ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

Камал Санжар Дәулетұлы

“Келет” АҚ өндіріс нысандарын электрмен қамдалуын есептеу және жобалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07101 - «Энергетика»

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Энергетика» кафедрасының меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған профессор
_____ Е.А. Сарсенбаев
«02» ____06____2023ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНИТУ им.К.И.Сатпаева»
Институт энергетики
и машиностроения

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «“Келет” АҚ өндіріс нысандарын электрмен қамдалуын есептеу және жобалау»

6В07101-«Энергетика»

Орындаған Камал С.Д.

Пікір беруші
техн. ғыл. канд.,
проф.
_____ С.А.Юсупова
(қолы)
«09» ____06____2023ж.

Ғылыми жетекші
магистр, аға оқытушы
_____ Қ.А. Баянбаев
(қолы)
«07» ____06____2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

6В07101-«Энергетика»

БЕКІТЕМІН
«Энергетика» кафедрасының меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған профессор
_____Е. А. Сарсенбаев
«16» _____01_____2023 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы *Камал Санжар Дәулетұлы*

Тақырыбы: *«"Келет" АҚ өндіріс нысандарын электрмен қамдалуын есептеу және жобалау»*

Университеттің академиялық мәселелер бойынша проректоры бекіткен .

Бұйрық *№ 408-п «23» қараша 2022 ж*

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«30» мамыр 2023 ж.*

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілгендері: *цехта орналасқан құрылғылардың жүктемелері, зауыттың бас сұлбасы.*

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны: *Электр жүктемелерін есептеу; электр жабдықтарын таңдау; электрмен жабдықтау схемаларын құру*

Сызбалық материалдар тізімі *сызбалық материалдар слайдтармен көрсетілген:*

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *8 атау*.

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	24.04.2023 ж.	—
Экономика бөлімі	19.05.2023 ж	—

Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, А.Ә.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Негізгі бөлім	Е.А.Баянбаев магистр, аға оқытушы	24.04.2023	
Экономика бөлімі	Қ.А.Баянбаев магистр, аға оқытушы	19.05.2023	
Норма бақылау	Ә. О. Бердібеков, магистр, аға оқытушы	12.06.2023	

Жоба жетекші _____ Қ.А.Баянбаев /
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент _____ С.Д.Камал
(қолы)

Күні «07» 06. 2023 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста “Келет” акционерлік қоғамының құралмен жабдықтау кәсіпорнының жұмыс жасау принципіне сипаттама көрсетілген. Бұл жұмыста есептеме және кәсіпорынның сызбасы мен сұлбасы қарастырылды. Сонымен қатар кәсіпорынның құрал сайман жабыдықтарының электрлік және техникалық сипаттамаларын ала отырып электрмен жабдықтау кешені көрсетілді. Дипломдық жұмыста қорек көзі ЖЭО-нан болатын, кернеуі 10,5/115 кВ болатын кәсіпорынды қарастырдым.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе изложен принцип работы акционерного общества “Келет”. Представлены расчёты также схемы и графические работы преприятия. Также были продемонстрированы работы по электроснабжению с получением электрических и технических характеристик инструментального оборудования предприятия. В дипломной работе рассматривал предприятие, питание которого осуществляется непосредственно через ТЭЦ напряжением 10,5/115 кВ.

ANNOTATION

In this thesis, a description of the principle of operation of a “Kelet” Joint Stock Tool Supply Enterprise is presented. In this work, the calculation and the scheme and project of the enterprise were considered. In addition, the power supply complex with electrical and technical characteristics of tooling equipment of the enterprise was demonstrated. In diploma project, I considered an enterprise that is powered directly through a thermal power plant, with a voltage of 10.5 / 115 sq.m.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 7
1 Өнеркәсіп орынына қатысты мәлімет 8
1.1"Келет" АҚ электр аспаптарын пайдалану және диагностика 9
2 Бақылау-сынау стендтері 10
2.1 Іштен жану қозғалтқыштарын (іжқ) сынауға арналған жабдық 10
3 Жобалауға арналған бастапқы деректер 12
3.1 Электр қондырғысына қорғаныс құрылғыларын, сымдардың қимасының түрлерін таңдау 23
4 Шиналардағы қысқа тұйықталу токтарын есептеу 26
5 Реактивті қуатты компенсациялау 35
5.1 Реактивті қуатты компенасациясын есептеу және құрылғы таңдау 35
5.2 Varlogic реактивті қуатты компенсациялау құрылғысы 36
5.3 Реактивті қуатты компенсациалау құрылғысының қолданылу мақсаты 37
Қорытынды 38
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 39

КІРІСПЕ

Кәзіргі таңда электр жабдықтары етек жайған уақыт. Сорғылар, насостар, айдағыштар, компрессорлар, желдеткіштер жылу энергетика және өнеркәсіп орындарында сұранысқа ие. Бүгінгі уақытта энергетиканың әрбір саласына төзімділігі жоғары сапасы премиум санаттағы электр жабдық құрылғылары керек. Электр жабдықтарын тасымалдаушы алып сатушы, сонымен қатар өндіруші және оны тұтынушы ауқымы өсіп келе жатыр. Нарықта бәсекелестікке ие өнеркәсіп орындарының арасында тұтынушының назарын өзіне бағаның тиімділігі мен товардың сапасы және кепілдік уақыты мен өзіне қаратқысы келетін өндіріс орындары назарға ала жұмыс істейді. Электриктер энергиямен жабдықтау мәселелерін шеше отырып, мемлекеттік энергия үнемдеу саясатына негізделетін бірқатар объективті факторларға сүйенуі керек. Бұл, ең алдымен, электр энергиясын тұтыну мөлшерінің сөзсіз өсуі. Қоғамдық өндірістің тиімділігі мен қарқындылығы көбінесе электр энергиясымен жабдықтауға тікелей байланысты.

Өнеркәсіп орыны Қазақстан нарығында сұранысқа ие заманауи электр жабдықтарын өндіруші компания. “Келет” акционерлік қоғамының басты мақсаты, Қазақстан нарығында өзінің ауқымын ұлғайту яғни сату бөлімдері мен өндіріс орындарының санын көбейту. Келет акционерлік қоғамы 1992 жылда негізі қаланып, өзінің бастауын шағын кәсіп орыннан бастаған. Кәзіргі таңда Қазақстан мен Қырғызстанда өнеркәсіп орындары бар. “Келет” акционерлік қоғамы өндіріс және алып сату ісімен айналысады. Сонымен қатар қосалқы бөлшектерді жинаумен айналысады. “Келет” өнеркәсіп орыны сұранысқа ие жылу алмастырғыштарды, қыздырғыштарды жабдықтайды. “Келет” акционерлік қоғамы 110 сату бөлімі және 160 монтаждау орталығымен серіктес.

Жалпы дипломдық жұмыстың негізгі мақсаты өндіріс орынына электржабдықтау есептемелік жұмыстарын жүргізу болатын. Есептеу барысында тиімді қондырғыларды таңдадық. Керекті электржабдықтау сұлбаларын келтірдік. Жұмыстың барысында электр энергиясын үнемді түрде тұтынуды негізге ала отырып жұмыс істедім.

1 Өнеркәсіп орынына қатысты мәлімет

1992 жылдан бастап "Келет" АҚ сапалы жабдықтарды іріктеумен кәсіби түрде айналысады және сумен жабдықтау, желдету, жылыту сонымен қатар энергиямен қамтамасыз ету үшін Қазақстанның ерекше табиғи жағдайларына кепілдік берілген, оңтайлы бағамен жабдық шығаратын әлемнің түкпір-түкпірінен сенімді жеткізушілердің бірегей "портфелін" қалыптастырды.

Алматы қаласындағы "Келет" АҚ меншікті қоймаларындағы үйлер мен өндірістерге арналған заманауи өнеркәсіптік және тұрмыстық жабдықтардың кең ассортиментін (сомасы 1,5 миллиард теңгеге сегіз мың жабдыққа) төмендемейтін қор қажетті құрылғыға жедел қол жеткізуді қамтамасыз етті.

Еуропалық, ресейлік және азиялық өндірушілердің ең жақсы ұсыныстары кез-келген жобаның су қысымын ұстап тұру, суару, өрт сөндіру, жылыту жүйелеріндегі су айналымы және кәріз жүйелерінің жұмысын қамтамасыз ету мақсатында сорғы жабдықтарына деген барлық қажеттіліктерін жабатындай етіп таңдады.

“Келет” АҚ-еуропалық, сенімді ресейлік және үздік азиялық брендтердің бағасы бойынша қолжетімді ресми дилері, бұл клиенттерге тиімді бағамен үздік тауарлар мен ілеспе сервисті ұсынуға мүмкіндік береді. "Келет "АҚ жеткізетін барлық өнімге" баға-сапа " стандартын ұсынады.

"Келет" АҚ - 1992 жылдан бастап Электр жабдықтары нарығындағы көшбасшы, өз клиенттеріне Қазақстан Республикасының аумағындағы ең кең және өзекті электр жабдықтарын таңдау мүмкіндігін ұсынады. Барлық соңғы жетілдірілген модельдер біздің клиенттерге қол жетімді.

Жинақталған тәжірибе "Келет" АҚ-ға клиенттерге жобаға жабдықты ең оңтайлы бағамен таңдау мәселелері бойынша кәсіби кеңес беруге, арнайы тапсырыстар бойынша бірегей өнеркәсіптік жабдықты кешенді жеткізуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Қазақстан Республикасының, Ресейдің және таяу шет елдердің барлық облыстарын қамтитын кең дилерлік желі шұғыл жүктерді жедел жеткізуге мүмкіндік береді.

Барлық деңгейлерде тиімді жоспарлау, үздіксіз жетілдіру және дамыту, жеткізілімдерді "дәл уақытында" орындауға мүмкіндік беретін ойластырылған логистикасы құрылған.

Жабдық "Келет" АҚ меншікті сертификатталған сынақ стендтерінде сату алдындағы дайындықтан өтеді.

"Келет" АҚ жеке сервистік орталығында жабдыққа кепілдік және кепілдіктен кейінгі қызмет көрсету, қызметін өз қолына алған.

Инновациялық инжинирингтік шешімдерді іске асыруға мүмкіндік беретін "Келет" АҚ-ның меншікті жоғары технологиялық өндірістік қуаттағы (қойманың автоматтандырылған желісі бар жоғары дәлдіктегі швейцариялық лазерлік кесу қондырғысы және кешенде жиекті иілгіш престері бар

жабдықты беру, ұнтақты бояу желілері) құрылғылармен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

"Келет" АҚ-ның өзіндік инжинирингтік шешімдері, "Келет" АҚ-ның меншікті патенттелген әзірлемелері, арнайы тапсырыстар бойынша жабдықтарды дайындайды.

1.1 “Келет” акционерлік қоғамында электр аспаптарын пайдалану және диагностика

"Келет" АҚ - өндірістік-коммерциялық кәсіпорын, 1992 жылдан бастап жұмыс істейді және қазақстандық жалпы өнеркәсіптік, сонымен қатар тұрмыстық жабдықтар нарығының көшбасшысы болып табылады. Кәсіпорын жұмыс істеген жылдары Қазақстан Республикасының халқын таза сумен, таза ауамен, үйде және жұмыста жылумен қамтамасыз ету жөніндегі тапсырманы орындады. Өнеркәсіп орнында техникалық құрал-сайман, электр жабдықтарын жұмысқа жарамдылығын тексеру жүзеге асырылды. Сонымен қатар техникалық аспаптарды жабдықтау құрастыру шаралары жүргізілген болатын. Өнеркәсіп орыны құрал сайман жабдықтардың құжаттарын толтырып, сәйкесінше оған кепілдік беру ісімен айналысады. Өндіріс орыны дәнекерлеу ісімен, су қыздыру жүйесіне қажет аспаптарды өндірумен айналысады. Зерттеу цехі істен шыққан құрылғыны анықтап, оны жөндеу цехына жібереді немесе өндірушіге хабарлайды. Өндіріс орнында цех түрлері өте көп, солардың бірі ағаш өңдеу цехі бұл цехтің түрінде электр аспаптарына қорап, әртүрлі қорғаныш материалдары жасалынады. Арматур агрегат цехінда техникалық жабдыққа керекті саймандар өндіріледі. Химиялық заттар қоймасында құрал сайман жабдықтарды бояуға арналған және темірдің таттануынан сақтайтын майлар орналасқан. Модельдеу цехінде жабдыққа керекті металлдың моделі құрастырылып, сұлбасы беріледі. Мазут, майлар қоймасында құрал-жабдыққа қажетті майлар орналасқан.

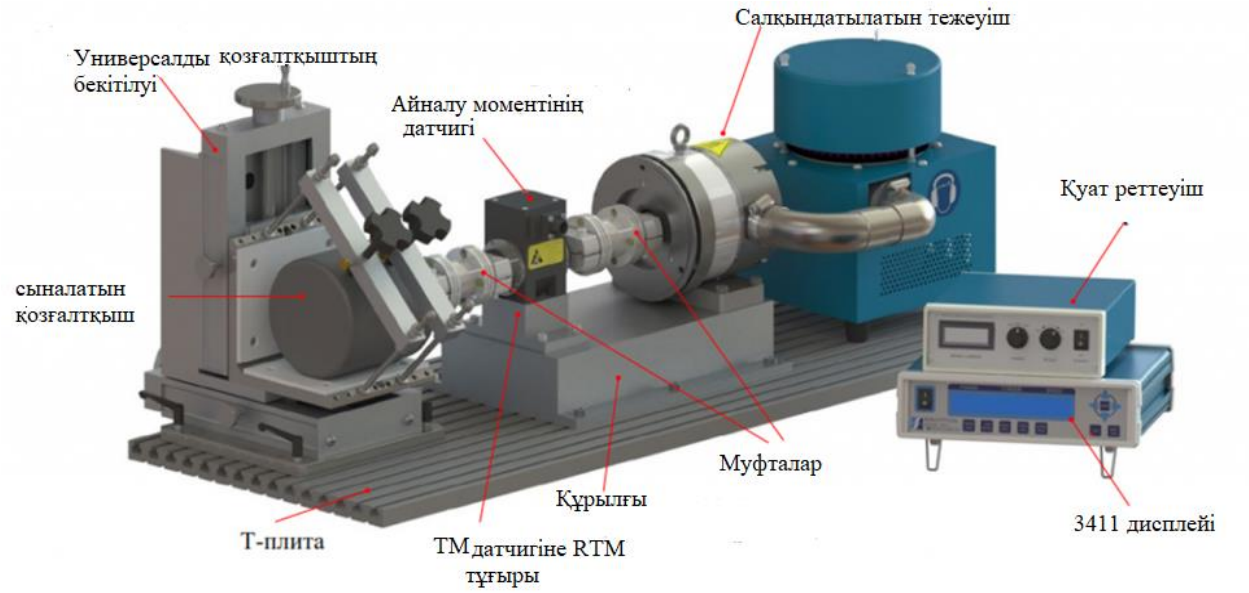
2 Бақылау-сынау стендтері

Сынақ стенді-бұл әртүрлі объектілерді арнайы, бақылау, қабылдау сынақтарына арналған зертханалық жабдық. Осы сынақтар кезінде объектілер нақты жағдайларда жүктемелермен салыстырылатын немесе одан асатын жүктемелердің әсеріне ұшырайды.

“Келет” акционерлік қоғамында нақты жағдайларда пайдалануға арналған әртүрлі механикалық және техникалық объектілерді алдын ала тестілеуді жүргізуге арналған өте маңызды зертханалық-техникалық алуан түрлі стендтер бар.Солардың бірі сынақ стенді. Сынақ стенді сыналатын үлгінің немесе нақты жағдайларға тән әсер ету объектісінің реакциясын егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, зерттеу қондырғысының дәлдігі мен оның практикалық сенімділігін тексереді. Келесі бір тоқталатын стендіміз бұл беріктік стенді. Бұйымның беріктігін тексеру беріктік стендінің көмегімен жүргізіледі. Оның көмегімен объектіге нақты жүктемелерді қалпына келтіруге және рұқсат етілген шекті мәндерді бекітуге болады. Стенд құрамына мыналар кіреді: Барлық түйіндер мен блоктар біріктірілген Корпус. Жүктеме блогы. Объектіге жүктеме беру үшін жауап береді. Жүктеме бағыты блогы. Қону алаңдарынан, түсіру құрылғыларынан тұрады. Өлшеу техникасын қамтитын және алынған деректерді компьютерге беруге жауапты блок. Беріктік стенді келесідей жұмыс істейді. Нысан таңдалады және жүктеменің қандай түрлерін қолдану арқылы оның беріктігін тексеру қажет екендігі анықталады. Нысанның ішінара деформациясы да, оның толық бұзылуына бағытталған жүктемелер де бар. Нысан стендке орналастырылған, ол қажетті тапсырмаларға алдын-ала бағдарламаланған. Өнім берілген жүктемелерге қабылдайды, ал бекітілген ақпарат өлшеу техникасының блогымен оқылады. Жиналған деректерді одан әрі талдау үшін компьютерге жіберіледі.

2.1 Іштен жану қозғалтқыштарын (іжқ) сынауға арналған жабдық

Ішкі жану қозғалтқыштарын сынау кезінде оның пайдалану сипаттамалары бірінші орында. Жанармай шығыны немесе пайдаланылған газдардың қасиеттері сияқты әртүрлі параметрлер әдетте айналу моментімен және айналу жылдамдығымен (және осы екі шаманың өнімі болып табылатын қуатпен) салыстырылады және сыналатын қондырғының өнімділік картасында көрсетіледі . Мысалы, гистерезис тежегіштерін қолдану арқылы Зертханалық сынақ жағдайында ішкі жану қозғалтқышының (ішкі жану қозғалтқышының) әртүрлі жұмыс жағдайларын тексеруге болады.



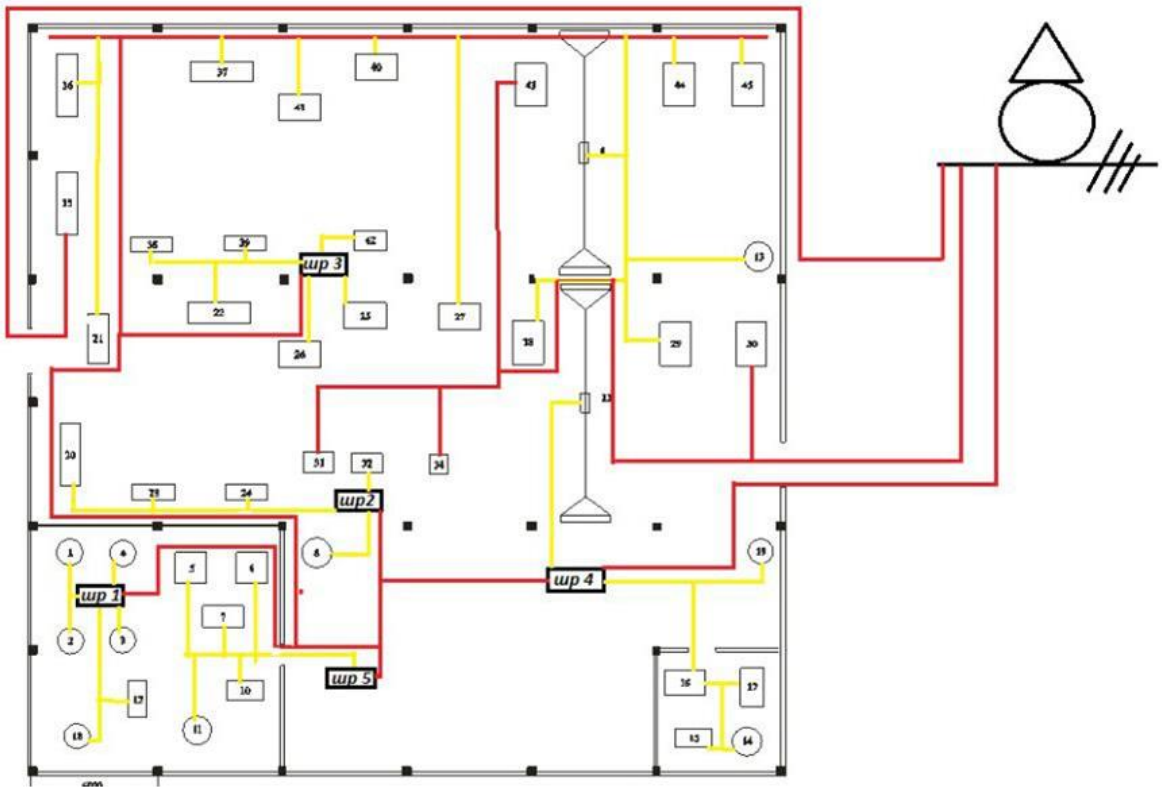
1-сурет - ІЖҚ сынауға арналған жабдық

Қозғалтқыштарды сынау кезінде жүктемені басқарылатын имитациялау үшін әртүрлі электромагниттік, гидравликалық және магнитті ұнтақты тежегіш құрылғылар қолданылады. Автономды салқындатқыш тежегіштер ең көп сұранысқа ие, мысалы, кіріктірілген компрессоры бар гистерезис ВНВ. Сенімділік, беріктік және басқарудың қарапайымдылығы гидравликалық тежегіш құрылғысына да тән, онда тежеу энергиясы бұралған су ағынына беріледі. Жүктеме мөлшері серво клапанмен жоғары дәлдікпен реттелетін құрылғыға су ағынына пропорционалды. Кемшілігі-су құбырына қосылу қажеттілігі және жұмыс кезінде қыздырылған суды тұтыну. Тұйық су айналымы циклін қолданатын жүйелер күрделі және көлемді. Сынақ стендтерінде төмен бұрыштық жылдамдықта (нөлден бастап) және магнитті ұнтақты тежегіш құрылғыларда қолданылады, олар индуктивті тежегіштер сияқты суды салқындатуды қажет етеді. Салқындатқыш сұйықтыққа арналған тиісті жейделер ішкі жану қозғалтқышын сынау стендінің дизайнында қарастырылған.

3 Жобалауға қажетті деректер

1.1 - кесте – Термиялық цехтың электр жүктемелері

№ Жоспар бойынша	Қондырғылардың атаулары	Бекітілген қуаты , КВт	Коэффициенттер	
			$К_И$	Cosφ
1	2	3	4	5
1,6,18,22	Электрлік пеш	40	0.6	0.95
3,4,8,37	Конвейерлік пеш	32	0.7	0.95
2,12,41,42	Гильотиналық қайшылар	20	0.25	0.65
9,20,38,39	Электродты тұз ваннасы	12	0.8	1
7,10,44,45	Кептіру шкафы	16	0.8	1
36	ПВ-40 %- кран	47	0.1	0.5
5,14,15,27	Плазмотрон	24	0.35	0.5
16,29,40	Қыздыру қондырғылары	2	0.6	0.95
21,23,24,26,33	Соғу прессі	6	0.25	0.65
25,28,32	Желдеткіш	22	0.7	0.8
30,31,34,35,43	Пресс	75	0.25	0.65
11,13,17,19	Камералық электр пеші	60	0.8	0.96



1-сурет- зауыттың сұлбасы

1.2-кесте- Зауыттың мәндерін анықтау

№Цех	Қоректендіру желісі мен электр аппарат атаулары	n	Бекітілген қуаттылығы, кВт		m	Ки	Cosφ/ tgφ	Орташа қуаттылығы		$n_э$	Км	Максималды есептік жүктемесі			Iр, А
			Біреу ЭА	Жиынтық				Рсм, кВт	Qсм. квар			Рм, кВт	Qм, квар	Sм, кВА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	17	18	19	20	21
	Шр3														
38,39,	Электродты тұзды ваннасы	2	12	24		0,8	0,9/0.48	192	9,2						
22	Электр пеші	1	40	40		0,6	0,95/0,32	24	7,68						
42	Гильотиналық қайшы	1	20	20		0,25	0,65/1.16	5	5,8						
26	Соғу прессі	1	6	6		0,25	0,65/1.16	1,5	1,74						
25	Желдеткіш	1	22	22		0,7	0,8/0.75	15,4	11,54						
	Қорытынды шр3	**6**	**6|40**	**112**	**>3**	**0,52**		**65,1**	**35,9**	**5,6**	**1,41**	**9,7**	**39,49**	**99,8**	**151**
	Шр2														
20	Электродты тұз ваннасы	1	12	12		0,8	0,9/0,48	9,6	4,6						
23,24	Соғу ваннасы	2	6	12		0,25	0,65/1,16	3	3,48						

32	Желдеткіш	1	22	22		0,7	0,8/0,75	15,4	11,5						
8	Конвейерлік пеш	1	32	32		0,7	0,86/0,99	22,4	6,4						
	Қорытынды шр2	**5**	**6/32**	**78**	**>3**	**0,64**		**50,4**	**25,9**	**4,8**	**1,14**	**57,4**	**28,4**	**64**	**97**
	Шр1														
1,18	Электрлік пеш	2	40	80		0,6	0,25/0,48	48	23						
4,3	Конвейерлік электр пеші	2	32	67		0,7	0,96/0,29	44,8	12,9						
2,12	Гильотиналық қайшы	2	20	40		0,25	0,65/1,16	10	11,6						
	Қорытынды шр1	**6**	**20/40**	**184**	**<3**	**0,55**		**102,8**	**47,5**	**2,9**	**1,1**	**127**	**64,9**	**142,6**	**216**
	Шр4														
33	Сығу прессі	1	6	6		0,25	0,65/1,16	1,5	1,74						
17,19	Камералық электр пеші	2	60	120		0,8	0,96/0,29	36	27,84						

14,15	Плазмотрон	2	24	48		0,35	0,5/1,73	16,8	29						
16	Қыздыру қондырғылары	1	2	2		0,6	0,95/0,32	1,2	0,3						
	Қорытынды шр4	**6**	**2/60**	**176**	**>3**	**0,65**		**115,5**	**59**	**2,9**	**1,1**	**127**	**64,9**	**142,6**	**216**
	Шр5														
5	Плазмотрон	1	24	24		0,35	0,5/1,73	8,4	14,5						
6	Электр пеші	1	40	40		0,6	0,35/0,38	24	7,6						
7,10	Кептіру шкафі	2	16	32		0,8	0,9/0,48	25,6	12,2						
11	Камералық электр пеші	1	60	60		0,8	0,96/0,29	48	13,9						
	Қорытынды шр5	**5**	**16/60**	**156**	**>3**	**0,67**		**106**	**48,7**	**5,2**	**2,8**	**296**	**53**	**300**	**400**

	Шра1														
21	Сығу прессі	1	6	6		0,25	0,65/1,16	1,5	1,74						
36	ПВ-40 % кран	1	47	47		0,1	0,5/1,73	4,7	8,1						
37	Конвейерлік электр пеші	1	32	32		0,7	0,96/0,29	22,4	6,4						
41	Гильотиналық қайшылар	1	20	20		0,25	0,65/1,16	5	5,8						
29,40	Қыздыру құрылғылары	2	2	4		0,6	0,95/0,32	1,2	0,3						
27	Плазмотрон	1	24	24		0,35	0,5/1,73	8,4	14,5						
44,45	Кептіру шкафі	2	16	32		0,8	0,9/0,48	25,6	12,5						
28	Желдеткіш	1	22	22		0,7	0,8/0,75	15,4	11,5						

13	Камералық электр пеші	1	60	60		0,8	0,95/0,29	48	13,9						
9	Электродты тұз ваннасы	1	12	12		0,8	0,9/0,48	9,6	4,6						
	Қорытынды шра1	**12**	**2/60**	**259**	**>3**				**79,3**	**8,6**	**1,3**	**186**	**79,3**	**202**	**306**
	Цех бойынша жалпы	**40**		**965**				**582,8**	**295,8**			**884**	**317,3**	**945**	**1432**
1	ТҚС														
2	Пресс	5	75	375		0.25	065/1,16	93,7	108,7						
3	ТҚС қорытынды	5	75	375	<3	0,24		93,7	108,7	5	1,26	118	119,5	168	255
4	Жарықтандыру											88,4	31,7	94,5	143,2
5	Жарықтандыруды есепке алғандағы цех бойынша қорытынды											972	349	1039	1575

2.1 – кесте- Трансформатор түрін анықтау

Трансформа-тор түрі	$S_{ном,кВА}$	$U_{ОБМ}$	Шығындар,кВт	$U_{к,}$ %	I_x %	r_{TP},мОм	X_{TP},мОм	Z(1)тр,мОм($Y-Y-$)	Z(1)тр,мОм($\Delta-Y-$)		
		ЖК	ТК	$\Delta P_{бж}$	$\Delta P_{кт}$						
ТСЗ	1600	6/10	0,4/0,23	4,2	16	5,5	1,5	1,1	5,4	63,5	16,5

3.1-кесте - Техникалық мәліметтер ЭҚ ШРА-1

№ЭҚ	Атауы	$P_н$,кВт	$I_н$.А	$К_{пуск}$	$I_{пуск}$	Жұмыс режимі
21	Соғу прессі	6	14	6	84	Жеңіл
36	ПВ-40 % кран	47	109,4	3	328,2	Ауыр
37	Конвейерлік электр пеші	32	51,1	3	153,3	Ауыр
41	Гильотиналық қайшы	20	46,7	4	186,8	Ауыр
40,29	Қыздыру қондырғылары	2	3,1	7	21,7	Жеңіл
27	Плазмотрон	24	72,9	3	218,7	Ауыр
44,45	Кептіру шкафы	16	24,3	4,5	109,3	Орташа
28	Желдеткіш	22	41,7	3,5	145,9	Ауыр
13	Камералық электр пеші	60	94,9	4	379,6	Ауыр
9	Электродты тұз ваннасы	12	18,2	5	91	Орташа

$$I_н = \frac{P_н}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot cos\varphi} = \frac{6}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 0.65} = 14А$$

$$I_{бастау} = K_{бастау} \cdot I_{ном} = 6 \cdot 14 = 84\ А$$

3.2-кесте - Техникалық берілулері ЭҚ ШР-1

№ЭҚ	Атаулары	$P_н$,кВт	$I_н$.А	$К_{пуск}$	$I_{пуск}$	Жұмыс режимі
1,18	Электр пеші	40	63,9	3	191,7	Ауыр
4,3	Конвейерлік электр пеші	32	51,1	3	153,3	Ауыр
2,12	Гильотиналық қайшы	20	46,7	4	186,8	Ауыр

$$I_н = \frac{P_н}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot cos\varphi} = \frac{40}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 0.95} = 63{,}9А$$

$$I_{бастау} = K_{бастау} \cdot I_{ном} = 3 \cdot 63{,}9 = 182{,}1А$$

3.3-кесте - Техникалық берілулері ЭҚ ШР-2

№ЭҚ	Атаулары	$P_н$,кВт	$I_н$.А	$К_{пуск}$	$I_{пуск}$	Жұмыс режимі
20	Электродты тұз ваннасы	12	18,2	5	91	Орташа
23,24	Соғу прессі	6	14	6	84	Жеңіл
32	Желдеткіш	22	41,7	3,5	145,9	Ауыр
8	Конвейерлік электр пеші	32	51,1	3	153,3	Ауыр

$$I_н = \frac{P_н}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot cos\varphi} = \frac{12}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 1} = 18{,}2 \text{ А}$$

$$I_{бастау} = K_{бастау} \cdot I_{ном} = 5 \cdot 18{,}2 = 91 \text{ А}$$

3.4 - кесте - Техникалық берілулері ЭҚ ШР-3

№ЭҚ	Атаулары	$P_н$,кВт	$I_н$.А	$К_{пуск}$	$I_{пуск}$,А	Жұмыс режимі
38,39,	Электродты тұзды ванна	12	18,2	5	91	Орташа
22	Электр пеші	40	63,9	3	191,7	Ауыр
42	Гильотиналық қайшы	20	46,7	4	186,8	Ауыр
26	Соғу прессі	6	14	6	84	Жеңіл
25	Желдеткіш	22	41,7	3,5	145,9	Ауыр

$$I_н = \frac{P_н}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot cos\varphi} = \frac{12}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 1} = 18{,}2 \text{ А}$$

$$I_{бастау} = K_{бастау} \cdot I_{ном} = 5 \cdot 18{,}2 = 91\text{А}$$

3.5 – кесте - Техникалық берілулері ЭҚ ШР-4

№ЭҚ	Атаулары	$P_н$,кВт	$I_н$.А	$K_{бастау}$	$I_{бастау}$,А	Жұмыс режимі
33	Соғу прессі	6	14	6	84	Жеңіл
17,19	Камералық электр пеші	60	94,9	4	379,6	Ауыр
14,15	Плазмотрон	24	72,9	3	218,7	Ауыр
16	Қыздыру құрылғысы	2	3,1	7	21,7	Жеңіл

$$I_н = \frac{P_н}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot cos\varphi} = \frac{6}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 0,65} = 14А$$

$$I_{бастау} = K_{бастау} \cdot I_{ном} = 6 \cdot 14 = 84А$$

3.6 - кесте - Техникалық берілулері ЭҚ ШР-5

№ЭҚ	Атаулары	$P_н$,кВт	$I_н$.А	$K_{бастау}$	$I_{бастау}$,А	Жұмыс режимі
5	Плазмотрон	24	72,9	3	218,7	Ауыр
6	Электр пеші	40	63,9	3	191,7	Ауыр
7,10	Кептіру шкафі	16	24,3	4,5	109,3	Орташа
11	Электр пеш камерасы	60	94,9	4	379,6	Ауыр

$$I_н = \frac{P_н}{\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot cos\varphi} = \frac{24}{\sqrt{3} \cdot 0.38 \cdot 0,5} = 72,8А$$

$$I_{бастау} = K_{бастау} \cdot I_{ном} = 3 \cdot 72,8 = 218,7\ А$$

3.1 Электр қондырғысына қорғаныс құрылғыларын, сымдардың қимасының түрлерін таңдау

4.1-кесте – Электр қондырғысының қорғаныс аппараттары мен сымдарын, тарату тораптарын есептеу

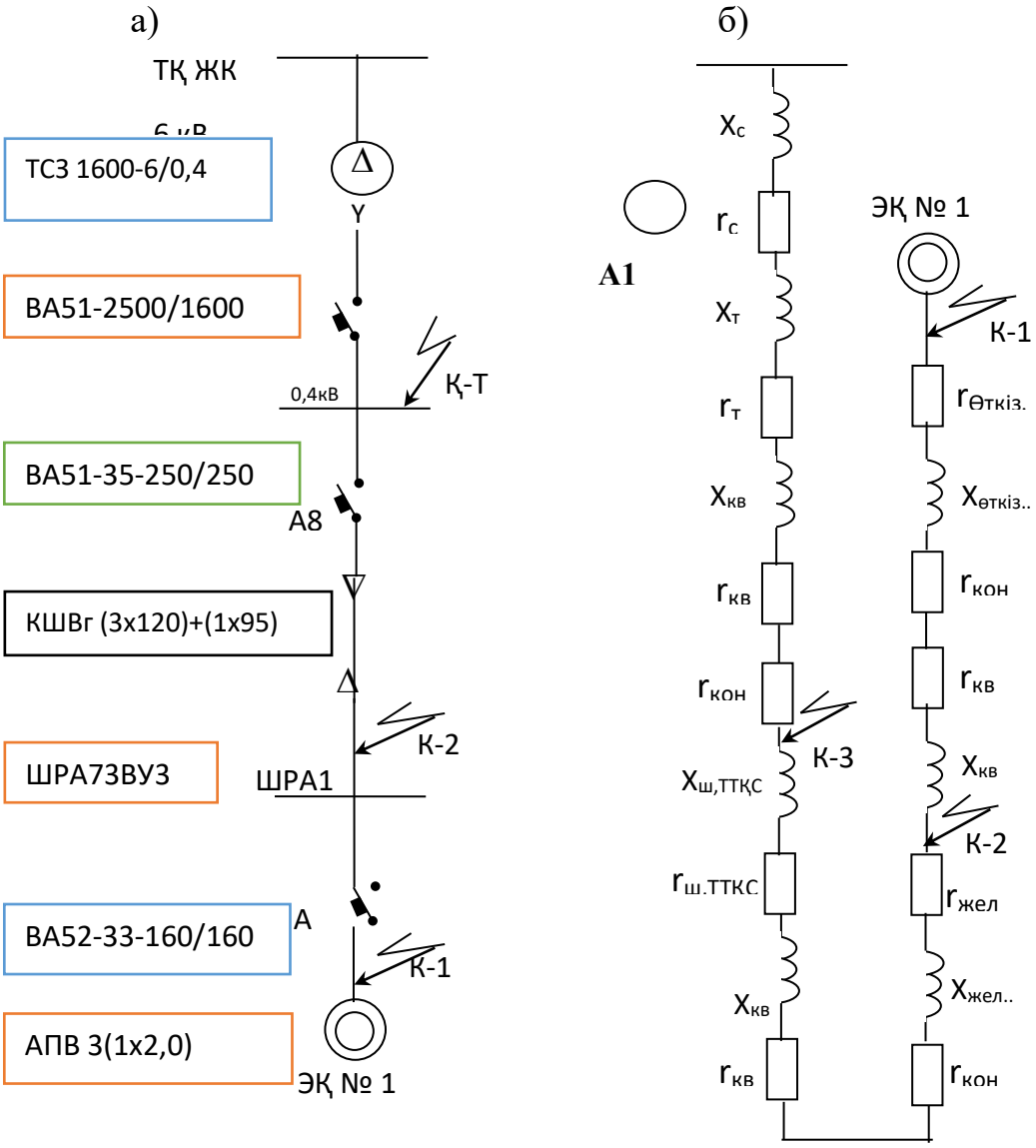
№ЭҚ	Атаулары	Жұмыс режимі	$P_н$, кВт	$I_н$, А	$K_{бастау}$	α	$I_{пуск}$	$I_{пуск}/α$ (сақтандырғыштарға)	1.25 $I_{бастау}$ (автоматтарға)	Қорғаныс құрылғысының түрі	Сымдардың қимасының түрі, мм^2	$I_{қос.сым}$, А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21	Соғу прессі	Жеңіл	6	14	6	2,5	84	33,6	-	НПН2 63/40	АПВ 3(1х1,5)	23
36	ПВ-40 % краны	Ауыр	47	109,4	3	1,6	328,2	-	410,2	А3716В, 125/630	АПВ 3(1х35)	130
37	Конвейер электр пеші	Ауыр	32	51,1	3	1,6	153,3	-	191,6	ВА 51-35, 250/200	АПВ 3(1х8)	62
41	Гильотиналық қайшы	Ауыр	20	46,7	4	1,6	186,8	-	233,5	ВА51-35, 250/250	АПВ 3(1х6)	50
40,29	Қыздыру қондырғылары	Жеңіл	2	3,1	7	2,5	21,7	8,68	-	НПН2 63/10	АПВ 3(1х1,5)	23
27	Плазмотрон	Ауыр	24	72,9	3	1,6	218,7	-	273,3	ВА 52-37, 400/320	АПВ 3(1х10)	80
44,45	Кептіру шкафы	Орташа	16	24,3	4,5	2	109,3	-	136,6	ВА 52-33, 160/160	АПВ 3(1х2)	26
28	Желдеткіш	Ауыр	2	41,7	3,5	1,6	145,9	-	182,3	ВА 52-35,	АПВ	46

			2							250/200	3(1х5)	
13	Камералық электр пеші	Ауыр	60	94,9	4	1,6	379,6	-	474,5	ВА 52-39, 600/500	АПВ 3(1х25)	105
9	Электродты тұз ваннасы	Орташа	12	18,2	5	2	91	45,5	-	НПН2 63/63	АПВ 3(1х1,5)	23
1,18	Электр пеші	Ауыр	40	63,9	3	1,6	191,7	-	239,6	ВА 51-37 400/250	АПВ 3(1х16)	75
4,3	Конвейерлік электр пеші	Ауыр	32	51,1	3	1,6	153,3	-	191,6	ВА 51-35, 250/200	АПВ 3(1х8)	62
2,12	Гильотиналық қайшы	Ауыр	20	46,7	4	1,6	186,8	-	233,5	ВА51-35, 250/250	АПВ 3(1х6)	50
20	Электродты тұзды ванна	Орташа	12	18,2	5	2	91	45,5	-	НПН2 63/63	АПВ 3(1х1,5)	23
23,24	Соғу прессі	Жеңіл	6	14	6	2,5	84	33,6	-	НПН2 63/40	АПВ 3(1х1,5)	23
32	Желдеткіш	Ауыр	22	41,7	3,5	1,6	145,9	-	182,3	ВА 52-35, 250/200	АПВ 3(1х5)	46
8	Конвейерлік электр пеші	Ауыр	32	51,1	3	1,6	153,3	-	191,6	ВА 51-35, 250/200	АПВ 3(1х8)	62
38,39,	Электродты тұзды ванна	Орташа	12	18,2	5	2	91	45,5	-	НПН2 63/63	АПВ 3(1х1,5)	23
22	Электр пеші	Ауыр	40	63,9	3	1,6	191,7	-	239,6	ВА 51-37 400/250	АПВ 3(1х16)	75
42	Гильотиналық	Ауыр	2	46,7	4	1,6	186,8	-	233,5	ВА51-35,	АПВ	50

	қайшылар		0							250/250	3(1х6)	
26	Соғу прессі	Жеңіл	6	14	6	2,5	84	33,5	-	НПН2 63/40	АПВ 3(1х1,5)	23
25	Желдеткіш	Ауыр	22	41,7	3,5	1,6	145,9	-	182,3	ВА 52-35, 250/200	АПВ 3(1х5)	46
33	Соғу прессі	Жеңіл	6	14	6	2,5	84	33,5	-	НПН2 63/40	АПВ 3(1х1,5)	23
17,19	Камералық электр пеші	Ауыр	60	94,9	4	1,6	379,6	-	474,5	ВА 52-39, 600/500	АПВ 3(1х25)	105
14,15	Плазмотрон	Ауыр	24	72,9	3	1,6	218,7	-	273,3	ВА 52-37, 400/320	АПВ 3(1х10)	80
16	Қыздыру құрылғылары	Жеңіл	2	3,1	7	2,5	21,7	8,68	-	НПН2 63/10	АПВ 3(1х1,5)	23
5	Плазмотрон	Ауыр	24	72,9	4	1,6	218,7	-	273,3	ВА 52-37, 400/320	АПВ 3(1х10)	80
6	Электр пеші	Ауыр	40	63,9	3	1,6	191,7	-	239,6	ВА 51-37 400/250	АПВ 3(1х16)	75
7,10	Кептіру шкафі	Орташа	16	24,3	4,5	2	109,3	-	136,6	ВА 52-33, 160/160	АПВ 3(1х2)	26
11	Камералық электр пеші	Ауыр	60	94,9	4	1,6	379,6	-	474,5	ВА 52-39, 600/500	АПВ 3(1х25)	105
30,31,34,35,43	**Пресс**	Ауыр	75,5	176,4	3	1,6	282,2	-	352,8	ВА 52-37, 400/400	АПВ 3(1х70)	210

4 Шиналардағы қысқа тұйықталу токтарын есептеу 0,4 кВ ТҚС ШРА-1-ге.

Қысқа тұйықталу токтарын есептеу үшін біз цехтың ең алыс электр қабылдағышының қуат схемасын жасаймыз, оны қорғау аппаратын ажырату қабілетіне және ауыстыру схемасына тексеру үшін.



2-сурет - Қысқа тұйықталу нүктесіндегі қысқа тұйықталуды есептеу.

Ауыстыру тізбегінің барлық элементтерінің кедергісін табыңыз: Қоректендіру желісінің кедергісі.

$$Xc = X1 = \frac{U_c}{\sqrt{3} \times I_{кс}} \times \left(\frac{U_{б.ст}}{U_c}\right)^2 \times 10^3 = \frac{6.3}{\sqrt{3} \times 86{,}5} \times \left(\frac{0{,}4}{6.3}\right)^2 \times 10^3 = 0.16 мОм,$$

$I_{кс} = \frac{S_{кс} \times 10^3}{\sqrt{3} \times U_б} = \frac{945 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 6.3} = 86{,}5$кА.

$r_с = 0$.

Трансформатордың толық кедергісі.

$$Z = \frac{u_к\% \times U_н^2}{S_{нт}} \times 10^4 = \frac{5{,}5 \times 0{,}4^2}{1600} \times 10^4 = 5.5\text{мОм}.$$

Трансформатордың активті кедергісі.

$$r_T = r_2 = \frac{\Delta P_к \times U_{б.ст.}}{S_{нт}^2} \times 10^6 = \frac{16 \times 0{,}4^2}{1600^2} \times 10^6 = 1\text{мОм}.$$

Трансформатордың индуктивті кедергісі.

$$X_т = X_2 = \sqrt{Z_т^2 - r_т^2} = \sqrt{5.5^2 - 1^2} = 5.4\text{мОм}.$$

Максималды ХКВ тогы катушкаларының (ажыратқыштардың) кедергісі және А1 ажыратқышының контактілерінің өтпелі кедергісі.

$X_{КВ} = X_3 = 0{,}13$ мОм; $r_{КВ} = r_3 = 0{,}07$ мОм; $r_{конт} = r_к = 0{,}02$ мОм.

Трансформатор сымдарынан 0,4 кВ БҚТС құрама шиналарына дейінгі шинаның кедергісі.

$X_ш = X_4 = 0{,}06$ мОм; $r_ш = r_4 = 0{,}1$ мОм.

Ток трансформаторының бастапқы орамаларының кедергісі ескерілмейді, өйткені олар бір айналымды.

Шиналардағы контактілердің, аппараттарды енгізу мен шығарудың және қысқа тұйықталу орнындағы контактінің жиынтық өтпелі кедергісі.

$r_{өтпелі\ \Sigma} = 15$ мОм.

Қысқа тұйықталу желісіндегі соммалық кедергі.

$X_{1\Sigma} = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 0{,}16 + 5{,}4 + 0{,}13 + 0{,}06 = 5{,}75$ мОм.

Қысқа тұйықталу жеріндегі соммалық активті кедергі.

а) $r_{өтпелі\ \Sigma}$ кезіндегі на шинах и в месте КЗ равным 0:

$r_{1\Sigma} = r_2 + r_3 + r_к + r_4 = 1 + 0{,}07 + 0{,}02 + 0{,}1 = 1{,}19$ мОм.

б) $r_{өтпелі\ \Sigma}$ = 15 мОм болғандағы:

$$r_{2\Sigma} = r_2 + r_3 + r_4 + r_{өтпелі\ \Sigma} = 1 + 0{,}07 + 0{,}1 + 15 = 16{,}17 \text{ мОм.}$$

Қысқа тұйықталу желісінің толық кедергісі.

а) $r_{өтпелі\ \Sigma}$ кезінде шиналарда және қысқа тұйықталу 0-ге тең:

$$Z_1 = \sqrt{X_{1\Sigma}^2 + r_{1\Sigma}^2} = \sqrt{5{,}76^2 + 1{,}19^2} = 5{,}9 \text{ мОм.}$$

б) $r_{өтпелі\ \Sigma}$ = 15 мОм кезінде:

$$Z_2 = \sqrt{X_{1\Sigma}^2 + r_{2\Sigma}^2} = \sqrt{5{,}76^2 + 16{,}17^2} = 17{,}2\text{мОм.}$$

К3 нүктесіндегі үш фазалы қысқа тұйықталу.

а) металдық үш фазалық ток $r_{өтпелі\ \Sigma}$ = 0:

$$I_{k-3}^{(3)} = \frac{U_{б.ст.} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot Z_1} = \frac{0{,}4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 5{,}9} = 39{,}14\text{кА}$$

б) зақымдану орнындағы доғаның ток шектеу әрекетін ескере отырып, үш фазалы қысқа тұйықталудың минималды тогы әдетте жұмыс режиміне тәуелді емес, $r_{өтпелі\ \Sigma}$ = 15 мОм:

$$I_{k-3}^{(3)} = \frac{U_{б.ст.} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot Z_2} = \frac{0{,}4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 17{,}2} = 13{,}4\text{кА}$$

а) $i_{уд1} = к_{уд} \times \sqrt{2} \times I_{к\text{-}1} = 1{,}3 \times \sqrt{2} \times 39{,}14 = 71{,}95$кА;

б) $i_{уд2} = к_{уд} \times \sqrt{2} \times I_{к\text{-}2,R} = 1{,}3 \times \sqrt{2} \times 13{,}4 = 24{,}64$кА.

ШР-1 есепке аламағандағы К2 нүктесіндегі қысқа тұйықталу токтарын есептеу бР-1.

$X_{КВ}$ максималды тогының катушкаларының (ажыратқыштарының) кедергісі және А5 ажыратқышының $r_{конт}$ контактілерінің өтпелі кедергісі

$$X_{КВ} = X_5 = 0{,}65 \text{ мОм; } r_{КВ} = r_5 = 0{,}17 \text{ мОм; } r_{конт} = r_к = 0{,}2 \text{ мОм.}$$

Кабельдің кедергісі ШР-1 шинадан L=25м

$$X_{каб} = X_6 = x_0 \times L = 0{,}0602 \times 25 = 1.505 \text{ мОм,}$$
$$r_{каб} = r_0 \times L = 0{,}33 \times 25 = 8.25 \text{ мОм.}$$

x_0 = 0,0602 мОм/м, r_0 = 0,33 мОм/м – кезіндегі КШВг-(3×120)+(1×95)

маркалы кабельге меншікті кедергі.

Шиналардағы контактілердің соммалық өтпелі кедергісі шиналарындағы түйіспелердің жалпы кедергісі, құрылғылардың кірістері мен шығыстары және қысқа тұйықталу орнындағы контактілер..

$$R_{\text{өтпелі}\,\Sigma} = 15 \text{ мОм.}$$

Қысқа тұйықталу тізбегінің соммалық индуктивті кедергісі.

$$X_{2\Sigma} = X_{1\Sigma} + X_5 + X_6 = 5{,}76 + 0{,}65 + 1.505 = 7{,}9 \text{ мОм.}$$

Қысқы тұйықталу тізбегінің соммалық активті кедергісі.

а) $r_{\text{өтпелі}\,\Sigma}$ шиналарда болғандағы және қысқа тұйықталу жеріндегі 0-ге тең:

$$r_{3\Sigma} = r_{1\Sigma} + r_5 + r_{к5} + r_6 = 1{,}19 + 0{,}17 + 0{,}2 + 8{,}25 = 9{,}61 \text{ мОм.}$$

б) $r_{\text{өтпелі}\,\Sigma} = 15$ мОм кезінде:

$$r_{4\Sigma} = r_{2\Sigma} + r_5 + r_4 = 16{,}17 + 0{,}17 + 8{,}25 = 24{,}6 \text{ мОм.}$$

Қысқа тұйықталу тізбегінің толық кедергісі.

а) $r_{\text{өтпелі}\,\Sigma}$ кездегі шинадағы және қысқа тұйықталу жеріндегі 0-ге тең:

$$Z_1 = \sqrt{X_{2\Sigma}^2 + r_{3\Sigma}^2} = \sqrt{7{,}9^2 + 9{,}61^2} = 12{,}4 \text{ мОм.}$$

б) $r_{\text{өтпелі}\,\Sigma} = 15$ мОм кезіндегі:

$$Z_2 = \sqrt{X_{2\Sigma}^2 + r_{4\Sigma}^2} = \sqrt{7{,}9^2 + 24{,}6^2} = 25{,}8 \text{ мОм.}$$

К2 нүктесіндегі үш фазалы қысқа тұйықталу тогі.

а) үш фазалы металдық қысқа тұйықталу тогі, т. е. $r_{\text{өтпелі}\,\Sigma} = 0$:

$$I_{k-2}^{(3)} = \frac{U_{\text{б.ст.}} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot Z_1} = \frac{0{,}4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 12{,}4} = 18{,}6 \text{ кА}$$

б) зақымдану орнындағы доғаның ток шектеу әрекетін ескере отырып үш фазалы қысқа тұйықталудың минималды тогы әдетте жұмыс режиміне тәуелді емес , т. е. $r_{\text{өтпелі}\,\Sigma} = 15$ мОм:

$$I_{k-2}^{(3)} = \frac{U_{\text{б.ст.}} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot Z_2} = \frac{0{,}4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 25{,}8} = 8{,}9 \text{ кА}$$

ҚТ нүктесіндегі соққылық ток.

а) $i_{уд3} = к_{уд} \times \sqrt{2} \times I_{к-2} = 1,3 \times \sqrt{2} \times 18,6 = 34,2$ кА

б) $i_{уд4} = к_{уд} \times \sqrt{2} \times I_{к-2,R} = 1,3 \times \sqrt{2} \times 8,9 = 16,4$ кА.

ШРА-1-ді есептегендегі К1- нүктесіндегі қысқа тұйықталу тогі.

Автоматтық сөндіргіштің кедергісі ВА51-33-160/160.

$X_{КВ} = X_7 = 0,5$ мОм; $r_{КВ} = r_7 = 1,1$ мОм; $r_{конт} = r_{к7} = 0,4$ мОм.

Сымның кедергісі, ұзындығы L = 34 м ШРА-1-ден ЭҚ дейін № 1.

$$X_{өткіз} = X_8 = x_0 \times L = 4,6 \times 34 = 156,4 \text{ мОм},$$
$$r_{өткіз} = r_8 = r_0 \times L = 7,74 \times 34 = 263,16 \text{ мОм}.$$

Мұндағы $x_0 = 4,6$ мОм / м, $r_0 = 7,74$ мОм / м – АПВ 3(1х1,5)маркалы кабель үшін меншікті кедергі

Қысқа тұйықталу тізбегінің соммалық индуктивті кедегісі.

$$X_{3\Sigma} = X_{2\Sigma} + X_7 + X_8 = 7,2 + 1,1 + 156,4 = 164,7 \text{ мОм}.$$

Соммалық активті кедергі.

а) $r_{өтпелі\ \Sigma}$ кезінде шиналарда және қысқа тұйықталу орнында 0-ге тең:

$$r_{5\Sigma} = r_{3\Sigma} + r_7 + r_{к7} + r_8 = 9,61 + 1,1 + 0,4 + 263,16 = 274,3 \text{ мОм}.$$

б) $r_{өтпелі\Sigma} = 15$ мОм кезінде:

$$r_{6\Sigma} = r_{4\Sigma} + r_7 + r_8 = 24,6 + 1,1 + 263,16 = 288,8 \text{ мОм}.$$

Қысқа тұйықталу тізбегінің толық кедергісі.

а) $r_{өтпелі\ \Sigma}$ кезінде шиналарда және қысқа тұйықталу орнында 0-ге тең:

$$Z_1 = \sqrt{X_{3\Sigma}^2 + r_{5\Sigma}^2} = \sqrt{164,7^2 + 274,3^2} = 320 \text{ мОм}.$$

б) $r_{өтпелі\ \Sigma} = 15$ мОм кезінде:

$$Z_2 = \sqrt{X_{3\Sigma}^2 + r_{6\Sigma}^2} = \sqrt{164,7^2 + 288,8^2} = 332,5 \text{ мОм}.$$

К1 нүктесіндегі үш фазалы қысқа тұйықталу тогі.

а) Металдық үш фазалы қысқа тұйықталу тогі, т. е. $r_{өтпелі\ \Sigma} = 0$:

$$I_{k-1}^{(3)} = \frac{U_{б.ст.} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot Z_1} = \frac{0{,}4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 320} = 0{,}72 \text{ кА}$$

б) $r_{өтпелі\ \Sigma}$ = 15 мОм:

$$I_{k-1\,R}^{(3)} = \frac{U_{б.ст.} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot Z_2} = \frac{0{,}4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 332.5} = 0.69 \text{ кА}$$

К3 нүктесіндегі соққылық ток.

а) $i_{уд3} = к_{уд} \times \sqrt{2} \times I_{к-1} = 1{,}3 \times \sqrt{2} \times 0{,}72 = 1{,}32$ кА;
б) $i_{уд4} = к_{уд} \times \sqrt{2} \times I_{к-1R} = 1{,}3 \times \sqrt{2} \times 0{,}69 = 1{,}27$ кА.

К1, К2, К3 нүктелеріндегі екі фазалы қысқа тұйықталу тогін есептеу.

Металдық екі фазалы қысқа тұйықталу тогі:

$$I_{k-3}^{(2)}=0.867\times I_{k-3}^{(3)}=0.867\times 39.14=33.9 \text{ kA}$$

Зақымдану орнындағы доғаның ток шектеу әрекетін ескере отырып, екі фазалы қысқа тұйықталу тогы:

$$I_{k-3г}^{(2)}=0.867\times I_{k-3R}^{(3)}=0.867\times 13.4=11.6 \text{ kA}$$

К2 нүктесінде.

Металлдық минималды екі фазалы қысқа тұйықталу тогі:

$$I_{k-2}^{(2)}=0.867\times I_{k-2}^{(2)}=0.867\times 18.6=16.12 \text{ kA}$$

Зақымдану орнындағы доғаның ток шектеу әрекетін ескере отырып, екі фазалы қысқа тұйықталу тогы:

$$I_{k-2г}^{(2)}=0.867\times I_{k-2R}^{(3)}=0.867\times 8.9=7.71 \text{ kA}$$

К1 нүктесінде.

Металл екі фазалы қысқа тұйықталу минималды тогі:

$$I_{k-1}^{(2)}=0.867\times I_{k-1}^{(2)}=0.867\times 0.72=0.62 \text{ kA}$$

Зақымдану орнындағы доғаның ток шектеу әрекетін ескере отырып, екі фазалы қысқа тұйықталу тогы :

$$I_{k\text{-}1г}^{(2)}=0.867\times I_{k\text{-}1R}^{(3)}=0.867\times 0.69=0.59\ kA$$

Д/У$_0$ –11 и У/У$_0$ –12 трансформатор сұлбалары үшін бір фазалы қысқа тұйықталу тогін есептеу .

Бір фазалы қысқа тұйықталу келесі мәннен анықталады:

$$I_{к,min}^{(1)}=\frac{U_{б.ст.}\times 10^3}{\frac{Z_{тр}^{(1)}}{3}+Z_n},\ кА.$$

К3 нүктесінде.

Д/У$_0$ –11 трансформатордың жалғану схемасы үшін:

$Z_т$=0,0165 Ом – болғандағы Д/У$_0$ – 11 жалғану тобы үшін трансформатордың кедергісі

$$I_{к\text{-}1,min}^{(1)}=\frac{0{,}4\times 10^3}{0{,}0165/3}=72{,}7кА.$$

трансформатордың жалғану схемасы үшін У/У$_0$ –12:

Трансформатордың кедергісі

Мұндағы $Z_т$=0,0635 Ом – У/У$_0$-12 қосылу тобы үшін трансформатордың кедергісі

$$I_{к\text{-}1,min}^{(1)}=\frac{0{,}4\times 10^3}{0{,}0635/3}=18{,}9кА.$$

К2 нүктесінде.

КШВг - кабелінің фазалық-нөлдік цикл кедергісі-(3×120)+(1×95) тең болады:

$Z_п$= $Z_{пфо}$× L_1=0,527×0,025 = 0,1 Ом,

мұндағы $Z_{пфо}$ =0,527 Ом / км-фазалық ядроның 120 мм^2 және нөлдік - 95 мм^2 қимасындағы фазалық-нөлдік цикл кедергісі

трансформатордың жалғану схемасы үшін Д/У$_0$ –11:

$$I_{к\text{-}2,min}^{(1)}=\frac{0{,}4\times 10^3}{0{,}0165/3+0{,}1}=3{,}8кА.$$

трансформатордың жалғану схемасы үшін У/У$_0$ –11:

$$I^{(1)}_{\text{к-2,min}} = \frac{0{,}4 \times 10^3}{0{,}0635/_3 + 0{,}1} = 3{,}3\text{кА}$$

К1 нүктесінде.

АПВ 3(1х1,5) маркалы фазалық-нөлдік сым ілмегінің кедергісі:

$Z_п = Z_{пфо} \times L_2 = 8{,}24 \times 0{,}034 = 0{,}03$ Ом

мұндағы $Z_{пфо3}$=2,54 Ом/км-фазалық ядроның қимасы 4,0 мм2 болатын фазалық-нөлдік цикл кедергісі

Д/$У_0$ –11 трансформаторының жалғану схемасы үшін:

$$I^{(1)}_{\text{к-1,min}} = \frac{0{,}4 \times 10^3}{0{,}0165/_3 + 0{,}1 + 0{,}03} = 2{,}9\text{кА}.$$

трансформатордың жалғану схемасы үшін У/$У_0$ –11:

$$I^{(1)}_{\text{к-1,мин}} = \frac{0{,}4 \times 10^3}{0{,}0635/_3 + 0{,}1 + 0{,}03} = 2{,}6\text{кА}.$$

Ең алыс электр қабылдағыштың қорғаныс аппаратының ажырату қабілетін тексере отырып, қорғаныс қондырғысының алшақ орналасқан электрқабылдағышының сөндіру қасиетін тексереміз

Бізге ЭҚ № 1

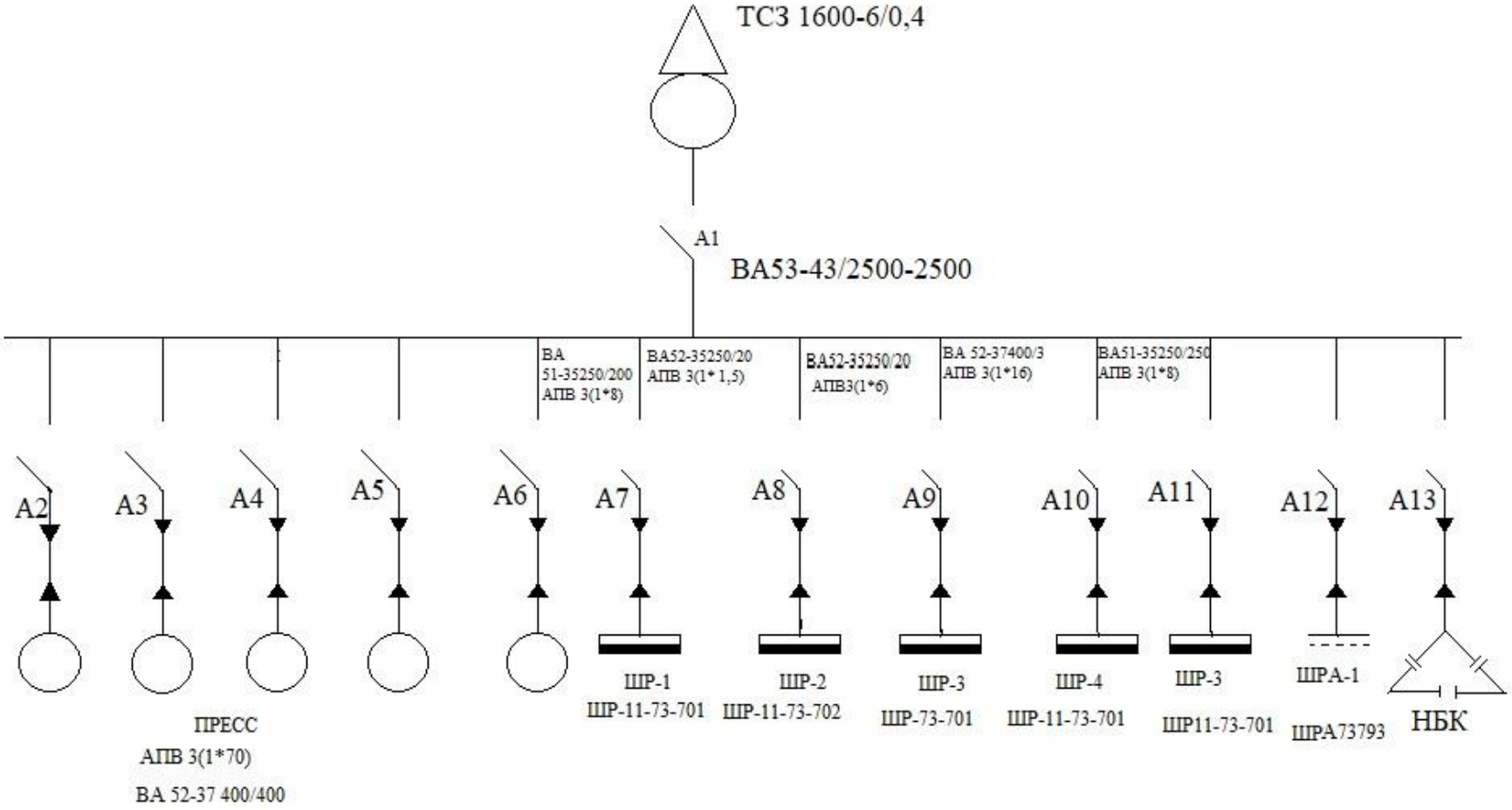
$I_{на}$ = 400 А; $I_{ажыр.}$ = 400 А.

Шарт бойынша тексереміз:

$$I_{k\text{-}1,min}^{(1)} \geq 1.25 \times 400 = 500 \text{ А}$$
$$2.9 \text{ кА} > 0{,}5000 \text{ кА}.$$

Егер ажыратқыш желіні тек қысқа тұйықталудан қорғаса, онда ажыратқыштың номиналды тогы:

$$I_{\text{н.ажыр.}} \geq 1{,}25 \times I_{\text{дл. қос.}}$$
$$I_{\text{н.ажыр.}} \geq 1{,}25 \times I_{\text{дл.қос}} = 1.25 \times 400$$
$$400 \text{ А} > 1{,}25 \times 31{,}6 = 39{,}5$$



3 - сурет - Бір желілік сұлба

5 Реактивті қуатты компенсациалау

Реактивті қуаттың орнын толтыру кернеуді реттеу мақсатында, ал тарату желілерінде және электр энергиясының шығынын азайту мақсатында электр энергетикасы жүйесінің торабындағы реактивті қуаттың тепе-теңдігіне мақсатты әсер ету. Ол компенсаторлық құрылғыларды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Электр желісінің тораптарында қажетті кернеу деңгейлерін ұстап тұру үшін реактивті қуатты тұтыну қажетті резервті ескере отырып, қажетті генерацияланатын қуатпен қамтамасыз етеді. Өндірілетін реактивті қуат электр станцияларының генераторлары шығаратын реактивті қуаттан және электр желісінде сонымен қатар электр энергиясын тұтынушылардың электр қондырғыларында орналасқан компенсаторлық құрылғылардың реактивті қуатынан тұрады.

Реактивті қуатты өтеу әсіресе негізгі электр қабылдағыштары асинхронды қозғалтқыштар болып табылатын өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін өте маңызды, нәтижесінде өтемақы шараларын қолданбай қуат коэффициенті 0,7 — 0,75 құрайды. Кәсіпорындағы реактивті қуатты өтеу шаралары мүмкіндік береді: трансформаторларға жүктемені азайтуға, олардың қызмет ету мерзімін арттыруға септігін тигізеді; электр қабылдағыштардағы электр энергиясының сапасын жақсартуға мүмкіндік береді; тізбектердегі токтарды төмендету арқылы коммутациялық жабдыққа жүктемені азайтуға ықпалын тигізеді; қуат коэффициентінің төмендеуімен электр энергиясының сапасын түсіру арқылы айыппұлдарды болдырмау; электр энергиясының шығындарын азайтады.

5.1 Реактивті қуаттың компенсациясын есептеу және құрылғы таңдау

Резервті қуаты.

$Q_{рез}=0.1\times\Sigma Q_{есептік}=0.1\times(Q_{р0,4}+\Delta Q_т+Q_{р\ СК})=$
$0.1\times(11693+935,55+926.9)=1355.45$квар.

Энергожүйеден берілетін қуаты:

$Q_э=0.25\times\Sigma P_р=0.25\times(P_{р0,4}+\Delta P_т+P_{ск})=$
$=0.25\times(15985+167,52+3400)=4888,13$кВар.

Реактивті қуаттар балансы шарты бойынша ВБК қуатын анықтаймыз:

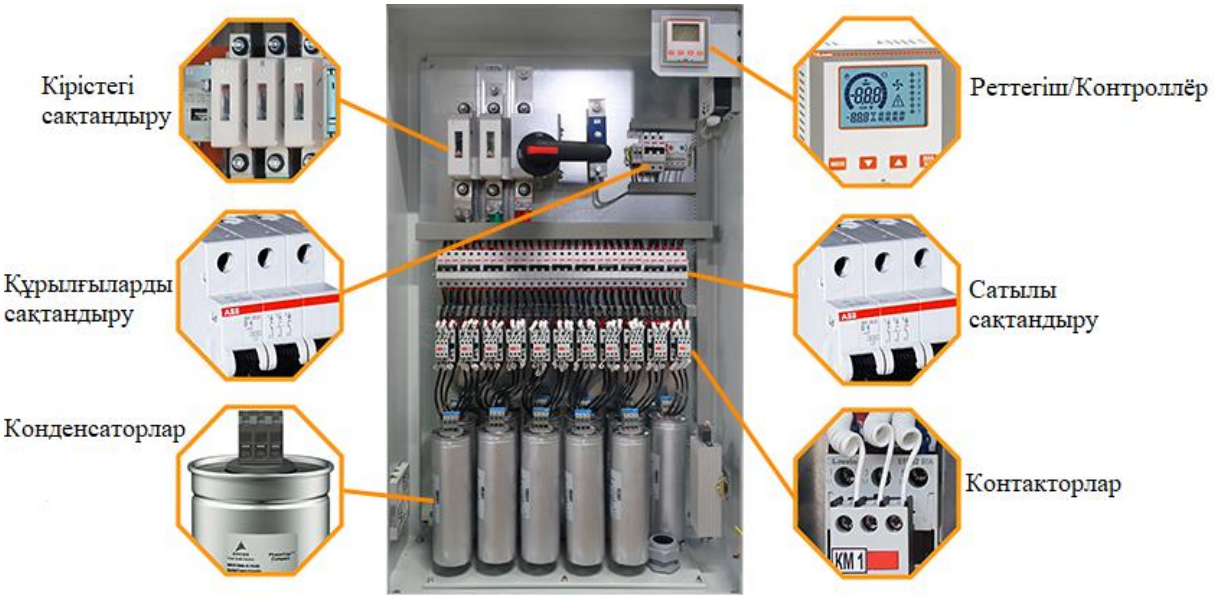
$Q_{ВБК}=Q_{р0,4}+\Delta Q_т+Q_{рез}-Q_э-Q_{сд}-Q_{НБК}$

$Q_{ВБК}=11693+935,55+1355,45-4888,13-926,9-11693=881$ кВар

5.2 Varlogic реактивті қуатты компенсациялау құрылғысы

Varlogic реттелетін сериялы реактивті қуат компенсаторлары реактивті қуатты кезең-кезеңімен (сатылы) реттеумен қуаты 10 кВАр-дан 2000 квар-ға дейін, кернеуі 230-дан 690 В-қа дейінгі 50 Гц жиіліктегі үш фазалы айнымалы токтың тарату желілерінде реактивті қуатты тұтынуды өзгертудің кең ауқымымен жүктеме қуатының коэффициентін автоматты және қолмен реттеуге арналған.

Varlogic қолдану электр энергиясын төлеу шығындарын 30-50% - дан едәуір қысқартуға, сондай-ақ жүктемені азайтуға және жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді. РҚК сериялы реактивті қуат компенсаторлары белгілі бір сыйымдылық жүктемесін – конденсаторларды қосу арқылы желіден тұтынылатын жалпы реактивті қуатты азайтады. Реттелмейтін және реттелетін кремдерді қолдануға болады. Сатылы РҚК конденсаторлық батареялардың бөліктерін ауыстырады, бұл реактивті қуаттың оңтайлы өтемақысын қамтамасыз етеді.



6 - сурет - Varlogic реактивті қуатты компенсациялау құрылғысы

Неге реактивті қуатты компенсациалау мақсатынды осы құрылғыны таңдап алдым және оның өзге құрылғылардан артықшылығы мен айрымашылығы неде?

Бұл құрылғының өзге құрылғылардан айрымашылығы кернеуді реттей отыра, электр энергиясының шығынын жоғары деңгейде азайтады. Құрылысы өте қарапайым әрі күрделі емес. Қазақстан нарығында кең ауқымды алған құрылғының түрі. Істен шыққан жағдайда қосалқы бөлшектері арзан және жөндеу процессі жеңіл.

5.3 Реактивті қуатты компенсациалау құрылғысының қолданылу мақсаты

Электр жүйесіндегі компенсаторлық құрылғылар желілердің реактивті параметрлерін мысалы, айнымалы токтың электр беру желілері және электр жүйесінің жүктемелері мен элементтері тұтынатын реактивті қуатты өтеуге арналған.

Компенсация құрылғысы ЭБЖ-де электр конденсаторларының бойлық қосылатын аккумуляторлары, сондай-ақ ЭБЖ-ның соңғы немесе аралық қосалқы станцияларында орнатылатын көлденең қосылатын электр реакторлары мен синхронды компенсаторлар пайдаланылады.

Бұл компенсаторлық құрылғылар электр желісінің өткізу қабілетін арттыруға және электр желісінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға арналған жүктемелермен және электр жүйесінің элементтерімен тұтынылатын реактивті қуатты өтеу үшін көлденең қосылатын электр конденсаторларының батареялары, синхронды компенсаторлар және шамадан тыс қоздыру режимінде жұмыс істейтін синхронды қозғалтқыштар қолданылады.

Бұл компенсациялау құрылғылары қажетті кернеу мәндерінде электр энергиясын тұтынушыларды реактивті қуатпен қамтамасыз етуге, сондай-ақ электр желісі элементтеріндегі белсенді қуаттың жоғалуын азайтуға арналған. Басқарылатын компенсациялық құрылғылар (реттелетін конденсатор батареялары, синхронды компенсаторлар және автоматты қозуды реттейтін қозғалтқыштар) электр жүйесіндегі кернеуді автоматты реттеу құрылғылары ретінде де қолданылады. Қуаты мен орналасқан жері есептеуден алынған техникалық-экономикалық көрсеткіштермен анықталады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста “Келет” акционерлік қоғамының жұмыс істеу приципін, сызбалық жобасын сыздым. Есептеулер жүргізіп техникалық және экономикалық сараптамалар келтірдім. Сонымен қатар зауыттың бас сұлбасын сызып есептемелік қуаттарын жаздым. Дипломдық жұмыстың барысы кәсіпорынды электржабдықтау және техникалық сипаттамаларын келтіру болатын. “Келет” өндіріс орынының жалпы есептемелік сипаттамалық негіздерін ала отырып, тиімді электр жабдықтарын таңдадым. Жұмыстың мақсаты кәсіпорынның қай салада жұмыс істейтінін анықтап жеткізу болатын. Негізге ала отырып өндіріс орынының цех және қоймаларына сипаттама бердім. Бақылау-сынақ стендтеріне анықтама беріп кәсіпорында орналасқан ішкі жану қозғалтқышын сынауға арналған жабдыққа мінездеме келтіре кеттім. Есептеулер жүргізу барысында трансформаторларды, автоматты ажыратқыштарды, сөндіргіштерді, сақтандырғыштарды таңдадым, бір желілік сұлбасын сыздым. Трансформатор қосалқы станциясын заводтың сұлбасына энергия үнемдеу шарттары бойынша ең тиімді тәсілмен орналастырдым. Рекативті, активті, толық қуаттарын есептедім. Қысқа тұйықталу токтарын және электр энергия шығындарын анықтадым. Жалпы дипломдық жобамның барысы “Келет” өндіріс орынына жобалық негізде есептеулер жүргізу болатын.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Киреева Э.А., Орлов В.В., Старкова Л.Е. Электроснабжение цехов промышленных предприятий.- Энергопрогресс, 2003г.-120 с
2 Маньков В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения. - г. Санкт-Петербург 2010
3 Радкевич В.Н. Проектирование систем электроснабжения. – Минск, 2001.
4 Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. – Интермет Инжиниринг, 2006
5 Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения.- Форум – ИНФРА - М, 2006
6 Киреева Э.А. Электроснабжение жилых и общественных зданий.- Энергопрогресс, 2005г. — 96 с
7 Конюхова Е.А., Киреева Э.А. Надежность электроснабжения промышленных предприятий, "Энергопрогресс", "Энергетик", 2001 г.
8 Ермилов А.А, Соколов Б.А. Электроснабжение предприятий промышленности.-"Энергатомиздат",1986г.
9 Гамазин С.И.,Кудрин Б.И., Цырук С.А. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий, "МЭИ", 2010г.
10 Т.В. Анчарова, М.А.Рашевская. Электроснабжение зданий "Инфра-М", 2017г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Камал Санжар Дәулетұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Келет АҚ өндіріс нысандарын электрмен қамдалуын есептеу және жобалау

Научный руководитель: Кайрат Баянбаев

Коэффициент Подобия 1: 12.6

Коэффициент Подобия 2: 5.5

Микропробелы: 134

Знаки из здругих алфавитов: 108

Интервалы: 0

Белые Знаки: 4

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☑ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 09.06.2023

Баянбаев К.А.

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Камал Санжар Дәулетұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Келет АҚ өндіріс нысандарын электрмен қамдалуын есептеу және жобалау

Научный руководитель: Кайрат Баянбаев

Коэффициент Подобия 1: 12.6

Коэффициент Подобия 2: 5.5

Микропробелы: 134

Знаки из здругих алфавитов: 108

Интервалы: 0

Белые Знаки: 4

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☑ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 12.06.2023

Заведующий кафедрой Энергетики

Сарсенбаев Е.А.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Камал Санжар Дәулетұлының
(Студенттің аты-жөні)
6В07101 – «Энергетика»
(шифр және мамандық атауы)
арналған дипломдық жұмысына
(атауы, жұмыс түрі)

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІ ПІКІРІ

Тақырыбы:
Келет АҚ өндіріс нысандарын электрмен қамдалуын есептеу және жобалау.

Камал С.Д. дипломдық жұмысында Келет АҚ өндіріс нысандарын электрмен қамдалуын есептеу және жобалау тақырыбын қарастырған.

Келет АҚ өндіріс нысанының электрмен жабдықталуын есептеп, жобалау жүргізген. Дипломдық жұмыста трансформаторлар есептеліп, сымдар маркасы және сақтандырғыштар таңдап алынған. Есептеулер жүргізу арқылы негізгі күштік жабдықтары таңдалып, оларға тексерулер жүргізген.

Жұмыс нәтижелері арнаулы пәндерден жеткілікті деңгейде білімі бар екенін және өз бетімен инженерлік-техникалық есептерді жүргізіп, дұрыс шешімдер қабылдай алатындығын көрсетеді.

Арнайы бөлімінде Камал С.Д. жарықтандыру жүйесінің қуатын есептеп, электр жарықтандыру схемасын құрастырды.

Дипломдық жұмысты 88 %-ға бағалаймын. Студент Камал Санжар Дәулетұлын 6В07101–«Энергетика» бакалавры академиялық дәрежесіне лайықты деп есептеймін.

Ғылыми жетекшісі
аға оқытушы, магистр
(лауазымы, ғылыми дәрежесі, атағы)
Баянбаев Қ. А.
(қолы)
"05" маусым 2023 ж.

ҚазҰТЗУ 706-16 П. Ғылыми жетекші пікірі

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЖОҒАРЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Тақырыбы: **«“Келет” АҚ өндіріс нысандарын электрмен қамдалуын есептеу және жобалау»**

6В07101 – Энергетика
(шифр және мамандық атауы)

Камал Санжар Дәулетұлы
(Студенттің аты-жөні)

Дипломдық жұмысына
(жұмыс түрінің атауы)

СЫН ПІКІР

Бұл дипломдық жұмыста Келет акционерлік қоғамының жұмыс істеу приципін, сызбалық жобасы қарастырылған. Есептеулер жүргізіліп техникалық және экономикалық сараптамалар келтірілген. Сонымен қатар зауыттың бас сұлбасын сызылып, есептемелер жүргізілген. Дипломдық жұмыстың барысы кәсіпорынды электржабдықтау және техникалық сипаттамаларын келтіруге бағытталған. Келет өндіріс орынының жалпы есептемелік, сипаттамалық негіздері алынған, тиімді электр жабдықтары таңдалған.

Жалпы дипломдық жұмысты орындау барысы түлектің өз ойымен жазылған, есептеулерін есептеп шығарғаны байқалады. Дипломдық жұмысқа берілген тапсырмаларды толықтай орындаған.

Жұмыс бойынша ескерту:

Жалпы дипломдық жұмысы талаптарға сәйкес жасалынған. Барлық есептеулер жоғары деңгейде жүргізілген. Тақырыбы толығымен ашылған.

Жұмысты бағалау

Жоғарыда айтылғандарды қорыта келе, Камал Санжар Дәулетұлының дипломдық жұмысы В+ «жақсы» (85 балл) бағасына, ал автор 6В07101– «Энергетика» бакалавры академиялық дәрежесіне лайықты деп есептеймін..

Сын-пікір беруші
АЭжБ университетінің доценті,
техн.ғыл. канд.
(лауазымы, ғыл.атағы)
_____ С.А.Юсупова
(қолы)
«09» .06. 2023 ж.

Персоналды басқару жөніндегі бөлім
Отдел по управлению персоналом

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю
Юсупова
қызметі аты-жөні
«09» 06 2023 ж.

Ф КазНИТУ 706-17. Рецензия