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

Жолдыбаев Билимжан Амангалиевич

Механикалық зауытты элекрмен жабдықтау

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
«09» 06 _____2023ж.

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

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Механикалық зауытты элекрмен жабдықтау»

6В07101-«Энергетика»

Орындаған Жолдыбаев Б.А.

Пікір беруші
АЭжБУ «Электр машиналар және электржетек» кафедрасының профессоры, техн. ғыл.канд.
_____М.А.Мустафин
(қолы)
«08» 06 2023ж.

Ғылыми жетекші
Техника ғылымдарының докторы, профессор
_____А.Б.Бекбаев
(қолы)
«08» 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 *Жолдыбаев Билимжан Амангалиевич*
Тақырыбы:*« Механикалық зауытты элекрмен жабдықтау»*
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: *Қоректендіруді қуаты 600 МВА ЖЭО арқылы жүргізуге болады. Жылу электр орталығының 10,5 кВ шинасындағы қысқа тұйықталу қуатының мәні 400 МВА. Жылу электр орталығында кернеуі 10,5/37 кВ, қуаттары 40МВА екібөлек жұмыс істейтін трансформаторлардан тұратын көтергіш қосалқы станция бар.*
Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны: *а)Электр жүктемелерін есептеу; электр жабдықтарын таңдау;сыртқы электрмен жабдықтау схемаларының нұсқаларын салыстыру*
б) Арнайы бөлім.
Сызбалық материалдар тізімі *сызбалық материалдар слайдтармен көрсетілген:*
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *9 атау*.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, мәселелер қарастырылатын тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	16.01.23 - 20.03.2023	—
Арнайы бөлім	26.03.23 - 30.05.23	—

Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, А.Ә.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Негізгі бөлім	А.Б.Бекбаев профессор	8.06.2023	
Арнайы бөлім	А.Б.Бекбаев профессор	8.06.2023	
Норма бақылау	Ә. О. Бердібеков, магистр, аға оқытушы	07.06.2023	

Жоба жетекші _____ / А.Б.Бекбаев/
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент _____ / Б.А.Жолдыбаев /
(қолы)

Күні «16» 01 2023 ж.

АННОТАЦИЯ

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты механикалық зауытын электрмен жабдықтау болып табылады. Дипломдық жұмыстың жоспарынакелесі сұрақтар кіреді: технологиялық процестің сипаттамасы, электрлік жүктеменің есебі, қорек көзінің жүйесін таңдау және оны үлестіру, қысқатұйықталу токтарын есептеу, электржабдықтау сұлбасын дауындау.

Электржабдықтау жүйесі сенімділік пен экономдық талаптарды қанағаттандырады. Дипломдық жұмыста өміртіршілік қауіпсіздігі мен экономикалық бөлім қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

Целью данного дипломного работы является электроснабжение механического завода. Содержание дипломного проекта включает в себя следующие вопросы: описание технологического процесса, расчет электрических нагрузок, выбор системы питания и распределения, расчет токов короткого замыкания, разработка схемы электроснабжения.

Система электроснабжения удовлетворяет требованиям надежности и экономичности. В дипломной работе были расмотрены безопасность жизнидеятельности и экономическая часть.

ANNOTATION

The aim of the following graduation papir is to supplly the Mechanical Plant. The contents of the project includes the following questions: the description of technological process, account of electrical capacities, choice of the power supply system and distribution, account of currents of short circuit and checkof the equipment, development of the circuit of electrosupply, account of relay protection, questions of self-start of electric motors.

The system of electrosupply satisfies to the requirements of reliability and profitability. As a capstone project sections were examined for life safety and economic part.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе		7
1	Құю-механикалық зауытын электрмен жабдықтау	8
1.1	Зауыттағы технологиялық процесс	8
1.2	Жобаға берілген мәліметтер	10
2	Зауыт бойынша электр жүктемелерін есептеу	11
2.1	Жарықтану жүктемесін есептеу	11
2.2	Зауыт бойынша 0,4 кВ электр жүктемелерін есептеу	13
2.3	Цех трансформаторлар санын таңдау және 0,4 кВ кернеуіндегі реактив қуатын компенсациялау	17
2.4	Зауыттың бойынша электр жүктемесінің нақтыланған есептелуі	20
3	Сыртқы электрмен жабдықтау сұлбаларын таңдау	22
3.1	I нұсқа 35 кВ желі үшін	22
3.2	II нұсқа 10 кВ желі үшін	27
3.3	Қысқа тұйықталу токтарын анықтау	29
3.4	Зауыт бойынша 10кВ жүктемелер есебі.	30
3.5	Финансты-экономикалық тиімділіктің инвестициялық көрсеткіштері	33
	Қорытынды	35
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	36
	Қысқартулар мен белгіленулер тізімі	37
	А қосымшасы	38
	Б қосымшасы	39

КІРІСПЕ

Электр энергетикасы бір ғасыр бойы жалпы ұлттық монополия сияқты дамып жұмыс жасауды. Бұрынғы одақтың әрбір республикасы бірыңғай энергетикалық жүйеге интеграцияланған еді. 1991 жылы бірыңғай энергетикалық жүйесінде және электр энергетикасында децентрализация және дезинтеграция процесі басталды, осыған байланысты бұл салада реформалау процесі жүйесі басталды. Осыған қарамастан электр энергиясы бұрыңғыдай ең әмбебап энергия түрі болып қалады. Электр энергиясы халық шаруашылығының барлық саласында техникалық алға басудың негізі болып келеді.Электр энергиясы негізгі тұтынушыларына мыналар жатады:өнеркәсіп орындары, ауыл шаруашылығы, көліктер, қала мен ауылдардың комуналдық шарушылығы. Осыған қарамастан электр энергиясының сексенпроценттен астамын өнеркәсіп объектілері тұтынады.Электр энергиясы халық шарушылығының барлық саласында қолданылады, әсіресе электржетегінің әртүрлі механизмдері үшін, ал кейінгі жылдары әртүрлі электротехналогиялық құрылғылар үшін, оның ішінде электротермиялық және электросваркалық құрылғыларда, электролизда, материялды электроұшқұндық және электродыбыстықөңдеуде, электробояуда және т.б.

Жалпы өнеркәсіптегі электрқабылдағыштардың үлкен тобынжетектердің механизмдері құрайды, олар халық шаруашылығының барлық саласында қолданылады: көтеру-транспорттық машиналарда, топтық- транспорттық жүйеде, компрессорларда, насостарда, желдеткіштерде.Электрлік энергия тұтынушыларының өз спецификалықерекшеліктері болады, осыған байланысты электрмен жабдықтауға төмендегідей талаптар қойылады: қорек көзінің сенімділігі, электр энергиясының сапасы, жекелеген элементерді сақтау және қорғау. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың электр жабдықтау жүйесін жобалап жасау және қолдануда технико-экономикалық жағынан дұрыс кернеуді таңдау, электрлік жүктемені анықтау, қосалқы трансформаторлардың қуатын және санын, олардың сақтандырғыштарын, кернеуді реттеу тәсілдерін және реактивті қуаты қалпына келтіру жүйесін таңдау қажет.Электр энергиясы цехтық таратуда шағын бөлгіш құрылғылар кеңінен қолданылады, қосалқы станциялар және күштік тоқтық желілер де қолданылады. Бұл сенімді және жеңіл тарату жүйесін жасайды, осыныңарқасында үлкен көлемде желілер мен кабельдер үнемделеді. Автоматиканың жетілдірілген жүйесі кеңінен қолданылады, сонымен қатар өнеркәсіптік кәсіпорындардың электр жабдықтау жүйесінде белгілі бір элементердің қарапайым және сенімді сақтандырғыш құрылғылары бар.

1 Құю-механикалық зауытын электрмен жабдықтау

1.1 Зауыттағы технологиялық процесі

Құю өндірісі – өнімі құйылған түрдегі ерітпе қорытпасы, яғни құйма болып табылатын өнеркәсіптің бірден бір саласы.

Құйынды өндіру барысында қолданылатын формалар 2-ге бөлінеді: бір жолғы құмды және қабатты өздікқатаюшы формалар.Бір жолғы формалар модельді комплект пен опока арқылы дайындалады. Модельді комплект өздік құю моделінен тұрады,оның қызметі болашақ құйындының құю формасын дайындау, және құю стержендері стерженді жәшіктерді дайындауға арналған. Олар ішкі немесе сыртқы күрделі құйынды бөлшектерін дайындауды жүзеге асырады.Модельдер толтырылған формалық қоспа опока енгізілетін модельді плиталардан тұрады.

1-сурет – Завод жұмыс барысында

Заводтың незігі өніміне компрессорларға арналған гильзалар мен автомобильді поршендер жатады. Гильзалардың жұмысы барысында олардың қабырғалары үлкен қысымдармен сыналады, сондықтан гильзалар жеткілікті түрде мықты болу тиіс. Олардың ысқылауға ұшылайтын қабаттары міндетті түрде жоғары төзімділікке, беріктікке және температуралық диформацияларға қарсы тұра алу тиіс.Бұндай гильзалардың ерекшеліктеріне қабырғаларының аз жуандығы, үлкен диаметрі және ұзындығын жатқызуға болады.

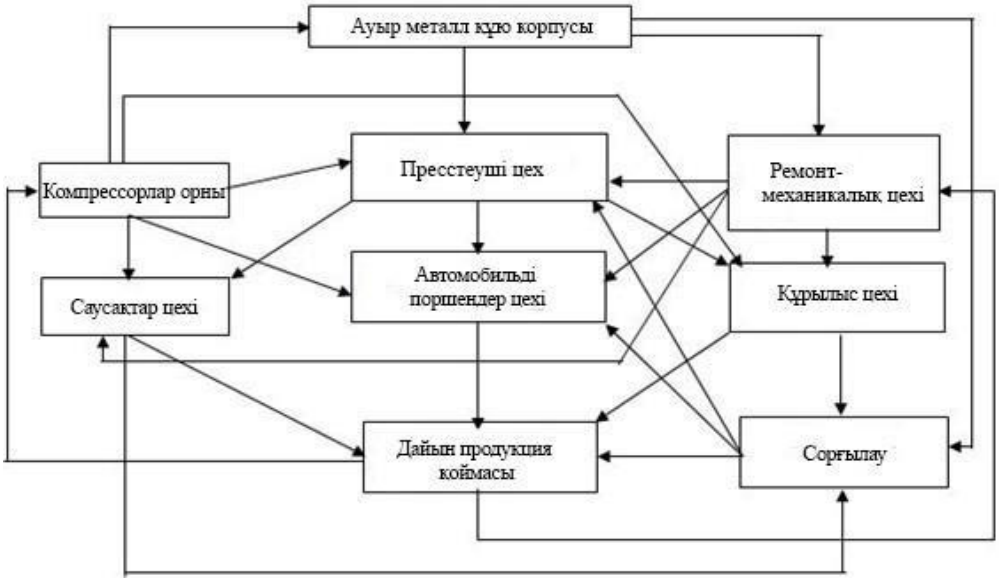
Гильзаларды дайындау сыртқа тебуші метал құю арқылы немесе машиналық қалыпқа құмды козғалмайтын формада құю арқылы жүзеге асады.Заводта қолданылатын тебуші метал құюдың қозғалмайтын құю формасынан артықышылықтары келесідей:

- Ішкі қабатпен салыстырғанда сыртқы қабаттың жоғары дәлдігі қамтамасыз етіледі;
- металдың жоғары тығыздығы және оның дайындаманың ұзындығы бойынша біртектілігі;
- құйындының жоғары дәлдігі себептес, механикалық өңдеудің көлемі азаяды;
- құю системасы қоспағанда металдың шығына азаяды;
- бір ретті формалар мен формалық матералдарға шығындар азаяды.

Автомобильді поршендердің басты мақсаты- поршен мне цилиндр арасындағы қатынасты герметикалық, олардың қозғалыстарын қамтамасыз ету.

Поршенді сақиналардың құйынды дайындамасы- майлықтар(маслоты). Майлылықтың формасы мен көлемінің жөнділігі оның тебуші метал құюды алу болып табылады. Сыртқы және ішкі диаметрлерінің әдібі 4-тен 10 мм-ге дейін.

Ремонт-механикалық цех ремонтты және қондырғыларды техникалық қызмет көрсетуді жүзеге асырады.



2-сурет- Технологиялық өндіріс сұлбасы

Құрылыс цехі өнімді құрастыру, жинақтау жұмысын атқарады.Сорғылау суды айдап қотаруға арналған.Компрессорлар орны ауаны айдауды жүзеге асырады.

1.2 Жарықтану жүктемесін есептеу

Зауыт цехтарының электр жүктемесі туралы мәліметтер (1 кесте). Қоректендіруді қуаты 600 МВА ЖЭО арқылы жүргізуге болады. Жылу электр орталығының 10,5 кВ шинасындағы қысқа тұйықталу қуатының мәні 400 МВА. Жылу электр орталығында кернеуі 10,5/37 кВ, қуаттары 40МВА екібөлек жұмыс істейтін трансформаторлардан тұратын көтергіш қосалқы станция бар.Энергожүйе подстанциясынан зауытқа дейінгі ара қашықтық 4,5 км.Зауыт екі ауысыммен жұмыс істейді.

1 кесте – Зауыттың электр жүктемелері

Цех№	Цехтар атауы	ЭҚ саны,n	Орнатылған қуат, кВт	
			Бір ЭҚ, $P_н$	$\sum P_н$
1	Ауыр металл құюкорпусы:			
-	а) 0,4 кВ	100	1-80	2850
-	б) ДББП 10 кВ	4	2,8 МВА	11,2МВА
2	Автомобильді поршендер цехі	150	1-50	3200
3	Дайын продукция қоймасы	10	1-20	70
4	Саусақтар цехі	180	1-40	3500
5	Пресстеуші цехі	34	10-50	540
6	Жөндеу-механикалық цехі	40	1-30	300
7	Компрессорлар орны:			
-	а) 0,4 кВ	20	1-40	250
-	б) СҚ 10 кВ	4	630	2520
8	Құрылыс цехі	20	1-20	150
9	Зауыт әкімшілігі, асхана	40	1-40	420
10	Сорғылау	20	10-100	630
11	Гильзалар өңдейтін цехі	100	1-50	1560
12	Механикалық блоктар цехі	200	1-40	2300
13	Металқұрастыру цехі	40	1-50	500
14	Электр цехі	30	1-40	320
15	Аллюминий құймаларының қоймасы	10	1-20	40
16	Құм қоймасы	20	1-20	140

2 Зауыт бойынша электр жүктемелерін есептеу

2.1 Жарықтану жүктемесін есептеу

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 сменадағы жарықтанудың орташа қуатына тең деп қабылданады және келесі формулалар бойынша есептеледі:

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

$$Q_{po}=tg_{o}*P_{po}, \text{ квар} \quad (2.2)$$

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

$tg\alpha_o$ – реактивті қуат коэффициенті, $\cos\alpha$ бойынша анықталады.

Цех бойынша жарықтану қабылдағыштарының белгіленгенқуаты, белгілі өндіріс ауданының 1м^2 еден бетіне меншікті жарықтану жүктемесімен анықталады:

$$P_{yo}=p_o*F, \text{ кВт} \quad (2.3)$$

мұндағы F – зауыттың бас жоспары бойынша анықталатын өндіріс ғимаратының ауданы м^2;

p_0 - меншікті есептік қуат, 1м^2-қа кВт.

Барлық есептеулер 2-ші кестеге – жарықтану жүктемесін есептеу енгізіледі.

2 кесте - Жарықтану жүктемесін есептеу

Цех №	Цехтар атауы	Ғимарат өлшемдері, м		Ғимарат ауданы, м²	Меншікті жарықтану жүктемесі,ро, кВт/м2	Сұраныс коэф., Кс	Жарық-танудың орнатыл-ған қуаты, Руо, кВт	Жарықтану жүкте-месінің есеп.қуаты		Cosφ₀	Tgφ₀	Лам-па түрі
		Ұзын.,м	Ені, м					Рро, кВт	Qро, кВар			
1	Ауыр металл құю корпусы	120	45	5400	0.013	1	70,2	70,2	35,1	0,90	0,48	ДРЛ
2	Автомобильді поршендер цехі	40	80	3200	0,014	1	44,8	44,8	22,4	0,90	0,48	ДРЛ
3	Дайын продукция қоймасы	35	22	770	0,010	0,7	7,7	5,39	2,7	0,90	0,48	ДРЛ
4	Саусақтар цехі	80	40	3200	0,012	1	38,7	38,7	19,35	0,90	0,48	ДРЛ
5	Пресстеуші цехі	40	20	800	0,015	0,95	12	11,4	5,7	0,90	0,48	ДРЛ
6	Ремонт-механикалық цехі	30	20	600	0,012	1	7,2	7,2	3,51	0,90	0,48	ДРЛ
7	Компрессорлар орны	15	30	450	0,013	1	5,85	5,85	2,93	0,90	0,48	ДРЛ
8	Құрылыс цехі	30	15	450	0,014	1	6,3	6,3	3,15	0,90	0,48	ДРЛ
9	Зауыт әкімшілігі, асхана	56	20	1120	0,019	0,9	20,16	18,14	9,07	0,90	0,48	ДРЛ
10	Сорғылау	25	16	400	0,011	1	4,4	4,4	2,2	0,90	0,48	ДРЛ
11	Гильзалар өңдейтін цехі	25	65	1625	0,01	0,95	22,75	21,61	10,8	0,90	0,48	ДРЛ
12	Механикалық блоктар цехі	80	40	3200	0,015	0,95	48	45,6	22,8	0,90	0,48	ЛЛ
13	Металқұрастыру цехі	55	20	1100	0,013	1	14,3	14,3	7,5	0,90	0,48	ДРЛ
14	Электр цехі	25	20	500	0,016	1	8	8	4	0,90	0,48	ДРЛ
15	Аллюминий құймаларының қоймасы	15	30	450	0,012	0,8	5,4	4,32	2,16	0,90	0,48	ДРЛ
16	Құм қоймасы	30	15	450	0,011	0,95	4,95	4,7	2,35	0,90	0,48	ДРЛ
Цехтар бойынша қорытынды		-	-	23715	-	-	-	310,91	155,72	-	-	-
Аумақты жарықтандыру		-	-	50483	0,009	1	555,31	555,31	277,66	0,90	0,48	ДРЛ

2.2 Зауыт бойынша 0,4 кВ электр жүктемелерін есептеу

Кернеуі 0,4 кВ зауыт цехтары бойынша Цехтар бойынша күштік және жарықтану жүктемелерді есептеудің нәтижелері 3-кестеге «Кернеуі 0,4 кВ зауыт цехтары бойынша күштік жүктемелерді есептеу» еңгізілген.

Зауыттың ГПП және цех 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 түріндекөрсетуге болады.

Электрлік жүктеменің картограммасын есептеу үшін шеңбер радиусы жазылады:

$$R=\sqrt{\frac{P_p}{m*\pi}} \qquad (2.4)$$

мұндағы R – шеңбер радиусы;

m – шеңбер ауданын анықтауға арналған масштаб.

Активті P_p қуаты ең үлкен цех үшін шеңбер сызамыз, радиусын анықтаймыз, масштабын табамыз:

$$m=\frac{P_p}{\pi*r^2} \qquad (2.5)$$

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

$$P_{см}=K_и\cdot\Sigma P_н, \qquad (2.6)$$

Электр қабылдағыштардың есептір активті және реактивті қуаттары:

$$P_р=K_р\cdot P_{см}, \qquad (2.7$$

3 кесте - U = 0,4кв кернеуіне зауыттың күштік кернеулерін есептеу

№	Цехтардың аталуы	ЭҚ сан	Орнатылған қуат, кВт			m	$K_и$	cos φ	tgφ	Орташа жүктеме		$n_э$	Кр	Есептік жүктеме		
		n	Рнmin	Рнmax	$\sum P_н$					$P_{см}$,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	Ауыр металл құю корпусы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	100	1	80	2850	m>3	0,7	0,8	0,75	1995	1496,25	72	0,8	1596	1495,25	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,2	35,1	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1666,2	1530,35	2262,34
2	Автомобильді поршендер цехі	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	150	1	50	3200	m>3	0,35	0,7	1,02	1120	1142,4	128	0,70	784	1142,4	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,8	22,4	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	828,8	1164,4	1429,24
3	Дайын продукция қоймасы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	10	1	20	70	m>3	0,30	0,8	0,75	21	15,75	7	0,95	19,95	17,33	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,39	2,7	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,34	20,02	32,29
4	Саусақтар цехі	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	180	1	40	3500	m>3	0,3	0,70	1,02	1050	1071	175	0,7	735	1071	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,7	19,35	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	773,7	1090,35	1336,96

3 кестенің жалғасы ШАПКА

1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15
6	Ремонт-механикалық цехі	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	40	1	30	300	m>3	0,3	0,65	1,17	90	105,3	20	0,85	76,5	105,3	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	3,51	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83,7	108,81	137,27
7	Компрессорлар орны	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	20	1	40	250	m>3	0,7	0,8	0,75	175	131,25	13	0,9	157,5	131,25	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,85	2,93	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	163,35	134,18	211,39
8	Құрылыс цехі	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	20	1	20	150	m>3	0,6	0,80	0,75	90	67,5	15	0,9	81	67,5	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3	3,15	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,3	70,65	112,31
9	Зауыт әкімшілігі, асхана	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	40	1	40	420	m>3	0,5	0,9	0,48	210	100,8	21	0,85	178,5	100,8	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,14	9,07	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196,64	109,87	225,25
10	Сорғылау	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	20	10	100	630	m>3	0,6	0,7	1,02	378	385,56	13	0,9	340,2	385,56	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,4	2,2	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	344,6	386,76	518,01

3 кестенің жалғасы

1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15
11	Гильзалар өңдейтін цехі															
	а) күштік жүктеме	100	1	50	1560	m>3	0,4	0,8	0,75	624	468	63	0,7	436,8	468	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,61	10,8	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	458,41	478,8	662,8
12	Механикалық блоктар цехі	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	200	1	40	2300	m>3	0,4	0,75	0,88	920	809,6	115	0,7	644	809,6	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,6	22,8	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	689,6	832,4	1080,9
13	Металқұрастыру цехі	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	40	1	50	500	m>3	0,45	0,6	1,33	225	299,25	20	0,85	191,25	299,25	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,3	7,5	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205,55	306,75	369,25
14	Электр цехі	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	а) күштік жүктеме	30	1	40	320	m>3	0,40	0,7	1,02	128	130,56	16	0,85	108,8	130,56	-
	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4	-
	Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,8	134,56	178,18

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

Цех трансформаторларының саны мен қуатынанықтау технико-экономикалық есептеулер жолымен ғана мүмкін, келесі факторларды ескеріп: тұтынушыларды электрмен қамдау сенімділігнің категриясын; 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:

$P_{p0,4}$= 6728,9кВт;

$Q_{p0,4}$= 6900,06квар;

$S_{p0,4}$= 9637,89кВА.

Литейно-механикалық зауыты 2 категориялы тұтынушыларға жатады, зауыт екі ауысыммен жұмыс істейді; сондықтан трансформатордың жүктелу коэффициенті $К_{зтр}$=0,75.Трансформатор қуатын Sнтр=2500кВА тең қабылдаймыз.

$$S_{уд}=S_{0,4}/F, \qquad (2.9)$$

$$S_{уд}=9637,89/23715 = 0,4.$$

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

$$N_{Tmin}=Pp_{0,4}/K_s*S_{HT}+\Delta N , \qquad (2.10)$$

$$N_{Tmin}=6728,9/0.75*2500+0,42=4.$$

мұндағы $P_{p\ 0,4}$ – жинақты есептік активті жүктеме;

$К_з$ – трансформатордың жүктелу коэффициенті;

$S_{нт}$ – трансформатордың келісілген номиналды қуаты;

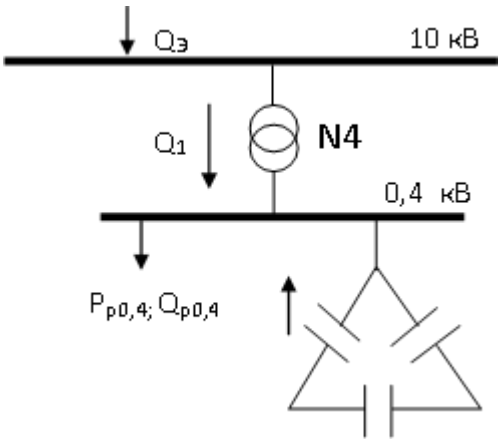
ΔN – жақын бүтін санға дейін қосылғыш.

$N_{т.э}$ – реактивті қуаттың жеткізуіне кеткен меншікті шығындармен анықталады.

ТМ3-2500-10/0,4 трансформаторын таңдаймыз. Трансформаторлардың таңдалған саны бойынша кернеуі 1 кВ-қа дейінгі желіге трансформаторлар арқылы берілетін ең көп реактивті қуатты анықтайды:

$$Q_1 = \sqrt{(N_{тэ} * S_{HT} * K_3^2) - P_{p0,4}^2} , \qquad (2.11)$$

$$Q1=\sqrt{(1{,}1*4*2500*0{,}75)^2-6728{,}9^2}=4773{,}29\text{квар}.$$



3-сурет-Орынбасу сұлбасы.

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

$$Q_{нбк\,1}+Q_1=Q_{р\,0,4}, \qquad (2.12)$$

$$Q_{нбк\,1}=6900{,}06-4773{,}29=2126{,}77 \text{ квар}.$$

Әр трансформаторға келісетін бір конденсаторлар батареясының қуатын анықтаймыз:

$$Q_{НБКТП}=\frac{Q_{НБК1}}{И_{тэ}}, \qquad (2.13)$$

$$Q_{НБКТП}=\frac{2126{,}77}{4}=531{,}69\text{квар}.$$

Жоғарыда табылған мәндерге сәйкес УКБН-0,38-550-50У3 типті конденсаторлық батареясынтаңдаймыз. Содан кейін 4 кестеге енгіземіз. Бұл кестеде цехтар ТҚС-ларына төменвольтті жүктемелерді орналастыру көрсетілген.

4 кесте - Төменвольтті жүктемелерді ТҚС бойынша орналастыру.

№ТП,Sнтп,Qнбктп	Цех №	Рр0,4,кВт	Qр0,4,квар	Sр0,4, кВА
ТҚС1 (2×2500)	1	1666,2	1530,35	-
	16	44,6	63,79	-
	3	25,34	20,02	-
	8	87,3	70,65	-
	15	18,6	17,6	-
	7	163,35	134,18	-
	5	470,4	173,1	-
	13	205,55	306,75	-
	11	458,41	478,8	-
Аумақты жар.(90%)	-	499,8	249,96	-
Qнбктп (2×550)	-	-	-1100	-
Қорытынды	-	3639,15	1945,2	4126,4
ТҚС2 (2×2500)	2	828,8	1164,4	-
	10	344,6	386,76	-
	4	773,7	1090,35	-
	12	689,6	832,4	-
	9	196,64	109,87	-
	14	116,8	134,56	-
	6	83,7	108,81	-
Аумақты жар.(10%)	-	55,53	27,77	-
Qнбктп (2×550)	-	-	-1100,00	-

$Q_{нбк}$–ды қуаттарына пропорционал ТҚС-ларға орнатамыз. Бастапқы берілгені:$Q_{р\ 0,4}$ = 6900,06квар; ТҚС1,3:$Q_{рТП1,3}$=3045квар

$$Q_{р\ нбк} = Q_{нбк1} * Q_{р\ тп1,2}/Q_{р\ 0.4} \quad (2.14)$$

$$Q_{р\ нбк} = 2126,77*3045/6900,06=939 \text{ квар.}$$

Нақты реактивті қуаты: $Q_{фТП1,2}$=2·550=1100 квар, ал компенсацияланбаған қуаты келесіге тең:

$$Q_{неск} = Q_{р\ ТП1,2} - Q_{ф\ ТП1,2,} \quad (2.15)$$

$$Q_{неск} = 3045-1100=1945 \text{квар.}$$

$Q_{нбк}$–лардың ТП-лар бойынша нақтыланған таратылулары 4 кестеде толықтырылды.

5 кесте - ТП-лар бойынша нақтыланған таратылуы

ТП	$Q_{р\ ТП}$, квар	$Q_{р\ НБК}$, квар	$Q_{ф\ ТП}$, квар	$Q_{неск}$, квар
ТП1,2	3045	939	1100	1945
ТП3,4	3855	1188	1100	2755

2.4 Зауыт бойынша электр жүктемелерінің нақтыланып есептелуі

Жылу орталық пунктіндағы қуат шығындарын анықтау:

Жалпы қуат шығындарының есебіне трансформатордың берілген мәндерімен шығарамыз.Тандалған трансформатор түрі ТМ-2500/10/5 6 кестеде көрсетілген.

6 кесте - ТМЗ-1600/10 мәндері

Трансформатор берілгендері				
$S_Н$, кВА	I_{XX}, %	$U_{КЗ}$, %	ΔP_{XX}, кВт	$\Delta P_{КЗ}$, кВт
2500	1%	6%	3750	24000

Трансформаторлық қосалқы станция 1-2 $К_З$=0,77 және N=3:

$$\Delta P_m = (\Delta P_{xx} + P_{кз} * К_З^2) * N, \quad (2.15)$$

$$\Delta P_m = (3750+24000*0,78^2)*2=39,75 \text{ кВт}$$

$$\Delta Q_m = (I_{хх}/100*S_{нт}+U_{кз}/100*S_{нт}*К_З^2) * N ,$$

$$\Delta Q_m = (0,8/100*2500+6/100*2500*0,78^2)*2=236,67.$$

Трансформаторлық қосалқы станция 3-4 $К_З$=0,81 және N=4:

$$\Delta P_m = (3750 + 24000 * 0,81^2)*2=41,35кВт,$$

$$\Delta Qm=(0,8/100*2500+6/100*2500*0,81^2)*2=256,67 кВар.$$

10 кВ ГПП шиналарындағы реактив қуатының компенсациясын есептеу

Резервті қуат:

$$Q_{рез} = 0,11*\Sigma Q_р = 0,11 * (Q_{р0,4} + \Delta Q_{тр} + Q_{р\ сд} + Q_{р\ деп} + Q_{тр\ деп}) ,$$

$$Q_{рез} = 0,11\cdot(4981,05 +460,41+2566,5+6956,4+2000)= 1866,08 квар.$$

Энергожүйеден келетін қуат:

$$Q_э=0,25\cdot\Sigma P_{р\ зав}=0,25 \cdot (P_{р0,4}+\Delta P_{тр} + P_{р\ сд} + P_{р\ дсп} +\Delta P_{тр\ дсп}) ,$$

$$Q_э = 0,25\cdot(5863,3+78,52+4350+11220+400) = 5477,96квар.$$

Зауыт бойынша жүктемелердің нақтыланған есептелуі 7 кестеде.

7 кесте – $Q_{нбк}$–лардың ТҚС-лар бойынша нақтыланған таратылуы

ТҚС	QрТП,квар	QрНБК,квар	QфТП,квар	Qнеск,квар
ТҚС1	3045	939	1100	1945
ТҚС2	3855	1188	1100	2755

3 Ішкі электрмен жабдықтау сұлбаларын техникалық-экономикалық салыстырудың нұсқалары.

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

Қоректендіруді қуаты 600 МВА ЖЭО арқылы жүргізуге болады. Жылу электр орталығының 10,5 кВ шинасындағы қысқа тұйықталу қуатының мәні 400 МВА. Жылу электр орталығында кернеуі 10,5/37 кВ, қуаттары 40МВА екі бөлек жұмыс істейтін трансформаторлардан тұратын көтергіш қосалқы станция бар.

Энергожүйе подстанциясынан зауытқа дейінгі ара қашықтық 5 км.Зауыт екі ауысыммен жұмыс істейді.

Зауыт электржабдықтауының нұсқаларын технико-экономикалық салыстыру жасау үшін екі нұсқа қарастырайық:

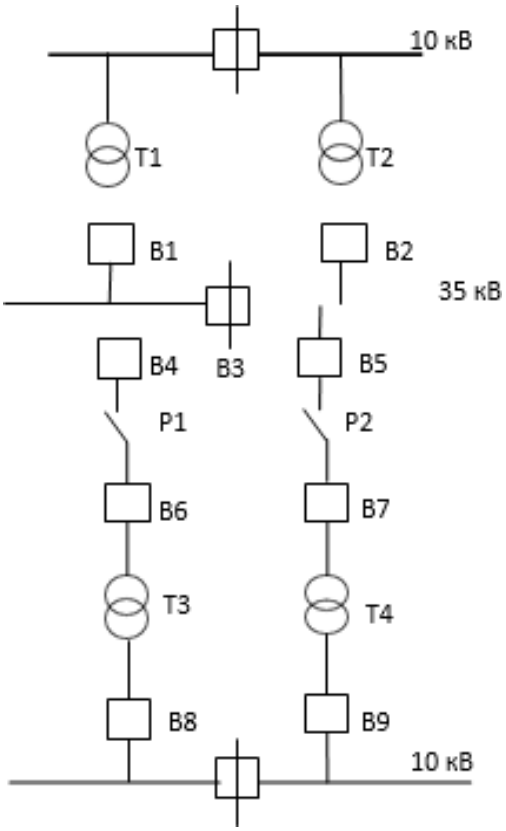
1) I нұсқа –ЭБЖ37 кВ;
2) IIнұсқа – ЭБЖ10,5 кВ

3.1 Бірінші нұсқа 35 кВ желі үшін

Зауыт электр жабдықтауының нұсқаларын технико-экономикалы салыстыру жасау үшін екі нұсқа қарастырайық: I нұсқа – ЭБЖ 115 кв , II нұсқа – ЭБЖ 37 кВ.

I нұсқа ЭБЖ 115 кВ

Энергожүйе



4 сурет - Электржабдықтау сұлбасының I нұсқасы.

ГПП трансформаторын таңдаймыз:

$$S = \sqrt{P^2_р + Q^2_э}; \quad (3.1)$$

$$S = \sqrt{14965{,}71^2 + 4031{,}41^2} = 15499{,}18 кВА .$$

Жүктелу коэффициенті:

$$K_З = S_Р/2*S_Н ; \quad (3.2)$$

$$K_З = 15499{,}18/2*10000 = 0{,}77.$$

8 кесте –Трансформатордың техникалық мәліметтері

Тип	Номиналды қуаты, МВА	Кернеу, кВ		Шығын, кВт		Кернеу КЗ, %	Ток ХХ, %	Баға (у.е.)
		ВН	НН	ХХ	КЗ			
ТДН-16000/110	16	115	11	19	85	10,5	0,7	42600000

Трансформаторлардағы қуаттың шығыны:

$$\Delta P_{ТРГПП} = 2 * (19 + 85 * 0{,}67^2) = 114{,}313 \text{ кВт},$$

$$\Delta Q_{ТРГПП} = (0{,}7/100*16000+10{,}5/100*16000*0{,}67^2) = 1732{,}304 \text{кВар}.$$

Трансформаторлардағы энергияның шығындары.Үш ауысымдық жұмыс кезінде $T_{вкл}$=6000ч; $T_{макс}$=4800ч,(Л3,кесте 2.25) сонда, максималды шығындар уақыты:

$$\tau = (0{,}124 + Тм/10000)^2, \quad (3.3)$$

$$\tau = (0{,}124 +4800/1000)^2 * 8760 = 3195{,}79\text{ч}.$$

Трансформаторлардағы актив қуатының шығындары:

$$\Delta W_{т\ гпп}=2\cdot(\Delta P_{хх}\cdot T_{вкл}+\Delta P_{кз}\cdot \tau \cdot K_з^2) , \quad (3.4)$$

$$\Delta W=2\cdot(19\cdot 6000+85\cdot 3195{,}79\cdot 0{,}67^2)=471880{,}32\text{кВч}.$$

ЭБЖ-115кВ бойымен өтетін толық қуат:

$$S_{лэп} = \sqrt{(P + \Delta P)^2 + Q^2}, \quad (3.5)$$

$$S_{лэп} = \sqrt{(20816{,}23 + 114{,}313) + 5477{,}96^2} = 21635{,}52\text{кВА} .$$

Бір желімен өтетін есептік ток:

$$I_р = S_{лэп} / 2*\sqrt{3}*U , \quad (3.6)$$

$$I_р = 21635{,}52 / 2* \sqrt{3}*110 = 56{,}84 \text{ А} .$$

Токтың экономикалық тығыздығы бойынша сым қимасын анықтаймыз:

$$F = I_p / j \,, \qquad (3.7)$$

$$F = 56{,}84 / 1{,}1 = 51{,}67 \text{ м} .$$

мұндағы j=1,1 А/мм^2 $T_м$=4800саг кезіндегі алюминии сымдардағы токтың экономикалық тығыздығы.Сымды коронирлеу шарты бойынша 9 кестеден аламыз, АС –70/11 қимасын тандалады.

7 кесте - АС –70/11 деректері

Номиналды қимасы	$I_{доп}$,А	r_0, Ом/км	x_0 Ом/км	Баға (у.е)
АС –70/11	265	0,428	0,444	3415500

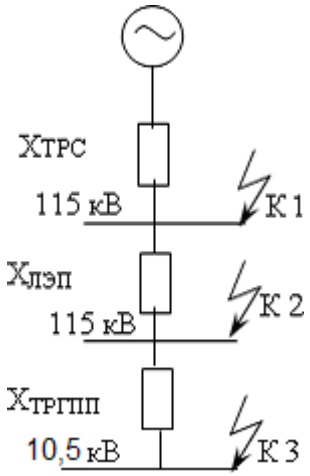
Таңдалған сымдарды рұқсат етілген ток бойынша тексереміз.Есептік тогы келесідей шарты болғанда $I_{доп}$ =265А>$I_р$=56,84 А апатты режим кезінде:

$$I_{доп\ ав} = 1{,}3 * I_{доп} ;$$

$$I_{доп\ ав} = 1{,}3 \cdot 265 = 344{,}5А > I_{ав} = 113{,}68А .$$

I нұсқадағы құрылғыларды таңдауға қысқа тұйықталу токтарын есептеу.U=110 кВ-қа сөндіргіш, ажыратқыш таңдау.

Аппараттарды таңдау алдында алмастыру сұлбасын (сурет 5) құрамыз және о.е-де қысқа тұйықталу тогын есептейміз.$S_б$=1000 МВА; $U_б$=115 кВ.



5-сурет - Орынбасу сұлбасы

Базисті токты табамыз:

$$I_б = S_б / \sqrt{3} * U_Н, \quad (3.8)$$

$$I_б = 1000 / \sqrt{3} * 115 = 5{,}03 \text{ кА}.$$

$$X_{сис} = S_б / S_{кз}, \quad (3.9)$$

$$X_{сис} = 1000 / 900 = 1{,}11 \text{о.е.}$$

$$X_{лэп} = X_0 * L * S_б / U^2, \quad (3.10)$$

$$X_{лэп} = 0{,}444 * 6{,}5 * 1000 / 115^2 = 0{,}21 \text{о.е.}$$

Қысқа тұйықталу тогы (K_1 нүктесінде):

$$I_{k2} = I_б / X_{сист}, \quad (3.11)$$

$$I_{k1} = 5{,}03 / 1{,}11 = 4{,}53 \text{кА}.$$

Қысқа тұйықталу тогы (K_2 нүктесінде):

$$I_{k2} = I_б / X_{сист} + X_{лэп}, \quad (3.12)$$

$$I_{k2} = 2{,}03 / 1{,}11 + 0{,}21 = 3{,}81 \text{ кА}.$$

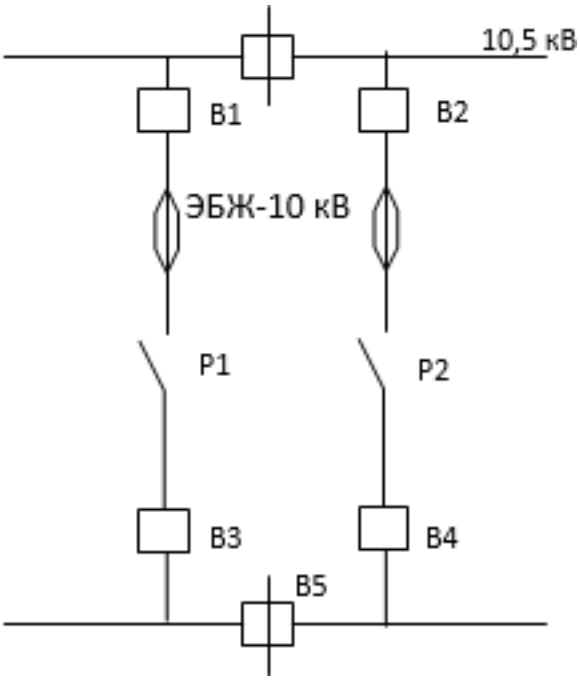
U=115 кВ-қа сөндіргіш, ажыратқыш таңдау.

В1және В2 сөндіргіштерін таңдаймыз. ВБП-110-31,5/2000 сөндіргіші сыртқы қондырғының екі жарылғыш вакуумдық ажыратқыштары жерге тұйықталған бейтарап кернеуі 110 кВ 50 Гц жиіліктегі үш фазалы айнымалы токтың электр желілеріндегі қалыпты және авариялық режимдер кезінде электр тізбектерін коммутациялауға арналған.

Р1,Р2 ажыратқыштарын таңдау РДЗ-2-110/1000УХЛ1 ажыратқышы. Ажыратқыш полюсінің конструкциясы көлденең жазықтықта түйіспелі пышақтарды айналдыра отырып, екі бағаналы құрылғы түрінде жасалған және жертөледен, оқшаулағыш бағандардан, ток өткізгіш бөліктен және жерге қосу құрылғысынан тұрады. 1000А ажыратқыштың түйіспелі пышақтары параллель өтетін және "шетіне" орнатылған екі мыс шинадан өткізіледі, олардың бір ұшы түйіспелі терминалмен икемді байланыстармен жалғанған, ал екінші ұшынан ажыратылатын контакт пайда болады.

3.2 Екінші нұсқа 10 кВ желі үшін

Энергожүйе



6-сурет- Электржабдықтау сұлбасының II нұсқасы

II нұсқа бойынша электрқондырғы таңдаймыз. ГПП трансформаторын таңдаймыз:

$$S = \sqrt{20816{,}23^2 + 5477{,}96^2} = 21524{,}9\text{кВА} . \qquad (3.13)$$

16 МВА қуатты екі трансформатор таңдаймыз.Жүктелу коэффициенті:

$K_З$ = 21524,9/2*16000 = 0,67.

10 кесте - Трансформатордың техникалық мәліметтері.

Тип	Номиналды қуаты, МВА	Кернеу, кВ		Шығын, кВт		Кернеу КЗ,%	Ток ХХ, %	Баға у.е.
		ВН	НН	ХХ	КЗ			
ТДН-16000/35	16	38,5	10,5	21	90	8	0,6	40800000

Трансформаторлардағы қуаттың шығыны:

$$\Delta P_{ТРГПП} = 2 * (21 + 90 * 0,67^2) = 122,802 \text{ кВт},$$

$$\Delta Q_{ТРГПП} = (0,6/100*16000+8/100*16000*0,67^2) = 1341,18 \text{кВар}.$$

Трансформаторлардағы қуаттың шығыны:

$$\Delta W_{т\ гпп}=2\cdot(\Delta P_{хх}\cdot T_{вкл}+\Delta P_{кз}\cdot \tau \cdot K_з^2)$$
$$\Delta W=2\cdot(21\cdot 6000+90\cdot 3195,79\cdot 0,67^2)=510226,22 \text{кВсағ}.$$

ЭБЖ-35кВ бойымен өтетін толық қуат:

$$S_{лэп} = \sqrt{(20816,23 + 114,313)^2 + 5477,96^2} = 21635,52 \text{кВА}.$$

Бір желімен өтетін есептік ток:

$$I_р = 21635,52 / 2 * \sqrt{3} * 35 = 178,66 \text{ А} .$$

Токтың экономикалық тығыздығы бойынша сым қимасын анықтаймыз:

$$F = 178,66 / 1,1 = 162,42 \text{ м}^2.$$

Сымды коронирлеу шарты бойынша АС –185/29 сымын аламыз. (11 кесте)

11 кесте - АС –185/29 деректері

Номиналды қимасы	$I_{доп}$, А	r_0, Ом/км	x_0 Ом/км	Баға (у.е.)
АС –185/29	510	0,162	0,406	3352250

Таңдалған сымдарды рұқсат етілген ток бойынша тексереміз. Есептік тогы келесідей болған кезде: $I_{доп}$ =510А>$I_р$=178,66 А.

Апатты режим кезінде:

$$I_{доп\ ав}=1,3\cdot I_{доп} ,$$

$$I_{доп\ ав} =1,3\cdot 510=663А>I_{ав}=357,32А .$$

3.3 Қысқа тұйықталу тоқтарын анықтау

Аппараттарды таңдау алдында алмастыру сұлбасын (5-сурет) құрамыз және о.е-де қысқа тұйықталу тогын есептейміз. .$S_б$=1000 МВА;$U_б$=37 кВ.

Базисті токты табамыз:

$$I_б = 1000 / \sqrt{3} * 37 = 15{,}62 кА . \quad (3.13)$$

$$I_{нтрсист} = S_Н / 2\sqrt{3}*35 ,$$

$$I_{нтрсист} = 40000 / 2\sqrt{3} * 35 = 330{,}31А .$$

Кедергілерін табамыз

$$X_в = U_{кв} * S_б / 100 * S_{НТР} , \quad (3.14)$$

$$X_В = 10{,}75 * 1000 / 100 * 40 = 2{,}69 о.е.$$

$$X_{тр.сист} = X_в + X_с ,$$

$$X_{тр.сист} = 2{,}69 + 0 = 2{,}69 о.е .$$

$$X_{лэп} = X_0 * L * S_б / U^2,$$

$$X_{лэп} = 0{,}406 * 6{,}5 * 1000 / 37^2 = 1{,}93 о.е.$$

Қысқа тұйықталу тогы ($К_1$ нүктесі):

$$I_{k1} = I_б / X_{тр.сист} , \quad (3.15)$$

$$I_{k1} = 15{,}62 / 2{,}69 = 5{,}81 кА.$$

Қысқа тұйықталу тогы ($К_2$ нүктесі):

$$I_{k2} = I_б / X_{тр.сист} + X_{лэп} , \quad (3.16)$$

$$I_{k2} = 15{,}62 / 2{,}69 + 1{,}93 = 3{,}38 кА.$$

U=37 кВ-қа сөндіргіш, ажыратқыш таңдау. В6 және В7 сөндіргіштерін таңдауда ВР35НС сөндіргіші РВЗ-35/1000УХЛ1 ажыратқыштары тандалды.

3.4 Зауыт бойынша 10кВ жүктемелер есебі

ГПП шиналарындағы қысқа тұйықталу токтарын есептеу

Орынбасу сұлбасының параметрлерін анықтау үшін $S_б$ = 1000МВА,$U_б$ = 10,5кВ.(7 сурет)

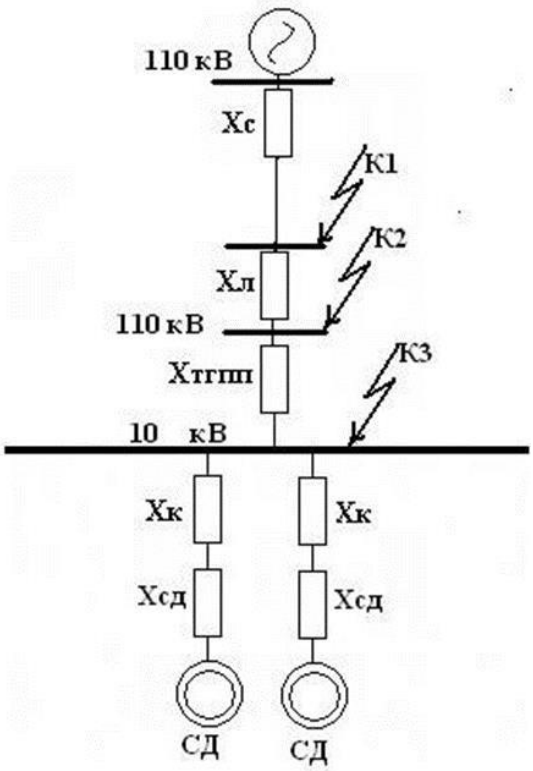
$$I_б = 1000 / \sqrt{3} * 10,5 = 55,05кА.$$

$$X_{тр.гпп} = U_{кз} * S_б / 100 * S_{нт}$$

$$X_{тр.гпп} = 10,5 * 1000 / 100 * 16 = 6,56 о.е$$

$$I_{кз} = I_б / X_с + X_{лэп} + X_{тр.гпп} \quad (3.17)$$

$$I_{кз} = 55,05 / 1,1 + 0,21 + 6,56 = 6,99кА$$



7-сурет – Орынбасу сұлбасы.

СД-ға келетін кабель кедергісін табамыз:

$$S_{НСД} = P_{НСД} / \cos \phi, \quad (3.18)$$

$$S_{нсд} = 1250 / 0,86 = 1453,49 кВА.$$

СД-ның есептік тогы:

$$I_{ред} = S_{нед} * K_1 / \sqrt{3} * U_н ; \quad (3.19)$$

$$I_{ред} = 1453,49 * 0,87 / \sqrt{3} * 10 = 73,09А.$$

Қысқа тұйықталу тогы:

$$I_{кзсд} = E_{сд} * I_б / X_{экв} . \quad (3.20)$$

$$I_{кзсд} = 1,067 * 55,05 / 63,31 = 0,03кА .$$

Ажыратқыштарды таңдау

Енгізуіне:

$$S_{эбж} = \sqrt{20816,23^2 + 5477,96^2} = 21524,9кВА.$$

Есептік ток:

$$I = 21524,9 / 2 * \sqrt{3} * 10 = 622 ,12А .$$

ВВ/TEL-10-31,5/1000 ажыратқышын таңдалды. Серіппелі жетегі бар вр35нсм сериялы ажыратқыштар 35 кВ ашық тарату құрылғылары үшін жиынтықтаушы ретінде КТПБР-220/35/10(6), КТПБР-150/35/10(6), КТПБР-110/35/10(6), ктпбр-М-35/10(6) және жиынтық тарату құрылғыларының блоктары үшін қолданылады темір жол тартқыш қосалқы станциялары, сондай-ақ қолданыстағы қосалқы станцияларды кеңейту және олардағы ескірген ауа және май ажыратқыштарын ауыстыру.

РВР(3)-2-111-10/1000 типті сыртқы қондырғының айнымалы ток ажыратқыштары. РДЗ.1-35II/1000Н УХЛ1, РДЗ.2-35II/1000Н УХЛ1ажыратылған учаскелерде жұмыстарды қауіпсіз жүргізу және оларды стационарлық жерге тұйықтау пышақтарымен жерге қосу үшін жоғары кернеулі 35 кВ электр тізбегінің қуатсыз учаскелерін қосуға және ажыратуға арналған. Жерге қосу пышақтарының саны 1 немесе 2. Жетек түрі-қолмен. Ажыратқыштар ГОСТ 689 және ТУ 659 ҚР 0010033-27-2000 талаптарына сәйкес келеді

Кабельдерді таңдау

АС-120/11 кабелі - оқшауланған және поливинил хлоридті пластмассадан жасалған қабығы бар алюминий өткізгіштері бар қуат кабелі. Қорғаныс жабыны жоқ. АС стационарлық қондырғыларда электр энергиясын номиналды айнымалы кернеуге 0,66 кВ және жиілігі 50 Гц 1,0 кВ беруге және таратуға арналған. Кабель электр станцияларында, өнеркәсіптік және тарату құрылғыларында, жергілікті желілерде, жарықтандыру құрылғыларында және тұрғын және шаруашылық үй-жайларда электр сымдары ретінде қолданылады. Кабельдерді таңдау келесі шарттар бойынша орындалады:

а) экономиклықтоқ тығыздығы бойынша: $F_э=I_р/j_э$, мм$_2$

б) минималдықима бойынша: $F_{min} =\alpha\times I_{кз}\times\sqrt{t_п}$, мм^2

в) жұмыс тоғының қызу шарты бойынша: $I_{доп\ каб}\geq I_р/К_{попр}$;

г) апаттық режим бойынша: $1{,}3I_{допав}\geq I_{ав}$;

Кернеу трансформаторларын таңдау

НТМК-10-71УЗ кернеу трансформаторын үш фазалы үш штангалы маймен толтырылған кернеуді өлшеу трансформаторы. Жоғары бастапқы кернеуді өлшеуге жарамды мәндерге дейін төмендетуге арналған.(12 кесте) 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 классы бойынша;

4) конструкциясы және жалғану сұлбасы бойынша.

Есептік екіншілік жүктеме:

$$S_{2р} = \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$S_{2р} = \sqrt{83{,}7^2 + 111{,}6^2} = 139{,}5ВА. .$$

12 кесте - НТМК-10-71УЗ кернеу трансформаторы

Каталог бойынша	Есептік шарттары
$U_{н\ т}$=10 кВ	$U_{н\ т}$=10 кВ
$S_{н\ 2}$=150 кВА	$S_{р\ 2}$=139,5ВА

3.5 Финансты-экономикалық тиімділіктің инвестициялық көрсеткіштері

Құрылыс жоспарын табысты жүзеге асырғаннан кейін іске қосуға жоспарланған, осы бизнес-жоспар дизель-құрылыстық зауытының сыртқы электрмен қамтамасыз ету сұлбасын негіздеуге арналған. Зауыт Алматы қаласының аймағында салыну жоспарланып отыр. 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.Ірі энергетикалық объектілерді салу мен пайдаланудың қаржы- экономикалық бағасының күрделілігі инвестицияның бірнеше сатыға жететіндігімен түсіндіріледі және жобадан нәтиже алу үшін уақытты да ескеру керек. Мұндай мәмілелердің ұзақтығы инвестицияларды бағалау кезінде қателіктерге және қателердің пайда болу тәуекелге бас тігуге әкеледі. Сондықтан, іс жүзінде, инвестициялық жобаларды бағалау әдістері жобаның дәлсіздігінің деңгейін барынша азайту үшін пайдаланылады. Бұл әдістер мыналар болып табылады: таза келтірілген құнды (NPV) анықтау, инвестицияның өтелу мерзімін (PP) есептеу, пайданың ішкі нормаларын әдістері көрсетіледі.Инвестициялық жобаны бағалау кезінде тек төрт көрсеткіш ғана пайдаланылады:

Іо - бастапқы инвестициялар;

CF - несиені өтеу үшін ақша ағымы;

r - банктің несие бойынша пайыздық мөлшерлемесі (10%);

п - несиенің күнтізбелік жылы;

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(кеш-флоу) қазіргі уақытта беріледі.Есептеулер 13 кестеде көрсетілген.

$$NPV=\frac{CF_1}{(1+r)^1}+\frac{CF_2}{(1+r)^2}+\cdots+\frac{CF_n}{(1+r)^n}-I_0=\sum_1^n\frac{CF_n}{(1+r)^n}-I_0,$$

13 кесте - Берілген нұсқа үшін NPV есебінің нәтижесі

Жыл	CF, млн.тг	R=15%	PV, млн.тг	NPV, млн.тг
0	-45,74	1	-45,74	-45,74
1	16,35	0,91	14,88	-30,86
2	16,35	0,82	13,4	-17,45
3	16,35	0,73	11,94	-5,52
4	16,35	0,64	10,47	4,9

Инвеститцияны ақтау мерзімін анықтау PP

Есептеу барысы оның жобаға салынған бастапқы қаржының ақталу мерзімін анықтау болып табылады.

$$PP = Io / CFn$$

PP қаржылық инвеститцияның ақталу мерзімі:

$$PP = Io / CFn = 45,74 / 16,35 = 2,79 \approx 3 \text{ жыл.}$$

Қорыта айтқанда, машина жасау зауыттың сыртқы электрмен жабдықтау сұлбасын салу экономикалық тиімді жоба болып табылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыс құю-механикалық зауытын электрмен жабдықтаудың жобасына арналған. Жұмыста келесі негізгі нәтижелер алынды.Дипломдық жұмысына берілген мәліметтер бойынша зауыттың 0,4 кВ кернеудегі барлық жүктемелері есептелді: $S_р$=9637,89 кВА. 4хТМН-2500-10/0,4 типті цехтік трансформаторлар таңдалды.Зауыт бойынша 10 кВ кернеудегі БТҚС шинасының СҚ, БТҚС шығындарын есепке ала отырып жүктемесі анықталды: $S_{р.зав}$=15499,18 кВА.10 кВ шинада реактивті қуатқа компенсация жасалынды. Әр секцияға реактивті қуаты 2250 кВар болатын УКРЛ(П)-56-10,3-2250-450УЗ типтіжоғары кернеулі батарея конденсаторлары таңдалды.

Дипломдық жұмысында сыртқы электрмен жабдықтау сұлбасының екі нұсқасы қарастырылған. Солардың ішінен ең экономикалық және техникалық жағынан рационалды электрмен жабдықтау жүйесінің 35 кВ нұсқасы таңдалды. Осы нұсқаға сәйкес жоғары кернеулі қондырғылар: кіріс сөндіргіштер, 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. Осы дипломдық жұмысты жазу барысында өндіріс орындарын толық электрмен жабдықтауды үйрендім.

ҚЫСҚАРТУЛАР МЕН БЕЛГІЛЕНУЛЕР ТІЗІМІ

АТҚ – ашық тарату құрылғысы
ӘЖ – әуе желісі
БТҚС – бас төмендеткіш қосалқы станция
БЭЖ – бірыңғай энергетикалық жүйе
ДББП – доғалы болат балқытқыш пеш
ДРШ – доғалы разрядты шамдар
ЖККБ – жоғары кернеулі конденсаторлар батареясы
ЖҚҚ – жеке қорғану құралдары
ЖТҚ – жабық тарату құрылғысы
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
ШМК – шекті мүмкіндік концентрациясы
МЕСТ – мемлекеттік стандарт
АҚ – акционерлік қоғам
ЖШС– жауапкершілігі шектеулі серіктестік
ҰЭТ– ұлттық энергияны тарату

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Князевский Б.А., Липкин Б.Ю. “Электроснабжение промышленных предприятий” – М. Высшая школа, 2005 г, 400 с.

2 “Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования” под редакцией Ю.Г.Барыбина и др. – М. Энергоатомиздат, 2002 г, 464 с.

3 Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов : Учеб. пособие/ Е.А.Конюхова. М.: Мастерство, 2002. -319 с.

4 Электротехнический справочник : В 4 т./ Под общ. ред. В.Г. Герасимов, Под общ. ред. А.Ф. Дьяков, Под общ. ред. Н.Ф. Ильинский, Гл. ред. А.И. Попов Т.3:Производство, передача и распределение электрической энергии : справочное издание. -2002. -964 с

5 ПТЭ и ПТБ, 2006 г.

6 Г.Н. Ополева - Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник. Москва ФОРУМ-ИНФРА-М 2006 г.

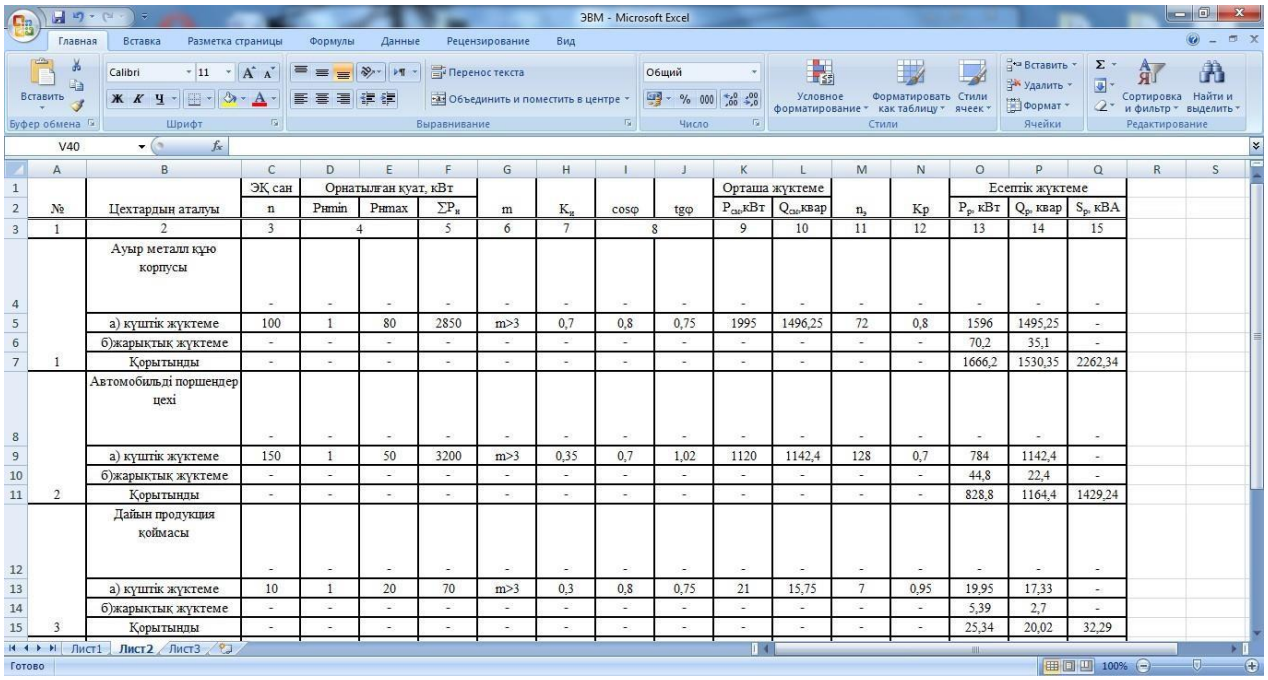
7 Правила устройства электроустановок. Минэнерго ССС –М.Энергия, 2004 г.

8 СТ КазНИТУ – 09 – 2023. Работы учебные. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала.Алматы: КазНИТУ, 2023.

9

Қосымша А

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



№	Цехтардын аталуы	ЭҚ сан n	Орнатылған қуат, кВт Pнmin	Pнmax	ΣPн	m	Kи	cosφ	tgφ	Орташа жүктеме Pсм,кВт	Qсм,квар	nэ	Kр	Есептік жүктеме Pр, кВт	Qр, квар	Sр, кВА
1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15
4	Ауыр металл құю корпусы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	а) күштік жүктеме	100	1	80	2850	m>3	0,7	0,8	0,75	1995	1496,25	72	0,8	1596	1495,25	-
6	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,2	35,1	-
7	1 Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1666,2	1530,35	2262,34
8	Автомобильді поршендер цехі	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	а) күштік жүктеме	150	1	50	3200	m>3	0,35	0,7	1,02	1120	1142,4	128	0,7	784	1142,4	-
10	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,8	22,4	-
11	2 Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	828,8	1164,4	1429,24
12	Дайын продукция қоймасы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	а) күштік жүктеме	10	1	20	70	m>3	0,3	0,8	0,75	21	15,75	7	0,95	19,95	17,33	-
14	б)жарықтық жүктеме	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,39	2,7	-
15	3 Қорытынды	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,34	20,02	32,29

Қосымша Б

Зауыт бойынша жүктемелердің нақтыланған есептелуін Microsoft OfficeExcel программасында есептеу

1				Рн	Рн			Орташа қуат				Есептік қуат			Кз
2	ТҚС,Знт, Qбктп №	Цех№	n	min	max	∑Рн	$K_{и.ср.взв}$	$P_{сн}$,кВт	$Q_{сн}$,квар	$n_э$	Кр	P_p, кВт	Q_p, квар	S_p, кВА	
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4		1	100	1	80	2850	-	1995	1496,25	-	-	-	-	-	
9		16	20	1	40	140	-	42	55,86	-	-	-	-	-	
10		3	10	1	20	70	-	21	15,75	-	-	-	-	-	
11		8	20	1	20	150	-	90	67,5	-	-	-	-	-	
12		15	10	1	20	40	-	12	14,04	-	-	-	-	-	
13		7	20	1	40	250	-	175	131,25	-	-	-	-	-	
14		5	34	10	50	540	-	270	167,4	-	-	-	-	-	
15		13	40	1	50	500	-	225	299,25	-	-	-	-	-	
16		11	100	1	50	1560	-	624	468	-	-	-	-	-	
17	ТҚС1		354	1	80	6100	0,57	3454	2715,3	153	0,8	2763,2	2715,3	-	
18	Цех. жарықтануы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114,07	72,38	-	
19	Жарықтан.(90%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	499,8	249,96	-	
20	Qнбктп (2х550)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1100		
21	Магистраль қор.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3407,07	1937,64	3919,5	0,78
22		2	150	1	50	3200	-	1120	1142,4	-	-	-	-	-	
24		10	20	10	100	630	-	378	385,56	-	-	-	-	-	
25		4	180	1	40	3500	-	1050	1071	-	-	-	-	-	
26		12	200	1	40	2300	-	920	809,6	-	-	-	-	-	
27		9	40	1	40	420	-	210	100,8	-	-	-	-	-	
28		14	30	1	40	320	-	128	130,56	-	-	-	-	-	
29		6	40	1	30	300	-	90	105,3	-	-	-	-	-	

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И СӘТБАЕВ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»

Жолдыбаев Билимжан Амангалиевич

6В07101-Энергетика мамандығы бойынша

«Механикалық зауытты электрмен жабдықтау»

тақырыбындағы дипломдық жұмысына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жұмыста электрмен жабдықтау ретінде құю-механикалық зауытын мысалға ала отырып есептеулер жүргізілді.Берілген мәліметтер бойынша жабдықтар таңдалып ең тиімді қарапайым жолдары қарастырылды.

Құю-механикалық зауытын электрмен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін жоғары вольтты және төмен вольтты электр желілері, қалқандар, трансформаторлар, генераторлар, аккумуляторлар және басқа жабдықтар колданылады.

Жұмысты орындау кезінде Жолдыбаев Билимжан Аманғалиұлы өзінің теориялық білімдерін еркін пайдалана алатынын, жаңа білім алуға талпынысын және жауапкершілікті сезінетінін көрсетті.

Дипломдық жұмыс тапсырмаға сәйкес толық орындалған және «өте жақсы» (90%) деген бағаға, ал оның авторы Жолдыбаев Билимжан Аманғалиұлы 6В07101 «Энергетика» мамандығы бойынша «Бакалавр» академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші
«Энергетика» кафедрасының
Т.ғ.д.,профессор_____ А.Б.Бекбаев

«31» мамыр 2023 жыл

ҚазҰТЗУ Ү 706-16. Пікір

Жолдыбаев Билимжан Амангалиевич

6В07101 – Энергетика мамандығы бойынша

«Механикалық зауытты элетрмен жабдықтау»
тақырыбында орындаған
Дипломдық жұмысына

СЫН-ПІКІР

Студент Жолдыбаев Б.А. Дипломдық жұмыста электрмен жабдықтау ретінде құю-механикалық зауытын мысалға ала отырып есептеулер жүргізілді.Берілген мәліметтер бойынша жабдықтар таңдалып ең тиімді карапайым жолдары карастырылды.

ЖҰМЫС БОЙЫНША ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыс бойынша ерекше ескертулердің бірі слайд соңына корытынды жазу және техналогиялық бөлімді қысқарту.

ЖҰМЫСТЫ БАҒАЛАУ

Жоғарыда айтылғандарды ескеріп, Жолдыбаев Билимжан Амангалиевич дипломдық жұмысын «өте жақсы» (92балл) бағаға бағалап, ал авторды – 6В07101 – Энергетика мамандығы бойынша «техника және технологиялар бакалавры» академиялық дәрежесіне лайық деп санаймын.

Сын-пікір беруші
«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы
энергетика және байланыс унирверситеті»
КЕАҚ,
«Электірлік машиналар және электржетек»
кафедрасының профессоры

М.А.Мустафин

«08» мамыр 2023 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жолдыбаев Билимжан Амангалиевич

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Механикалық зауытты элекрмен жабдықтау

Научный руководитель: Амангельды Бекбаев

Коэффициент Подобия 1: 12.5

Коэффициент Подобия 2: 4.5

Микропробелы: 168

Знаки из здругих алфавитов: 62

Интервалы: 60

Белые Знаки: 14

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 8.06.2023

Заведующий кафедрой энергетики Сарсембаев Е.А.