырлар мен метиздер қоймасы	5	1-20	40	0,25	0,6
11	50 автокөлікке арналған гараж	20	1-30	150	0,3	0,7
12	Автотұрақ	Жарықтандыру			0,3	0,7
13	Керамзиттік құбырлар корпусы №1	50	1-60	900	0,4	0,7
14	Бетонды құбырлар корпусы	70	1-60	1200	0,4	0,7
15	Керамзит қоймасы	5	1-20	50	0,25	0,6
16	Дайын құбырлар қоймасы	5	1-20	50	0,25	0,6
17	Ағаш өңдеу цехы	30	1-30	150	0,3	0,8
18	Қазандық	30	1-80	470	0,5	0,8
19	Компрессорлық: СД 10 кВ	4	630	2520	0,7	0,8

2 Өндірістік кәсіпорындардың цехтары бойынша жарықтандыру жүктемелерін есептеу

2.1 Жарықтану жүктемесін есептеу

Өндірістің жүктемесін анықтағанда, жарықтандыру жүктемесінің есептелуін сұраныс коэффициенті және өндіріс ауданының шаршы метріне сәйкес жарықтандыру жүктемесінің меншікті тығыздығы арқылы жүргізу қсынылған.

Бұл әдіс бойынша есептелетін жарықтандыру жүктемесі ең көп жүктелген ауысымдағы жарықтанудың орташа қуатына тең деп қабылданады және келесі формулалар бойынша есептеледі:

$$P_{po} = K_{co} \times P_{yo}, \text{ кВт}, \quad (2.1)$$

$$Q_{po} = \text{tg}\varphi_o \times P_{po}, \text{ квар}. \quad (2.2)$$

мұнда K_{co} – жарықтандыру жүктемесінің активті қуаты бойынша сұраныс коэффициенті; [3, кесте 2.2]

$\text{tg}\varphi_o$ - жарық қондырғысының белгілі $\cos\varphi$ мәнімен анықталатын реактивті қуат коэффициенті (ДРЛ және люминисценті лампа үшін $\cos\varphi$ мәні 0,9-ға тең, сәйкесінше $\text{tg}\varphi=0,5$);

P_{yo} – цех бойынша жарықтандыру қабылдағыштарының тағайындалған қуаты, ол өндіріс аймағының 1 м^2 еденінің бетіне келетін жарықтандыру жүктемесінің меншікті тығыздығы мен өндіріс ауданын көбейтіндісіне тең болады:

$$P_{yo} = \rho_o \cdot F, \text{ кВт}; \quad (2.3)$$

мұнда F – өндіріс орнының еденінің ауданы, м^2 ;

ρ_o – 1 м^2 келетін меншікті есептік қуат, $\text{кВт}/\text{м}^2$. Бұл шама ғимараттың түріне тәуелді. [4, кесте 3.3]

Барлық есептік берілулер мен мәндер 2.1 “Жарықтандыру жүктемесін есептеу” кестесіне енгізіледі.

2.1 кесте - Жарықтық жүктемені еептеу

Цех №	Өндірістік орынның аталынылуы	Ғимарат өлшемдері, Ұзын(м) х ені(м)	Ғимарат ауданы, м ²	Меншікті жарықтану жүктемесі, ро, кВт/м2	Сұраныс коэф, Ксо	Жарықтану дың орнатылған қуаты, Рuo, кВт	Жарықтану жүктемесінің есептік қуаты		cosφ/ tgφ	Шам түрі
							Рpo, кВт	Qpo, кВт		
1	Бетонды конструкцияны өндіру корпусы	73,8 x30,8	2273	0,015	0,95	34,09	32,39	16,19	Cosφ=0,9 tgφ=0,5	ДРЛ
2	Керамзитті бетондық конструкция корпусы	18,5 x106,2	1965	0,011	0,95	21,62	20,53	10,27		ДРЛ
3	Бетонды-араластырғыш цех	12,3x15,4	189	0,015	0,95	2,84	2,69	1,35		ДРЛ
4	Цементті койма	20 x9,2	184	0,011	0,6	2,02	1,21	0,61		ДРЛ
5	Арматуралық болат қоймасы	40x15,4	616	0,011	0,6	6,78	4,07	2,04		ДРЛ
6	Қолданбалы құрылғылары бар автоматтандырылған койма	40x15,4	616	0,011	0,6	6,78	4,07	2,04		ДРЛ
7	Механикалық цехтардың шығыры	40x21,5	860	0,015	0,95	12,9	12,26	6,13		ДРЛ
8	Әкімшілік корпус	76,9x27,7	2130	0,018	0,9	38,34	34,51	17,25		ЛЛ
9	Дайын өнімдерді сақтайтын алаң	76,9x33,8	2599	0,015	0,6	38,99	23,39	11,69		ДРЛ
10	Құбырлар мен метиздер қоймасы	40x21,5	860	0,011	0,6	9,46	5,68	2,84		ДРЛ
11	50 автокөлікке арналған гараж	40x21,5	860	0,012	1	10,32	10,32	5,16		ДРЛ
12	Автотұрақ	4(9,2x93,8)	3452	0,009	1	31,07	31,07	15,53		ЛЛ
13	Керамзитті құбырлар корпусы №1	40x33,8	1352	0,013	0,95	17,58	16,69	8,35		ДРЛ
14	Бетонды құбырлар корпусы	61,5 x27,7	1704	0,013	0,95	22,15	21,04	10,52		ДРЛ
15	Керамзит қоймасы	24,6 x12,3	303	0,011	0,6	3,33	1,99	0,99		ДРЛ
16	Дайын құбырлар қоймасы	40x15,4	616	0,011	0,6	6,78	4,07	2,03		ДРЛ
17	Ағаш өңдеу цехы	78,5 x16,9	1327	0,013	0,95	17,25	16,39	8,19		ДРЛ
18	Қазандық	40 x30,8	1232	0,013	0,6	16,02	9,61	4,81		ДРЛ
19	Компрессорлық:СД10кВ	9,2 x18,5	170	0,011	0,8	1,87	1,49	0,75		ДРЛ
20	Аумақты жарықтандыру		85430	0,009	1	768,87	768,87	384,44		ДРЛ
21	Цехтар бойынша қорытынды		108738							

2.2 Зауыт бойынша төменгі вольтті электрлік жүктемелерді есептеу

Цехтар бойынша күштік және жарықтану жүктемелерді есептеудің нәтижелері 2.2 кестеге “Кернеуі 0,4 кВ завод цехтары бойынша күштік жүктемелерді есептеу” енгізілген.

m-ді мына формула бойынша анықтаймыз:

$$m = \frac{P_{нmax}}{P_{нmin}} \quad (2.4)$$

n эффективті сан:

$$n_э = \frac{2 \cdot \sum P_H}{P_{нmax}} \quad (2.5)$$

Электр қабылдағыштар тобының ең көп жүктелген кезеңіндегі орташа активті қуаттары мен реактивті қуаттарын енгіземіз:

$$P_{см} = K_{и} \cdot P_H \quad (2.6)$$

$$Q_{см} = P_{см} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (2.7)$$

Күштік жүктеменің максималды активті және реактивті жүктемесі:

$$P_p = K_{макс} \cdot P_{см} \quad (2.8)$$

$$\text{Егер } n_э \leq 10 \text{ болса, } Q_p = 1,1 \cdot Q_{см} \quad (2.9)$$

$$\text{Егер } n_э > 10 \text{ болса, } Q_p = Q_{см}$$

Толық қуат:

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} \quad (2.10)$$

Зауыттың ГПП және цех ТП орналасу орынын анықтау мақсатымен жобалау кезінде электр жүктемелер картограммасын құрады.

Төменгі вольтті жүктеме үшін картограмма цехтің жарықтандыру үлесін көрсету керек. Оны цехтің сәйкес келетін шеңбердің секторы түрінде көрсетуге болады.

2.3-кестеде электрлік жүктеменің картограммасын есептеу үшін шеңбер радиусы жазылады:

$$R = \sqrt{\frac{P_p}{m \cdot \pi}}; \quad (2.11)$$

$$\alpha = \frac{P_{p\alpha}}{P_p} \cdot 360^\circ; \quad (2.12)$$

2.2 кесте - U = 0,4 кВ Зауыт цехтары бойынша күштік және жарықтық жүктемелерді есептеу

№	Цехтардың аталуы	ЭҚ – ның саны n	Орнатылған куат, кВт		M	K _и	cosφ/ tgφ	Орташа жүктеме		n _э	K _р	Есептік жүктеме		
			P _{нmin} P _{нmax}	ΣP _н				P _{см} ,кВт	Q _{см} ,квар			P _р , кВт	Q _р , квар	S _р , кВА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Бетонды конструкцияны өндіру корпусы													
	а) күштік жүктеме	50	10-50	1100	>3	0,3	0,6/1,33	330	438,9	44	0,75	247,5	438,9	503,87
	б)жарықтық жүктеме											32,39	16,195	36,213
	Қорытынды											279,89	455,095	540,08
2	Керамзитті бетондық конструкция корпусы													
	а) күштік жүктеме	60	1-40	1300	>3	0,3	0,7/1,02	390	397,8	60	0,7	273	397,8	482,47
	б)жарықтық жүктеме											20,53	10,27	22,955
	Қорытынды											293,53	408,07	505,425
3	Бетонды-араластырғыш цех													
	а) күштік жүктеме	30	1-40	650	>3	0,5	0,75/0,88	325	286	30	0,8	260	286	386,52
	б)жарықтық жүктеме											2,693	1,347	3,011
	Қорытынды											262,693	287,35	389,53
4	Цементті койма													
	а) күштік жүктеме	10	1-10	50	>3	0,25	0,6/1,33	12,5	16,63	10	0,905	11,31	18,293	21,51
	б)жарықтық жүктеме											1,214	0,607	1,357
	Қорытынды											12,524	18,9	22,867
5	Арматуралық болат қоймасы													
	а) күштік жүктеме	15	1-20	80	>3	0,25	0,6/1,33	20	26,6	8	0,955	19,1	29,26	34,94
	б)жарықтық жүктеме											4,07	2,035	4,55
	Қорытынды											23,17	31,295	39,49

2.2 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	Қолданбалы құрылғылары автомат-ан қойма бар													
	а) күштік жүктеме	20	1-30	380	>3	0,25	0,6/1,33	95	126,35	20	0,83	78,85	126,35	148,94
	б)жарықтық жүктеме											4,07	2,035	4,55
	Қорытынды											82,92	128,385	153,49
7	Механикалық цехтардың шығыры													
	а) күштік жүктеме	32	4-45	300	>3	0,3	0,7/1,02	90	91,8	11	0,85	76,5	91,8	119,49
	б)жарықтық жүктеме											12,26	6,13	13,707
	Қорытынды											88,76	97,93	133,197
8	Әкімшілік корпус													
	а) күштік жүктеме	30	1-30	250	>3	0,5	0,8/0,75	125	93,75	17	0,85	106,25	93,75	141,69
	б)жарықтық жүктеме											34,51	17,26	38,586
	Қорытынды											140,76	111,01	180,276
9	Дайын өнімдерді сақтайтын алаң													
	а) күштік жүктеме	5	1-30	50	>3	0,3	0,8/0,75	15	11,25	3	1,42	21,03	12,375	24,634
	б)жарықтық жүктеме											23,391	11,696	26,152
	Қорытынды											44,691	24,071	50,786
10	Құбырлар мен метиздер қоймасы													
	а) күштік жүктеме	5	1-20	40	>3	0,25	0,6/0,33	10	13,3	4	1,34	13,4	14,63	19,84
	б)жарықтық жүктеме											5,68	2,84	6,35
	Қорытынды											19,08	17,47	26,19
11	50 автокөлікке арналған гараж													
	а) күштік жүктеме	20	1-30	150	>3	0,3	0,7/1,02	45	45,9	10	0,9	40,5	50,49	64,73
	б)жарықтық жүктеме											10,32	5,16	11,538

2.2 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Қорытынды											50,82	55,65	76,268
12	Автотұрақ													
	б)жарықтық жүктеме						0,7/1,02					31,068	15,534	34,73
	Қорытынды											31,068	15,534	34,73
13	Керамзиттік құбырлар корпусы №1													
	а) күштік жүктеме	50	1-60	900	m>3	0,4	0,7/1,02	360	367,2	30	0,75	270	367,2	456,78
	б)жарықтық жүктеме											16,697	8,349	18,688
	Қорытынды											286,697	375,55	474,45
14	Бетонды құбырлар корпусы													
	а) күштік жүктеме	70	1-60	1200	m>3	0,4	0,7/1,02	480	480,9	40	0,75	360	489,6	607,71
	б)жарықтық жүктеме											21,04	10,53	23,523
	Қорытынды											381,04	500,12	631,233
15	Керамзит қоймасы													
	а) күштік жүктеме	5	1-20	50	m>3	0,25	0,6/1,33	12,5	16,63	5	1,01	12,63	18,29	22,22
	б)жарықтық жүктеме											1,999	0,999	2,235
	Қорытынды											14,629	19,289	24,455
16	Дайын құбырлар қоймасы													
	а) күштік жүктеме	5	1-20	50	m<3	0,25	0,6/1,33	12,5	16,63	5	0,90	12,63	18,29	22,22
	б)жарықтық жүктеме											4,067	2,033	4,547
	Қорытынды											16,697	20,323	26,547
	Ағаш өңдеу цехы													
	а) күштік жүктеме	30	1-30	150	m>3	0,3	0,8/0,75	45	33,75	10	0,9	40,5	37,13	54,94
	б)жарықтық жүктеме											16,39	8,195	18,325
	Қорытынды											56,89	45,325	73,265
17	Ағаш өңдеу цехы													

2.2 кестенің соңы

17	Ағаш өңдеу цехы																		
	а) күштік жүктеме	30	1-30	150	m>3	0,3	0,8/0,75	45	33,75	10	0,9	40,5	37,13	54,94					
	б)жарықтық жүктеме											16,39	8,195	18,325					
	Қорытынды											56,89	45,325	73,265					
18	Қазандық																		
	а) күштік жүктеме	30	1-80	470	m>3	0,5	0,8/0,75	235	176,3	12	0,85	199,75	176,3	266,42					
	б)жарықтық жүктеме											9,61	4,805	10,744					
	Қорытынды											209,36	181,105	277,164					
19	Компрессор: СД 10кВ																		
	б)жарықтық жүктеме											1,496	0,748	1,673					
	Қорытынды											1,496	0,748	1,673					
20	Аумақты жарықтандыру											768,87	384,435	859,623					
21	Цехтар бойынша қорытынды											3065,58	3177,66	4415,35					

19

2.3 кесте – картограмма есебі

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
г	9	9,6	9,1	2	27	5,14	5,3	6,69	3,77	2,47	4,02	3,14	20,9	11	2,15	2,3	4,3	8,17	0,7
α	42	25	4	35	62,3	17,67	49,73	88,26	188	107	73,1	360	9,55	19,88	49,19	87,65	103,7	16,52	360

2.3 Цех трансформаторлар санын таңдау және 0,4 кВ кернеуіндегі реактив қуатын компенсациялау

Цех трансформаторларының саны мен қуатын дұрыс анықтау тек келесі факторларды ескеретін технико-экономикалық есептеулер жолымен жүргізіледі. Олар: тұтынушыларды электрмен жабдықтау сенімділігінің категориясы; 1кВ-қа дейінгі реактивті жүктемені компенсациялау; қалыпты (нормалы) және авариялы режимдерде трансформатордың аса жүктемелу қабілеті; стандартты қуаттар қадамы; жүктеме графигі бойынша трансформаторлардың тиімді жұмыс режимдері.

Ең үлкен есептік активті жүктемені қоректендіруге қажетті технологиялық түрде біріккен бірдей қуатты цех трансформаторларының минималды саны мына формуламен анықталады.

$$N_{\text{Tmin}} = \frac{P_{p0,4}}{K_3 \times S_{\text{HT}}} + \Delta N; \quad (2.13)$$

мұнда $P_{p0,4}$ – жинақты есептік активті жүктеме;
 K_3 – трансформатордың жүктелу коэффициенті;
 S_{HT} – трансформатордың келісілген номиналды қуаты;
 ΔN – жақын бүтін санға дейінгі қосылғыш.

Есептеуге берілгендер:

$$P_{p0,4} = 3065,58 \text{ кВт};$$

$$Q_{p0,4} = 3177,66 \text{ квар};$$

$$S_{p0,4} = 4415,35 \text{ кВА}.$$

$$S_{\text{уд}} = \frac{S_{p0,4}}{F_{\text{цехов}}}, \text{ кВА/м}^2; \quad (2.14)$$

$$S_{\text{уд}} = \frac{4415,35}{23308} = 0,189 \text{ кВА/м}^2$$

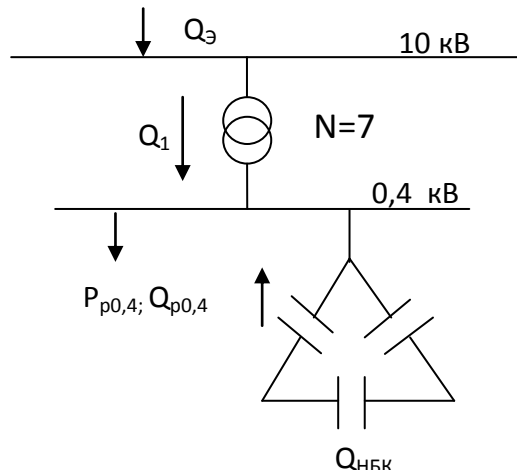
Өндірістік база зауыты 2 категориялы тұтынушыларға жатады, зауыт екі ауысыммен жұмыс істейді; сондықтан трансформатордың жүктелу коэффициенті $K_{\text{зтр}} = 0,74$. Трансформатор қуатын $S_{\text{нтр}} = 630 \text{ кВА}$ тең қабылдаймыз.

$$N_{\text{Tmin}} = \frac{3065,58}{0,74 \times 630} + 0,5 = 7$$

ТМ-630-10/0,4 трансформаторын таңдаймыз. Таңдалған трансформаторлардың саны бойынша кернеуі 1 кВ-қа дейінгі желіге трансформаторлар арқылы берілетін ең көп реактивті қуатты анықтайды:

$$Q_1 = \sqrt{(1,1N_{\min} \cdot S_{\text{HH}} \cdot K_3^2) - P_{p0,4}^2} \quad (2.15)$$

$$Q_1 = \sqrt{(1,1 \cdot 7 \cdot 630 \cdot 0,74)^2 - (3065,58)^2} = 1867,73 \text{ квар},$$



2.1 сурет- Орынбасу сұлбасы

Реактивті қуат балансының шартынан 0,4 кВ шиналарындағы $Q_{\text{HБК}}$ мәнін анықтаймыз:

$$Q_{\text{HБК}} = Q_{p0,4} - Q_1 \quad (2.16)$$

$$Q_{\text{HБК}} = 3177,66 - 1867,73 = 1309,93 \text{ квар}.$$

Әр трансформаторға келетін бір конденсаторлар батареясының қуатын анықтаймыз:

$$Q_{\text{HБК ТП}} = \frac{Q_{\text{HБК}}}{N_{\text{ТЭ}}}, \quad (2.17)$$

$$Q_{\text{HБК ТП}} = \frac{1309,93}{7} = 187,13 \text{ квар}.$$

Жоғарыда табылған мәндерге сәйкес УКБН-0,38-200-50У3 типті конденсаторлық батареясын таңдаймыз. Содан кейін 2.3 кестесін: «цехтың қосалқы станциялары бойынша төменгі вольтті жүктемелерді орналастыру» құрастырамыз.

2.4 кесте - цехтың қосалқы станциялары бойынша төменгі вольтті жүктемелерді орналастыру

№ТП, S _{н тп} , Q _{нбк тп}	Цех №	P _{p0,4} , кВт	Q _{p0,4} , квар	S _{p0,4} , кВА	Кз
ТП1÷ТП2 (3×630)	1	279,89	455,095		0,81
	3	262,693	287,35		
	4	12,524	18,9		
	5	23,17	31,295		
	6	82,92	128,385		
	7	88,76	97,93		
	8	140,76	111,01		
	9	44,691	24,071		
	13	286,697	375,55		
Қорытынды (компенсациясыз)		1222,105	1529,58		
Q _{нбктп} (3×200)			-600		
Қорытынды		1222,105	929,58	1525,72	
ТП4÷ТП5 (4×630)	2	293,53	408,07		0,81
	10	19,08	17,47		
	11	50,82	55,65		
	12	31,068	15,534		
	14	381,04	500,12		
	15	14,629	19,289		
	16	16,697	20,323		
	17	56,89	45,325		
	18	209,36	181,105		
	19	1,496	0,748		
Аумақты жар.(30%)		768,87	384,435		
Қорытынды (компенсациясыз)		1843,48	1647,78		
Q _{нбктп} (4×200)			-800		
Қорытынды		1843,48	847,78	2029	

Q_{нбк}-ларды қуаттарын қосалқы станциялардың реактивті жүктемелеріне пропорционал орнатамыз.

Бастапқы берілгені: Q_{p0,4} = 3177,66 квар;

Q_{нбк} = 1309,93 квар;

ТП1÷ТП2: Q_{p тп1-тп2} = 1525,72 квар

$$Q_{p\text{ нбк}} = \frac{Q_{\text{нбк}} \cdot Q_{p\text{ тп1 - тп2}}}{Q_{p0,4}}, \quad (2.18)$$

$$Q_{p\text{ нбк}} = \frac{1309,93 \cdot 1525,72}{3177,66} = 630,54 \text{ квар.}$$

Нақты реактивті қуаты: Q_{фТП1-ТП2} = 3·200 = 600квар,

Ал компенсацияланбаған қуат келесіге тең:

$$Q_{\text{нecк}} = Q_{\text{p}} \text{ ТПi-ТПi} - Q_{\text{ф}} \text{ ТПi-ТПi}, \quad (2.19)$$

$$Q_{\text{нecк}} = 1529,58 - 600 = 929,58 \text{ квар.}$$

ТП3÷ТП4: $Q_{\text{p}} \text{ ТП1-ТП2} = 1647,78$ квар

$$Q_{\text{p нбк}} = \frac{1309,93 \cdot 1647,78}{3177,66} = 679,26 \text{ квар.}$$

Ал компенсацияланбаған қуат келесіге тең:

$$Q_{\text{нecк}} = 1647,78 - 800 = 847,78 \text{ квар.}$$

2.5 кесте– $Q_{\text{нбк}}$ –лардың ТП-лар бойынша нақтыланған таратылуы

ТП	$Q_{\text{p}} \text{ ТП, квар}$	$Q_{\text{p нбк}}, \text{ квар}$	$Q_{\text{ф}} \text{ ТП, квар}$	$Q_{\text{нecк}}, \text{ квар}$
ТП1÷ТП2	1529,58	630,54	600	929,58
ТП3÷ТП4	1647,78	679,26	800	847,78

2.4 Зауыт бойынша электр жүктемелерінің нақтыланып есептелуі

2.4.1 Цехтық трансформаторлы қосалқы станцияның блогындағы қуат шығындарын анықтау

ТМ-630-10/0,4 трансформаторын таңдаймыз:

$$U_{\text{BH}} = 10 \text{ кВ}; U_{\text{HH}} = 0,4 \text{ кВ}; \Delta P_{\text{XX}} = 1 \text{ кВт}; \Delta P_{\text{K3}} = 7,6 \text{ кВт}; I_{\text{XX}} = 0,6\%; U_{\text{K3}} = 5,5 \%$$

ТП1-ТП2; $K_3 = 0,76$, $N = 3$

$$\sum \Delta P_{\text{T}} = N \cdot (\Delta P_{\text{XX}} + \Delta P_{\text{K3}} \cdot K_3^2) \quad (2.20)$$

$$\sum \Delta Q_{\text{T}} = N \cdot \left(\frac{I_{\text{XX}}}{100} \cdot S_{\text{HT}} + \frac{U_{\text{K3}}}{100} \cdot S_{\text{HT}} \cdot K_3^2 \right) \quad (2.21)$$

$$\sum \Delta P_{\text{T}} = 3 \cdot (1 + 7,6 \cdot 0,76^2) = 16,17 \text{ кВт};$$

$$\sum \Delta Q_{\text{T}} = 3 \cdot \left(\frac{0,6}{100} \cdot 630 + \frac{5,5}{100} \cdot 630 \cdot 0,76^2 \right) = 71,37 \text{ квар};$$

ТП3-ТП4: $K_3 = 0,77$, $N = 4$

$$\sum \Delta P_{\text{T}} = 4 \cdot (1 + 7,6 \cdot 0,77^2) = 22,02 \text{ кВт};$$

$$\sum \Delta Q_{\text{T}} = 4 \cdot \left(\frac{0,6}{100} \cdot 630 + \frac{5,5}{100} \cdot 630 \cdot 0,77^2 \right) = 97,29 \text{ квар};$$

Трансформаторлардың жалпы шығындары:

$$\begin{aligned}\Sigma \Delta P &= 16,17+22,02=38,19\text{кВт}; \\ \Sigma \Delta Q &= 71,37+97,29=168,66\text{квар};\end{aligned}$$

2.5 Синхронды қозғалтқыштардың есептік қуатын анықтау

$$P_{\text{нсд}}=630\text{кВт}; \cos\varphi = 0,85; \text{tg } \varphi=0,62; N_{\text{сд}}=4; \quad \kappa_3 = 0,9.$$

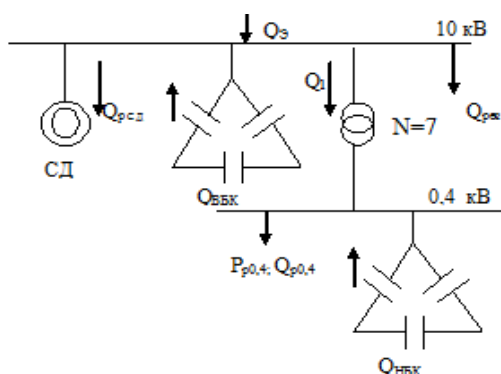
$$P_{\text{р сқ}} = P_{\text{н сқ}} \cdot N_{\text{сқ}} \cdot \kappa_3 \quad (2.22)$$

$$P_{\text{р сқ}} = 630 \cdot 4 \cdot 0,9 = 2268 \text{ кВт};$$

$$Q_{\text{р сқ}} = P_{\text{р сқ}} \cdot \text{tg } \varphi \quad (2.23)$$

$$Q_{\text{р сқ}} = 2268 \cdot 0,62 = 1406,16 \text{ квар};$$

2.6 10 кВ ГПП шиналарындағы реактив қуатының компенсациясын есептеу



2.2 сурет-Орынбасу сұлбасы

Резервті реактивті қуат:

$$Q_{\text{рез}}=0,12 \cdot (Q_{\text{р0,4}}+\Delta Q_{\text{тр}} + Q_{\text{рсд}}); \quad (2.24)$$

$$Q_{\text{рез}}=0,12 \cdot (1765,03+168,66+1406,16)=0,12 \cdot 3339,85=400,78 \text{ квар};$$

Энергожүйеден келетін қуат:

$$Q_3=0,24 \cdot \Sigma P_p=0,24 \cdot (P_{\text{р0,4}}+\Delta P_{\text{тр}}+P_{\text{рсд}}); \quad (2.25)$$

$$Q_3 = 0,24 \cdot (2844,115+38,19+2268)=0,24 \cdot 5150,31=1236,07 \text{ квар};$$

ВБК қуатын реактив қуаты балансының шартынан анықтаймыз:

$$Q_{\text{ВБК}}=Q_{\text{р0,4}}+\Delta Q_{\text{тп}}+Q_{\text{рез}} + Q_{\text{сд}} - Q_3 - Q_{\text{нбк}}; \quad (2.26)$$

$$Q_{\text{ВБК}}=1765,03+168,66+400,78+1406,16-1236,07-1400=1104,56 \text{ квар};$$

Жоғары кернеулі батарея конденсатордың түрін таңдаймыз:

УКЛ(П)56М-10,5-600 УЗ [3, кесте 2.195]

2.6 - кесте – Зауыт бойынша жүктемелердің нақтыланған есептелуі

ТҚС, S _{HT} , Q _{бктп} №	Цех №	n	P _{Hmin} - P _{Hmax}	ΣP _H	K _и	Орташа қуат		n ₃	K _p	Есептік қуат			K _з
						P _{см, кВт}	Q _{см, квар}			P _{p, кВт}	Q _{p, квар}	S _{p, кВА}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ТҚС1÷ТҚС2	1	50	10-50	1100	-	330	438,9	-	-	-	-	-	0,76
	3	30	1-40	650	-	325	286	-	-	-	-	-	
	4	10	1-10	50	-	12,5	16,63	-	-	-	-	-	
	5	15	1-20	80	-	20	26,6	-	-	-	-	-	
	6	20	1-30	380	-	95	126,35	-	-	-	-	-	
	7	32	4-55	300	-	90	91,8	-	-	-	-	-	
	8	30	1-30	250	-	125	93,75	-	-	-	-	-	
	9	5	1-30	50	-	15	11,25	-	-	-	-	-	
	13	50	1-60	900	-	360	367,2	-	-	-	-	-	
Күштік		242	1-60	3760	0,37	1372,5	1458,48	126	0,7	960,75	1458,48	-	
Жарықтандыру					-	-	-	-	-	131,295	65,654	-	
Q _{нбктп} (3×200)					-	-	-	-	-	-	-600	-	
Қорытынды					-	-	-	-	-	1092,045	929,584	1434,12	
ТҚС3÷ТҚС4	2	60	1-40	1300	-	390	397,8	-	-	-	-	-	0,77
	10	5	1-20	40	-	10	13,3	-	-	-	-	-	
	11	20	1-30	150	-	45	45,9	-	-	-	-	-	
	12				-			-	-	-	-	-	
	14	70	1-60	1200	-	480	489,6						
	15	5	1-20	50	-	12,5	16,63						
	16	5	1-20	50	-	12,5	16,63						
	17	30	1-30	150	-	45	33,75						
	18	30	12-80	470	-	235	176,3						
	19												
Күштік		225	1-80	3410	0,36	1230	1189,91	86	0,7	861	1189,91		
Жарықтандыру										122,2	61,104		

2.5 кестенің соңы

Терр. Жарықт-ру										768,87	384,435		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Қнбктп (4×200)											-800		
Қорытынды										1752,07	835,45	1941,06	
0,4 кВ шинасы бойынша қорытынды										2844,115	1765,03		
ЦТ шығындар										38,19	168,66		
10 кВ келтірілген жүктеме										2882,31	1903,7		
СД 10 кВ										2268	1406,16		
Q _{ВБК}											-1200		
Зауыт бойынша қорытынды										5150,31	2109,86	5565,72	

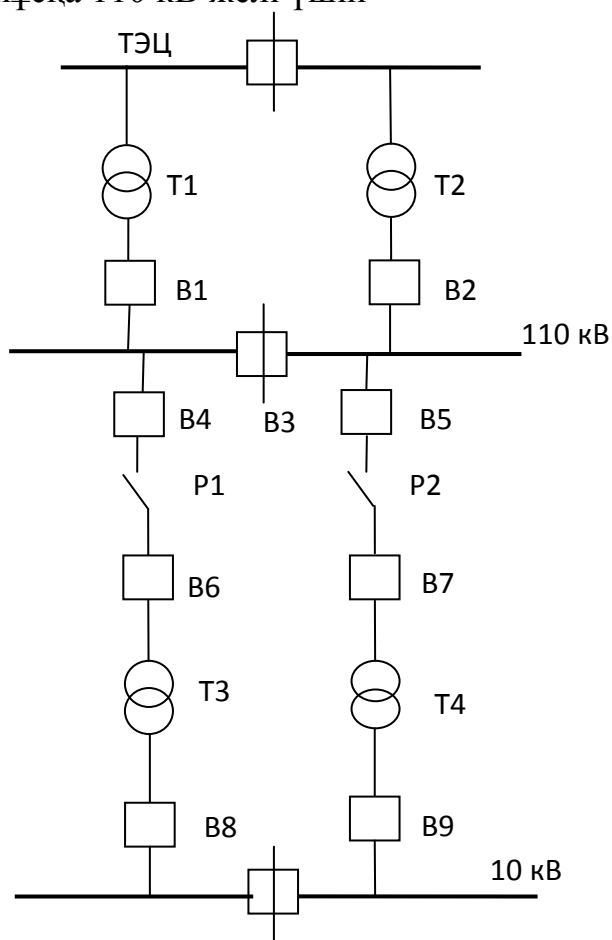
3. Сыртқы электрмен жабдықтаудың нұсқаларын салыстыру

Өнеркәсіптік электр жабдықтаудың оптимизациялау есептерін шешу кезінде бірнеше топтарды салыстыру қажеттілігі туындады. Өнеркәсіптік энергетика есептердің көп топтарының бар болуы техника- экономикалық есептеулер жүргізуді қажет етеді. Бұл есептеулердің мақсаты – экономикалық жағынан тиімді сұлбаның анықтау, электр жүйесінің элементтерін және оның параметрлерін анықтау.

Электрмен жабдықтаудың технико-экономикалық салыстыруда екі нұсқасын қарастырамыз:

1. I нұсқа – ЭБЖ 10 кВ;
2. II нұсқа – ЭБЖ 110 кВ;

I нұсқа 110 кВ желі үшін



3.1 сурет - Электржабдықтау сұлбасының I нұсқасы

3.1 БТҚС трансформаторларын таңдау және шығынын есептеу

БТҚС трансформаторларын таңдаймыз:
Зауыт бойынша жүктеме

$$S_p = \sqrt{(P_p \cdot K_o)^2 + (Q_o)^2} \quad (3.1)$$

$$S_p = \sqrt{(5150,31 \cdot 0,95)^2 + (1236,07)^2} = 5046,51 \text{ кВА.}$$

Мұндағы $K_o=0,95$ - БТҚС әр шинасына жүктемелердің бір уақытта қосылу коэффициенті $K_o=f(K_{и}, n_{прис})$; $n_{прис}=5$; [5, кесте 3]

$$K_{и} = \frac{\sum P_p}{\sum P_H}, \quad (3.2)$$

$$K_{и} = \frac{5150,31}{9690} = 0,53.$$

Қуаттылығы 6300 кВА екі трансформатор таңдаймыз.
Жүктелу коэффициенті:

$$K_3 = \frac{S_{pГПП}}{2 \cdot S_H}, \quad (3.3)$$

$$K_3 = \frac{5046,51}{2 \cdot 6300} = 0,42.$$

3.1 кесте– Трансформатордың паспорттық берілулері:

S_H , кВА	$I_{x,x}$, %	$U_{к.вн-сн}$, %	$U_{.вн}$, кВ	$U_{нн}$, кВ	$\Delta P_{x,x}$, кВт	$\Delta P_{к.з}$, кВт	Бағасы, мың. ш.б.
1	2	3	4	5	6	7	8
6300	0,3	10,5	110	10	7,5	44	33 000 000

Трансформатордағы қуат шығыны мен электр энергиясының шығынын табамыз:

$$\Delta P_{тГПП} = 2 \cdot (\Delta P_{XX} + \Delta P_{K3} \cdot K_3^2),$$

$$\Delta P_{тГПП} = 2 \cdot (7,5 + 44 \cdot 0,42^2) = 30,52 \text{ кВт},$$

$$\Delta Q_{тГПП} = 2 \cdot \left(\frac{I_{xx}}{100} \cdot S_H + \frac{U_{кз}}{100} \cdot S_H \cdot K_3^2 \right),$$

$$\sum \Delta Q_{тГПП} = 2 \cdot \left(\frac{0,3}{100} \cdot 6300 + \frac{10,5}{100} \cdot 6300 \cdot 0,42^2 \right) = 271,18 \text{ квар.}$$

Трансформатордағы электр энергиясының шығыны: екі ауысымды режимде жұмыс жасайды $T_{вкл} = 4000$ сағ. $T_{макс}=2500$ сағ. Онда максималды шығын уақыты мынаған тең:

$$\tau = (0,124 + T_m \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 \quad (3.4)$$

$$\tau = (0,124 + 2500 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 1225,31 \text{ сағ.}$$

Трансформатордағы электр энергиясының шығыны:

$$\Delta W_{\text{тпш}} = 2 \cdot (\Delta P_{\text{xx}} \cdot T_{\text{вкл}} + \Delta P_{\text{кз}} \cdot \tau \cdot K_3^2), \quad (3.5)$$

$$\Delta W_{\text{тпш}} = 2 \cdot (7,5 \cdot 4000 + 44 \cdot 1225,31 \cdot 0,42^2) = 79020,74 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

3.2 110кВ- ты ЭБЖ түрін және шығынын анықтау:

110 кВ ЭБЖ бойымен өтетін толық қуат:

$$S_{\text{лэп}} = \sqrt{\left(P_{\text{зав}} + \Delta P_{\text{тпш}} \right)^2 + Q_{\text{э}}^2}, \quad (3.6)$$

$$S_{\text{лэп}} = \sqrt{(5150,31 \cdot 0,95 + 30,52)^2 + 1236,07^2} = 5076,11 \text{ кВА}.$$

Бір желіден өтетін есептік ток:

$$I_p = \frac{S_{\text{лэп}}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{\text{н}}}, \quad (3.7)$$

$$I_p = \frac{5076,11}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 110} = 13,32 \text{ А}.$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_a = 2 \cdot I_p, \quad (3.8)$$

$$I_a = 2 \cdot 13,32 = 26,64 \text{ А}.$$

Токтың экономикалық тығыздығы бойынша қимасын таңдау.

$$F_{\text{э}} = \frac{I_p}{j_{\text{эк}}}, \quad (3.9)$$

$$F = \frac{13,32}{1,3} = 10,24 \text{ мм}^2.$$

мұнда, $j=1,3 \text{ А/мм}^2$ $T_{\text{м}}=2500$ ч кезіндегі оқшауланбаған алюминді сым үшін тоқтың экономикалық тығыздығы

АС –70/11; $I_{\text{доп}}=265 \text{ А}$ өткізгішін таңдаймыз.

Желіні қызу шарты бойынша ұзақ уақыттық есептік токпен тексеру.

Есептік ток бойынша:

$$I_{\text{доп}}=265\text{А} > I_p=13,32 \text{ А}$$

Апаттық режим бойынша:

$$I_{\text{доп ав}}=1,3 \cdot I_{\text{доп}}=1,3 \cdot 265=334,55 \text{ А} > I_{\text{ав}}=26,64 \text{ А}.$$

ЭБЖ-гі электр энергиясының шығыны:

$$\Delta W_{\text{лэп}} = 2 \cdot 3 \cdot I_p^2 \cdot R \cdot 10^{-3} \cdot \tau, \quad (3.10)$$

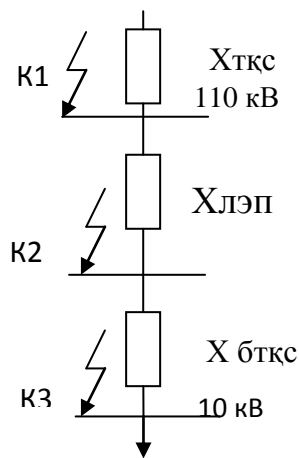
$$\Delta W_{\text{лэп}} = 2 \cdot 3 \cdot 13,32^2 \cdot 2,354 \cdot 10^{-3} \cdot 1225,31 = 3149,41 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

$$R = r_0 \cdot L, \quad (3.11)$$

$$R = 0,428 \cdot 5,5 = 2,354 \text{ Ом}.$$

$r_0 = 0,428 \text{ Ом/км}$, - өткізгіштің меншікті кедергісі, қимасы 70 мм^2 , $l = 5,5 \text{ км}$ – желі ұзындығы.

3.3 I нұсқа бойынша $U = 110 \text{ кВ}$ қысқа тұйықталу токтарын есептеу



3.2 сурет – Қысқа тұйықталу тоғын есептеу үшін орын басу сұлбасы

3.2 кесте – Трансформатордың паспорттық берілулері:

$S_{\text{н}}$, кВА	$I_{\text{х.х}}$, %	$U_{\text{к}}$, %	$U_{\text{вн}}$, В	$U_{\text{нн}}$, В	$\Delta P_{\text{х.х}}$, кВт	$\Delta P_{\text{к.з}}$, кВт	Бағасы, о.е.
1	2	3	4	5	6	7	8
40000	0,7	10,5	110	10	42	175	11 000 000

Базистық мәнін таңдаймыз:

$$S_6 = 400 \text{ МВА}; U_6 = 115 \text{ кВ}$$

$$X_{\text{тр}} = \frac{U_{\text{к}} \%}{100} \cdot \frac{S_6}{S_{\text{тр}}}, \quad (3.12)$$

$$X_{\text{тр}} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{400}{40} = 1,05 \text{ о.е.},$$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \cdot U_6}, \quad (3.13)$$

$$I_{\sigma} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 115} = 2,01 \text{ кА}.$$

К-1 және К-2 нүктесіндегі қысқа тұйықталу тоғын анықтаймыз:

$$I_{\text{к-1}} = \frac{I_{\text{Б}}}{X_{\text{тр}}} \quad (3.14)$$

$$I_{\text{к-1}} = \frac{2,01}{1,05} = 1,91 \text{ кА}$$

$$I_{\text{к-2}} = \frac{I_{\sigma}}{X_{\text{тр}} + X_{\text{ЛЭП}}} \quad (3.15)$$

ЭБЖ-нің кедергісі:

$$X_{\text{ЛЭП}} = X_0 \cdot l \cdot \frac{S_{\sigma}}{U_{\text{ср}}^2}, \quad (3.16)$$

$$X_{\text{ЛЭП}} = 0,444 \cdot 5,5 \cdot \frac{400}{115^2} = 0,07 \text{ о.е.},$$

$$I_{\text{к-2}} = \frac{2,01}{1,05 + 0,07} = 1,79 \text{ кА}$$

К-1 және К-2 нүктесіндегі соққы тоғын анықтау:

$$i_y = \sqrt{2} \cdot I_{\text{к-1}} \cdot K_y \quad (3.17)$$

мұнда $K_y=1,82$ - соққы коэффициенті [3, кесте 2.45]

$$i_{\text{ук-1}} = \sqrt{2} \cdot 1,82 \cdot 1,91 = 4,92 \text{ кА},$$

$$i_{\text{ук-2}} = \sqrt{2} \cdot 1,82 \cdot 1,79 = 4,61 \text{ кА}.$$

3.4 U=110 кВ үшін электрлік жабдықтар таңдау

В1-В2 ажыратқыштарын жылу электр орталығындағы трансформатордың апаттық тоғы бойынша таңдаймыз:

$$I_{\text{р.Т1,Т2}} = \frac{40000}{\sqrt{3} \cdot 110} = 209,94 \text{ А}$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_{ав.} = 209,94 \cdot 2 = 419,88A$$

Жүйедегі трансформатордың алшақ бөлігі:

$$\gamma_{тржэо} = \frac{S_{рэбж.}}{2 \cdot S_{тр.сис.}} \quad (3.19)$$

$$\gamma_{тржэо} = \frac{5076,11}{2 \cdot 40000} = 0,06$$

3.3 кесте - В1 және В2 ажыратқыштарын таңдау

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, кВ$	110=110
$I_n \geq I_{ав}, А$	2000>419,88
$I_{откл} \geq I_{к1}, кА$	40>1,91кА
$I_{дин} \geq i_{удк1}, кА$	31,5>4,92кА
Құны, тенге.	7 675 605

Ажыратқыштың типі - ЗАР1FG-145/ЕК

В1, В2 ажыратқыштарының алшақ бөлігі:

$$\gamma_{В1, В2} = \frac{26,64}{2000} = 0,013$$

В3 ажыратқышын таңдау шарты:

3.4 кесте – В3 ажыратқышын таңдау

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, кВ$	110=110
$I_n \geq I_p, А$	2000>209,94
$I_{откл} \geq I_{к1}, кА$	40>1,91кА
$I_{дин} \geq i_{удк1}, кА$	31,5>4,92кА
Құны, тенге.	7 675 605

Ажыратқыштың типі - ЗАР1FG-145/ЕК

ВЗажыратқышының алшақ бөлігі:

$$\gamma_{ВЗ} = \frac{13,32}{2000} = 0,007$$

В4, В5 ажыратқыштарын таңдау шарты:

3.5 кесте – В4 және В5 ажыратқыштарын таңдау

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	110=110
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	2000>26,67 А
$I_{откл} \geq I_{к1}, \text{кА}$	40>1,91кА
$I_{дин} \geq i_{удк1}, \text{кА}$	>4,92кА
Құны, тенге.	7 675 605

Ажыратқыштың типі - ЗАР1FG-145/ЕК

Р1-Р2 айырғыштарын электр беріліс желісінің апаттық тоғы бойынша таңдаймыз:

3.6 кесте – Р1 және Р2 ажыратқыштарын таңдау

Таңдау шарты	Айырғыштардың берілгендері Р1 және Р2
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	110=110кВ
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	110≥26,67 А
$I_{сквоз} \geq i_{удк-2}, \text{кА}$	80≥4,61 кА
$I_{пред.терм.стой} \geq I_{кзк-2}, \text{кА}$	25≥1,79 кА
Құны,тенге.	218 078

Айырғыштардың типі: РДЗ-1-110/110 УХЛ1

3.7 кесте – В6 және В7 ажыратқыштарын таңдау шарты:

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	110=110
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	2000>26,67
$I_{откл} \geq I_{к2}, \text{кА}$	40>1,79 кА
$I_{дин} \geq i_{удк2}, \text{кА}$	52>4,61 кА
Құны, тенге.	7 675 605

Ажыратқыштың типі - ЗАР1FG-145/ЕК

АС-70/11 маркалы сымға , екі тізбекті темірбетонды тірек қабылдаймыз, сымның 1 км бағасы 3 375 000 тенге тұрады.

3.5 I нұсқа үшін таңдалған қондырғылардың күрделі шығындарды есептеу

1. БКҚС трансформаторына кететін шығын:

$$\begin{aligned} \sum K_{\text{тр бккк}} &= \gamma_{\text{тр жэо}} \cdot N \cdot K_{\text{тр}} \\ \sum K_{\text{тр бккк}} &= 2 \cdot 0,06 \cdot 110\,000\,000 = 13\,200\,000 \text{ тг.} \end{aligned} \quad (3.20)$$

2. Екі жақты темірбетонды тіректегі ЭБЖ-ға бөлінген қаражат:

$$\begin{aligned} \sum K_{\text{лэп}} &= N \cdot K_{\text{лэп уд}} \\ \sum K_{\text{лэп}} &= 5,5 \cdot 3375000 = 18562500 \text{ тг.} \end{aligned} \quad (3.21)$$

3. Ажыратқыштарына кететін шығын:

$$\begin{aligned} \sum K_{\text{в1-в2}} &= N \cdot K_{\text{в}} \cdot \gamma_{\text{в1-в2}} \\ \sum K_{\text{в1-в2}} &= 2 \cdot 0,013 \cdot 7675605 = 199566 \text{ тг.} \end{aligned} \quad (3.22)$$

$$\begin{aligned} \sum K_{\text{в3}} &= K_{\text{в}} \cdot \gamma_{\text{в3}} \\ \sum K_{\text{в3}} &= 0,007 \cdot 7675605 = 53729 \text{ тг.} \end{aligned} \quad (3.23)$$

$$\begin{aligned} \sum K_{\text{в4-в5}} &= 2 \cdot 7675605 = 15351210 \text{ тг.} \\ \sum K_{\text{в6-в7}} &= 2 \cdot 7675605 = 15351210 \text{ тг.} \end{aligned}$$

4. Айырғышқа кететін шығындар:

$$\sum K_{\text{р1-р2}} = 2 \cdot 218078 = 436156 \text{ тг.} \quad (3.24)$$

5. БТҚС келетін шығындар:

$$\begin{aligned} \sum K_{\text{бткк}} &= N \cdot K_{\text{тр}}, \\ \sum K_{\text{бткк}} &= 2 \cdot 33\,000\,000 = 66\,000\,000 \text{ тг.} \end{aligned} \quad (3.25)$$

6. Асқын кернеу шектегішіне кететін шығындар:

$$\begin{aligned} \sum K_{\text{акш}} &= N \cdot K_{\text{акш}}, \\ \sum K_{\text{акш}} &= 2 \cdot 133000 = 266000 \text{ тг.} \end{aligned} \quad (3.26)$$

I нұсқа қондырғыларына кететін шығындар қосындысы :

$$\sum K_{\text{акш}} = \sum K_{\text{тр жэо}} + \sum K_{\text{бткк}} + \sum K_{\text{лэп}} + \sum K_{\text{в1-в2}} + \sum K_{\text{в3}} + \sum K_{\text{в4-в5}} + \sum K_{\text{р1-р2}} + \sum K_{\text{акш}}$$

$$\sum K_I = 13200000 + 66000000 + 18562500 + 199566 + 53729 + 15351210 + 15351210 + 436156 + 266000 = 129420371 \text{ тенге}$$

3.6 Қондырғыға амортизацины шығару

ЭБЖ – 110 кВ темірбетон тіреуіші үшін- $E_a = 0,028$,
Тарату құрылғы және қосалқы станция үшін - $E_a = 0,063$.
Өндірістің жылдық шығынын анықтаймыз.

$$I_{a.обор.} = E_{a.обор.} \cdot \sum K_{обор.} = E_{a.обор.} \cdot (\sum K_{тр} + \sum K_{P1-P2} + \sum K_{B1-B7} + \sum K_{AKШ}) \quad (3.27)$$

$$I_{a.обор.} = 0,063 \cdot 110857871 = 6984045,87 \text{ тг.}$$

Қондырғының эксплуатациялау ұстанымы:

$$E_{экс.об} = 0,03; \quad E_{экс.лэп110} = 0,0028$$

$$I_{экс.об} = E_{об} \cdot \sum K_{об} = E_{об} \cdot (\sum K_{тр} + \sum K_{B1-B7} + \sum K_p) \quad (3.28)$$

$$I_{экс.об} = 0,03 \cdot 110857871 = 3325736,13 \text{ тг.}$$

ЭБЖ амортизациялық ұстанымы:

$$I_{a.лэп} = E_{a.лэп} \cdot K_{лэп} \quad (3.29)$$

$$I_{a.лэп} = 0,028 \cdot 18562500 = 519750 \text{ тг.}$$

ЭБЖ эксплуатациялау ұстанымы:

$$I_{экс.лэп} = E_{экс.лэп} \cdot K_{лэп} = 0,028 \cdot 18562500 = 519750 \text{ тг.} \quad (3.30)$$

Электр энергия шығынынына ұстанымды анықтаймыз:

$$I_{пот} = C_o (\Delta W_{тр. гпп} + \Delta W_{ЛЭП-110}) \quad (3.31)$$

Электр энергия шығыныны құны: $C_o = 10 \text{ тг/кВт}\cdot\text{сағ}$

$$I_{пот} = 10 \cdot (3149,41 + 79020,71) = 821701,5 \text{ тг.}$$

Ұстанымның жылдық қосындысын I нұсқа бойынша анықтаймыз:

$$I_I = I_{пот} + I_a + I_{экс} \quad (3.32)$$

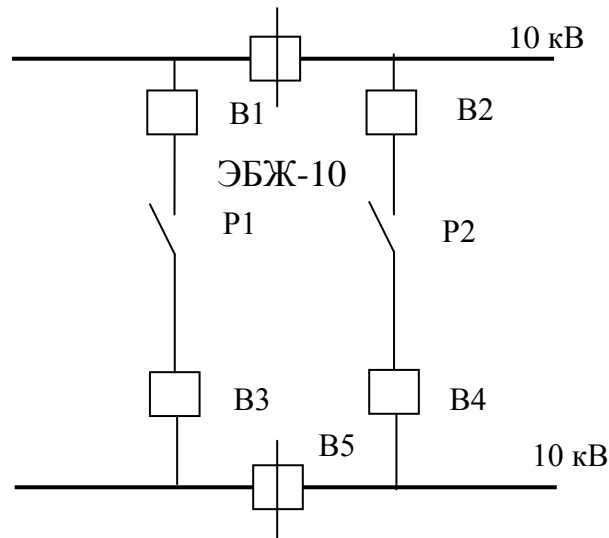
$$I = 821701,5 + 6984045,87 + 519750 + 3325736,13 + 519750 = 12170983,5 \text{ тг.}$$

Келтірілген жалпы шығындар мөлшері келесідей анықталады:

$$Z_I = E \cdot K_I + I_I \quad (3.33)$$

$$Z_I = 0,12 \cdot 129\,420\,371 + 12\,170\,983,5 = 27\,701\,428,02 \text{ тг.}$$

3.6 II нұсқа бойынша техника-экономикалық есептеу



3.3 сурет - Электржабдықтау сұлбасының II нұсқасы

3.7 10кВ- ты ЭБЖ түрін және шығынын анықтау

$$S_{лэн} = \sqrt{P_{зав}^2 + Q_{э}^2}, \quad (3.34)$$

$$S_{лэн} = \sqrt{(5150,31 \cdot 0,95)^2 + 1236,07^2} = 5046,51 \text{кВА}.$$

Бір желіден өтетін есептік ток:

$$I_p = \frac{5046,51}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 145,68 \text{А}.$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_a = 2 \cdot 145,68 = 291,36 \text{ А}.$$

Токтың экономикалық тығыздығы бойынша қимасын таңдау.

$$F = \frac{I_p}{j}$$

$$F = \frac{145,68}{1,3} = 112,72 \text{мм}^2$$

мұндағы $j=1,3 \text{ А/мм}^2$ $T_m=2500$ ч кезіндегі оқшауланбаған алюминді сым үшін тоқтың экономикалық тығыздығы

АС –120/19; $I_{доп}=390 \text{ А}$ өткізгішін таңдаймыз.

Желіні қызу шарты бойынша ұзақ уақыттық есептік токпен тексеру.

Есептік ток бойынша:

$$I_{\text{доп}}=390\text{A}>I_p=145,68\text{ A}$$

Апаттық режим бойынша:

$$I_{\text{доп ав}}=1,3 \cdot I_{\text{доп}}=1,3 \cdot 390=509\text{ A}>I_{\text{ав}}=291,36\text{ A}.$$

ЭБЖ-гі электр энергиясының шығыны:

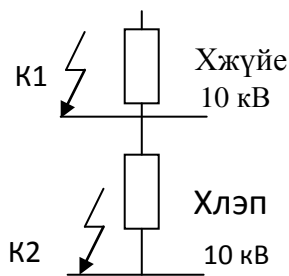
$$\Delta W_{\text{лэп}} = 2 \cdot 3 \cdot I_p^2 \cdot R \cdot 10^{-3} \cdot \tau,$$

$$R=0,245 \cdot 5,5=1,35\text{ Ом},$$

$$\Delta W_{\text{лэп}} = 2 \cdot 3 \cdot 145,68^2 \cdot 1,35 \cdot 10^{-3} \cdot 1225,314 = 213130,1\text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

$r_0=0,245\text{ Ом/км}$, - өткізгіштің меншікті кедергісі, қимасы 120 мм^2 , $l=5,5\text{ км}$ – желі ұзындығы.

3.8 I нұсқа бойынша $U=10\text{кВ}$ қысқа тұйықталу токтарын есептеу



3.4 сурет – Қысқа тұйықталу тоғын есептеу үшін орын басу сұлбасы

Базистық мәнін таңдаймыз:

$$S_6=400\text{ МВА}; U_6=10,5\text{ кВ}$$

$$X_c = \frac{S}{S_{\text{к.т}}}, \quad (3.35)$$

$$X_c = \frac{400}{380} = 1,05\text{кА},$$

$$I_6 = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_6},$$

$$I_6 = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 21,99\text{кА}.$$

К-1 және К-2 нүктесіндегі қысқа тұйықталу тоғын анықтаймыз

$$I_{\kappa-1} = \frac{I_B}{X_c}, \quad (3.36)$$

$$I_{\kappa-1} = \frac{21,99}{1,05} = 20,94 \text{ кА}.$$

ЭБЖ-нің кедергісі:

$$X_{лэп} = X_0 \cdot 1 \cdot \frac{S_0}{U_{cp}^2},$$

$$X_{лэп} = 0,35 \cdot 5,5 \cdot \frac{400}{10,5^2} = 6,98 \text{ о.е.}$$

$$I_{\kappa-2} = \frac{I_0}{X_c + X_{лэп}}, \quad (4.4)$$

$$I_{\kappa-2} = \frac{21,99}{1,05 + 6,98} = 2,74 \text{ кА}.$$

К-1 және К-2 нүктесіндегі соққы тоғын анықтау:

$$i_{\text{ук-1}} = \sqrt{2} \cdot 1,369 \cdot 20,94 = 40,54 \text{ кА}$$

$$i_{\text{ук-2}} = \sqrt{2} \cdot 1,369 \cdot 2,74 = 5,3 \text{ кА}$$

мұнда $K_y=1,369$ - соққы коэффициенті. [3 кесте 2.45]

3.9 U=10 кВ үшін электрлік жабдықтар таңдау

U=10 кВ В1-В2 ажыратқыштарын электр беріліс желісінің апаттық тоғы бойынша таңдаймыз:

3.8 кесте - В1 және В2 ажыратқыштарын таңдау

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	2000 > 291,36 А
$I_{откл} \geq I_{\kappa-1}, \text{кА}$	31,5 > 20,94 кА
$I_{дин} \geq i_{удк1}, \text{кА}$	> 40,54 кА
Құны, тенге.	1 850 000

Ажыратқыштың типі- ЗАН-5-31,5/2000

3.9 кесте – P1 және P2 ажыратқыштарын таңдау

Таңдау шарты	Айырғыштардың берілгендері P1 және P2
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10кВ
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	630≥291,36 А
$I_{СКВОЗ} \geq i_{удк-2}, \text{кА}$	20≥5,3 кА
$I_{пред.терм.стой} \geq I_{кзк-2}, \text{кА}$	31,5≥2,74 кА
Құны,тенге.	50 181

Айырғыштың типі – РЛНДЗ-10/630 У1

АС-120/11 маркалы сымға темірбетонды тірек қабылдаймыз, оның 1 км бағасы 2 087 500 тенге тұрады.

3.10 II нұсқа үшін таңдалған қондырғылардың шығындарын есептеу

1. В1-В2 ажыратқыштарына кететін шығындар:

$$\sum K_{B1-B2} = N \cdot K_B$$

$$\sum K_{B1-B2} = 2 \cdot 1850000 = 3700000 \text{ тг.}$$

2. Бір тізбекті темірбетонды тіректегі ЭБЖ-ға бөлінген қаражат

$$\sum K_{ЛЭП} = N \cdot K_{ЛЭП \text{ уд}}$$

$$\sum K_{ЛЭП} = N \cdot l \cdot K_{ЛЭП} = 2 \cdot 5,5 \cdot 2087500 = 22962500 \text{ тг.}$$

3. Айырғышқа кететін шығындар:

$$\sum K_{P1-P2} = N \cdot K_B$$

$$\sum K_{P1-P2} = 2 \cdot 50181 = 100362 \text{ тг.}$$

4. Асқын кернеу шектегішіне кететін шығындар:

$$\sum K_{АКШ} = N \cdot K_{АКШ},$$

$$\sum K_{АКШ} = 2 \cdot 9500 = 19000 \text{ тг.}$$

II нұсқа қондырғыларына кететін шығындар қосындысы :

$$\sum K_2 = \sum K_{B1-B2} + \sum K_{ЛЭП} + \sum K_{P1} + \sum K_{АКШ}$$

$$3\ 700\ 000 + 22\ 962\ 500 + 100\ 362 + 19\ 000 = 26\ 781\ 862 \text{ тг.}$$

3.11 Қондырғыға амортизацияны шығару

ЭБЖ – 10 кВ темірбетон тіреуіші үшін $E_a=0,03$,
Тарату құрылғы және қосалқы станция үшін $E_a=0,063$.

$$I_{a.обор.} = E_{a.обор.} \cdot \Sigma K_{обор.} = E_{a.обор.} \cdot (K_{B1-B2} + K_{P1-P2} + K_{AKШ})$$

$$I_{a.обор.} = 0,063 \cdot 26\,781\,862 = 1\,687\,257,3 \text{ тг.}$$

Қондырғының эксплуатациялау ұстанымы:

$$E_{экс.об} = 0,01; \quad E_{экс.лэп10} = 0,01$$

$$I_{экспл.обор.} = E_{экспл.обор.} \cdot \Sigma K_{обор.} = E_{экспл.обор.} \cdot (\Sigma K_{B1-B2} + \Sigma K_{P1-P2})$$

$$I_{экспл.обор.} = 0,01 \cdot 26\,781\,862 = 267\,818,62 \text{ тг.}$$

ЭБЖ амортизациялық ұстанымы:

$$I_{алэп10} = E_{алэп10} \cdot \Sigma K_{лэп10}$$

$$I_{a.лэп} = 0,03 \cdot 22\,962\,500 = 688\,875 \text{ тг.}$$

ЭБЖ эксплуатациялау ұстанымы:

$$I_{экспл.лэп} = E_{экспл.лэп} \cdot K_{лэп} = 0,01 \cdot 22\,962\,500 = 229\,625 \text{ тг.}$$

Электр энергия шығынынына ұстанымды анықтаймыз:

$$I_{пот} = c_0 \cdot \Delta W_{лэп}$$

Электр энергия шығыныны құны: $C_0=10$ тг/кВт·сағ

$$I_{ном} = 10 \cdot 213\,130,1 = 2\,131\,301 \text{ тг.}$$

Ұстанымның жылдық қосындысын II нұсқа бойынша анықтаймыз:

$$I_I = I_{пот} + I_a + I_{экс}$$

$$I = 2\,131\,031 + 1\,687\,257,3 + 688\,875 + 267\,818,62 + 229\,625 = 5\,004\,606,92 \text{ тг.}$$

Келтірілген жалпы шығындар мөлшері келесідей анықталады:

$$Z_{II} = E \cdot K_{II} + I_{II}$$

$$Z_{II} = 0,12 \cdot 26\,781\,862 + 5\,004\,606,92 = 8\,218\,430,36 \text{ тг.}$$

3.10 кесте – техникалық-экономикалық есептің нәтижесі

Нұсқа	$U_{ном}, \text{кВ}$	K_{Σ} тг.	I_{Σ} тг.	Z тг.
I	110	129 420 371	12 170 983,5	27 701 428,02
II	10	26 781 862	5 004 606,92	8 218 430,36

4 БТҚС шиналарындағы қысқа тұйықталу токтарын есептеу

4.1 СҚ –дан тұтынуын ескере отырып $I_{кз}$ ($U=10$ кВ) қысқа тұйықталу тоғын есептеу

Екінші нұсқа бойынша:

$$I_{к-3} = I_{к-2} = 2,734 \text{ кА}$$

Компрессорлықта 4 СДНЗ-14-59-8 СҚ қосылған
СҚ-дың берілгендері:

$$P_H = 630 \text{ ,кВт}; U_H = 10 \text{ кВ}; N_{сд}=4, \cos\varphi=0,85; K_3=0,85; X''_d = 0,179\%$$

$$S_{НСД} = \frac{P_{НСД}}{\cos \varphi} \quad (4.1)$$

$$S_{НСД} = \frac{630}{0,85} = 741,13 \text{ кВА}$$

$$I_{НСД} = \frac{S_{НСД} \cdot K_3}{\sqrt{3} \cdot U_H} \quad (4.2)$$

$$I_{НСД} = \frac{741,13 \cdot 0,85}{\sqrt{3} \cdot 10} = 36,37 \text{ А}$$

$$F_{\vartheta} = \frac{I_{p.c\delta}}{j_{\vartheta}} \quad (4.3)$$

$$F_{\vartheta} = \frac{36,37}{1,5} = 22,73 \text{ мм}^2$$

$$F_{\min} = \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{np}} \quad (4.4)$$

$$F_{\min} = 12 \cdot 2,734 \cdot \sqrt{0,6} = 25,41 \text{ мм}^2$$

АВВГ-10(3×25) кабелін таңдаймыз, $I_{доп} = 100 \text{ А}$; $x_0 = 0,868 \text{ Ом/км}$;

Тексеру: $I_{доп \text{ каб}} \geq I_p / K_n$; $100 \text{ А} \geq 36,37 / 0,75 \text{ А} = 100 \text{ А} \geq 48,49 \text{ А}$;

$$1,3 \cdot I_{доп \text{ каб}} \geq 2 \cdot I_p; \quad 1,3 \cdot 100 \text{ А} \geq 2 \cdot 36,37 = 130 \text{ А} \geq 93,32 \text{ А}$$

мұнда- K_n -бір траншеяда жатқан кабель санына байланысты түзету коэффициенті (бұл жағдайда траншеяда 6 кабель жатыр)

СҚ-ты қоректендіретін кабельдік желінің кедергісі

$$X_{\text{кл СД}} = \frac{x_0 \cdot L \cdot S}{2 \cdot U_{\text{ср}}^2}$$

$$X_{\text{кл СД}} = \frac{0,868 \cdot 0,246 \cdot 400}{2 \cdot 10^2} = 0,43 \text{ о.е.}$$

СҚТЫҢ ҚЫСҚА ТҰЙЫҚТАЛУ ТОГЫ:

$$X_{\text{СД}} = X''_d \cdot \frac{S_{\delta}}{N \cdot \sum S_{\text{НСД}}}, \quad (4.5)$$

$$X_{\text{СД}} = 0,179 \cdot \frac{400 \cdot 10^6}{2 \cdot 741,13 \cdot 10^3} = 48 \text{ о.е.},$$

$$E_{\text{СД}} = E'' \cdot \frac{U_{\text{Н}}}{U_{\text{Б}}} = \frac{\sqrt{1 + (X''_d)^2 + 2 \cdot X''_d \cdot \cos \varphi} \cdot U_{\text{Н}}}{U_{\text{Б}}}, \quad (4.6)$$

$$E_{\text{СД}} = \frac{\sqrt{1 + (0,179)^2 + 2 \cdot 0,179 \cdot 0,85 \cdot 10}}{10,5} = \frac{1,16 \cdot 10}{10,5} = 1,1 \text{ о.е.},$$

$$I_{\text{КСД}} = \frac{E_{\text{СД}} \cdot I_{\text{Б}}}{X_{\text{КЛ}} + X_{\text{СД}}}, \quad (4.7)$$

$$I_{\text{КСД}} = \frac{1,1 \cdot 21,99}{0,43 + 48} = \frac{24,189}{48,43} = 0,5 \text{ кА},$$

$$I_{\delta} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{срном}}},$$

$$I_{\delta} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 21,99 \text{ кА}.$$

К-3 соммалық қ.т. тогы:

$$I_{\text{К-3}} = 2,734 + 0,5 = 3,23 \text{ кА}$$

Соммалық соққы тогы:

$$i_{\text{удк-3}} = \sqrt{2} \cdot K_{\text{уд}} \cdot I_{\text{К-3}}$$

мұндағы $K_{\text{уд}}$ - двигательдер үшін 1,8-ге тең

$$i_{\text{удк-3}} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 3,23 = 8,22 \text{ кА}.$$

4.2 10 кВ кернеулі ТҚС - на кабельдер мен ажыратқыштар таңдау

В3, В4 енгізгіш ажыратқыштарын таңдау бір желіден өтетін апаттық ток бойынша алынады:

$$I_p = \frac{5046,51}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 145,68 \text{ А}$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_a = 2 \cdot 145,68 = 291,36 \text{ А}.$$

4.1 кесте – В3 және В4 ажыратқыштарын таңдау

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері В3, В4
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10 кВ
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	630>291,36 А
$I_{откл} \geq I_{кз}, \text{кА}$	20>3,23кА
$I_{дин} \geq i_{удкз}, \text{кА}$	51>8,22 кА

Ажыратқыштың типі: ВВ/TEL-10-20/630 У2

В5 Секциялы ажыратқышты таңдау бір желіден өтетін есептік ток бойынша алынады:

4.2 кесте - В5 таңдалған ажыратқышты тексеру:

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10 кВ
$I_n \geq I_p, \text{А}$	630>145,68 А
$I_{откл} \geq I_{к1-3}, \text{кА}$	20>3,23кА
$I_{дин} \geq i_{удк1-3}, \text{кА}$	51>8,22 кА

Ажыратқыштың типі: ВВ/TEL-10-20/630 У2

Шығыс желілеріне ажыратқыш таңдау:

Магистраль: ҚС1-ҚС-2

$$S_p = \sqrt{(1222,1 + 16,17)^2 + (929,58 + 71,37)^2} = 1592,24 \text{кВА} \quad (4.8)$$

Есептік ток:

$$I_p = \frac{1592,24}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 45,97 \text{А}$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_a = 2 \cdot I_p$$

$$I_a = 2 \cdot 45,97 = 91,94 \text{ А.}$$

4.3 кесте - В5 – В6 таңдалған ажыратқышты тексеру

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10 кВ
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	630>91,94 А
$I_{откл} \geq I_{к1-3}, \text{кА}$	20>3,23кА
$I_{дин} \geq i_{удк1-3}, \text{кА}$	51>8,22 кА

Ажыратқыштың типі: ВВ/TEL-10-20/630 У2

ҚС-1-ге кабель таңдаймыз:

$$I_p = \frac{1592,24}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 45,97 \text{ А}$$
$$F_{\text{э}} = \frac{I_p}{j_s} = \frac{45,97}{1,6} = 28,73 \text{ мм}^2$$

мұнда, $j_s \cdot T_M = 2500$ ч кезіндегі алюминді сымы бар кабельдік желі үшін
ТОҚТЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТЫҒЫЗДЫҒЫ

$$F_{\text{min}} = \alpha \cdot I_{\kappa-3} \cdot \sqrt{t_n} = 12 \cdot 3,23 \cdot \sqrt{0,6} = 30 \text{ мм}^2 \quad (4.9)$$

Кабель АВВГ10-(3х35) маркасын таңдаймыз. $I_{\text{доп}} = 121 \text{ А}$

Тексеру: $I_{\text{доп каб}} \geq I_p / \kappa_n$; $121 \text{ А} \geq 45,97 / 0,9 = 51,08 \text{ А}$;
 $1,3 \cdot I_{\text{доп каб}} \geq 2 \cdot I_p$; $1,3 \cdot 121 \text{ А} \geq 2 \cdot 45,97 \text{ А} = 91,94 \text{ А}$
мұнда- $\kappa_n = 0,9$ (бұл жағдайда траншеяда 2 кабель жатыр) [7, кесте 1.3.26.]

ҚС-2 кабель таңдаймыз:

$$I_p = \frac{1}{3} \cdot \frac{1592,24}{\sqrt{3} \cdot 10} = 30,64 \text{ А}$$
$$F_{\text{э}} = \frac{I_p}{j_s} = \frac{30,64}{1,6} = 19,15 \text{ мм}^2$$

$$F_{\text{min}} = \alpha \cdot I_{\kappa-3} \cdot \sqrt{t_n} = 12 \cdot 3,23 \cdot \sqrt{0,6} = 30 \text{ мм}^2$$

Кабель АВВГ10-(3х25) маркасын таңдаймыз. $I_{\text{доп}} = 100 \text{ А}$

Тексеру: $I_{\text{доп каб}} \geq I_p / \kappa_n$; $100 \text{ А} \geq 30,64 / 1 = 30,64 \text{ А}$;
мұндағы $\kappa_n = 1$ (бұл жағдайда траншеяда 1 кабель жатыр) [7, кесте
1.3.26.]

Магистраль БТҚС-ҚС3-ҚС4:

$$S_p = \sqrt{(1843,48 + 22,02)^2 + (847,78 + 97,29)^2} = 2091,23 \text{ кВА}$$

$$I_p = \frac{2091,23}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 60,37 \text{ А}$$

Апаттық ток

$$I_a = 2 \cdot I_p$$
$$I_a = 2 \cdot 60,37 = 120,74 \text{ А.}$$

4.4 кесте- таңдалған ажыратқышты тексеру:

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10 кВ
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	630>120,74 А
$I_{откл} \geq I_{к1-3}, \text{кА}$	20>3,23кА
$I_{дин} \geq i_{удк1-3}, \text{кА}$	51>8,22 кА

Ажыратқыштың типі: ВВ/TEL-10-20/630 У2

ҚС-3 кабель таңдаймыз:

$$I_p = \frac{2091,23}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 60,37 \text{ А}$$

$$F_{\text{э}} = \frac{I_p}{j_s} = \frac{60,37}{1,6} = 37,73 \text{ мм}^2$$

$$F_{\text{min}} = \alpha \cdot I_{к-3} \cdot \sqrt{tn} = 12 \cdot 3,23 \cdot \sqrt{0,6} = 30 \text{ мм}^2$$

Кабель АВВГ10-(3x50) маркасын таңдаймыз. $I_{\text{доп}}=147 \text{ А}$

Тексеру: $I_{\text{доп каб}} \geq I_p / \kappa_n$; $147 \text{ А} \geq 60,37 / 0,75 \text{ А} = 80,49 \text{ А}$;

$1,3 \cdot I_{\text{доп каб}} \geq 2 \cdot I_p$; $1,3 \cdot 147 \text{ А} \geq 2 \cdot 60,37 = 120,74 \text{ А}$

мұндағы $\kappa_n - 1$ (бұл жағдайда траншеяда 6 кабель жатыр)

ҚС-4 кабель таңдаймыз:

$$I_p = \frac{2}{4} \cdot \frac{2091,23}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 30,19 \text{ А}$$

$$F_{\text{э}} = \frac{I_p}{j_s} = \frac{30,19}{1,6} = 18,87 \text{ мм}^2$$

$$F_{\text{min}} = \alpha \cdot I_{к-3} \cdot \sqrt{tn} = 12 \cdot 3,23 \cdot \sqrt{0,6} = 30 \text{ мм}^2$$

Кабель АВВГ10-(3x25) маркасын таңдаймыз. $I_{\text{доп}}=100 \text{ А}$

Тексеру: $I_{\text{доп каб}} \geq I_p / \kappa_n$; $100 \text{ А} \geq 30,19 / 0,75 \text{ А} = 40,25 \text{ А}$;

$1,3 \cdot I_{\text{доп каб}} \geq 2 \cdot I_p$; $1,3 \cdot 100 \text{ А} \geq 2 \cdot 30,19 \text{ А} = 60,38 \text{ А}$

мұнда- $\kappa_n - 1$ (бұл жағдайда траншеяда 6 кабель жатыр) [7, кесте 1.3.26.]

СД -630 кВА үшін ажыратқыштар таңдау.

$$I_{\text{нсд}} = \frac{741,13}{\sqrt{3} \cdot 10} = 36,37 \text{ А}$$

4.5 кесте - таңдалған ажыратқышты тексеру:

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10 кВ
$I_n \geq I_p, \text{А}$	630>36,37 А
$I_{откл} \geq I_{к1-3}, \text{кА}$	20>3,23кА
$I_{дин} \geq i_{удк1-3}, \text{кА}$	51>8,22 кА

Ажыратқыштың типі: ВВ/TEL-10-20/630 У2

ЖККБ - УКЛ(П)56М-10,5-600 У3 үшін ажыратқыштар таңдау.

$$I_{ржккб} = \frac{600}{\sqrt{3} \cdot 10} = 34,64 \text{ А.}$$

4.6 кесте - таңдалған ажыратқышты тексеру:

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10 кВ
$I_n \geq I_p, \text{А}$	630>34,64 А
$I_{откл} \geq I_{к1-3}, \text{кА}$	20>3,23кА
$I_{дин} \geq i_{удк1-3}, \text{кА}$	51>8,22 кА

Ажыратқыштың типі: ВВ/TEL-10-20/630 У2

Жүктеме ажыратқышын таңдау

Барлық цехтық трансформаторлар үшін жүктеме ажыратқыштарын әр трансформатордың апаттық тоғы бойынша таңдалады

$$I_p = \frac{S_{\text{тп}}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{6300}{\sqrt{3} \cdot 10} = 36,37 \text{ А} \quad (4.10)$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_a = 2 \cdot 36,37 = 72,75 \text{ А}$$

4.7 кесте – Таңдалған жүктеме ажыратқышын тексереміз

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_n \geq U_c, \text{кВ}$	10=10 кВ
$I_n \geq I_{ав}, \text{А}$	630>72,75 А
$I_{дин} \geq i_{удк1-3}, \text{кА}$	20>8,22 кА

Ажыратқыштың типі: ВНА-10/630-20У3

5.8 кесте – кабельдік журнал

Тармақ атауы	S _p , кВА	Траншеядағы кабель саны	Жүктеме		Тоқтың экономикалық тығыздығы бойынша		Қызу бойынша		Қызуға төзімділігі бойынша		Таңдалынған кабель	I _{доп} , А
			I _p , А	I _{ав} , А	j _э	F _э , мм ²	K _п	F _{доп}	I _к , кА	F _{min}		
ТП1	1592,24	2	45,97	91,94	1,6	28,73	0,9	35	3,23	30	АВВГ-10-(3x35)	121
ТП1-ТП2	1592,24	1	30,64	-	1,6	19,15	1	25	3,23	30	АВВГ-10-(3x25)	100
ТП3	2091,23	6	60,37	120,74	1,6	37,73	0,93	50	3,23	30	АВВГ-10-(3x50)	147
ТП3-ТП4	2091,23	6	30,19	60,38	1,6	18,87	0,93	25	3,23	30	АВВГ-10-(3x25)	100
СД 1	741,13	6	36,37	-	1,6	22,73	0,93	25	2,73	25,41	АВВГ-10-(3x25)	100
СД 2	741,13	6	36,37	-	1,6	22,73	0,93	25	2,73	25,41	АВВГ-10-(3x25)	100
СД 3	741,13	6	36,37	-	1,6	22,73	0,93	25	2,73	25,41	АВВГ-10-(3x25)	100
СД 4	741,13	6	36,37	-	1,6	22,73	0,93	25	2,73	25,41	АВВГ-10-(3x25)	100

4.3 Ток трансформаторларын таңдау

Ток трансформаторлары келесі шартпен таңдалады:

1. Қондырғылар кернеу бойынша: $U_{ном.тт} \geq U_{ном.уст}$;
2. Ток бойынша: $I_{ном.тт} \geq I_{расч}$;
3. Электр динамикалық беріктікпен: $K_{дин} \geq \frac{i_{уд}}{\sqrt{2} \cdot I_{ном.тт}}$; (4.11)
4. Екінші жүктеме бойынша: $S_{н2} \geq S_{нагр.расч}$;
5. Термиялық беріктікпен: $K_{тс} = \frac{I_{об} \cdot \sqrt{t}}{I_{ном.тт} \cdot t_{шт}}$; (4.12)
6. Контрукциямен және дәлдік классы бойынша:

Кіріс ажыратқыштарына ток трансформаторларын таңдау.

ТЛ-10 У3 ток трансформаторын қабылдаймыз: $I_H = 300 \text{ А}$; $S_H = 15 \text{ ВА}$,
 $U_H = 10 \text{ кВ}$, $I_{дин} = 51 \text{ кА}$, $I_{доп.терм.ст.} = 15 \text{ кА}$, $t_{доп} = 4 \text{ с}$.

4.7 кесте –ток трансформаторының жүктемесі

Құрал	Түрі	Фаза А, ВА	Фаза В, ВА	Фаза С, ВА
А	Э-350	0,5	0,5	0,5
W	Д-365	0,5	-	0,5
Var	И-395	0,5	-	0,5
Wh	САЗ-И681	2,5	2,5	2,5
Varh	СРУ-И689	2,5	2,5	2,5
Барлығы		6,5	5,5	6,5

Ток трансформаторының екіншілік жүктемесін есептейміз.

Екінші реттік жүктеменің кедергісі аспаптың кедергісінен, құрастыратын сымдардың және контактілердің өтетін кедергілерінен тұрады.

$$R_2 = R_{приб} + R_{пров} + R_{к-тов} \quad (4.13)$$

Аспаптың кедергісі төмендегі формулалармен анықталады:

$$R_{приб} = \frac{S_{приб}}{I_2^2} \quad (4.14)$$

$$R_{приб} = \frac{6,5}{5^2} = 0,26 \text{ Ом};$$

$$R_{2 \text{ ном тт.}} = \frac{S}{I_2^2} \quad (4.15)$$

$$R_{2 \text{ н}} = \frac{15}{5^2} = 0,6 \text{ Ом.}$$

мұнда, $S_{\text{приб.}}$ – прибор тұтынатын қуат;
 I_2 – прибордың екінші реттік номиналды тогы.

Сымның рұқсат етілген кедергісі:

$$R_{\text{доппр}} = R_{2 \text{ н тт.}} - R_{\text{приб}} - R_{\text{кон}} \quad (4.16)$$

$$R_{\text{доппр}} = 0,6 - 0,26 - 0,1 = 0,24 \text{ Ом}$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{\rho \times L}{R_{\text{доп}}} \quad (4.17)$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{0,24} = 0,58 \text{ мм}^2$$

Таңдалған сым АКРВГ $F=2,5 \text{ мм}^2$;

$$R_{\text{пров}} = \frac{\rho \times L}{F} \quad (4.18)$$

$$R_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{2,5} = 0,056 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 0,26 + 0,056 + 0,1 = 0,416 \text{ Ом}$$

$$S_{2 \text{ нагр расч}} = R_2 \cdot I_2^2 \quad (4.19)$$

$$S_{2 \text{ нагр расч}} = 0,416 \cdot 5^2 = 10,4 \text{ ВА}$$

4.8 кесте - ток трансформаторларын таңдау шарты

Есептік	Каталог бойынша
$U_H=10 \text{ кВ}$	$U_H=10 \text{ кВ}$
$I_{\text{ав}}=291,36 \text{ А}$	$I_H=300 \text{ А}$
$i_{\text{уд}}=8,22 \text{ кА}$	$I_{\text{дин}}=81 \text{ кА}$
$S_{2 \text{ р}}=10,4 \text{ ВА}$	$S_{2 \text{ н}}=15 \text{ ВА}$

Таңдалған ток трансформаторы ТЛ-10-300: $I_H=300 \text{ А}$; $U_H=10 \text{ кВ}$; $S_{H2}=15 \text{ ВА}$,

Секционды ажыратқыштағы ток трансформаторларын таңдау.

4.9 кесте - ток трансформаторларын таңдау [6, кесте 5,9]

Құрал	Түрі	А, ВА	В, ВА	С, ВА
А	Э-350	0,5	-	0,5
барлығы		0,5	-	0,5

$$R_{\text{приб}} = \frac{0,5}{5^2} = 0,02 \text{ Ом};$$

$$R_{2 \text{ н.т.}} = \frac{10}{5^2} = 0,4 \text{ Ом}.$$

$$R_{\text{доппр}} = R_{2 \text{ н.т.}} - R_{\text{приб}} - R_{\text{кон}}$$

$$R_{\text{доппр}} = 0,4 - 0,02 - 0,1 = 0,28 \text{ Ом}$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{0,28} = 0,5 \text{ мм}^2$$

Таңдалған сым АКРВГ $F=2,5 \text{ мм}^2$;

$$R_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{2,5} = 0,056 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 0,02 + 0,056 + 0,1 = 0,176 \text{ Ом}$$

$$S_{2 \text{ нагр расч}} = 0,176 \cdot 5^2 = 4,4 \text{ ВА}$$

4.10 кесте - ток трансформаторларын таңдау шарты [6, кесте 5,9]

Есептік	Каталог бойынша
$U_n=10 \text{ кВ}$	$U_n=10 \text{ кВ}$
$I_p=145,68 \text{ А}$	$I_n=200 \text{ А}$
$i_{уд}=8,22 \text{ кА}$	$I_{дин}=69 \text{ кА}$
$S_{2p}=4,4 \text{ ВА}$	$S_{2n}=10 \text{ ВА}$

Таңдалған ток трансформаторы ТЛМ-10-200; $I_n=200 \text{ А}$; $U_n=10 \text{ кВ}$; $S_{n2}=10 \text{ ВА}$

ҚС1-ҚС2-ге ток трансформаторын таңдаймыз

4.11 кесте - ток трансформаторларын таңдау

Құрал	Түрі	A, ВА	B, ВА	C, ВА
A	Э-350	0,5	-	0,5
Wh	СА3-И681	2,5	2,5	2,5
Varh	СР4-И689	2,5	2,5	2,5
барлығы		5,5	5	5,5

Ток трансформаторының екіншілік жүктемесін есептейміз.

$$R_{\text{приб}} = \frac{5,5}{5^2} = 0,22 \text{ Ом};$$

$$R_{2 \text{ н.т.}} = \frac{15}{5^2} = 0,6 \text{ Ом}.$$

Сымның рұқсат етілген кедергісі:

$$R_{\text{доппр}} = 0,6 - 0,22 - 0,1 = 0,28 \text{ Ом}$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{0,28} = 0,5 \text{ мм}^2$$

$$R_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{2,5} = 0,056 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 0,22 + 0,056 + 0,1 = 0,38 \text{ Ом}$$

$$S_{2\text{нагр расч}} = 0,38 \cdot 5^2 = 9,4 \text{ ВА}$$

4.12 кесте - ток трансформаторларын таңдау шарты [6, кесте 5,9]

Есептік	Каталог бойынша
$U_H = 10 \text{ кВ}$	$U_H = 10 \text{ кВ}$
$I_{\text{ав}} = 91,94 \text{ А}$	$I_H = 100 \text{ А}$
$i_{\text{вд}} = 17,69 \text{ кА}$	$I_{\text{дин}} = 51 \text{ кА}$
$S_{2p} = 9 \text{ ВА}$	$S_{2H} = 10 \text{ ВА}$

Таңдалған ток трансформаторы ТПЛК-10; $I_H = 100 \text{ А}$; $U_H = 10 \text{ кВ}$; $S_{H2} = 10 \text{ ВА}$,

БТҚС желісіне (ҚС3-ҚС4) ток трансформаторын таңдаймыз

4.13 кесте - ток трансформаторларын таңдау

Құрал	Түрі	А, ВА	В, ВА	С, ВА
А	Э-350	0,5	-	0,5
Wh	СА3-И681	2,5	2,5	2,5
Varh	СР4-И689	2,5	2,5	2,5
барлығы		5,5	5	5,5

$$R_{\text{приб}} = \frac{S_{\text{приб}}}{I_2^2}$$

$$R_{\text{приб}} = \frac{5,5}{5^2} = 0,22 \text{ Ом};$$

$$R_{2\text{н тт.}} = \frac{10}{5^2} = 0,4 \text{ Ом.}$$

$$R_{\text{доппр}} = 0,4 - 0,22 - 0,1 = 0,08 \text{ Ом}$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{0,08} = 1,75 \text{ мм}^2$$

Таңдалған сым АКРВГ $F = 2,5 \text{ мм}^2$;

$$R_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{2,5} = 0,056 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 0,22 + 0,056 + 0,1 = 0,38 \text{ Ом}$$

$$S_{2\text{нагр расч}} = 0,38 \cdot 5^2 = 9,4 \text{ ВА}$$

4.14 кесте - ток трансформаторларын таңдау шарты [6, кесте 5,9]

Есептік	Каталог бойынша
$U_H=10 \text{ кВ}$	$U_H=10 \text{ кВ}$
$I_{ав}=120,74 \text{ А}$	$I_H=100\text{А}$
$i_{уд}=8,22 \text{ кА}$	$I_{дин}=51 \text{ кА}$
$S_{2p}=9,4 \text{ ВА}$	$S_{2H}=10 \text{ ВА}$

Таңдалған ток трансформаторы ТПЛК-10; $I_H=100 \text{ А}$; $U_H=10 \text{ кВ}$; $S_{H2}=10\text{ВА}$,

Синхронды қозғалтқыштарға ток трансформаторларын таңдау

4.15 кесте - ток трансформаторларын таңдау

Құрал	Түрі	А, ВА	В, ВА	С, ВА
А	Э-350	0,5	0,5	0,5
Wh	СА3-И681	2,5	2,5	2,5
Varh	СР4-И689	2,5	2,5	2,5
барлығы		5,5	5,5	5,5

$$R_{\text{приб}} = \frac{5,5}{5^2} = 0,22 \text{ Ом}$$

$$R_{2\text{н тт.}} = \frac{10}{5^2} = 0,4 \text{ Ом.}$$

$$R_{\text{доппр}} = 0,4 - 0,22 - 0,1 = 0,08 \text{ Ом}$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{0,08} = 1,75 \text{ мм}^2$$

Таңдалған сым АКРВГ $F=2,5 \text{ мм}^2$;

$$R_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{2,5} = 0,056 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 0,22 + 0,056 + 0,1 = 0,38 \text{ Ом}$$

$$S_{2\text{нагр расч}} = 0,38 \cdot 5^2 = 9,4 \text{ ВА}$$

4.16 кесте - ток трансформаторларын таңдау шарты [6, кесте 5,9]

Есептік	Каталог бойынша
$U_H=10 \text{ кВ}$	$U_H=10 \text{ кВ}$
$I_p=36,37 \text{ А}$	$I_H=100\text{А}$
$i_{уд}=8,22 \text{ кА}$	$I_{дин}=51 \text{ кА}$
$S_{2p}=9,4 \text{ ВА}$	$S_{2H}=10 \text{ ВА}$

Таңдалған ток трансформаторы ТПЛК-10; $I_H=100 \text{ А}$; $U_H=10 \text{ кВ}$; $S_{H2}=10\text{ВА}$,

Жоғарғы кернеулі конденсатор батареясына то трансформаторын таңдау

4.17 кесте - ток трансформаторларын таңдау

Құрал	Түрі	А, ВА	В, ВА	С, ВА
А	Э-350	0,5	0,5	0,5
Wh	СА3-И681	2,5	2,5	2,5
Varh	СР4-И689	2,5	2,5	2,5
барлығы		5,5	5,5	5,5

$$R_{\text{приб}} = \frac{5,5}{5^2} = 0,22 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{2 н тт.}} = \frac{10}{5^2} = 0,4 \text{ Ом.}$$

$$R_{\text{доппр}} = 0,4 - 0,22 - 0,1 = 0,08 \text{ Ом}$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{0,08} = 1,75 \text{ мм}^2$$

Таңдалған сым АКРВГ $F=2,5 \text{ мм}^2$;

$$R_{\text{пров}} = \frac{0,028 \times 5}{2,5} = 0,056 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 0,22 + 0,056 + 0,1 = 0,38 \text{ Ом}$$

$$S_{2\text{нагр расч}} = 0,38 \cdot 5^2 = 9,4 \text{ ВА}$$

4.18 кесте - ток трансформаторларын таңдау шарты [6, кесте 5,9]

Есептік	Каталог бойынша
$U_H=10 \text{ кВ}$	$U_H=10 \text{ кВ}$
$I_p=72,75$	$I_H=100 \text{ А}$
$i_{\text{уд}}=8,22 \text{ кА}$	$I_{\text{дин}}=51 \text{ кА}$
$S_{2p}=9,4 \text{ ВА}$	$S_{2H}=10 \text{ ВА}$

Таңдалған ток трансформаторы ТПЛК-10; $I_H=100 \text{ А}$; $U_H=10 \text{ кВ}$; $S_{H2}=10 \text{ ВА}$,

4.4 Кернеу трансформаторын таңдау

Кернеу трансформаторы келесі шарттармен таңдалынады:

1. қондырғылар кернеуі бойынша: $U_{\text{ном}} \geq U_{\text{уст}}$;
2. екінші жүктеме бойынша: $S_{\text{ном.2}} \geq S_{2\text{расч}}$;
3. дәлдік тобы бойынша;
4. конструкция және қосу сұлбасы бойынша.

4.19 кесте - кернеу трансформаторына қосылатын құралдар:

Құрал	Түрі	$S_{об-ки}$, ВА	Орам саны	$\cos\varphi$	$\sin\varphi$	құрал саны	$P_{сум}$, Вт	$Q_{сум}$, вар
V	Э-335	2	2	1	0	2	8	-
W	Д-335	1,5	2	1	0	1	3	-
Var	И-335	1,5	2	1	0	1	3	-
Wh	СА3- И681	3 Вт	2	0,38	0,925	4	24	58,42
Varh	СР4- И689	3 вар	2	0,38	0,925	5	30	73,03
барлығы							68	131,45

Екінші реттік жүктеменің есебі:

$$S_{2p} = \sqrt{68^2 + 131,45^2} = 147,99 \text{ ВА} \quad (4.20)$$

НАМИ-10У1 кернеу трансформаторын таңдаймыз

4.21 кесте - кернеу трансформаторларын таңдау шарты

$U_{HT}=10 \text{ кВ}$	$U_{HT}=10 \text{ кВ}$
$S_{H2}=147,99 \text{ кВА}$	$S_{p2}=200 \text{ ВА}$

Кернеу трансформаторына жүктеме ажыратқышын таңдау

$$I_p = \frac{S_{2p}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{147,99}{\sqrt{3} \cdot 10} = 8,54 \text{ А} \quad (4.21)$$

7.3 к е с т е – Таңдалған жүктеме ажыратқышын тексереміз

Таңдау шарты	Ажыратқыштардың берілгендері
$U_H \geq U_c, \text{кВ}$	10=10 кВ
$I_H \geq I_{ав}, \text{А}$	200>8,54, А
$I_{дин} \geq i_{ydk1-3}, \text{кА}$	25>8,22 кА

Ажыратқыштың типі: ВН-11У3(Т3)

4.5 ГПП шинасын мен изоляторлар таңдау

Шина қимасын ұзақ рұқсат етілген тогы бойынша таңдаймыз. Жинақтық шина болғандықтан экономикалық тығыздығы арқылы таңдау

жасалмайды. Ал, тексерісті электрдинамикалық және термиялық беріктігі бойынша жүргізіледі.

1) Шинаны рұқсатты тоғы бойынша таңдаймыз:

$$I_{ав}=291,36 \text{ А}; I_{кз}=3,23 \text{ А}; I_{уд}=8,22 \text{ кА}.$$

$I_{доп}=365 \text{ А}$ рұқсатты тоғы бар $30 \times 4 \text{ мм}^2$ тік бұрышты бір жолақты алюминий АТ шинасын аламыз. [4,кесте 9,7]

$$I_{доп} > I_{ав}/K_1 \cdot K_2;$$

$$365 \text{ А} > 291,36 / 0,95 \cdot 1 = 306,69 \text{ А}.$$

мұндағы K_1 - орналасу коэффициенті, $K_1=0,95$ горизонталь орналасқан жағдайда; K_2 – қоршаған орта температурасына байланысты түзету коэффициенті, $K_2=1$. [4,кесте 9,8]

2) Шинаның ҚТ тоғына электрдинамикалық беріктігін тексеру:

Шина қимасының кедергі моменті, см^3 :

$$W=0,17 \cdot n \cdot b \cdot h^2 \quad (4.22)$$

$$W=0,17 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 3^2 = 0,612 \text{ см}^3$$

мұнда n – плитадағы жолақ саны ;

b – бір жолақтың қалыңдығы ;

h – шина биіктігі.

Шинаның қысқа тұйықталу тогының динамикалық әсерінен есептік иілуі моменті:

$$F_p = 1,76 \cdot i_{уд}^2 \cdot \frac{L}{a} \cdot 10^{-2} \quad (4.23)$$

$$F_p = 1,76 \cdot 8,22^2 \cdot \frac{100}{60} \cdot 10^{-2} = 1,98 \text{ кг} \cdot \text{с}$$

мұнда $i_{уд}$ – шинадағы соққы тоғы;

L – изоляторлар арасындағы қашықтық, $L=100 \text{ см}$;

a – фазалар арасындағы қашықтық, $a=60 \text{ см}$.

Иілу моментінің әсерінен шинада пайда болған иілу, Па:

$$\delta_{расч} = \frac{F_p \cdot L}{10 \cdot W} \quad (4.24)$$

$$\delta_{расч} = \frac{1,76 \cdot 10^{-3} \cdot 8,22^2 \cdot 100^2}{60 \cdot 0,612} = 32,38 \text{ кгс/см}^2 = 0,32 \text{ МПа}$$

Электрдинамикалық беріктігіне тексеру:

$$\delta_{доп} \geq \delta_{расч};$$

$$650 \text{ кгс/см}^2 \geq 32,38 \text{ кгс/см}^2.$$

$\delta_{\text{доп}}$ – АТ маркалы шина үшін ($\delta = 650 \text{ кгс/см}^2 = 65 \text{ Па}$). (Федорова 9,9 кесте 172 бет)

3) Шинаны термикалық беріктікке тексеру:

Термикалық беріктік бойынша минималды қима:

$$S_{\text{ТС}} = \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_n} \quad (4.25)$$

$$S_{\text{ТС}} = 11 \cdot 3,23 \cdot \sqrt{0,6} = 27,52 \text{ мм}^2$$

мұнда α - термикалық беріктік коэффициенті, алюминий шина үшін $\alpha = 11$. [4, кесте 9,11]

I_{∞} - орныққан режимдегі ҚТ тогы;

t_n – келтірілген уақыт, $t_n = 0,6 \text{ с}$.

Термиялық беріктігіне тексеру:

$$S_{\text{ш}} = 120 \text{ мм}^2 \geq S_{\text{ТС}} = 27,52 \text{ мм}^2$$

Изоляторлар таңдау

Қатты шиналар тіректік изоляторларға бекітіледі, оны таңдау келесі шарттар арқылы жүргізіледі:

1) Номинал кернеуі бойынша:

$$U_n = 10 \text{ кВ} \geq U_{\text{н.уст}} = 10 \text{ кВ};$$

2) Рұқсат етілген иілу моменті бойынша:

Егер шина изолятор төбесіне горизонталь бағытта орналасса

$$F_{\text{доп}} = 0,6 \cdot F_{\text{раз}} \quad (4.26)$$

$$F_{\text{доп}} = 0,6 \cdot 500 = 300 \text{ кгс}$$

мұнда 0,6 - қор коэффициенті.

ОНШ-10-500УХЛ1 тіректік изоляторын таңдаймыз (Неклепаев 273 бет 5,7 табл)

$$F_{\text{доп}} = 300 \text{ кгс} \geq F_{\text{расч}} = 8,28 \text{ кгс}.$$

5. Механикалық цех шығырын жарықтандыру

5.1 Негізгі анықтамалар мен белгіленулер

Механикалық цех шығыры үшін электрлі жарық беретін қондырғыға жарық техникалық және электротехникалық есептеулер жүргізу келесідей тапсырмаларды орындаумен жүзеге асырылады;

- 1) Жарық көзін таңдау;
- 2) Жарықтандыру түрі мен жүйесін таңдау;
- 4) Шамдалдың типін таңдап, орналастыру;
- 5) Жарық ағынының қолданыс коэффициенті тәсілі арқылы цех шығырының жарық беретін қондырғысының қуатын есептеу, әрі қарай мешікті қуат тәсілі мен нүктелік әдіс арқылы тексеру жүргізу;
- 6) электротехникалық есептеу жүргізу;

Жаппай қолданыстың негізгі жарық көздері болып қыздыру шамдары, люминесцентті шамдар және сынап доғалы люминесцентті шамдар саналады.

Люминесцентті шамдар – іс жүзінде барлық дерлік жағдайларда Атап айтсақ, жұмысы үлкен және ұзақ кернеумен байланысты бөлімшелерде, түстік рендерді тану жұмыстары жүргізілетін бөлімшелерде, адамдар ұзақ уақыт болатын табиғи жарықтандырылуы жоқ өндіріс орындарында қолданылады.

Сынап доғалы шамдар медицинада, ауыл шаруашылығында, өлшеу техникаларында пайдананылды.

СНиП II-4-79 бойынша жарықтандырудың төрт түрі бар:

Жұмыстық жарықтандыру – қалыпты режимде жарықтандыру қондырғыларына қажетті жағдайды қамтамасыз етеді.

Қорғаныстық жарықтандыру – бұл өндіріс кәсіпорындарының қорғаныс шекарасының желісінде орналасатын жұмыстық жарықтандыру түрі.

Апаттық жарықтандыру – жасанды жарықтандырудың жоғалып, адамдар өмірі мен өндіріс процесстеріне ауыр зардап алып келетін жағдай туғанда, ашық кеңістікте және бөлімшелерде жұмыстық жарықтандыру уақытша өшірілгенде жұмысты жалғастыру үшін жарықтандыруға қажетті ең аз шарттарды қамтамасыз ету үшін керек.

Эвакуациялық жарықтандыру – адамдарды жұмыстық жарықтандыру апатты өшірілген жағдайда бөлімшелерден және ашық кеңістіктерден қауіпсіз көшіру үшін қызмет етеді. Жарықтандыру жүйесі – өндіріс технологиясын ескере отырып жұмыс орнының біркелкі орнығуы.

Шамдалдар түрін таңдау кезінде ең бірінші жарықтандыру қондырғысы жобаланып отырған бөлімшенің орта жағдайын орнату қажет. Қоршаған орта жағдайын анықтау ПУЭ-ге сәйкес технологтар мен электриктермен жүзеге асырылады. Шамдал түрін таңдау жарықтандыру қондырғысының энергетикалық және экономикалық тиімділігін ескере отырып таңдалады.

Осыған байланысты механикалық цех шығыры үшін ДРЛ шамы бар РСП 18 шамдалын қабылдаймыз.

Жалпы жарықтандыруда шамдалдарды орналастыру біркелкі болуы тиіс. Шамдалдарды орналастыру сонымен қоса бөлме биіктігіне– H , шамдал ілгішіне– h_c , жұмыс орнының биіктігіне– h_p байланысты болады.

Осыдан шамдалдарға қызмет көрсету үшін қол жетімділікті ескеру қажет.

5.2 Цехта жарықтандыру шамдалдарын орналастыру және оларды таңдау

Бастапқы берілгендер-механикалық цех шығыры

Ұзындығы – $A=40$ м

Ені – $B=22$ м

Биіктігі – $H=8$ м

$$H_p = H - h_p - h_c \quad (5.1)$$

мұнда, h_c – шамдал ілгішінің биіктігі(ДРЛ үшін $h_c = 0,5-1,5$ м);

H – бөлме биіктігі;

h_p –жұмыс орнының биіктігі;

H_p –шамдалдардың жұмыс орны бетінен биіктігі;

$$H_p = 8 - 0,8 - 0,4 = 6,8 \text{ м} \quad (5.2)$$

Жарық күшінің қисығы Г-1 типті НВО 250 М шамдалын таңдаймын.

Жарық күшінің Г-1 типті қисығы үшін $L/H_p=0,8$

Шамдалдар арасындағы арақашықтық

$$\begin{aligned} L &= 0,8 \cdot H_p \\ L &= 0,8 \cdot 6,8 = \approx 5,4 = 5 \text{ м} \end{aligned} \quad (5.3)$$

Ең шеткі шамдал мен қабаырғаға дейінгі арақашықтық

$$\begin{aligned} \ell &= (0,3 \div 0,5) \cdot L \\ \ell &= 0,3 \cdot 5 = 1,5 \text{ м} \end{aligned} \quad (5.4)$$

Шамдалдардың қатар саны

$$\begin{aligned} R &= \frac{B - 2 \cdot \ell}{L} + 1 \\ R &= \frac{22 - 2 \cdot 1,5}{5} + 1 = 4,8 \approx 5 \end{aligned} \quad (5.5)$$

Бір қатардағы шамдалдар саны

$$N_R = \frac{A - 2 \cdot l}{L} + 1. \quad (5.6)$$

$$N_R = \frac{40 - 2 \cdot 1,5}{5} + 1 = 8,3 \approx 8$$

Қатарлар арасындағы және шамдалдар арасындағы нақты арақашықтықтар мына формуламен өрнектеледі

$$L_B = \frac{B - 2 \cdot l}{R - 1} \quad (5.7)$$

$$L_B = \frac{22 - 2 \cdot 1,5}{5 - 1} = 4,75 \text{ м}$$

$$L_A = \frac{A - 2 \cdot l}{N_R - 1} \quad (5.8)$$

$$L_A = \frac{40 - 2 \cdot 1,5}{8 - 1} = 5,29 \text{ м}$$

$L_A/L_B = 5,29/4,75 = 1,11$ қатынасының орындалуын тексереміз.

Көріп отырғанымыздай осы қатынас $1 < 1,01 < 1,5$ талап етілген шекте орналасқан.

Міне осылайнан механикалық цех шығырының жарықтандырылуы і қатарлы шамдалдармен жүзеге асырылады. Әр қатарда төрт шамдалдан бар.

Цехтағы барлық шамдалдар саны

$$N = R \cdot N_R \quad (5.9)$$

$$N = 5 \cdot 8 = 40$$

Әрі қарай пайдалану коэффициенті әдісімен бір шамның жарық ағынының есептік мәнін анықтаймыз. Ол үшін ең алдымен бөлме көрсеткішінің мәні табуымыз керек.

$$i_n = \frac{A \cdot B}{H_p (A + B)} \quad (5.10)$$

$$i_n = \frac{40 \cdot 22}{6,8(40 + 22)} = 2,08$$

Кесте бойынша Г-1 типті жарық күшінің қисығы мен шағылу коэффициенттері бойынша $i_n = 1,2$ бөлме көрсеткіші үшін жарық ағынының пайдалану коэффициентін анықтаймыз. $\rho_n = 50\%$; $\rho_c = 30\%$; $\rho_p = 10\%$,

Мұндағы ρ_n – еденнің шағылу коэффициенті,
 ρ_c – қабырғының шағылу коэффициенті,
 ρ_p – жұмыс орны бетінің шағылу коэффициенті.
 жарық ағынының пайдалану коэффициентін мәні осы берілгендерді
 интерполяциялау арқылы шығады

$$\eta = 0,64 + (2,08 - 1,25) / (2 - 1,25) \cdot (0,76 - 0,64) = 0,76$$

Бір шамның жарық ағынының есептік мәнін мына формуламен өрнектеледі.

$$\Phi_{\text{есепт}} = \frac{E_n \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{N \cdot \eta} \quad (5.11)$$

мұндағы E_n - жарықтандырудың нормаланған мәні, лк;

K_3 - қор коэффициенті;

Жарықтандырылып отырған аудан;

Жарықтандыру қондырғысының жарық ағынының пайдалану коэффициенті;

Z - орташа жарықтандырудың минималды жарықтандыруға қатынасы с.ш;

Қыздыру шамдары мен ДРЛ, ДНаТ, ДРИ типті газ разрядтаушы шамдар үшін $Z=1,15$;

$$\Phi_{\text{есепт}} = \frac{288 \cdot 1,4 \cdot 880 \cdot 1,15}{40 \cdot 0,76} = 13601,28 \text{ лм.}$$

$\Phi_{\text{есепт}}$ шамасы бойынша жарықтандыру үшін жарық ағынының мәні $\Phi_{\text{ш}}=11000$ лм болатын $\Phi_{\text{есепт}}$ мәнінен ерекшеленетін, қуаты 250 Вт ДРЛ типті шамды таңдаймыз.

Нормадан ауытқуы:

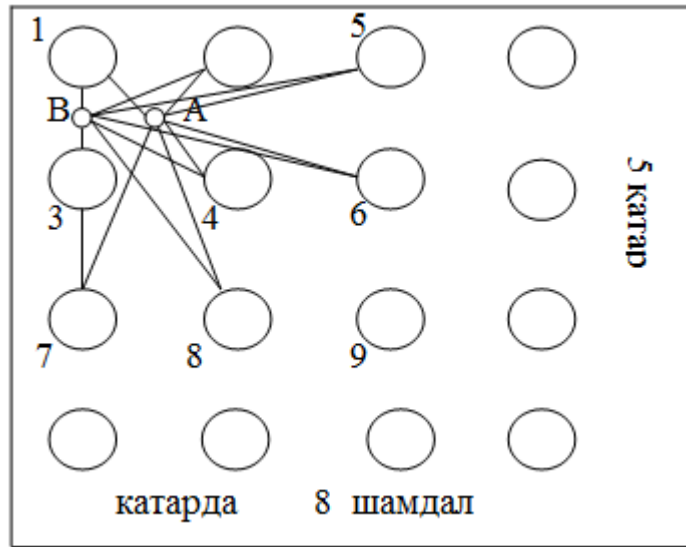
$$\Delta\Phi = \frac{\Phi_{\text{ш}} - \Phi_{\text{есепт}}}{\Phi_{\text{есепт}}} \cdot 100\% \quad (5.12)$$

$$\Delta\Phi = \frac{13000 - 13601,28}{13601,28} \cdot 100\% = -4,42\%$$

Яғни, нормаға сай (-10% до + 20% дейін рұқсат етіледі)

5.3 Нүктелік әдіспен тексеру жүргізу

Нүктелік әдіспен тексеру жүргізу- шамдалдар мен жарықтандыру бетінің қандай болмасын орналасуында қажетті жарықтандыруды құру үшін шамның жарық ағынын анықтауға мүмкіндік береді.



5.1 сурет- Шамдалдардың орналасуы мен А және В бақылау нүктелері бар бөлменің жоспары.

Шамдалдан жарықтандырылып отырған нүктеге дейінгі арақашықтық.

$$d_{A-1} = \frac{1}{2} \sqrt{L_A^2 + L_B^2}, \quad (5.13)$$

$$d_{A-1} = \frac{1}{2} \sqrt{5,29^2 + 4,75^2} = 3,4 \text{ м.}$$

$$d_{A-1} = d_{A-2} = d_{A-3} = d_{A-4}$$

Бақылау нүктесіне түсетін жарық сәулесі бұраышының тангенсі мына формуламен анықталады.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{H_p} \quad (5.14)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{3,4}{6,8} = 0,5 = 27^\circ$$

25° және 30° бұрыштарының жарық күшінің мәндерін интерполяциялау арқылы 27° мәні үшін жарық күшінің мәнін анықтаймыз.

$$I_\alpha = 425,1 + \frac{27 - 25}{30 - 25} \cdot (392,1 - 425,1) = 405,56 \text{ кд.}$$

1 шамдалынан келетін А нүктесіндегі жарықтандыру шамасын анықтаймыз.

$$E(1000) = \frac{I_{\alpha}(1000) \cdot \cos^3 \alpha}{H_p^2} \quad (5.15)$$

$$E(1000) = \frac{405,56 \cdot 0,88^3}{6,8^2} = 5,98 \text{ лк.}$$

5 және 6 шамдалдардан келетін А нүктесіндегі шамалар

$$d_{A-5} = d_{A-6} = 8,88 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{8,2}{6,8} = 1,3 = 50^\circ$$

50° мәні үшін жарық күшінің мәнін $I_{\alpha} = 215,5$ кд

$$E(1000) = \frac{215,5 \cdot 0,64^3}{6,8^2} = 1,9 \text{ лк.}$$

7 және 8 шамдалдардан келетін А нүктесіндегі шамалар

$$d_{A-7} = d_{A-8} = 7 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{7}{6,8} = 1,03 = 45^\circ$$

45° мәні үшін жарық күшінің мәнін $I_{\alpha} = 265,2$ кд

$$E(1000) = \frac{265,2 \cdot 0,7^3}{6,8^2} = 1,96 \text{ лк.}$$

1 және 3 шамдалдардан келетін В нүктесіндегі шамалар

$$d_{B-1} = d_{A-3} = 2,145 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2,145}{6,8} = 0,32 = 18^\circ$$

$$I_{\alpha} = 474,4 + \frac{18-15}{20-25} \cdot (452,7 - 474,4) = 461,38 \text{ кд.}$$

$$E(1000) = \frac{461,38 \cdot 0,95^3}{6,8^2} = 8,55 \text{ лк.}$$

2 және 4 шамдалдардан келетін В нүктесіндегі шамалар

$$d_{B-2} = d_{A-4} = 5,7 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{5,7}{6,8} = 0,84 = 40^\circ$$

$$E(1000) = \frac{311,7 \cdot 0,84^3}{6,8^2} = 3,99 \text{ лк.}$$

5 және 6 шамдалдардан келетін В нүктесіндегі шамалар

$$d_{B-5} = d_{A-6} = 8,95 \text{ м}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{8,95}{6,8} = 1,32 = 53^\circ$$

50° және 55° бұрыштарының жарық күшінің мәндерін интерполяциялау арқылы 57° мәні үшін жарық күшінің мәнін анықтаймыз.

$$I_\alpha = 215,5 + \frac{53 - 50}{55 - 50} \cdot (162,9 - 215,5) = 183,94 \text{ кд.}$$

$$E(1000) = \frac{183,94 \cdot 0,6^3}{6,8^2} = 0,85 \text{ лк.}$$

7 және 8 шамдалдардың В нүктесіне түсіретін шамалары әрі қарай жоғарыдағы есептеулер арқылы жүргізіледі.

5.1 кесте - Жарықтандыру есебінің қорытындысы

Бақылау нүктесі	Шамдалдар №	d, м	$\alpha, ^\circ$	I_α , кд	Шартты жарықтандыру	
					Бір шамдалдан, лк	Барлық шамдалдардан
А	1,2,3,4	3,4	27	405,56	5,98	23,92
	5,6	8,22	50	215,5	1,9	3,8
	7,8	6,96	45	265,2	1,6	3,2
						$\Sigma E_{1000} = 30,92$
В	1,3	2,145	18	461,38	8,55	17,1
	2,4	5,7	40	311,7	3,99	7,98
	5,6	8,95	53	183,94	0,73	1,46
	7	6,435	45	237,3	1,97	1,97
	8	8,33	50	215,5	1,17	1,17
						$\Sigma E_{1000} = 29,68$

$$\Phi_{\text{есепт}} = \frac{1000 \cdot E_H \cdot K_3}{\mu \cdot \Sigma E}; \quad (5.16)$$

мұнда, $\Phi_{расч}$ – шамның жарық ағынының есептік шамасы, лм;
 E_n – минималды жарықтандыру, лк;
 K_3 – қор коэффициенті;
 $\mu = 1,1 \div 1,2$ – жарықталған бөлікті ескеретін коэффициент;
 ΣE – ең алыс орналасқан нүкте үшін жарықтандыру қосындысы;

$$\Phi_{есепт} = \frac{1000 \cdot 288 \cdot 1,4}{1,1 \cdot 30,92} = 11855,6 \text{ лм}$$

Нормадан ауытқуы:

$$\Delta\Phi = \frac{\Phi_{ш} - \Phi_{есепт}}{\Phi_{есепт}} \cdot 100\%$$

$$\Delta\Phi = \frac{13000 - 11855,6}{13000} \cdot 100\% = 8,8\%$$

Яғни, нормаға сай (–10% до + 20% дейін рұқсат етіледі)

Меншікті қуат бойынша жарықтандыру есебі

Кестеден N_p –шамдалдардың жұмыс орны бетінен биіктігі, бөлме ауданы F және жарықтың қисықтық күші KCC бойыеша жарықтандырудың меншікті қуатын анықтаймыз $p_y = 3,4 \text{ Вт/м}^2$. [7, кесте 6.9].

Бірақ кесте бойынша бұл мән $E = 100$ лк, $K_3 = 1,5$ және $KПД = 100\%$ болғандықтан пропорционалды қайта есептеу бойынша p_y мәні анықталады.

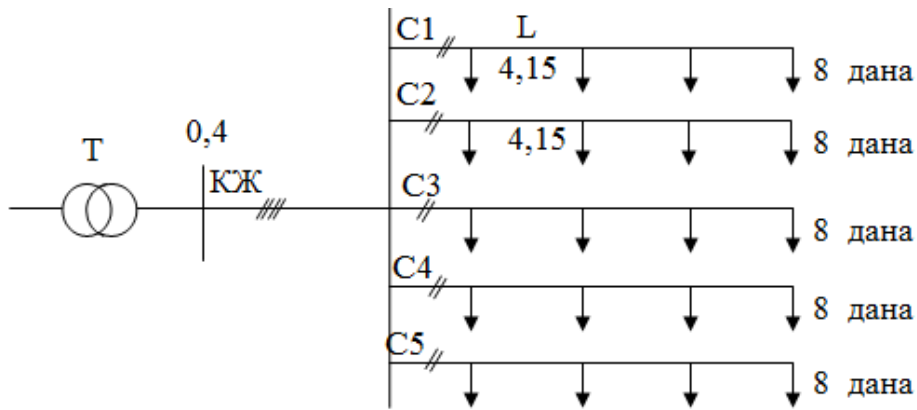
$$p_y = \frac{3,4 \cdot 1,4 \cdot 288}{1,5 \cdot 0,76 \cdot 100} = 11,5 \text{ Вт/м}^2$$

Шамдалдар саны

$$N = \frac{p_y \cdot F}{P_{л}} \tag{5.17}$$

$$N = \frac{11,5 \cdot 880}{250} = 40,48 \approx 40$$

5.4 Рұқсат етілген кернеу бойынша жарықтандыру желісінің есебі



5.2 сурет- жарықтандыру желісінің орын басу сұлбасы

Трансформатордағы кернеу шығынын есептейміз
 Трансформатор түрі-ТМН-630/10/0,4
 $\Delta P_{к.з}=7,6$ кВт; $U_{к}=5,5\%$; $\beta_{Т}=0,75$; $\cos\varphi=0,8$;

Трансформатор орамдарының активті кедергісі мына формуламен анықталады

$$U_{ка} = \frac{P_{кз}}{P_H} \cdot 100 \quad (5.17)$$

мұндағы $\Delta P_{к.з}$ - қысқа тұйықталу шығыны;
 P_H - трансформатордың номиналды қуаты;

$$U_{ка} = \frac{7,6}{630} \cdot 100 = 1,2\%$$

Ал трансформатор орамдарының реактивті қуаты келесі өрнекпен:

$$U_{р.к} = \sqrt{U_{к}^2 - U_{ка}^2} \quad (5.18)$$

$$U_{р.к} = \sqrt{5,5^2 - 1,2^2} = 5,3\%$$

Жарықтандыру қондырғысы қосылған күштік трансформатордағы кернеу шығыны мына формуламен табылады

$$\Delta U_T = \beta \cdot (U_{ка} \cdot \cos\varphi + U_{кр} \cdot \sin\varphi) \quad (5.19)$$

$$\Delta U_T = 0,75 \cdot (1,2 \cdot 0,8 + 5,3 \cdot 0,6) = 3,1\%$$

Электрлік жарықтандыру желісіндегі рұқсат етілген кернеу шығынының мәні мынаған тең.

$$\Delta U_d = U_{x.x.} - U_{мин} - \Delta U_T \quad (5.20)$$

мұндағы $U_{x,x}$ —трансформатордың төменгі кернеу шинасындағы бос жүріс кернеуі;

$U_{\text{мин}}$ —ең алыс орналасқан шамның минималды рұқсат етілген кернеу мәні;

$$\Delta U_d = 105 - 97,5 - 3,1 = 4,5\% \quad (5.21)$$

Бөлме кірісіндегі немесе желінің басындағы есептік жүктеме мына формуламен анықталады

$$P_{\text{есепт}} = K_c \cdot \sum_{i=1}^n K_{\text{ПРА}i} \cdot P_{\text{ном}i}, \quad (5.22)$$

мұнда, K_c —жарықтандыру жүктемесінің сұраныс коэффициенті (топтық қалқаншаларды қоркетендіретін желілер үшін $K_c=1,0$) [7, кесте 8.1]

$K_{\text{п}}$ – газ разрядтаушы шамның жіберуді қадағалап отыратын аппаратындағы кернеу шығыны (ДРЛ, ДРИ, ДНаТ типі шамдар үшін $K_{\text{п}}=1,1$)

Топтық желілер үшін активті есептік жүктеме

$$C1=C2=C3=C4=C5 \text{ желілері үшін } P_{\text{есепт}} = 1 \cdot 1,1 \cdot 8 \cdot 250 = 2200 \text{ Вт,}$$

Қоректендіру желісі үшін есептік жүктеме

$$P_{\text{р кж}} = 2200 + 2200 + 2200 + 2200 + 2200 = 11000 \text{ Вт}$$

Топтық желілердің өзіндік жүктеме моменттерін есептейміз

$$M = P_p \cdot L \quad (5.23)$$

$$L = l_1 + l_1 \cdot (N_R - 1) / 2 \quad (5.24)$$

мұнда, l_1 -жарықтандыру қалқаншасынан бірінші шамдалға дейінгі арақашықтық;

l - шамдалдар арасындағы арақашықтық;

Қоректендіруші желінің жүктеме моменті

$$M_{\text{кж}} = 11000 \cdot 50 = 550 \text{ кВт} \cdot \text{м};$$

Топтық қалқаншалардың жүктеме моменті

$$\begin{aligned} C1 \text{ желісі үшін } m_1 &= 2200 \cdot (18,2 + 5,29 \cdot (8-1)/2) = 80,77 \text{ кВт} \cdot \text{м}, \\ C2 \text{ желісі үшін } m_2 &= 2200 \cdot (13,45 + 5,29 \cdot (8-1)/2) = 70,32 \text{ кВт} \cdot \text{м}, \\ C3 \text{ желісі үшін } m_3 &= 2200 \cdot (8,7 + 5,29 \cdot (8-1)/2) = 59,87 \text{ кВт} \cdot \text{м}, \\ C4 \text{ желісі үшін } m_4 &= 2200 \cdot (13,45 + 5,29 \cdot (8-1)/2) = 70,32 \text{ кВт} \cdot \text{м}, \\ C5 \text{ желісі үшін } m_5 &= 2200 \cdot (18,2 + 5,29 \cdot (8-1)/2) = 80,77 \text{ кВт} \cdot \text{м}. \end{aligned}$$

Келтірілген момент мәнін анықтаймыз

$$M_{\text{келт}} = \sum M + \sum \alpha \cdot m \quad (5.25)$$

мұнда, α келтіру моментінің коэффициенті (үшфазалы нөлдік жұмыстық сымы бар бірфазалы тармақтар үшін $\alpha=1,85$)

$$M_{\text{келт}} = 550 + 1,85 \cdot (80,77 + 70,32 + 59,87 + 70,32 + 80,77) = 1219,79 \text{ кВт} \cdot \text{м}$$

Қоректендіруші желі кабельінің қимасы мына формула бойынша табылады

$$F = \frac{M_{\text{келт}}}{C \cdot \Delta U_{\text{доп}}} \quad (5.26)$$

C-материалдың өтiзгiштiгi (алюминий сымы үшiн C=44)

$$F = \frac{1219,79}{44 \cdot 4,5} = 5,9 \text{ мм}^2$$

F= қабылдап, $I_{\text{pe}}=37$ А тогымен АВВГ-4×6 төрт тарамды кабельін таңдаймыз.

Желінің есептік тогы мынаған тең

$$I_p = \frac{P_p}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} \quad (5.27)$$
$$I_p = \frac{11000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9} = 18,57 \text{ А}$$

Қоректендіруші желідегі нақтылы кернеу шығынын анықтаймыз

$$\Delta U_{\text{кж}} = \frac{M_{\text{кж}}}{C \cdot F} \quad (5.28)$$
$$\Delta U_{\text{кж}} = \frac{550}{44 \cdot 6} = 2,08\%$$

Топтық желілер есептелетін кернеудің рұқсат етілген қалдық мәнін анықтаймыз.

$$\Delta U_{\text{д}}' = 4,5 - 2,08 = 2,42\%$$

C1 топтық желісінің сымы үшін қима ауданын анықтаймыз

$$F = \frac{80,77}{7,4 \cdot 2,42} = 4,51 \text{ мм}^2$$

$I_{pe} = 32 \text{ A}$ рұқсат ету тогымен АПВ-2×6 сымын таңдаймыз

$$I_p = \frac{2200}{220 \cdot 0,9} = 11,1 \text{ A}$$

С1 топтық желісінің сымы үшін кернеу шығыны

$$\Delta U_{c1} = \frac{80,77}{7,4 \cdot 6} = 1,82\%$$

С 2 топтық желісінің сымы үшін қима ауданын анықтаймыз

$$F = \frac{70,32}{7,4 \cdot 2,42} = 3,92 \text{ мм}^2$$

$I_{pe} = 28 \text{ A}$ рұқсат ету тогымен АПВ-2×4 сымын таңдаймыз

$$I_p = \frac{2200}{220 \cdot 0,9} = 11,1 \text{ A}$$

С2 топтық желісінің сымы үшін кернеу шығыны

$$\Delta U_{c2} = \frac{70,32}{7,4 \cdot 4} = 2,3\%$$

С3 топтық желісінің сымы үшін қима ауданын анықтаймыз

$$F = \frac{\sum \alpha \cdot m}{C \cdot \Delta U'_{доп}}$$
$$F = \frac{59,87}{7,4 \cdot 2,42} = 3,32 \text{ мм}^2$$

$I_{pe} = 28 \text{ A}$ рұқсат ету тогымен АПВ-2×4 сымын таңдаймыз

$$I_p = \frac{1100}{220 \cdot 0,9} = 5,5 \text{ A}$$

С3 топтық желісінің сымы үшін кернеу шығыны

$$\Delta U_{c1} = \frac{59,87}{7,4 \cdot 4} = 2\%$$

C4 және C5 топтық желілері дәл C1 мен C2 тәрізді есептеліп, таңдалады.

5.5 Қорғаныс аппараттарымен жарықтандыру қалқаншаларын таңдау

Жарықтандыру қалқаншасы оған жалғанып тұрған желілердің есептік тогымен оларды қорғап тұрған ажыратқыштардың санына байланысты болады. Жұмыстық жарықтандыру қалқаншасына 5 ажыратқыш керек (желі C1-1, C2-1, C3-1, C4-1, C5-1). ЩО 8505-1605 типті жарықтандыру қалқаншасын қабылдаймыз. Осы қоректендіруші желіге автоматты ажыратқыш таңдаймыз.

ДРЛ типті шамдары бар шамдалдармен қоректенетін желіні қорғайтын автоматты ажыратқышының номиналды тогын таңдау үшін шамдардың жіберу тогын ескереміз

$$I_{\text{ном р}} \geq 1,3 \cdot I_p$$

C1 желісі үшін

$$I_{\text{ном р}} \geq 1,3 \cdot 11,1 = 14,43 \text{ А}$$

Бірфазалы топтық желіні қорғау үшін бір полюсті ВА61F29-1В типті автоматты ажыратқышты таңдаймыз. Бұл автоматты ажыратқыш түрі үшін $I_{\text{ном р}} = 16 \text{ А}$; $I_{\text{ср р}} = 3 \cdot 16 = 48 \text{ А}$ тең.

C2, C3, C4, C5 желілернің есептік токтарының мәні бірдей болғандықтан дәл осы автоматты ажыратқыштар таңдалады.

5.6 Цех бойынша DIALux программасынан алынған қорытынды

Жалпы жарық ағыны: 520000 лм

Толық қуат: 10000.0 Вт

Эксплуатации коэффициент: 0.80

5.2 кесте- Цех бойынша қорытынды

Кеңістік	Орташа жарықтылық, (лк)		Барлығы, лк	Шағылу коэффициенті, %	Орташа жарықтылық, лк
	Тікелей	Жанама			
Жұмыс орнының беті	221	48	269		
Едендер	185	44	228	20	15
Төбе	9.47	54	64	70	14
1 қабырға	76	49	125	50	20
2 қабырға	79	51	130	50	21
3 қабырға	76	49	125	50	20

4қабырға	78	51	139	50	21
----------	----	----	-----	----	----

Жұмыс орнының бетіндегі біркелкілік

E_{min} / E_{cp} : 0.122 (1:8)

E_{min} / E_{max} : 0.104 (1:10)

Қосылған меншікті қуат: 11.36 Вт/м² (Цех ауданы: 880.00 м²)

6. Экономикалық бөлім

Бизнес-жоспар «Өндірістік базаны электрмен қамтамасыз ету құрылысына инвестицияның экономикалық және қаржылық тиімділігі»

6.1 Түйіндеме

Құрылыс жоспарын табысты жүзеге асырғаннан кейін іске қосуға жоспарланған, осы бизнес-жоспар өндірістік базаның сыртқы электрмен қамтамасыз ету схемасын негіздеуге арналған. База Семей қаласының аймағында салыну жоспарланып отыр. Жоспарланып отырған базаға қажетті құрал-жабдықтарды сатып алу және жеткізу аяқталды. Сонымен қатар бұл зауыттың республика үшін үлкен стратегиялық маңызы бар екенін айта кеткен жөн. Кәсіпорын қызметінің негізгі бағыттары: бетон және темірбетон өнімдерді құрылыс материалдарын шығару.

6.2 Бизнес-жоспардың мақсаттары мен міндеттері

1. Халықаралық базарларда және дайын өнім өндіретін аймақта және өндірістік базаның пайдалану өндірісінің аудандарында және рентабельді кірісіндегі сыртқы электрмен жабдықтау сұлбесін негіздеу.
2. Электрмен жабдықтаудың экономикалық және техникалық көзқарасымен, сұлбелердің біреуін мақсатқа сәйкес таңдауға негізделген.

Семей қаласындағы «Халық Банк» өнеркәсіптің несиелерін есептесу кезіндегі өз қаржылық мақсатын тұрғызуын және бизнестегі қаржы қортындылауын бағалау.

6.3 Өнеркәсіптің сипаттамасы

Ресми атауы – «Семей өндірістік базасы» ашық тұрпатты акционерлік қоғамы

Базаның Семей қаласында орналасуы жоспарланып отыр, бұл қала Қазақстандағы цемент өндіру жөніндегі ең ірі қалаларының бірі болып саналады. Қазақстанның өнеркәсіп орталықтарының бірі және оның экономикалық дамуына маңызды орын алады.

База өзінен 5,5 км ара-қашықтықта орналасқан жылу электр орталығында орналасқан генератор шиналарынан электр беріліс желісі арқылы электр энергиясымен қоректенеді. учаскесінің ауданы 108 738 кв.м құрайды. Жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу кезеңіндегі электр энергиясын сенімді пайдалану, шығарылатын өнімнің жоғарғы деңгейдегі сапасын ұстап тұру үшін базада екі ауысымды жұмыс кестесі қарастырылуда.

6.4 Кәсіпорынның шығаратын өнімдері және оның сипаттамасы

Инвестиция кезеңінде кәсіпорынның тапсырмасы осы заманғы сыртқы электр жабдықтауының сұлбесін техника-экономикалық көрсеткіштерге сәйкес етіп, сенімді пайдалану және қатарға енгізуді жүзеге асыруға болады.

Электрмен қамтамасыз етудің белгіленіп қойылатын схемасын таңдауды жүргізуден кейін қол жеткізетін мақсаттар:

1. Қазақстан халқының тұтынушылығын сапалы және арзан құрылыс материалдарымен қанағаттандыру;
2. Тікелей базада әртүрлі мамандар үшін жұмыс орнының көбейюіне байланысты халықты жұмыспен қамтудың ұлғайюы;
3. Отандық өндірушінің техникалық және өндірістік әлеуетін бекіту.

Осы кәсіпорын бетон және темірбетон өнімдерін шығаратын ең ірі өндірушілердің бірі болады деп шамалануда.

Зауыт төмендегідей тауарлар қызметтерді ұсынады:

1. Құрылыс жұмыстарында кең пайдаланылатын бетон, темірбетон, керамзитобетон сияқты өнімдерді өндіру
2. Жылумен қамтамасыз кезіндегі су канализациясында, өндірісте өндірістік сұйықтықтарды тасымалдауда пайдаланылатын бетонды, кермзитобетонды трубаларды дайындау.
3. Шағын ағаш өнімінен жасалған материалдарды шығару.
4. Қазақстанның басқа да аймақтарына сапалы өнімдерін жеткізу.

Зауыт тек қана Қазақстан Республикасы бойынша емес, сонымен қатар ТМД елдеріне, дүниежүзі базарларына өзінің өнімдерін экспортқа шығару мүмкіндігі жоспарлануда.

6.5 Өткізу рыногын талдау

База шығаратын барлық тауар өнімдері мемлекеттік стандарттарға және басқа да қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттамаларға сай келеді.

Бәсекеге қабілеттіліктің негізгі критеріі болатын, жетілген өнім сапасы сатып алушылардың сұраныстарының өсуіне алып келеді. Базада өз ретінде жоғарғы өнім сапасына себепші болатын, техникалық режимді бақылау бойынша кәсіпорынның стандарттық қатарын енгізу жоспарлануда.

Барлық жұмыстар, жұмыстың орындалуының сапасына әсер ететін, арнайы жабдықтар мен техникаларды пайдалана алатын, жоғарғы білікті мамандармен жүргізіледі. База атқарылатын қызметінің сапасына кепілдеме береді.

Қосалқы бөлшектердің базарда табысты өтімінің шешуші факторларына мыналар жатады:

-базардың талаптарын орындау және біруақытта ұйымның жеңіл өндірісі;

- өнім сапасының жақсаруы;

-өнімнің нәтижелі өтуі көтерме және бөлшек сатып алушыларға, сауда өкілділіктерінің жергілікті және республикалық желі қолданады.

Саналған мақсаттарды шешу үшін, аймақтардағы өнімді таратуды ықшамдау қажет, әрбір өнімнің топтары үшін жарнама жоспарын өңдеу қажет.

Бетонды өнімдерді қажет ететін ауыл-шаруашылық, өндірістік кәсіпорындары, химиялық өндірісімен айналысатын кәсіпорындар, ТОО «Саулет-Құрылыс», ТОО «Семейотделстрой» өнімнің тұтынушылары болып табылады.

Халық Банкынан кредит алу және оны қайтару электрмен қамтамасыз ету схемасын таңдауға кеткен шығындарды үнемдеу есебінен жасалады.

Бетон өнімі үлкен сұранысқа ие болады деп есептелінеді.

6.6 Жарнамалық кампания

Кәсіпорынның жарнамалық қызметі Қазақстанда әр жыл сайын өтетін жәрменкелер мен көрмелерге қатысумен жүзеге асады. Жәрменкеде жаңадан жинақталған ауыл-шаруашылық машиналары және басқада транспорт түрлері үшін көрсетіледі. Сонымен қатар INTERNET беттері жасалған, соның арқасында арнайы техника жинайтын Отандық өндірушілер ғана біле қоймайды, жақын шет елделдердегі өндірушілері де біледі. Сонымен қатар газеттерде, журналдарда алдын ала ескерілген, мамандандырылған журналдарда және теледидарда өнім сапасына сипаттама берген.

6.7 Маркетинг жоспары

Базада барлық атқарылатын жұмыстар мен қызметтердің түрлеріне сай келетін құжаттамалар бар. Бағалау саясатының негізгі бағыты – тұтынушылардың кең ауқымына қызмет көрсетуге және тауарларға қол жеткізудің оңайлығында. База қосымша бөлшектер мен жұмсалатын материалдарды жеткізуші әр түрлі кәсіпорындар және фирмалармен серіктестік қарым-қатынастарын сәтті дамытуда. Арнайы техника үшін отандық жиынтықтардың бағасы шеттен әкелінетіндердің бағасынан төмен болғандықтан, өндіріс пайдасын арнайы техниканың үлкен көмегімен, өндіріс тиімділігінің жоғарылығының, сондай-ақ пайдалынатын шикізаттың бағасының төмендігіне және төмен шығын жүкқұжаттары арқасында сақтауға болады. Электр энергиясын үнемдеу және электрмен қамтамасыз ету схемасындағы электр беріліс желілерінде электр энергиясын жұмсау шығынын азайту. Электр энергиясын есептеу жүйесінің көп жылдық тәжірибесі есептеу процесінің дұрыс ұйымдастырылуы және қондырғылардағы электрдің жұмсалуды бақылау салдарынан электр энергиясын жұмсау көлемі 10-15 % төмендегенін көрсетті.

6.8 Инвестицияны бағалау

Жоғарыда белгіленгендей, өндірістік базаның сыртқы электр жабдықтау сұлбесін таңдау үшін берілген бизнес-жоспардың мақсаты жатады.

Экономикалық есептеудің мақсаты – бұл анықтау сұлбаның үйлесімді нұсқасы, электр желілерінің параметрі және олардың элементтері.

Электр жабдықтау сұлбесін таңдау екі нұсқаны салыстырумен жүзеге асады. Экономикалық көзқараспен нұсқаларды салыстырғанда, бірінші кезекте мақсатқа сәйкес құрылыс үшін, ең бастысы инвестиция көлемін жөніндегі сұрақты шешу керек, жобаның пайдасының есебін жасау, тап осы жоба енгізуге арналған инвестиция есесі қайтару мезгіл есебін жүзеге асыру.

База жылу электр орталығының 10 кВ генератор шинасынан қорек алады.

Кәсіпорынның сыртқы электр жабдықтауының орынды сұлбесін анықтау үшін екі нұсқаны қарастыруды қабылдаймыз.

1. Қосалқы станция 110 кВ бойынша

2. ЭБЖ 10 кВ бойынша

Қабылданған нұсқалар үшін инвестиция есебін жасаймыз.

Екі нұсқалар үшін жабдықтарды таңдау 3-ші бөлімде туындалған

6.9 Қаржы жоспары

Келтірілген есептерден, жобаның жүзеге асуы үшін, мынандай көлемде инвестиция қажет:

I-нұсқа -27, 70 млн.тг.

II-нұсқа –8,22 млн.тг.

Экономикалық және техникалық көзқарас жағынан II нұсқа пайдалы, сонымен осы нұсқаны есептейміз.

Базаны электрмен жабдықтауының техникалық бөлімін есептегенде, кәсіпорын желілері тұтынатын активті қуаттылық белгілі $P_p=5\ 150,31\text{кВт}$;

Екінші нұсқа бойынша жалпы инвестиция электр жабдықтау мынаған тең – 8,22 млн.тг.

Жобаның орнын толтыру үшін ,жыл сайын ақша түсіп тұру қажет.

Олар келесі құрылымнан қаланады:

1.Жобаның бір бөлімі ,базаның электр жабдықтаудың сыртқы сұлбесінің құрылысы, мүлікті ақшаға айналдырғанда жалпы түскен пайдадан қайтарылады.

2.Қарыздың жарты бөлігі Семей ЖЭО-ын қосқан кезде электр энергиясын үнемдегеннен ақшаның түсуінің нәтижесінде қайтарылады.

6.10 Инвестицияны бағалау

Дипломдық жобаның негізгі бөлімінде, көрсетілгендей құрылысты салу үшін кететін инвестициялық шығын. Жобаның капиталды салымына бірнеше құрамдар кіреді: құралдың бағасы, өңдеу жұмыстары және транспортты қызметтер.Бұдан басқа ғимарат құрылыстары да ескеріледі, ішкі орындар мен т.б. Капиталды салымның ортақ суммасы (ΣK) мына формуламен есептеледі :

$$\Sigma K = K_{\text{конд}} + K_{\text{құрылыс}} + K_{\text{м}} + K_{\text{басқа жұм}}, \quad (6.1)$$

мұндағы $K_{\text{конд}}$ –қондырғыларды қолданғанғандағы капиталды салымы (3 бөлім 31 бет) , 15% бастап ΣK ;

$K_{\text{құр}}$ –құрылыстық жұмыстардың капиталды салымы , 6 % бастап ΣK ;

$K_{\text{м}}$ – монтажды және іске асу жұмыстарының капиталды салымы , 76% бастап ΣK ;

$K_{\text{басқа жұм}}$ – басқа да шығындардың капиталды салымы, 3% бастап ΣK .

$K_{\text{конд}}= 26,78$ млн.тенге;

$K_{\text{құр}}= 3,03$ млн.тенге;

$K_{\text{м}}= 38,40$ млн.тенге;

$K_{\text{басқа}}=1,52$ млн.тенге;

$\Sigma K = 27,78+38,40+3,03+15,2=70,73$ млн. тенге.

Электрэнергияның өзіндік құны:

$$S = \frac{\Sigma I}{\Xi} \quad (6.2)$$

мұнда, ΣI - толық ұстанымдар;
 \mathcal{E} – шығарылған электроэнергияның көлемі.

$$\Sigma I = I_{\text{амарт}} + I_{\text{баска}} \quad (6.3)$$

Мұнда $I_{\text{амарт}}$ – бір жылдағы амортизациялық ұстанымдар (толық шығынның 56% құрайды)

$I_{\text{баска}}$ – басқа ұстанымдар (толық шығынның 44% құрайды).

Оларға мыналар жатады:

1. Кадрларды дайындау – бұл жарғыда компания жұмысшыларының квалификациясын жоғарылату үшін жіберілген мекемелермен отырылған келісімшарт суммасы қарастырылады.

2. Экология шығындары – бұл жарғыда атмосфераға тастауға зиянды қалдықтарды ГСМ компаниясының көлігін пайдалануға, қоршаған ортаға қатты-тұрмыстық қалдықтарды тастауға, т.б. шығындар жатады.

3. Байланыс қызметі – жарғы құрамына телефон үшін абоненттік төлем, қалааралық, халықаралық байлыңс төлемі және жоғары жиілікті байланыс шығындары жатады және т.б

Кәсіпорын шығындарына кіргізілетін амортизациялық аударылымдардың сомасы әртүрлі әдістермен анықталуы мүмкін. Егер жаңадан өндірілген өнімнің құнына біртекті берілетін негізгі қорлардың құнына тең болу шартынан шығатын болсақ, онда төмендегідей анықтауға болады

$$I_{\text{амп}} = K \cdot \frac{h_0}{100} \quad (6.4)$$

мұндағы, $Z_{\text{амп}}$ – амортизациялық аударылымдар сомасы;

$K_{\text{нк}}$ – негізгі қорлар құны;

h_0 – амортизациялық аударылымдар нормасы, (8% деп аламыз).

$$I_{\text{амп}} = 70,73 \cdot \frac{8}{100} = 5,77 \text{ млн. тенге}$$

$$I_{\text{баска}} = \frac{5,77 \cdot 0,44}{0,56} = 4,45 \text{ млн. тенге}$$

$$\Sigma I = 5,77 + 4,45 = 10,11 \text{ млн.тенге}$$

Жылына шығарылған электроэнергияның көлемі:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = P_p \cdot T_{\text{max}} = 5 \cdot 150,31 \cdot 2500 = 12,88 \text{ млн.кВт} \cdot \text{сағ}$$

Өзіндік құны:

$$S = \frac{10,11}{12,88} = 0,78 \text{ тенге/кВт}\cdot\text{сағ}$$

6.11 Таза пайданы есептеу

Аймақтық энерготораптық компаниясының тарифінің құрамын есептейміз. Ол келесі бөліктерден тұрады:

Электрэнергия құны.

$T=14,38$ тенге/кВт·сағ– Семей қаласындағы электрэнергия тарифі;

$T_{ЭПО}=5,5$ тенге/кВт·сағ– энергия өндіретін өнеркәсіпте орнатылған электрэнергия тарифі;

$T_{KEGOC}=1,685$ тенге/кВт·сағ – АО «КЕГОС» электрэнергия таратудағы тарифі;

$T_{РЭК}=3,7$ тенге/кВт·сағ – ЭТК тарату тарифі.

Жіберілетін электрэнергия көлемінен табыс:

$$V_{\text{нақты}} = \sum T \quad (6.5)$$

$$V_{\text{нақты}} = 12,88 \cdot 14,38 = 185,21 \text{ млн. тенге}$$

Жобалау бойынша завод келесі салымдарды жүзеге асырады:
Энергоөндіруші өнеркәсіпке төленетін салымдар:

$$V_{ЭПО} = 12,88 \cdot 5,5 = 70,84 \text{ млн. тенге}$$

КЕГОС-қа төленетін салымдар:

$$V_{KEGOC} = 12,88 \cdot 1,685 = 21,70 \text{ млн. тенге}$$

ЭТК-ға төленетін салымдар:

$$V_{РЭК} = 12,88 \cdot 3,7 = 47,66 \text{ млн. тенге}$$

Жобалау бойынша қалатын пайда:

$$П = 185,21 - 70,84 - 21,70 - 47,66 = 45,01 \text{ млн. Тенге}$$

Таза пайда налогпен бірге (салық 20% құрайды):

$$ЧП = 0,8 \cdot 45,01 = 36,01 \text{ млн. тенге}$$

Таза пайданың 50%-ы инвестициялыяның жабылуына кетеді.

$$ЧП_{инв} = 0,5 \cdot 36,01 = 18,01$$

Алда жобаның негізгі көрсеткіштерін есептеуге арналған формулалар.

$$CF = ЧП_{инв} + I_{амарт} \quad (6.6)$$

$$CF = 18,01 + 5,77 = 23,78 \text{ млн. тенге}$$

$$PP = \frac{K_{\Sigma}}{Ч_{пр}} = \frac{70,73}{23,78} = 3 \text{ жыл.}$$

6.12 Инвестициялардың қаржы-экономикалық тиімділік көрсеткіштері

Таза келтірілген табыс көрсеткіші (Net Present Value, NPV) капиталдық салымдар шамасын (Invested Capital, IC) келтіруге мүмкіндік береді. Болжау периодында олар шығаратын таза ақшалай түсімдердің жалпы сомасымен, және болашақта шығаратын инвестициялық жобадан уақытылы эффект шамасын сипаттайды. Ақшаның келуі уақытта таралған болғандықтан, ол r коэффициентінің көмегімен дисконтталады. R коэффициенті ереже бойынша инвестицияланған капитал бағасынан шығып орнатылады.

NPV немесе жобаның таза келтірілген құны зор белгі болып табылады. Ол арқылы берілген жобаны инвестициялау дұрыстығы (үнемділігі) ортаға салынады. NPV анықтау үшін жобаның әр жылында қаржылық ағындар шамасын болжау қажет, ал содан соң оларды уақыт бойынша салыстыру үшін ортақ бөлімге келтіру керек. Таза келтірілген құн келесі формуламен анықталады:

$$NPV = \sum_{n=1}^n \frac{CF_n}{1 + r)^n} - I_0, \quad (6.7)$$

Мұнда I_0 – берілген жобаға инвестициялар, млн. тг.,

CF_t – барлық ағыны, млн. тг.,

r – дисконттау ставкасы,

t – жоба шығару уақыты, жыл.

Жобаланған құрылысты соғу үшін «HALYK BANK»-тан 15%-дық несиеламыз, дисконттауды ескере отырып қаражатты қайтаруды анықтаймыз;

CF уақыт бойынша өзгермейді, есептеу келесі таблицаға енгізіледі.

6.1 кесте – NPV есептеулер

Жыл	CF, млн.тг	R=15%	PV, млн.тг	NPV, млн.тг
0	-70,73	0,15	-70,73	-70,73

1	23,78	0,15	20,68	-50,05
2	23,78	0,15	17,98	-32,07
3	23,78	0,15	15,64	-16,43
4	23,78	0,15	13,60	-2,84
5	23,78	0,15	11,82	8,98

Есептеу NPV бірінші оң мәніне дейін жүргізіледі, яғни 5-жылға дейін. NPV нөлден жоғары, сәйкесінше, дисконттаудың берілген ставкасы кезінде жоба өнеркәсіп үшін тиімді (үнемді), себебі олар шығаратын cash-flow қазіргі уақыт моментінде табыстық нормадан шығып тұр.

Есептеулер нәтижесінде ақталу мерзімі 4 жыл шамасында.

Инвестициялық жоба табысының ішкі нормасы – IRR

IRR - ерекшеліктері:

- ақша айналымына тәуелді емес;
- Сызықты емес форма түрі;
- кемімелі функция түрін көрсетеді;
- адедивті мәндеріне ие емес;

Инвестициялық жоба табысының ішкі нормасы (Internal Rate of Return, IRR) деп жобаның NPV нөлге тең кездегі дисконттау коэффициентінің мәнін r түсінеміз:

$$IRR = r \text{ болғанда } NPV = 0,$$

IRR белгісінің экономикалық мәні келесіде: IRR жоба бойынша шығындардың максималды салыстырмалы деңгейін, сонымен қатар кәсіпорын рентабельділік деңгейі капитал бағасы көрсеткішінің мәнінен төмен емес кез-келген инвестициялық жобалар шығара алады.

$r = 15\%$ көмегімен IRR анықтаймыз:

Орнын толтыру (PP) есебінің алгоритмі инвестициядан жекеленген кірісті бірдей таратумен тәуелді болады. Егер кіріс бірдей таратылса, онда төлеу мерзімі бір уақыттағы шығынды жылдық кіріс шамасына болумен есептеледі.

Пайданың ішкі нормасы мына формуламен анықталады.

$$IRR = 1 - \sqrt[n]{\frac{CF}{I_c}} \quad (6.8)$$

$$IRR = 1 - 4 \sqrt[4]{\frac{23,78}{26,78}} = 0,03\%$$

Жоғарыдағы есептеулер бойынша ақталу мерзімі дисконттаумен 3 жыл. «NALYK BANK» несиесі түскен таза пайда есебінен 4 жылда қайтарылады. Сондықтан, өндірістік базаның сыртқы электрмен жабдықтау сұлбасын салу экономикалық тиімді жоба болып табылады.

7. Өмір тіршілігінің қауіпсіздігі бөлімі

7.1 Электр қауіпсіздігі бойынша нөлдеуге есептеу жүргізу

Нөлдеу кернеуі 1000 В дейінгі бейтарабы терең жерге қосылған төрт сымды үш фазалы тораптарда қолданылады. Нөлдеу дегеніміз - кернеу астында қалуы мүмкін болған электр қондырғысының металды бөліктерін қорғаныстық нөлдік сыммен қосу.

Нөлдеу бір фазалы қысқа тұйықталуда токтың корпусқа өтіп кетуінің алдын алып, қорғанысты іске қосып және қоректену торабынан электр қондырғысын өте аз уақыт ішінде жылдам ажырату үшін қажет.

Нөлдеудің мақсаты – корпусқа тұйықталғанда жанасу кернеуін азайту және адам арқылы өтетін токтың уақытын шектеу арқылы электр тогының зақымдауынан қорғауды қамтамасыз ету.

Нөлдеу схемасындағы нөлдік қорғаныс сымның жұмысы бір фазалы қысқа тұйықталу тогының мәнін кіші кедергідегі тізбекті құру арқылы азайтып, қондырғыны ажыратуды қамтамасыз ету болып табылады.

Нөлдеудің сенімділігі негізінен нөлдік қорғаныс сымның сенімділігімен анықталады. Осыған байланысты нөлдік қорғаныс сымның үзілуін шектеу мақсатында оны мұқият түрде жүргізу керек. Сонымен қатар, нөлдік қорғаныс сымна ажыратқыштарды, сақтандырғыштарды және басқа да аспаптарды жалғауға тыйым салынады, өйткені олар оның бүтіндігін бұзуы мүмкін.

Нөлдеуді есептеу зақымдалған қондырғыны тез ажырату және апатты мерзімде нөлденген металды корпусқа адамның жанасуын қауіпсіз ету үшін жүргізіледі.

Нөлдеуді есептеу келесі тәртіпте жүргізіледі:

- а) тораптың және электр қабылдағыштың бастапқы мәндері беріледі;
- б) бір фазалы қысқа тұйықталудағы қосалқы станциядан электр қабылдағышқа дейінгі тораптың орынбасу схемасы құрастырылады;
- в) жүктеме токтары және қорғаныс аппараттарының номиналды токтары анықталады;
- г) тізбектегі нөлдік, фазалық сымдарының және тізбек элементтерінің активті және индуктивті кедергілері анықталады;
- д) барлық тізбектің толық кедергісі анықталады;

- е) бір фазалық тұйықталу тогы анықталады;
- ж) қорғаныс аппаратының номиналды тогына байланысты бір фазалы қысқа тұйықталу тогының еселігі анықталады;

Нөлдеуді жоспарлау кезінде ЭҚОЕ (ПУЭ) талаптарының орындалуы қажет.

Ағаш өңдеу цехында орналасқан АИР160S типті электрқозғалтқыш арқылы айналатын желдеткішке электр қауіпсіздігі бойынша нөлдеуге есептеу жүргізу.

Есептеу кезінде трансформаторлардың және тораптың барлық бөліміндегі активті және индуктивті кедергілері анықталады. Түйіннің кедергісін анықтау барысында қосымша қателікті болдырмау үшін бөлімшелер бойынша және түйін бойынша да толық кедергілер анықталады.

Өткізгіштің меншікті кедергісі ρ мыс сым үшін $0,018 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$, ал алюминий сым үшін $0,028 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ тең деп алынады.

Бастапқы деректер:

1) Қосалқы станциядан қоректенетін трансформатордың қуаты $630 \text{ кВ}\cdot\text{А}$, орамдарының жалғануы – «үшбұрыш-жұлдызша».

2) Қосалқы станциядан цехтың кірісіне дейінгі кабель 4 тармақты, оның ұзындығы $l = 90 \text{ м}$, қимасы АВВГ $(3 \times 35) + (1 \times 25)$.

3) Қозғалтқыштың негізгі техникалық сипаттамасы:

АИР160S,;

$N = 11 \text{ кВт}$;

$\eta = 87\%$;

$\cos\varphi = 0,75$;

$I_{\text{жіб}} / I_{\text{ном}} = 6,5$.

4) Электр қозғалтқышқа ажыратқыш түрін таңдау үшін оның ұзақтық тогын тауып алуымыз керек

$$I_{\text{үз}} = \frac{P_{\text{н}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{н}}} \quad (7.1)$$

$$I_{\text{үз}} = \frac{11}{\sqrt{3} \cdot 0,22} = 28,95 \text{ А}$$

$$I_{\text{ном аж}} \geq I_{\text{үз}} \quad 100 \geq 28,95 \text{ А}$$

$$I_{\text{ном аж}} \geq I_{\text{үз}} \quad 31,5 \geq 28,95 \text{ А}$$

$$I_{\text{ном аж}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{үз}} \quad 100 \geq 36,18 \text{ А}$$

Электр қозғалтқыш ВА-57-31 типті ажыратқышпен қорғалады.

5) Электрқозғалтқышқа ұзақтық тогы бойынша сым таңдаймыз

$$K_{\text{п}}=1; I_{\text{корғ}}=I_{\text{аж расц жүм}}; K_{\text{з}}=1$$

$$I_{рұқ. ет.} \geq \frac{I_{у3}}{K_{п}} \quad 35 \geq 28,95 \text{ A}$$

$$I_{рұқ. ет.} \geq \frac{I_{корг} \cdot K_3}{K_{п}} \quad 35 \geq 31,5 \text{ A}$$

Қалқаннан қозғалтқышқа дейінгі арақашық $l = 30$ м, таңдалған алюминийлі сым қимасы АПВ (3x4)+(1x2,5)

1) Қозғалтқыштың қуатын P біле отырып, оның тоғын $I_{нэл.қоз.}$ анықтаймыз:

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{н} \cdot I_{нэл.қоз} \cdot \cos\varphi / 1000 \quad (7.2)$$

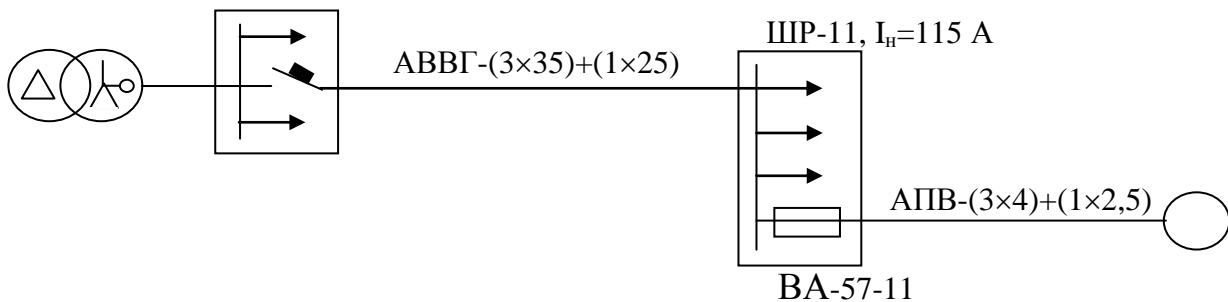
$$I_{нэл.қоз} = 1000 \cdot P / \sqrt{3} \cdot U_{н} \cdot \cos\varphi \quad (7.3)$$

мұндағы P - қозғалтқыштың номиналды қуаты, кВт;

$U_{н}$ - номиналды кернеуі, В;

$\cos\varphi = 0,75$ - қуат коэффициенті, ол тоқтың қандай бөлігі активті қуатты алуға және қандай бөлігі магниттелуге кететінін көрсетеді.

$$I_{нэл.қоз} = 1000 \cdot 11 / \sqrt{3} \cdot 220 \cdot 0,75 = 26 \text{ A}$$



1 сурет- орын басу сұлбасы

Есептің шешімі мына теңдіктің орындалу шартын тексеруге негізделген $I_{кз\text{ нақты}} \geq k \cdot I_{ном}$. Бұл үшін алдымен қорғаныстың жұмыс істеу шарты бойынша ең кіші рұқсат етілетін $I_{кз} = k \cdot I_{ном}$ мәнін анықтаймыз. Одан әрі фаза нөл түйіні арқылы өтетеін нақты қысқа тұйықталу мәнін тауып екеуін салыстырамыз.

$$I_{кз\text{ нақты}} = \frac{U_{\phi}}{Z_{м/3} + Z_{п}} \quad (7.4)$$

мұнда, $Z_{п}$ – фаза-нөл түйініндегі толық кедергі

$$Z_{п} = \sqrt{(R_{\phi} + R_{п})^2 + (X_{\phi} + X_{п})^2}$$

$Z_{т}$ –мәні трансформатордың қуатына, кернеуге, олардың орамдарының жалғануына және трансформатордың конструктивтік

орындалуына байланысты болады. Нөлдеуді есептеген кезде Z_T мәні кестеден алынады. Біздің жағдайда $Z_T = 0,042$ Ом.

2. Ең кіші рұқсат етілген қысқа тұйықталу тогының мәнін анықтаймыз:

$$\begin{aligned} I_{кз} &= 3 \cdot I_{ном} \\ I_{кз} &= 3 \cdot 26 = 78 \text{ А.} \end{aligned} \quad (7.5)$$

3. Фазалық және нөлдік қорғаныс сымның кедергілерін табамыз

$$\begin{aligned} R &= \rho l/S \\ R_{\phi 1} &= 0,028 \cdot 90/35 = 0,072 \text{ Ом,} \\ R_{\phi 2} &= 0,028 \cdot 30/4 = 0,21 \text{ Ом,} \\ R_{\phi \Sigma} &= 0,072 + 0,21 = 0,282 \text{ Ом,} \\ R_{н1} &= 0,028 \cdot 90/25 = 0,1 \text{ Ом,} \\ R_{н2} &= 0,028 \cdot 30/2,5 = 0,34 \text{ Ом,} \\ R_{н\Sigma} &= 0,1 + 0,34 = 0,44 \text{ Ом.} \end{aligned} \quad (7.6)$$

4. Мыс және алюминийден жасалған сымдар үшін нөлдік X_n және фазалық X_ϕ сымдардың ішкі индуктивті кедергілерінің мәні үлкен емес, яғни ол, $0,0156$ Ом/км тең.

$$\begin{aligned} X_\phi &= 0,0156 \cdot 0,12 = 0,0018 \text{ Ом,} \\ X_n &= 0,0156 \cdot 0,12 = 0,0018 \text{ Ом} \end{aligned}$$

5. Тәжірибелік есептерде фаза-нөл түйініндегі сыртқы индуктивті кедергінің мәні $0,6$ Ом/км-ге тең деп қабылданады.

$$X_n = 0,6 \cdot 0,12 = 0,072 \text{ Ом.}$$

6. Нөлдік сымдағы ток тығыздығын δ есептейміз. Алюминийден жасалған сымдар үшін рұқсат етілетін ток тығыздығы $4 - 8$ А/мм² аспауы қажет.

$$\begin{aligned} \delta &= I_{ном \text{ эл.коз.}} / S \\ \delta &= 26/16 = 1,6 \text{ А/мм}^2. \end{aligned} \quad (7.7)$$

7. Фаза - нөл түйініндегі Z_n кедергісін анықтаймыз.

$$Z_n = \sqrt{(0,282 + 0,44)^2 + (0,0018 + 0,0018 + 0,072)^2} = 0,73$$

8. Фаза- нөл түйіні арқылы өтетеін нақты қысқа тұйықталу мәні

$$I_{\text{кз нақты}} = \frac{220}{0,042/3 + 0,73} = 297 \text{ A}$$

Осыдан шығатын қорытынды бір фазалы қысқа тұйықталу тогының нақты мәні (297 А) қорғаныстың жұмыс істеу шарты бойынша ең кіші рұқсат етілген қысқа тұйықталу мәнінен (78 А) үлкен болғандықтан, нөлдік қорғаныс сымы дұрыс таңдалған, яғни нөлдеу жүйесінің ажыратқыш қабілеті қамтамасыздандырылған.

7.2 Өрт қауіпсіздігі. Күштік кабельдерді жүргізуде өртке қарсы қойылатын талаптар.

Өрт үлкен материалдық шығын және кейбір жағдайларда адам өліміне де әкеледі. Сондықтан өрттен қорғау қоғамның әрбір мүшесінің маңызды міндеттерінің бірі болып саналады.

Өрт дегеніміз – бұл адамның өмірі мен денсаулығына, қоғам мен мемлекетке зиянын тигізетін, қоршаған ортаға үлкен материалдық зақым келтіретін, қоршаған ортадағы заттардың бақылаусыз жануы.

Өрт қауіпсіздігі – бұл өрт болу мүмкіндігін болдырмау және оның пайда болған кезінде адамдарға, құрылыс және материалдық құндылықтарға өрттің қауіпті факторларының жағымсыз әсерлерін жою үшін қажетті шараларды қолдану болып саналады.

Өндірістік база құрамына кіретін цехтарда, қоймаларда, корпустарда және басқа да қосымша бөлмелердің барлығында өрттің пайда болу қаупі бар. Соның ішінде базадағы автокөліктерге арналған автотұрақтың өрт қауіпсіздігі категориясын қарастыралық.

Бастапқы берілгендер:

1. Автотұрақтың көлемі 36,8x93,8 м, ал биіктігі 4 м;
2. Автомашиналардың маркасы және сонымен қоса оларда қолданылатын жанармай түрі белгісіз болғандықтан, есептеуді алдымен өрт қауіптілігі жоғары зиянды А категориясынан бастаймыз. Сол себепті жанармай маркасы ретінде пропанды қабылдаймыз.
3. Көп жағдайда жеңіл автокөліктерде көлемі 50 л болатын газ баллондар орналастырылады. Ал қауіпсіздік талаптары бойынша газ баллондарды 80% артық толтыруға болмайтындықтан, есептік көлем ретінде 40 л аламыз.
4. Сонымен қоса есептеуде автокөліктің жанармай жүйесінен шығарылатын барлық газ массасы автокөлік тұрағының бөлмесіне таралады деп саналады.
5. Бөлменің бос көлемі бөлменің толық аумағының 80% құрайды

Есептеу бөлімі:

Бөлмеге шығарылатын газдың толық массасы мына формуламен анықталады.

$$m = \rho \cdot V \quad (7.8)$$

мұнда, $\rho = 510 \text{ кг/м}^3$ (пропанның сұйық фазасының тығыздығы)

$$m = 510 \cdot 0,04 = 20,4 \text{ кг}$$

Бөлменің бос көлемі

$$V_{\text{бос}} = 0,8 \cdot 36,8 \cdot 93,8 \cdot 4 = 11045,9 \text{ м}^3$$

Есептік температурадағы пропан буының тығыздығы.

$$\rho_{\text{п}} = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367 \cdot t)} \quad (7.9)$$

мұнда, M - пропанның молекулалық массасы

V_0 - пропанның молярлық көлемі

$$\rho_{\text{п}} = \frac{44}{22,413 \cdot (1 + 0,00367 \cdot 25)} = 1,798 \text{ кг/м}^3$$

Автотұрақ бөлмесіндегі пропанның орташа концентрация мөлшері мына формуламен өрнектеледі.

$$C_{\text{орт}} = \frac{100 \cdot m}{\rho_{\text{п}} \cdot V_{\text{бос}}} \quad (7.10)$$

$$C_{\text{орт}} = \frac{100 \cdot 20,4}{1,798 \cdot 11045,9} = 0,103\%$$

Пропанның концентрация мөлшері таралу шегінің төменгі концентрациясының жартысынан аз болғандықтан (пропанның ауада таралу шегінің концентрациясы 2,3% тең) бөлменің өрт категориясын анықтау жөніндегі ережелердің Д қосымшасын қолданамыз. Д қосымшасы өрт кезіндегі жанғыштық қасиеттің болу коэффициентін анықтауға арналған. Бірақ біз бұл жағдайда жанғыштық қасиеттің коэффициентін максималды болғанда, яғни 0,5 кезінде, өрттің артық қысымы шектік мәннен асу ықтималдылығын есептейміз.

$$\Delta P = (P_{\text{max}} - P_0) \cdot \frac{m \cdot Z}{\rho_{\text{п}} \cdot V_{\text{бос}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}} \cdot K_{\text{н}}} \quad (7.11)$$

P_{\max} -пропанның 50л көлемдегі максималды қысымы

P_0 -атмосфералық қысым

$C_{\text{ст}}$ -пропанның стехиометриялық концентрациясы

$$\Delta P = (843 - 101) \cdot \frac{20,4 \cdot 0,5}{11045,9 \cdot 1,798} \cdot \frac{100}{3,97 \cdot 3} = 3,19 \text{кПа}$$

Осыдан шығатын қорытынды өрттің артық қысымы 5 кПа аспайтын болғандықтан автотұрақ бөлмесі өрт қауіпсіздігі бойынша А категориясына, нақтырақ айтқанда қауіпті категорияға жатпайды. Бұл шарт газ баллондар көлемі 50 л аспаған жағдайда орындалады.

Күштік кабельдерді жүргізуде өртке қарсы қойылатын талаптар.

Электрмен жабдықтау объектілерін жобалаудағы маңызды талап болып электрқондырғыларды, кабельдерді, және қосымша бөлмелерді өрттен, әрі жарылыстан қорғау бойынша сәйкестендірілген шараларды қабылдау болып табылады.

Кабельдік желілердің зақымдалуы түрлі апаттарға әкеліп соғып, эксплуатация жүгізуші қызметкерді электр энергиясын сенімді, жоғары сапалы, үнемді жеткізудегі жұмыстарынан айырып, олардың күш жігерлерін үлкен көлемді және апаттан кейінгі қалпына келтіру жұмыстарын жасауларына мәжбір етеді. Тәжірибе көрсеткендей көп жағдайда кабельдік желілердің апатты өшуіне жол жөндеу жұмыстарын жүргізгенде кабельдерге түсірілетін механикалық бүлінулер, кабельдерді жобалау мен төсеу кезіндегі жіберетін ақаулар себеп болады. Орнатылған электрлі күштік кабельдік желілердің эксплуатация жағдайында жоғары сапалылығын, төзімділіген қамтамасыз ету үшін электр қондырғыларының құрылғылары ережесінде қарастырылған барлық қатал талаптарды сақтау қажет.

Тәжірибе тағы да күштік кабельдерді туннельдерде, каналдарда, траншеяда төсеу аз сенімді екенін көрсетті. Сондықтан да электр энергиясын тасымалдау мәселелерін шешу және жобалау жұмыстары күштік кабельдерді жер үстінде эскадаларда, галереяларда төсеуді дамытуға бағытталуы қажет.

Ереже бойынша кабельдік құрылымдарды бір қабатты етіп жобалау керек. Кабельдік қабаттар мен құрылымдар көлемі 3000 м^2 , ұзындығы (немесе ені) 150 м^2 аспайтын бөліктерге бөлінуі қажет. Бөліктер арасына өтке қарсылылық төзімділігі 0,75 сағат, ал есігінікі -0,6 сағаттан кем емес қалқандар орналастырылады. Кабельдер бөгеттерден және ішкі қабырғалардан өтуі құбырлар немесе ойықтар арқылы жүзеге асырылады. Кабельдерді төсеген соң құбырлар мен ойықтардағы саңылаулар жеңіл тесілетін өртке қарсы төзімділігі 0,75 сғаттан кем емес материалмен жабылуы тиіс.

Бір- бірімен бірегей қатынаста болатын жауапкершілігі мол кабельдерді (күштік, оперативті тоқты, басқару, дабыл беру,өрт сөндіру жүйесінің) бір трассада орналасқан кабельдерде өрт болған жағдайда олардың көрші

трассадағы кабельдер қатарына зиянын келмейтіндей етіп төсеу қажет. Бұл трассалар арасы (жарықта) көлденең төсеуде 1 м, тігінен төсеуде 1,5 м төмен болмауы тиіс.

Кабельдік құрылымдарда бір-бірімен бірегей қатынаста болатын күштік кабельдерді төсеу өрт қауіпсіздігі тұрғысынан трассалар арасы оқшауланып тұратындай етіп, құрылымның әр түрлі жағынан жүргізілуі қажет.

Электрлік станцияларда, қосалқы станцияларда, тарату құрылғыларындағы кабельдік желілерге қойылатын арнайы талаптар.

Электрлік жалғанудың бас сұлбасы, өзіндік мұқтаждық сұлбасы, оперативті токтар сұлбасы, электр станцияларының және қосалқы станциялардың кабельдік құрылымдары кабельдік құрылымдарда немесе одан тыс өрт туған жағдайда электр станциясының бір блогынан артық емес, бір бірімен бірегей қатынастағы тарату құрылғылары мен қосалқы станциялар, өртті өшіретін құрылғылар жұмысын шектемейтін етіп орындалуы керек. Электрлік станцияның негізгі кабельдік ағындарына технологиялық қондырғылардан оқшауланған және бөтен адамдардың кіруіне болмайтын кабельдік құрылғылар (этаждар, туннельдер, шахталар т.б) қарастырылуы қажет.

Электрстанцияларда кабельдік ағындарды орналастырғанда кабельдік трассалар мына жағдайларды ескере отырып таңдалады:

Кабельдерді ысып тұрған технологиялық қондырғылардың әсерінен қызып кетуін шектеу;

7.3 Базадағы зиянды және қауіпті заттарға талдау жасау

Адамға оның еңбек қызметі кезінде түрлі қауіпті (жарақат, зақым алып келетін) және зиянды (ауру алып келетін) факторлар әсер етуі мүмкін. Зиянды және қауіпті факторлар төрт топқа бөлінеді: физикалық, химиялық, биологиялық, психофизиологиялық.

Қауіпті факторлар деп, белгілі бір атмосфера жағдайында тірі ағзаның денсаулығына қатты өзгеріс туғызып, тіпті өліміне дейін әкеліп соғатын факторларды атайды. Ал зиянды факторлар деп тірі ағзаның еңбек қабілетіне кері әсер ететін, кәсіптік аурулар алып келетін, басқа да жағымсыз жағдайларға әкелетін факторларды атайды. Денсаулыққа зиянды физикалық факторларға еңбек зонасы ауасының тым жоғары немесе төмен төмен температурасы, ауаның ылғалдылығы мен жылдамдығының жоғарлығы, шу деңгейінің, дiрiлдiң, ультрадыбыстың және басқа да сәуле шығару түрлерінің жоғарлығы жатады.

Адам ағзасына аса қауіпті өндірістік факторлардың бірі дiрiл болып саналады. Дiрiл деп қатты денелердiң тербелiсiн атайды. Бүкiл ағза арқылы өтетiн дiрiлдiң өндiрiстiк әсерi қарастырылып отырған бетонды және темiрбетонды өнiмдердi өндiру жөнiндегi өндiрiстiк базада байқалады.

Діріл адам ағзасына жоғарғы деңгейдегі қауіпті тудыратын өндірістік факторлардың бірі болып табылады. Діріл деп біз қатты денелердің тербелісін айтамыз. Бүкіл дене арқылы өтетін дірілдің өндірістік әсері қарастырылып отырған бетондық және темірбетондық өнімдерді шығаратын өндірістік базада кездеседі.

Қазіргі заманғы бетонды араластырғыш цехтардың және қондырғылардың технологиясының күрделі болуына байланысты қызмет етуші адамнан еңбек қорғау саласынан білімінің терең болуын талап етеді.

Бетонды қоспаларды тығыздау темірбетонды және бетонды өнімдерді дайындау технологиясындағы негізгі операциялардың бірі болып саналады. Бетонды тығыздау кезінде оның қоспа бөлшектердің жанасуы болады да, нәтижесінде ауа көпіршіктері мен артық ылғалдар шыға бастайды. Осы процесс діріл арқылы жүзеге асады. Бұл фактор адамның орталық жүйке жүйесіне, вестебулярлық аспабына, асқазан ішек жолдарына жағымсыз әсер етеді. Дірілдің ағзаға ұзақ уақыт әсер етуі нәтижесінде кәсіптік ауруға алып келеді. Кәсіптік аурудың бұл түрі бас айналумен қатар жүретін діріл ауруы. Сонымен қатар өндірістік базаның өзінің ағаш өңдеу цехы бар мұнда ағаштың қабық астындағы қатты бөлігін өңдеу жұмыстары жүргізіледі. Бұл цехта келесідей қауіпті және зиянды факторлар болуы мүмкін:

Өндірістік қондырғының қорғалмаған қозғалмалы бөлігі, газ, шаң, шу, діріл мөлшерінің аса жоғары деңгейде болуы, жұмыс зонасындағы ауа құрамындағы ылғалдың және температураның тым жоғары не тым төмен деңгейде болуы, жұмыс орындарының жеткілікті мөлшерде жарықтандырылмауы. Осы көрсетілген қауіпті және зиянды факторлар өндіріс аумағында және жұмыс орындарында шектік рұқсат етілген көрсеткіштен аспаулары тиіс.

Ағаштың қабық астындағы қатты бөлігін өңдеу кезінде механикаланған тәсілмен жою керек болатын түрлі қалдықтар пайда болуы мүмкін. Ағаштың қабық астындағы қатты бөлігін өңдеуде пайдаланылатын шу шығаратын және діріл туғызатын қондырғыларды арнайы шу және діріл оқшаулағыш қалқасы мен қабарғалары бар бөлмелерге орналастырған жөн. Ағаш өңдеу цехында негізгі ластаушы фактордың бірі шаң болып саналады. Ауаға жүктелген шаң аэрозольдарды, ал жиналған шөкпе шаң аэрогельдерді құрайды.

Шаңның адам ағзасына тигізетін зиянды әсері қанша мөлшерде зиянды шаңмен тыныс алғанына, сол тыныс алынған шаңның көлеміне және оның химиялық құрамына байланысты анықталады. Шаң бөлшектерінің көлемі кішірейген сайын оның тыныс алу мүшесіне ену қабілеттілігі жоғарлай түседі.

Ағаштың қабық астындағы қатты бөлігінің улы құрамы бойындағы тері илік шайыр, эфир майы, минералды заттар, майлар сияқты кері әсер етуші заттардың болуымен анықталады. Көрсетілген кері әсер етіші заттардың ағаш құрамында болуы, сол ағаштың өскен ортасына, жасына байланысты болады.

Ағаш өңдеу цехында ағзаның сұйық ортасында жақсы еру қабілеті жоқ тітіргендіргіш шаңдар болады. Олар ағзаға теріні, көзді, құлақты тітіркендіріп,

аллергиялық кертартпалыққа әкеліп әсер етеді. Егерде жұмысшылар шектен тыс ағаш қабығының шаңы көп орталарда жұмыс жасайтын болса, онда олар пневмокониоз, шаңды бронхит сияқты шаңның химиялық және механикалық әсері деп түсіндірілетін түрлі ауруларға ұшырау мүмкін.

Ағаш өңдеу цехынан атмосфераға шығарылатын ластаушы заттардың мөлшерін анықтау. Атмосфераға ағаш қабығының шаңдарын шығаратын көз тозаңтұтқыш ғимараттардың мұржалары болып табылады. Өндірістік базадағы ағаш өңдеу цехында 1 жыл шамасында шығарылатын тозаң мөлшерін анықтау.

Бастапқы берілгендер:

1. Шикізат ретінде жылына шамамен 1500 м^3 көлемінде өңделіп шығарылатын тақтай сияқты кесілген және кесілмеген түріндегі ағаштың қабық астындағы қатты бөлігін аламыз.
2. Тазалағыш құрал ЦН-11 типті- циклон (тозаңтұтқыш ғимаратта)
3. Жұмыс істеу режимі- 237 күн/жыл.
4. Ағаш өңдеу цехының жабдықтары:
5. ВФК- 2 типті фрезер білдегі-1 дана
6. СВА- 2 типті темір тегістейтін білдегі- 10 дана

Есептеу:

Тозаңтұтқыш ғимаратқа түсетін шаңның мөлшері (т/жыл) мына формуламен анықталады:

$$M_{oi} = K_o T q_i k_3 10^{-3} \quad (7.12)$$

мұнда, T -жұмыс уақытының жылдық қоры, сағ/жыл; $T = 237$ күн/жыл=1896 сағ/жыл

K_o —жергілікті сорып алушы құрылғылардың тиімділік коэффициенті ($K_o=0.7...0.9$);

q —бір қондырғыда шаңның пайда болу мөлшерінің меншікті көрсеткіші (кг/ч); ВФК- 2 типті фрезер білдегі үшін — $q_1=2,113$ кг/ч; ал, СВА- 2 типті темір тегістейтін білдегі үшін — $2,028$ кг/ч

k_3 — зиянды заттардың бөлінуінің тұрақсыздық коэффициенті;

$$k_3 = t / T = 0,25 / 1896 = 1,318 \text{ г/жыл}$$

t — зиянды заттардың шығуын есептік тәсілмен немесе технологиялық процесстің уақытын суретке түсіру әдісімен анықталатын технологиялық қондырғының жұмыс істеу уақыты $T=15$ мин

$$M_{o1} = 0,9 * 1896 * 2,113 * (0,25 / 1896) * 10^{-3} = 0,00049 \text{ т/год}; 1 \text{ шт} = 0,0005 \text{ т/жыл}$$

$$M_{02} = 0,9 * 1896 * 2,028 * (0,25/1896) * 10^{-3} = 0,00045 \text{ т/год}, 10 \text{ шт} = 0,00045 \text{ т/жыл}$$

$$\text{Барлығы } M_{01} + M_{02} = 0,0005 + 0,00045 = 0,001 \text{ т/ год}$$

Жеке көзден шығатын i -нші зиянды заттың мөлшері (г/с) мына формуламен анықталады.

$$G_{oi} = K_o q_i k_3 / 3600 \quad (7.13)$$

Зиянды заттардың бөліну процесі жүретін технологиялық қондырғының үздіксіз жұмыс уақыты 20 мин артық болатын болса, онда формуладағы $k_3 = 1$ болады.

$$G_{o1} = 0,9 * 2,113 * 1,318 / 3600 = 0,000069 \text{ г/с } 1 \text{ шт} = 0,000069 \text{ г/с}$$

$$G_{o2} = 0,9 * 2,028 * 1,318 / 3600 = 0,00066 \text{ г/с } 10 \text{ шт} = 0,0066 \text{ г/с}$$

$$\text{Барлығы } G_{o1} + G_{o2} = 0,0067 \text{ г/с}$$

Газ бен шаң тұтқыш қондырғылардың тазалау деңгейін есептелген жылдық мөлшерден артық қабылдамаған жөн.

Ағаш өңдеу цехында өрттің пайда болу себептері:

1. Сымдардың және электрқозғалтқыштардың жөнделмеген қысқа тұйықталу

2. Рұқсат етілмеген жерлерде шылым шегу

3. Жұмыс орнында тұрақты тазалау жұмыстары жүргізілмеу кесілінен қалдықтардың жиналуы (үгінділер, жоңқалар және т.б)

4. Жылытқыштарда немесе электрқондырғыларда ағаштың қабық астындағы қатты бөлігінің қалдықтарының жиналып қалуы

Өндірістік орталардағы қолайсыз факторларға шу жатады. Шу дегеніміз адам организміне механикалық тербелістің әсер етуі, тербелістің жиілігіне, интенсивтілігіне және берілу ортасына байланысты болады. Механикалық цех блогы бар өндірістік базада шу көздері көптеп кездеседі. Насостар, компрессорлар, трубиналар, пневматикалық құралдар, станоктар және тағыда басқа қозғалыстағы құралдар шудың көзі болып табылады. Адам ағзасына олардың әсері ең алдымен жаңа жоғары өнімді құралдарды қолдану кезіндегі әртүрлі станоктар мен агрегаттардың жоғары жылдамдықта жұмыс істеулерімен байланысты.

Шудың әсерінен адам ағзасында ең алдымен есту, жүйке, жүрек тамыр жүйесінің өзгерістері дамиды. Олардың айқындылығы шудың параметрлеріне, шу жағдайындағы жұмыс ету стажына, жұмыс уақытындағы шудың ұзақтығына және ағзаның сезімталдығына байланысты.

Мысалы механикалық цехтар блогындағы машиналардың мойынтіректерінде шу бөлшектердің үйкелісі, соқтығысы нәтижесінде пайда болады. Тербеліс мойынтіректерінде діріл шақыратын ішкі күштерэлементтерді құрастыру мен дайындау кезіндегі рұқсат етілген ауытқулармен шарттасқан. Электрқозғалтқыштардың айналу жиілігі,

жүктемесі, мойынтіректерінің диаметрі артқан сайын шу деңгейіде арта түседі. Мысалы электрқозғалтқыштардың айналу жиілігі екі есеге артатын болса, шу 5-6 дБ ге артады. Тербеліс мойынтіректеріне қарағанда үйкеліс мойынтіректері аз шулы, әрә аз дірілді болып келеді. Тербеліс мойынтірегі мен үйкеліс мойынтірегінің арасындағы шу шығару айырмашылығы бірдей айналу жиілігі мен жүктемеде 10-20 дБ (әсіресе жоғарғы жиілікте) болуы мүмкін. Үйкеліс мойынтірегінде көбінесе шудың шығуына мойынтірек жазықтығы мен вал арасының дұрыс майланбауы себеп болады.

Қорытынды

Дипломдық жұмыс өндірістік базаны электрмен қамдауды жобалауға арналған. Жұмыста келесідей негізгі нәтижелер алынды.

Бұл есептеулер нәтижесі бойынша, және жобаның бастапқы берулері бойынша заводтың 0,4 кВ кернеулі жүктемесі анықталды. $S_p = 5046,51$ кВА. ТМ-6300/10 типті 7 цех трансформаторлары таңдалды. Сонымен қатар 0,4 кВ кернеулі шиналарындағы реактивті қуаттын компенсациясы УКБН-0,38-200-50У3 типті конденсаторлар батареясы көмегімен жасалды.

Жұмыста зауыттың сыртқы электрмен жабдықтауының екі түрлі схемасы қарастырылған. Осылардан экономикалық және техникалық жағынан қарағанда ең орындысы таңдалған, бұл зауыттың қоректендірудің екінші нұсқасы болып келеді, мұнда электр энергиясы ЭБЖ 10 кВ бойынша беріледі. Электрмен жабдықтау жобасының өзін өзі ақтау уақытты 15% қарызды еске ала отырғанда он жылға тең. Қабылданған вариант үшін келесідей жоғарғы вольтты қондырғылар таңдалған: кіріс ажыратқыштар; секциялық ажыратқыштар; жүктемені ажыратқыштар; СК арналған ажыратқыштар, сонымен қатар осыларға арналған күштік кабельдер. Өлшеу құралдары, тоқ және кернеу трансформаторлары таңдалған. БТҚС шиналарын және изоляторларын таңдадық.

Арнайы бөлімде өндірістік базаның ішіндегі механикалық цех шығырын жарықтандыру қондырғыларымен қамтамасыз етіп, ең алыс орналасқан шамдалға кернеу түсуіне байланысты есептеу жүргіздік. Жарықтандыру есептеріне тексеру нүктелік әдіс пен DIALux программасы арқылы орындалды.

Еңбекті қорғау бөлімінде электр қауіпсіздігі бойынша нөлдеуге есептеу жүргізілді. Сонымен қатар өрт қауіпсіздігі бойынша базадағы 50 автомобильге арналған гараждың өрт қауіпсіздігі анықталды және кабельдерді төсеуде өртке қарсы қойылатын талаптар анықталды. Әрі қарай базадағы зиянды және қауіпті заттарға талдау жасалынды. Осыған байланысты, дипломдық жобада зауытының электр жабдықтау жүйесінің толық жобалауы

орындалды, экономикалық тұрғыдан тиімділігі қанша жылда ақталатыны және капиталды салымдар мөлшері анықталды.

Қысқартулар мен белгіленулер тізімі

АКШ	- асқын кернеу шектегіш
АТҚ	- ашық тарату құрылғысы
ӘЖ	- әуе желісі
БТҚС	- бас төмендеткіш қосалқы станция
БКҚС	-бас көтергіш қосалқы станция
БЭЖ	- бірыңғай энергетикалық жүйе
ЖЭО	- жылу электр орталығы
ЖККБ	- жоғары кернеулі конденсаторлар батареясы
ЖТҚ	- жабық тарату құрылғысы
АТҚ	-ашық тарату құрылғысы
ҚТ	- қысқа тұйықталу
ЛШ	- люминисцентті шамдар
ДРШ	-доға разрядтаушы шамдар
ПӘК	-пайдалы әсер коэффициенті
ӨҚН	- өрт қауіпсіздік нормалары
СҚ	- синхронды қозғалтқыш
ТККБ	- төменгі кернеулі конденсаторлар батареясы
ТҚ	- тарату құрылғысы
ТҚС	- трансформаторлық қосалқы станция
ЭБЖ	- электр беріліс желісі

Әдебиеттер тізімі

1. Князевский Б.А., Липкин Б.Ю. “Электроснабжение промышленных предприятий” – М. Высшая школа, 2005 г, 400 с.
2. Федоров А.А. “Справочник по электроснабжению и электрооборудованию” Том1– М. Энергоатомиздат, 1986 г, 568 с.
3. “Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования” под редакцией Ю.Г.Барыбина и др. – М. Энергоатомиздат, 2002 г, 464 с.
4. Федоров А.А. “Справочник по электроснабжению и электрооборудованию” Том2– М. Энергоатомиздат, 1987 г, 592 с.
5. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. “Электрическая часть электростанций и подстанций”. Справочник – М. Энергоатомиздат, 2002 г.
6. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов : Учеб. пособие/ Е.А.Конюхова. М.: Мастерство, 2002. -319 с.
7. Д.Жохов, Л.Б.Годгельф. Проектирование электроустановок.
8. Электротехнический справочник : В 4 т./ Под общ. ред. В.Г. Герасимов, Под общ. ред. А.Ф. Дьяков, Под общ. ред. Н.Ф. Ильинский, Гл. ред. А.И. Попов Т. 3 : Производство, передача и распределение электрической энергии : справочное издание. -2002. -964 с
9. С.С. Рокотян, И.М.Шапиро. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат, 1985. -352с.
10. А.А. Федоров, Э.М. Ристхейн. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для ВУЗов. – М.: Энергия, 2005. – 360с.
11. “Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования” под редакцией Ю.Г.Барыбина и др. – М. Энергоатомиздат, 1991 г, 464 с.
12. РТМ 36.18.32.4-92
13. ПУЭ Издание седьмое. От 08.07.2002 № 204
14. ПТЭ и ПТБ, 2006 г.
15. Г.Н. Ополева - Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник. Москва ФОРУМ-ИНФРА-М 2006 г.
16. Правила устройства электроустановок. Минэнерго СССР – М.Энергия, 2004 г.
17. Федоров А.А., Каменева В.В. “Основы электроснабжения промышленных предприятий” – М. Энергоатомиздат, 2000. – 472 с.
18. Положение об аттестации производственных объектов организации по условиям труда.
19. Свенчанский А.Д., Трейзон З.Л., Мнухин Л.А. “Электроснабжение и автоматизация электротермических установок” – М.: Энергия, 1980. – 320 с.
20. П. А. Долин. Основы техники безопасности в электроустановках Энергоатомиздат 2000 г.

Қосымша А

Зауыттың жарықтық жүктемесі

	A	B	C	D	E	F	G
1	S, м	ρ ₀ , кВт/м ²		К _{со}	Р _{у0} , кВт	Р _{р0} , кВт	Q _{р0} , кВар
2	2273	0,015	0,95	0,5	34,095	32,39025	16,195125
3	1965	0,011	0,95	0,5	21,615	20,53425	10,267125
4	189	0,015	0,95	0,5	2,835	2,69325	1,346625
5	184	0,011	0,6	0,5	2,024	1,2144	0,6072
6	616	0,011	0,6	0,5	6,776	4,0656	2,0328
7	616	0,011	0,6	0,5	6,776	4,0656	2,0328
8	860	0,015	0,95	0,5	12,9	12,255	6,1275
9	2130	0,018	0,9	0,5	38,34	34,506	17,253
10	2599	0,015	0,6	0,5	38,985	23,391	11,6955
11	860	0,011	0,6	0,5	9,46	5,676	2,838
12	860	0,012	1	0,5	10,32	10,32	5,16
13	3452	0,009	1	0,5	31,068	31,068	15,534
14	1352	0,013	0,95	0,5	17,576	16,6972	8,3486
15	1704	0,013	0,95	0,5	22,152	21,0444	10,5222
16	303	0,011	0,6	0,5	3,333	1,9998	0,9999
17	616	0,011	0,6	0,5	6,776	4,0656	2,0328
18	1327	0,013	0,95	0,5	17,251	16,38845	8,194225
19	1232	0,013	0,6	0,5	16,016	9,6096	4,8048
20	170	0,011	0,8	0,5	1,87	1,496	0,748
21	85430	0,009	1	0,5	768,87	768,87	384,435
22							

Қосымша Б

Зауыттың жарықтық және күштік жүктемесін Microsoft Office Excel
жабдығында жасау

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
26	Рн	ΣРн	Ки	tg	Рсм	Qсм	пэ	кр	Рр	Qр	Sp
27	50	1100	0,3	1,33	330	438,9	44	0,75	247,5	438,9	503,874
28									32,39025	16,19513	36,2134
29									279,8903	455,0951	540,088
30	40	1300	0,3	1,02	390	397,8	65	0,7	273	397,8	482,466
31									20,53425	10,26713	22,958
32									293,5343	408,0671	505,424
33	40	650	0,5	0,88	325	286	32,5	0,8	260	286	386,518
34									2,69325	1,346625	3,01115
35									262,6933	287,3466	389,327
36	10	50	0,25	1,33	12,5	16,625	10	0,905	11,3125	18,2875	21,5036
37									1,2144	0,6072	1,35774
38									12,5269	18,8947	22,6701
39	20	80	0,25	1,33	20	26,6	8	0,955	19,1	29,26	34,9422
40									4,0656	2,0328	4,54548
41									23,1656	31,2928	38,9344
42	30	380	0,25	1,33	95	126,35	25,333333	0,83	78,85	126,35	148,935
43									4,0656	2,0328	4,54548
44									82,9156	128,3828	153,481
45	55	300	0,3	1,02	90	91,8	10,909091	0,85	76,5	91,8	119,497
46									12,255	6,1275	13,7015
47									88,755	97,9275	133,198
48	30	250	0,5	0,75	125	93,75	16,666667	0,85	106,25	93,75	141,697
49									34,506	17,253	38,5789

Қосымша Г

Жүктемелердің нақтыланған есептелуін Microsoft Office Excel
жабдығында жасау

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
54	20	40	0,25	1,33	10	13,3	4	1,34	13,4	14,63	19,8393
55									5,676	2,838	6,34596
56									19,076	17,468	26,1852
57	30	150	0,3	1,02	45	45,9	10	0,9	40,5	50,49	64,7263
58									10,32	5,16	11,5381
59									50,82	55,65	76,2644
60									31,068	15,534	34,7351
61									31,068	15,534	34,7351
62	60	900	0,4	1,02	360	367,2	30	0,75	270	367,2	455,78
63									16,6972	8,3486	18,668
64									286,6972	375,5486	474,449
65	60	1200	0,4	1,02	480	489,6	40	0,75	360	489,6	607,707
66									21,0444	10,5222	23,5284
67									381,0444	500,1222	631,236
68	20	50	0,25	1,33	12,5	16,625	5	1,01	12,625	18,2875	22,2221
69									1,9998	0,9999	2,23584
70									14,6248	19,2874	24,458
71	20	50	0,25	1,33	12,5	16,625	5	1,01	12,625	18,2875	22,2221
72									4,0656	2,0328	4,54548
73									16,6906	20,3203	26,7676
74	30	150	0,3	0,75	45	33,75	10	0,9	40,5	37,125	54,941
75									16,38845	8,194225	18,3228
76									56,88845	45,31923	73,2639
77	80	470	0,5	0,75	235	176,25	11,75	0,85	199,75	176,25	266,391