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

Советова Нурай Ерболовна

Аз көлемді елді мекенді энергиямен жабдықтау үшін ЖЭҚ пайдалану

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
«08» ____06____2023ж.

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

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Аз көлемді елді мекенді энергиямен жабдықтау үшін ЖЭҚ пайдалану»

6В07101-«Энергетика»

Орындаған Советова Н.Е.

Пікір беруші
техн. ғыл. канд., Ғ.Дәукеев атныдағы АЭжБУ, жоғары оқу орынан кейінгі білім департаментінің директоры
_____ Л.Ш.Утешкалиева
(қолы)
«08» ____06____2023ж.

Ғылыми жетекші
Т.ғ.к., қауымдастырылған профессор
_____ А.А.Жуматова
(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
«18» _____01_____2023 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы *Советова Нурай Ерболовна*

Тақырыбы:*« Аз көлемді елді мекенді энергиямен жабдықтау үшін ЖЭК пайдалану»*

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: *ШҚО облысындағы Жаңғызтөбе ауылын жүктемесі, бас жоспары, ауылды мекен туралы жалпы мағлұматтар, климаттық сипаттамалары.*

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны: *Электр жүктемелері есептелді; электр жабдықтарын таңдалды; сыртқы электрмен жабдықтау схемасын құрастырылды; экономикалық салыстырма жасалды.*

Сызбалық материалдар тізімі *сызбалық материалдар слайдтармен көрсетілген:15 слайд.*

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *11 атау*.

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жел энергетикалық есептеу	06.02.2023	тоқ
Электрмен жабдықтау желілерін есептеу	13.03.2023	тоқ.
Экономикалық есептеме	24.04.2023	тоқ.

Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Жел энергетикалық есептеу	Т.ғ.к., қауым.профессор А.А.Жуматова	06.02.23	
Электрмен жабдықтау желілерін есептеу	Т.ғ.к., қауым.профессор А.А.Жуматова	13.03.23	
Экономикалық есептеме	Т.ғ.к., қауым.профессор А.А.Жуматова	24.04.23	
Норма бақылау	аға оқытушы Бердібеков Ә.О.		

Жоба жетекші _____ Е.А.Жуматова А.А.
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент _____ Н.Е.Советова
(қолы)

Күні «18» 01 2023 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста аз көлемді елді мекенді баламалы энергия көзі, оның ішінде жел энергетикалық қондырғысы арқылы электр энергиясымен жабдықтау мүмкіндігі қарастырылған. Жүргізілген талдау негізінде, 250 кВт қуатты ВЭУ 17-250 моделінің төрт данасы орнатылды. ЖЭҚ жұмыс жасамай қалатын жағдайларды ескеріп, резервті қуат көзі ретінде дизельді электр станциясы орнатылды.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе рассмотрена возможность электроснабжения малонаселенного пункта альтернативным источником энергии, в том числе электроэнергией через ветроэнергетическую установку. Были выбраны четыре ветрогенератора модели ВЭУ 17-250 для обеспечения потребности населенного пункта в электроэнергии. В качестве резервного источника питания была установлена дизельная электростанция для тех случаев, где ветроэнергическая установка прекращает свою работу.

ANNOTATION

The thesis considers the possibility of supplying a sparsely populated locality with an alternative energy source, more precisely, electricity through a wind power plant. Four wind turbines of the NWT 17-250 model turned out to be suitable for meeting the electricity needs of the settlement. A diesel power plant was installed as a backup power source for those cases where the wind power plant stops working.

МАЗМҰНЫ

	Аңдатпа	
	Кіріспе	6
1	ЖЭҚ қуаты мен санын таңдау	7
1.1	Елді мекеннің электр жүктемесін есептеу	7
1.2	Жел энергетикалық есептеу	10
1.3	Жел энергетикалық қондырғы санын таңдау	17
1.4	Дизельдік қондырғының қуатын таңдау	17
1.5	Компенсация құрылғысын таңдау	18
1.6	ЖЭҚ жұмыс режимін және гондоланың құрылымын таңдау	19
2	Тарату құрылғыларын орналастыру және қорғаныстық-аппаратурасын есептеу	20
2.1	Тұтынушыларға шығатын желілердің санын анықтау	20
2.2	Балқыма сақтандырғыштар мен автоматтардың кіріс мәндерін анықтау	22
2.3	Магнитті қосқыш таңдау	25
2.4	Автоматты ажыратқыш таңдау	26
3	Электрмен жабдықтау желілерін есептеу	27
3.1	Ұзақ рұқсат етілген ток бойынша сымдар түрін мен қимасын таңдау	27
3.2	Кернеу шығыны бойынша сымдардың қималарын таңдау	30
4	ЭБЖ конструктивті орындалуы	41
5	Экономикалық бөлім	44
5.1	Қосалқы станцияның техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу	45
	Қорытынды	46
	Қолданылған әдебиеттер тізімі	47

КІРІСПЕ

Қазіргі заманауи технология дамуының арқасында дәстүрлі энергия көздерінен энергия алу өзектілігін жоғалтуда. Оның тағы бір маңызды себебі бұл әдістің қоршаған ортаға зиянды әсіренде. Күн, жел, су сияқты жаңғыртылмайтын ресурстардан энергия алу экологиялық таза болып табылады. Оның ішінде жел энергиясын қолдану басқа баламалы энергия көздерімен салыстырғанда жоғары тиімділікті көрсетеді.

Жел энергетикасы - атмосферадағы ауа массаларының кинетикалық энергиясын электр, механикалық, жылу немесе энергияның кез келген басқа түріне айналдыруға маманданған энергетика саласы. Жел қондырғыларын жобалаудың негізгі шарттарының бірі - оларды желдің өте күшті кездейсоқ екпінімен сынудан қорғауды қамтамасыз ету.

Елді мекенді электрмен жабдықтауды жобалау кезінде жүктеме графигін жабатындай жеткілікті қуатпен ЖЭҚ таңдау керек, қоректендіру сымдары, әр қосылу үшін сақтандырғыштар мен магниттік қосқыштарды таңдау керек. Қауіпсіздік жөніндегі барлық талаптарды ескере отырып, ЭБЖ конструктивті орындау жүргізілуі қажет. Дипломдық жұмыста келесі бөлімдер қарастырылған:

- ЖЭҚ қуаты мен санын таңдау
- Тарату құрылғыларын орналастыру және қорғаныстық-коммутациялық аппаратурасын есептеу
- Электрмен жабдықтау желілерін есептеу
- ЭБЖ конструктивті орындалуы
- Экономикалық бөлім.

1 ЖЭҚ қуаты мен санын таңдау

1.1 Елді мекеннің электр жүктемесін есептеу

1-кесте – Бастапқы мәліметтер

	cosφ	P, кВт
Тұрғын үй(n=158)	0,95	495
Аурухана	0,85	15
Дүкен	0,85	2
Мәдениет үйі	0,85	5
Балабақша	0,9	12
Жарықтандыру	0,9	36
Дүкен	0,85	2
Мектеп	0,95	14
Әкімдік	0,85	7
Ферма	0,8	45

Жүктеменің жалпы қуатын анықтау

$$P_{жүкт.max} = \sum_{i=1}^{16} P_i \cdot 0{,}9 = (495 + 15 + 2 + 5 + 12 + 36 + 2 + 14 + 7 + 17 + 45) \cdot 0{,}9 = 569{,}7 \text{ кВт}$$

мұндағы P_i – i-шы тұтынушының қуаты

$$Q_1 = P_1 \cdot tg\varphi_1 = 495 \cdot 0{,}33 = 163{,}4 \text{ квар}$$

Q_1-Q_{16} мәндері 2-кестеде келтірілген.

2-кесте – Елді мекеннің электр жүктемелері

	cosφ	tgφ	P, кВт	Q, квар
Тұрғын үй	0,95	0,33	495	163,4
Аурухана	0,85	0,5	15	7,5
Дүкен	0,85	0,5	2	1
Мәдениет үйі	0,85	0,62	5	3,1
Балабақша	0,9	0,7	12	8,4
Жарықтандыру	0,9	0,5	36	18
Дүкен	0,85	0,5	2	1
Мектеп	0,95	0,5	14	8,7
Әкімдік	0,85	0,62	7	4,4
Ферма	0,8	0,75	45	33,75

$$Q_{\text{нагр.max}} = \sum_{i=1}^{16} Q_i \cdot 0{,}9 = (163{,}4 + 7{,}5 + 1 + 4 + 3{,}1 + 8{,}4 + 34{,}6 + 1 + 8{,}7 + 4{,}4 + 33{,}75) \cdot 0{,}9 = 233{,}3 \text{ квар}$$

Тұтынылатын энергияның ең жоғары мүмкін көлемі:

$$W_{max} = \sum_{i=1}^{16} P_i \cdot 0{,}9 \cdot 8760 = 569{,}7 \cdot 8760 = 4990572 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

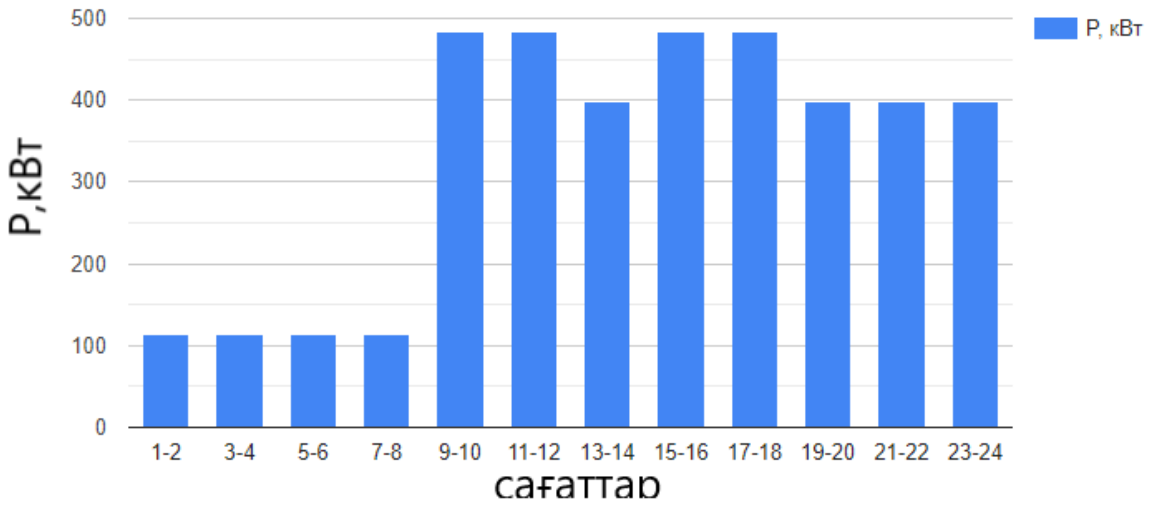
Жүктеме кестесі бойынша жыл ішінде нақты тұтынылатын энергияның ең жоғары мүмкін көлемін анықтау

3-кесте – Энергия тұтынудың пайыздық көрстеткіштері

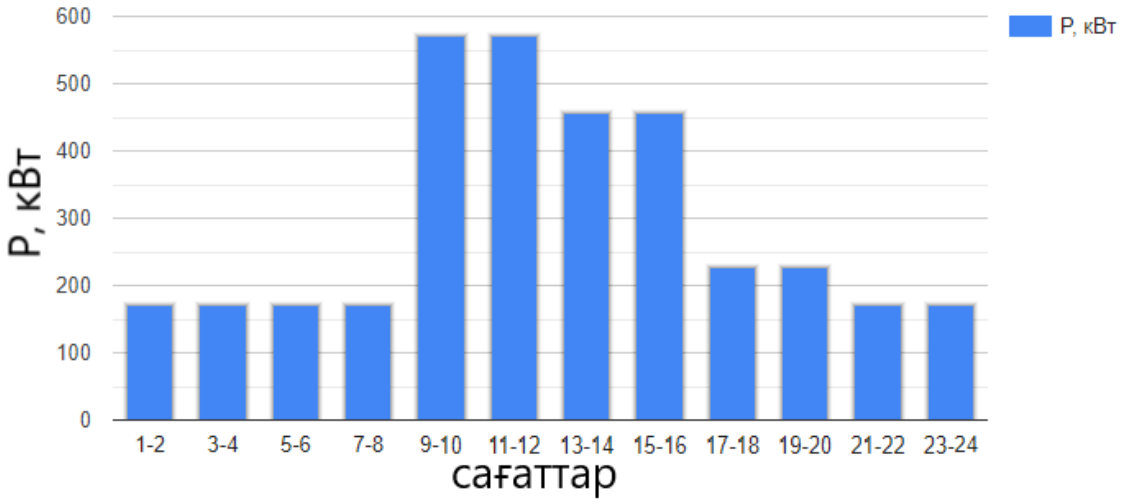
Сағат	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24
Жаз, %	20	20	20	20	85	85	70	85	85	70	70	70
Қыс, %	30	30	30	30	100	100	80	80	40	40	30	30

4-кесте – Елді мекеннің электр жүктемесі графигі

Сағат	Жаз, кВт	Қыс, кВт
1-2	113,9	170,9
3-4	113,9	170,9
5-6	113,9	170,9
7-8	113,9	170,9
9-10	484,2	569,7
11-12	484,2	569,7
13-14	398,8	455,8
15-16	484,2	455,8
17-18	484,2	227,8
19-20	398,8	227,8
21-22	398,8	170,9
23-24	398,8	170,9



1-сурет – Жазғы жүктеме графигі



2-сурет - Қысқы жүктеме графигі

Жылына елді мекен тұтынатын энергия мөлшері:

$$W_{потр} = (\sum_{1}^{24} P_{iз} \cdot t_{iз}) \cdot T_з + (\sum_{1}^{24} P_{iл} \cdot t_{iл}) \cdot T_л = (170{,}9 \cdot 6 + 569{,}7 \cdot 2 + 455{,}8 \cdot 2 + 227{,}8 \cdot 2) \cdot 2 \cdot 215 + (113{,}9 \cdot 4 + 484{,}2 \cdot 4 + 398{,}8 \cdot 4) \cdot 2 \cdot 150 = 2715040 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

мұндағы $T_з$ – қыстық период, 215 күн

$T_л$ – жаздық период, 150 күн

1.2 Жел энергетикалық есептеу

Белгілі бір нүктеде берілген биіктікте ЖЭҚ энергиясын өндіруді есептеу үшін желдің флюгер деңгейіндегі жылдамдығының мәніне Ui ұлғаюына түзету енгізу қажет. Оны рельеф пен аймақтың климаттық жағдайларын ескере отырып, жел дөңгелегі осінің биіктігіне жеткізу керек. Жел дөңгелегі осінің биіктігіне келтірілген желдің орташа жылдамдығы келесі формуламен есептеледі:

$$U_{\text{ось ВЭУ}i} = U_{i,\text{ф}} \cdot \left(\frac{H_{\text{ось}}}{H_{\text{ф}}}\right)^{m} \text{ м/с}$$

мұндағы $U_{i,ф}$ – флюгер биіктігіндегі желдің орташа жылдық жылдамдығы;

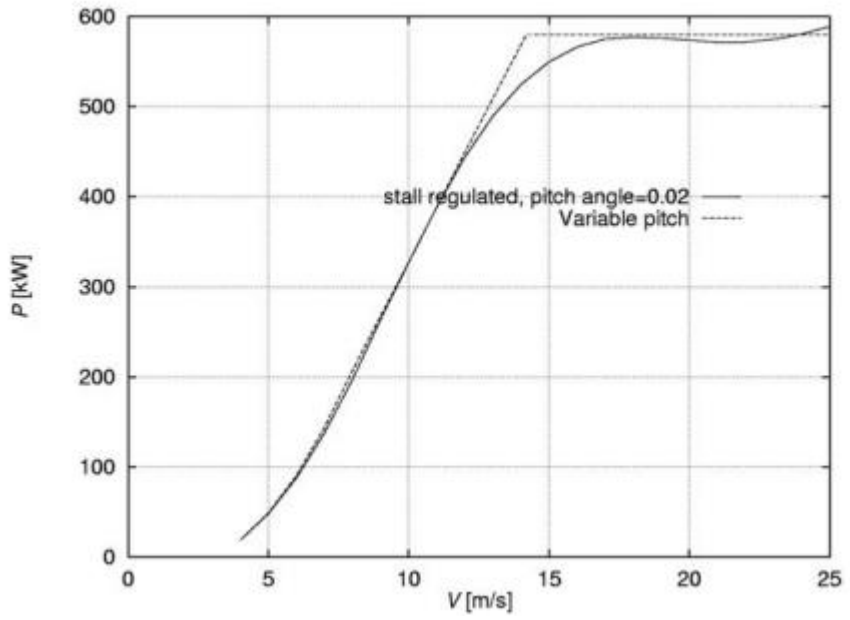
$H_{ось}$ – жел дөңгелегі осінің биіктігі;

$H_{ф}$ –флюгер биіктігі;

m = 0,2 – маусымдық көрсеткіш.

5-кесте - ВЭУ 37-500 техникалық сипаттамалары

Максималды қуат, кВт	600
Жел турбинасының диаметрі, м	37,0
Мачта биіктігі	35,0
Номиналды айналу жиілігі, айн/мин	29,9
Жалпы салмағы, т	48
Минималды жел жылдамдығы, м/с	4
Максималды жел жылдамдығы, м/с	25

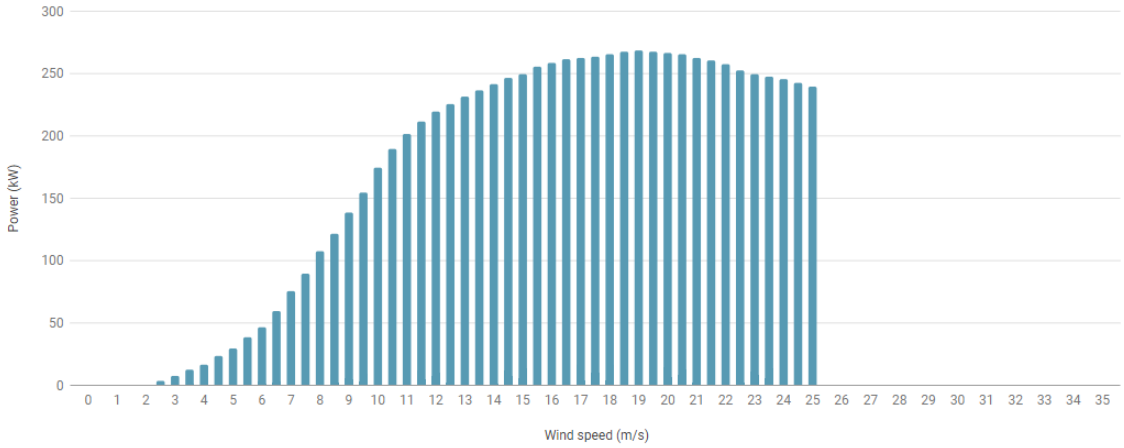


3-сурет – ВЭУ 37-500 қуаты мен жел жылдамдығы тәуелділігі графигі

ВЭУ 17-250 параметрлері 6-кесте мен 4-суретте келтірілген.

6-кесте – ВЭУ 17-250 техникалық сипаттамалары

Максималды қуат, кВт	250
Жел турбинасының диаметрі, м	29,7
Мачта биіктігі	50,0
Номиналды айналу жиілігі, айн/мин	39,5/29,5
Жалпы салмағы, т	30
Минималды жел жылдамдығы, м/с	4
Максималды жел жылдамдығы, м/с	25



4-сурет – ВЭУ 17-250 қуат графигі

7-кесте – Флюгер биіктігіндегі орташа айлық жылдамдық

Елді мекен	Флюгер биіктігі, м	Флюгер биіктігіндегі орташа жылдық жылдамдық, м/с
Жаңғызтөбе	9 м	5

1) ВЭУ 37-500 үшін қайта есептеу:

$$U_{\text{оси ВЭУ}-1} = 5 \cdot (\frac{35}{9})^{0,2} = 6,56 \text{ м/с}$$

Орташа квадраттық ауытқуды есептеу

$$\sigma_{\text{ВЭУ}-1} = 0,5 \cdot U_{\text{оси ВЭУ}-1} = 0,5 \cdot 6,56 = 3,28 \text{ м/с}$$

2) ВЭУ 17-250 үшін қайта есептеу:

$$U_{\text{оси ВЭУ}-2} = 5 \cdot (\frac{50}{9})^{0,2} = 7 \text{ м/с}$$

Орташа квадраттық ауытқуды есептеу

$$\sigma_{\text{ВЭУ}-2} = 0,5 \cdot U_{\text{оси ВЭУ}-2} = 0,5 \cdot 7 = 3,5 \text{ м/с}$$

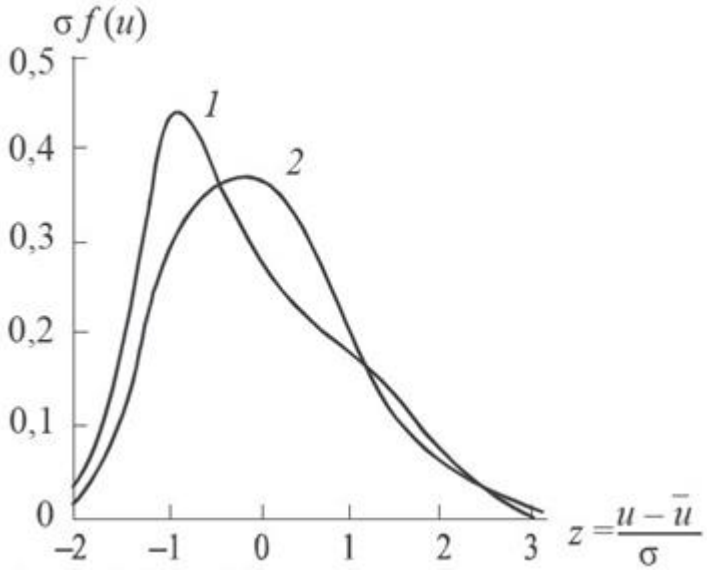
Алдын ала есептелген орталықтандырылған функцияның ауытқуын Z_i ескере отырып $\sigma f(u)$ анықтау

$$Z_i = \frac{U_{oi} - U_{\text{ось}}}{\sigma_{\text{ВЭУ}}}$$

$$Z_{\text{ВЭУ}-1} = \frac{0 - 6{,}56}{3{,}28} = -2$$

$$Z_{\text{ВЭУ}-2} = \frac{0 - 7}{3{,}5} = -2$$

$\sigma f(u)$ мәні жел жылдамдығының өлшемсіз координаттарда таралу кестесі бойынша анықталады. Жаңғызтөбе елді мекені үшін 2-ші сызықты қарастырамыз.



5-сурет - Өлшемсіз координаттардағы жел жылдамдығының таралу қисығы: 1-Қиыр Шығыс, 2 - КСРО аумағының қалған бөлігі.

$$\sigma f(u)_{\text{ВЭУ}-1} = \sigma f(u)_{\text{ВЭУ}-2} = 0{,}02$$

Жыл бойына белгілі бір жел жылдамдығы болған сағат санын есептеу:

$$T_{\text{ВЭУ}-1} = \frac{of(U) \cdot 8760}{\sigma_{\text{ВЭУ}-1}} = \frac{0{,}02 \ \cdot 8760}{3{,}28} = 53{,}4 \text{ сағ}$$

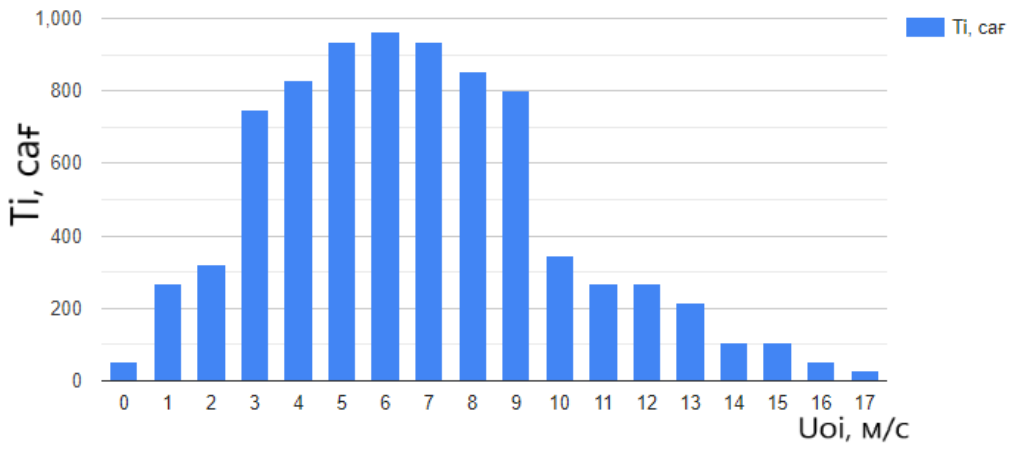
$$T_{\text{ВЭУ}-2} = \frac{of(U) \cdot 8760}{\sigma_{\text{ВЭУ}-2}} = \frac{0{,}02 \ \cdot 8760}{3{,}5} = 50{,}05 \text{ сағ}$$

8-кесте – ВЭУ-1, ВЭУ-2 үшін белгілі бір жылдамдықтағы жел ұзақтығын анықтау

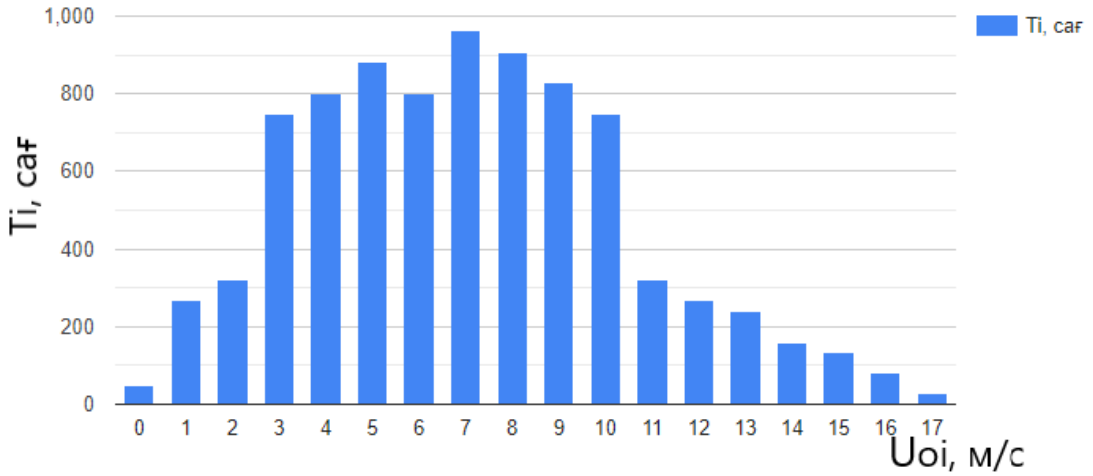
ВЭУ-1				ВЭУ-2			
ϑ_{0i}, м/с	Z_i	$\sigma f(u)$	T_i, сағ	ϑ_{0i}, м/с	Z_i	$\sigma f(u)$	T_i, сағ
0	-2,00	0,02	53,4	0	-2,00	0,02	50,05
1	-1,69	0,1	267	1	-1,7	0,1	267,07
2	-1,39	0,12	320,48	2	-1,42	0,12	320,5
3	-1,08	0,28	747,8	3	-1,14	0,28	747,8
4	-0,78	0,31	828	4	-0,85	0,3	801,2
5	-0,47	0,35	934,7	5	-0,57	0,33	881,4
6	-0,17	0,36	961,5	6	-0,28	0,3	801,2
7	0,13	0,35	934,7	7	0	0,36	961,46
8	0,43	0,32	854,6	8	0,28	0,34	908,04
9	0,74	0,3	801,2	9	0,57	0,31	827,92
10	1,04	0,13	347,2	10	0,85	0,28	747,8
11	1,35	0,1	267	11	1,14	0,12	320,48
12	1,65	0,1	267	12	1,42	0,1	267,07
13	1,96	0,08	213,6	13	1,7	0,09	240,36
14	2,26	0,04	106,8	14	2,00	0,06	160,2
15	2,57	0,04	106,8	15	2,28	0,05	133,5
16	2,87	0,02	53,4	16	2,57	0,03	80
17	3,18	0,01	26,7	17	2,85	0,01	26,7

$$T_{\sum \text{ВЭУ}-1} = \sum_{i=0}^{25} T_{i\ \text{ВЭУ}-1} = 8091{,}88 \text{ сағ}$$

$$T_{\sum \text{ВЭУ}-2} = \sum_{i=0}^{25} T_{i\ \text{ВЭУ}-2} = 8542{,}75 \text{ сағ}$$



6-сурет – ВЭУ-1 үшін жел ұзақтықтары графигі



7-сурет - ВЭУ-2 үшін жел ұзақтықтары графигі

і-ші жел жылдамдығы кезіндегі ЖЭҚ энергиясын есептеу:

$$W_i = T_i \cdot P_i,$$

мұндағы P_i - і-ші жел жылдамдығы кезіндегі ЖЭҚ номиналды қуаты.

Екі жел генератор жұмыс істеп бастайтын жел жылдамдығы 4 м/с-тан басталады, сондықтан:

$$W_{ЖЭҚ-1,4} = T_{1,4} \cdot P_{1,4} = 828 \cdot 10 = 8280 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

9-кесте – ВЭУ-1 және ВЭУ-2 үшін электр энергиясының жылдық өндірісін анықтау

ВЭУ-1			ВЭУ-2		
ϑ_{0i}, м/с	P_i, кВт	W_i, кВт·ч	ϑ_{0i}, м/с	P_i, кВт	W_i, кВт·ч
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0
4	10	8280	4	12	9614,4
5	40	37388	5	24	21153,6
6	60	57690	6	36	28843,2
7	100	93470	7	59	56726,14
8	170	145282	8	93	84447,7
9	220	176264	9	131	108457,52
10	300	104160	10	163	121891,4
11	330	88110	11	194	62173,12
12	400	106800	12	213	56885,91
13	430	91848	13	225	54081
14	510	54468	14	237	37967,4
15	550	58740	15	246	32841
16	560	29904	16	254	20320
17	570	15219	17	261	6968,7

Белгілі бір жел жылдамдығы мен қуат кезіндегі жылына өндірілетін энергия мөлшерін есептеу:

$$\mathrm{W_i} = \sum_{i=0}^{25} T_i \cdot P_i,$$

$$\mathrm{W_{жэк-1}} = \sum_{i=0}^{25} T_{\text{жэк}-1} \cdot P_{\text{жэк}-1} = 1067623 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$\mathrm{W_{жэк-2}} = \sum_{i=0}^{25} T_{\text{жэк}-2} \cdot P_{\text{жэк}-2} = 702371 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

1.3 Жел энергетикалық қондырғы санын таңдау

ЖЭҚ санын таңдау шарты:

$$W_{\text{жыл.тұт}} < W_{\text{ЖЭҚ}-1} \cdot n_1 + W_{\text{ЖЭҚ}-2} \cdot n_2 \leq 1{,}1 \cdot W_{\text{жыл.тұт}}$$

мұндағы n – ЖЭҚ саны.

$$\text{W}_{\text{ЖЭҚ}-1} = 1067623 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$\text{W}_{\text{ЖЭҚ}-2} = 702371 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

$$1{,}1 \cdot W_{\text{жыл.тұт}} = 1{,}1 \cdot 2715040 = 2986544 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

4 ВЭУ 17-250 таңдаймыз.

ЖЭҚ өндіретін энергия: $4 \cdot 702371 = 2809484$ кВт $\cdot$ сағ

Генерацияның тұтынудан асуы

$$\Delta W = \frac{W_{\text{өнд}} - W_{\text{тұт}}}{W_{\text{тұт}}} \cdot 100\% = \frac{2809484 - 2715040}{2715040} = 3{,}47\%$$

1.4 Дизельдік қондырғының қуатын таңдау

Бұл жұмыста жел энергия өндірілуі тоқтаған кезде оның орнына дизельді қондырғының іске қосылуы қарастырылған. Жел жылдамдығы 6 м/с-тан аз болған кезде, жел генераторы жұмысы тоқтап, оның орнына дизельді қондырғы елді мекенді электр энергиясымен қамтамасыз ететін болады.

$$P_{\text{диз}} = \text{P}_{\text{жүкт.}max} \cdot 0{,}85 = 569{,}7 \cdot 0{,}85 = 484{,}24 \text{ кВт}$$

500 кВт қуатты АД 500-Т400 дизельді генераторы таңдалады.

1.5 Компенсация құрылғысын таңдау

1) Тек дизельді электр станциясы жұмыс істеп тұрған кездегі реактивті қуатты анықтау

Дизельді электр станциясында қолданылатын синхронды генератордың cosφ = 0,8 және tgφ = 0,75 тең. Дизельдік қондырғының өндіретін реактивті қуатын есептейік:

$$Q_{\text{диз}} = P_{\text{диз}} \cdot \text{tg}\varphi = 484{,}24 \cdot 0{,}75 = 363{,}2 \text{ квар}$$

Реактивті қуаттың жеткіліктігін тексеру шарты:

$$Q_{\text{диз}} > Q_{\text{жүкт.}max}$$

363,2 квар > 233,3 квар, шарт орындалады. Демек, дизельді электр станциясы жалғыз жұмыс істей отыра, жүктеменің реактивті қуатын түгелдей жаба алады.

2) Тек ЖЭҚ жұмыс жасаған кездегі реактивті қуатты анықтау

$$Q_{\text{ЖЭҚ}} = P_{\text{ЖЭҚ}} \cdot n_1 \cdot tg\varphi_{\text{ЖЭҚ}} = 250 \cdot 4 \cdot 0{,}75 = 750 \text{ квар}$$

$$Q_{\text{КҚ}} = Q_{\text{жүкт.}max} + Q_{\text{ЖЭҚ}} = 233{,}3 + 750 = 983{,}3 \text{ квар}$$

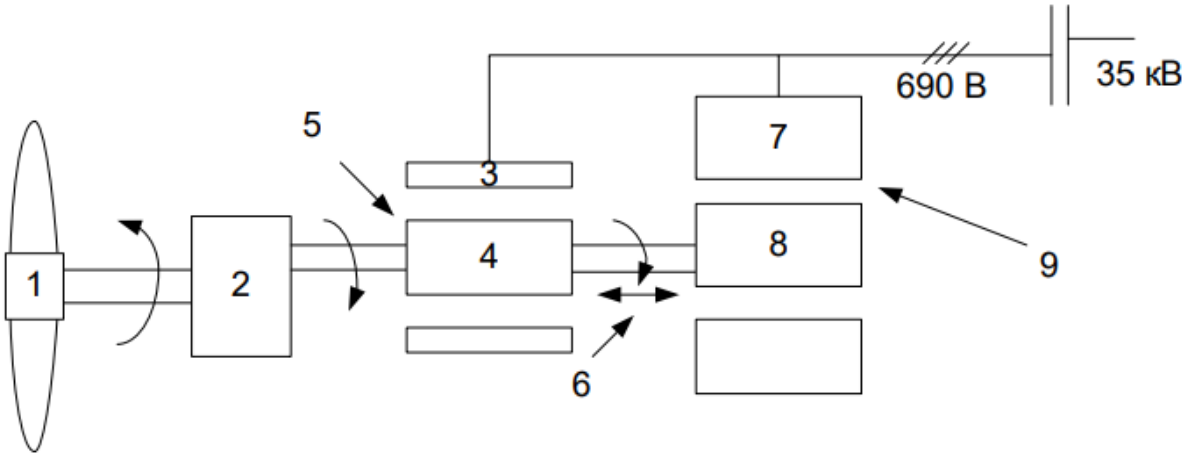
Реактивті қуатты компенсациялаушы құрал ретінде УКРМ 0,4-1000 қабылданады.

1.6 ЖЭҚ жұмыс режимін және гондоланың құрылымын таңдау

ЖЭУ гондоласының конструктивті орналасуы. Гондоланың негізгі компоновкасы келесі түрлерде болады : Klatt-генераторы, Heller-de Julio-генераторы, Гендерсон жүйесі.

Klatt генераторы-фазалық роторы бар асинхронды генератордың негізгі моделінің модификациясы. Klatt генераторының орналасуында магниттік РЕ ішкі жүйесі бар, оған келесі элементтер кіреді:

- жоғары жиілікті трансформатордың айналмалы және қозғалмайтын бөліктеріндегі қуатты электроника, датчиктер және электронды басқару аппаратурасы;
- асинхронды генератормен бір білікте орналасқан жоғары жиілікті айналмалы трансформатор.

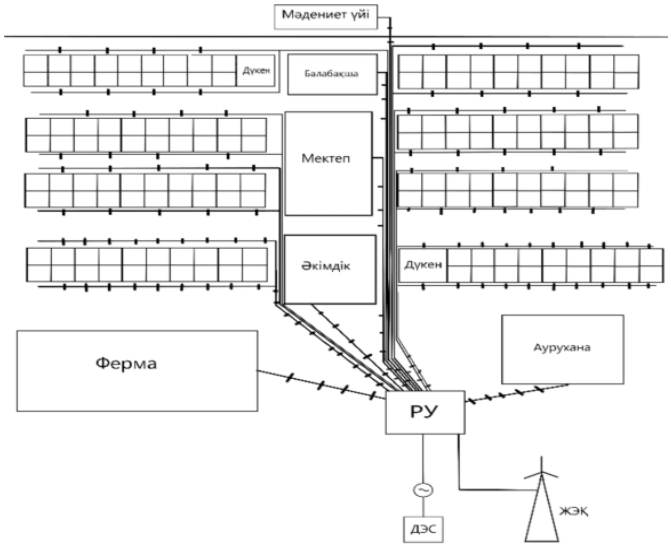


8-сурет - Фазалық роторы бар асинхронды генераторға негізделген дифференциалды айналмалы трансформаторы бар ЖЭК орналасуының блок-схемасы

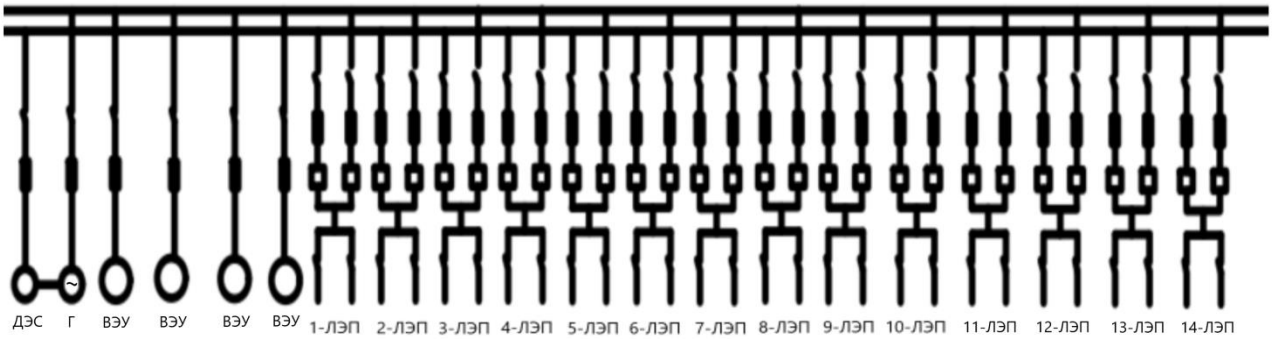
1-жел дөңгелегі, 2-жел дөңгелегі; 3-үш сатылы редуктор; 4-статор; 5-Үш фазалы орамасы бар ротор; 6-фазалық роторы бар асинхронды қозғалтқыш; 7 – ротор-ротордың қуат ағыны; 8 – Электр электроникасы блогы бар айналмалы дифференциалды трансформатордың статоры; 9-айналмалы дифференциалды трансформатордың роторы оған кіріктірілген электроника блогымен; 10 – дифференциалды айналмалы трансформатордың ауа саңылауы арқылы жоғары жиілікті сигналды түрлендіру.

2 Тарату құрылғыларын орналастыру және қорғаныстық-коммутациялық аппаратурасын есептеу

2.1 Тұтынушыларға шығатын желілердің санын анықтау



9-сурет - Елді мекен жүктемелерін желіге қосу сызбасы



10-сурет – Елді мекеннің электрмен жабдықталуының бір сызықты схемасы

10-кесте –Желілерді нысандарға тарату

Желі	Нысан	Р,кВт	cosφ	Желі ұзындығы, км
1-ЛЭП	Ферма	45	0,8	0,2
2-ЛЭП	20 тұрғын үй	60	0,95	0,3
	Жарықтандыру	4,5	0,9	
3-ЛЭП	20 тұрғын үй	60	0,95	0,35
	Жарықтандыру	4,5	0,9	
4-ЛЭП	20 тұрғын үй	60	0,95	0,4
	Жарықтандыру	4,5	0,9	
5-ЛЭП	Әкімдік	7	0,85	0,33
6-ЛЭП	Мектеп	14	0,95	0,35
7-ЛЭП	Балабақша	12	0,9	0,5
8-ЛЭП	18 үй және дүкен	56	0,95	0,54
	Жарықтандыру	4,5	0,9	
9-ЛЭП	Мәдениет үйі	5	0,85	0,6
10-ЛЭП	20 тұрғын үй	60	0,95	0,54
	Жарықтандыру	4,5	0,9	
11-ЛЭП	20 тұрғын үй	60	0,95	0,4
	Жарықтандыру	4,5	0,9	
12-ЛЭП	20 тұрғын үй	60	0,95	0,35
12-ЛЭП	Жарықтандыру	4,5	0,9	0,35
13-ЛЭП	18 үй және дүкен	56	0,95	0,3
13-ЛЭП	Жарықтандыру	4,5	0,9	0,3
14-ЛЭП	Аурухана	15	0,85	0,2

2.2 Балқыма сақтандырғыштар мен автоматтардың кіріс мәндерін анықтау

Қалыпты жұмыстық токпен жылу бойынша таңдау шарты:

$$I_{ж} \leq I_{п.в}$$

ДЭС үшін балқыма сақтандырғыш таңдаймыз:

$$I_{ж} = \frac{P_{д}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 759{,}6 \text{ А}$$

ППН-41 800 А сақтандырғышын таңдалынды.

Әр ЖЭҚ үшін сақтандырғыш таңдаймыз

$$I_{ж} = \frac{P_{ЖЭҚ}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 379{,}8 \text{ А}$$

ППН-37 400 А таңдаймыз. Сақтандырғыш әр ЖЭҚ-на орнатылады.

Желілер үшін сақтандырғыш таңдау үшін жұмыстық ток есептеу:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}}$$

1-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{45^2 + 33{,}75^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 85{,}46 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в}$ = 100 А

2,3,4-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{60^2 + 20^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 96{,}09 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в}$ = 100 А

5-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{7^2 + 4{,}4^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 12{,}56 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в}$ = 40 А

6-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{14^2 + 8{,}7^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 25 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в}$ = 40 А

7-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{12^2 + 8{,}4^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 22{,}2 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в} = 63$ А

8-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{56^2 + 19^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 89{,}84 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в}$ = 100 А

9-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{5^2 + 3{,}1^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 8{,}93 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в} = 12$ А

10,11,12-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{60^2 + 20^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 96{,}09 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в}$ = 100 А

13-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{56^2 + 19^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 89{,}84 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в}$ = 100 А

14-ЛЭП:

$$I_{ж} = \frac{\sqrt{15^2 + 7{,}5^2}}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 25{,}5 \text{ А}$$

ППН-33 100 А сақтандырғышы таңдалады. $I_{п.в}$ = 40 А

Нәтижелер 11-кестеге енгізіледі.

11-кесте - Сақтандырғыштар мен олардың балқу кірістертін таңдау

Желі	$I_{ж}$, А	$I_{п.в}$	Сақтандырғыш түрі	Р, кВт/S, кВ·А
1-ЛЭП	85,46	100	ППН 33	56,25
2-ЛЭП	96,09	100	ППН 33	63,24
3-ЛЭП	96,09	100	ППН 33	63,24
4-ЛЭП	96,09	100	ППН 33	63,24
5-ЛЭП	12,56	40	ППН 33	8,26
6-ЛЭП	25	40	ППН 33	16,48
7-ЛЭП	22,2	63	ППН 33	14,64
8-ЛЭП	89,84	100	ППН 33	59,1
9-ЛЭП	8,93	12	ППН 33	5,88
10-ЛЭП	96,09	100	ППН 33	63,24
11-ЛЭП	96,09	100	ППН 33	63,24
12-ЛЭП	96,09	100	ППН 33	63,24
13-ЛЭП	89,84	100	ППН 33	59,1
14-ЛЭП	25,5	40	ППН 33	16,77
ДЭС	759,6	800	ППН 33	500
ЖЭҚ	379,8	400	ППН 33	250(4 дана)

2.3 Магнитті қосқыш таңдау

Магнитті қосқыш таңдау шарты:

$$I_к \geq 1{,}1 \cdot I_ж$$

1-ЛЭП:

$$1{,}1 \cdot I_ж = 1{,}1 \cdot 85{,}46 = 94 \text{ А}$$

КТ-6013Б контакторы таңдалады. $I_{ном.к} = 100$ А

Қалған есептемелер 10-кестеге толтырылады.

12-кесте – Магнитті қосқыш таңдау

Желі	$I_ж$, А	$1{,}1 \cdot I_ж$, А	$I_{ном.к}$	Магнитті қосқыш түрі
1-ЛЭП	85,46	94	100	КТ-6013Б
2-ЛЭП	96,09	105,69	125	ПМ-12-125
3-ЛЭП	96,09	105,69	125	ПМ-12-125
4-ЛЭП	96,09	105,69	125	ПМ-12-125
5-ЛЭП	12,56	13,82	16	КТ6000/01
6-ЛЭП	25	27,5	40	ПМЛ-3610
7-ЛЭП	22,2	24,42	40	ПМЛ-3610
8-ЛЭП	89,84	98,82	100	КТ-6013Б
9-ЛЭП	8,93	9,82	16	КТ6000/01
10-ЛЭП	96,09	105,69	125	ПМ-12-125
11-ЛЭП	96,09	105,69	125	ПМ-12-125
12-ЛЭП	96,09	105,69	125	ПМ-12-125
13-ЛЭП	89,84	98,82	100	КТ-6013Б
14-ЛЭП	25,5	28,05	40	ПМЛ-3610
ДЭС	759,6	835,6	800	КТ-6063
ЖЭҚ	379,8	417,8	400	КТ-6042

2.4 Автоматты ажыратқыш таңдау

Ажыратқыштарды таңдаудағы негізгі шарт:

$$\mathrm{I}_{\text{ном выкл}} \geq 1{,}1 \cdot \mathrm{I}_{\text{ж}}$$

ДЭС:

$$1{,}1 \cdot \mathrm{I}_{\text{ж ДЭС}} = 1{,}1 \cdot 759{,}6 = 835{,}6 \text{ А}$$

ВА 53-41 автоматты ажыратқышы таңдалады. $\mathrm{I}_{\text{ном выкл}} = 1000$ А.

ЖЭҚ:

$$1{,}1 \cdot \mathrm{I}_{\text{ж ЖЭҚ}} = 1{,}1 \cdot 379{,}8 = 417{,}8 \text{ А}$$

ВА 88-40 автоматты ажыратқышы таңдалады. $\mathrm{I}_{\text{ном выкл}} = 500$ А.

УКРМ:

$$I_{\text{ж УКРМ}} = \frac{P_{\text{УКРМ}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 1520 \text{ А}$$

$$1{,}1 \cdot 1520 = 1672 \text{ А}$$

ВА 51-39 автоматты ажыратқышы таңдалады. $\mathrm{I}_{\text{ном выкл}} = 1800$ А.

3 Электрмен жабдықтау желілерін есептеу

3.1 Ұзақ рұқсат етілген ток бойынша сымдар түрін мен қимасын таңдау

ВЭУ-ден РУ-ға дейінгі желіні таңдау шарты:

$$I_{дд} > I_{ж}$$

$$I_{ж} = \frac{P_{ЖЭҚ}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 379{,}8 \text{ А}$$

ВЭУ 17-250-ден шығатын желіге СИП-2 3х185+1х85 таңдалынды. $I_{дд} = 436$ А

Тарату шкафтарын тогын есептеу:

$$I_{жШРС} = \frac{P_{ЖЭҚ}}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 379{,}8 \text{ А}$$

ШРС 500 А тарату шкафын таңдаймыз. Әр ШРС бір ЖЭҚ-ға жалғана алатындықтан, 4 ЖЭҚ-на 4 тарату шкафы таңдалады.

$$I_{пл.вст} = 1{,}3 \cdot 379{,}8 = 493{,}74 \text{ А}$$

493,74 А < 500 А, шарт орындалады.

1-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{56{,}25}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 85{,}46 \text{ А}$$

СИП-2 3х25+1х25 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 130$ А.

2,3,4-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{63{,}24}{\sqrt{3} \cdot 0{,}38} = 96{,}08 \text{ А}$$

СИП-2 3х25+1х25 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 130$ А.

5-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{8,26}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 12,54 \text{ А}$$

СИП-2 3х16+1х16 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 100$ А.

6-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{16,48}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 25 \text{ А}$$

СИП-2 3х16+1х16 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 100$ А.

7-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{14,64}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 22,24 \text{ А}$$

СИП-2 3х16+1х16 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 100$ А.

8-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{59,1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 89,79 \text{ А}$$

СИП-2 3х25+1х25 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 130$А.

9-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{5,88}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 8,93 \text{ А}$$

СИП-2 3х16+1х16 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 100$ А.

10,11,12-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{63,24}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 96 \text{ А}$$

СИП-2 3х25+1х25 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 130$ А.

13-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{59,1}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 89,79 \text{ А}$$

СИП-2 3х25+1х25 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 130$ А.

14-ЛЭП үшін:

$$I_{дд} = \frac{16,77}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 25,47 \text{ А}$$

СИП-2 3х16+1х16 желісі таңдалынды, $I_{дд} = 100$ А.

13-кесте - Электр желісі сымдарының қимасын таңдау

№	P, кВт/S, кВ·А	$I_ж$	$I_{дд}$	Желі қимасы
1-ЛЭП	56,25	85,46	130	СИП-2 3х25+1х25
2-ЛЭП	63,24	96,08	130	СИП-2 3х25+1х25
3-ЛЭП	63,24	96,08	130	СИП-2 3х25+1х25
4-ЛЭП	63,24	96,08	130	СИП-2 3х25+1х25
5-ЛЭП	8,26	12,54	100	СИП-2 3х16+1х16
6-ЛЭП	16,48	25	100	СИП-2 3х16+1х16
7-ЛЭП	14,64	22,24	100	СИП-2 3х16+1х16
8-ЛЭП	59,1	89,79	130	СИП-2 3х25+1х25
9-ЛЭП	5,88	8,93	100	СИП-2 3х16+1х16
10-ЛЭП	63,24	96	130	СИП-2 3х25+1х25
11-ЛЭП	63,24	96	130	СИП-2 3х25+1х25
12-ЛЭП	63,24	96	130	СИП-2 3х25+1х25
13-ЛЭП	59,1	89,79	130	СИП-2 3х25+1х25
14-ЛЭП	16,77	25,47	100	СИП-2 3х16+1х16
4 ВЭУ 37-250	250	379,8	436	СИП-2 3х185+1х85

3.2 Кернеу шығыны бойынша сымдардың қималарын таңдау

Өткізгіштердің қималары қуат көзінен тұтынушыға дейінгі желі бойынша кернеудің жалпы жоғалуы ±5% - ға тең қабылданатын рұқсат етілген $\Delta U_{доп}$ мәнінен аспауы шартын қанағаттандыруы тиіс. Кернеудің номиналды кернеуден жалпы пайыздық шығыны келесіге тең:

$$U_{\%i} = \frac{P_i \cdot R_i + Q_i \cdot X_i}{U_{ном}^2} \cdot 100\%$$

мұндағы P_i, Q_i – і-ші линияның активті және реактивті қуаты, кВт және квар;
R_i, X_i – і-ші линияның активті және индуктивті қуаты, Ом.

Тұтынушыға дейінгі кернеу шығыны рұқсат етілген мәннен асқан жағдайда қиманы үлкейту керек.

ВЭУ-РУ желісі

$$R_{уд} = 0{,}211 \text{ Ом/км.}$$

$$R_л = R_{уд} \cdot l = 0{,}211 \cdot 0{,}2 = 0{,}0422$$

$$U_{\%ЖЭК} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{ж\,ЖЭК} \cdot R_л}{U_{ном}} \cdot 100\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 379{,}8 \cdot 0{,}0422}{380} \cdot 100\% = 7{,}3\%$$

Желідегі кернеу шығыны рұқсат етілген мәннен асады, сондықтан ЖЭҚ желілері үшін біз қимасы үлкенірек СИП-2 3х240+1х95 сымын қабылдаймыз.

$$R_{уд} = 0{,}162 \text{ Ом/км.}$$

$$R_л = R_{уд} \cdot l = 0{,}162 \cdot 0{,}2 = 0{,}0324 \text{ Ом}$$

$$U_{\%ЖЭК} = \frac{\sqrt{3} \cdot 379{,}8 \cdot 0{,}0324}{380} \cdot 100\% = 5{,}6\%$$

Кернеу шығыны рұқсат етілген ±5%-дан бәрібір асып тұр. Сондықтан ВЭУ энергиясын темір-бетонды тіректердегі екі параллель желі бойынша жібереміз. Сондағы кернеу шығыны:

$$U_{\%ЖЭК} = \frac{\sqrt{3} \cdot 379{,}8 \cdot 0{,}0324}{2 \cdot 380} \cdot 100\% = 2{,}8\%$$

Шарт қанағаттанады, сондықтан СИП-2 3х240+1х95 қималы сымын таңдаймыз.

1-ЛЭП(РУ-Ферма) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х50 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot \ 0{,}2 = 0{,}308 \text{ Ом}$$

$$\mathrm{U}_{\%ЖЭК} = \frac{\sqrt{3} \cdot 85{,}46 \cdot 0{,}308}{380} \cdot 100\% = 11{,}99\%$$

11,99% > 5%, сондықтан үлкен қимадағы СИП-2 3х35+1х50 сымын таңдаймыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

2-ЛЭП(РУ-20 тұрғын үй) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х25 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot \ 0{,}3 = 0{,}462 \text{ Ом}$$

$$\mathrm{U}_{\%ЖЭК} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08 \ \cdot 0{,}462}{380} \cdot 100\% = 20{,}02\%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х70+1х70 сымын таңдаймыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

2-ЛЭП(РУ-жарықтандыру) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х50+1х70 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}3 = 0{,}17 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{P_{13} \cdot R_{13} + Q_{13} \cdot X_{13}}{380} \cdot 100\% = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}17 + 2{,}25 \cdot 0{,}021}{0{,}38} \cdot 100\% = 2{,}14\ \%$$

3-ЛЭП(РУ-20 тұрғын үй) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х25 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot\ 0{,}35 = 0{,}539 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08\ \cdot 0{,}539}{380} \cdot 100\% = 23{,}6\%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х50+1х70 сымын таңдаймыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

3-ЛЭП(РУ-жарықтандыру) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х50+1х70 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}35 = 0{,}19 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{P_{13} \cdot R_{13} + Q_{13} \cdot X_{13}}{380} \cdot 100\% = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}19 + 2{,}25 \cdot 0{,}024}{0{,}38} \cdot 100\% = 2{,}39\ \%$$

4-ЛЭП(РУ-20 тұрғын үй) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х50 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot \ 0{,}4 = 0{,}616 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08 \ \cdot 0{,}616}{380} \cdot 100\% = 26{,}97\%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х50+1х70 сымын таңдаймыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

4-ЛЭП(РУ-жарықтандыру) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х50+1х70 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}4 = 0{,}22 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{P_{13} \cdot R_{13} + Q_{13} \cdot X_{13}}{380} \cdot 100\% = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}22 + 2{,}25 \cdot 0{,}028}{0{,}38} \cdot 100\% = 2{,}7 \ \%$$

5-ЛЭП(РУ-Әкімдік) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х16+1х25 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 2{,}448 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 2{,}448 \cdot 0{,}33 = 0{,}8 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 12{,}54 \ \cdot 0{,}8}{380} \cdot 100\% = 4{,}5\%$$

4,5% > 5% - шарт қанағаттанады, СИП-2 3х16+1х25 сымы қабылданады.

6-ЛЭП(РУ-Мектеп) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х16+1х25 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 2{,}448 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 2{,}448 \cdot 0{,}35 = 0{,}856 \text{ Ом}$$

$$U_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 25 \cdot 0{,}856}{380} \cdot 100\% = 9{,}7\%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х25+1х50 сымын таңдаймыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

7-ЛЭП(РУ-Балабақша) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х16+1х25 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 2{,}448 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 2{,}448 \cdot 0{,}5 = 1{,}224 \text{ Ом}$$

$$U_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 22{,}24 \cdot 1{,}224}{380} \cdot 100\% = 12{,}4\%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х25+1х50 сымын таңдаймыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

8-ЛЭП(РУ-18 үй және дүкен) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х50 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot 0{,}54 = 0{,}83 \text{ Ом}$$

$$U_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 89{,}79 \cdot 0{,}83}{380} \cdot 100\% = 33{,}96\%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х70+1х70 сымын таңдаймыз

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}54 = 0{,}3 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 89{,}79 \ \cdot 0{,}3}{380} \cdot 100\% = 12{,}27\%$$

Қимасы үлкен сымды таңдағанда да кернеу шығыны рұқсат етілген мәннен асып тұр, сондықтан СИП-2 3х70+1х70 сымын қалдырамыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

8-ЛЭП(РУ-жарықтандыру) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х50 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}54 = 0{,}3 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{P_{13} \cdot R_{13} + Q_{13} \cdot X_{13}}{380} \cdot 100\% = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}3 + 2{,}25 \cdot 0{,}37}{0{,}38} \cdot 100\% = 5\ \%$$

9-ЛЭП(РУ-Мәдениет үйі) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х16+1х25 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 2{,}448 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 2{,}448 \cdot 0{,}6 = 1{,}46 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 8{,}93 \ \cdot 1{,}46}{380} \cdot 100\% = 5{,}93\%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х25+1х50 сымын таңдаймыз

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot 0{,}6 = 0{,}92 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 8{,}93 \ \cdot 0{,}92}{380} \cdot 100\% = 3{,}74\%$$

3,74% < 5%, шарт қанағаттанады, СИП-2 3х25+1х50 сымын таңдаймыз.

10-ЛЭП(РУ-20 тұрғын үй) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х50 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot \ 0{,}54 = 0{,}83 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08 \ \cdot 0{,}83}{380} \cdot 100\% = 36{,}34 \ \%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х70+1х70 сымын таңдаймыз

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}54 = 0{,}3 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08 \ \cdot 0{,}3}{380} \cdot 100\% = 13{,}13\%$$

Қимасы үлкен сымды таңдағанда да кернеу шығыны рұқсат етілген мәннен асып тұр, сондықтан СИП-2 3х70+1х70 сымын қалдырамыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

10-ЛЭП(РУ-жарықтандыру) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х70+1х70 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}54 = 0{,}3 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{P_{13} \cdot R_{13} + Q_{13} \cdot X_{13}}{380} \cdot 100\% = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}3 + 2{,}25 \cdot 0{,}021}{0{,}38} \cdot 100\% = 3{,}67 \ \%$$

11-ЛЭП(РУ-20 тұрғын үй) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х50 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot \ 0{,}4 = 0{,}616 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08 \ \cdot 0{,}616}{380} \cdot 100\% = 26{,}97 \ \%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х70+1х70 сымын таңдаймыз

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}4 = 0{,}22 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08 \ \cdot 0{,}22}{380} \cdot 100\% = 9{,}6 \ \%$$

Қимасы үлкен сымды таңдағанда да кернеу шығыны рұқсат етілген мәннен асып тұр, сондықтан СИП-2 3х70+1х70 сымын қалдырамыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

11-ЛЭП(РУ-жарықтандыру) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х70+1х70 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}4 = 0{,}616 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{P_{13} \cdot R_{13} + Q_{13} \cdot X_{13}}{380} \cdot 100\% = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}616 + 2{,}25 \cdot 0{,}028}{0{,}38} \cdot 100\% = 7{,}46 \ \%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, СИП-2 3х70+1х70 сымын қалдырамыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

12-ЛЭП(РУ-20 тұрғын үй) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х50 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot 0{,}35 = 0{,}539 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08 \ \cdot 0{,}539}{380} \cdot 100\% = 23{,}6 \ \%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х70+1х70 сымын таңдаймыз

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}35 = 0{,}19 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 96{,}08 \ \cdot 0{,}19}{380} \cdot 100\% = 8{,}3 \ \%$$

Қимасы үлкен сымды таңдағанда да кернеу шығыны рұқсат етілген мәннен асып тұр, сондықтан СИП-2 3х70+1х70 сымын қалдырамыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

12-ЛЭП(РУ-жарықтандыру) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х70+1х70 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}35 = 0{,}19 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{P_{13} \cdot R_{13} + Q_{13} \cdot X_{13}}{380} \cdot 100\% = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}19 + 2{,}25 \cdot 0{,}021}{0{,}38} \cdot 100\% = 2{,}37 \ \%$$

13-ЛЭП(РУ-18 үй және дүкен) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х25+1х50 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot 0{,}3 = 0{,}46 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 89{,}79 \ \cdot 0{,}46}{380} \cdot 100\% = 18{,}82 \ \%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х70+1х70 сымын таңдаймыз

$$R_{уд} = 0{,}568 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}3 = 0{,}17 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 89{,}79 \ \cdot 0{,}17}{380} \cdot 100\% = 6{,}9 \ \%$$

Қимасы үлкен сымды таңдағанда да кернеу шығыны рұқсат етілген мәннен асып тұр, сондықтан СИП-2 3х70+1х70 сымын қалдырамыз және кернеу тұрақтағыш құрал ретінде ТВМГ 26/70-380 вольт қосушы трансформаторын қолданамыз.

13-ЛЭП(РУ-жарықтандыру) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х70+1х70 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 0{,}56 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 0{,}568 \cdot 0{,}3 = 0{,}17 \text{ Ом}$$

$$\text{U}_{\%ЖЭҚ} = \frac{P_{13} \cdot R_{13} + Q_{13} \cdot X_{13}}{380} \cdot 100\% = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}17 + 2{,}25 \cdot 0{,}021}{0{,}38} \cdot 100\% = 2{,}13 \ \%$$

14-ЛЭП(РУ-Аурухана) үшін кернеу шығынын анықтау

СИП-2 3х16+1х25 активті кедергісі:

$$R_{уд} = 2{,}448 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 2{,}448 \cdot 0{,}2 = 0{,}48 \text{ Ом}$$

$$U_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 25{,}5 \ \cdot 0{,}48}{380} \cdot 100\% = 5{,}5 \ \%$$

Шарт қанағаттанбағандықтан, үлкен қимадағы СИП-2 3х25+1х50 сымын таңдаймыз

$$R_{уд} = 1{,}54 \text{ Ом/км.}$$

$$R_{л} = R_{уд} \cdot l = 1{,}54 \cdot 0{,}2 = 0{,}3 \text{ Ом}$$

$$U_{\%ЖЭҚ} = \frac{\sqrt{3} \cdot 25{,}5 \ \cdot 0{,}3}{380} \cdot 100\% = 3{,}48 \ \%$$

3,48% > 5%, шарт қанағаттанады, СИП-2 3х25+1х50 сымын таңдаймыз.

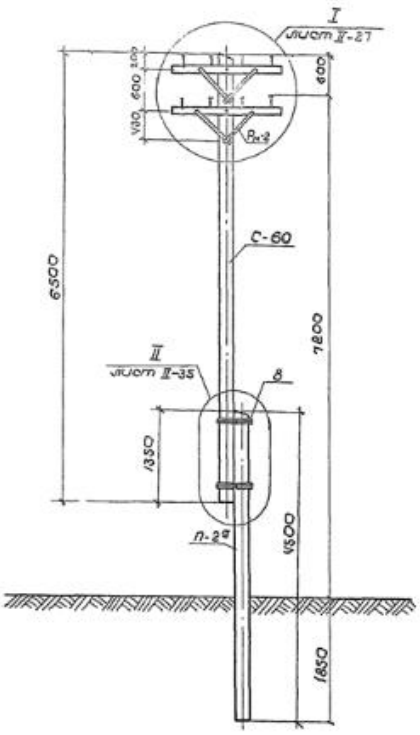
14-кесте – Кернеу шығыны бойынша сым қималарын таңдау

№	Ұзындығы, км	Сым түрі
1-ЛЭП	0,2	СИП-2 3х25+1х50
2-ЛЭП	0,3	СИП-2 3х50+1х70
3-ЛЭП	0,35	СИП-2 3х50+1х70
4-ЛЭП	0,4	СИП-2 3х50+1х70
5-ЛЭП	0,33	СИП-2 3х16+1х25
6-ЛЭП	0,35	СИП-2 3х25+1х50
7-ЛЭП	0,5	СИП-2 3х25+1х50
8-ЛЭП	0,54	СИП-2 3х25+1х50
9-ЛЭП	0,6	СИП-2 3х25+1х50
10-ЛЭП	0,54	СИП-2 3х70+1х70
11-ЛЭП	0,4	СИП-2 3х70+1х70
12-ЛЭП	0,35	СИП-2 3х70+1х70
13-ЛЭП	0,3	СИП-2 3х70+1х70
14-ЛЭП	0,2	СИП-2 3х25+1х50

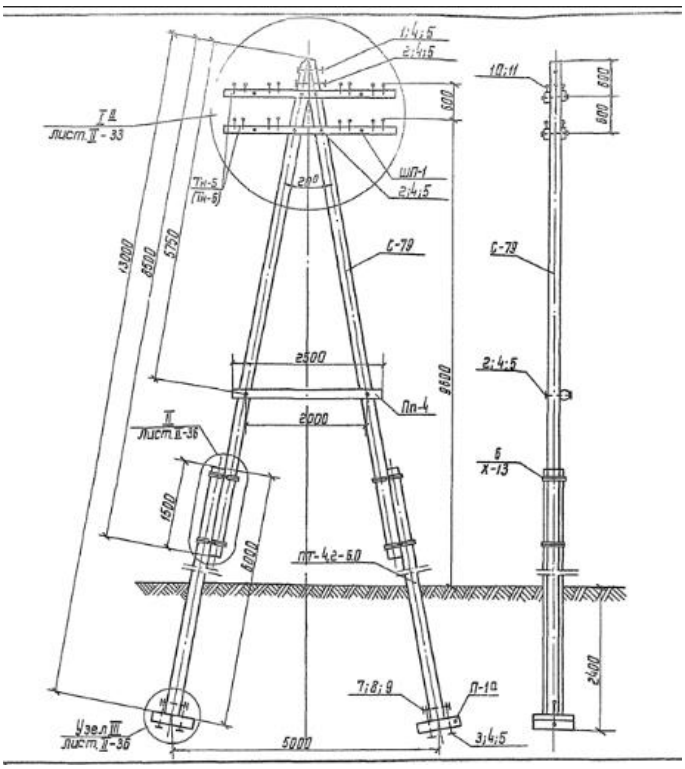
4 ЭБЖ конструктивті орындалуы

Жұмыста ағаш тіректердегі СИП-2 сымдары таңдалды. Келесі тіректер қолданылады: аралық, бұрыштық аралық анкерлік, соңғылық анкерлік.

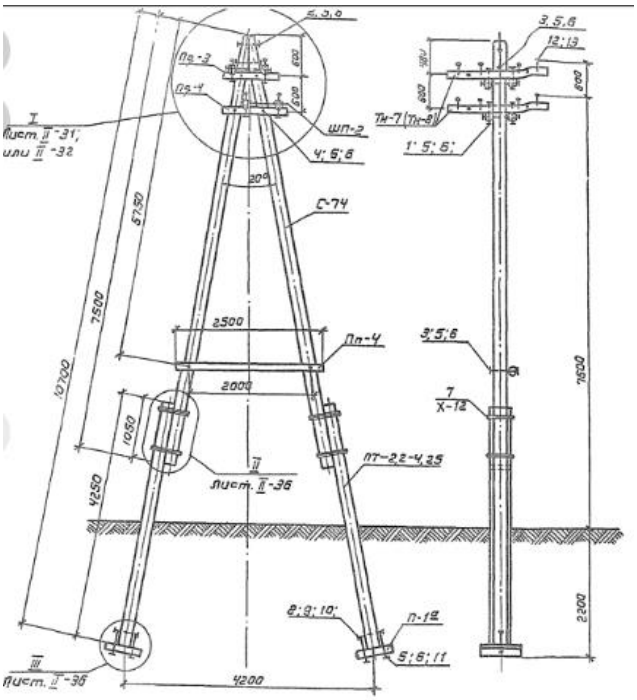
Электр желілерінің тіректері анкерлік және аралық болып бөлінеді. Анкерлік тіректерінің берік конструкциясы сымдарды тартудан айтарлықтай күш-жігерге төтеп береді; электр беру желілерінің анкерлік тіректері электр желілерінің басында және соңында, бұрылыстарда, электр желілерінің шағын өзендер, темір жолдар, автожолдар мен көпірлер арқылы өтуі кезінде орнатылады. Аралық тіректер анкерлікке қарағанда берік емес; олар әдетте электр желісінің тікелей учаскелерінде сымдар мен кабельдерді ұстауға қызмет етеді.



11-сурет – ПНТ ДД7.2 аралық ағаш тірегі



12-сурет – УАНт-Д9.6 анкерлік бұрыштық тірегі



13-сурет – АКНт-Д7.6 анкерлік соңғылық тірегі

15-кесте – Тірек түрлері және саны

Тірек түрі	Желі	Тірек саны
Анкерлік соңғылық	1-ЛЭП	2
	2-ЛЭП	2
	3-ЛЭП	2
	4-ЛЭП	2
	5-ЛЭП	2
	6-ЛЭП	2
	7-ЛЭП	2
	8-ЛЭП	2
	9-ЛЭП	2
	10-ЛЭП	2
	11-ЛЭП	2
	12-ЛЭП	2
	13-ЛЭП	2
	14-ЛЭП	2
Аралық	1-ЛЭП	1
	2-ЛЭП	8
	3-ЛЭП	10
	4-ЛЭП	17
	5-ЛЭП	1
	6-ЛЭП	5
	7-ЛЭП	8
	8-ЛЭП	20
	9-ЛЭП	14
	10-ЛЭП	20
	11-ЛЭП	17
	12-ЛЭП	10
	13-ЛЭП	8
	14-ЛЭП	1
Анкерлік бұрыштық	2-ЛЭП	3
	3-ЛЭП	3
	4-ЛЭП	3
	5-ЛЭП	0
	6-ЛЭП	2
	7-ЛЭП	2
	8-ЛЭП	3
	9-ЛЭП	2
	10-ЛЭП	3
	11-ЛЭП	3
	12-ЛЭП	3
	13-ЛЭП	3

5 Экономикалық бөлім

5.1 Қосалқы станцияның техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу

Қосалқы станцияны қайта құруға капитал салымдарын анықтау

Жел қондырғысын қайта құруға арналған капиталды шығындар аумақты дайындауға, трансформаторларды, ажыратқыштарды және басқа жабдықтарды сатып алуға кететін шығындардан, монтаждау жұмыстарына кететін шығындардан тұрады.

Жел қондырғысына капиталды салымдар $K_{\text{ПСТ}}$ көптеген факторларға байланысты және екі компонентке бөлінеді:

- жабдық бойынша шығындар $K_{\text{об}}$;
- шығындардың тұрақты бөлігі - $K_{\text{пост}}$.

Жел қондырғысын реконструкциялауға және оны монтаждауға капиталды салымдарды анықдау 16-кестеде келтірілген.

16-кесте – Нысанға кететін капиталдық салымдар

Жабдықтама	Жабдықтама саны	Бірлік жабдықтама құны, млн. теңге	Жалпы құны, млн. теңге
Трансформатор	4	20	80
Ажыратқыш 10 кВ	6	0,5	3
Айырғыш 0,4 кВ	14	0,05	0,7
Сақтандырғыш	19	0,001	0,019
Магнитті қосқыш	16	0,02	0,32
ЖЭҚ	4	25	100
Кернеу және ток трансформаторлары	4-ден	0,3; 0,1	0,12;0,4
Дизельді генератор	1	20	20
Тұрақты шығындар			100
Жалпы			304,55

Қосалқы станцияға кететін жалпы капиталды шығындар:

$$K_{\text{ПСТ}} = K_{\text{об}} + K_{\text{пост}} = 204{,}55 + 100 = 304{,}55 \text{ млн. теңге}$$

5.2 Инвестициялардың қаржылық-экономикалық тиімділігінің көрсеткіштері

Таза ағымдағы құнды анықтау(ТАҚ)

Ол келесі формуламен анықталады:

$$\text{ТАҚ} = \sum_{i=1}^{n} \frac{CF}{(1+r)^n} - I_{\text{с}}$$

мұндағы $I_{\text{с}}$ – жобаға инвестиция, млн.теңге;

r – дисконттау мөлшерлемесі, $r = 6\%$(Ауыл шаруашылығын дамытуға арналған банктік мөлшерлеме) ;

n – жоба іске асу уақыты, жыл.

CF – ақшалық ағым, $\text{И}_{\text{ам}}$-ға тең.

Амортизацияның жылдық шығындары:

$$\text{И}_{\text{ам}} = \frac{\alpha_{\text{ам}}}{100} \cdot K_{\text{ПСТ}} = \frac{17}{100} \cdot 304{,}55 = 51{,}37 \text{ млн. теңге/жыл}$$

17-кесте – Жобаның өтелу мерзімін анықтау

Жыл	Ақшалық ағым, млн. теңге	$\frac{1}{(1+r)^n}$	ТАҚ
0	-304,55	1	-304,55
1	51,37	0,94	-249,9
2	51,37	0,88	-191,5
3	51,37	0,83	-129,6
4	51,37	0,79	-64,5
5	51,37	0,75	3,9

Жоғарыда келтірілген есептеулерден инвестициялардың өтелу мерзімі 5 жыл екенін көруге болады.

Жасалған техникалық экономикалық есептемелер жалпы инвестиция құны 304,55 млн.теңге болатын ЖЭҚ орнату жобасы оған қосымша трансформатор мен қорғаныс жабдықтарына кететін шығындарды ескере отыра, жалпы өтелу мерзімі 5 жыл болатынын көрсетті. Демек, жоба экономикалық тұрғыда орынды болып табылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жүргізілген талдау негізінде елді мекенді оның ішінде ШҚО облысы, Жаңғызтөбе ауылын баламалы энергия көзі арқылы электр энергиясымен жабдықтау үшін P=250 кВт ВЭУ 17-250 қондырғысы таңдалды. Елді мекеннің жылына тұтынатын қуаты үлкен болғанына байланысты 4 жел генераторы орнатылды. УКРМ 0,4-1000 реактивті қуатты компенсациялау құрылғысы орнатылды. Дизель генераторы қуаты 500 кВт.

Елді мекен барлығы 158 үйден, 2 дүкеннен, әкімдік үйі, балабақша, мектеп,аурухана, фермадан тұрады. Үйлер 8 тұрғын секторға бөлінген, 1 секторда 20 үй. Барлығы 14 ЛЭП: 1-ферма; 2, 3,4 – 20 тұрғын үй; 5 – Әкімдік; 6 – мектеп; 7 – Балабақша; 8 - 18 үй және дүкен; 9 - Мәдениет үйі; 10,11,12 - 20 тұрғын үй; 13 - 18 үй және дүкен; 14 – Аурухана.

Әуе желілерінде сақтандырғыштар, ажыратқыштар мен контакторлар орнатылған. РУ – ВЭУ, РУ – ДЭС, РУ – УКРМ кабельдік желілерінде автоматты ажыратқыштар орнатылған.

Барлық тұтынушыларда кернеудің ауытқуын есептеу жүргізілді, есептеу кернеудің ауытқуы 5% - дан аспайтынын көрсетті.

Нысанды ЖЭҚ-мен жабдықтаудың экономикалық әсері бағаланды, жалпы инвестиция көлемі 304,55 млн.теңгені құрады, ал жобаның өтелу мерзімі 5 жылды көрсетті.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. С.Н. Удалов Возобновляемые источники энергии.- «Учебники НГТУ», Новосибирск, 2007

2. В.С.Кривцов, А.М.Олейников, А.И.Яковлев. «Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы»

3. «Безруких, П. П. Ветроэнергетика: моногр. / П.П. Безруких. - М.: Энергия, 2010.

4. Energywind.kz

5. Черноталова Е. А. Определение ветроэнергетической установки // «Молодежь. Наука. Общество»: Всероссийская научно - практическая междисциплинарная конференция (Тольятти, 5 декабря 2018 года) : электронный сборник студенческих работ / отв. за вып. С. Х. Петерайтис. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. 621с.

6. Кашкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. Саратов : Профобразование, 2017. 144 с. 75

7. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии. - М.: МЭИ, 2009.

8. Безруких П. П. Ветроэнергетика : справочное и методическое пособие. М.:ИД «ЭНЕРГИЯ», 2015. 320 с.

9. En.wind-turbine-models.com

10. Бурмистров А. А., Виссарионнов В. И., Дерюгина Г. В. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии: учеб. пособие. М. : МЭИ, 2009. 144 с

11. СТ КазНИТУ-09-2023

Тақырыбы: **«Аз көлемді елді мекенді энергиямен жабдықтау үшін ЖЭҚ пайдалану»**

6В07101 – Энергетика
(шифр және мамандық атауы)

Совєтова Нурай Ерболовна
(Студенттің аты-жөні)

Дипломдық жұмысына
(жұмыс түрінің атауы)

Орындалды:
а) графикалық бөлім 15 парақ
б) түсініктеме 44 бет

Дипломдық жұмыста ШҚО облысындағы Жаңғызтөбе ауылын ЖЭҚ арқылы электрмен жабдықтау мүмкіндігі қарастырылады. Ауылдың жоспары жобаланып, ауылдың жүктемелерін жабуға жеткілікті қуатты ЖЭҚ және дизель генераторы таңдалды. Онымен бірге қорғаныс және коммутациялық жабдықтар таңдалды: сақтандырғыштар, ажыратқыштар, контакторлар, ажыратқыштар. Ұзақ рұқсат етілген ток пен кернеудің төмендеуін ескере отырып, электр желілерінің қажетті қималары есептелді. Сондай-ақ, өтелу мерзімін анықтау және оны талдау мақсатында техникалық-экономикалық есеп жүргізілді.

Жұмысқа кемшілік ретінде ауылды электрмен жабдықтау үшін керек 4 жел энергетикалық қондырғысы, 4 трансформатор және қорғаныс аппараттарына кететін жалпы капиталды шығындардың өте үлкен болуын айтуға болады.

ЖҰМЫСТЫ БАҒАЛАУ

Жоғарыда айтылғандарды қорыта келе, Советова Нурайдың дипломдық жұмысы А «өте жақсы» (90 балл) бағасына, ал автор 6В07101 – «Энергетика» мамандығы бойынша бакалавры академиялық дәрежесін иемденуге лайық деп бағалаймын.

Сын-пікір беруші
Т.Ғ.К., Ғ.Дәукеев
атындағы АЭжБУ, Жоғары оқу
орнынан кейінгі білім департаментінің
директоры

_____Л.Ш.Утешкалиева

«8» 06 2023 ж.

Персоналды басқару жөніндегі бөлім
Отдел по управлению персоналом

Қол қойылғанын растаймын
Подпись заверяю
Нурсуратова Н.Б.
қызмет аты-жөні
«08» 06 2023 ж.

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

Ғылыми жетекшінің пікірі

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС
(жұмыс түрінің атауы)

Советова Нурай Ерболовна
(білім алушының Т.А.Ә.)

6В07101 – Энергетика
(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Аз көлемді елді мекенді энергиямен жабдықтау үшін ЖЭҚ пайдалану

Диплом бітіруші Советова Н.Е. диплом жұмысын графикке сәйкес орындап, жұмысты дайындау кезінде өзін сауатты, өздігінше қажетті материалдар мен әдебиеттерді іздей алатын, ынталы білім алушы ретінде көрсете білді.

Дипломдық жұмыс аз көлемді елді мекенді жел энергетикалық қондырғы арқылы электрмен жабдықтауды жобалауға арналған.

Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімінде елді мекеннің электр жүктемесі есептелініп, ауыл тұтынатын қуатқа сәйкес ЖЭҚ түрі және саны таңдалды, кейін қорғаныстық, коммутациялық аппараттар мен өлшеу аспаптары таңдалды.

Экономикалық бөлімде таңдалған жел генераторлары мен қорғаныстық аппараттары үшін капиталды шығындар есептелініп, жобаның өзін-өзі өтеу мерзімі анықталған.

Дипломдық жұмыс қойылатын талаптарға сәйкес келеді және мемлекеттік аттестациялық комиссияның отырысында қорғауға жіберіледі. Ал, түлек Советова Нурай 6В07101 «Энергетика» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесіне лайықты және дипломдық жұмысын А - «өте жақсы» 90 баллмен бағалаймын.

Ғылыми жетекші
Техн. ғыл. кандидаты
қауымдастырылған-профессор
_____ А.А. Жуматова

«08» 06 2023 жыл

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Советова Нурай Ерболовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Аз көлемді елді мекендерді энергиямен жабдықтау үшін ЖЭК пайдалану

Научный руководитель: Асель Жуматова

Коэффициент Подобия 1: 15.6

Коэффициент Подобия 2: 1.4

Микропробелы: 184

Знаки из здругих алфавитов: 12

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

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.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Советова Нурай Ерболовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Аз көлемді елді мекендерді энергиямен жабдықтау үшін ЖЭК пайдалану

Научный руководитель: Асель Жуматова

Коэффициент Подобия 1: 15.6

Коэффициент Подобия 2: 1.4

Микропробелы: 184

Знаки из здругих алфавитов: 12

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

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: допускается к защите

Дата

07.06.2023

проверяющий эксперт

Жуматова А.Н.