

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)

« _____ » _____ 2014 ж.

(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Авто конвейер зауытына электрмен жабдықтау

5B071800 – Электр энергетикасы

мамандығы бойынша

Орындаған Алишерханов Байрағат ІСЖК-10-1

(аты - жөні)

(тобы)

Жетекші Мұңғазова Гүлнез Сейтұрғановна

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша:

ата оқытушы Мұңғазова С.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

М « 15 » 05 20 14 ж.

(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

доцент Абдіқарашов Ш.С.

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

А « 28 » 05 20 14 ж.

(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

ата оқытушы, Мұңғазова Гүлнез Сейтұрғановна

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Г « _____ » _____ 20 _____ ж.

(колы)

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« _____ » _____ 20 _____ ж.

(колы)

Мөлшер бақылаушы:

ата оқытушы, Мұңғазова Гүлнез Сейтұрғановна

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

Г « _____ » _____ 20 _____ ж.

(колы)

Нікір жазушы :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)

« _____ » _____ 20 _____ ж.

(колы)

Алматы 2014

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

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

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Алиржапов Қайрат
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Авто мөндеу зауытымен электрмен жабдықтау

ректордың «24» қыркүйек № 115 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « » 20 ж.

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

Зауыттың кернеуі 115/6,3 кВ, қуаттылығы 40 МВА
үшін екі трансформатор орнатылған
жергілікті подстанциядан шектелмеген
күшпен қоректендіруге өзіне, трансформаторлар
өзіне тиіс жасады. Қ.П. төмендеу отқа жақ-
дас қуаты 900 МВА, ол жергілікті
қосалма станциядан қуаты 1000 МВА.
жергілікті подстанциядан зауытқа
дейінгі ара қашықтығы 4,5 км, трансформатор ВПТ-115кВ, 5кВ

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

1. Электр пункттеріне есептеу.
2. Жарыққауы пункттеріне есептеу.
3. Соғартуға электрмен жабдықтау сұлбасын есептеу.
4. Қосымша тұтынушы токтың анықтауы.
5. Кернеуі 6 кВ 1 жабдықтау торабы.
6. Ақер тіршілігінің құрылымы.
7. Жергілікті өзіне.

Сызба материалдарынын (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Зауыттың бас жоспар сұйбасы
2. БЖЭС қимасының сұйбасы.
3. Электрлік жабдықтаудың бір кешік сұйбасы
4. ЖТҚ / ұшымытарын төлеулері сұйбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. «Справочник по проектированию электрических сетей и оборудованию» под редакцией Ю.Ф. Вайсбейна и др. - М. Энергостроиздат, 2002 г., 464 с.
2. «Электрическая часть электростанций и подстанций» Кемелбаев Б.Н., Крючков С.П. Справочник - М. Энергостроиздат, 2002 г.
3. Методические рекомендации по выбору световых шкафов и ламп.

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

| бөлімшелер | кеңесші | мерзімі | коды |
|--------------------|------------------|---------------------|------|
| Эконом. бөлім | Турганбаева С.К. | 21.04. - 15.05.14 | Ж |
| Өкіл тілм. қызметі | Абдімұратов Н.С. | 17.04.14 - 28.05.14 | Ж |
| ЕТҚ | Жүнісбаева Г.С. | | Ж |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

К Е С Т Е С І

| № р/с | Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі | Жетекшіге ұсыну мерзімдері | Ескерту |
|-------|---|----------------------------|---------|
| 1. | Зауыт объектісіне электр жабдықтарын есептеу | 01.10 - 15.10. | |
| 2. | Сыртқы электрмен жабдықты сұлбасын есептеу. | 04.10 - 21.10 | |
| 3. | Кернеуі 1 кВ төмен жабдықтардың таңдауын, үлесті түйінділіктерін, токтарының есептеуін. | 25.10 - 16.11 | |
| 4. | Трансформатордың таңдау | 16.11 - 27.11 | |
| 5. | Жартықабатты есептеу | 26.11 - 10.12 | |
| 6. | ЭМҚ шина мен изолятор таңдау | 10.12 - 20.12 | |
| 7. | Өмір тіршілік қауіпсіздігі. | 02.02 - 18.02 | |
| 8. | Экономиканың өсімі. | 18.02 - 25.02 | |
| 9. | Зауыттың бас жоспарын сызу | 7.03 - 14.03 | |
| 10. | Бір сыйымдылық сұлбасын сызу | 14.03 - 26.03 | |
| 11. | ЖРҰ қамсыздандыру тастығын сызбасын сызу | 26.03 - 2.04 | |

Тапсырманың берілген уақыты «01» қазан 2014 ж.

Кафедра меңгерушісі

(Бакенов К.А.)

(қолы)

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі

(қолы)

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент

(қолы)

(аты-жөні)

Аңдатпа

Дипломдық жобада авто-жөндеу зауытының электрмен жабдықтау жүйесін жобалауға арналған. Жұмыста бүкіл зауыт бойынша жүктемеге есептеу жүргізілген, электрмен жабдықтаудың ең тиімді сұлбасы таңдалған (екі нұсқаны салыстыру арқылы), 110 кВ және 6 кВ шиналарындағы қысқа тұйықталу тоқтары есептелініп, олардың нәтижелері бойынша электр жабдықтары таңдалды.

Дипломдық жобада өмір тіршілік қауіпсіздігі мен экономикалық бөлім қарастырылды.

Аннотация

Дипломный проект посвящен разработке системы электроснабжения авто-ремонтного завода. Произведен расчет нагрузок по всему заводу, выбрана наиболее рациональная схема электроснабжения (сравнение двух вариантов), рассчитаны токи короткого замыкания на шинах 110 кВ и 6 кВ, по результатам которых осуществлен выбор электрооборудования.

В дипломном проекте были рассмотрены разделы по безопасности жизнедеятельности и экономическая часть.

Annotation

Thesis is devoted to the development of power supply system Automotive Repair Plant. 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 6 kV, which resulted in realized selection of electrical equipment.

As a diploma job sections were examined for life safety and economic part.

Мазмұны

| | | |
|-----|--|----|
| | Кіріспе | 7 |
| 1 | Авто-жөндеу зауытын электрмен жабдықтау | 9 |
| 1.1 | Зауыттағы технологиялық процесс | 9 |
| 1.2 | Жобаға берілген мәліметтер | 11 |
| 2 | Зауыт бойынша электр жүктемелерін есептеу | 12 |
| 2.1 | Жарықтану жүктемесін есептеу | 12 |
| 2.2 | Зауыт бойынша 0,4 кВ электр жүктемелерін есептеу | 12 |
| 2.3 | Цех трансформаторлар санын таңдау және 0,4 кВ кернеуіндегі реактив қуатын компенсациялау | 13 |
| 2.4 | Зауыт бойынша электр жүктемелерінің нақтыланып есептелуі..... | 20 |
| 3 | Сыртқы электрмен жабдықтау сұлбаларын таңдау | 26 |
| 3.1 | I нұсқа үшін техникo-экономикалық есептеулер | 26 |
| 3.2 | II нұсқа үшін техникo-экономикалық есептеулер | 28 |
| 4 | $U > 1$ кВ үшін жабдықтың таңдауы және қысқа тұйықталу тогын есептеу | 39 |
| 4.1 | СҚ –дан тұтынуын ескере отырып $I_{кз}$ ($U=6$ кВ) қысқа тұйықталу тогын есептеу | 39 |
| 4.2 | Ажыратқыштарды таңдау | 41 |
| 4.3 | ТП,ДСП және СҚ-ға кабель таңдау | 43 |
| 4.4 | Жүктеме ажыратқышын таңдау | 45 |
| 4.5 | БТҚС шиналарын таңдау | 46 |
| 4.6 | Изоляторларды таңдау | 46 |
| 4.7 | Картограмманы есептеу | 47 |
| 4.8 | Ток трансформаторларын таңдау | 48 |
| 4.9 | Кернеу трансформаторларын таңдау | 54 |
| 5 | Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бөлімі | 55 |
| 5.1 | Зауытта еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға талдау жасау | 55 |
| 5.2 | Шудан қорғану.Шудың деңгейіне акустикалық есеп жүргізу | 59 |
| 5.3 | Электр қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі техникалық және ұйымдастыру шаралары | 62 |
| 6 | Экономикалық бөлім | 65 |
| 6.1 | Бизнес-жоспардың мақсаты | 65 |
| 6.2 | Өткізу рыногын талдау | 66 |
| 6.3 | Жарнамалық компания | 66 |
| 6.4 | Маркетинг жоспары | 67 |
| 6.5 | Инвестициялық жоспар | 67 |
| | Қорытынды | 76 |
| | Қысқартулар мен белгіленулер тізімі | 77 |
| | Әдебиеттер тізімі | 78 |
| | Қосымша А (Зауыттың жарықтық жүктемесі) | |
| | Қосымша Б (Зауыттың 0,4 кВ жарықтық және күштік жүктемесі) | |
| | Қосымша В (Зауыт бойынша жүктемелердің нақтыланған есептелінуі) | |

Кіріспе

Электр энергетикасы базалық салалардың бірі бола отырып, кез келген мемлекеттің экономикалық, әлеуметтік саласында маңызды рөл атқарады. Сондықтан электрэнергетикасы Қазақстан Республикасы экономикасының басым секторларының бірі ретінде айқындалып, жаңа тиімділігі жоғары технологиялар мен елдің жалпы ішкі өніміндегі (ЖІӨ) энергия қажетсінуді тұрақты төмендету базасында электрэнергетикасының орнықты дамуы кезінде энергетика – экономика – табиғат – қоғам серпінді теңдестірілген жүйе ретінде қарастырылады.

Экономиканы әртараптандыру мен өнеркәсіптің шикізаттық емес салаларын және ауыл шаруашылығын дамытуға күш салынып жатыр. Әлемнің барынша бәсекеге қабілетті 50 елінің қатарына кіру міндеті қойылған.

Қазақстанның бірыңғай электрэнергетикалық жүйесі Ресейдің БЭЭЖ-мен және Орталық Азияның біріккен энергетикалық жүйесімен (БЭЖ) қосарлас жұмыс істейді.

Қазақстан Республикасының бірыңғай электр энергетикасы жүйесі республика тұтынушыларын сенімді де сапалы энергиямен қамтамасыз ететін электр станцияларының, электр беру желілерінің және қосалқы станцияларының жиынтығын білдіреді.

Қазақстанның БЭЭЖ үш шартты аумаққа бөлінген: Солтүстік (Ақмола, Ақтөбе, Қостанай, Павлодар, Солтүстік Қазақстан, Шығыс Қазақстан, Қарағанды облыстары); Оңтүстік (Алматы, Жамбыл, Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан облыстары); Батыс (Атырау, Батыс Қазақстан, Маңғыстау облыстары).

Қазақстан Республикасының электр энергетикасы мына секторларды қамтиды: электр энергиясын өндіру; электр энергиясын беру; электр энергиясымен жабдықтау; электр энергиясын тұтыну; электр энергетикасы саласындағы өзге де қызмет.

Электр энергиясы негізгі тұтынушыларына мыналар жатады: өнеркәсіп орындары, ауыл шаруашылығы, көліктер, қала мен ауылдардың коммуналдық шарушылығы. Осыған қарамастан электр энергиясының сексен проценттен астамын өнеркәсіп объектілері тұтынады.

Электр энергетикасы саласының күшті жақтарына мыналар жатады:

- Арзан көмірді пайдаланатын жылу электрстанцияларында электрэнергиясын өндірудің жоғары үлесі (2009 жылы жалпы өндіріс көлемінің шамамен 74%-ы);
- кернеуі 220-500-1150 кВ жүйе құрушы электр беру желілерінің дамыған схемасы;
- жедел диспетчерлік басқарудың орталықтандырылған жүйесі;
- жаңартылатын энергияның айтарлықтай әлеуетінің болуы (1,0 трлн.кВт.сағ жоғары);
- Қазақстанның БЭЭЖ-нің Орталық Азияның БЭЖ-мен және Ресейдің БЭЖ-мен қосарлас жұмыс істеуі;

- Электрэнергиясының көтерме сауда – бөлшек сауда нарығының тиімді жұмыс істеуі үшін нормативтік-құқықтық база жасалды;
- Электрэнергиясын экспорттау мүмкіндігі және транзиттік әлеуеттің болуы;
- отын-энергетика ресурстарының елеулі қорының болуы.

Энергожүйеден өндіріс объектілеріне, қондырғыға, жабдық пен механизмдерге қажетті мөлшер мен сапаға сай электр энергиясын беруді қамтамасыз ету үшін кернеуі 1000В-қа дейін және жоғары желіден тұратын өндіріс мекемелерінің электр жабдықтау жүйелері, трансформаторлық, түрлендіргіш және бөліп тұратын қосалқы станциялар қызмет етеді.

Электр жабдықтау нысандарын жобалаудың басты мәселесі – олардың сенімділігі мен үнемділігінің жоғарғы сатысын қамтамасыз ету. Өнеркәсіптердің электр жабдықтауын жобалау ғылым мен техниканың ең жаңа жетістіктерін қолдануды есепке ала отырып жүргізіледі. Салынатын электр қондырғылар эксплуатациясының қауіпсіздігін, сенімділік пен үнемділікті қамтамасыз ету керек. Жобалау кезінде бұл көрсеткіштер технико-экономикалық есептеудің көмегімен жүзеге асырылады.

Бұл дипломдық жобада авто-жөндеу зауытының электржабдықтау жүйесінің толық есептеулері жүргізілген. Өнеркәсіптік кәсіпорындарды электр жабдықтауды жобалау кезінде сұлба үшін оңтайлы кернеулерді таңдау маңызды мәселе болып келеді, өйткені олардың мәндері электр беріліс желілерінің параметрлерін және станциялар мен аралық станциялардың таңдалатын электр жабдықтарының параметрлерін анықтайды, демек капитал жұмсаудың өлшемдерін, түсті металл шығынын, электр энергиясының шығындары және пайдаланушылық шығындарды анықтайды.

Дипломдық жобаның мақсаты: технико-экономикалық есептеулер негізінде өндіріс орнын электрмен жабдықтаудың сыртқы сұлбасын таңдау. Ол үшін өндіріс орнының есептік жүктемесін анықтау және сыртқы жабдықтау сұлбасындағы коммутациялық аппаратураны таңдау қажет.

1 Авто-жөндеу зауытын электрмен жабдықтау.

1.1 Зауыттағы технологиялық процесс

Механикалық цехтағы жұмыстың негізгі көрінісі бөлшекті өңдеу станоктары болып табылады және сол себептен металл-кесуші станоктар негізгі бөлігі болып табылады.

Дәнекерлеу бөлімі, жинақтау бөлімі, термиялық аулақтар, ұсталық аулақтану, дәнекерлеу-дайындау бөлімдері, қоймалар, үлкен станокты саябақтар, мамандар және жақсы ұйым жоспардың орындалуын қамтамасыздандырып, алдын-ала дайындау механикалық цехтің ең басты жұмыстары болып саналады.



1.1 сурет – Механикалық цех

Өндірістік процесс белгіленген өнімді шығаруға бағытталған жұмыстар жиынтығын қамтиды. Бұл жиын негізгі, көмекші және дайындық жұмыстарынан тұрады. Негізгі жұмыстарға – машина бөлшектерін өңдеу, құрастыру, тексеру және сынақтан өткізу жұмыстары жатады. Құрал – саймандарды, үлгілерді және басқа да технологиялық жабдықтарды дайындау, жүктерді (материалдарды, дайындалған бөлшектерді, дайын өнімді) цехаралық тасымалдау жұмыстары, жұмыс орындарын, қойма заттарын реттеуді ұйымдастыру жұмыстары көмекші жұмыстар жиынтығына кіреді. Дайындық жұмыстарына – бұйымды жобалау және оны дайындауға арналған сызбаларды құрастыру, технологиялық процестерді жетілдіру.

Өнімді өндірудегі негізгі жұмыстар өнеркәсіптің технологиялық процестеріне жатады. Зауыттың өндірістік процесі оның құрамына кіретін цехтарында, шаруашылықтарында (қойма, транспорттық және тағы басқа), сонымен қатар негізгі қызметі өнімді дайындау, жоспарлау және ұйымдастыру

болып табылатын құрылыс, технологиялық, жабдықтау, өтім, диспетчерлік және т.б. бөлімдерінде іске асады.

Негізгі тағайындалуына сәйкес зауыт цехтары негізгі өндірістік, қосалқы өндірістік цехтар, өз кезегінде, екі топқа бөлінеді. Бірінші топқа дайындаушы цехтар, екінші топқа - өңдеуші және құрамалы цехтар кіреді. Дайындаушы цехтарға шойын құю, болат құю, темір ұсталы пресстеу цехтары кіреді. Мұнда зауыттың негізгі бұйымдарын өндіруге және оның басқа да цехтарында өңдеуді қажет ететін керекті жартылай фабрикаттарды өндіреді.

Құрамалы өндірістік цехтарға - өндірісі дайын өнімді шығаруға арналған цехтар кіреді. Көмекші цехтар деп - өндірістік цехтардың мұқтаждықтарын қанағаттандыратын көмекші техникалық функцияларды орындайтын цехтар.

Өнеркәсіптің темір ұсталық және көмекші цехтар блогы негізгі және көмекші өндірісті негізгі дайындамалармен, сұрыпталған материалдармен, дайын бұйымдармен, кесілетін дайындамалармен қамтамасыз ету үшін керек.

Металл құю цехі балқытылған металды формаға құю арқылы фасонды бұйымды алу үшін қолданылады. Металл құю өндірісі металды ыссылай өңдеу процестеріне жатады. Оның мәні химиялық құрамы анықталған, балқытылған металды кескіні және өлшемдері керекті бұйымның нұсқасына

сәйкес келетін құю формасына толтыру. Металл қатқанда құйма пайда болады.

Өндірілетін құймалар – керекті нақты өлшемді, геометриялық кескінді алу үшін өңделетін дайындама. Металл құю сапасы – оның құйылу қасиетіне (тығыздығына, сұйықтығына, біртектілігіне) байланысты. Құймаға керекті материалдар ретінде жиі шойын, болат және түсті металдар құймасын қолданады. Құйма формасын толтыруға сұйық металды электр пештердің конвертерлерінен алады. . Зауыттың өндірістік процесі оның құрамына кіретін цехтарында, шаруашылықтарында (қойма, транспорттық және тағы басқа), сонымен қатар негізгі қызметі өнімді дайындау, жоспарлау және ұйымдастыру болып табылатын құрылыс, технологиялық, жабдықтау, өтім, диспетчерлік және т.б. бөлімдерінде іске асады.

1.2 Жобаға берілген мәліметтер

1. Зауыттың бас жобасының сұлбасы.
2. Зауыт цехтарының электр жүктемесі туралы мәліметтер (1.1 кесте).
3. Зауытты кернеуі 115/6,3 кВ, қуаттылығы 40 МВА үшорамды екі трансформатор орнатылған энергожүйе подстанциясынан шектелмеген қуатпен қоректендіруге болады (трансформаторлар бөлек жұмыс жасайды) немесе екі тізбекті транзиттік ЛЭП-115 кВ. Қ.Т.тоғының отпайкадағы қуаты 900 МВА, ал энергожүйенің қосалқы станциясындағы қуаты 1000 МВА.
4. Энергожүйе подстанциясынан зауытқа дейінгі ара қашықтық 4,5 км, транзиттен ЛЭП-115 кВ 3,5 км.
5. Зауыт екі ауысыммен жұмыс істейді.

1.1 кесте – Зауыттың электр жүктемелері

| № | Цехтар атауы | ЭҚ саны, n | Орнатылған қуат, кВт | |
|----|--------------------------|--------------|------------------------|-----------------|
| | | | Бір ЭҚ, P _н | ∑P _н |
| 1 | Бас механикалық корпус | 300 | 1-80 | 6700 |
| 2 | Тәжірибелік станция | 30 | 1-50 | 1200 |
| 3 | Компрессорлық станция: | | | |
| А) | 0,4 кВ | 10 | 1-30 | 90 |
| Б) | СҚ 6 кВ | 4 | 630 | 2400 |
| 4 | Қойма | 10 | 1-20 | 120 |
| 5 | Басқару корпус, асхана | 30 | 1-30 | 430 |
| 6 | Жуғыш-реттеуші корпус | 40 | 1-40 | 680 |
| 7 | Тазалау құрылысы | 20 | 1-30 | 320 |
| 8 | Столярлық цех | 40 | 1-40 | 370 |
| 9 | Сорғылау станция | 15 | 1-80 | 350 |
| 10 | Дайын өнім ауданы | жарықтандыру | | |
| 11 | Құю цехы | | | |
| А) | ДСП бт | 2 | 2,8 | 5,6 |
| Б) | 0,4 кВ | 50 | 1-80 | 1200 |
| 12 | Дәнекерлеу-дайындау цехы | 30 | 1-40 | 500 |
| 13 | Электр цехы | 30 | 1-40 | 270 |
| 14 | Термиялық цех | 50 | 7-40 | 350 |

2 Зауыт бойынша электр жүктемелерін есептеу

2.1 Жарықтану жүктемесін есептеу

Өндірістің жүктемесін анықтағанда, жарықтану жүктемесінің есептелуін сұраныс коэффициенті және өндіріс ауданының шаршы метрге жарықтану жүктемесінің меншікті тығыздығының жеңілдетілген әдісімен шығарамыз.

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

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

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

мұнда K_{co} – жарықтану жүктемесінің активті қуаты бойынша сұраныс коэффициенті;

$\operatorname{tg} \varphi_o$ – реактивті қуат коэффициенті, $\cos \varphi$ бойынша анықталады;

P_{yo} – цех бойынша жарықтану қабылдағыштарының белгіленген қуаты, белгілі өндіріс ауданының 1 м^2 еден бетіне меншікті жарықтану жүктемесімен анықталады:

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

мұнда F – зауыттың бас жоспары бойынша анықталатын өндіріс ғимаратының ауданы, в м^2 ;

ρ_o – меншікті есептік қуат, 1 м^2 -қа кВт.

Барлық есептеулер 2.1 кестеге енгізіледі.

2.2 Зауыт бойынша 0,4 кВ электр жүктемелерін есептеу

Зауыт цехтары бойынша кернеуі 1кВ-қа дейінгі электр жүктемелерді есептеу жеңілдетілген реттелген диаграммалар әдісі бойынша жүргізіледі. Цехтар бойынша күштік және жарықтану жүктемелерді есептеудің нәтижелері 2.2-кестеге енгізілген.

Электр қабылдағыштар топтары үшін ең жүктелген ауысымдағы орташа активті және реактивті жүктеме есептеледі:

$$P_{cm} = K_u \cdot \sum P_n, \text{кВт} \quad (2.4)$$

$$Q_{cm} = P_{cm} \cdot \operatorname{tg} \varphi, \text{квар} \quad (2.5)$$

Электр қабылдағыштардың есептік активті және реактивті қуаттары:

$$P_p = K_m \cdot P_{cm}, \text{кВт} \quad (2.6)$$

$$Q_p = P_p \cdot \text{tg } \varphi, \text{квар} \quad (2.7)$$

Электр қабылдағыштарының эффективті саны:

$$n_{\text{э}} = \frac{2 \cdot \sum P_n}{P_{n \text{ max}}} \quad (2.8)$$

$$K_m = f(K_n, n_{\text{э}})$$

Егер $m \leq 3$, онда $n_{\text{э}} = n$

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

Цех трансформаторларының саны мен қуатын анықтау технико-экономикалық есептеулер жолымен ғана мүмкін, келесі факторларды ескеріп: тұтынушыларды электрмен қамдау сенімділігінің категориясын; 1кВ-қа дейінгі реактивті жүктемені компенсациялауын; қалыпты (нормалы) және авариялы режимдерде трансформатордың аса жүктемелу қабілетін; стандартты қуаттар қадамы; жүктеме графигі бойынша трансформаторлардың тиімді жұмыс режимдерін.

Есептеуге берілгендер:

$$P_{p0,4} = 5225,546 \text{ кВт};$$

$$Q_{p0,4} = 5373,86 \text{ квар};$$

$$S_{p0,4} = 7495,6481 \text{ кВА}.$$

2.1 кесте - Жарықтық жүктемені еептеу

| № | Цехтар атауы | Ғимарат өлшемдері, м | | Ғимарат ауданы, м ² | Меншікті жарықтану жүктемесі, ро, кВт/м ² | Сұраныс коэф., Кс | Жарықтанудың орнатылған қуаты, Р _{во} , кВт | Жарықтану жүкте-месінің есеп.қуаты | | cosφ | tgφ | Лам-па түрі |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|---------|--------------------------------|--|-------------------|--|------------------------------------|------------------------|------|------|-------------|
| | | Ұзын.,м | Ені, м | | | | | Р _{ро} , кВт | Q _{ро} , кВар | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | Бас механикалық корп. | 173,0 | 97,0 | 16781,0 | 0,015 | 0,80 | 251,715 | 201,372 | 100,686 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 2 | Тәжірибелік станция | 50,0 | 18,0 | 900,0 | 0,014 | 0,85 | 12,6 | 10,71 | 5,355 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 3 | Компрессорлық станц. | 29,0 | 18,0 | 522,0 | 0,013 | 0,60 | 6,786 | 4,0716 | 2,0358 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 4 | Қойма | 25,0 | 18,0 | 450,0 | 0,010 | 0,60 | 4,5 | 2,7 | 1,35 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 5 | Басқару корпус,асхана | 47,0 | 18,0 | 846,0 | 0,018 | 0,90 | 15,228 | 13,7052 | 6,8526 | 0,90 | 0,50 | ЛЛ |
| 6 | Жуғыш-реттеу.корпус | 47,0 | 43,0 | 2021,0 | 0,011 | 0,70 | 22,231 | 15,5617 | 7,78085 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 7 | Тазалау құрылғысы | 14x7 | 10x14 | 238,0 | 0,013 | 0,80 | 3,094 | 2,4752 | 1,2376 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 8 | Столярлық цех | 50,0 | 25,0 | 1250,0 | 0,012 | 0,95 | 15,0 | 14,25 | 7,125 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 9 | Сорғылау станция | 25,0 | 25,0 | 625,0 | 0,012 | 0,60 | 7,5 | 4,5 | 2,25 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 10 | Дайын өнім ауданы | 122x36 | 77x86,4 | 11044,8 | 0,015 | 0,60 | 165,672 | 99,4 | 49,7 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 11 | Литейный цех | 100,0 | 36,0 | 3600,0 | 0,013 | 0,95 | 46,8 | 44,46 | 22,23 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 12 | Сварочно-заготов.цех | 61,0 | 36,0 | 2196,0 | 0,015 | 0,95 | 32,94 | 31,293 | 15,6465 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| 13 | Электроцех | 25,0 | 25,0 | 625,0 | 0,010 | 0,95 | 6,25 | 5,9375 | 2,96875 | 0,90 | 0,50 | ЛЛ |
| 14 | Термический цех | 40,0 | 29,0 | 1160,0 | 0,015 | 0,95 | 17,4 | 16,53 | 8,265 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |
| Цехтар бойынша қорытынды | | | | 42258,8 | | | | 466,9662 | 233,4831 | | | |
| Аумақты жарықтандыру | | 590,4 | 363,6 | 150054 | 0,009 | 1 | 1350,5 | 1350,5 | 675,25 | 0,90 | 0,50 | ДРЛ |

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

| № | Цехтардың аталуы | ӘЖ сан | Орнатылған қуат, кВт | | | m | K _н | cosφ | tgφ | Орташа жүктеме | | n _с | K _р | Есептік жүктеме | | |
|---|-----------------------|--------|----------------------|-------------------|-----------------|-----|----------------|------|------|---------------------|----------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | n | 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 | Бас механикалық корп | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 300 | 1 | 80 | 6700 | m>3 | 0,30 | 0,70 | 1,02 | 2010 | 2050,2 | 168 | 0,70 | 1407 | 2050,2 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 201,372 | 100,686 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 1608,37 | 2150,886 | |
| 2 | Тәжірибелік станция | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 30 | 1 | 50 | 1200 | m>3 | 0,30 | 0,80 | 0,75 | 360 | 270 | 30 | 0,75 | 270 | 270 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 10,71 | 5,355 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 280,71 | 275,355 | |
| 3 | Компрессорлық станц | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 10 | 1 | 30 | 90 | m>3 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 54 | 55,08 | 6 | 0,92 | 49,68 | 60,588 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 4,0716 | 2,0358 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 53,7516 | 62,6238 | |
| 4 | Қойма | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 10 | 1 | 20 | 120 | m>3 | 0,25 | 0,60 | 1,33 | 30 | 39,9 | 10 | 0,9 | 27 | 43,89 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 2,7 | 1,35 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 29,7 | 45,24 | |
| 5 | Басқару корпус,асхана | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 30 | 1 | 30 | 430 | m>3 | 0,40 | 0,90 | 0,48 | 172 | 82,56 | 29 | 0,75 | 129 | 82,56 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 13,7052 | 6,8526 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 142,705 | 89,4126 | |

2.2 - кестенің жалғасы

| № | Цехтардың аталуы | ЭҚ сан | Орнатылған қуат, кВт | | | m | K _н | cosφ | tgφ | Орташа жүктеме | | n _о | K _р | Есептік жүктеме | | |
|----|-----------------------|--------|----------------------|-------------------|-----------------|-----|----------------|------|------|---------------------|----------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | n | 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 |
| 6 | Моечно-регулир.корпус | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 40 | 1 | 40 | 680 | m>3 | 0,40 | 0,60 | 1,33 | 272 | 361,76 | 34 | 0,75 | 204 | 361,76 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 15,5617 | 7,7808 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 219,561 | 369,540 | |
| 7 | Очистные сооружения | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 20 | 1 | 30 | 320 | m>3 | 0,60 | 0,80 | 0,75 | 192 | 144 | 20 | 0,90 | 172,8 | 144 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 2,4752 | 1,2376 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 175,275 | 145,24 | |
| 8 | Столярный цех | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 40 | 1 | 40 | 370 | m>3 | 0,20 | 0,70 | 1,02 | 74 | 75,48 | 19 | 0,8 | 59,2 | 75,48 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 14,25 | 7,125 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 73,45 | 82,605 | |
| 9 | Сорғылау станция | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 15 | 1 | 80 | 350 | m>3 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 210 | 214,2 | 9 | 0,90 | 189 | 235,62 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 4,5 | 2,25 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 193,5 | 237,87 | |
| 10 | Дайын өнім ауданы | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | | | | | | | | | | | | | | | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 99,4 | 49,7 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 99,4 | 49,7 | |

2.2 - кестенің соңы

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|----|---|----|------|-----|------|------|------|-----|--------|----|------|----------|-----------|--|
| 11 | Литейный цех | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 50 | 1 | 80 | 1200 | m>3 | 0,40 | 0,70 | 1,02 | 480 | 489,6 | 30 | 0,75 | 360 | 489,6 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 44,46 | 22,23 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 404,46 | 511,83 | |
| 12 | Сварочно-заготов.цех | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 30 | 1 | 40 | 500 | m>3 | 0,44 | 0,6 | 1,33 | 220 | 292,6 | 25 | 0,75 | 165 | 292,6 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 31,293 | 15,646 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 196,293 | 308,246 | |
| 13 | Электроцех | | | | | | | | | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 30 | 1 | 40 | 270 | m>3 | 0,50 | 0,70 | 1,02 | 135 | 137,7 | 14 | 0,85 | 114,75 | 137,7 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 5,9375 | 2,96875 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 120,6875 | 140,668 | |
| 14 | Термический цех | | | | | | | | - | | | | | | | |
| | а) күштік жүктеме | 50 | 7 | 40 | 350 | m>3 | 0,54 | 0,65 | 1,17 | 189 | 221,13 | 18 | 0,85 | 160,65 | 221,13 | |
| | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 16,53 | 8,265 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 277,18 | 229,395 | |
| Аумақты жарықтандыру | | | | | | | | | | | | | | 1350,5 | 675,25 | |
| Қорытынды | | | | | | | | | | | | | | 5225,546 | 5373,8635 | |

Авто-жөндеу зауыты 2 категориялы тұтынушыларға жатады, зауыт екі ауысыммен жұмыс істейді; сондықтан трансформатордың жүктелу коэффициенті $K_{зтр}=0,75$. Трансформатор қуатын $S_{HTP}=1600$ кВА тең қабылдаймыз.

$$S_{уд} = \frac{S_{p0,4}}{F_{цехов}} \quad (2.9)$$

$$S_{уд} = \frac{7495,6481}{42258,8} \approx 0,2$$

Ең көп есептік активті жүктемені қамдау үшін қажетті қуаттары бірдей цех трансформаторлардың минималды саны:

$$N_{Tmin} = \frac{P_{p0,4}}{K_3 \times S_{HT}} + \Delta N \quad (2.10)$$

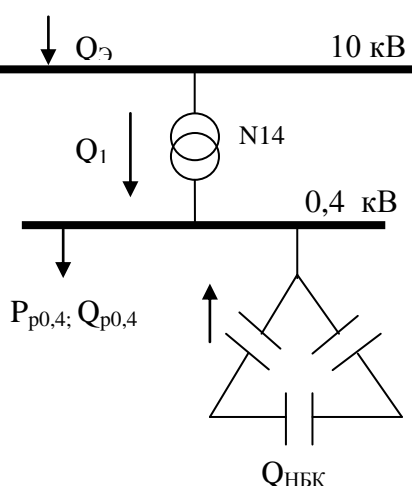
мұнда $P_{p0,4}$ – жинақты есептік активті жүктеме;
 k_3 – трансформатордың жүктелу коэффициенті;
 S_{HT} – трансформатордың келісілген номиналды қуаты;
 ΔN – жақын бүтін санға дейін қосылғыш.

$$N_{Tmin} = \frac{5225,546}{0,75 \times 1600} + 0,64 = 5$$

ТМЗ-1000-6/0,4 трансформаторын таңдаймыз. Трансформаторлардың таңдалған саны бойынша кернеуі 1 кВ-қа дейінгі желіге трансформаторлар арқылы беретін ең көп реактивті қуатты анықтайды:

$$Q_1 = \sqrt{(1,1N_{min} \cdot S_{HT} \cdot K_3^2) - P_{p0,4}^2}, \text{квар} \quad (2.11)$$

$$Q_1 = \sqrt{(1,1 \cdot 5 \cdot 1600 \cdot 0,75)^2 - (5225,546)^2} = 4031,58 \text{ квар}$$



2.1 сурет - орынбасу сұлбасы

0,4 кВ шиналарындағы реактив қуаты балансының шартынан $Q_{\text{нбк1}}$ мәнін анықтаймыз:

$$Q_{\text{нбк1}} = Q_{p0,4} - Q_1 \quad (2.12)$$

$$Q_{\text{нбк1}} = 5373.86 - 4031.58 = 1342.28 \text{ квар}$$

Әр трансформаторға келісетін бір конденсаторлар батареясының қуатын анықтаймыз:

$$Q_{\text{нбктп}} = \frac{Q_{\text{нбк1}}}{N_T}, \text{ квар} \quad (2.14)$$

$$Q_{\text{нбктп}} = \frac{1342.28}{5} = 268.46, \text{ квар}$$

Жоғарыда табылған мәндерге сәйкес УКЛН-0,38-300-150У3 типті конденсаторлық батареясын таңдаймыз. Содан кейін 2.3 кестеге енгіземіз. Бұл кестеде цехтар ТҚС-ларына төменвольтті жүктемелерді орналастыру көрсетілген.

2.3 кесте - Төменвольтті жүктемелерді ТҚС бойынша орналастыру

| №ТП, S _{ТП} , Q _{нбктп} | Цех № | P _{p0,4} , кВт | Q _{p0,4} , квар | S _{p0,4} , кВА | |
|---|-------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------|
| ТҚС1 ÷ ТҚС2 (3×1600) | 1 | 1608,372 | 2150,89 | - | |
| | 2 | 280,71 | 275,35 | - | |
| | 3 | 53,75 | 62,62 | - | |
| | 4 | 29,7 | 45,24 | - | |
| | 8 | 73,45 | 82,605 | - | |
| | 11 | 404,46 | 511,83 | - | |
| | 12 | 196,29 | 308,25 | - | |
| | 14 | 277,18 | 229,39 | - | |
| | - | - | - | - | |
| Q _{нбктп} (3×300) | - | - | -900,00 | - | |
| Қорытынды | - | 2923,91 | 2766,17 | 4025,04 | 0,84 |
| ТҚС3 (2×1600) | 5 | 142,705 | 89,41 | - | |
| | 6 | 219,56 | 369,54 | - | |
| | 7 | 175,27 | 145,24 | - | |
| | 9 | 193,5 | 237,87 | - | |
| | 10 | 99,4 | 49,7 | - | |
| | 13 | 120,69 | 140,67 | - | |

| | | | | | |
|--------------------|---|----------|---------|---------|------|
| Аумақты жар.(100%) | - | 1350,5 | 675,25 | - | |
| ҚНБКТП (2×300) | - | - | -600,00 | - | |
| Қорытынды | - | 2301,625 | 1097,68 | 2549,98 | 0,79 |

$Q_{нбк}$ —ды қуаттарына пропорционал ТҚС-ларға орнатамыз.

Бастапқы берілгені: $Q_{p 0,4} = 5373,86$ квар;

ТҚС1,2: $Q_{p ТП1,2} = 3666,17$ квар ; $Q_{нбк} = 1342,28$ квар

$$Q_{p нбк} = \frac{Q_{нбк} \cdot Q_{p ТП1,2}}{Q_{p 0,4}}, \text{квар} \quad (2.14)$$

$$Q_{p нбк} = \frac{1342,28 \cdot 3666,17}{5373,86} = 915,734 \text{квар}$$

ТҚС3: $Q_{p ТП3} = 1597,68$ квар

$$Q_{p нбк} = \frac{Q_{нбк} \cdot Q_{p ТП3}}{Q_{p 0,4}}, \text{квар}$$

$$Q_{p нбк} = \frac{1342,28 \cdot 1597,68}{5373,86} = 399,07 \text{квар} \quad (2.15)$$

$$Q_{неск} = 7691 - 5400 = 2291, \text{квар}$$

2.4 кесте $Q_{нбк}$ —лардың ТҚС-лар бойынша нақтыланған таратылуы

| ТҚС | $Q_{p ТП}$, квар | $Q_{p НБК}$, квар | $Q_{ф ТП}$, квар | $Q_{неск}$, квар |
|------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| ТҚС1÷ ТҚС2 | 3666,17 | 915,734 | 900 | 2766,17 |
| ТҚС3 | 1597,68 | 399,07 | 600 | 997,68 |

2.4 Зауыт бойынша электр жүктемелерінің нақтыланып есептелуі

2.4.1 ТҚС -дағы қуат шығындарын анықтау

ТМЗ-1000-6/0,4 трансформаторын таңдаймыз:

$U_{BH} = 6$ кВ, $U_{HH} = 0,4; 0.69$ кВ,

$\Delta P_{xx} = 2650$ Вт, $\Delta P_{кз} = 16500$ Вт,

$I_{xx} = 1 \%$, $U_{кз} = 6 \%$.

ТП 1,2: $K_3 = 0,84$, $N = 3$

$$\Delta P_m = (\Delta P_{xx} + \Delta P_{кз} \cdot K_3^2) \cdot N \quad (2.16)$$

$$\Delta Q_m = \left(\frac{I_{xx} \%}{100} \cdot S_{нт} + \frac{U_{кз} \%}{100} \cdot S_{нт} \cdot K_3^2 \right) \cdot N \quad (2.17)$$

$$\Delta P_m = (2650 \cdot 10^{-3} + 16500 \cdot 10^{-3} \cdot 0,84^2) \cdot 3 = 42,88, \text{кВт}$$

$$\Delta Q_m = \left(\frac{1600}{100} + \frac{6 \cdot 1600 \cdot 0,84^2}{100} \right) \cdot 3 = 251,21 \text{квар}$$

ТПЗ; $K_3=0,77$, $N=2$

$$\Delta P_m = (2650 \cdot 10^{-3} + 16500 \cdot 10^{-3} \cdot 0,77^2) \cdot 2 = 25,89, \text{кВт}$$

$$\Delta Q_m = \left(\frac{1600}{100} + \frac{6 \cdot 1600 \cdot 0,77^2}{100} \right) \cdot 2 = 151,83 \text{квар}$$

Трансформаторлардың жалпы шығындары:

$$\Sigma \Delta P = 42,88 + 25,89 = 68,77 \text{ кВт};$$

$$\Sigma \Delta Q = 251,21 + 151,83 = 403,04 \text{ квар}$$

2.4.2 Синхронды қозғалтқыштардың есептік қуатын анықтау

СДН-2-16-36-10 типті синхрондық қозғалтқышын таңдатық.

$$P_{нсд} = 630 \text{ кВт}; \quad \text{tg } \varphi = 0,75;$$

$$N_{сд} = 4; \quad \kappa_3 = 0,87.$$

СҚ үшін есептік қуаттарын анықтайық:

$$P_{рсд} = P_{нсд} \cdot N_{сд} \cdot \kappa_3, \text{кВт} \quad (2.18)$$

$$Q_{рсд} = P_{рсд} \cdot \text{tg } \varphi, \text{квар} \quad (2.19)$$

$$P_{рсд} = 630 \cdot 4 \cdot 0,87 = 2192,4 \text{ кВт}$$

$$Q_{рсд} = 2192,4 \cdot 0,75 = 1644,3 \text{ квар}$$

2.4.3 ДББП пештерінің есептік қуатын анықтау

№-5 цехтың ДСП-6 6 тонналық пешінің паспорттық мәліметтері:

Трансформатор ЭТЦДК-5000/6-74УЗ

$S_{ном} = 2,8 \text{ МВА}$, $\cos \varphi = 0,85$, $K_3 = 0,75$, $\text{tg } \varphi = 0,62$, $N = 2$.

$$P_{pДСП} = S_H \cdot N \cdot \kappa_3 \cdot \cos\varphi, \text{кВт} \quad (2.20)$$

$$Q_{pДСП} = P_{pДСП} \cdot \tan\varphi, \text{квар} \quad (2.21)$$

$$P_{pДСП} = 2800 \cdot 2 \cdot 0,75 \cdot 0,85 = 3570 \text{кВт}$$

$$Q_{pДСП} = 3570 \cdot 0,62 = 2213,4 \text{квар}$$

2.4.4 ДББП пештерінің трансформаторындағы шығынды анықтау

$$\Delta P_{TRДСП} = 2\% \cdot S_{НОМ} \quad (2.22)$$

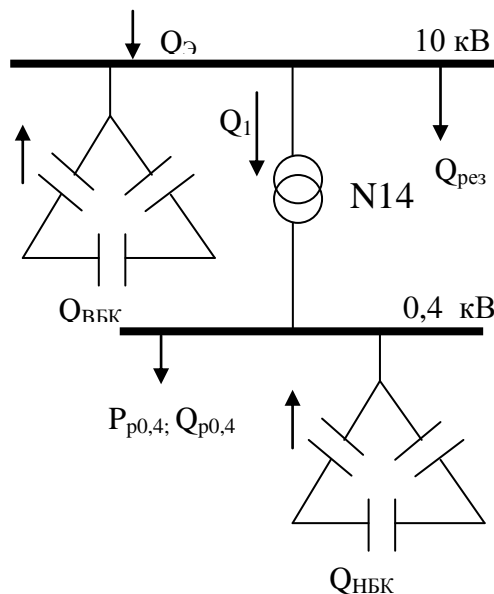
$$\Delta Q_{TRДСП} = 10\% \cdot S_{НОМ} \quad (2.23)$$

$$\Delta P_{TRДСП} = 0,02 \cdot 2800 \cdot 2 = 112 \text{ кВт}$$

$$\Delta Q_{TRДСП} = 0,1 \cdot 2800 \cdot 2 = 560 \text{ квар}$$

2.4.5 10 кВ БТҚС шиналарындағы реактив қуатының компенсациясын есептеу

2.2 суретінде көрсетілген орынбасу сұлбасын құрамыз.



2.2 сурет - орынбасу сұлбасы

Резервті қуат:

$$Q_{рез} = 0,15 \cdot (Q_{p0,4} + \Delta Q_{тр} + Q_{pДСП} + \Delta Q_{трДСП} + Q_{рсд}); \quad (2.24)$$

$$Q_{рез} = 0,15 \cdot (4245,98 + 403,04 + 2213,4 + 560 + 1644,3) = 1360,08 \text{ квар.}$$

Энергожүйеден келетін қуат:

$$Q_3 = 0,25 \cdot \Sigma P_p = 0,25 \cdot (P_{p0,4} + \Delta P_{тр} + P_{p.сд} + P_{рдсп} + \Delta P_{трдсп}); \quad (2.25)$$
$$Q_3 = 0,25 \cdot (5273.94 + 68.77 + 2192.4 + 3570 + 112) = 2804.28 \text{ квар.}$$

ЖККБ қуатын реактив қуаты балансының шартынан анықтаймыз:

$$Q_{ВБК} = Q_{p0,4} + \Delta Q_{тп} + Q_{рдсп} + \Delta Q_{тпдсп} + Q_{рез} - Q_3 + Q_{рсд} \quad (2.26)$$
$$Q_{ВБК} = 4245.98 + 403.04 + 2213.4 + 560 + 1360.08 - 2804.28 + 1644.3 = 7622.52 \text{ квар}$$

ДББП -ға жеке компенсация жасаймыз:

$$Q_{ВБКДСП} = Q_{рдсп} + Q_{тпдсп} / 2 = 2213.4 + 560 / 2 = 1386.7 \text{ квар}$$

Шиналарға $Q_{ВБК}$:

$$Q_{ВБК} = 2700 + 2 \cdot 2250 = 7200 \text{ квар}$$

Жоғары кернеулі батарея конденсатордың түрі:

УКРЛ(П)56-10,5-1350-450 УЗ

УКРЛ(П)56-6,3-2700-150-0.18 УЗ

Зауыт бойынша электр жүктемелерінің нақтыланған есептелуі 2.5 кесте түрінде келтірілген.

Завод бойынша жүктеме

$$S_p = \sqrt{(11148.34 \cdot 0,95)^2 + (2804.28)^2} = 10955.9 \text{ кВА}$$

Мұндағы: $K_0 = 0,95$ БТҚС әр шинасына жүктемелердің бір уақытта қосылу коэффициенті $K_0 = f(K_{и}, n_{прис})$; $K_{и} = 0,57$, $n_{прис} = 6$

2.5 кесте – Зауыт бойынша жүктемелердің нақтыланған есептелуі

| ТҚС,Снт, Қбктп № | Цех№ | n | P _н min | P _н max | ΣP _н | K _н | Орташа қуат | | n ₃ | K _р | Есептік қуат | | | K _з |
|------------------|------|-----|--------------------|--------------------|-----------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| | | | | | | | P _{см} ,кВт | Q _{см} квар | | | P _р , кВт | Q _р , квар | S _р , кВА | |
| ТҚС1÷ТҚС2 | 1 | 300 | 1 | 80 | 6700 | | 2010 | 2050,2 | | | | | | 0,84 |
| | 2 | 30 | 1 | 50 | 1200 | | 360 | 270 | | | | | | |
| | 3 | 10 | 1 | 30 | 90 | | 54 | 55,08 | | | | | | |
| | 4 | 10 | 1 | 20 | 120 | | 30 | 39,9 | | | | | | |
| | 8 | 40 | 1 | 40 | 370 | | 74 | 75,48 | | | | | | |
| | 11 | 50 | 1 | 80 | 1200 | | 480 | 489,6 | | | | | | |
| | 12 | 30 | 1 | 40 | 500 | | 220 | 292,6 | | | | | | |
| | 14 | 50 | 7 | 40 | 350 | | 189 | 221,13 | | | | | | |
| Күштік | | 520 | 1 | 80 | 10530 | 0,32 | 3417 | 3493,99 | 264 | 0,7 | 2392 | 3493,99 | | |
| Жарықтан.(%) | | | | | | | | | | | 586,03 | 162,69 | | |
| Қнбктп (3×300) | | | | | | | | | | | | -900 | | |
| Қорытынды | | | | | | | | | | | 2978,09 | 2756,68 | 4058,1 | |
| ТҚС3 | 5 | 30 | 1 | 30 | 430 | | 172 | 82,56 | | | | | | 0,77 |
| | 6 | 40 | 1 | 40 | 680 | | 271 | 361,76 | | | | | | |
| | 7 | 20 | 1 | 30 | 320 | | 192 | 144 | | | | | | |
| | 9 | 15 | 1 | 80 | 350 | | 210 | 214,2 | | | | | | |
| | 13 | 30 | 1 | 40 | 270 | | 135 | 137,7 | | | | | | |
| Күштік | | 135 | 1 | 80 | 2050 | 0,48 | 980 | 940,22 | 53 | 0,75 | 735 | 940,22 | | |
| Цех. жарықтануы | | | | | | | | | | | 141,58 | 70,79 | | |
| Жарықтан.(%) | | | | | | | | | | | 1350,5 | 675,25 | | |
| Қнбктп (2×300) | | | | | | | | | | | | -600 | | |
| Қорытынды | | | | | | | | | | | 2227,08 | 1086,26 | 2477,87 | |

2.5 кестенің соңы

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|---|-----|------|--|--|--|--|--|--|----------|---------|-------|
| 0,4 кВ шина бойынша қорыт. | | | | | | | | | | | 5205,17 | 3842,94 | |
| $\Sigma\Delta R_{тр}, \Sigma\Delta Q_{тр}$ | | | | | | | | | | | 68,77 | 403,04 | |
| 10 кВ шинаға келтірілген жүкт. | | | | | | | | | | | 5273,94 | 4245,98 | |
| СД 6 кВ | 3 | 4 | 630 | 2520 | | | | | | | 2192,4 | 1644,3 | |
| ДСП 6т | 11 | 2 | 2,8 | 5,6 | | | | | | | 3570 | 2213,4 | |
| $\Sigma\Delta R_{трдсп}, \Sigma\Delta Q_{трдсп}$ | | | | | | | | | | | 112 | 560 | |
| ДСП үшін Qвк 2*(1800+450) | | | | | | | | | | | | -8100 | |
| Қорытынды | | | | | | | | | | | 11148,34 | 563,68 | 11244 |

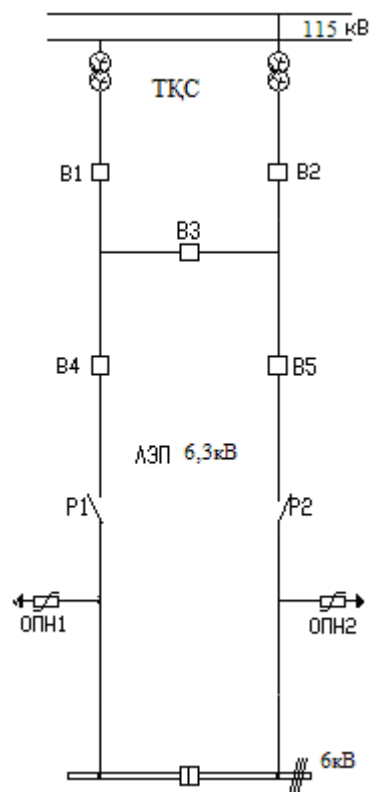
3 Сыртқы электрмен жабдықтау сұлбаларын салыстыру

Өнеркәсіптік электржабдықтауды жақсарту есептерін шешу кезінде бірнеше нұсқаларды салыстыру қажеттілігі туады. Өнеркәсіптік энергетика есептерінің көп нұсқаларының бар болуы техникo экономикалық есептеулерді жүргізуді қажет етеді. Ол есептеулердің мақсаты – сұлбаның тиімді нұсқасын анықтау, электр жүйенің және оның элементтерінің параметрлерін анықтау.

Зауытты кернеуі 115/6,3 кВ, қуаттылығы 40 МВА үшорамды екі трансформатор орнатылған энергожүйе подстанциясынан шектелмеген қуатпен қоректендіруге болады (трансформаторлар бөлек жұмыс жасайды) немесе екі тізбекті транзиттік ЛЭП-115 кВ. Қ.Т.тоғының отпайкадағы қуаты 900 МВА, ал энергожүйенің қосалқы станциясындағы қуаты 1000 МВА. Зауыт электржабдықтауының нұсқаларын техникo-экономикалық салыстыру жасау үшін екі нұсқа қарастырайық:

1. I нұсқа – Қосалқы станция 6.3 кВ – $l=4,5$ км
2. II нұсқа – ЭБЖ 115 кВ – $l=3,5$

3.1 I нұсқа 6.3 кВ желі үшін



3.1 сурет. Электржабдықтау сұлбасының I нұсқасы

3.1.1. ЛЭП 6.3 кВ бойынша өтетін қуатты анықтаймыз:

$$S_{P_{ЛЭП}} = \sqrt{(P_p \cdot K_o)^2 + Q_3^2} \quad (3.1)$$

$$S_{P_{ЛЭП}} = \sqrt{(11148.34 \cdot 0,95)^2 + 2804.28^2} = 10955.9 \text{ кВА}$$

Бір желіден өтетін есептеу тоғы:

$$I_{P_{ЛЭП}} = \frac{S_{ЛЭП}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_H} \text{ А} \quad (3.2)$$

$$I_{P_{ЛЭП}} = \frac{10955.9}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 6.0} = 527.74 \text{ А}$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_{ав} = 2 \cdot I_{P_{ЛЭП}}, \text{ А}$$

$$I_{ав} = 2 \cdot 527.74 = 1055.48 \text{ А} \quad (3.3)$$

Тоқтың экономикалық тығыздығы бойынша қимасын анықтаймыз (j_3):

$$F_3 = \frac{I_{P_{ЛЭП}}}{j_3}, \text{ мм}^2$$

$$F_3 = \frac{527.74}{1.3} = 405.95 \text{ мм}^2$$

мұнда $j=1,3 \text{ А/мм}^2$, $T_m=4000 \text{ сағ}$

ЛЭП 6.3кВ-қа 4*АС –120, $I_{доп}=390 \text{ А}$ сымды қабылдаймыз.

$r_0 = 0,245 \text{ Ом/км}$, $x_0 = 0,35 \text{ Ом/км}$

Таңдалған қиманы тексереміз:

Жұмыс тоғынан қызу шарты бойынша:

$$4 \cdot I_{доп} = 4 \cdot 390 = 1560 \text{ А} > I_p = 372,95 \text{ А}$$

Апаттық режимде:

$$1,3 \cdot I_{доп} = 1,3 \cdot 1560 = 2028 \text{ А} > I_{ав} = 1055.18 \text{ А} .$$

ЛЭП-гі электр энергия шығындарын анықтаймыз:

$$\Delta W_{ЛЭП} = 2 \cdot 3 \cdot I_p^2 \cdot R \cdot \tau, \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \quad (3.4)$$

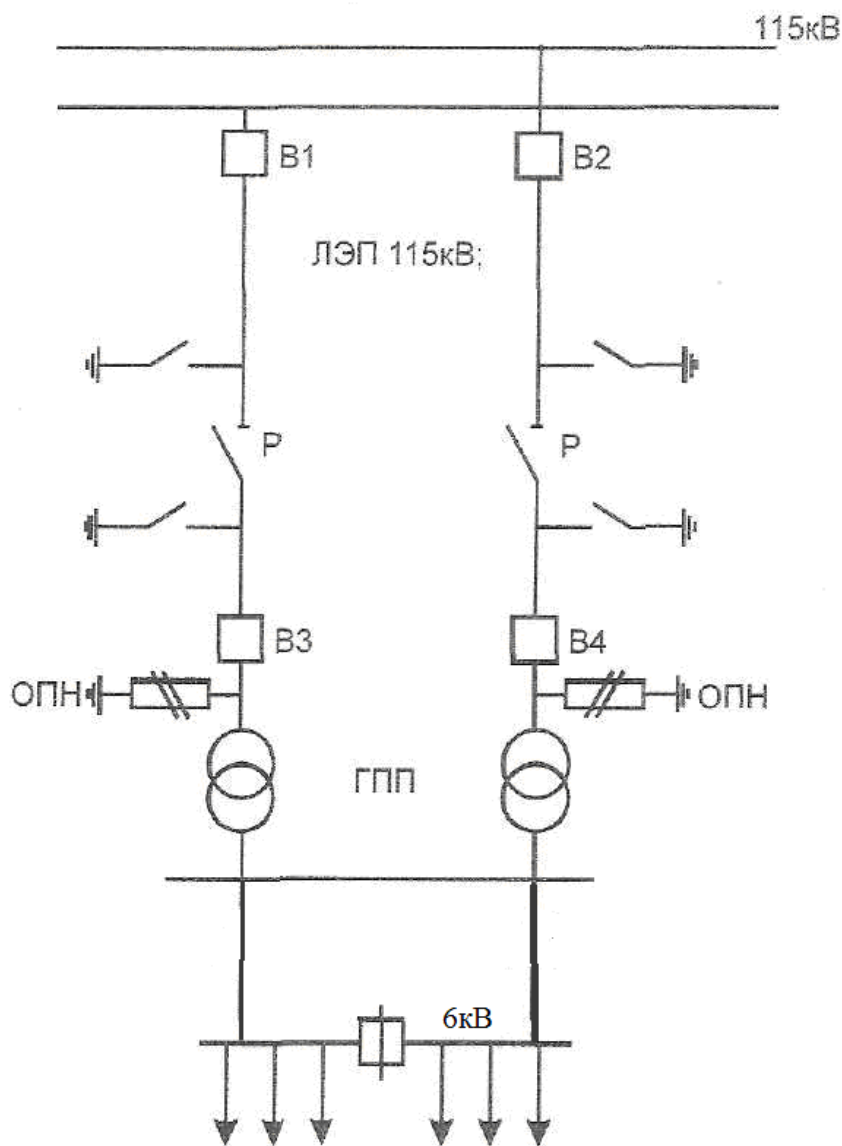
$$\Delta W_{ЛЭП} = 2 \cdot (3 \cdot 527.74^2 \cdot 1.1025/4 \cdot 10^{-3} \cdot 2405.28) = 1107836.12 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

мұнда

$$R = r_0 \cdot L$$

$$R = 0,245 \cdot 4,5 = 1,1025 \text{ Ом},$$

3.2 ІІ нұсқа ЭБЖ 115кВ желі үшін



3.2 сурет. Энергожүйе подстанциясының сұлбасы

3.2.1. ІІ нұсқа. 115 кВ үшін ГПП трансформаторын таңдау:

$$S_{\text{тр.гпп}} = \sqrt{P_{\text{р.зауыт}}^2 + Q_{\text{э}}^2}, \text{ кВА} \quad (3.5)$$

$$S_{\text{тр.гпп}} = \sqrt{10590.923^2 + 2804.28^2} = 10955.89 \text{ кВА}$$

мұндағы, $P_p = K_o \cdot P_{\text{р.зауыт}} = 0,95 \cdot 11148.34 = 10590.923 \text{ кВт}$

K_o – бір уақыттылық коэффициенті.

Қуаттары 10000 кВА екі трансформаторларды қарастырамыз.
Жүктелу коэффициенті:

$$K_3 = \frac{S_{p.гпп}}{2 \cdot S_{н.тр}} \quad (3.6)$$

$$K_3 = \frac{10955.89}{2 \cdot 10000} = 0.6$$

ТДН –10000-110/6 трансформаторды қабылдаймыз

Трансформатордың паспорттық берілулері:

$S_H=10000$ кВА, $U_{BH}=115$ кВ, $U_{HH}=6.3$ кВ, $\Delta P_{XX}=14$ кВт, $\Delta P_{K3}=58$ кВт,

$U_{K3}=10,5$ %, $I_{XX}=0,9$ %.

$K_{тр}=36500$ у.е.

ГПП трансформаторларындағы қуат шығындары мен
электрэнергияларының шығындарын анықтаймыз:

Активті қуат шығындары:

$$\Delta P_{тр.гпп} = 2 \cdot (\Delta P_{XX} + \Delta P_{K3} \cdot K_3^2), \text{ кВт} \quad (3.7)$$

$$\Delta P_{тр.гпп} = 2 \cdot (14 + 58 \cdot 0,6^2) = 69.76 \text{ кВт}$$

Реактивті қуат шығындары:

$$\Delta Q_{тр.гпп} = 2 \cdot \left(\frac{I_{XX}}{100} \cdot S_{н.тр} + \frac{U_{K3}}{100} \cdot S_{н.тр} \cdot K_3^2 \right), \text{ квар} \quad (3.8)$$

$$\Delta Q_{тр.гпп} = 2 \cdot \left(\frac{0,9}{100} \cdot 10000 + \frac{10,5}{100} \cdot 10000 \cdot 0,6^2 \right) = 936 \text{ квар}$$

Трансформаторлардағы энергия шығындары:

Үш ауысыммен жұмыс істеу кезде $T_{вкл}=4000$ сағ, $T_M=4000$ сағ

$$\tau = \left(0.124 + \frac{T_M}{10000} \right)^2 \cdot 8760, \text{ сағ} \quad (3.9)$$

$$\tau = \left(0.124 + \frac{4000}{10000} \right)^2 \cdot 8760 = 2405.28 \text{ сағ}$$

Трансформатордағы энергия шығындарын анықтаймыз

$$\Delta W_{тр.гпп} = 2 \cdot (\Delta P_{XX} \cdot T_{вкл} + \Delta P_{K3} \cdot \tau \cdot K_3^2), \text{ кВт} \cdot \text{сағ}; \quad (3.10)$$

$$\Delta W_{тр.гпп} = 2 \cdot (14 \cdot 4000 + 58 \cdot 2405.28 \cdot 0,6^2) = 56020.88 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

3.2.2 ЛЭП 110 бойынша өтетін қуатты анықтаймыз:

$$S_{лэп} = \sqrt{\left(P_{р.заяут} + \Delta P_{тр.лэп}\right)^2 + Q_{э}^2}, \text{ кВА} \quad (3.11)$$

$$S_{лэп} = \sqrt{(10590.923 + 69.76)^2 + 2804.28^2} = 11023.34 \text{кВА}$$

Бір желіден өтетін есептеу тоғы:

$$I_{рлэп} = \frac{S_{лэп}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_H} \cdot A \quad (3.12)$$

$$I_{рлэп} = \frac{11023.34}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 110} = 28.9 \text{А}$$

Апаттық режимдегі тоқ:

$$I_{ав} = 2 \cdot I_{рлэп}, \text{ А} \quad (3.13)$$

$$I_{ав} = 2 \cdot 28.9 = 57.9 \text{А}$$

Тоқтың экономикалық тығыздығы бойынша қимасын анықтаймыз ($j_э$):

$$F_{э} = \frac{I_{рлэп}}{j_э}, \text{ мм}^2 \quad (3.14)$$

$$F_{э} = \frac{28.9}{1.3} = 22.27 \text{мм}^2$$

мұнда $j=1,3 \text{ А/мм}^2$, $T_M=4000 \text{ сағ}$

ЛЭП 110-ға АС -70, $I_{доп}=265 \text{А}$ сымды қабылдаймыз.

$r_0 = 0,428 \text{ Ом/км}$, $x_0 = 0,444 \text{ Ом/км}$

Таңдалған қиманы тексереміз:

Жұмыс тоғынан қызу шарты бойынша:

$I_{доп}=265 \text{ А} > I_p=28.955 \text{ А}$

Апаттық режимде:

$I_{доп ав}=1,3 \cdot I_{доп}=1,3 \cdot 265=344,5 \text{ А} > I_{ав}=57.91 \text{ А}$.

ЛЭП-гі электр энергия шығындарын анықтаймыз:

$$\Delta W_{лэп} = 2 \cdot 3 \cdot I_p^2 \cdot R \cdot \tau, \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \quad (3.15)$$

$$\Delta W_{лэп} = 2 \cdot (3 \cdot 28.9^2 \cdot 1.498 \cdot 10^{-3} \cdot 2405.28) = 18124.9 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

мұнда

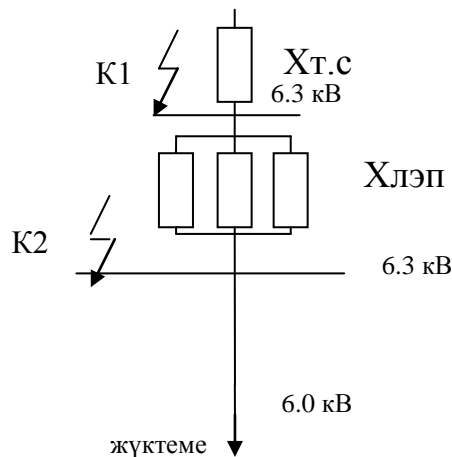
$$R = r_0 \cdot L \quad (3.16)$$

$$R = 0,428 \cdot 3.5 = 1.498 \text{ Ом}$$

3.3 Қысқа тұйықталу тоқтарын анықтау

3.3.1. I нұсқа. 6.3 кВ үшін қысқа тұйықталу тоғын анықтау

1. U=6.3 кВ-қа сөндіргіш, ажыратқыш, бөлгіш таңдау.



3.2 сурет. Орынбасу сұлбасы

Қосалқы станциядағы трансформатор ТД-40000/110/6,0

$S_{\text{нтр}}=40 \text{ МВА}$

$VH=115 \text{ кВ}$

$НН=6,3 \text{ кВ}$

$U_{\text{кв}}=8,5$

$$X_{\text{т.сис}} = \frac{7,5}{100} \cdot \frac{1000}{40} = 1,875, \text{ о.е.}$$

Аппараттарды таңдау алдында алмастыру сұлбасын (3.3 сурет) құрамыз және о.е-де қысқа тұйықталу тоғын есептейміз.

$S_{\phi}=1000 \text{ МВА};$

$U_{\phi}=6.3 \text{ кВ.}$

Базисті тоқты табамыз:

$$I_{\phi} = \frac{S_{\phi}}{\sqrt{3} \cdot U_{\phi}}, \text{ о.е.} \quad (3.17)$$

$$I_{\phi} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 6.3} = 91.75 \text{ о.е.}$$

$$X_c = \frac{1000}{900} = 1.1 \text{ о.е.}$$

$$X_{\text{ЛЭП}} = X_0 / 4 \cdot L \cdot \frac{S_{\bar{6}}}{U_{\bar{6}}^2}, \text{о.е.} \quad (3.18)$$

$$X_{\text{ЛЭП}} = 0,35/4 \cdot 4,5 \cdot \frac{1000}{6,3^2} = 9,92 \text{о.е.}$$

$$I_{\text{к1}} = \frac{I_{\bar{6}}}{X_{\text{Тсис}}}, \text{кА} \quad (3.19)$$

$$I_{\text{к1}} = \frac{91,75}{1,875} = 48,93 \text{кА}$$

К-1 нүктесіндегі соққы тоғы:

$$i_{\text{y1}} = \sqrt{2} \cdot K_{\text{y}} \cdot I_{\text{к1}}, \text{кА} \quad (3.20)$$

$$i_{\text{y1}} = \sqrt{2} \cdot 1,72 \cdot 48,93 = 59,63 \text{кА}$$

мұндағы, $K_{\text{y}}=1,72$ – соққы коэффициенті

$$I_{\text{к2}} = \frac{I_{\bar{6}}}{X_{\text{Тсис}} + X_{\text{ЛЭП}}}, \text{кА} \quad (3.21)$$

$$I_{\text{к2}} = \frac{91,75}{1,875 + 9,92} = 7,78 \text{кА}$$

К-2 нүктесіндегі соққы тоғы:

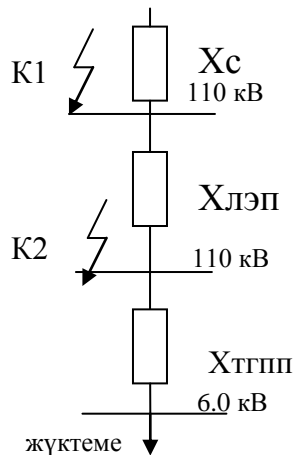
$$i_{\text{y2}} = \sqrt{2} \cdot K_{\text{y}} \cdot I_{\text{к2}}, \text{кА} \quad (3.22)$$

$$i_{\text{y2}} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 7,78 = 19,74 \text{кА}$$

мұндағы $K_{\text{y}}=1,8$ – соққы коэффициенті

3.3.2 II нұсқа. 115 кВ үшін қысқа тұйықталу тоқтарын есептеу

Аппараттарды таңдау алдында алмастыру схемасын құрамыз (3.4 – сурет.) және қысқа тұйықталу тоқтарын есептейміз Ікз есептеу (о.е.)



3.4 сурет. Орынбасу сұлбасы

Энергожүйе подстанциясының трансформаторының техникалық көрсеткіштері:

Енді базистік өлшемдерді таңдаймыз: $S_6=1000$ МВА; $U_6=115$ кВ.

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \cdot U_6} \quad (3.23)$$

$$I_6 = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 115} = 5,026 \text{ кА};$$

Жүйенің кедергісін анықтаймыз: $S_{кз}=1200$ МВА

$$X_c = \frac{S_6}{S_{кз}} = \frac{1000}{900} = 1,1, \text{ о.е.} \quad (3.24)$$

Желінің кедергісін келесідей табамыз:

$$X_{ЛЭП} = X_0 \cdot L \cdot \frac{S_6}{U_6^2} \quad (3.25)$$

$$X_{ЛЭП} = 0,444 \cdot 3,5 \cdot \frac{1000}{115^2} = 0,12 \text{ о.е.}$$

К-1 нүктесіндегі қысқа тұйықталу тоғын есептейміз:

$$I_{к1} = \frac{I_6}{X_{сист}}, \text{ кА} \quad (3.26)$$

$$I_{к1} = \frac{5,026}{1,1} = 4,5кА;$$

К-1 нүктесіндегі соққы тоғы:

$$i_{удК1} = \sqrt{2} \cdot K_{y\partial} \cdot I_{к1}, \text{ кА}$$

$$i_{удК1} = \sqrt{2} \cdot 1,72 \cdot 4,5 = 11,02кА;$$

Мұндағы, $K_y=1,72$ – соққы коэффициенті

К-2 нүктесіндегі қысқа тұйықталу тоғын есептейміз:

$$I_{к2} = \frac{I_{\partial}}{X_{лэн} + X_{сист}}, \text{ кА} \quad (3.27)$$

$$I_{к2} = \frac{5,026}{1,1 + 0,12} = 4,09кА;$$

К-2 нүктесіндегі соққы тоғы:

$$i_{удК2} = \sqrt{2} \cdot K_{y\partial} \cdot I_{к2}, \text{ кА} \quad (3.28)$$

$$i_{удК2} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 4,09 \cdot 10^3 = 10,41кА;$$

мұндағы $K_y=1,8$ – соққы коэффициенті

3.4. Есептелген нәтижелер бойынша қоректі жүйе трансформаторының 6.3 кВ жағынан алған кездегі коммутациялық аппараттарды таңдаймыз

$$I_{н.тр.сис.} = \frac{S_{н.тр.сис.}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{40000}{\sqrt{3} \cdot 6.0} = 3853.56 \quad (3.29)$$

$$I_{ав} = 7707,12$$

3.4.1 Аппараттарды таңдау

$U=6.3кВ$ -қа ажыратқыш, айырғыш.

$B1, B2$ ажыратқышын таңдаймыз

(МГ-10-9000) ажыратқышы (бағасы: 10 000 000 тг)

- 1) $U_{нв} \geq U_{нс}$; [10кВ > 6,0В]
- 2) $I_{нвыкл} \geq 2I_{н.тр.сис}$ [9000А > 7707,12А]
- 3) $I_{откл} \geq I_{к1}$; [90кА > 83,4кА]
- 4) $I_{дин} \geq i_{y1}$. [300кА > 202,26кА]

$$\gamma_2 = \frac{I_{ав.лэн}}{I_{нвыкл}}$$

$$\gamma_2 = \frac{1055.18}{9000} = 0.117$$

$K_{B1,B2} = 2 \cdot 10\,000\,000 \cdot 0,117 = 2\,340\,000$ тг

В3 ажыратқышын таңдаймыз

(МГ-10-5000) ажыратқышы (бағасы: 8 000 000 тг)

- 1) $U_{нв} \geq U_c$; [10кВ > 6,0кВ]
- 2) $I_{нв} \geq I_{нтрсист}$ [5000А > 3853,56А]
- 3) $I_{откл} \geq I_{к1}$; [105кА > 83,4кА]
- 4) $I_{дин} \geq i_{y1}$. [300кА > 202,26кА]

$$\gamma_3 = \frac{I_{р.лэп}}{I_{нвВ3}} \quad (3.30)$$

$$\gamma_3 = \frac{527,59}{5000} = 0,1055$$

$K_{B3} = 8\,000\,000 \cdot 0,1055 = 844\,000$ тг

В4, В5 ажыратқышын таңдаймыз

(МГГ-10-1250) ажыратқышы (бағасы: 6 000 000 тг)

- 1) $U_{нв} \geq U_c$; [11кВ > 6,0кВ]
- 2) $I_{нв} \geq I_{авлЭП}$ [1250А > 1055,18А]
- 3) $I_{откл} \geq I_{к2}$; [31,5кА > 8,3кА]
- 4) $I_{дин} \geq i_{y2}$. [80кА > 21,06кА]

Р1, Р2 айырғыштарын таңдаймыз

РВР(3)-2-111-12/2000 МУЗ айырғышы (бағасы : 475 000 тг)

- $U_{нр} \geq U_c$ [12кВ > 6,0кВ]
 $I_{нр} \geq I_{авлЭП}$ [2000А > 1055,18А]
 $I_{дин} \geq i_{y2}$ [85кА > 21,06кА]
 $I_{терм.ст} \geq I_{кзк-2}$ [31,5кА > 8,3кА]

$K_{B4,B5} = 2 \cdot 6\,000\,000 = 12\,000\,000$ тг

$K_{p1}, K_{p2} = 2 \cdot 475\,000 = 950\,000$ тг

2хОПН-10/12/1 УХЛ1 (бағ: 16300 тг)

3.4.2 Шығындарды есептеу

$$\gamma_1 = \frac{S_{РЛЭП}}{2 \cdot S_{НТс}} \quad (3.31)$$

$$\gamma_1 = \frac{10952,8}{2 \cdot 40000} = 0,14$$

$K_{трсист} = \gamma_1 \cdot k \cdot 2 = 0,14 \cdot 50\,000\,000 \cdot 2 = 14\,000\,000$ тг

ТДН-40000/110/6,0кВ. $k = 50\,000\,000$ тг

$K_{лэп} = N \cdot L \cdot K_{уд} = 4 \cdot 14400 \cdot 4,5 \cdot 200 = 51840000$ тг

АС-120/19 проводы, бір жақты темір бетонды жалпы базасы

Куд=2 880 000 тг

1. I нұсқа жабдығына кеткен жинақ шығын:

$$K_{\Sigma I} = K_{\text{трисет}} + K_{B1-B2} + K_{B3} + K_{\text{тB3-B4}} + K_{p1,p2} + K_{\text{лэп, тг}} \quad (3.32)$$

$$K_{\Sigma I} = 14\,000\,000 + 2\,340\,000 + 844\,000 + 12\,000\,000 + 950\,000 + 51840000 = 81\,974\,000 \text{ тг}$$

2. Амортизацияға ұстанымдар:

ЭБЖ амортизациясы:

$$I_{\text{лэп}} = E_a \cdot K_{\text{лэп}}, \quad (3.33)$$
$$I_{\text{лэп}} = 0,028 \cdot 51840000 = 1451520 \text{ тг}$$

Жабдықтардың амортизациясы:

$$I_{a \text{ об}} = E_{a, \text{лэп}} \cdot K_{\text{об}}, \quad (3.34)$$
$$I_{a \text{ об}} = 0,063 \cdot 30\,134\,000 = 1\,898\,442 \text{ тг}$$

3. Эксплуатацияға ұстанымдар:

ЭБЖ эксплуатациялануына ұстанымдар:

$$I_{\text{экс лэп}} = 0,004 \cdot K_{\text{лэп}}, \quad (3.35)$$
$$I_{\text{экс лэп}} = 0,004 \cdot 51840000 = 207360 \text{ тг}$$

Жабдықтардың эксплуатациялануына ұстанымдар:

$$I_{\text{экс об}} = 0,01 \cdot K_{\text{об}}, \quad (3.36)$$
$$I_{\text{экс об}} = 0,01 \cdot 30\,134\,000 = 301340 \text{ тг}$$

4. Шығындардың ұстанымдары:

$$C_o = 10 \text{ тг/кВт} \cdot \text{ч}$$

$$I_{\text{пот}} = C_o \cdot \Delta W_{\text{лэп}}, \quad (3.37)$$

$$I_{\text{пот}} = 10 \cdot 18124,9 = 181249 \text{ тенге кВт} \cdot \text{час}$$

5. Жинақты ұстанымдар:

$$I_{\Sigma} = I_a + I_{\text{экс об}} + I_{\text{пот}}, \quad (3.38)$$
$$I_{\Sigma} = 1451520 + 1898442 + 207360 + 301340 + 181249 = 4\,039\,911 \text{ тг}$$

6. Келтірілген жинақты шығындар:

$$Z = 0,12 \cdot K_{\Sigma I} + I_{\Sigma}, \quad (3.39)$$
$$Z = 0,12 \cdot 81\,974\,000 + 4\,039\,911 = 13\,876\,791 \text{ тг}$$

3.5. Есептелген нәтижелер бойынша қоректі жүйе трансформаторының 115 кВ жағынан алған кездегі коммутациялық аппараттарды таңдаймыз.

3.5.1 Аппараттарды таңдау

U=115 кВ-қа ажыратқыш, айырғыш таңдау.

В1,В2 ажыратқыштарын таңдаймыз

ВБП-110 III-31,5 ажыратқышы (бағасы :4 253 000 тг)

$$1)U_{нв} \geq U_{нс}; \quad [110кВ > 110кВ]$$

$$2)I_{нв} \geq I_{ав} \quad [630А > 57,91 А]$$

$$3)I_{откл} \geq I_{к1}; \quad [20кА > 5,026кА]$$

$$4)I_{дин} \geq i_{y1}. \quad [52кА > 11,02кА]$$

$$Кв1,в2=4253000*2=8\,470\,000 \text{ тг}$$

В3 және В4 ажыратқыштарын таңдаймыз

ВБП-110 III-31,5 (бағасы :4 253 000 тг)

$$1)U_{нв} \geq U_{нс}; \quad [110кВ > 110кВ]$$

$$2)I_{нв} \geq I_{ав}. \quad [630А > 4,09 А]$$

$$3)I_{откл} \geq I_{к2}; \quad [20кА > 10,41кА]$$

$$Кв3,в4=4253000*2=8\,470\,000 \text{ тг}$$

Р1,Р2 айырғыштарын таңдаймыз

РНД(3)-110/630Т1 айырғышы (бағасы : 197000 тг)

$$U_{нр} \geq U_{нс} \quad [110кВ > 110кВ]$$

$$I_{номр} \geq I_{ав} \quad [630А > 57,91А]$$

$$I_{дин} \geq i_{y1} \quad [100кА > 4,09кА]$$

$$I_{терм.ст} \geq I_{к32} \quad [52кА > 10,41кА]$$

$$Кр1,р2=197000*2=394000 \text{ тг}$$

$$К_{тр.гпп}=2*5200000=10400000 \text{ тг}$$

ТДН-10000-110 ГПП трансформатор. К_{тр}=5 200 000 тг

$$К_{лэп}=200*3,5*13500=9450000 \text{ тг}$$

АС-70 екі жақты темір бетонды проводтың жалпы бағасы К_{уд}=2700000 у.е/км

3.5.2 Шығындарды есептеу

1. II нұсқа жабдығына кеткен жинақ шығын:

$$K_{\Sigma I} = K_{ГПП} + K_{ЛЭП} + K_{В1-В2} + K_{В3-В4} + K_{р1-р2} \quad (3.40)$$

$$K_{\Sigma I} = 10400000 + 9450000 + 8470000 + 8470000 + 394000 = 37184000 \text{ тг}$$

3. Амортизацияға ұстанымдар:
ЭБЖ амортизациясы:

$$I_{a \text{ ЛЭП}} = 0,028 \cdot 9450000 = 264600 \text{ тг}$$

Жабдықтардың амортизациясы:

$$I_{a \text{ об}} = 0,063 \cdot 17334000 = 1092042 \text{ тг}$$

4. Эксплуатацияға ұстанымдар:
ЭБЖ эксплуатациялануына ұстанымдар:

$$I_{\text{экс ЛЭП}} = 0,004 \cdot 9450000 = 378000 \text{ тг}$$

Жабдықтардың эксплуатациялануына ұстанымдар:

$$I_{\text{экс об}} = 0,01 \cdot 17334000 = 173340 \text{ тг}$$

5. Шығындардың ұстанымдары:

$$C_o = 10 \text{ тг/кВт}\cdot\text{ч}$$

$$I_{\text{пот}} = 10 \cdot (18124,9 + 56020,88) = 741457,8 \text{ тг}$$

6. Жинақты ұстанымдар:

$$I_{\Sigma} = 1356642 + 173340 + 741457,8 = 2271439,8 \text{ тг}$$

7. Келтірілген жинақты шығындар:

$$З = 0,12 \cdot 37184000 + 2271439,8 = 6733519,8 \text{ тг}$$

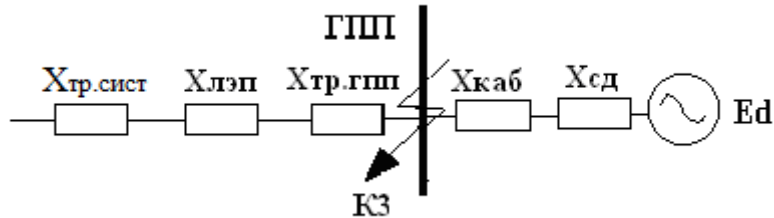
Барлық нұсқалар бойынша қорытынды 3.1-кестеге енгізіледі.

3.1 кесте – ТЭЕ қорытындылары.

| Нұсқа | $U_{\text{ном}}$, кВ | K_{Σ} , у.е. | I_{Σ} , у.е. | $З$, у.е. |
|-------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------|
| I | 6,3 | 81974000 | 4039911 | 13876791 |
| II | 115 | 37184000 | 2271439,8 | 6733519,8 |

4 U>1кВ үшін жабдықтың таңдауы және қысқа тұйықталу тоғын есептеу

4.1 СҚ –дан тұтынуын ескере отырып $I_{кз}$ (U=6 кВ) қысқа тұйықталу тоғын есептеу



4.1 сурет - орынбасу сұлбасы
 $X_{тр.гшп} = 10,5 / 100 * 1000 / 10 = 10,05$ о.е

Орынбасу сұлбасының параметрлерін табамыз.

$S_6 = 1000$ МВА;

$U_6 = 6,3$ кВ.

$$I_6 = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 6.3} = 91.75 \text{ кА}$$

К-3 нүктесіндегі қысқа тұйықталу тоғы:

$$I_{к-3} = \frac{I_6}{X_c + X_{лэп}} \quad (4.1)$$

$$I_{к-3} = \frac{91.75}{1.1 + 0.12 + 10.5} = 7.83 \text{ кА}$$

К-3 нүктесіндегі соққы тоғы:

$$i_{y\partial 3} = \sqrt{2} \cdot 1.8 \cdot 7.83 = 19.87 \text{ кА}$$

Жүйедегі қысқа тұйықталу тоғы:

СД-ға келетін кабель кедергісін табамыз.

Техникалық мінездемелері:

$P_H = 630$ кВт; $U_H = 6$ кВ; $\cos \varphi = 0.8$; $K_3 = 0.87$; $x_d'' = 0.137$

$$I_P = \frac{P_H \cdot K_3}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi_H} \quad (4.2)$$

$$I_P = \frac{630 \cdot 0.87}{1.73 \cdot 6 \cdot 0.8} = 66.04 \text{ А}$$

$$F_{\partial} = \frac{I_P}{j_{\partial k}} \quad (4.3)$$

$$F_{\partial} = \frac{66.14}{1.6} = 41.34 \text{ мм}^2$$

$$F_{\min} = \alpha \cdot I_{\text{кз}} \cdot \sqrt{t_{\text{прив}}} \quad (4.4)$$

$$F_{\min} = 12 \cdot 7,83 \cdot \sqrt{0,6} = 72,78 \text{ мм}^2$$

АВВГ-10-(3х70),

$I_{\text{доп}}=147 \text{ А.}$, $X_0 = 0,868 \text{ Ом/км}$ кабелін таңдаймыз.

$$S_{\text{НСД}} = \frac{P_{\text{НСД}}}{\cos\varphi} \quad (4.5)$$

$$S_{\text{НСД}} = \frac{630}{0,8} = 787,5 \text{ кВА}$$

$$I_{\text{НСД}} = \frac{S_{\text{НСД}} \cdot K_3}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{н}}} \quad (4.6)$$

$$I_{\text{НСД}} = \frac{787,5 \cdot 0,87}{\sqrt{3} \cdot 6} = 66 \text{ А.}$$

$$X_{\text{каб.сд}} = \frac{x_0 \cdot l \cdot S_{\bar{\sigma}}}{U_{\bar{\sigma}}^2} \quad (4.7)$$

$$X_{\text{каб.сд}} = \frac{0,868 \cdot 0,167 \cdot 1000}{6,3^2 \cdot 2} = 1,82 \text{ о.е}$$

СҚ параметрлерін анықтаймыз:

$$X_{\text{сд}} = \frac{x'' \cdot S_{\bar{\sigma}}}{N \cdot S_{\text{НСД}}} \quad (4.8)$$

$$X_{\text{сд}} = \frac{0,137 \cdot 1000}{2 \cdot 787,5} = 87,1 \text{ о.е}$$

СҚ қысқа тұйықталу тогы:

$$E''_{\text{сд}} = \sqrt{1 + (x''_d)^2 + 2x''_d \cos\varphi} \quad (4.9)$$

$$E''_{\text{сд}} = \sqrt{1 + 0,137^2 + 2 \cdot 0,137 \cdot 0,8} = 1,12$$

$$E_{\text{сд}} = E''_{\text{сд}} \cdot \frac{U_{\text{н}}}{U_{\bar{\sigma}}} \quad (4.10)$$

$$E_{\text{сд}} = \frac{1,12 \cdot 6}{6,3} = 1,067 \text{ кА}$$

Синхронды қозғалтқыштың қысқа тұйықталу тогы

$$X_{rd} = X_{коб.сд} + X_{сд} \quad (4.11)$$

$$X_{rd} = 1,82 + 87,1 = 88,92$$

$$I_{кзсд} = \frac{E_{сд} \cdot I_{б}}{x_{экв}} \quad (4.12)$$

$$I_{кзсд} = \frac{1,067 \cdot 91,75}{9,36} = 1,1кА$$

$$I_{кзк-3} = I_{кзк-3} + I_{ксд} = 7,83 + 1,1 = 8,93кА$$

$$I_{удкз} = \sqrt{2}K_{уд} \cdot I_{кзк-3} = 1,41 \cdot 1,8 \cdot 8,93 = 22,66кА$$

$K_{уд} = 1,8$ -соққы коэффициенті.

4.2 Ажыратқыштарды таңдау

Кірісіндегі ажыратқыш:

$$I_p = \sqrt{(P_{P3}^2 + Q_3^2)} / \sqrt{3} * U_n \quad (4.13)$$

$$I_p = \sqrt{10590,923^2 + 2804,28^2} / \sqrt{3} * 6 = 10939,16 / \sqrt{3} * 6 = 527,59кВА$$

Секциялық ажыратқыш таңдау.

Секциялық ажыратқышы: Енгізу ажыратқышы арқылы өтетін қуаттың жартысы секциялық ажыратқыш арқылы өтеді.

- 1) $U_{нв} \geq U_{нс}$ [6 кВ > 6 кВ]
- 2) $I_{ном} \geq I_{ав}$ [2000 А > 1052,65 А]
- 3) $I_{откл} \geq I_{кз}$ [20 кА > 8,93 кА]
- 4) $I_{дин} \geq i_{у3}$ [52 кА > 22,66 кА]

ВЭМ-6-2000-20Т3 ажыратқышын аламыз

Шығыс желідегі ажыратқыштарды таңдаймыз:

1) *ТКС1-ТКС2 магистралі.*

$$S_p = \sqrt{(P_p + \Delta P_T)^2 + (Q_p + \Delta Q_T)^2} = \sqrt{(2978,09 + 42,88)^2 + (2756,68 + 251,21)^2} = 4263,06к2$$

$$I_{AB} = \frac{4263,06}{\sqrt{3} \cdot 6} = 410,7А$$

- 1) $U_{\text{НОМ}} \geq U_c$ [6 кВ > 6 кВ]
 - 2) $I_{\text{НОМ}} \geq I_{\text{ав}}$ [630 А > 410,7 А]
 - 3) $I_{\text{откл}} \geq I_{\text{кз}}$ [20 кА > 8,93 кА]
 - 4) $I_{\text{дин}} \geq i_{\text{у3}}$ [52 кА > 22,66 кА]
- ВЭМ-6-630-20Т3 ажыратқышын аламыз

2) ТКС3 радиалы

$$S_p = \sqrt{(P_p + \Delta P_T)^2 + (Q_p + \Delta Q_T)^2} \quad (4.14)$$

$$S_p = \sqrt{(2227,08 + 25,89)^2 + (1086,26 + 151,83)^2} = 2570,75 \text{ кВА}$$

$$I_{\text{ав}} = \frac{2570,75}{\sqrt{3} \cdot 6} = 247,66 \text{ А}$$

- 1) $U_{\text{НОМ}} \geq U_c$ [6 кВ > 6 кВ]
 - 2) $I_{\text{НОМ}} \geq I_{\text{ав}}$ [630 А > 247,66 А]
 - 3) $I_{\text{откл}} \geq I_{\text{кз}}$ [20 кА > 8,93 кА]
 - 4) $I_{\text{дин}} \geq i_{\text{у3}}$ [52 кА > 22,66 кА]
- ВЭМ-6-630-20Т3 ажыратқышын аламыз.

3) Шина-СД

$$I_p = \frac{P_H \cdot K_3}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi_H} \quad (4.15)$$

$$I_p = \frac{630 \cdot 0,9}{1,73 \cdot 6 \cdot 0,87} = 60,97 \text{ А}$$

ВММ-6-400-10У2 ажыратқышын тексереміз:

- 1) $U_{\text{НОМ}} \geq U_c$ [6 кВ > 6 кВ]
- 2) $I_{\text{НОМ}} \geq I_{\text{ав}}$ [400 А > 60,97 А]
- 3) $I_{\text{откл}} \geq I_{\text{кз}}$ [10 кА > 8,93 кА]
- 4) $I_{\text{дин}} \geq i_{\text{у3}}$ [25,54 кА > 22,66 кА]

4.2.1 ДСП-ның әрқайсысына ажыратқыш таңдаймыз.

$$I_{pдсн} = \frac{S_p}{\sqrt{3} \cdot U_H} \quad (4.16)$$

$$I_{pдсн} = \frac{\sqrt{(P_{pдсн} + \Delta P_{тдсн})^2 + (Q_{pдсн} + \Delta Q_{тдсн} - Q_{вбк})^2}}{\sqrt{3} \cdot 10}$$

$$= \frac{\sqrt{(3750 + 112)^2 + (2213,4 + 560 - 2700)^2}}{\sqrt{3} \cdot 10} = 185,8 \text{ А}$$

Таңдау шарттары

- 1) $U_{\text{ном}} \geq U_c$ [6 кВ > 6 кВ]
- 2) $I_{\text{ном}} \geq I_p$ [400 А > 185,8 А]
- 3) $I_{\text{откл}} \geq I_{кз}$ [10 кА > 8,93 кА]
- 4) $I_{\text{дин}} \geq i_{y3}$ [25,54 кА > 22,66 кА]

ВММ-6-400-10У2 таңдаймыз.

4.3. ТП, ДСП және СҚ-қа кабель таңдау.

4.3.1. Жоғарыда таңдалған СҚ кабелін толық ток бойынша қайта тексереміз.

$$F_{\text{э}} = \frac{I \cdot p}{j_{\text{эк}}} \quad (4.17)$$

$$F_{\text{ЭК}} = \frac{66,14}{1,6} = 41,34 \text{ мм}^2$$

$$F_{\text{min}} = \alpha \cdot I_{кз} \cdot \sqrt{t_{\text{прив}}} \quad (4.18)$$

$$F_{\text{min}} = 12 \cdot 8,93 \cdot \sqrt{0,6} = 83,0 \text{ мм}^2$$

$$I_{\text{доп.}} \geq I_p / K_{\text{п}} \quad 212 \text{ А} \geq 60,97 / 0,8 = 76,21$$

$K_{\text{попр}}$ – траншеяда жатқан кабель санына байланысты түзету коэффициенті. Біздің жағдайда $K_{\text{попр}} = 0,8$ (траншеяда 4 кабель, ара қашықтық 100 мм) ААВГ-6-(3x95) кабелін таңдаймыз.

№11 цех ДСП 6т

$$I_{\text{р,дсп}} = 198,26 \text{ А}$$

$$F_{\text{э}} = \frac{I \cdot p}{j_{\text{эк}}} \quad (4.19)$$

$$F_{\text{э}} = \frac{198,26}{1,6} = 123,91 \text{ мм}^2$$

$$F_{\text{min}} = \alpha \cdot I_{кз} \cdot \sqrt{t_{\text{прив}}} \quad (4.20)$$

$$F_{\text{min}} = 12 \cdot 8,93 \cdot \sqrt{0,6} = 83,0 \text{ мм}^2$$

$$241 \text{ А} \geq 185,8 / 0,9 = 206,44 \text{ А}$$

АВВГ-6-(3x120), $K_{\text{попр}}$ – траншеяда жатқан кабель санына байланысты. Біздің жағдайда $K_{\text{попр}} = 0,9$ (траншеяда 2 кабель, ара қашықтық 100 мм).

4.3.2. 6 кВ шинадан ТП1 дейінгі кабельді таңдаймыз
Кабельдерді таңдау шарттары:

$$I_p = \frac{S_{рп1}}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot 2} = \frac{4058,1}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 2} = 195,48 \text{ A};$$

$$F_{\text{э}} = \frac{I_p}{j_{\text{эк}}} \quad (4.21)$$

$$F_{\text{э}} = \frac{195,48}{1,6} = 122,175 \text{ мм}^2$$

$$F_{\text{min}} = \alpha \cdot I_{\text{кз}} \cdot \sqrt{t_{\text{прив}}} \quad (4.22)$$

$$F_{\text{min}} = 12 \cdot 8,93 \cdot \sqrt{0,6} = 83,0 \text{ мм}^2$$

$$I_{\text{доп.}} \geq I_p / K_{\text{попр}} \quad 308 > 195,48 / 0,8 = 244,35 \text{ A}$$

$$1,3 I_{\text{доп}} \geq I_{\text{ав}} \quad 400,4 > 390,96 \text{ A}$$

АВВГ-6-(3x185) $I_{\text{доп}}=275 \text{ A}$. $K_{\text{попр}}$ —траншеяда жатқан кабель санына байланысты. Біздің жағдайда $K_{\text{попр}}=0,8$ (траншеяда 4 кабель, ара қашықтық 100 мм)

4.3.3. ТП1-ден ТП2-ге дейінгі кабельді таңдаймыз

$$I_p = \frac{1/3 \cdot S_{р. пп1 - пп3}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{1/3 \cdot 4058,51}{\sqrt{3} \cdot 6} = 130,32 \text{ A};$$

$$F_{\text{э}} = \frac{I_p}{j_{\text{эк}}} \quad (4.23)$$

$$F_{\text{э}} = \frac{130,32}{1,6} = 81,45 \text{ мм}^2$$

$$F_{\text{min}} = \alpha \cdot I_{\text{кз}} \cdot \sqrt{t_{\text{прив}}} \quad (4.24)$$

$$F_{\text{min}} = 12 \cdot 8,93 \cdot \sqrt{0,6} = 83,0 \text{ мм}^2$$

$$I_{\text{доп.}} \geq I_p / K_{\text{попр}} \quad 212 \geq 130,32 / 0,9 = 144,8 \text{ A}$$

$$1,3 I_{\text{доп}} \geq I_{\text{ав}}; \quad 275,6 \geq 130,32$$

АВВГ-6-(3x95), $K_{\text{попр}}$ —траншеяда жатқан кабель санына байланысты. Біздің жағдайда $K_{\text{попр}}=0,9$ (траншеяда 2 кабель, ара қашықтық 100 мм)

4.3.4. 6 кВ шинадан ТПЗ-ке дейінгі кабельді таңдаймыз

$$I_p = \frac{S_{рп4 - п6}}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot 2} = \frac{2570,87}{\sqrt{3} \cdot 6 \cdot 2} = 123,83 \text{ А};$$

$$I_{ав} = 247,66 \text{ А}$$

$$F_{\vartheta} = \frac{I_p}{j_{\vartheta k}} \quad (4.25)$$

$$F_{\vartheta} = \frac{123,83}{1,6} = 77,39 \text{ мм}^2$$

$$F_{\min} = \alpha \cdot I_{кз} \cdot \sqrt{t_{прив}} \quad (4.26)$$

$$F_{\min} = 12 \cdot 8,93 \cdot \sqrt{0,6} = 83,0 \text{ мм}^2$$

$$\begin{aligned} I_{доп} &\geq I_p / K_{попр} & 212 > 123,83 / 0,9 = 137,59 \text{ А} \\ 1,3 I_{доп} &\geq I_{ав} & 275,6 > 247,66 \text{ А} \end{aligned}$$

АВВГ(3х95) $\alpha=0,320$ Ом/км $I_{доп}=212$ А кабелін таңдаймыз, $K_{попр}$ —траншеяда жатқан кабель санына байланысты. Біздің жағдайда $K_{попр}=0,9$ (траншеяда 2 кабель)

4.4 ТП-дағы жүктеме ажыратқыштарын таңдау (барлық ТП үшін)

$$I_p = \frac{S_{рп1}}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot 2} \quad (4.27)$$

$$I_p = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 6} = 96,34 \text{ А};$$

$$I_{ав} = 2 \times 96,34 = 192,68 \text{ А}.$$

ВН-11У3 (ТЗ) ажыратқышын тексереміз:

$$\begin{aligned} U_{нв} &\geq U_{нс} & 6 \text{ кВ} > 6 \text{ кВ} \\ I_{нв} &\geq I_{ав}; & 1000 \text{ А} > 192 \text{ А} \end{aligned}$$

4.5. БТҚС шиналарын таңдау

Шиналардың қимасын апаттық ток бойынша таңдайды. Шиналарды қысқа тұйықталу тогына электрдинамикалық және термиялық төзімділігін тексереді.

АТ-100х10 маркалы қатты қимасы тік төртбұрыш алюминий шинасын таңдаймыз.

$I_{доп}=1820$ А (бір фазаға бір жолақ), $I_{ав}=433,27$ А; $I_{кз}=7,83$ А; $i_{уд}=22,66$ кА

а) Апаттық ток бойынша: $I_{доп}=1820$ А \geq $I_{ав}=750,52$ А;

б) минималды қимасы бойынша термиялық төзімділігі:

$F_{мин}=\alpha \cdot I_{кз} \cdot \sqrt{t_{привед}}=12 \cdot 7,83 \cdot \sqrt{0,4}=59,2$ мм² < 1000 мм² (100х10);

в) Соққы тогына динамикалық төзімділігі: $\sigma_{доп}=700$ кгс/см²;

$$f = \frac{1,75 \cdot 10^{-2} \cdot i_{уд}^2 \cdot L}{a} \quad (4.28)$$

$$f = \frac{1,75 \cdot 10^{-2} \cdot 22,66^2 \cdot 100}{10} = 89,86 \text{ кгс}$$

$$W=0,167 \cdot b \cdot h^2=0,167 \cdot 0,8 \cdot 10^2=13,36 \text{ см}^3;$$

$$\sigma_{расч} = \frac{f \cdot L}{10 \cdot W} = \frac{89,86 \cdot 100}{10 \cdot 13,36} = 67,26 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^3} \leq 700 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^3};$$

- мұнда, $L=100$ см – изоляторлар арасындағы ара қашықтық;

$a=10$ см - фазалар арасындағы ара қашықтық;

$b=0,8$ см - жолақтың қалыңдығы;

$h=10$ см - шинаның ені биіктігі

Шартқа карасақ, шиналар динамика жағынан төзімді

4.6. Изоляторларды таңдау

Қатты шиналар изоляторларда бекітіледі. Оларды таңдау шарттары:

а) номиналды кернеу бойынша: $U_{ном} \geq U_{орн}$;

б) рұқсат етілген жүктемесі бойынша: $F_{доп} \geq F_{есеп}$;

мұндағы $F_{есеп}$ – изоляторға түсіретін күш;

$F_{доп}$ – изолятордың бас жағына рұқсат етілген жүктеме, $F_{доп}=0,6 \cdot F_{разруш}$;

$$F_{есеп} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-1} \cdot i_{уд}^2 \cdot L}{a} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-1} \cdot 22,66^2 \cdot 100}{10} = 349,17 \text{ кгс};$$

С6-80 I УХЛ типті изоляторды таңдаймыз $F_{разруш}=600$ кгс;

$$F_{доп}=0,6 \cdot F_{разруш}=0,6 \cdot 600=360 \text{ кгс};$$

$F_{доп}=360$ кгс \geq $F_{есеп}=349,17$ кгс. Шарты орындалды.

4.7 Картограмманы есептеу

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

Картограмма – зауыттың жалпы планында орналасқан шеңберлер. Шеңберлердің аймағы таңдалған масштабта цехтардың есептелген жүктемелеріне сәйкес келеді.

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

Төмендегі кестеде электрлік жүктеменің картограммасын есептеу үшін шеңбер радиусы жазылады:

$$R = \sqrt{\frac{P_{p0,4осв.+сил}}{m \cdot \pi}}; \quad (4.29)$$

$$\alpha = \frac{P_{росо.}}{P_{p,0,4осв.+сил}} \cdot 360^{\circ}; \quad (4.30)$$

мұнда R – шеңбер радиусы;

α – сектордың бұрышы;

m – шеңбер ауданын анықтауға арналған масштаб.

m=0,23 деп қабылдаймыз

4.2 кесте - картограмма мәндері

| Цех № | $P_{p0,4осв.}$ кВт | $P_{p0,4осв.+сил.}$ кВт | R, мм ² | $\alpha,$ | m |
|-------|-----------------------|----------------------------|--------------------|-----------|------|
| 1 | 201,37 | 1608,37 | 16,69 | 45,07 | 0,23 |
| 2 | 10,71 | 280,71 | 3,85 | 13,73 | 0,23 |
| 3 | 4,07 | 53,75 | 2,37 | 27,26 | 0,23 |
| 4 | 2,7 | 29,7 | 1,93 | 32,73 | 0,23 |
| 5 | 13,7 | 142,7 | 4,36 | 34,56 | 0,23 |
| 6 | 15,56 | 219,56 | 4,64 | 25,51 | 0,23 |
| 7 | 2,47 | 175,27 | 1,85 | 5,07 | 0,23 |
| 8 | 14,25 | 73,45 | 4,44 | 69,84 | 0,23 |
| 9 | 4,5 | 193,5 | 2,5 | 8,37 | 0,23 |
| 10 | 99,4 | 99,4 | 11,73 | 360 | 0,23 |
| 11 | 44,46 | 404,46 | 7,8 | 39,57 | 0,23 |
| 12 | 31,29 | 196,239 | 6,58 | 57,39 | 0,23 |
| 13 | 5,94 | 120,69 | 2,87 | 17,72 | 0,23 |
| 14 | 16,53 | 277,18 | 4,78 | 21,47 | 0,23 |

4.8 Ток трансформаторларын таңдау

Ток трансформаторлары келесі шарттармен таңдалады:

- 1) қондырғы кернеуі бойынша: $U_{\text{ном ТТ}} \geq U_{\text{ном уст-ки}}$;
- 2) ток бойынша: $I_{\text{ном ТТ}} \geq I_{\text{расч}}$;
- 3) электродинамикалық тұрақтығы бойынша;
- 4) екіншілік жүктеме бойынша: $S_{\text{н2}} \geq S_{\text{нагр расч}}$;
- 5) термикалық тұрақтығы бойынша: $I_{\text{T}}^2 t_{\text{T}} > V_{\text{к}}$;
- 6) конструкциясы және дәлдік классы бойынша.

Шина шығысындағы ток трансформаторларын таңдау.

4.3кесте - ток трансформаторларын таңдау

| Құрал | Түр | 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 |
| W | Д-355 | 0,5 | - | 0,5 |
| Var | Д-345 | 0,5 | - | 0,5 |
| Қорытынды | | 6,5 | 5,5 | 6,5 |

Ток трансформаторларының екіншілік жүктемесін есептейміз.

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

$$R_2 = R_{\text{приб}} + R_{\text{пров}} + R_{\text{конт}} \quad (4.31)$$

Аспаптың кедергісі келесі формулалармен анықталады:

$$r_{\text{приб}} = \frac{S_{\text{приб}}}{I_2^2} \quad (4.32)$$

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

$$r_{\text{конт}} = 0,1 \text{ Ом}$$

Сымдардың өткізетін кедергісі:

$$R_{\text{пров}} = \frac{L}{\rho \cdot F} \quad (4.33)$$

$$R_{\text{пров}} = \frac{5}{32 \cdot 4} = 0,04 \text{ ,Ом}$$

$$R_2 = 0,26 + 0,04 + 0,1 = 0,4 \text{ Ом}$$

$$S_{2 \text{ расч}} = I_2^2 \cdot R^2 = 5^2 \cdot 0,4 = 10 \text{ ,ВА}$$

Мұндағы $S_{\text{ПРИБ}}$ -прибор тұтынатын қуат

I_2 -прибордың екінші реттік номиналды тогы.

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

4.4 кесте - ток трансформаторын таңдау шарты

| Есептік | Каталог бойынша |
|--|--|
| $U_H=6 \text{ кВ}$ $I_{ав}= 1849,71 \text{ А}$ $i_{уд}=17,69 \text{ кА}$ $S_{2p}=10 \text{ ВА}$ | $U_H=10 \text{ кВ}$ $I_H=2000 \text{ А}$ $I_{дин}=81 \text{ кА}$ $S_{2H}=30 \text{ ВА}$ |

Таңдалған ток трансформаторы ТЛ-10-2000 : $I_H=2000 \text{ А}$; $U_H=10 \text{ кВ}$;
 $S_{H2}=30 \text{ ВА}$,
 $I_{ав}=1849,71$

Секционды ажыратқыштағы ток трансформаторларын таңдау.

$I_p=924,85 \text{ А}$

4.5 кесте- ток трансформаторларын таңдау

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

Ток трансформаторының екіншілік жүктемесін есептейміз.

Екінші реттік жүктеменің кедергісі аспаптың кедергісінен, құрастыратын сымдардың және контактілердің өтетін кедергілерінен тұрады. Аспаптың кедергісі төмендегі формулалармен анықталады:

$$R_{приб} = \frac{S_{приб}}{I_2^2} = \frac{0,5}{5^2} = 0,02 \text{ Ом}$$

$$R_{конт} = 0,05 \text{ Ом}$$

Сымдардың өткізетін кедергісі:

$$R_{пров} = \frac{5}{32 \cdot 4} = 0,04$$

$$R_2 = 0,02 + 0,04 + 0,05 = 0,11 \text{ Ом}$$

$$S_{2расч} = 5^2 \cdot 0,11 = 2,75 \text{ ВА}$$

мұндағы $S_{приб}$ – прибор тұтынатын қуат

I_2 – прибордың екінші реттік номиналды тогы

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

4.6 кесте - ток трансформаторларын таңдау шарты

| Есептік | Каталог бойынша |
|--|--|
| $U_H=6\text{кВ}$ $I_p=924,85\text{ А}$ $i_{уд}=17,69\text{ кА}$ $S_{2p}=2,75\text{ ВА}$ | $U_H=10\text{ кВ}$ $I_H=1000\text{ А}$ $I_{дин}=69\text{ кА}$ $S_{2H}=15\text{ ВА}$ |

Таңдалған ток трансформаторы ТПОЛ-10-1000: $I_H = 1000\text{ А}$; $U_H = 10\text{ кВ}$; $S_{H2} = 15\text{ ВА}$;

(ТП1-ТП2) ток трансформаторын таңдаймыз.

4.7кесте - ток трансформаторларын таңдау

| Құралдар | Түр | 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 |

Ток трансформаторының екіншілік жүктемесін есептейміз.

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

$$r_{\text{конт}} = 0,1\text{ Ом}$$

Сымдардың өткізетін кедергісі:

$$r_{\text{пров}} = 5/32 \cdot 4 = 0,04\text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_2 = 0,22 + 0,04 + 0,1 = 0,36\text{ Ом};$$

$$S_{2расч} = 5^2 \cdot 0,36 = 9\text{ ВА}$$

АКР ВГ; $F=2,5\text{ мм}^2$ сымын аламыз;

4.8кесте - ток трансформаторын таңдау шарты

| Есептік | Каталог бойынша |
|--|---|
| $U_H=6\text{ кВ}$ $I_{ав}=57,8 \cdot 8 = 462,4\text{ А}$ $i_y=17,69\text{ кА}$ $S_{2p}=9\text{ ВА}$ | $U_H=10\text{ кВ}$ $I_H=600\text{ А}$ $I_{дин}=51\text{ кА}$ $S_{2H}=15\text{ ВА}$ |

Таңдалған ток трансформаторы ТЛ-10 У3: $I_H = 600$ $U_H = 10\text{ кВ}$; $S_{H2} = 15\text{ ВА}$, $I_{ав}=462,4\text{ А}$;

4.9 кесте- ток трансформаторларын таңдау

| Прибор | Тип | A, BA | B,BA | C, BA |
|---------|----------|-------|------|-------|
| A | Э-350 | 0,5 | - | 0,5 |
| Wh | СА3-И681 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Varh | CP4-И689 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| барлығы | | 5,5 | 5 | 5,5 |

Ток трансформаторының екіншілік жүктемесін есептейміз.

Екінші реттік жүктеменің кедергісі аспаптың кедергісінен, құрастыратын сымдардың және контактілердің өтетін кедергілерінен тұрады. Аспаптың кедергісі төмендегі формулалармен анықталады:

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

Сымдардың өткізетін кедергісі:

$$r_{\text{пров}} = 5/32 \cdot 4 = 0,04 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_2 = 0,22 + 0,04 + 0,1 = 0,36 \text{ Ом};$$

$$S_{2\text{расч}} = 5^2 \cdot 0,36 = 9 \text{ ВА}$$

Таңдалған сым АКР ВГ; F=2,5 мм²

4.10 кесте- ток трансформаторын таңдау шарты

| Есептік | Каталог бойынша |
|--|---|
| $U_H = 6 \text{ кВ}$ $I_{ав} = 57,8 \cdot 7 = 404,6 \text{ А}$ $i_{уд} = 17,69 \text{ А}$ $S_{2p} = 9 \text{ ВА}$ | $U_H = 10 \text{ кВ}$ $I_H = 600 \text{ А}$ $I_{дин} = 51 \text{ кА}$ $S_{2H} = 15 \text{ ВА}$ |

Таңдалған ток трансформаторы ТЛ-10 УЗ: $I_H = 600$; $U_H = 10 \text{ кВ}$; $S_{H2} = 15 \text{ ВА}$, $I_{ав} = 404,6 \text{ А}$;

Синхронды қозғалтқыштарға ток трансформаторын таңдау

4.11 кесте- ток трансформаторларын таңдау

| Прибор | Тип | A, BA | B,BA | C, BA |
|---------|----------|-------|------|-------|
| A | Э-350 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Wh | СА3-И681 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Varh | CP4-И689 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Барлығы | | 5,5 | 5,5 | 5,5 |

Ток трансформаторының екіншілік жүктемесін есептейміз.

Екінші реттік жүктеменің кедергісі аспаптың кедергісінен, құрастыратын сымдардың және контактілердің өтетін кедергілерінен тұрады. Аспаптың кедергісі төмендегі формулалармен анықталады:

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

$$r_{\text{конт}} = 0,1 \text{ Ом}$$

Сымдардың өткізетін кедергісі:

$$r_{\text{пров}} = 5/32 \cdot 4 = 0,04 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_2 = 0,22 + 0,04 + 0,1 = 0,36 \text{ Ом};$$

$$S_{2\text{расч}} = 5^2 \cdot 0,36 = 9 \text{ ВА}$$

Таңдалған сым АКР ВГ; F=2,5 мм²

4.12 кесте - ток трансформаторын таңдау шарты

| Есептік | Каталог бойынша |
|---|---|
| $U_H = 6 \text{ кВ}$ $I_p = 47,31 \text{ А}$ $i_{уд} = 17,69 \text{ кА}$ $S_{2p} = 9 \text{ ВА}$ | $U_H = 10 \text{ кВ}$ $I_H = 100 \text{ А}$ $I_{дин} = 74,5 \text{ кА}$ $S_{2H} = 12 \text{ ВА}$ |

Таңдалған ток трансформаторы ТПЛК-10 У3: $I_H = 100$; $U_H = 10 \text{ кВ}$; $S_{H2} = 12 \text{ ВА}$,
 $I_p = 47,31 \text{ А}$

ДСП 6т ток трансформаторын таңдау:

ДСП-ға трансформатор тоғын таңдау: $I_p = 208,77 \text{ А}$;

мына трансформатор тоғын таңдаймыз ТПЛК-10 У3 : $I_H = 300$; $U_H = 10 \text{ кВ}$; $S_H = 10 \text{ ВА}$.

4.13 кесте - ток трансформаторларын таңдау

| Құралдар | Түр | А, ВА | В, ВА | С, ВА |
|----------|----------|-------|-------|-------|
| А | Э-350 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Wh | САЗ-И681 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| барлығы | | 3 | 3 | 3 |

$$r_{\text{приб}} = \frac{3}{5^2} = 0,12 \text{ Ом};$$

$$r_{2H} = \frac{10}{5^2} = 0,4 \text{ Ом}.$$

$$r_{\text{доппр}} = r_{2H} + r_{\text{приб}} + r_{\text{кон}}$$

(4.34)

$$r_{\text{доппр}} = 0,4 - 0,12 - 0,1 = 0,18 \text{ Ом};$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{\rho \cdot L}{r_{\text{доп}}}; \quad (4.35)$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{0,028 \cdot 5}{0,18} = 0,78 \text{ мм}^2.$$

АКР ВГ; $F = 2,5 \text{ мм}^2$ сымын аламыз;

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

$$R_2 = 0,12 + 0,056 + 0,1 = 0,276 \text{ Ом}$$

$$S_{2\text{расч}} = 5^2 \cdot 0,276 = 6,9 \text{ ВА}$$

4.14 кесте- ток трансформаторларын таңдау

| Есептік | Каталог бойынша |
|---|---|
| $U_H = 6 \text{ кВ}$ $I_p = 289 \text{ А}$ $i_{уд} = 17,69 \text{ кА}$ $S_{2p} = 6,9 \text{ ВА}$ | $U_H = 10 \text{ кВ}$ $I_H = 300 \text{ А}$ $I_{дин} = 74,5 \text{ кА}$ $S_{2H} = 10 \text{ ВА}$ |

Ток трансформаторының екіншілік жүктемесін есептейміз.

Екінші реттік жүктеменің кедергісі аспаптың кедергісінен, құрастыратын сымдардың және контактілердің өтетін кедергілерінен тұрады. Аспаптың кедергісі төмендегі формулалармен анықталады:

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

$$r_{\text{конг}} = 0,1 \text{ Ом}$$

Сымдардың өткізетін кедергісі:

$$r_{\text{пров}} = 5/32 \cdot 4 = 0,04 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_2 = 0,22 + 0,04 + 0,1 = 0,36 \text{ Ом};$$

$$S_{2\text{расч}} = 5^2 \cdot 0,36 = 9 \text{ ВА}$$

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

4.9 Кернеу трансформаторларын таңдау

Кернеу трансформаторлары келесі шарттармен таңдалады:

- 1) қондырғы кернеуі бойынша: $U_{ном} \geq U_{уст}$;
- 2) екіншілік жүктеме бойынша: $S_{ном2} \geq S_{2расч}$;
- 3) дәлдік тобы бойынша;
- 4) конструкция және қосу сұлбасы бойынша.

4.15кесте – Кернеу трансформаторына қосылатын құралдар

| Құрал | Типі | $S_{об-ки}$, ВА | орам саны | $\cos\phi$ | $\sin\phi$ | құрал саны | $P_{общ}$, Вт | Q_p , вар |
|---------|----------|---------------------|--------------|------------|------------|------------|----------------|-------------|
| V | Э-335 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | - |
| W | Д-355 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 4 | - |
| Var | Д-345 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 4 | - |
| Wh | СА3-И681 | 2,5 | 2 | 0,4 | 0,93 | 5 | 25 | 58,13 |
| Varh | СР4-И689 | 2,5 | 2 | 0,4 | 0,93 | 5 | 25 | 58,13 |
| Барлығы | | | | | | 13 | 61 | 116,3 |

Екінші реттік жүктеменің есебі:

$$S_{2p} = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (4.36)$$

$$S_{2p} = \sqrt{61^2 + 116,3^2} = 131,33\text{ВА}$$

ЗНОЛ-0.6 кернеу трансформаторын таңдаймыз

4.16кесте - кернеу трансформаторын таңдау шарты

| Каталог бойынша | Есептік шарттары |
|------------------|--------------------|
| $U_{нт}=10$ кВ | $U_{нт}=10$ кВ |
| $S_{н2}=150$ кВА | $S_{p2}=131,33$ ВА |

5 Өмір тіршілігінің қауіпсіздік бөлімі

5.1. Зауытта еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға талдау жасау

Еңбек қауіпсіздігі саласындағы негізгі түсініктер, еңбекті қорғаудың әлеуметтік бағыты:

Еңбекті қорғау – заң шығаратын актілер жүйесі мен еңбекшілердің денсаулығын сақтау және еңбекке қабілеттілігін сақтауға бағытталған іс-шаралар деген түсінік. Өндірістік жарақаттылыққа жол бермеуге бағытталған ұйымдастыру және техникалық шаралар мен құралдар техника қауіпсіздігі деп аталады.

Өндірістік санитария өндірістік кәсіпорындар мен жабдықтардың санитарлық жағдайда (сенімді вентиляция, тиісті жарық түсіру, жабдықтарды дұрыс орнату және т.б.) дұрыс ұйымдастырылуын және ұстап-күтілуін көздейді.

Өндірістік гигиена - еңбек етушілердің кәсіби ауруға шалдықпауын қамтамасыз ететін неғұрлым сау, қолайлы гигиеналық еңбек шарттарын мақсат етеді.

Өндірістік жарақаттылық пен кәсіби аурулардың алдын алатын адамдарды дені сау санитарлық-гигиеналық еңбек шартымен қамтамасыз ету және жетілген техника қауіпсіздігін енгізу - біздің мемлекетіміздің әлеуметтік саясатының аса маңызды міндеті.

Еңбекті қорғау жөніндегі негізгі қағидалар Еңбек кодексінде баяндалған. Әйелдер мен жасөспірімдер еңбегін қорғауға ерекше назар аударылған. 18 жасқа дейінгі жасөспірімдер медициналық куәландырылғаннан кейін ғана жұмысқа қабылданады. 15-16 жастағы жасөспірімдердің жұмыс күнінің ұзақтығы 4 сағат, ал 16-18 жас аралығындағылар үшін 6 сағат. Ауыр және зиянды жұмыстарға әйелдерді немесе 18 жасқа толмаған тұлғаларды қабылдауға еңбек заңнамасы тыйым салынады.

Әйелдер мен жасөспірімдер үшін тасымалдайтын жүк салмағы ер адамдарға қарағанда неғұрлым аз мөлшерде белгіленген.

Жоғары ылғалды, шаң, төмен және жоғары температурадағы өндірістік ғимараттарда және қауіпті заттармен жұмыс жасайтын қызметкерлер арнайы киімдермен, арнаулы аяқ-киіммен және жеке қорғаныс құралдарымен (респираторлар, көзілдіріктер, қалқандармен және т.б.) тегін қамтамасыз етіледі. Кәсіби ауру және улану қауіптілігіне байланысты өндірістердегі жұмысшылар мен қызметшілерге арнайы тағамдар мен қауіпті заттарды бейтараптандыратын майлар тегін беріледі. Қауіпті өндірістік жағдайларда жұмыс жасайтын кейбір белгілі санаттағы жұмысшылар үшін жыл сайынғы еңбек демалысы ұзартылған, қысқартылған жұмыс күні мен еңбекақысына қосымша төлемдер көзделген.

5.1.1. Нұсқама жүргізу тәртібі.

Авто-жөндеу зауыттары ұйымдарындағы техника қауіпсіздігі және өндіріс санитариясы жұмыстары бас инженерге жүктелген. Цехтар мен өндірістік учаскелердегі еңбек қауіпсіздігі үшін жауапкершілік цех басшылары мен шеберлерге жүктелген. Техника қауіпсіздігі мен өндіріс санитариясы шараларын техника қауіпсіздігі бойынша аға инженер (инженер) мен кәсіподақ ұйымдары бақылап отырады. Техника қауіпсіздігі бойынша аға инженердің (инженер) нұсқамаларын кәсіпорын басшысы немесе бас инженер ғана өзгерте алады.

Жұмысқа жаңадан қабылданатындар үшін міндетті және кәсіпорынның барлық қызметкерлері үшін мерзімді нұсқама жүргізу еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі шарасы болып табылады. Нұсқаманы кәсіпорынның бас инженері немесе техника қауіпсіздігі бойынша аға инженер (инженер) жүргізеді.

Жұмысқа жаңадан қабылданып жатырған қызметкерлер еңбекті қорғаудың негізгі қағидаларымен, ішкі тәртіп ережелерімен, өрт қауіпсіздігі талаптарымен, кәсіпорын жұмысының ерекшеліктерімен таныстырылып, қызметкерлердің еңбек қауіпсіздігі және өндіріс санитариясы ережелерін сақтауды ескертіп, кәсіпорын аумағында жүріп-тұру тәртібімен, жұмыс жасап жатырған тұлғалардың қорғаныс құралдарымен, зардап шеккендерге дәрігер алды көмек көрсету әдістерімен таныстырылады. Қауіпсіз жұмыс әдістерін жұмыс орындарында көрсете отырып, нұсқаулық жүргізу әдісі маңыздырақ.

Өндірістік тәжірибесі мен біліктілігіне қарамастан барлық қызметкерлер 6 айда 1 рет қайтара нұсқама өтеді, ал аса қауіпті (дәнекерлеушілер, вулканизаторшылар және т.б.) жұмыс атқаратын тұлғалар 3 айда 1 рет өтіп тұруы тиіс. Қайтара нұсқама жүргізу барысында орын алған олқылықтар жан-жақты қаралады. Әрбір жүргізілген нұсқама шарасы журналға тіркеліп отырады.

5.1.2. Қауіпсіздік талаптары.

Автокөліктерді техникалық қызмет жасау және жөндеу барысында олардың орнын өз бетімен ауыстыруға қарсы шараларды қабылдау қажет. Автокөліктерді реттеу шарасынан басқа жағдайда жұмыс жасап тұрған механизмдерді техникалық жөндеуге тыйым салынады.

Көтеру-көлік жабдықтары дұрыс қалыпта болуы тиіс және тікелей мақсатта қолданылуы керек. Мұндай жабдықтармен жұмыс жасау үшін арнайы даярлығы бар және нұсқамадан өткен тұлғалар жіберіледі.

Жұмыс кезінде құралдарды көлік астын қарайтын ордың шетінде, етегінде, автокөліктің капоты мен қанаттарында тастауға болмайды. Көлікті жинау жұмыстарында тесік тұстарда жалғанатын бөлшектердің сәйкестігін қолмен тексеруге болмайды, бұл үшін арнайы сүйсендер мен монтаж ілмектерін пайдалану керек.

Түйіндер мен агрегаттарды бөлшектеу және жинау шаралары барысында арнайы түсіру құралдарын және кілттерін пайдалану қажет. Ауыр түсірілетін гайкаларды әуелі керосинмен сүртіп, кейіннен кілтпен бұрап түсіру керек. Гайкаларды кескіш құралдармен және балғамен түсіруге болмайды.

Жұмыс орындарының арасын детальдармен және түйіндермен тосқауылдап тастауға тыйым салынады, сонымен қатар көлікті бөлшектеу орындарында детальдарды үйіп-төгіп тастауға болмайды.

Пружиналарды түсіру және қондыру шаралары аса мұқияттылықты талап етеді, себебі пружиналардың бойында айтарлықтай күш жинақталып тұрады.

Мұндай шараларды қауіпсіз жұмысты қамтамасыз ететін стенділерде немесе арнайы құралдармен атқару қажет.

Гидравликалық және пневматикалық құрылғылар сақтандыру және қайта жіберу қақпақтарымен жабдықталуы тиіс. Жұмыс құралдарын ұқыпты ұстау керек.

5.1.3. Өндірістік санитария мен өнеркәсіптік гигиена талаптары.

Жұмысшылар автокөлікті техникалық жөндейтін үй-жайлар көлік астын қарау каминдерімен, сақтандыру ребордтары бар эстакадалармен немесе көтеру жабдықтарымен жабдықталуы тиіс.

Құйылу-сорып шығару вентиляциясы шығып жатқан буды, газдар мен таза ауа лебін өткізіп отыруы керек. Жұмыс орындарын табиғи және жасанды жарықтандыру шарасы қауіпсіз жұмыс жасауға толығымен ықпал етуі тиіс.

Кәсіпорын аумағында санитарлық-тұрмыстық үй-жайлар – гардероб, шомылу, жуыну (этилді бензинмен жұмыс жасайтындар ыссы сумен жабдықталуы керек) орындарының болуы шарт.

5.1.4. Авто-жөндеу зауыттарындағы өрт қауіпсіздігі шаралары.

Өрттің негізгі шығу себептері мынадай: жылыту құралдарының, электр жабдықтары мен жарық беру құрылғыларының ақаулығы, оларды дұрыс қолданбау, майлайтын және сүртетін материалдардың дұрыс сақталмағандығынан, олардың өзінен-өзі өртенуі, отпен аңғырт жұмыс жасау салдары.

Барлық өндірістік үй-жайларда төмендегі өртке қарсы талаптар орындалуы тиіс: арнайы бөлінген орында ғана шылым шегу керек; отты ашық пайдалануға болмайды; керосин отынын ауысымдық қажеттілігінен аспайтын мөлшерде сақтау керек; отын және майлау материалдарынан босаған бос ыдыстарды сақтауға болмайды; әрбір ауысымнан кейін мұқият тазалау керек; төгілген май мен отынды топырақпен сүртіп тазалау қажет; сүртуге пайдаланған материалдарды жинастырып, оларды қақпағы бар металл жәшіктерге салу қажет және ауысым аяғында арнайы бөлінген жерге шығарып тастау керек.

Дер кезінде байқалған және аумағы айтарлықтай шарпылмаған кез-келген өрт тез арада жойылады. Пайда болған өрт туралы тез хабарланып, өрт сөндіру құралдарын тиімді іске қосу шаралары салдарынан да тілсіз жау жылдам ауыздақталады.

Өрт туралы телефон мен өрт дабыл қаққышы арқылы хабар таратылады. Өрт пайда болған кезде дереу 01 телефон номеріне хабарлау керек. өрт дабыл қаққышы екі түрлі болады – электрлі және автоматты. Өрт дабылының электрлі түрінің қабылдау станциясы өрттен қорғау ғимаратында, ал хабарлау қондырғысы

- өндірістік ғимараттар мен кәсіпорын аумағында орнатылады. Пайда болған өрт туралы хабарлама кнопканы басу арқылы беріледі. Автоматты өрт дабылында термостат қолданылады, ол белгіленген температура жоғарылаған сәтте хабарлау нүктесін іске қосады.

Өртті сөндірудің тиімді және кең таралған түрі сумен өшіру болып табылады, алайда кейбір жағдайларда оны қолдануға болмайды. Тез тұтанатын, судан жеңіл болып келетін сұйықтықтар сумен басуға көнбейді. Мысалы, бензин, керосиндер су бетіне көтеріле отырып, өртене береді. Ацетилен мен метан сумен қосыла химиялық реакция беріп, одан бетер өртене береді. Сумен өшіруге мүмкіндік болмаған жағдайда өртеніп жатырған жерге топырақ төгеді, арнайы асбестті материалдармен жабады, көбікті немесе көмір қышқылды өрт сөндіру құралдарын пайдаланады.

Аса қауіпті өрт жайылған өндірістерде белгіленген температурада белгі беретін және су, көбік немесе арнайы өрт сөндіру құрамдас материалдар жіберетін түрлі құрылымды стационарлы автоматты қондырғылар қолданылады.

5.1.5.Автокөліктерді техникалық жөндеу барысындағы электр қауіпсіздігі шаралары.

Қолмен жұмыс жасайтын электрленген ақаулығы бар құралдарды, ажыратқыштар мен сақтандырғыштарды пайдалану барысында әуе және қабырға бойымен жүргізілген электрлі сымдарымен, сонымен қатар аяқ астынан кернеулі металл құрылғыларымен жанасқан жағдайларда электрлі токпен зақымдану қауіптілігі артады.

Электрленген құралдар (бұрғы, гайка бұрау, тегістеу машиналары мен т.б.) кернеуі 220 В желіге қосылады. Қорғанышты жерлендірілген құралдармен ғана жұмыс жасауға рұқсат беріледі. Құралдарды қосу үшін қолданатын штепсельді жалғамаларда жерлендірілген контакт болуы тиіс, олар түрі бойынша жұмыс контактісінен ұзындау келеді. Құралды желіге қосқанда жерлендіруші контакт штепсельді розеткаға алғашқы боп қосылып, байланысқа түседі, ал ажыратқанда соңынан шығады.

Электрленген құралмен жұмыс жасағанда, оны бір орыннан екінші жұмыс орнына ауыстыру кезінде сымды керіп тартуға болмайды. Сымды өткелдер мен жүріп өту жерлері және бөлшектер жиналатын орындар арқылы өткізуге болмайды. Бір қолымен сымды ұстап тұрып, электрленген құралды ұстауға болмайды.

Жұмыс кернеуі 42 В асатын орында электрленген құралдармен резеңке қолғаппен, калошпен немесе оқшауланған жерде (резеңке төсеніш, құрғақ ағаш қалқан үстінде) ғана жұмыс жасауға болады.

Электрлі токпен зақымданбас үшін қорғаныш торшалары бар тасымалданатын электр лампаларын қолдану керек. Қауіптілігі төмен (құрғақ, ток өткізбейтін едені бар) үй-жайларда кернеуі 42 В дейінгі тасымалданатын электр лампаларын пайдалануға болады, ал аса қауіпті (ылғал, ток өтетін еденді және шаң-тозанды) үй-жайлардағы кернеу деңгейі 12 В аспауы тиіс.

5.2. Шудан қорғану.Шудың дейгейіне акустикалық есеп жүргізу.

Шу және дірілмен күресуді өнеркәсіпті, жұмыс орнын, жабдықтарды жобалау барысында қарастыру керек. Бұл үшін ұйымдастырушылық, техникалық және медико-профилактикалық шаралар қолданылады. Ұйымдастырушылық шараларға өндірістік бөлімдердің, жабдықтар мен жұмыс орындарының рационалды орналастыру, жұмысшылардың еңбегі мен дем алысын үнемі бақылау, жабдықтарды және санитарлық-гигиеналық талаптарға сай емес жұмыс орындарын қолдануды шектеу.

Техникалық шаралар бұл факторлардың жұмысшыларға әсерін елеулі төмендетуге мүмкіндік береді. Жабдықтарды құру барысында шу мен діріл деңгейін олардың пайда болу көздерде төмендетуге ұмтылу қажет. Бұл соққы әсерін соққысыз әсермен ауыстыру арқылы, иілгіш байланыстарды қолданумен, жабдықтарды діріл сөндіргіш негіздерге орналастыру қондыру жолдарымен іске асады. Жабдықтарға техникалық қызмет көрсету, ескірген бөліктерді ауыстыру, айқасу және ұрылуды жоққа шығару сияқты жағдайлардың маңызы өте жоғары. Егер шу көзінде шу және діріл деңгейі жоғары болса, жабдықтың немесе жұмыс орнының оқшауламасы және дыбыс жұтқыш материалдарды қолдану шаралары да қолданылады. Шудан оқшаулау қабықтың, экранның, қоршаулардың көмегімен іске асады.шуды оқшаулағыш қоршаулардың дыбыс толқынын шағылыстырып, шудың таралуына кедергі жасайды. Қоршаудың шудан оқшаулау қабілетін бағалау үшін қоршау арқылы дыбыс энергиясына өтетіп осы қоршауға түсетін дыбыс энергиясының қатынасымен анықталатын дыбыс өтімділігі d ұғымы пайдаланылады.

5.2.1.Шудың дейгейіне акустикалық есеп жүргізу.

5.2 кесте-компрессорлық станциядағы газдық турбина.

| | |
|-----------------------------------|--|
| Шу көздерінің саны | 4 |
| ШК-нен ЕН-не дейінгі ара қашықтық | $r_1=r_2=11,2$ $r_3=10,3$ $r_4=12,3$ |
| Көлемі, m^3 | 850 |
| $B / S_{ор}$ | 1,5 |
| $l_{max}, мм$ | |
| Бақылау кабинасының параметрлері | 12*10*5 |
| Қабырға ауданы, S_1, m^2 | 60 |
| Есік ауданы, S_2, m^2 | 120 |
| Қабырға ауданы, S_3, m^2 | 5 |
| Терезе ауданы, S_4, m^2 | 4 |

Шешуі:

Есептік нүктелердегі октава деңгейі келесі формула:

$$L_{обш} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{i=1}^m \frac{\Delta i \cdot \chi \cdot \phi_i}{S_i} + \frac{4 \cdot \psi}{B} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta i \right) = 10 \cdot \lg(50923,02 + 4,806 \cdot 10^6) = 66,86 \text{ дБ}$$

мұндағы: $\Delta i = 10^{0,1 \cdot L_{pi}}$
 L_{pi} – дыбыс қуатының октава деңгейі, дБ.

m – шу көздерінің саны.

n – жалпы шу көздерінің саны.

$$r_2 < 5 \cdot r_{i \min} = 5 \cdot 10,3 = 51,5$$

χ – акустика өрісіне жақын әсер ететін коэффициент, $r_{i \min} / l_{\max}$ қатынасына байланысты аламыз.

l_{\max} – шу көздерінің ең үлкен мәні.

$$r_{i \min} / l_{\max} = 10,3 / 1,5 = 6,86 > 1,7, \text{ сондықтан } \chi = 1$$

Φ – шу көздерінің бағыты, бірге тең деп аламыз.

S – аудан.

Ψ – дыбыс өрісінің диффузиялық бұзылуын анықтайтын коэффициент.

$$B / S_{opr} = 1,5, \Psi = 0,83$$

B – аумақ тұрақты

$$B = B_{1000} \cdot \mu$$

Γ – аумақ түрін таңдадым, яғни адамдар саны аз аумақ.

$$B_{1000} = \frac{V}{20} = \frac{850}{20} = 42,5$$

Жиілігі 63 Гц болғандағы есеп үлгісі:

$V = 850 \text{ м}^3$ болатын аумақ үшін μ мәндерін аламыз.

| | |
|-------|------|
| | 63 |
| μ | 0,65 |

| | |
|---|----|
| Октава жиілігінің орташа геометриялық жиілігі, Гц | 63 |
| L_p | 70 |

| | |
|---|----|
| Октава жиілігінің орташа геометриялық жиілігі, Гц | 63 |
| $L_{фон}$ | 99 |

Турбина үшін жиілігі 63 Гц болғанда, $L_{p1} = 70 \text{ дБ}$ болады

Барлық жиілікті есептейміз, яғни:

$$\Delta_1 = \Delta^{0,1 \cdot L_{p1}} = 10^{0,1 \cdot 70} = 10^7$$

$$S_1 = \pi r^2 = 3,14 \cdot 11,2^2 = 393,88 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 2\pi r^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 10,3^2 = 666,24 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 4\pi r^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot 12,3^2 = 1900 \text{ м}^2$$

$\sum_{i=1}^m \frac{\Delta i}{S_i}$ формуласы арқылы келесіні аламыз:

$$\sum_{i=1}^4 \frac{\Delta 4}{S_4} = \frac{10^7}{393,88} + \frac{10^7}{393,88} + \frac{10^7}{666,24} + \frac{10^7}{1900} = 50923,02$$

Содан кейін $B_{63} = B_{1000} \cdot \mu_{63}$ формуласы:

$$B_{63} = 42,5 \cdot 0,65 = 27,63$$

μ - коэффициенттің мәні:

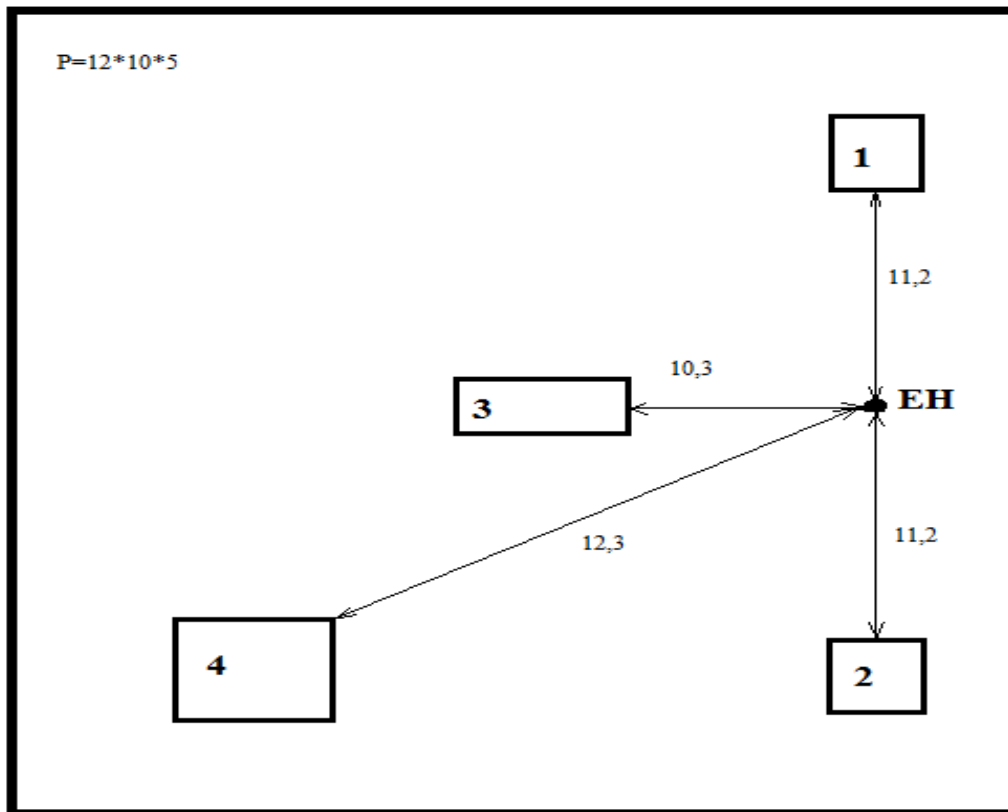
$$\frac{4 \cdot \psi}{B} \cdot \sum_{i=1}^4 \Delta_3 = \frac{4 \cdot 0,83}{27,63} \cdot 4 \cdot 10^7 = 4,806 \cdot 10^6$$

$$\Delta L_{TP} = L_{общ} - L_{дон} = 66,86 - 99 = -32,135 \text{ дБ}$$

Шуды төмендету үшін жүргізілетін жұмыстар

$$R_{TP} = L_t - 10 \cdot \lg B_u + 10 \cdot \lg S_i - L_{дон} + 10 \cdot \lg n$$

$$B_u = \frac{V}{10} = \frac{600}{10} = 60, \text{ м}^2$$



5.1 сурет. Компрессорлық станциядағы газдық турбинаның сұлбасы

5.3. Электр қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі техникалық және ұйымдастыру шаралары (жерге қосу құрылғысына есеп жүргізу)

Қолмен жұмыс жасайтын электрленген ақаулығы бар құралдарды, ажыратқыштар мен сақтандырғыштарды пайдалану барысында әуе және қабырға бойымен жүргізілген электрлі сымдарымен, сонымен қатар аяқ астынан кернеулі металл құрылғыларымен жанасқан жағдайларда электрлі токпен зақымдану қауіптілігі артады.

Электрленген құралдар (бұрғы, гайка бұрау, тегістеу машиналары мен т.б.) кернеуі 220 В желіге қосылады. Қорғанышты жерлендірілген құралдармен ғана жұмыс жасауға рұқсат беріледі. Құралдарды қосу үшін қолданатын штепсельді жалғамаларда жерлендірілген контакт болуы тиіс, олар түрі бойынша жұмыс контактісінен ұзындау келеді. Құралды желіге қосқанда жерлендіруші контакт штепсельді розеткаға алғашқы боп қосылып, байланысқа түседі, ал ажыратқанда соңынан шығады.

Электрленген құралмен жұмыс жасағанда, оны бір орыннан екінші жұмыс орнына ауыстыру кезінде сымды керіп тартуға болмайды. Сымды өткелдер мен жүріп өту жерлері және бөлшектер жиналатын орындар арқылы өткізуге болмайды. Бір қолымен сымды ұстап тұрып, электрленген құралды ұстауға болмайды.

Жұмыс кернеуі 42 В асатын орында электрленген құралдармен резеңке қолғаппен, калошпен немесе оқшауланған жерде (резеңке төсеніш, құрғақ ағаш қалқан үстінде) ғана жұмыс жасауға болады.

Электрлі токпен зақымданбас үшін қорғаныш торшалары бар тасымалданатын электр лампаларын қолдану керек. Қауіптілігі төмен (құрғақ, ток өткізбейтін едені бар) үй-жайларда кернеуі 42 В дейінгі тасымалданатын электр лампаларын пайдалануға болады, ал аса қауіпті (ылғал, ток өтетін еденді және шаң-тозанды) үй-жайлардағы кернеу деңгейі 12 В аспауы тиіс.

5.3.1 Жерге қосу құрылғысына есеп жүргізу

Авто-жөндеу зауыты энергожүйеде қуаты 900 МВА, кернеуі 110/6.3кВ екі үш орамды трансформаторлар бар. Зауытты 115кВ желісімен электрмен қамтамасыз етеміз және қорғаныстық жерге қосу құрылғысының кедергісін есептеуіміз керек. Электр қондырғысы зауыттың компрессорлы цехындағы СДН-2-16-39-10 типті синхронды қозғалтқышқа орналасқан.

Жерге қосу құрылғысының кедергісі ГОСТ (464-79) бойынша 5 Омнан аспауы қажет, яғни $R_3 \leq 5$ Ом. Осыдан кейін, ұзындығы $l=2,5$ м, диаметрі $d=12$ мм вертикальді болат сырықтың қабырғадағы қимасы 20×4 мм² болатын болат жолақшасына бір ұшы жалғанып, екінші ұшы меншікті кедергісі $\rho=140$ Ом·м болатын құмға $h_0=0,5$ м тереңдікте енгізіледі.

Контурлы жерге қосу құрылғысы зауыт цехының периметрі бойынша $L_r=216$ м ұзындықта орналасқан.

Жерге қосқыштардың ара-қашықтығын $a=8$ м деп алсақ, онда электродтардың саны $n=216/8=27$ шт.

Жасанды жерге қосу құылғысының талап етілетін кедергісі:

$$R_{и.тр} = \frac{R_{э} \cdot R_3}{(R_{э} - R_3)} \quad (5.1)$$

$$R_{и.тр} = \frac{20 \cdot 4}{(20 - 4)} = 5 \text{ Ом}$$

Вертикальды ($R_{вер}$) және горизонтальды ($R_{гор}$) электродтарының токтың жайлуына қарсы кедергілерін келесідей есептейміз:

$$R_B = \frac{\rho}{2\pi l} \cdot \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h+l}{4h-l} \right) \quad (5.2)$$

$$R_{вер} = \frac{140}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,5} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 2,5}{0,012} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 0,5 + 2,5}{4 \cdot 0,5 - 2,5} \right) = 55 \text{ Ом}$$

$$R_z = \frac{\rho}{2\pi L} \cdot \ln \frac{L^2}{0,5 \cdot b \cdot h_o} \quad (5.3)$$

$$R_{гор} = \frac{140}{2 \cdot 3,14 \cdot 216} \cdot \ln \frac{216^2}{0,5 \cdot 0,0004 \cdot 0,5} = 3,2 \text{ Ом}$$

Электродтарды қолдану коэффициенттері: $\eta_3=0,68$; $\eta_c=0,43$.
Жасанды жерге қосқыштар тобының токтың жайылуына кедергісі:

$$R_{и} = \frac{R_{вер} \cdot R_{гор}}{(R_{вер} \cdot \eta_c + R_{гор} \cdot \eta_3 \cdot n)} \quad (5.4)$$

$$R_{и} = \frac{55 \cdot 3,2}{(55 \cdot 0,43 + 3,2 \cdot 0,68 \cdot 27)} = 2,14 \text{ Ом}$$

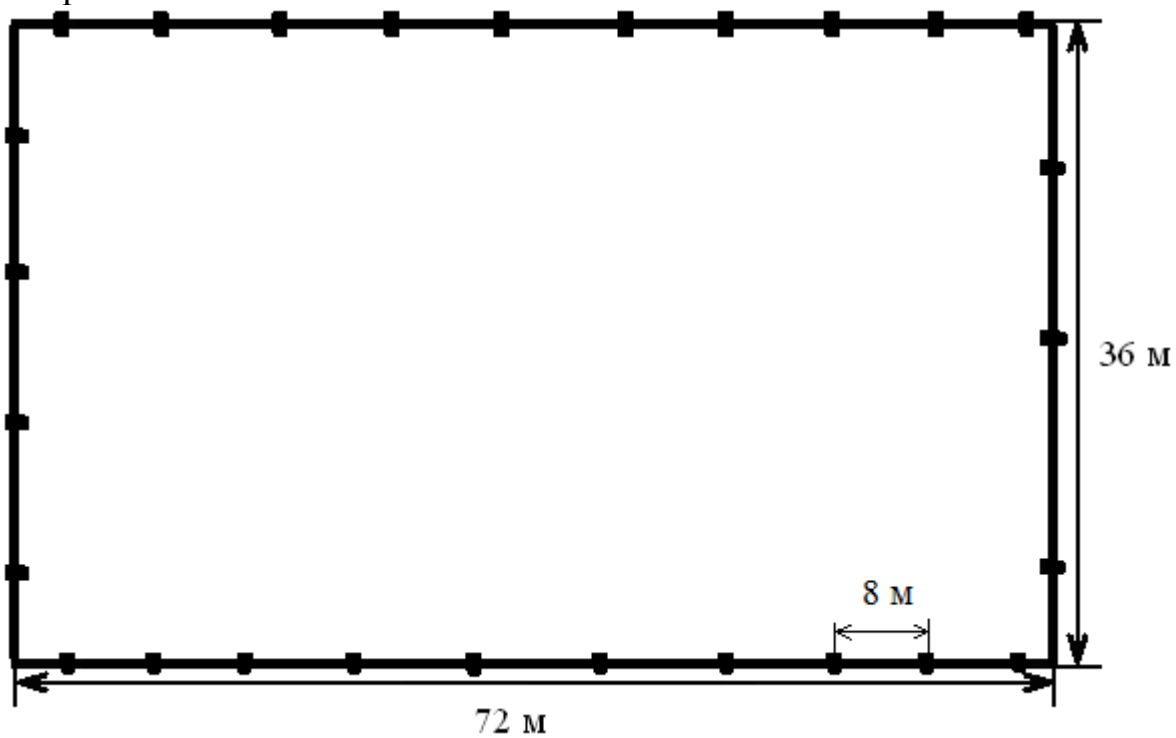
Бұл кедергі талап етілген кедергіден (5 Ом) төмен, яғни қауіпсіздікті арттырады.

Жерге қосу құрылғысының жалпы кедергісі:

$$R_{з.жалпы} = \frac{R_{э} R_{и}}{(R_{э} + R_{и})} \quad (5.5)$$

$$R_{з.жалпы} = \frac{20 \cdot 2,14}{(20 + 2,14)} = 1,93 \text{ Ом}$$

яғни, ГОСТ (464-79) ережесі бойынша талап етілген мәннен анағұрлым кішірек.



5.2 сурет .Цехтағы электродтардың орналасу сұлбасы

6 Экономикалық бөлім

Бизнес-жоспар «Авто- жөндеу зауытының сыртқы электрмен жабдықтау сұлбесінің экономикалық және қаржылық тиімділігі»

Түйіндеме

Құрылыс жоспарын табысты жүзеге асырғаннан кейін іске қосуға жоспарланған, осы бизнес-жоспар авто-жөндеу зауытының сыртқы электрмен қамтамасыз ету схемасын негіздеуге арналған. Жоспарланып отырған зауытқа 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: генераторлар, қозғалтқыштар, бөлшектер, тетіктер және басқа да құрал-саймандар. Зауыттың салыну Алматы қаласы маңында орын алуы жобаланған. Зауыттың негізгі шығарылымы және өнімдік бағдарлау:

- өнім шығару
- авто-жөндеу үшін жабдықтар және бөлшекті механизмдер
- капиталды жөндеу, машиналарға техникалық көрсетілім
- гаранты бар тетіктер мен техникалық байқау

Бизнес-жоспардың мақсаттары мен міндеттері.

6.1 Бизнес-жоспардың мақсаты:

1. Халықаралық базарларда және дайын өнім өндіретін аймақта және авто-жөндеу зауытының пайдалану өндірісінің аудандарында және рентабельді кірісіндегі сыртқы электрмен жабдықтау сұлбесін негіздеу.

2. Электрмен жабдықтаудың экономикалық және техникалық көзқарасымен, сұлбелердің біреуін мақсатқа сәйкес таңдауға негізделген.

6.2 Өткізу рыногын талдау

Зауыттағы барлық тауарлар 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. Зауытта 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. Зауыт 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.

«КазКоммерцБанк»-нан кредит алу және оны қайтару электрмен қамтамасыз ету схемасын таңдауға кеткен шығындарды үнемдеу есебінен жасалады.

- «Авто-жөндеу зауыты» АҚ өнімі үлкен сұранысқа ие болады деп есептелінеді.Автокөліктердің автоматты және механикалық берілісін жөндеу
- Валды тазалау, блоктарды орналастыру
- Тесіктерді бітеу, алюминьді және болатты цилиндрлерді тексеру
- Жаңа қозғалтқыштар, күштік агрегаттар, төлемдік қағазы бар бөлшектер
- Автокөлік электр жабдықтарын жөндеу (мысалы: стартерлер, генераторлар,бөліп-таратқыштардың),инжекторлер, шашып тарату бөлшектері.

6.3 Жарнамалық компания

Қазақстанда жыл сайын өткізілетін, әр түрлі жәрменкелер мен көрмелерге қатысумен кәсіпорынның жарнамалық қызметі жүзеге асырылады. Сонымен қатар, кәсіпорынның атқаратын қызметтері туралы неғұрлым толық ақпарат алуға көмектесетін, INTERNET-те қатынау беті пайда болады. Сондай-ақ газеттерде, мамандандырылған журналдарда және телеарналарда өнімнің сапалы мінездемесімен жарнама беру қарастырылған.

6.4 Маркетинг жоспары

Зауыттың барлық атқарылатын жұмыстар мен қызметтердің түрлеріне сай келетін құжаттамалары бар. Бағалау саясатының негізгі бағыты – клиенттердің кең ауқымына қызмет көрсетуге және тауарларға қол жеткізудің оңайлылығында. Зауыт 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 жоғарлылығының, сондай-ақ пайдалынатын шикізаттың бағасының төмендігіне және төмен шығын жүкқұжаттары арқасында сақтауға болады. Электр энергиясын үнемдеу (зауытта электр энергиясын есептеу жүйесін орнату) және электрмен қамтамасыз ету схемасындағы ЛЭП және трансформаторлардағы 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.

6.5 Инвестициялық жоспар

Жоғарыда белгіленгендей, авто-жөндеу зауытының 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 көз қараспен нұсқаларды салыстырғанда, бірінші кезекте мақсатқа сәйкес құрылыс үшін, ең бастысы инвестиция көлемін сұрағын шешу керек, жобаның пайдасының есебін жасау, тап осы жоба енгізуге арналған инвестиция есесі қайтару мезгіл есебін жүзеге асыру.

Зауыт энергожүйе қосалқы станцияларынан қоректенуді жүзеге асады, зауыттан 4,5 км ара қашықтықта орналасқан қосалқы станциясынан қорек алады.

Кәсіпорынның сыртқы электрмен жабдықтаудың орынды сұлбесін анықтау үшін екі нұсқаны қарастыруды қабылдаймыз.

1.ЛЭП 6,3кВ б/ша

2.ЛЭП 115 кВ б/ша

Қабылданған нұсқалар үшін инвестиция есебін жасаймыз.

6.5.1.Қаржы жоспары

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

I-нұсқа -81,97 млн.тг.

II-нұсқа -37,18 млн.тг.

Экономикалық және техникалық көзқарас жағынан 2 нұсқа пайдалы, сонымен осы нұсқаны есептейміз.

Зауыттың электрмен жабдықтауын техникалық бөлімін есептегенде, кәсіпорын желілері тұтынатын активті қуаттылық белгілі $P_p=10590.923$ кВт;

2 нұсқа бойынша жалпы инвестиция электр жабдықтау мынаған тең – 37,18млн.тг.

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

Олар келесі құрылымнан қаланады:

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

2.Қарыздың жарты бөлігі Алматы ТЭЦ –ін қосқан кезде электр энергиясын үнемдегеннен ақшаның түсуінің нәтижесінде қайтарылады.

1 кесте-нысанаға салынатын кесте

| ТҚ немесе жабдық | Жабдық саны | Бір жабдық құны, теңге. | Жалпы құны, теңге. |
|------------------------|-------------|-------------------------|--------------------|
| Ажыратқыш В1,В2 110кВ | 2 | 4253000 | 8470000 |
| Ажыратқыш В3,В4 110 кВ | 2 | 4253000 | 8470000 |
| Айырғыш Р1,Р2 110 кВ | 2 | 197000 | 394000 |
| ОПН 110 кВ | 2 | 88000 | 176000 |
| Трансформатор | 2 | 5200000 | 10400000 |
| Барлығы: | | | 27910000 |

Электр энергиясын тасымалдау желі бойынша барлық қажетті қаржы салымдарды есептеулер 2-ші кестеге енгізіледі.

2 кесте

| Желі | Желі саны | Жалпы желінің ұзындығы, м | Бір м желінің құны, теңге. | Желінің жалпы құны, млн.теңге (жөндеу базасы мен байланыс желісін қоса есептегенде) |
|----------|-----------|---------------------------|----------------------------|---|
| 110 кВ | 2 | 3500 | 771,4 | 2700000 |
| Барлығы: | | | | 2700000 |

Осы нұсқаға қажетті инвестицияны анықтаймыз. Инвестиция мөлшері желінің құны мен қосалқы стансаның жабдықтарының құнының қосындысынан табылады:

$$\Sigma K = K_0 + K_c + K_m + K_{np}, \quad (6.1)$$

$$K_0 = 27910000 + 2700000 = 30610000 \text{ тг},$$

мұндағы K_0 -қондырғылар сатып алуға кететін ақша жұмсау қаражаты, ΣK -ның 53 %-ын құрайды;

K_c -құрылыс жұмыстарына кететін ақша жұмсау қаражаты, ΣK -ның 30%-ын құрайды;

K_m -монтаждау және іске қосу, баптау жұмыстарына кететін ақша жұмсау қаражаты, ΣK -ның 11 %-ын құрайды;

K_{np} -басқа да шығындарға кететін ақша жұмсау қаражаты, ΣK -ның 6%-ын құрайды.

Қондырғылар сатып алуға кететін қаражат:

$$K = (30610000 \cdot 100) / 53 = 57754717 \text{ тг} \quad (6.2)$$

Құрылыс жұмыстарына кететін қаражат:

$$K_c = (57754717 \cdot 30) / 100 = 17326415 \text{ тг} \quad (6.3)$$

Монтаждау және іске қосу, баптау жұмыстарына кететін қаражат:

$$K_M=(57754717 \cdot 11)/100=6353018 \text{ тг} \quad (6.4)$$

Басқа да шығындарға кететін қаражат:

$$K_{DP}=(57754717 \cdot 6)/100=3465283 \text{ тг} \quad (6.5)$$

Бұл мәнді (6.1) формулаға қойып есептесек:

$$\Sigma K=30610000+17326415+6353018+3465283=57754716 \text{ тг} \quad (6.6)$$

Зауыттың қосалқы стансасында қуаты 10 МВА екі трансформатор орнатылған. Сонда толық қуатымыз $S = 20$ МВА болады. $\cos \varphi = 0,8$ деп аламыз. Сонда:

$$\begin{aligned} P &= S \cdot \cos \varphi, \\ P &= 20 \cdot 0,8 = 16 \text{ МВт}, \end{aligned} \quad (6.7)$$

мұндағы $\cos \varphi$ – активті қуат коэффициенті.

Келісімді қуат W – энергожабдықтау құрылымымен келісілген максималды жүктеме кезіндегі абоненттің есептік сағаттық қуаты.

Трансформатор 2 ауысымдық режимде жұмыс істейді. Сондықтан трансформаторлардың максимум қолдану сағат саны $T_M=(2500-4000)$. Максимумды қолдану уақыты $T_M = 3000$ сағат деп таңдадым. Осыдан:

$$\begin{aligned} W &= P \cdot T_M, \\ W &= 16 \cdot 3000 = 48000 \text{ МВт} \cdot \text{сағ}. \end{aligned} \quad (6.8)$$

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:

$$Z_{amp} = \sum K \cdot \frac{h_0}{100} \quad (6.9)$$

мұндағы Z_{amp} – амортизациялық аударылымдар сомасы, млн теңге;

K – негізгі қорлар құны, млн теңге;

h_0 – амортизациялық аударылымдар нормасы, 10%.

$$Z_{amp} = \frac{10 \cdot 57754716}{100} = 5775471 \text{ теңге}$$

Амортизациялық аударымдар нормасын 6% деп қабылдаймыз.

Амортизациялық аударылымдар нормасы негізгі қорлардың нысандарының әрқайсысы үшін олардың нормативтік қызмет ету мерзімдеріне байланысты орнатылады.

$$h_0 = 100 \cdot \frac{1}{t}, \quad (6.10)$$

немесе

$$h_0 = \frac{C_{\text{ныс}} - C_{\text{л}}}{t} \cdot 100, \quad (6.11)$$

мұндағы $C_{\text{ныс}}$ – негізгі қорлар нысандарының құны, млн теңге;

$C_{\text{л}}$ – нысанның ликвидациялық құны, өндірісте шығарылып тасталатын нысанды толығымен немесе бөлшектеп (материалдарын, бөлшектерін) сатудан түскен қаржы, млн теңге.

Кәсіпорынның кейбір негізгі қорларына амортизациялық аударылымдар нормасы келтіріледі.

Негізгі қорлардың нысанның амортизацияланып бітпеген бөлігінің құны тозу мен моральдық тозу салдарынан нысан нормативтік мерзімнен ерте істен шығарылып тасталған кезде пайда болады. Ликвидациялық құн өндірістен шығарылатын нысанның оны сатып жібергеннен түскен қаржыны білдіреді.

Өндірістің тиімділігі негізі қорлардың ғылыми-техникалық деңгейіне байланысты ғана емес, сонымен қатар ғылым мен техниканың қазіргі заманғы жетістіктеріне сәйкестігі және оларды өндірістік үрдісте толық қуатында пайдалануына да байланысты болады.

Эксплуатациялық шығындарды анықтайық. Амортизация жұмыстарына кеткен шығындарды есептейік.

Электр қондырғыларының физикалық немесе моральді тозуына байланысты олардың тозуына кеткен шығындардың орнын толтыру үшін электр қондырғыларының құнының бөлігінен ақша бөлінеді. Бұл бөлінетін ақша амортизациялық шығын деп аталады. Ол барлық шығынның 50%-ын құрайды.

Шығынның қалған 50%-ын келесілер құрайды:

1. Іс-сапар шығындары.

Іс-сапар шығындары дұрыс толтырылған құжаттарға сай жол жүру, тәуліктік және пәтер шығындарынан тұрады;

2. Кеңсе шығындары.

Әр ай сайын немесе әр тоқсан сайын барлық бөлімдерде кеңсе тауарларының қажеттілігі туындайды. Кеңсе шығындары осы қажеттіліктерді қосып шығу арқылы анықталады;

3. Еңбек қорғанысы.

Еңбек қорғанысының талаптарына байланысты кез-келген компанияда арнайы жұмыс киімдері, аяқ-киімдері, комплектілері болуы тиіс. Қажетті заттардың барлығын штаттық мамандықтар мен санына байланысты сатып алады;

4. Құрылғыларды тексеру.

Жұмыс және бастапқы эталондарды тексеру тиіс. Келісімшартқа сай бұл іспен арнайы ұйымдар айналысады;

5. Баспа шығындары.

Бұл шығындар әр түрлі есеп беру және күнде қолданатын бланктарды (журналдар, карточкалар, ведомость, актілер, нұсқаулар, ережелер, сұранымдар) сатып алудан құралады;

6. Экология бойынша шығындар.

Бұл шығындар компания көлігінің жанар-жағармай материалдарын қолданудан атмосфераға зиянды заттектердің шығарылу, қоршаған ортаны қатты-тұрмыстық қалдықтармен ластау және т.б. шығындарды қамтиды;

7. Кадрларды дайындау.

Компания жұмысшылары біліктілікті көтеру үшін баратын ұйымдармен келісімшартқа тұруға кететін шығындардан құралады;

8. Сәтсіз оқиғалардан сақтандыру.

Қазақстан Республикасында сақтандыру міндетті болып табылады. Бұл жерде тек сақтандыру түрін таңдау керек;

9. Еңбекақы төлеу.

Өнеркәсіптік және әкімшілік қызметкерлер еңбекақысын төлеуден құралады;

10. Байланыс қызметін көрсету.

Бұл шығындарға телефон үшін абоненттік төлем, қалааралық және халықаралық төлемдер, жоғары жиілікті байланыс төлемдері кіреді;

11. Коммуналдық қызмет көрсету.

Бұл шығындар салқын су мен канализация, қоқыс лақтыру, жылу энергиясының бағаларын қамтиды;

12. Банк қызметі.

Барлық банктар өз қызметі үшін белгіленген пайыз мөлшерінде айналым сомасынан комиссиялық (еңбекақы, іссапар, есептік қағаздарен операциялар) төлемдер алады;

13. Есептеу және ұйымдастыру техникасының материалдары.

Картридж, барабан, тонер, қосалқы бөлшектерді сатып алу кіреді;

14. Техникалық шығындардың орнын толтыруға қажет энергия.

Электр энергиясын тарату кезінде оның шығындалуы шарасыз, сол себепті оны сметада есептейді;

15. Шаруашылыққа қажет энергия.

Бөлме, монтер пунктін жылыту, барлық ғимараттарды, кәсіпорын бөлмелерін, жөндеу базаларын және т.б. жарықтандыру шаруашылық қажеттіліктеріне жатады.

Шығынның қалған 49%-ын келесідей табамыз:

$$Z_{\text{дон}} = Z_{\text{амр}} \cdot \frac{50}{50} = \frac{5775471 \cdot 50}{50} = 5775471 \text{ теңге}$$

Сонда толық шығын келесідей болады:

$$Z_{пол} = Z_{амр} + Z_{дон}, \quad (6.12)$$
$$Z_{пол} = 5775471 + 5775471 = 11550942 \text{ теңге}$$

Осыдан өзіндік құнды табуға болады:

$$S = \frac{Z_{пол}}{W}, \quad (6.13)$$
$$S = \frac{11550942}{48000000} = 0,25 \text{ теңге}$$

Өзіндік құнға тағы 20% қосамыз, өйкені табыс ескерілуі керек. Ол келесідей анықталады:

$$S_{ПС} = S \cdot 1,2 = 0,25 \cdot 1,2 = 0,3 \text{ теңге} \quad (6.14)$$

Жылдық кірісті анықтаймыз. Қосалқы станса арқылы кірістік налогты 20% құрайды деп аламыз:

$$\sum \Pi_z = W_{год} \cdot 0,2 \cdot S_{ПС} \cdot 0,8 \quad (6.15)$$
$$\sum \Pi_z = 48000000 \cdot 0,2 \cdot 0,3 \cdot 0,8 = 2304000 \text{ тт}$$

Алматы қаласындағы электр энергиясы 2014 жылдың наурыз айындағы тарифіне сәйкес 14,36 теңге/кВт·сағ құрайды. Қосалқы стансаның баға түрлену механизімін және оның құрамаларын қарастырайық:

- электр стансасынан электр энергияны сатып алу (7,4 теңге/кВт·сағ);
- КЕГОК ҰЭТ тарифі (1,4 теңге/кВт·сағ);
- «АЖК» тарифі (5,31 теңге/кВт·сағ);
- «Халиф» ЖШС жеке тарифі (0,25 теңге/кВт·сағ).

Сол кезде қосалқы стансаның электр энергиясының өзіндік құны 14,36 теңге/кВт·сағ құрайды. Электр энергияны тұтынушыларға 14,8 теңге/кВт·сағ бағасымен сатқан кезде, ЖШС 0,44 теңге/кВт·сағ көлемінде кіріс алады.

Кіріс салығын есептеген кездегі берілген түрдегі жылдық кіріс келесіні құрайды:

$$\sum \Pi_{кп} = W_{год} \cdot 0,44 \cdot 0,8 = 48000000 \cdot 0,44 \cdot 0,8 = 16896000 \text{ теңге.} \quad (6.16)$$

Өнеркәсіптің екі түрінен де алынған суммалық кірісі келесіні құрайды:

$$\sum \Pi = \sum \Pi_{кп} + \sum \Pi_{Г} = 2304000 + 16896000 = 19200000 \text{ теңге.} \quad (6.17)$$

NPV анықтау (таза әдеттегі құн)

Берілген әдіс келесіден тұрады:

1. Керекті шығын бағасы анықталады, яғни берілген жоба үшін неше қаражат керек екені анықталады.

2. Жобадан келешекте түсетін ақшалай түсілімдердің қазіргі бағасы есептелінеді. Әр жылдағы табыс CF (кэш-флоу) қазіргі уақытта беріледі.

$$PV = \sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n}, \quad (6.18)$$

мұндағы CF – жыл сайынғы ақшалай түсім;

n – жобаны тарату жылдары;

r – банктің пайыздық қойылымы.

Берілген шығын бағасы (I_0) берілген табыс бағасымен салыстырылады. Олардың айырымы жобаның таза әдеттегі құнының бағасын береді.

Берілген жобаны тұтастай инвестициялауды бағалауды таза әдеттегі құн (NPV) әдісімен жүргіземіз. Инвестиция анализінің осы әдісі инвестициялаушы жобаны ұсыну нәтижесінде фирманың құндылығының өсу шамасын көрсетеді, ол екі сілтемеден тұрады:

1) Кез-келген өнеркәсіп өзінің нарықтық құнының өсуіне ұмтылады;

2) Әр түрлі уақыттағы шығындардың біркелкі емес құны болады.

NPV анықтау үшін жобаның әр жылдағы қаржы ағынының шамасын сараптау керек, сосын оларды уақыт бойынша теңестіру үшін жалпы бөлімге келтіру керек. Яғни NPV – жобаны тарату барысында туындайтын ақша түсімдерінің қосындысы мен осы жобаны тарату үшін қажетті барлық шығындардың қосындысы арасындағы айырмашылық.

Таза келтірілген құн келесідей анықталады:

$$NPV = \sum_1^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0, \quad (6.19)$$

мұндағы CF – жыл сайынғы ақшалай түсім;

n – жобаны тарату жылдары;

I_0 – толық қосынды инвестиция;

r – банктің пайыздық қойымы.

Ақша ағымы келесі формуламен анықталады:

$$CF = \Pi_{\text{ч}} + I_{\text{ао}}, \quad (6.20)$$

мұндағы $\Pi_{\text{ч}}$ - таза кіріс, млн.тенге;

$I_{\text{ао}}$ – амортизациялық аударымдар, тенге.

$$CF = 19200000 + 5775471 = 24975471 \text{тенге,}$$

$$PV = 24975471 \cdot 0,909 = 22702703 \text{ теңге,}$$

$$NPV = -57754716 + 22702703 = -35052013 \text{ теңге}$$

3 кесте– Берілген нұсқа үшін NPV есебінің нәтижесі

| Жылдар | CF, млн.теңге | $1/(1+10\%)^n$ | NPV, теңге |
|--------|---------------|----------------|------------|
| | | | -57754716 |
| 1 | 24.975 | 0,909 | -35052013 |
| 2 | 24.975 | 0,826 | -14422274 |
| 3 | 24.975 | 0,751 | 4334304 |

$$PV = 24975471 \cdot (0,909 + 0,826 + 0,751 + 0,601 + 0,502 + 0,403 + 0,304 + 0,201 + 0,103 + 0,24) = 115486577 \text{ теңге}$$

Рентабелділік индексі - profitability index (PI) – таза дисконтталған пайданы инвестицияға бөлу арқылы анықталады.

Егер: $PI > 1$, онда жобаны қабылдау керек;
 $PI < 1$, онда қабылдаудың қажеті жоқ;

$PI = 1$, жоба пайда да және шығында әкелмейді.

Рентабелділік индексі таза дисконтталған құннан айырмашылығы салыстырмалы көрсеткіш болып саналады. Жобаларды таңдауда, егер олардың NPV бірдей болған кезде PI қарап таңдауға болады.

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{PV / (1+r)^t}{K_0} = \frac{115486577 / 0,29}{30610000} = 13$$

PP анықтау (орнын толтыру мерзімі)

Бұл әдіс бастапқы инвестиция сомасын төлеу үшін қажет мерзімді анықтау болып табылады. Орнын толтыру (PP) есебінің алгоритмі инвестициядан жекеленген кірісті бірдей таратумен тәуелді болады. Егер кіріс бірдей болса, онда төлеу мерзімі бір уақыттағы шығынды жылдық кіріс шамасына бөлу арқылы есептеледі.

$$PP = \frac{I_0}{CF} \quad (6.22)$$

$$PP = \frac{57754716}{24975471} = 2,3 \text{ жыл}$$

Қорытынды

Бұл дипломдық жоба авто-жөндеу зауытын электрмен жабдықтаудың жобасына арналған. Жұмыста келесі негізгі нәтижелер алынды.

Дипломдық жобада берілген мәліметтер бойынша зауыттың 0,4 кВ кернеудегі барлық жүктемелері есептелді: $S_p=10590,923$ кВА. 5xТНЗ-1600-10/0,4 типті цехтік трансформаторлар таңдалды. 0,4 кВ кернеуде 5xУКЛН-0,38-300-150УЗ төменгі кернеулі конденсаторлар батареялары көмегімен реактивті қуат компенсациясы жасалды.

Зауыт бойынша 6 кВ кернеудегі БТҚС шинасының СҚ, БТҚС шығындарын есепке ала отырып жүктемесі анықталды: $S_{p,зав}=10955,9$ кВА.

6 кВ шинада реактивті қуатқа компенсация жасалынды. Әр секцияға реактивті қуаты 2700 кВар болатын УКРЛ(П)-56-6,3-2700-150УЗ типті жоғары кернеулі батарея конденсаторлары таңдалды.

Дипломдық жобада сыртқы электрмен жабдықтау сұлбасының екі нұсқасы қарастырылған. Солардың ішінен ең экономикалық және техникалық жағынан рационалды электрмен жабдықтау жүйесінің 6 кВ нұсқасы таңдалды. Осы нұсқаға сәйкес төменгі кернеулі қондырғылар: секционды сөндіргіш, ажыратқыштар, жүктеме сөндіргіштері, тармақты линиялардың сөндіргіштері, СҚ сөндіргіштері және де олардың кабелдері таңдалды. Өлшеуіш жабдықтар, ток және кернеу трансформаторлары таңдалды. БТҚС шинасы, изоляторлар және өзіндік мұқтаждық трансформаторлары таңдалды.

Еңбек қорғау бөлімінде авто-жөндеу зауытының ұйымдастыру және техникалық шараларына талдау жасалды, техника қауіпсіздігі және өндіріс санитариясына талдау жасалынды. Шудан қорғану және оған акустикалық есеп жүргізілді. Электр қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі техникалық және ұйымдастыру шаралары қарастырылды және жерге қосылу құрылғысына есеп жүргізілді.

Экономикалық бөлімде «Авто-жөндеу зауытын электрмен жабдықтауды технико-экономикалық негіздеу» тақырыбында бизнес-жоспар жасалды. Есептеулер бойынша аяқталу мерзімі 3 жыл. Ал зауытқа кететін ақшаның орын толтыруы 2,3 жыл. Қорыта айтқанда, сыртқы электрмен жабдықтау схемасын салу экономикалық тиімді жоба болып табылады.

Осы дипломдық жобаны жазу барысында өндіріс орындарын толық электрмен жабдықтауды үйрендім.

Қысқартулар мен белгіленулер тізімі

| | |
|------|---|
| АКШ | - асқын кернеу шектегіш |
| АТҚ | - ашық тарату құрылғысы |
| ӘЖ | - әуе желісі |
| БТҚС | - бас төмендеткіш қосалқы станция |
| БЭЭЖ | - біріңғай электр энергетикалық жүйе |
| БЭЖ | - бірыңғай энергетикалық жүйе |
| ДББП | - доғалы болат балқытқыш пеш |
| ДРШ | - доғалы разрядты шамдар |
| ЖККБ | - жоғары кернеулі конденсаторлар батареясы |
| ЖТҚ | - жабық тарату құрылғысы |
| ЖІӨ | - жалпы ішкі өнім |
| ЖЭС | - жылу электр станциясы |
| ҚТ | - қысқа тұйықталу |
| ЛШ | - люминисцентті шамдар |
| 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. “Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования” под редакцией Ю.Г.Барыбина и др. – М. Энергоатомиздат, 1991 г, 464 с.
2. С.С.С. Рокотян, И.М.Шапиро. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат, 1985. -352с.
3. Хакімжанов Т.Е. “Еңбек қорғау” – Алматы: «ЭВЕРО», 2008 – 240б.
4. Методические указания по структуре и требованиям к содержанию и оформлению дипломных работ для студентов специальности бакалавриата 050718 «Электроэнергетика» составлены в соответствии с ГОСО РК 3.08.345-2011
5. А.А.А. Федоров, Э.М. Ристхейн. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для ВУЗов. – М.: Энергия, 1981. – 360с.
6. Л.Л.Коновалова, Л.Д.Рожкова. Электроснабжение промышленных предприятия и установок. – М.: Энергоатомиздат, 1989. -528с
7. А.А. Федоров. Справочник по проектированию промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1991. – 370с.
8. Г.Н. Ополева - Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник. Москва ФОРУМ-ИНФРА-М 2006 г.
9. Голубина А.Ю. Экономика отрасли. Методические указания к выполнению экономической части выпускной работы для студентов специальности 5В0718 – Электроэнергетика. - Алматы: АИЭС,2010.-15с.
10. Положение об аттестации производственных объектов организации по условиям труда.
11. Свенчанский А.Д., Трейзон З.Л., Мнухин Л.А. “Электроснабжение и автоматизация электротермических установок” – М.: Энергия, 1980. – 320 с.
12. П. А. Долин. Основы техники безопасности в электроустановках Энергоатомиздат 2000 г.
13. Правила устройства электроустановок (ПУЭ): Шестое издание. www.colan.ru/support/pue/tab11329y.htm
14. www.vsoyuz.com/producija/cb/cb110kv/vrs110.htm
15. www.electro.com.kz/catalog/detail/265
16. www.vsoyuz.com/producija/cb/vakuumne-vyklyuchатели-35-kv/vr35ns.htm
17. www.electro.com.kz/catalog/detail/264
18. www.vsoyuz.com/producija/cb/vakuumne-vyqklyuchатели-10-kv/vr0.htm
19. www.xple.com.ua/silovyyiekabeli-avvgavvgng.html
20. www.elektro-portal.com/series/show/vykljuchatel-nagruzki-vnr

Зауыттың жарықтық жүктемесін Microsoft Office Excel программасында есептеу

Microsoft Excel - Приложение

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Arial 10 Ж К Ч

M32 fx

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | |
|----|----|------------------------|-------------------|---------|---------|----------|---------|-----------|-----------|----------|-----|------------|-----------------|-------------|
| 1 | № | Цехтар атауы | Ғимарат өлшемдері | | Ғимарат | Меншікті | Сұраныс | Жарықт. | Жарықтану | жүкте- | мс | $\cos\phi$ | $\text{tg}\phi$ | Лам-па түрі |
| 2 | | | Ұзын., м | Ені, м | ауданы | жар.жүкт | коэффиц | орнат.қуа | Рро, кВт | Qро, кВт | | | | |
| 3 | 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 4 | 1 | Бас механикалық корп. | 173 | 97 | 16781 | 0,015 | 0,8 | 251,715 | 201,372 | 100,686 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 5 | 2 | Тәжірибелік станция | 50 | 18 | 900 | 0,014 | 0,85 | 12,6 | 10,71 | 5,355 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 6 | 3 | Компрессорлық станц. | 29 | 18 | 522 | 0,013 | 0,6 | 6,786 | 4,0716 | 2,0358 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 7 | 4 | Қойма | 25 | 18 | 450 | 0,01 | 0,6 | 4,5 | 2,7 | 1,35 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 8 | 5 | Басқару корпус, асхана | 47 | 18 | 846 | 0,018 | 0,9 | 15,228 | 13,7052 | 6,8526 | 0,9 | 0,5 | ЛЛ | |
| 9 | 6 | Моечно-регули. корпус | 47 | 43 | 2021 | 0,011 | 0,7 | 22,231 | 15,5617 | 7,78085 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 10 | 7 | Очистные сооружения | 14x7 | 10x14 | 238 | 0,013 | 0,8 | 3,094 | 2,4752 | 1,2376 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 11 | 8 | Столярлық цех | 50 | 25 | 1250 | 0,012 | 0,95 | 15 | 14,25 | 7,125 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 12 | 9 | Сорғылау станция | 25 | 25 | 625 | 0,012 | 0,6 | 7,5 | 4,5 | 2,25 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 13 | 10 | Дайын өнім ауданы | 122x36 | 77x86,4 | 11044,8 | 0,015 | 0,6 | 165,672 | 99,4 | 49,7 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 14 | 11 | Литейный цех | 100 | 36 | 3600 | 0,013 | 0,95 | 46,8 | 44,46 | 22,23 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 15 | 12 | Сварочно-заготов. цех | 61 | 36 | 2196 | 0,015 | 0,95 | 32,94 | 31,293 | 15,6465 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 16 | 13 | Электроцех | 25 | 25 | 625 | 0,01 | 0,95 | 6,25 | 5,9375 | 2,96875 | 0,9 | 0,5 | ЛЛ | |
| 17 | 14 | Термический цех | 40 | 29 | 1160 | 0,015 | 0,95 | 17,4 | 16,53 | 8,265 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |
| 18 | | Цехтар б/ша қорытынд | | | 42258,8 | | | | 466,9662 | 233,4831 | | | | |
| 19 | | Аумақты жарықтандыру | 590,4 | 363,6 | 150054 | 0,009 | 1 | 1350,5 | 1350,5 | 675,25 | 0,9 | 0,5 | ДРЛ | |

Зауыттың 0,4 кВ жарықтық және күштік жүктемесін Microsoft Office Excel программасында есептеу

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
|----|---|------------------------|--------|----------------------|-------|------|------|------|----------------|--------|----------|--------|-----------------|-----|---------|----------|---------|
| 1 | № | Цехтардың аталуы | ЭҚ сан | Орнатылған қуат, кВт | m | Ки | cosj | tgj | Орташа жүктеме | | пэ | Кр | Есептік жүктеме | | | | |
| 2 | | | n | Rнmin | Rнmax | âPн | | | | Rсм,кВ | Qсм,квар | | | | Pр, кВт | Qр, квар | Sp, кВА |
| 3 | 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 4 | 1 | Бас механикалық корп | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | а) күштік жүктеме | 300 | 1 | 80 | 6700 | m>3 | 0,3 | 0,7 | 1,02 | 2010 | 2050,2 | 168 | 0,7 | 1407 | 2050,2 | |
| 6 | | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 201,372 | 100,686 | |
| 7 | | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 1608,37 | 2150,886 | |
| 8 | 2 | Тәжірибелік станция | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | а) күштік жүктеме | 30 | 1 | 50 | 1200 | m>3 | 0,3 | 0,8 | 0,75 | 360 | 270 | 30 | 0,8 | 270 | 270 | |
| 10 | | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 10,71 | 5,355 | |
| 11 | | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 280,71 | 275,355 | |
| 12 | 3 | Компрессорлық станц | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | а) күштік жүктеме | 10 | 1 | 30 | 90 | m>3 | 0,6 | 0,7 | 1,02 | 54 | 55,08 | 6 | 0,9 | 49,68 | 60,588 | |
| 14 | | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 4,0716 | 2,0358 | |
| 15 | | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 53,7516 | 62,6238 | |
| 16 | 4 | Қойма | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | а) күштік жүктеме | 10 | 1 | 20 | 120 | m>3 | 0,25 | 0,6 | 1,33 | 30 | 39,9 | 10 | 0,9 | 27 | 43,89 | |
| 18 | | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 2,7 | 1,35 | |
| 19 | | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 29,7 | 45,24 | |
| 20 | 5 | Басқару корпус, асхана | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | а) күштік жүктеме | 30 | 1 | 30 | 430 | m>3 | 0,4 | 0,9 | 0,48 | 172 | 82,56 | 29 | 0,8 | 129 | 82,56 | |
| 22 | | б)жарықтық жүктеме | | | | | | | | | | | | | 13,7052 | 6,8526 | |
| 23 | | Қорытынды | | | | | | | | | | | | | 142,705 | 89,4126 | |

Зауыт бойынша жүктемелердің нақтыланған есептелуін Microsoft Office
Excel программасында есептеу

| Microsoft Excel - Приложение | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|----|-----|---|----|-------|-----------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------|
| Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка | | | | | | | | | | | | | | |
| Arial 10 Ж К Ч | | | | | | | | | | | | | | |
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | P _{ср} , кВт | Q _{ср} , квар | n ₃ | K _p | P _p , кВт | Q _p , квар | S _p , кВА | |
| | | 1 | 300 | 1 | 80 | 6700 | | 2010 | 2050,2 | | | | | |
| | | 2 | 30 | 1 | 50 | 1200 | | 360 | 270 | | | | | |
| | | 3 | 10 | 1 | 30 | 90 | | 54 | 55,08 | | | | | |
| | | 4 | 10 | 1 | 20 | 120 | | 30 | 39,9 | | | | | |
| | | 8 | 40 | 1 | 40 | 370 | | 74 | 75,48 | | | | | |
| | | 11 | 50 | 1 | 80 | 1200 | | 480 | 489,6 | | | | | |
| | КС1+ТҚС | 12 | 30 | 1 | 40 | 500 | | 220 | 292,6 | | | | | |
| | | 14 | 50 | 7 | 40 | 350 | | 189 | 221,13 | | | | | |
| | Күштік | | 520 | 1 | 80 | 10530 | 0,32 | 3417 | 3493,99 | 264 | 0,7 | 2392 | 3493,99 | |
| | Жарықтан. (%) | | | | | | | | | | | 586,03 | 162,69 | |
| | Қнбктп (3×300) | | | | | | | | | | | | -900 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | 2978,09 | 2756,68 | 4058,1 |
| | | 5 | 30 | 1 | 30 | 430 | | 172 | 82,56 | | | | | |
| | | 6 | 40 | 1 | 40 | 680 | | 271 | 361,76 | | | | | |
| | | 7 | 20 | 1 | 30 | 320 | | 192 | 144 | | | | | |
| | | 9 | 15 | 1 | 80 | 350 | | 210 | 214,2 | | | | | |
| | | 13 | 30 | 1 | 40 | 270 | | 135 | 137,7 | | | | | |
| | ТҚС3 | | | | | | | | | | | | | |
| | Күштік | | 135 | 1 | 80 | 2050 | 0,48 | 980 | 940,22 | 53 | 0,75 | 735 | 940,22 | |
| | Цех. жарықтануы | | | | | | | | | | | 141,58 | 70,79 | |
| | Жарықтан. (%) | | | | | | | | | | | 1350,5 | 675,25 | |
| | Қнбктп (2×300) | | | | | | | | | | | | -600 | |
| | Қорытынды | | | | | | | | | | | 2227,08 | 1086,26 | 2477,87 |
| | | | | | | | | | | | | | | 0,77 |