

Аңдатпа

Дипломдық жұмысында екінші категориялы тұтынушыны ретіндегі жергілікті ауылды электрмен жабдықтау сызбасы, атап айтқанда жаңғыртылатын энергияның көзі көмегімен ауыл электр энергия тұтынушыларын электрмен жабдықтау қарастырылды. Электрлік жүктеме есебі жүргізілді, қорек көзі таңдалды. 0,4 кВ және 10 кВ шиналарындағы қысқа тұйықталу токтары есептеліп, олардың нәтижелері бойынша электржабдықтардың таңдалуы жүргізілген.

Экономикалық бөлімінде «Жел-Күн» жүйесін пайдаланудың негіздемесі жасалды. Өміртіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету бөлімінде ауылдық электр тораптарындағы желілерді пайдалануда зиянды және қауіпті факторлар, жұмыс бөлмесіндегі ауа алмасу жүйесіне есеп жүргізу және трансформаторлардағы шу деңгейін бағалау және есептеу жасалды.

Аннотация

В дипломной работе была рассмотрена схема электроснабжения фермерского хозяйства как потребителя второй категории, а именно молочная ферма с помощью возобновляемых источников энергии. Произведен расчет электрических и осветительных нагрузок, выбор источников питания. Рассчитаны токи короткого замыкания на шинах 0,4кВ и 10 кВ, по результатам которого осуществлен выбор электрооборудования.

Выполнены разделы по экономической части, то есть экономическое обоснование использования системы «Ветер-Солнце». В разделе безопасности жизнедеятельности рассчитаны защитное заземление оборудование и автоматическая пожарная система тушения.

Annotation

In the graduation work was considered the scheme of electrical power supply of a farm as customer of the second category by means of renewable energy source. It is settled an invoice electrical and lighting loadings and a power source selection. Short-circuit currents are calculated on buses of 0,4 kV and 10 kV, then by results of which is realized the electric equipment choice.

In the economic part are executed reasons for use of system the «Wind – Sun». In the part of life activity safety are calculated protective grounding of the equipment and automatic fire system of suppression.

Мазмұны

	Қысқартулар мен белгіленулер тізімі	9
	Кіріспе	10
1	Технологиялық процес	11
2	Ауыл бойынша электр жүктемелерін есептеу	13
2.1	Дипломдық жобаға берілген мәліметтер	13
2.2	Фермер шаруашылығының электр тұтынушыларын сенімділік категориясы бойынша классификациялау	13
2.3		15
2.3.1		15
2.3.2		15
2.4	Ауыл бойынша электр жүктемелерін есептеу	17
2.5	Картограмманың есептелуі	20
2.6	Жүктеме графиктерін тұрғызу	20
3	Жергілікті ауылды электрмен жабдықтау	23
3.1	Ауылдың сырқы электрмен жабдықтау сұлбасы	23
3.1.1	ЭБЖ 10 кВ	23
3.1.2		28
3.2	Қалпына келетін энергия көздері арқылы электрмен қамтымасыздандыруды есептеу	30
3.2.1	Жел энергетикасының негізгі параметрлерін есептеу	30
3.2.2	Жел электр қондырғыны таңдау	33
3.2.3	Түзеткіштерді таңдау	36
3.2.4	Инверторды таңдау	37
3.2.5	Аккумулятор сыйымдылығын таңдау	39
3.2.6	Күн инсоляциясын есептеу	41
3.2.7	Фотоэлектрлік түрлендіргіштің қуатын есептеу	46
3.2.8	Басқару және қорғаныс аппаратурасын таңдау	48
4	ҚТ тоғын есептеу және коммутациялық аппараттарды таңдау	59
4.1	ЖЭҚ мен ФЭТ орналасқан 0,4 кВ жағында ҚТ тоғын есептеу	59
4.2	10 кВ электр сұлбасы үшін ҚТ тоғын есептеу	62
4.3	Есептелген нәтижелер бойынша коммутациялық аппараттарды таңдау	64
4.3.1	Сөндіргіштер, ажыратқышты және АКШ-ті таңдау	64
4.3.2	Ток трансформаторларын таңдау	66
4.3.3	Кернеу трансформаторларын таңдау	68
4.3.4	Ғимараттарға кабель және тарату құрылғысын таңдау	69
5	Өміртіршілік қауіпсіздігі	71
5.1	Ауылдық электр тораптарындағы желілерді пайдалануда зиянды және қауіпті факторлар	71
5.2	Жұмыс бөлмесіндегі ауа алмасу жүйесіне есеп жүргізу	75
5.3	Трансформаторлардағы шу деңгейін бағалау және есептеу	77

5.4		78
6	Экономикалық бөлім	83
6.1	экономикалық анализ	83
6.2	Өнімдер нарығының сипаттамасы	83
6.3	Маркетинг стратегиясы	84
6.4	Жобаның экономикалық негізделуі	85
6.5	пайдаланудың экономикалық тиімділігін есептеу	86
	Қорытынды	93
	Қолданылған әдебиеттер тізімі	94
	Қосымша А. (Метеомачтаның орналасқан жері.) Кордай	96
	Қосымша Б (Жел бағыты қайталауының картасы)	97
	Қосымша В (Күн инсоляцияның картасы)	98
	Қосымша Г (ЭӨМ қолдану)	99

Қыскартулар мен белгіленулердің тізімі

АБ	- аккумулятор батареясы
АДМ	- автоматикалық сүт сауын қондырғысы
АКШ	- асқын кернеу шектегіш
АП	- автоматикалық су құйғыш
ӘЖ	- әуе желісі
БС	- сүрлеме мұнарасы
БЭЖ	- бірыңғай энергетикалық жүйе
ВЭП	- электр су қыздырғышы
ДРШ	- доғалы разрядты шамдар
ЖКЖ	- жел-күн жүйесі
ЖҚҚ	- жеке қорғану құралдары
ЖШС	- жауапкершілігі шектеулі серіктестік
ЖЭК	- жаңғыртылатын энергия көзі
ЖЭҚ	-жел электрқондырғысы
ПЭК	- пайдалы әсер коэффициенті
ТКС	- сатылық жем таратушы
ТСН	- қалдық қыратын транспортер
ҚТ	- қысқа тұйықталу
ЛШ	- люминисцентті шамдар
ӨҚН	- өрт қауіпсіздік нормалары
ТҚ	- тарату құрылғысы
ФЭТ	- фотоэлектрлік түрлендіргіш
ЭБЖ	- электр беріліс желісі

Кіріспе

Халық шаруашылығын дамыту электр энергетикасын жетілдіру қажеттілігін тудырады: өндіріс мекемелерін үнемді, сенімді электр жабдықтау жүйелерін, электржетектер мен техникалық процесстерді автоматтандырылған басқару жүйелерін құру. Энергетиктер және энергосалушылармен шешілетін негізгі мәселелер өндіріс көлемін үздіксіз көбейтуден, жаңа энергетикалық объектілерді салу мерзімін қысқарту мен ескілерін қайта жаңартудан, меншікті капитал салымын азайтудан, меншікті шығынын қысқартудан, еңбек өнімділігін жоғарлатудан, электр энергетиканың өндіру құрылымын жақсартудан тұрады.

Электр энергиясының басты тұтынушылары болып өндіріс транспорт, ауыл шаруашылығы, қалалар мен ауылдардың коммуналды шаруашылығы болып табылады.

Электр энергиясы барлық ауыл шаруашылық салаларында, әсіресе әртүрлі механизмдердің электр жетегінде, ал соңғы жылдары әртүрлі электротехнологиялық орнықтыруларда, бірінші кезекте электротермиялық және электродәнекерлеу қондырғыларда, ұсақтауда, материалдарды электр ұшқынды және электр дыбысты өңдеуде, тасымалдауда қолданылады.

Электрқабылдағыштардың үлкен тобын ауыл шаруашылығының барлық салаларында: көтергіш-көлік машиналары, ағынды-көлікті жүйелер, компрессорлар, насостар, желдеткіштерде қолданылатын жалпы өндірістік механизмдердің жетектері құрайды.

Электр жабдықтау объектілерін жобалаудың басты мәселесі – олардың сенімділігі мен үнемділігінің жоғарғы сатысын қамтамасыз ету.

Бұл дипломдық жобада фермерлік шаруашылығын электр энергиясымен жабдықтау жобалау қарастырылған. Бұл тұтынышының басты ерекшелігі – электр энергия көзінен алыс орналасуы, осыдан ұзын шақырымға ЭБЖ-ті тарту экономикалық тиімсіз жолы болып келеді. Бұл мәселені шешу үшін ЖЭК электр энергияның көзінің ретінде, оның ішіндегі жел және күн энергиясын пайдалану қарастырылды.

Дипломдық жобаның өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде статикалық электрленуден қорғану шараларын таңдау, автоматты өрт сөндіру жүйесін есептеу және еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға талдау жасалды.

Дипломдық жобаның экономикалық бөлімінде Жел-Күн жүйесінің экономикалық тиімділігі есептелінген. Ұсынылып отырған дипломдық жоба төрт бөлімнен және қосымшадан тұрады.

1 Жергілікті ауылды электрмен жабдықтау

2. Ауыл бойынша электр жүктемелерін есептеу

2.1 Дипломдық жобаға берілген мәліметтер

Ауылды электрмен жабдықтау

1. Ауылдың басты жоспар сұлбасы.

2. Ауыл тұтынушылары бойынша электр жүктемесі туралы мәліметтер.

3. Ауыл 1 км арақашықта орналасқан жел электр қондырғылар және фотоэлектрлік түрлендіштерден қоректенеді.

4. Ауылдан ең жақын РТП-ға дейін қашықтық – 30 км. Ауыл электр көзінен алсы орналасқан объект болып қарастырылады.

2.1 к е с т е - Ауыл бойынша электрлік жүктемелері

№	Тұтынушы аталуы	Қуаты, кВт		Мезгіл коэф.	
		$P_{күн}$	$P_{түн}$	$k_{кыс}$	$k_{жаз}$
1	Тұрғын үй «100 үй»	400	600	1	0,75
2	Дүкен	5	10	1	0,9
3	Емхана	20	35	1	0,7
4	Мектеп	19	25	1	1
5	Кафе	24	19	1	0,8
6	Гараж	33	21	1	0,8

2.2 Ауылдың электр тұтынушыларын сенімділік категориясы бойынша классификациялау

Электр тұтынушыларын сенімділігі бойынша 3 категорияға бөлінеді.

Бірінші категорияға электрмен қамтамасыздандыруда әр-түрлі себептерге байланысты үзіліс болған кезде адам өмірінің қауіпсіздігіне және ауыл шаруашылығына үлкен материалдық шығындарға алып келетін тұтынушыларды жатқызады.

Ауыл шаруашылығында электр тұтынушылардың 1-ші категориясына үлкен мал шаруашылық кешендері және ірі фермалар жатады.

Екінші категорияға электрмен қамтамасыздандыруда үзіліс болған кезде жаппай өнімдердің шығару процессінің, қызметкерлердің, қондырғылардың жұмыс орындалуы тоқтауына әкелетін тұтынушылар жатады.

Ауыл шаруашылығында электр тұтынушылардың 2-ші категориясына өнімділігі аз мал шаруашылық кешендері және ірі фермалар, жем дайындайтын зауыттар, жем цехтері, өрт сөндіру және жылыту қондырғылары, қазандықтар жатады.

Алғашқы екі категорияға жатпайтын тұтынушылар 3-ші категорияға жатады. Осы ұсыныстар бойынша ауылдың объектілерін сенімділік топтарға

бөліп, 2.2-кестеге «Ауылдың электр тұтынушыларын классификациялау» енгізіледі.

2.2 к е с т е - ферманың электр тұтынушыларын классификациялау

№ э/т	Объектінің аты	Сенімділік категориясы
1	Тұрғын үй	III
2	Дүкен	III
6	Емхана	I
7	Мектеп	II
8	Кафе	III
9	Гараж	III

2. Ауыл бойынша электр жүктемелерін есептеу

Ауыл шаруашылығындағы тұтынушылардың электр жүктемелердің есептеу тәсілдердің бірі – біртекті уақыт коэффициенттері арқылы электр жүктемелерін есептеу. Алдын-ала берілетін мәліметтерге тұтынушылардың кірісіндегі жүктемелердің шамасы мен кестеден алынатын біртекті уақыт коэффициенттері жатады. Біртекті уақыт коэффициенттері – бұл электрқабылдағыш тобының есептік жүктемесінің оладың максималдық жүктемелерге қатынасы. Жүктемелерді күндізгі және кешкі максимум режимдер бойынша бөлек есептейді.

0,38 кВ кернеудегі біртекті тұтынушылардың күндізгі және кешкі есептік жүктемелерді келісі формулармен есептейді:

$$P_K = k_o \sum P_N \quad (2.5)$$

$$P_T = k_o \sum P_N \quad (2.6)$$

мұндағы k_o — біртекті уақыт коэффициенті [1, 3.5-кесте];

$\sum P_i$ — жеке тұтынушылардың жүктемелерінің қосындысы.

Бұл жүктемелердің «к» және «т» индекстері күндізгі және түнгі режимдерін білдіреді. Егер тұтынушылар тобында 4 есе көп өзгеше болса, онда оларды [1, 3.6-кесте] 3.6 -кестедегі қосымша жүктемесі арқылы қосады.

Егер P_o – қосылатын жүктемелердегі ең үлкені болса, онда $P_{доб}$ – кіші жүктемесіне қосылатын қосымша жүктемесі. Сонда

$$P = P_{max} + P_{Koc} \quad (2.7)$$

0,38 кВ аумағындағы толық қуаты келесі формуламен табылады:

$$S = P / \cos \varphi_{OPT} \quad (2.8)$$

Тұтынушы жүктемесі әр-түрлі болғандықтан, оған сәйкес орташа $\cos \varphi$ келесі формуламен есептелінеді:

$$\cos \varphi_{OPT} = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi}{\sum P_i} \quad (2.8)$$

мұндағы $\cos \varphi$ шамасын 3.7-кестеден алынады [1, 3.7-кесте].

Күндізгі жүктемесі үшін орташа $\cos \varphi$:

$$\begin{aligned} \cos \varphi_{OPT} &= \frac{19 \cdot 0,9 + 20 \cdot 0,88 + 5 \cdot 0,91}{19 + 20 + 5 + 24 + 400 + 33} + \\ &+ \frac{24 \cdot 0,89 + 400 \cdot 0,93 + 33 \cdot 0,7}{19 + 20 + 5 + 24 + 400 + 33} = \frac{455,71}{501} = 0,91 \end{aligned}$$

Түнгі жүктемесі үшін орташа $\cos \varphi$:

$$\begin{aligned} \cos \varphi_{OPT} &= \frac{25 \cdot 0,89 + 35 \cdot 0,83}{25 + 35 + 10 + 19 + 600 + 21} + \\ &+ \frac{10 \cdot 0,91 + 19 \cdot 0,92 + 600 \cdot 0,97 + 21 \cdot 0,75}{25 + 35 + 10 + 19 + 600 + 21} = \frac{675,63}{710} = 0,95 \end{aligned}$$

10/0,4 кВ трансформаторлық пункттың шинасындағы жылдық электрэнергия пайдалану шамасы:

$$W = P_{\max} T \quad (2.9)$$

мұндағы $T=3400$ сағ – максимум жүктемені пайдалану сағат. [1, 3.8-кесте].

10/0,4 кВ трансформаторлық пункттың шинасындағы жылдық электрэнергия пайдалану шамасы:

$$W = 295,5 \cdot 3400 = 1004700 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Барлық есептік нәтижелер 2.4 кестеге “ Кернеуі 0,4 кВ ферма тұтынушы бойынша күндізгі және түнгі жүктемелерді есептеу” енгізіледі.

Табылған есептеулердегі ең үлкен жүктеме ауылдың жүктемесі ретінде сипатталынады. Осыған қарай жабдықтар мен коммутациялық аппараттар табылады. Және осы жүктеме бойынша ЖЭҚ және ФЭТ қуаттары есептелінеді.

2.4 к е с т е - кернеуі 0,4 кВ ферма тұтынушы бойынша күндізгі және түнгі жүктемелерді есептеу

Күндізгі жүктеме							
№	Тұтынушы	n	P _i , кВт	K _о	P _p , кВт	Cosφ _{орт}	S _p ,кВА
1	Тұрғын үй	100	400	0,17	68		
2	Дүкен	1	5	1	5		
3	Емхана	1	20	1	20		
4	Мектеп	1	19	1	19		
5	Кафе	1	24	1	24		
6	Гараж	1	33	1	33		
	барлығы				169	0,91	185,71
Түнгі жүктеме							
№	Тұтынушы	n	P _i , кВт	K _о	P _p , кВт	Cosφ _{орт}	S _p ,кВА
1	Тұрғын үй	100	600	0,17	102		
2	Дүкен	1	10	1	10		
3	Емхана	1	35	1	35		
4	Мектеп	1	25	1	25		
5	Кафе	1	19	1	19		
6	Гараж	1	21	1	21		
	барлығы				212	0,95	223,16

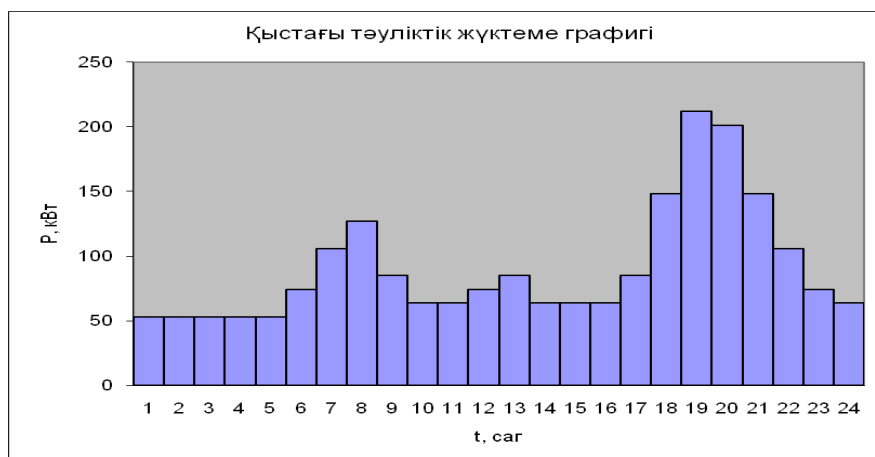
2.6 Жүктеме графиктерін тұрғызу

Ауылдың электр энергиясының тұтынушыларының тәуліктік және жылдық жүктеме графигі тұрғызылады. Бұл электрмен қамтамасыздандыратын қондырғыларын таңдағанда керек болады.

Тәуліктік график әр жарты сағаттың жүктемесі шамасы алынады. Ал онын барлық қосындысы оның тәуліктің электр энергияның пайдалану шамасыға тең.

Жылдық график жүктеме қайталану сағаттары бойынша тұрғызылады. Осы графиктерден максималды жүктемелері бойынша қондырғылар таңдалады.

Қысқы			
t, сағ			
0_1	212	0,25	53
1_2	212	0,25	53
2_3	212	0,25	53
3_4	212	0,25	53
4_5	212	0,25	53
5_6	212	0,35	74,2
6_7	212	0,5	106
7_8	212	0,6	127,2
8_9	212	0,4	84,8
9_10	212	0,3	63,6
10_11	212	0,3	63,6
11_12	212	0,35	74,2
12_13	212	0,4	84,8
13_14	212	0,3	63,6
14_15	212	0,3	63,6
15_16	212	0,3	63,6
16_17	212	0,4	84,8
17_18	212	0,7	148,4
18_19	212	1	212
19_20	212	0,95	201,4
20_21	212	0,7	148,4
21_22	212	0,5	106
22_23	212	0,35	74,2
23_24	212	0,3	63,6
Итого			2173



2.1 сурет. Қыстағы тәуліктік жүктеме графигі.

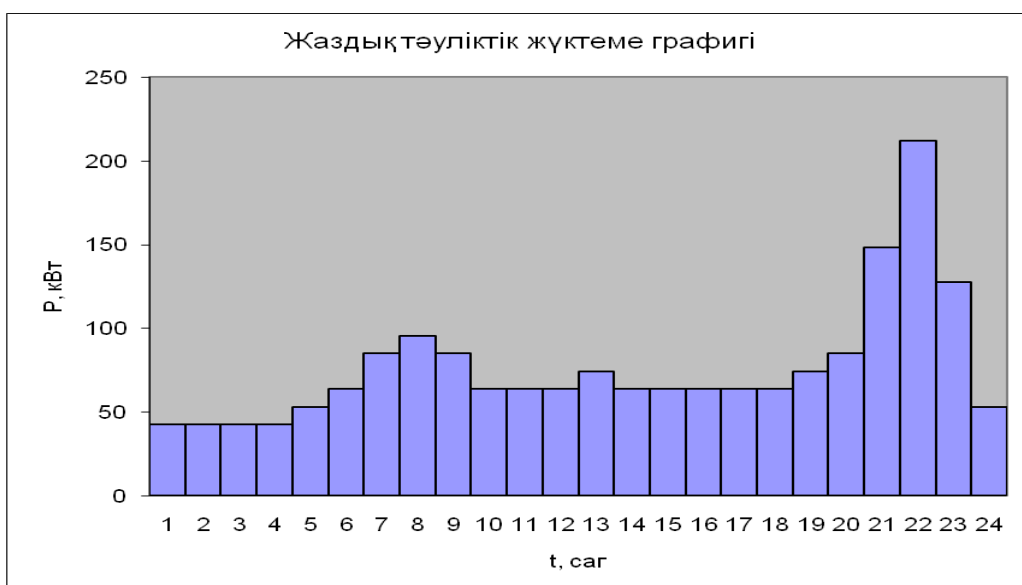
Қыстағы тәуліктік электрэнергия электрэнергия пайдалану:

$$W_T = \sum P = 2173 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \quad (2.11)$$

Қыстағы жылдық қыстық электрэнергия пайдалану:

$$W_K = W_T \cdot n = 2173 \cdot 185 = 402005 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \quad (2.12)$$

Жазғы			
0 1	212	0,2	42,4
1 2	212	0,2	42,4
2 3	212	0,2	42,4
3 4	212	0,2	42,4
4 5	212	0,25	53
5 6	212	0,3	63,6
6 7	212	0,4	84,8
7 8	212	0,45	95,4
8 9	212	0,4	84,8
9 10	212	0,3	63,6
10 11	212	0,3	63,6
11 12	212	0,3	63,6
12 13	212	0,35	74,2
13 14	212	0,3	63,6
14 15	212	0,3	63,6
15 16	212	0,3	63,6
16 17	212	0,3	63,6
17 18	212	0,3	63,6
18 19	212	0,35	74,2
19 20	212	0,4	84,8
20 21	212	0,7	148,4
21 22	212	1	212
22 23	212	0,6	127,2
23 24	212	0,25	53
Итого			1833,8



2.2 сурет. Жаздық тәуліктік жүктеме графигі.

Жаздағы тәуліктік электрэнергия электрэнергия пайдалану:

$$W_T = 1833,8 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Жаздағы жылдық жаздық электрэнергия пайдалану:

$$W_{ж} = 1833,8 \cdot 180 = 330084 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

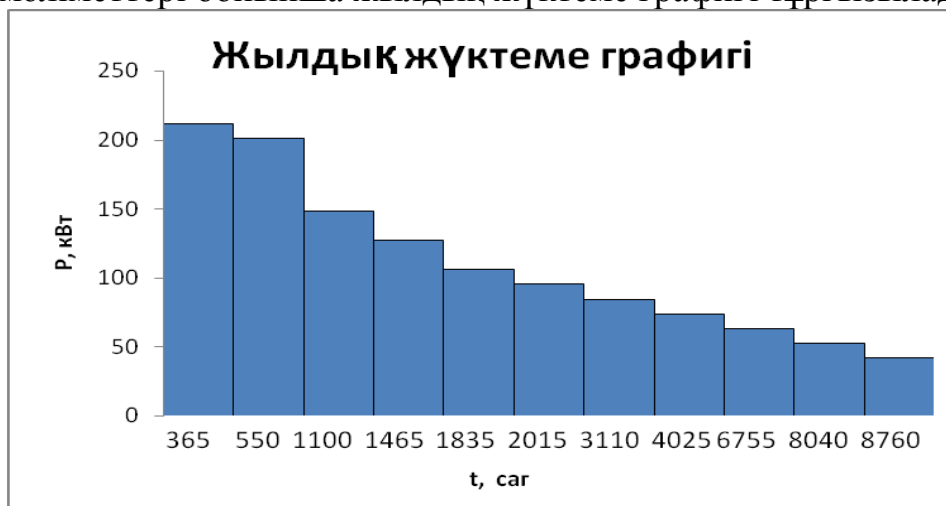
Жылдық электрэнергия пайдалану:

$$W_{жыл} = 732089 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \quad (2.13)$$

2.6 к е с т е - жылдық жүктемелері

P, кВт	t, сағ	W, кВт·сағ
212	365	77380
201,4	185	37259
148,4	550	81620
127,2	365	46428
106	370	39220
95,4	180	17172
84,8	1095	92856
74,2	915	67893
63,6	2730	173628
53	1285	68105
42,4	720	30528
Барлығы:	8760	732089

2.6 к есте мәліметтері бойынша жылдық жүктеме графигі тұрғызылады:



2.3 сурет. Жылдық жүктеме графигі

ТП-ның координатасын келесі формуламен табылады:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot P_i)}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i \cdot y_i)}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (3.2)$$

3.1 к е с т е - ТП-ның координатасын анықтау

№	Объектінің аты	P,кВт	x	y	x·P	y·P
2	Тұрғын үй «100 үй»	600	8,38	5,325	5028	3195
6	Дүкен	10	17,75	10,25	177,5	102,5
7	Емхана	35	10,5	6	210	63
9	Мектеп	25	12,75	3,25	318,75	81,25
10	Кафе	19	8,38	5,33	159,22	101,27
11	Гараж	21	13,25	8,25	278,25	173,25
Барлығы		710			6171,72	3716,27
	ТП		8,69	5,23		

ТП координатасы нәтижесі: X=8,69 Y=5,23

0,38кВ электр желісін таңдау

Ол үшін 0,38кВ желісіндегі, желі соңындағы кернеудің түсуін анықтаймыз.

Трансформаторлық қосалқы станциясынан желінің ұзындығынан және жүктемеге байланысты желіні есептейміз.

№1 әуе желісі тұрғын үй №1-5

$$L_1=0,2\text{км} \quad L_2=0,04\text{км}$$

Жүктеменің ТП-дан алшақ болғандықтан кернеу құлауын азайту үшін, электр

желі қимасының ауданын үлкен қылып аламыз.

СИП-1 3x35+1x50; $I_{\text{доп}}=160\text{А}$; меншікті кедергісі $r_0=0,0791 \text{ Ом/км}$

$$R_i=L_i \cdot r_0$$

$$R_1=0,2 \cdot 0,0791 = 0,01582 \text{ Ом}$$

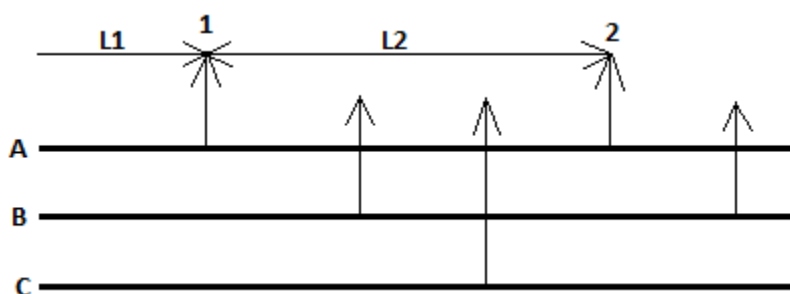
$$R_2=0,04 \cdot 0,0791 = 0,003164 \text{ Ом}$$

$$P=6 \text{ кВт}; \quad \cos\varphi=0,9$$

$$I_{\text{сө}} = \frac{P}{U \cos\varphi} = \frac{6}{0,22 \cdot 0,9} = 30,3 \text{ А}$$

$$\Delta U = 2 \sum I_i \cdot R_i = 2[30,3 \cdot 0,01582 + 30,3 \cdot 0,003164] = 2,109 \text{ В}$$

ПУЭ бойынша кернеудің төмендеуі $\pm 5\%$ аспауы керек.



$$S_p = S_i \cdot n$$

$$S_{\text{сө}} = 6 \cdot 2 = 12 \text{ кВА}$$

$$I_{\text{сө}} = \frac{S_p}{\sqrt{3} U_i} = \frac{12}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 18,23 \text{ А}$$

$$I^P < I^{\text{доп}} \quad 18,23 < 160 \text{ А}$$

кесте

Желі №	Мекемелер	Фаза жүктемесі	P_i , кВт	Жүктеме нүктесі	P_p , кВт	ΔU	%	Провод	Ідоп, А	S_p ,кВА	$I_{дл}$, А
1	тұрғын үй №1-5	тұрғын үй №1;4	6	2	12	2,109	0,959	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
2	тұрғын үй №15-16	тұрғын үй №15; мектеп	6	2	14,33	2,106	0,957	СИП-1 3x35+1x50	160	6	21,770
	8,33		8,33								
3	тұрғын үй №22,23,29-33	тұрғын үй №22;30;33	6	3	18	2,243	1,02	СИП-1 3x35+1x50	160	18	27,348
4	тұрғын үй №42-49	тұрғын үй №42;45;48	6	3	18	1,294	0,588	СИП-1 3x35+1x50	160	18	27,348
5	тұрғын үй №86-90	тұрғын үй №86;89	6	2	12	1,869	0,85	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
6	тұрғын үй №71-75	тұрғын үй №71;74	6	2	12	1,774	0,806	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
7	тұрғын үй №56-63	тұрғын үй №56;59;62	6	3	18	1,639	0,745	СИП-1 3x35+1x50	160	18	27,348
8	тұрғын үй №91-95	тұрғын үй №91;94	6	2	12	1,582	0,719	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
9	тұрғын үй №96-100	тұрғын үй №97;100	6	2	12	1,582	0,719	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
10	тұрғын үй №76-80	тұрғын үй №76;79	6	2	12	1,486	0,675	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232

11	тұрғын үй №81-85	тұрғын үй №82;85	6	2	12	2,061	0,937	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
12	тұрғын үй №64-70	тұрғын үй №64;67;70;	6	4	24,33	2,18	0,991	СИП-1 3x35+1x50	160	18	36,970
	Кафе	кафе;	6,33							6,33	
13	тұрғын үй №11-14	тұрғын үй №11;14;	6	3	23,67	4,146	1,884	СИП-1 3x35+1x50	160	12	35,963
	Емхана	емхана;	11,67							11,67	
14	тұрғын үй №6-10	тұрғын үй №6;9;	6	2	12	1,917	0,872	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
15	тұрғын үй №17-21	тұрғын үй №17;20;	6	2	12	1,822	0,828	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
16	тұрғын үй №24-28	тұрғын үй №24;27;	6	2	12	1,438	0,654	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
17	тұрғын үй №34-37	тұрғын үй №34;37;	6	2	12	1,342	0,61	СИП-1 3x35+1x50	160	12	18,232
18	тұрғын үй №38-41	тұрғын үй №38;41;	6	3	19	2,058	0,935	СИП-1 3x35+1x50	160	12	28,868
	Гараж	гараж	7							7	
19	тұрғын үй №50-55	тұрғын үй №50;53;55;	6	4	21,33	1,706	0,776	СИП-1 3x35+1x50	160	18	32,410
	Дукен	дукен	3,33							3,33	

Сақтандырғыш таңдау

$$I_{\text{ном.пред.}} > I_{\text{дл.}}$$

$$I_{\text{ном.пл.вст.}} > I_{\text{дл.}}$$

$$100A > 18,232A$$

$$31,5A > 18,232A$$

Желі №	Фаза жүктемесі	I _{дл}	I _{пл.вст}	I _{пред}	марка
1	тұрғын үй №1;4	18,232	31,5	100	ПН2-100
2	тұрғын үй №15; мектеп	21,770	31,5	100	ПН2-100
3	тұрғын үй №22;30;33	27,348	31,5	100	ПН2-100
4	тұрғын үй №42;45;48	27,348	31,5	100	ПН2-100
5	тұрғын үй №86;89	18,232	31,5	100	ПН2-100
6	тұрғын үй №71;74	18,232	31,5	100	ПН2-100
7	тұрғын үй №56;59;62	27,348	31,5	100	ПН2-100
8	тұрғын үй №91;94	18,232	31,5	100	ПН2-100
9	тұрғын үй №97;100	18,232	31,5	100	ПН2-100

10	тұрғын үй №76;79	18,232	31,5	100	ПН2-100
11	тұрғын үй №82;85	18,232	31,5	100	ПН2-100
12	тұрғын үй №64;67;70;кафе;	36,970	40	100	ПН2-100
13	тұрғын үй №11;14;емхана;	35,963	40	100	ПН2-100
14	тұрғын үй №6;9;	18,232	31,5	100	ПН2-100
15	тұрғын үй №17;20;	18,232	31,5	100	ПН2-100
16	тұрғын үй №24;27;	18,232	31,5	100	ПН2-100
17	тұрғын үй №34;37;	18,232	31,5	100	ПН2-100
18	тұрғын үй №38;41;гараж	28,868	40	100	ПН2-100
19	тұрғын үй №50;53;55;дукен	32,410	40	100	ПН2-100

Төмендеткіш трансформатор таңдау.

Есептеулер үшін мәліметтер:

$$P_{p0,4} = 710 \text{ кВт};$$

$$Q_{p0,4} = P_p \cdot \operatorname{tg}\varphi = 710 \cdot 0,39 = 276,9 \text{ кВар}$$

$$S_{p0,4} = 762,085 \text{ кВА.}$$

Авариялық режимге есептейміз 400 кВА

Жүктелу коэффициенті келесі формуламен табылады:

$$K_3 = \frac{S_p}{2 \cdot S_H} \quad (3.1)$$

Жүктеме коэффициенті есептелінеді:

$$\hat{E}_c = \frac{S_p}{2 \cdot S_{H.T}} = \frac{762,085}{2 \cdot 400} = 0,95$$

Төмендеткіш трансформатордағы қуат шығындарын анықтау
Трансформатордағы активті қуаттың анықталуы:

$$\Delta P_T = \Delta P_{xx} + \Delta P_{кз} \cdot K_3^2; \quad (3.3)$$

Трансформатордағы реактивті қуаттың анықталуы:

$$\Delta Q_T = \Delta Q_{xx} + \Delta Q_{кз} \cdot K_3^2 = \frac{I_{xx}}{100} \cdot S_{HT} + \frac{U_{кз}}{100} \cdot S_{HT} \cdot K_3^2; \quad (3.4)$$

Төмендеткіш ТМ-400-10/0,4 трансформаторын таңдаймыз:

Паспорттық берілгендері:

$$S_{HT} = 400 \text{ кВА}, I_x = 2,1\%, U_{кз} = 4,5\%, \Delta P_{xx} = 0,83 \text{ кВт}, \Delta P_{кз} = 5,5 \text{ кВт}$$

Трансформатордағы қуат шығындарын есептелуі:

$$\Delta P_T = 2 \cdot (0,83 + 5,5 \cdot 0,95^2) = 11,59 \text{ кВт}$$

$$\Delta Q_T = 2 \cdot \left(\frac{2,1}{100} \cdot 400 + \frac{4,5}{100} \cdot 400 \cdot 0,95^2 \right) = 49,29 \text{ квар}$$

ТП-нің толық жүктемесі тең:

$$P_{p.TP} = P_{p0,4} + \Delta P_T = 710 + 11,59 = 721,59 \text{ кВт};$$

$$Q_{p,тп} = Q_{p0,4} + \Delta Q_T = 276,9 + 49,29 = 326,19 \text{ квар}$$

Трансформаторлардағы жылдық энергия шығындары:

$$\tau = (0,124 + \frac{T_M}{10000})^2 \cdot 8760, \text{ сағ} \quad (3.6)$$

$$\tau = (0,124 + \frac{2600}{10000})^2 \cdot 8760 = 1292 \text{ сағ}$$

мұндағы $T_M = 2600$ сағ – бір жылда максимум жүктемені пайдалану сағат саны. [1, Кесте3.8]

Трансформатордағы энергия шығындарын анықтаймыз

$$\Delta W_{тр} = \Delta P_{xx} \cdot T_{вкл} + \Delta P_{кз} \cdot \tau \cdot K_3^2, \text{ кВт} \cdot \text{сағ}; \quad (3.7)$$

мұндағы $T_{вкл} = 2000$ сағ – бір ауысыммен жұмыс істеу кезіндегі уақыт шамалары [2, Кесте2.25]

$$\Delta W_{тр} = 2 \cdot (0,83 \cdot 2000 + 5,5 \cdot 1292 \cdot 0,95^2) = 16146,33 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

ЭБЖ 10кВ бойынша өтетін қуатты анықтаймыз:

$$S_{лэн} = \sqrt{P_{тп}^2 + Q_3^2}, \text{ кВА} \quad (3.8)$$

$$S_{эҮҮ} = \sqrt{721,59^2 + 326,19^2} = 791,89 \text{ вА}$$

Желіден өтетін есептеу тоғы:

$$I_{рлэн} = \frac{S_{лэн}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_n} \cdot A \quad (3.9)$$

$$I_{эҮҮ} = \frac{791,89}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 22,86 \text{ А}$$

Тоқтың экономикалық тығыздығы бойынша қимасын анықтаймыз (j_3):

$$F = \frac{I_{рлэн}}{j_3}, \text{ мм}^2 \quad (3.10)$$

$$F = \frac{22,86}{1,3} = 17,585 \text{ мм}^2$$

мұндағы $j = 1,3 \text{ А/мм}^2$, $T_M = 2600$ сағ кезіндегі алюминии сымдардағы тоқтың экономикалық тығыздығы [4,199бет]

10кВ-тік ЭБЖ АС –25, $I_{доп} = 130 \text{ А}$ сымды қабылдаймыз. [4, Кесте7.12]

Меншікті кедергілері $r_0=1,14$ Ом/км., $x_0=0.345$ Ом/км.

Таңдалған қиманы тексереміз:

Жұмыс тоғынан қызу шарты бойынша:

$$I_{\text{доп}} = 130 \text{ А} > I_p = 22,86 \text{ А}$$

Авариялық режимді тексеру

$$I_{\text{ав}} = 2 \cdot I_p = 2 \cdot 22,86 = 45,72 \text{ А} < I_{\text{доп}} = 130 \text{ А} .$$

ЭБЖ-гі электр энергия шығындарын анықтаймыз:

$$\Delta W_{\dot{A}A.E} = 2 \cdot 3 \cdot I_p^2 \cdot R \cdot \tau , \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \quad (3.11)$$

$$\Delta W_{\dot{A}A.E} = 2 \cdot 3 \cdot 22,86^2 \cdot 2,28 \cdot 1292 = 9236,4 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

мұндағы R- желінің кедергісі, Ом.

$$R = r_0 \cdot L \quad (3.12)$$

$$R = 1,14 \cdot 2 = 2,28 \text{ Ом},$$

$l=2$ км – желі ұзындығы.

Жоғарлатқыш трансформаторды таңдау

$$S_{\text{тр}} = 791,89 \text{ кВА}$$

Авариялық режимге есептейміз 400 кВА

Жүктелу коэффициенті келесі формуламен табылады:

$$K_3 = \frac{S_p}{2 S_H} \quad (3.1)$$

Трансформатордағы активті қуаттың анықталуы:

$$\Delta P_T = \Delta P_{xx} + \Delta P_{кз} \cdot K_3^2 ; \quad (3.3)$$

Трансформатордағы реактивті қуаттың анықталуы:

$$\Delta Q_T = \Delta Q_{xx} + \Delta Q_{кз} \cdot K_3^2 = \frac{I_{xx}}{100} \cdot S_{HT} + \frac{U_{кз}}{100} \cdot S_{HT} \cdot K_3^2 ; \quad (3.4)$$

Төмендеткіш ТМ-400-0,4/10 трансформаторын таңдаймыз:

Паспорттық берілгендері:

$$S_{HT} = 400 \text{ кВА}, I_x = 2,1\%, U_{кз} = 4,5\%, \Delta P_{xx} = 0,83 \text{ кВт}, \Delta P_{кз} = 5,5 \text{ кВт}$$

Трансформатордағы қуат шығындарын есептелуі:

$$\hat{E}_c = \frac{S_p}{2 \cdot S_{H.T}} = \frac{791,89}{2 \cdot 400} = 0,99$$

$$K_3 = 0,99;$$

$$\Delta P_T = 0,83 + 5,5 \cdot 0,99^2 = 2,16 \text{ кВт}$$

$$\Delta Q_T = \frac{2,1}{100} \cdot 400 + \frac{4,5}{100} \cdot 400 \cdot 0,99^2 = 9,5 \text{ квар}$$

ТП-нің толық жүктемесі тең:

$$P_{p.тп} = P_{p0,4} + \Delta P_T = 710 + 2,16 = 712,16 \text{ кВт};$$

$$Q_{p.тп} = Q_{p0,4} + \Delta Q_T = 276,9 + 9,5 = 286,4 \text{ квар}$$

Трансформаторлардағы энергия шығындары:

$$\tau = \left(0,124 + \frac{T_M}{10000}\right)^2 \cdot 8760 \quad , \text{ сағ} \quad (3.19)$$

$$\tau = \left(0,124 + \frac{2600}{10000}\right)^2 \cdot 8760 = 1292 \text{ сағ}$$

Трансформатордағы энергия шығындарын анықтаймыз

$$\Delta W_{TP} = \Delta P_{xx} \cdot T_{вкл} + \Delta P_{кз} \cdot \tau \cdot K_3^2, \text{ кВт} \cdot \text{сағ}; \quad (3.20)$$

$$\Delta W_{TP} = 0,83 \cdot 2000 + 5,5 \cdot 1292 \cdot 0,99^2 = 8624,59 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

мұндағы $T_{вкл} = 2000$ сағ – екі ауысыммен жұмыс істеу кезіндегі уақыт шамалары [2, Кесте 2.25]

Барлық шығындармен есептелген жылдық электр энергия пайдалану:

$$\begin{aligned} \Delta W_{\text{өйеуе}} &= \Delta W_{\text{аоуе}} + \Delta W_{\text{о1}} + \Delta W_{\text{ҰАЕ}} + \Delta W_{\text{о2}}, \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \quad (3.21) \\ \Delta W_{\text{өйеуе}} &= 732089 + 16146,33 + 9236,4 + 8624,59 = 766096,32 \text{ кВт} \cdot \text{сағ} \end{aligned}$$

3.2 Жарқымалы энергия көздері арқылы электрмен қамтымасыздандыруды есептеу

3.2.1 Жел энергетикасының негізгі параметрлерін есептеу

1 м² көлденең қимасы арқылы өтетін жел ағынының $N_{уд}(V_i)$ меншікті қуаты келесі формула арқылы анықталады [7]:

$$P_{mi}(V_i) = 0,5 \cdot \rho \cdot V^3 (Вт/м^2) \quad (3.22)$$

мұндағы ρ - нормалді жағдайдағы ауаның берілген тығыздығы
 $\rho = 1,226 кг/м^3$ нормальді жағдайдағы ауаның берілген тығыздығы

V – жел жылдамдығы, м/с;

Осыған орай желдің қуаты оның үш дәрежелі жылдамдығына пропорционал болады, және де бұл қуатты бағалау үшін желдің жылдамдығы жөнінде мағлұматтың болуы жеткілікті.

Меншікті энергия желдің жылдамдығының ықтималдық сипатын ескере отырып, келесі формуламен анықталады:

$$W_{уд} = P_{уд} \cdot V_i \cdot t(V) \cdot 8760. \quad (3.23)$$

мұндағы $P_{уд}$ - желдің меншікті қуаты, Вт/м²;

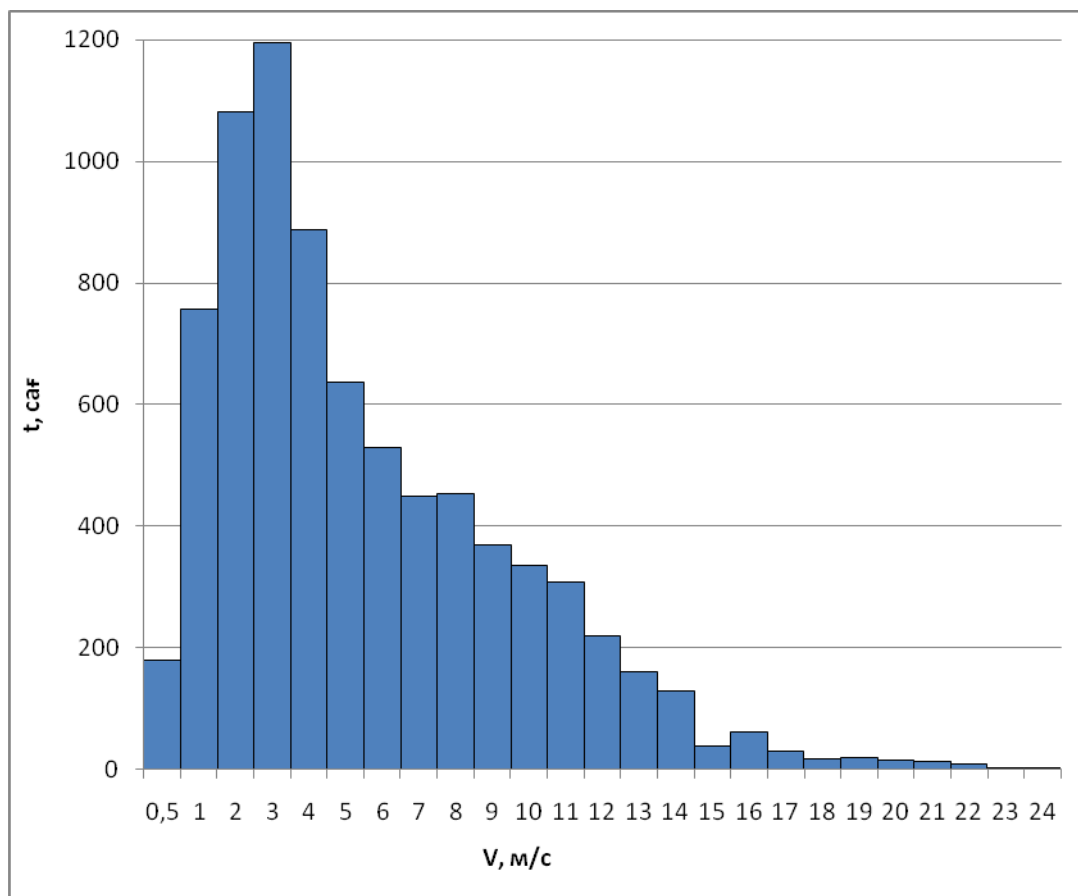
V_i - желдің i -ші жылдамдығы, м/с;

$t_i(V_i)$ - t уақытындағы i -ші жел жылдамдығының әсер ету ықтималдығы.

Есептеудің нәтижесін 3.3 кестеге енгізіледі.

Жел – бағытталған ауа массаларының қозғалысы. Жел энергиясын күн энергиясының бір бөлігі ретінде қарастыруға болады, себебі күн жердегі ауа райына әсер етеді. Күн жер бетін әр түрлі қыздыруынан жел пайда болады. Судың беті және бұлтпен жабылған аумақта жай қызыды; ал күннің жарығы тікелей түсетін аумақтар тезірек қызыды.

Желдің жылдамдығына географиялық орта және жер беті, табиғи және қолдан жасалған, қыр, ауыл және құрылыстар кедергі болады. Сол себепті желге кедергі болмайтын ЖЭС жоғарғы жерде және биік ағаштар, тұрғын үйлерден қашықтықта орналасады.



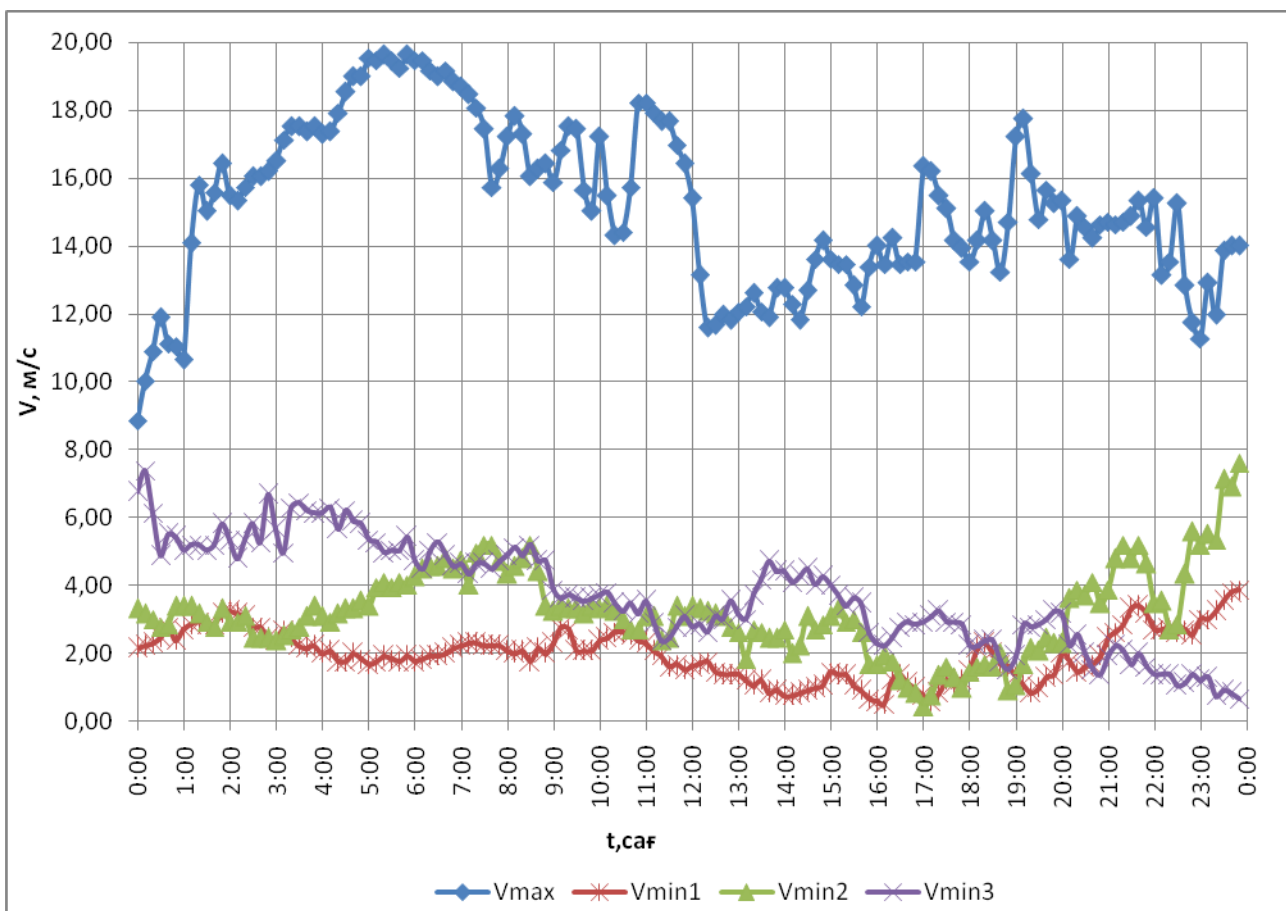
3.1 сурет. Жел жылдамдығы қайталану графигі

3.3 кесте - жел энергияның потенциалын есептеу

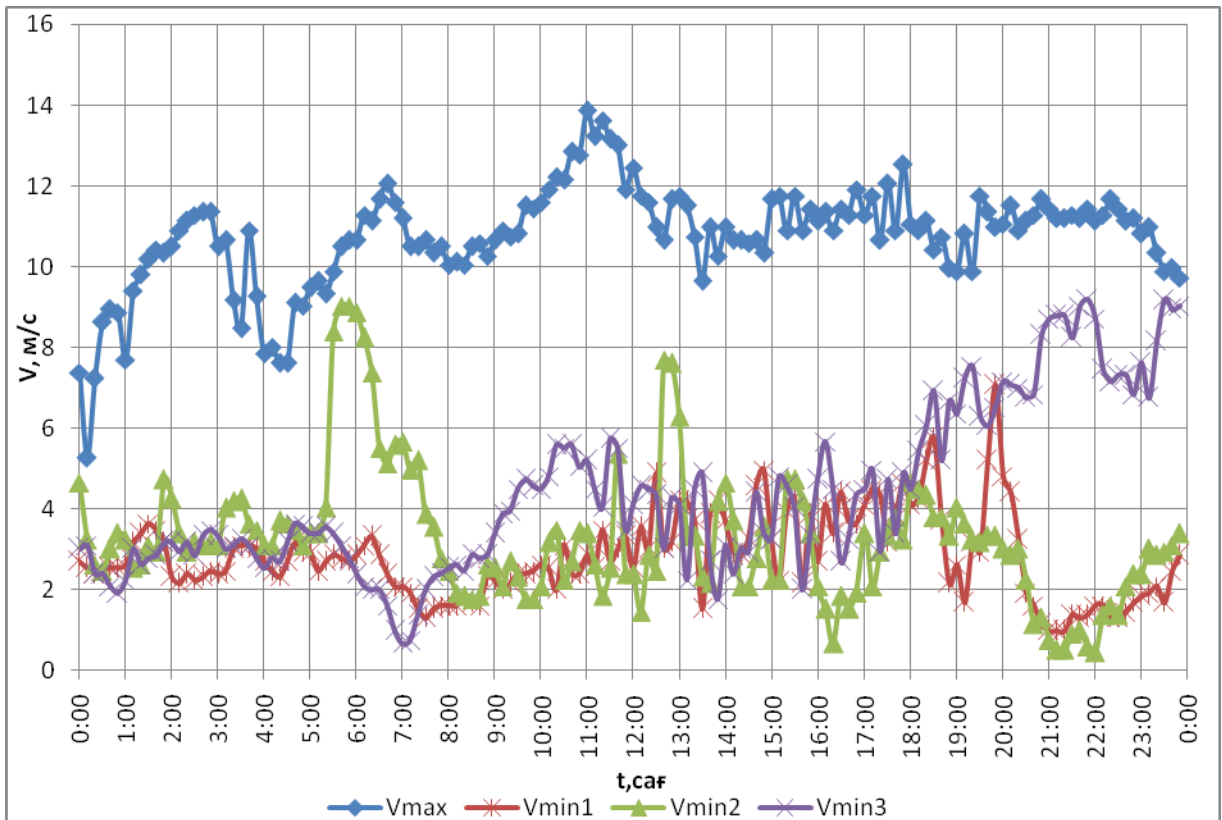
V_i , м/с	t,сағ	P_m , Вт/кв.м	W_m , кВт*с/м ² *жыл
0,5	180	0,08	0,01
1	757	0,61	0,46
2	1081	4,90	5,30
3	1194	16,55	19,76
4	887	39,23	34,80
5	636	76,63	48,73
6	529	132,41	70,04
7	449	210,26	94,41
8	453	313,86	142,18
9	369	446,88	164,90

3.3 кестенің соңы

10	336	613	205,97
11	308	815,9	251,3
12	219	1059,26	231,98
13	161	1346,76	216,83
14	128	1682,07	215,31
15	37	2068,88	76,55
16	60	2510,85	150,65
17	29	3011,67	87,34
18	17	3575,02	60,78
19	18	4204,57	75,68
20	14	4904	68,66
21	13	5676,99	73,80
22	8	6527,22	52,22
23	3	7458,37	22,38
24	1	8474,11	8,47
	7887		2378,50



3.2 – сурет. Қантар айы кезіндегі максималды және минималды жел күндері



3.3 сурет. Шілде айы кезіндегі максималды және минималды жел күндері

3.2.2. Жел электр қондырғыны таңдау

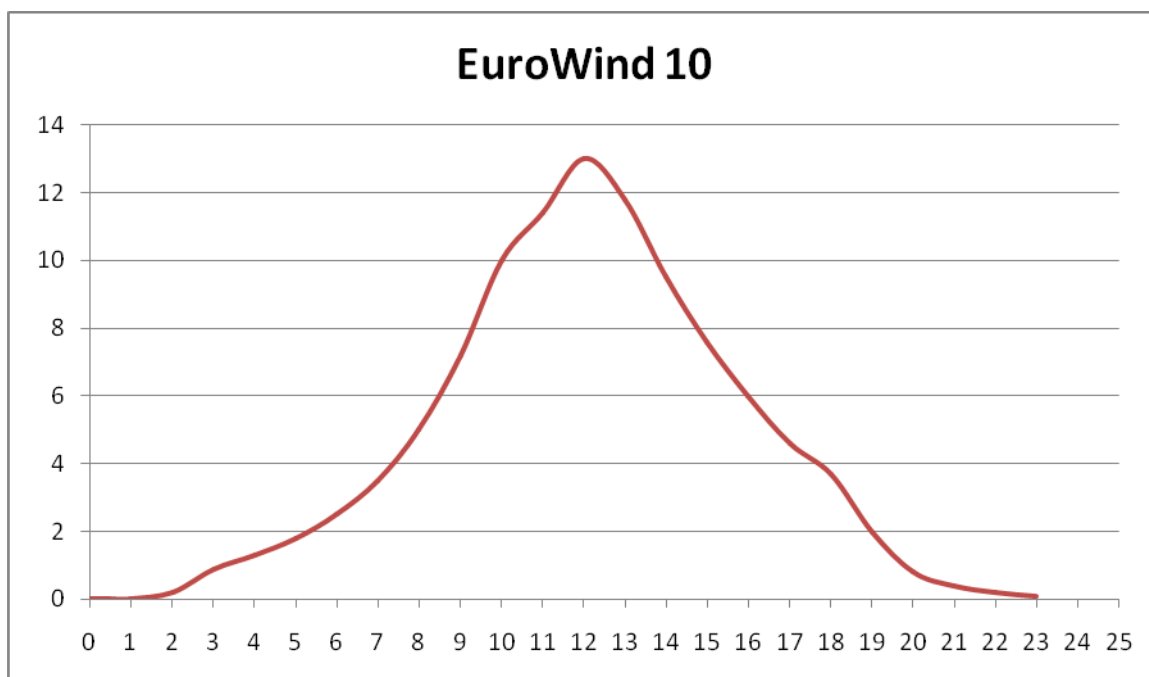
Жоғарыдағы мәліметтерді байланысты қуаты 10кВт желқондырғысын EuroWind 10 таңдалады. Оның негізгі техникалық мінездемелері 2.6 кестеде келтірілген.

3.4 к е с т е – ЖЭҚ-ның техникалық сипаттамалары

Ротордың диаметрі	8 метр
Қалақтың саны	3 дана.
Бағыты	Жел бойынша (контроллермен басқарылады)
Қалақтың материалы	FRP (композитті материал)
Бастапқы жылдамдық	2 м/с
Ең көп алымдылық(12 м/с)	13 000 Вт
Генератордың бастапқы кернеуі	240В
Инвертордан кейінгі кернеуі	220В немесе 380В
Дауыл желге төзімділігі	45 м/с дейін
Желден қорғауы	автоматты флюгирлеу
Ротордың айналу жылдамдығы	200 оборотов/мин
Желтурбинаның түрі	PMG (тұрақты магнитті)

3.4 к е с т е с о ң ы

Жұмыс температурасы	-40 бастап +60 С дейін
Заряд контроллері	интеллектуалды
Бір жылда өндірілетін орташа энергиясы (6 м/с)	27500 кВт·сағ/жыл
Діңгегтің биіктігі	12 м
Салмағы	1391 кг



3.4. сурет. Желқондырғысы қуатының жел жылдамдығына тәуелділігі

Жүктеме графигінен 2 м/с-ке дейін және 23 м/с-тан бастап ЖЭҚ қуаты 0-ге тең екендігі белгілі. Осы диапазондағы барлық сағаттарын қосқанда, ЖЭҚ жылдық бос тұру уақыты анықталады:

$$t_{пр} = (8760 - 7887) + 180 + 757 + 3 + 1 = 873 + 941 = 1814 \text{ сағ/жыл.}$$

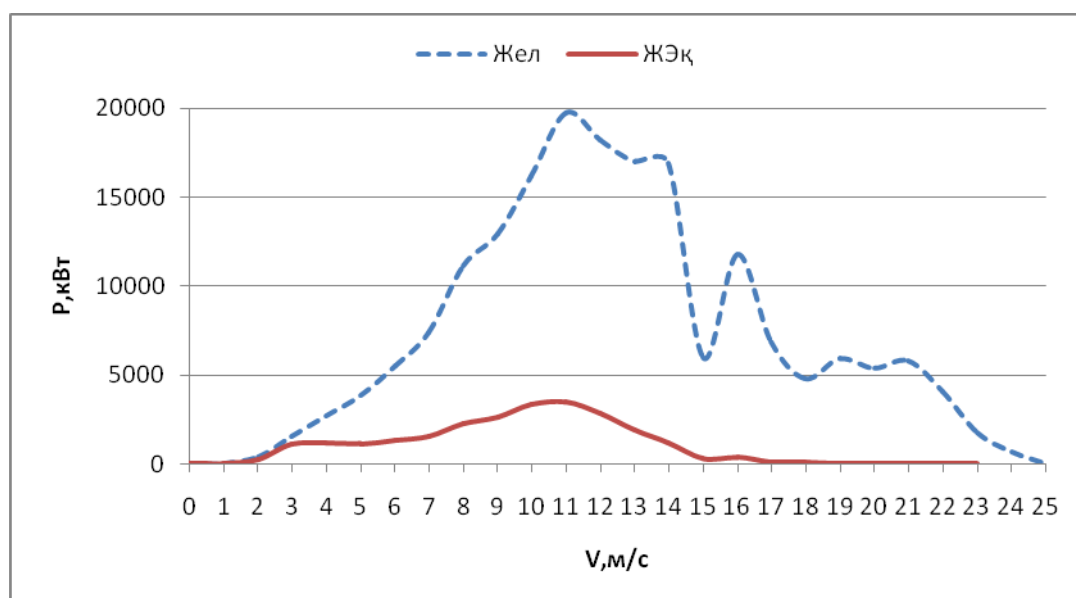
ЖЭҚ-ның жыл бойы өндірілген энергиясы $W_{ЖЭҚ}^{жыл}$ келесі формуламен анықталады:

$$W_{ЖЭҚ}^{жыл} = \sum_{i=1}^k P_{ЖЭҚ}(V_i) \cdot t_i(V_i) \cdot T_{год}; \quad (3.24)$$

Есептеу нәтижелері 3.5 – кестеге «ЖЭҚ-ның энергетикалық сипаттамалары»

3.5 к е с т е - ЖЭҚ-ның энергетикалық сипаттамалары

$V_i, \text{ м/с}$	$t_i, \text{ сағ}$	$P_{\text{жел}}, \text{ кВт}$	$P_{\text{ЖЭҚ}}, \text{ кВт}$	$W_{\text{жел}}, \text{ кВт*сағ}$	$W_{\text{ЖЭҚ}}, \text{ кВт*сағ}$	$K_{\text{қолдану}}$
2	1081	0,38	0,2	416,15	216,2	0,52
3	1194	1,30	0,9	1551,31	1074,6	0,69
4	887	3,08	1,3	2731,70	1153,1	0,42
5	636	6,02	1,8	3825,58	1144,8	0,30
6	529	10,39	2,5	5498,44	1322,5	0,24
7	449	16,51	3,5	7410,89	1571,5	0,21
8	453	24,64	5	11160,88	2265	0,20
9	369	35,08	7,2	12944,46	2656,8	0,21
10	336	48,12	10	16168,49	3360	0,21
11	308	64,05	11,4	19726,90	3511,2	0,18
12	219	83,15	13	18210,34	2847	0,16
13	161	105,72	11,8	17021,04	1899,8	0,11
14	128	132,04	9,5	16901,46	1216	0,07
15	37	162,41	7,6	6009,05	281,2	0,05
16	60	197,10	6	11826,09	360	0,03
17	29	236,42	4,6	6856,06	133,4	0,02
18	17	280,64	3,7	4770,86	62,9	0,01
19	18	330,06	2	5941,05	36	0,01
20	14	384,96	0,8	5389,50	11,2	0,0021
21	13	445,64	0,4	5793,37	5,2	0,0009
22	8	512,39	0,2	4099,10	1,6	0,0004
23	3	585,48	0,1	1756,45	0,3	0,0002
Σ				186009,17	25130,3	0,135



3.5 сурет – ЖЭҚ-ның қуаты жел жылдамдығынан тәуелділігі

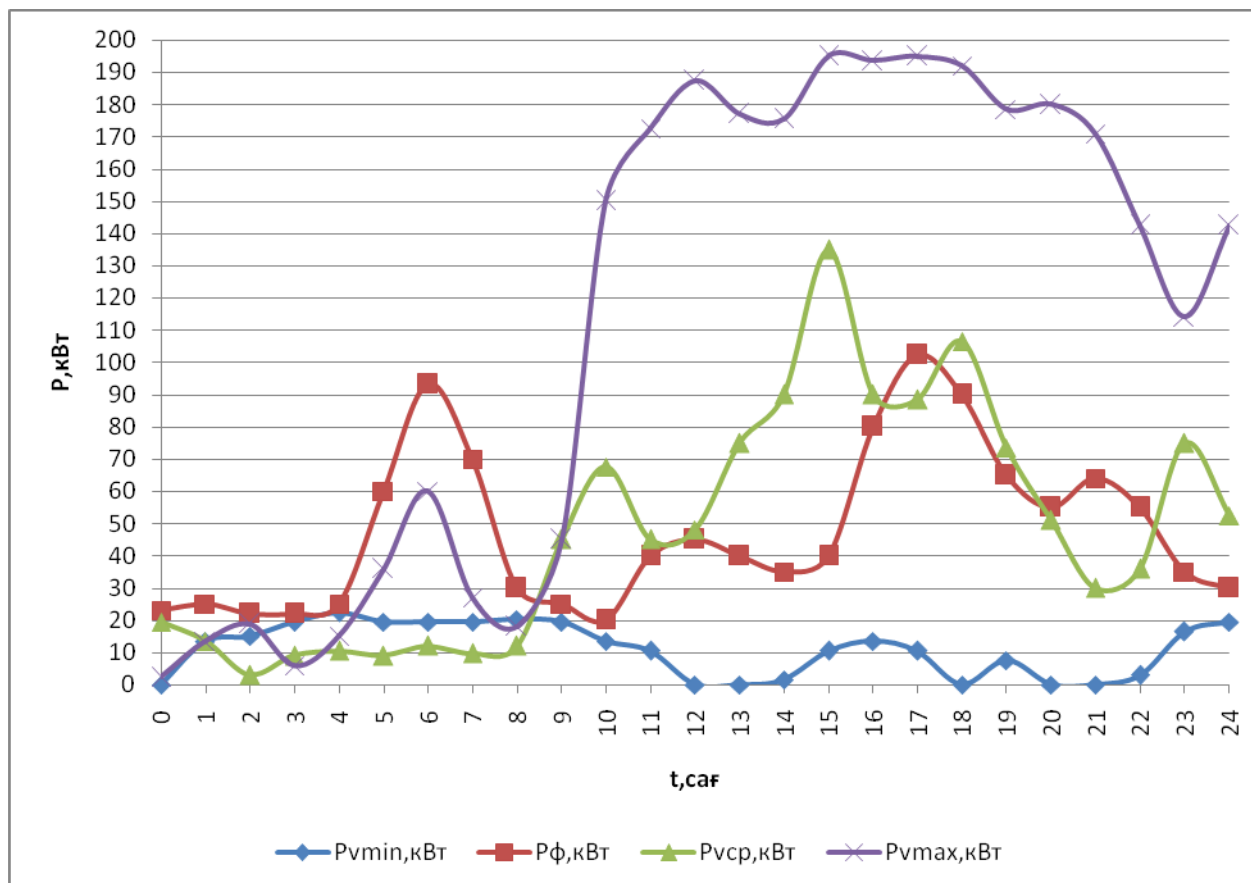
W_i барлық шамасын қосқанда, жылдық энергия көлемі анықталынады

$$W_{ВЭУ}^{жыл} = 25130,3 \text{ кВт*сағ/жыл.},$$

ЖЭҚ-ның жылына жұмыс істейтін жалпы уақыты:

$$h_{ВЭУ} = T_{год} - t_{пр} = 8760 - 1814 = 6946 \text{ сағ.} \quad (3.25)$$

$$N_{жЭК} = \frac{W_{ферма}}{W_{жЭК}} = \frac{376781,45}{25130,3} = 14,99 \approx 15 \text{ дана} \quad (3.26)$$



3.6 сурет. ЖЭҚ-дың жалпы қуаты.

3.6 кесте – ЖЭҚ –дың қуаттары

$P_{ф}, \text{кВт}$	$P_{min}, \text{кВт}$	$P_{ср}, \text{кВт}$	$P_{max}, \text{кВт}$
1161,56	255,83	1154,25	2665,5

3.2.3 Түзеткіштерді таңдау

Pathfinder түзеткіштері 10 кВт қуатты 48 В шығыс кернеулерімен шығарылады. Құрылғылар оның компоненттеріне, сонымен қатар екі универсалды тұрақты тоқ шиналарына жеңіл қосыла алатындай құрастырылған,

бұл қолданушыға жүктеме, тарату құрылғыларын, батареяларды және дабыл сигналдарын жіберетін сымдарды қосуға мүмкіндік береді. Сондай ақ мұндай конструкция модульдерді ауыстыру және жүйені масштабтауды орындайды.



3.7 сурет - Pathfinder түзеткіші

Желідегі асқын жүктемелерден қорғану үшін Pathfinder түзеткіштерінде ұзақ уақытқа шыдамды орнында ауыстырылатын металл-оксидті варисторлар қолданылады. Шығыс кернеуінің кең диапазоны қоректену желісіндегі кернеу ауытқуының алдан алады. Тез әрекет етуші ерігіш сақтандырғыштарды қоса пайдалану қоректену желісінің ортақ сенімділігін арттырады және тоқты сөндіру максималды шегін үлкейтеді, бұл жүйе ауытқуларын төмендетеді.

Pathfinder түзеткіштерінде Argus Technologies зауытының SM сериялы қосымша басқару панельдерін орнату мүмкіндігі бар, ол оператордаң негізгі интерфейсі болып табылады және байланыс жүйелеріне алыстатылған рұқсаты бар. Бұл түзеткішпен орнату, баптау мен басқару орталықтанған әрі көзді қолдануды оңайлататын бір қадамды процесс екенін білдіреді.

Техникалық сипаттамалары:

- Кіріс кернеуінің диапазоны: 187 - 264В AC;
- Қуаты: 10000Вт;
- Қуат коэффициенті: > 0.99 (при нагрузке 50 - 100%);
- Шығыс кернеуі: 42 – 60В;
- Шығыс тоғы (максимум): 185А, (235А);
- Температура: -40°С – +65°С.

3.2.4. Инверторды таңдау

Бағасы бойынша шамалап алғанда 1,5 еседей өзгешеленетін инверторлардың екі тобы бар.

Бағасы қымбатырақ инверторлардың бірінші тобы синусоидальді шығыс кернеуді қамтамасыз етеді.

Екінші топ қарапайым сигнал түріндегі, синусоиданы алмастыратын шығыс кернеуді қамтамасыз етеді.

Тұрмыстық құрылғылардың басым көпшілігі үшін қарапайым сигналды қолдануға болады. Синусоида тек қана кейбір телекоммуникациялық құрылғылар үшін ғана маңызды.

Инверторды таңдау 380В/50Гц стандартты кернеуінің энергия тұтынуының пиктік қуаты негізінде орындалады. Инвертордың екі жұмыс істеу режимі бар. Бірінші режим – ұзақ уақыт жұмыс істеу режимі. Берілген режим

инвертордың номиналды қуатына сәйкес келеді. Екінші режим – шамадан тыс жүктеу режимі. Бұл режимде инвертордың көптеген модельдері он шақты минуттер ішінде (30-ға дейін) номиналдыға қарағанда 1,5 есе көп қуат бере алады. Бірнеше секунд ішінде инвертордың көптеген модельдері номиналдыға қарағанда 2,5-3,5 есе көп қуат бере алады. Қатты қысқа уақыттық шамадан тыс жүктелу, мысал ретінде тоңазытқышты қосқан кезде көрінеді. Әдеттегідей инвертордың қуаты шамамен ЖЭҚ-ның есептік қуатына тең болады.

Айнымалы тоқтың энергиясының инвертордағы шығынын есептеуі керек. Ол үшін инвертордағы шығынын есепке алатын коэффициентіне жасалған мән көбейтуге керек:

$$W_{mp} = W_{пер} \cdot k \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Мұндағы: k - 1,2 инвертордағы шығынын коэффициенті;

$$W_{mp} = 1161,56 \cdot 1,2 = 1393,87 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Инвертордың қуатын таңдау үшін, айнымалы тоқтың энергиясының мәнін W_{mp} бір күндегі уақытқа бөлеміз:

$$P_{шт6} = \frac{W_{mp}}{24} \text{ Вт} \tag{3.32}$$

$$P_{шт6} = \frac{1393,87 \cdot 10^3}{24} = 58,508 \text{ кВт}$$

CE+T TSI BRAVO 80 кВА 48/220 В инверторлық жүйесі



3.8 сурет – Инверторлық жүйе

CE+T TSI BRAVO 80 кВА 48/220 В инверторлық жүйесі 48 В номиналды тұрақты токтағы кіріс кернеуімен және 220 В айнымалы ток шығыс кернеуімен байланыс, информациялық технологиялар индустриясындағы, өндірістік автоматикадағы, энергетика мен көлік саласында қолдануға арналған жоғарғы технологиялық жүйе болып табылады.

Конструкциялық ерекшеліктері:

- Модуль санына байланысты 19" 2U бірнеше себеттер немесе бір себет түрінде орындалған;
- TSI BRAVO EPS 48/230/2500 инверторларының 2-ден 32-к жүйесінің құрамында;
- USB- портымен бірге орнатылған котроллер;
- Дистанциялы мониторинг модулі;
- Шығыс тарату модулі;
- Жоғарғы сенімділік пен ұзақ қолдану мүмкіндігі;
- 100% шығыс тексерісі.

3.7 кесте - техникалық сипаттамалары

Жүктеменің максималдықүаты, кВА/кВт	80/64
Рұқсат етілген аса жүктелу	50% - 30 мин. 10% - ұзақ
Номиналды кіріс керневі, В	48
Бір кернеу диапазоны, В	40-60
Пүльсацияның мәні, мВ	<=2
Номиналды шығыс керневі, В	220
Шығыс кернеу диапазоны, В	200-240
Шығыс керневі стабилизациясы, %	±2
Номиналды шығыс жиілігі, Гц	50
Шығыс жиілігін стабилизациялау, %	±0.03
Максималды кіріс тогы, А	1792
Кіріс косу тогы, А	н/д
Қуат коэффициенті	0-1
Сызықтық емес бұрмалау коэффициенті, %	<=1.5
Рұқсат етілген айнымалы ток амплитудасы	<=3,5:1
ПӘК, %	>=91
Қарсылыққа төзу (MTBF), ч	н/д
Қоршаған орта температурасы диапазоны, °С	-20...+50
Сақтау мен апару кезіндегі температура диапазоны, °С	-40...+70
Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %	0...95

3.2.5 Аккумулятор сыйымдылығын таңдау

Аккумуляторлар сыйымдылығын есептеу үшін келесі формуланы қолданамыз /30/:

$$E_a = \frac{W_o}{U_a}, \quad (3.33)$$

мұндағы: E_a - аккумулятор сыйымдылығы, А сағ.;

U_a - аккумулятор керенуі, В.

W_o - электроэнергиясының тәуліктік есептік тұтынылуы, Вт сағ..

$$E_a = \frac{1161560}{48} = 24199,17$$

Гелдік аккумулятор маркасы GEL 200-12 таңдалады;

Техникалық сипаттамалары

- Номиналды кернеу - 12В
- Элемент саны - 6
- Жұмыс істеу уақыты - 12 жыл
- Номиналды сыйымдылық (25°C) 10 сағатты разряд (10А, 10.8В) - 200Ач
- Толық зарядталған батареяның ішкі кедергісі (20°C) - 7,5МОм
- Айына сыйымдылықтың өздік разрядтау - 3%
- Температур
- Разрядтау - -20~60°C
- Зарядтау - -10~60°C
- Сақталу - -20~60°C
- Максималды разрядтау тоғы(25°C) - 1200А(5с)
- Циклдік режим - 14.4-15,0В
- Максималды зарядтау тоғы - 30А
- Буферлік режим - 13.5-13.8В
- Температуралық компенсациялау - -20мВ/°С

Аккумулятор батареялары орналасқан бөлмедегі қоршаған ортаның температурасын көрсететін коэффициенті аламыз.

3.8 к е с т е - аккумуляторлық батарея үшін температуралық коэффициенті.

Температура сы		Коэффициенті
Цельсии	Фаренгейт	
21,2С	70F	1,04

Аккумулятор батареялардың ортақ сыйымдылығы:

$$q_{\text{общ}} = q_y \cdot \alpha \cdot A \cdot \text{саг} \quad (3.34)$$

$$q_{\text{общ}} = 24199,17 \cdot 1,04 = 25167,14 \text{ А} \cdot \text{саг}$$

Аккумуляторлардың керекті санын анықтаймыз:

$$N = 25167,14 / 200 = 120 \text{ дана.}$$

Қышқылдық қорғасындық аккумулятордың зарядталуы екі қадаммен жүргізіледі: газ түзілуге дейінгі t_1 уақыты ішінде $i_1 \leq 0,1 \cdot C_{AB}$ тоғымен, ал содан кейін $t_1 = 2 - 3$ сағ. Аралығындағы $i_2 \approx 0,5 \cdot i_1$ аз тоғымен.

Аккумулятор батареясының (АБ) жалпы зарядталу уақыты:

$$T = t_1 + t_2 = \frac{C_{AB} \cdot 0,5}{i \cdot \eta_{AB}} + t_1 \quad (3.35)$$

мұндағы: $C_{AB} = 200 \text{ А} \cdot \text{сағ}$ – АБ сыйымдылығы

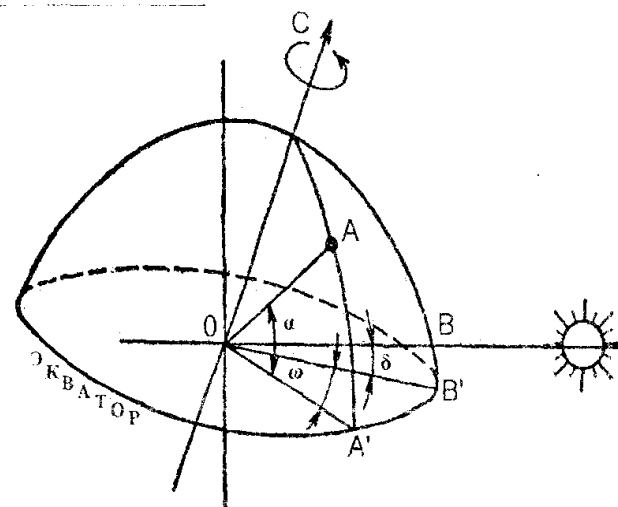
$i = 20 \text{ А}$ – зарядтық ток,

$\eta_{AB} = 0,8$ – АБ ПӘК

$$T = \frac{200 \cdot 0,5}{20 \cdot 0,8} + 2 = 8,25 \text{ сағ}$$

3.2.6 Күн инсоляциясын есептеу

Гелиокондырғының эффективті жұмыс істеуінде маңызды рөлді қабылдағыштың орналасу ендігі φ , сағаттық бұрыш ω , Күннің ығысуы δ секілді үш негізгі бұрышпен анықталатын, Күн энергиясын қабылдағышының оптимальді ориентациялауы ойнайды. (1.1 сурет)



3.9 сурет. Аспандағы Күннің жылжу көрінісінің схемасы

Ендік φ – А нүктесі мен Жердің ортасын жалғайтын сызықпен оның экватор жазықтығына проекциясының арасындағы бұрыш. Сағаттық бұрыш – Жермен күннің ортасын қосатын сызық проекциясы мен ОА сызығының проекциясының арасындағы, экваториальді жазықтықта өлшенген бұрыш. Шуақты күннің түс кезіндегі бұрыш $\omega=0$; сағат 1 кезіндегі бұрыш 15° . Күннің иілуі δ – Жер мен Күннің ортасын сызықпен оның экватор жазықтығына проекциясының арасындағы бұрыш. Күннің иілуі жыл бойы үздіксіз түрде

өзгеріп отырады: қыстағы Күн тоқырауы 22 желтоқсанда $-23^{\circ}27'$ - дан жазғы Күн тоқырауы 22 маусымда $+23^{\circ}27'$ – ге дейін және көктемгі және күзгі Күн тоқырауында (21 наурыз и 23 қыркүйек) нөлге тең болады.

3.9 -суретте көрініп тұрғандай ғаламдық Күн сәулеленуінің ең көп қуатының тығыздығы нормальдің аумаққа және Күнге бағытына сәйкес келгенде болады. Күннің Жерге қатысты орналасуы жыл және тәулік ішінде үздіксіз түрде өзгеріп отыратындықтан, мүмкіндігінше Күн сәулеленуінің максималды тығыздығын алу үшін бұрыштар да сәйкесінше өзгеріп отыру керек, яғни үздіксіз түрде Күнді бақылап отыру керек.

Алайда көптеген зерттеулер көрсеткендей, мұндай жағдайда күндік қондырғының бағасы аса жоғарылап кетеді, тіпті бақылаудың қуат қосындысының бағасынан да асып кетеді. Осыған орай, аз қуатты Күн қондырғылары үшін тіркелген Күн қабылдағыштары(коллекторлар) анағұрлым эффективті болып табылады.

Ол үшін орташа айлық күн сәулеленуін $kWh \cdot сағ$ анықтаймыз. Электірмен жабдықтау толықмен күн батареяларынан қамтамасыз етілу керек болса онда есептелуді ең салқын аймен есептейміз. Бұндай есептеудің кемшіліктері қажетті күн батареяларының көптігі, ал бұл көп шығындарға әкеп соғады. Үлкен жүйелер үшін күн батареяларын орнату экономикалық жөнсіз болып калады. Сондықтан резервті қуат көзі болғанда есептеуді орташа жылдық күн-сағаттардың мәнін қолдану ұсынылады. Бұл фотоэлектірлік жүйеге кететін шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Егер күн батареялары көкжиекке қандайда бір β бұрышпен орналасқан болса, онда орташа айлық күн энергиясы мына формуламен анықталады:

$$E_n = R \cdot E \quad (3.36)$$

мұндағы E – орташа айлық күн энергиясының мәні, көлденең бетке түсетін;

R – көлденең және қисық берке түскен орташа айлық күн радиация қатынасы.

$$R = (1 - \frac{E_p}{E}) \cdot R_n + \frac{E_p}{E} \cdot \frac{1 + \cos \beta}{2} + \rho \cdot \frac{1 - \cos \beta}{2} \quad (3.37)$$

мұндағы E_p – орташа айлық жайма-шуак сәулелену мөлшері, көлденең бетке түсетін;

$\frac{E_p}{E}$ - орташа айлық бір күндік жайма-шуак мөлшері;

R_n – орташа айлық түзу күн сәулеленуінің көлденең беттен қисық бетке қайта есептеу коэффициенті;

β – күн батареясының көкжиекке қатысты бұрышы;

ρ – шығылысу коэффициенті (альбедо) жердің және қоршаған заттардың, қыс үшін 0,7 және жазға 0,2.

Орташа айлық түзу күн сәулеленуінің көлденең беттен қисық бетке қайта есептеу коэффициенті мына формуламен анықталады:

$$R_n = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_{3H} + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_{3H} \cdot \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_3 + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_3 \cdot \sin \varphi \cdot \sin \delta} \quad (3.38)$$

мұндағы φ - берілген жердің бойлығы, бізде ол 43 градусқа тең;
 β – күн батареясының көкжиекке қатысты бұрышы, 45 град;
 δ – күннің батуының бұрышы:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin\left(360 \cdot \frac{284 + n}{365}\right) \quad (3.39)$$

ω_3 – күннің шығысының (батыс) көлденең бетке бұрышы:

$$\omega_3 = \arccos(-\operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta) \quad (3.40)$$

ω_{3H} – күннің сағаттық бату бұрышы, қисық бетің оңтүстікке бағытталғаны үшін:

$$\omega_{3H} = \arccos[-\operatorname{tg}(\varphi - \beta) \cdot \operatorname{tg} \delta] \quad (3.41)$$

Электірмен жабдықтау толықымен күн батареяларынан қамтамасыз етілу керек болса онда есептелуді ең салқын аймен есептейміз. Бұндай есептеудің кемшіліктері қажетті күн батареяларының көптігі, ал бұл көп шығындарға әкеп соғады. Үлкен жүйелер үшін күн батареяларын орнату экономикалық жөнсіз болып қалады. Сондықтан резервті қуат көзі болғанда есептеуді орташа жылдық күн-сағаттардың мәнін қолдану ұсынылады. Бұл фотоэлектірлік жүйеге кететін шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

3.9 к е с т е күннің батуының бұрышы.

Ай	б, гр	Е _D , кВт*с/м ²	Е, кВт*с/м ²	ρ	β, гр	wz, гр	wzn, гр	R _п	R	Е, кВт*с/м ²	Е _{тәу} , кВт*с/м ²
Қаңтар	-20	31,37	54,64	0,7	30	69,87	85,03	2,24	1,54	83,89	2,80
		31,37	54,64	0,7	45	69,87	90,58	2,69	1,74	95,03	3,17
		31,37	54,64	0,7	60	69,87	96,23	2,99	1,88	102,63	3,42
Ақпан	-11	40,55	71,92	0,7	30	79,41	87,35	1,71	1,32	94,75	3,16
		40,55	71,92	0,7	45	79,41	90,31	1,91	1,41	101,76	3,39
		40,55	71,92	0,7	60	79,41	93,32	1,98	1,46	105,08	3,50
Наурыз	-0,7	51,79	103,5	0,7	30	89,34	89,83	1,36	1,18	123,36	4,11
		51,79	103,5	0,7	45	89,34	90,02	1,40	1,22	127,31	4,24
		51,79	103,5	0,7	60	89,34	90,21	1,35	1,21	126,81	4,23
Сәуір	11,3	59,9	137,94	0,2	30	100,89	92,73	1,10	1,04	143,24	4,77
		59,9	137,94	0,2	45	100,89	89,68	1,04	0,99	136,12	4,54
		59,9	137,94	0,2	60	100,89	86,58	0,91	0,89	122,93	4,10
Мамыр	20	67,55	176,84	0,2	30	110,13	94,97	0,95	0,96	169,61	5,65
		67,55	176,84	0,2	45	110,13	89,42	0,85	0,88	155,29	5,18
		67,55	176,84	0,2	60	110,13	83,77	0,69	0,76	134,75	4,49
Маусым	23,4	67,05	188,98	0,2	30	114,16	95,92	0,90	0,93	175,38	5,85
		67,05	188,98	0,2	45	114,16	89,31	0,78	0,84	158,02	5,27
		67,05	188,98	0,2	60	114,16	82,59	0,62	0,71	134,73	4,49
Шілде	20	55,71	203,55	0,2	30	110,13	94,97	0,95	0,96	195,69	6,52
		55,71	203,55	0,2	45	110,13	89,42	0,85	0,88	178,57	5,95
		55,71	203,55	0,2	60	110,13	83,77	0,69	0,76	153,75	5,12

3.9 к е с т е соңы

Тамыз	11,3	54,64	173,38	0,2	30	100,89	92,73	1,10	1,06	183,40	5,92
		54,64	173,38	0,2	45	100,89	89,68	1,04	1,01	174,88	6,11
		54,64	173,38	0,2	60	100,89	86,58	0,91	0,91	157,84	5,83
Қыркүйек	-0,7	44,04	146,16	0,2	30	89,34	89,83	1,36	1,24	181,65	5,26
		44,04	146,16	0,2	45	89,34	90,02	1,40	1,26	185,03	6,06
		44,04	146,16	0,2	60	89,34	90,21	1,35	1,21	178,30	6,17
Қазан	-11	36,02	93,41	0,2	30	79,41	87,35	1,71	1,43	132,81	5,94
		36,02	93,41	0,2	45	79,41	90,31	1,91	1,54	142,83	4,43
		36,02	93,41	0,2	60	79,41	93,32	1,98	1,57	145,27	4,76
қараша	-20	27,86	57,48	0,7	30	69,87	85,03	2,24	1,63	94,96	4,84
		27,86	57,48	0,7	45	69,87	90,58	2,69	1,87	109,42	3,17
		27,86	57,48	0,7	60	69,87	96,23	2,99	2,04	119,47	3,65
желтоқсан	-23,4	23,27	42,78	0,7	30	65,84	84,08	2,55	1,75	73,54	3,98
		23,27	42,78	0,7	45	65,84	90,69	3,17	2,06	86,11	2,45
		23,27	42,78	0,7	60	65,84	97,41	3,61	2,29	95,42	2,87
Жыл бойынша										1747,52	

3.2.7 Фотоэлектрлік түрлендіргіштің қуатын есептеу

Жоғарыда айтылып өтілгендей, ФЭҚ қосымша энергия көзі болып табылады және де оның қуаты АБ зарядтауға кетеді, оған орай АБ керекті зарядталу уақытын біле отырып, ФЭҚ-ның қажетті қуатын анықтай аламыз /30/:

$$W = \frac{C_{AB} \cdot ET \cdot U}{t_{зар}}; \quad (3.42)$$

мұндағы: C_{AB} – АБ сыйымдылығы,
 ET – АБ разрядталу коэффициенті,
 U – АБ кернеуі,
 $t_{зар}$ – АБ зарядталу уақыты.

$$W = \frac{25167,14 \cdot 0,5 \cdot 48}{8,25} = 73213,49 \text{ Вт} \cdot \text{сағ} / \text{күн}$$

ФЭТ номиналды қуатпен жұмыс істейтін уақытты анықтаймыз:

$$t_{ном} = \frac{\mathcal{E}_\beta^c}{P_{пик}} \quad (3.43)$$

мұндағы: \mathcal{E}_β^c - Күн радиациясының орташа тәуліктік түсуі, Вт/сағ.

$P_{пик}$ – м² келетін пиктік қуаттың келуі Вт.

$$t_{ном} = 3310/850 = 3,89 \text{ сағ./күн.}$$

Енді бір күнде өндірілуі қажет қуатты анықтай аламыз:

$$P = \frac{W}{t_{ном}} = \frac{62787,04}{3,89} = 18820,95 \text{ Вт.} \quad (3.44)$$

Пиктік қуаты 240 Вт HG –240-24 маркалы фотомодулін таңдаймыз.

3.10 к е с т е - ФЭТ техникалық сипаттамалары

Максималды қуат :	240 Вт
Номиналды кернеу:	24 В
Ашық тармақтың кернеуі:	37.8 В
Қысқа тұйықталу тогы:	8.4 А
Қолдану шарты	-40 +85 °С

3.10 к е с т е н і ң соңы

Өлшемдері :	1650x992x50 мм
Масса , Кг :	19.5

Құрылымы :	Поликристалды
Максималды қуат кернеуі:	30,8 В
Максималды қуат тогы:	7,8 А
Қорапшалар саны:	60 дана
Жүйенің максималды кернеуі:	1000 В
Температуралық коэффициент:	-0,45 %/°С
Температуралық коэффициент:	-0,35 %/°С
Температуралық коэффициент:	0,05 %/°С
Рұқсат етілген қуат ауытқуы	+/-3%
Беттік максималды рұқсат етілген	2400 Па
Рұқсат етілген бұршақ ұрвы:	Болат шар 1м биіктіктен
Байланыстырушы қораптың түрі:	IP65, 1000VDC TUV
Байланыстырғыш пен кабель типі:	МС Type-4mm2
Кабельдер ұзындығы:	1000 мм
Гальваникалық элементтің ПӘК:	16,4%
Модуль ПӘК:	14,7%
Корпус (материал, углы, и т.д.):	Алюминий, стекло, пластик
Жұмыс жасау мерзімі:	25 жылдан көп (80% қуатты)

Осыдан фотомодульдердің қажетті саны:

$$n = P/n = 18820,95/240 \approx 78 \text{ шт.} \quad (3.45)$$

Тізбектей жалғанған ФЭТ саны:

$$N_{\text{тіз}}^{\text{ФЭТ}} = \frac{U_{\text{инв}}}{U_{\text{ном}}} = \frac{48}{24} = 2 \quad (3.46)$$

Параллель жалғанған ФЭТ жалпы саны:

$$N_{\text{пар}}^{\text{АКБ}} = \frac{N^{\text{АКБ}}}{N_{\text{тіз}}^{\text{АКБ}}} = \frac{78}{2} = 39 \quad (3.47)$$

Осыған орай ЖЭҚ негізіндегі энерго жүйесінің параметрлері келесідей:

Негізгі қорек көзі ЖЭҚ, $P_э = 195$ кВт;

Қосымша қорек көзі ФЭТ, $P_с = 18$ кВт;

Резерв, аккумуляторы $E_a = 124 \cdot 200 = 24800$ А · ч.

3.2.8 Басқару және қорғаныс аппаратурасын таңдау

ФЭТ-тің аккумуляторлық батареяларының разрядталуын болдыртпау үшін диодтарды тағайындалуы және коммутацияланатын тоқтар негізінде таңдаймыз:

VD $I_{ном} = 100$ А $U_{ном} = 400$ В диодын қабылдаймыз./30/

Температураны бақылау үшін TH100E SW21 маркалы Tauchhulse неміс датчигін таңдаймыз.

Автоматты сөндіргіштерді таңдау

Тізбектей жалғанған ФЭТ үшін:

Ұзақ уақыттық есептік ток мына формуламен анықталады:

$$I_{длит} = \frac{P_n}{U_n} \quad (3.48)$$

$$P = N \cdot P = 2 \cdot 240 = 480 \text{ Вт} \quad (3.49)$$

$$I_{длит} = \frac{480}{48} = 10 \text{ А} \quad (3.50)$$

ВА51-25 тұрақты токка автоматты ажыратқышын таңдаймыз,

3.11 к е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	I_c , мОм	X_c , мОм	$I_{кон}$, мОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-25	25	12,5	7	87,5	7	4,5	0,6

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

а) $I_{ном.ав} \geq I_{дл}$

а) $25 \text{ А} \geq 10 \text{ А};$

б) $I_{ном.расц.} \geq I_{дл};$

б) $12,5 \text{ А} \geq 10 \text{ А};$

в) $I_{срабэл.расц.} \geq 1,25 \cdot I_{дл};$

в) $87,5 \text{ А} \geq 1,25 \cdot 10 = 12,5 \text{ А}$

ФЭТ шиңасы үшiн:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$P = 78 \cdot 240 = 18720 \text{ Вт}$$

$$I_{\text{длит}} = \frac{18720}{48} = 390 \text{ А}$$

ВА51-25 тұрақты токқа автоматты ажыратқышын таңдаймыз,

е с т е – автоматты сөндiргiштiң номиналды көрсеткiштерi.

3.12 к

Сөндiргiш түрi	Номиналды ток, А		Ажыратқыш iстету есе тоғы	Ажыратқыш iстету тоғы, А	Гс, мОм	Хс, мОм	Гкон, мОм
	сөндiргiш	ажыратқыш					
ВА51-37	400	400	10	4000	0,65	0,17	0,2

Тексеремiз, шарт орындалады ма жок па:

а) $I_{\text{ном.с}} \geq I_{\text{дл}}$

а) $400 \text{ А} \geq 390 \text{ А};$

б) $I_{\text{ном.ажыр.}} \geq I_{\text{дл}};$

б) $400 \text{ А} \geq 390 \text{ А};$

в) $I_{\text{iст.ажыр.}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{дл}};$

в) $4000 \text{ А} \geq 1,25 \cdot 390 = 487,5 \text{ А}$

ЖЭҚ үшiн:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{ном}} = \frac{S_{\text{ном}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}} \quad (3.51)$$

$$I_{\text{ном}} = \frac{12,5}{\sqrt{3} \cdot 240} = 30 \text{ А}$$

Иске қосу тоғы келесi формуламен есептелiнедi:

$$I_{\text{пуск}} = I_{\text{длит}} \cdot K_{\text{пуск}}, \text{ А} \quad (3.52)$$

мұндағы $K_{\text{пуск}}$ – iске қосу коэффициентi.

$K_{\text{пуск}} = 4 \div 5$ орташа iске қосу ($10 \text{ кВт} < P_{\text{н}} < 20 \text{ кВт}$);

$$I_{\text{пуск}} = 30 \cdot 4 = 120 \text{ А}$$

ВА51-25 автоматты ажыратқышын таңдаймыз,

е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

3.13 к

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	r_c , МОм	X_c , МОм	$r_{кон}$, МОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-31	100	50	3	150	2,15	1,2	0,5

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

а) $I_{ном.с} \geq I_{дл}$

а) $100A \geq 30A;$

б) $I_{ном.ажыр.} \geq I_{дл};$

б) $50A \geq 30A;$

в) $I_{ист.ажыр.} \geq 1,25 \cdot I_{дл}.$

в) $150A \geq 1,25 \cdot 120 = 150A$

Түзеткіш үшін:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{длит} = \frac{10}{0,048} = 208,3A$$

ВА51-25 тұрақты токка автоматты ажыратқышын таңдаймыз.

е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

3.14 Кк

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	r_c , МОм	X_c , МОм	$r_{кон}$, МОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-35	250	250	3	750	1,1	0,5	0,4

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

а) $I_{ном.с} \geq I_{дл}$

а) $250A \geq 208,3A;$

б) $I_{ном.ажыр.} \geq I_{дл};$

б) $250A \geq 208,3A;$

в) $I_{ист.ажыр.} \geq 1,25 \cdot I_{дл}.$

в) $750A \geq 1,25 \cdot 208,3 = 260,38A$

Аккумулятор үшін:

Жүйеде 120 дана аккумулятор бар. Олар екі топқа бөлінеді, яғни жүктемесі 2-ге бөлінеді. Оның жұмыс істегендегі ең ауыр жағдайына ЖЭҚ мен ФЭТ электр энергия шығармаған кезде, ферманы тек аккумулятор қоректеген уақыты.

Аккумулятор тобының жүктемесі:

$$P = \frac{106,59}{2} = 53,3 \text{ кВт}$$

Тізбектей жалғанған аккумулятор желінің жүктемесі:

$$P = \frac{53,3}{30} = 1,776,5 \text{ кВт}$$

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{длит}} = \frac{1776,5}{48} = 37 \text{ А}$$

ВА51-25 тұрақты токка автоматты ажыратқышын таңдаймыз.

е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

3.15 к

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	r_c , МОм	X_c , МОм	$\Gamma_{\text{кон}}$, МОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-31	100	40	3	120	2,15	1,2	0,5

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

- | | |
|--|---|
| а) $I_{\text{ном.с}} \geq I_{\text{дл}}$ | а) $100 \text{ А} \geq 37 \text{ А};$ |
| б) $I_{\text{ном.ажыр.}} \geq I_{\text{дл}};$ | б) $40 \text{ А} \geq 37 \text{ А};$ |
| в) $I_{\text{іст.ажыр.}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{дл}}.$ | в) $120 \text{ А} \geq 1,25 \cdot 37 = 46,25 \text{ А}$ |

Аккумулятор тобының шинасы үшін:

Аккумулятор тобының жүктемесі:

$$P = \frac{106,59}{2} = 53,3 \text{ кВт}$$

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{длит}} = \frac{53,3}{0,048} = 1110,4 \text{ А}$$

е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

3.16 к

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	r_c , МОм	X_c , МОм	$\Gamma_{\text{кон}}$, МОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА53-41	1600	1600	2	3200	0,14	0,08	0,07

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

- | | |
|---|--|
| а) $I_{\text{ном.с}} \geq I_{\text{дл}}$ | а) $1600 \text{ А} \geq 1110,4 \text{ А};$ |
| б) $I_{\text{ном.ажыр.}} \geq I_{\text{дл}};$ | б) $1600 \text{ А} \geq 1110,4 \text{ А};$ |

$$B) I_{\text{ист.ажыр.}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{дл.}}$$

$$B) 3200 A \geq 1,25 \cdot 1110,4 = 1388 A$$

Басты шинасы үшін:

Басты шинасында 15 ЖЭҚ, екі аккумулятор тобының шиналары және ФЭТ шинасы қосылған. Жұмыс істеу принципі бойынша не ЖЭҚ пен ФЭТ не аккумулятор тобы жүктеме береді. Ең үлкен жүктемесі ЖЭҚ пен ФЭТ болғандықтан, олардың тоғы бойынша автоматты сөндіргішті таңдаймыз:

ЖЭҚ пен ФЭТ тобының жүктемесі:

$$P = \frac{150 + 18,7}{2} = 84,35 \text{ кВт}$$

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{длит}} = \frac{84,35}{0,048} = 1757,29 A$$

Бір инвертор істен шыққанда авариялық ток:

$$I_{\text{авар}} = \frac{168,7}{0,048} = 3514,58 A$$

ВА74-47 тұрақты токқа 2 автоматты ажыратқышын таңдаймыз.

е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

3.17 к

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	Гс, МОм	Хс, МОм	Гкон, МОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА53-43	4000	4000	2	8000	0,1	0,05	0,05

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$a) I_{\text{ном.с}} \geq I_{\text{дл.}}$$

$$a) 4000 A \geq 1757,29 A;$$

$$б) I_{\text{ном.ажыр.}} \geq I_{\text{дл.}}$$

$$б) 4000 A \geq 1757,29 A;$$

$$B) I_{\text{ист.ажыр.}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{дл.}}$$

$$B) 8000 A \geq 1,25 \cdot 1757,29 = 2196,6 A$$

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$a) I_{\text{ном.с}} \geq I_{\text{авар}}$$

$$a) 4000 A \geq 3514,58 A;$$

$$б) I_{\text{ном.ажыр.}} \geq I_{\text{авар.}}$$

$$б) 4000 A \geq 3514,58 A;$$

$$B) I_{\text{ист.ажыр.}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{авар.}}$$

$$B) 8000 A \geq 1,25 \cdot 3514,58 = 4393,23 A$$

Инверторлар үшін:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{НОМ}} = \frac{80}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 121,55 A$$

Бір инвертор істен шыққанда авариялық ток:

$$I_{АВАР} = \frac{2 \cdot 80}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 243,09 \text{ А}$$

ВА51-35 тұрақты токка автоматты ажыратқышын таңдаймыз

е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

3.18 к

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	Γ_c , МОм	X_c , МОм	$\Gamma_{кон}$, МОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-35	250	250	3	750	1,1	0,5	0,4

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

- | | |
|--|--|
| а) $I_{ном.с} \geq I_{\Delta I}$ | а) $250 \text{ А} \geq 121,55 \text{ А};$ |
| б) $I_{ном.ажыр.} \geq I_{\Delta I};$ | б) $250 \text{ А} \geq 121,55 \text{ А};$ |
| в) $I_{іст.ажыр.} \geq 1,25 \cdot I_{\Delta I}.$ | в) $750 \text{ А} \geq 1,25 \cdot 121,55 = 151,93 \text{ А}$ |

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

- | | |
|--|--|
| а) $I_{ном.с} \geq I_{авар}$ | а) $250 \text{ А} \geq 243,09 \text{ А};$ |
| б) $I_{ном.ажыр.} \geq I_{авар};$ | б) $250 \text{ А} \geq 243,09 \text{ А};$ |
| в) $I_{іст.ажыр.} \geq 1,25 \cdot I_{авар}.$ | в) $750 \text{ А} \geq 1,25 \cdot 243,09 = 303,86 \text{ А}$ |

Инверторлар шинасы үшін:

Екі инвертор бір шинаға қосылған.

Инверторлардың жалпы жүктемесі:

$$S = 2 \cdot 80 = 160 \text{ кВА}$$

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{ном} = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 243,09 \text{ А}$$

ВА51-35 тұрақты токка автоматты ажыратқышын таңдаймыз, бағасы – 1700 тг.

е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

3.19 к

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	Γ_c , МОм	X_c , МОм	$\Gamma_{кон}$, МОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-35	250	250	3	750	1,1	0,5	0,4

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| а) $I_{ном.с} \geq I_{\Delta I}$ | а) $250 \text{ А} \geq 243,09 \text{ А};$ |
| б) $I_{ном.ажыр.} \geq I_{\Delta I};$ | б) $250 \text{ А} \geq 243,09 \text{ А};$ |

$$B) I_{ист.ажыр.} \geq 1,25 \cdot I_{дл.}$$

$$B) 750A \geq 1,25 \cdot 243,09 = 303,86A$$

Сым мен кабельді таңдау.

ФЭТ арасындағы сым:

ФЭТ паспорттық берілгені бойынша ең максималды тоғы 7,8А тең.

Қимасы 1,5 мм² тең маркасы ПВ мыс сымды таңдалады. Ұзындығы 1 м.

Меншікті кедергілері $r_0=12,3$ мОм/м., $x_0=0,126$ мОм/м.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$a) I_{доп..пров} \geq \frac{I_{длит}}{K_{нопр}} \quad 23 A \geq 7,8 A$$

ФЭТ пен ФЭТ шинасы арасындағы сым.

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{длит} = \frac{480}{48} = 10A$$

Қимасы 2,5 мм² тең маркасы ПВ мыс сымды таңдалады. Ұзындығы 2 м.

Меншікті кедергілері $r_0=12,3$ мОм/м., $x_0=0,126$ мОм/м.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$a) I_{доп..пров} \geq \frac{I_{длит}}{K_{нопр}} \quad 29 A \geq 7,8 A$$

$$б) I_{доп..пров} \geq \frac{I_{защ} \cdot K_{защ}}{K_{нопр}} \quad 29 A \geq 12,5 \cdot 1,25 = 15,63 A$$

мұндағы $K_{защ}$ - қорғаныс коэффициенті;

$K_{защ}=1,25$ – автоматтты сөндіргіштер үшін

$K_{нопр}=1$.

$I_{защ}=I_{ном.расц}$ – автоматтты сөндіргіштер үшін

ФЭТ шинасы мен басты шинасы арасындағы кабель:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{длит} = \frac{39 \cdot 480}{48} = 390A$$

Қимасы 95 мм² тең маркасы ПВБ мыс кабелі таңдалады. [6, кесте 21.4]

Ұзындығы 10 м.

Меншікті кедергілері $r_0=0,329$ мОм/м., $x_0=0.081$ мОм/м.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$a) I_{доп..каб} \geq I_{длит} \quad a) 520A \geq 390A$$

$$б) I_{доп..каб} \geq I_{защ} \cdot K_{защ} \quad б) 520A \geq 1,25 \cdot 390 = 487,5A$$

ЖЭҚ-ның түзеткіштен мен басты шинасы арасындағы кабель:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{длит}} = \frac{10}{0,048} = 208,3 \text{ A}$$

Қимасы 50 мм² тең маркасы АВВГ алюминий кабелі таңдалады. [6, кесте 21.4]
 Ұзындығы 25 м.

Меншікті кедергілері $r_0=0,625$ мОм/м., $x_0=0.085$ мОм/м.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

а) $I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{длит}}$ а) $275 \text{ A} \geq 208,3 \text{ A}$

б) $I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{защ}} \cdot K_{\text{защ}}$ б) $275 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 208,3 = 260,4 \text{ A}$

Басқа ЖЭҚ-тың түзеткіштері осындай сияқты болады.

Аккумулятор мен аккумулятор тобының шинасы арасындағы кабель:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{длит}} = \frac{1,776}{0,048} = 37 \text{ A}$$

Қимасы 10 мм² тең маркасы АВВГ алюминий кабелі таңдалады. [6, кесте 21.4]
 Ұзындығы 5 м.

Меншікті кедергілері $r_0=3,12$ мОм/м., $x_0=0,099$ мОм/м.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

а) $I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{длит}}$ а) $75 \text{ A} \geq 37 \text{ A}$

б) $I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{защ}} \cdot K_{\text{защ}}$ б) $75 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 37 = 46,25 \text{ A}$

Басқа АБ үшін осындай сияқты кабель болады.

Аккумулятор тобының шинасы мен басты шина арасындағы кабель:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{длит}} = \frac{53,3}{0,048} = 1110,4 \text{ A}$$

Қимасы 240 мм² тең маркасы АВВГ алюминий кабелі таңдалады. [6, кесте 21.4]
 Ұзындығы 10 м.

Меншікті кедергілері $r_0=0,13$ мОм/м., $x_0=0,077$ мОм/м.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

а) $I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{длит}}$ а) $675 \cdot 2 = 1350 \text{ A} \geq 1110,4 \text{ A}$

б) $I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{защ}} \cdot K_{\text{защ}}$ б) $1350 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 1110,4 = 1388,0 \text{ A}$

Басты шинасы мен инвертор арасындағы кабель:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{длит}} = \frac{84,35}{0,048} = 1757,29 \text{ A}$$

$$I_{\text{авар}} = \frac{168,7}{0,048} = 3514,58 \text{ A}$$

Қимасы 240 мм^2 тең маркасы 6 АВВГ алюминий кабелі таңдалады. [6, кесте 21.4] Ұзындығы 8 м.

Меншікті кедергілері $r_0=0,13 \text{ мОм/м.}$, $x_0=0,077 \text{ мОм/м.}$

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$\text{а) } I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{длит}} \quad \text{а) } 675 \cdot 6 = 4050 \text{ A} \geq 1757,29 \text{ A}$$

$$\text{б) } I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{защ}} \cdot K_{\text{защ}} \quad \text{б) } 4050 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 1757,29 = 2196,6 \text{ A}$$

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$\text{а) } I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{длит}} \quad \text{а) } 675 \cdot 4 = 4050 \text{ A} \geq 1666,67 \text{ A}$$

$$\text{б) } I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{защ}} \cdot K_{\text{защ}} \quad \text{б) } 4050 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 3514,58 = 3993,3 \text{ A}$$

Инвертор мен инвертор шинасы арасындағы кабель:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{ном}} = \frac{80}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 121,54 \text{ A}$$

Бір инвертор істен шыққанда авариялық ток:

$$I_{\text{ном}} = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 243,09 \text{ A}$$

Қимасы 150 мм^2 тең маркасы АВВГ алюминий кабелі таңдалады. [6, кесте 21.4] Ұзындығы 4 м.

Меншікті кедергілері $r_0=0,208 \text{ мОм/м.}$, $x_0=0,079 \text{ мОм/м.}$

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$\text{а) } I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{длит}} \quad \text{а) } 335 \text{ A} \geq 243,09 \text{ A}$$

$$\text{б) } I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{защ}} \cdot K_{\text{защ}} \quad \text{б) } 335 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 243,03 = 303,8 \text{ A}$$

Инвертор шинасы мен трансформатор арасындағы кабель:

Ұзақ уақыттық есептік ток анықталады:

$$I_{\text{ном}} = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 243,09 \text{ A}$$

Қимасы 150 мм^2 тең маркасы АВВГ алюминий кабелі таңдалады. [6, кесте 21.4] Ұзындығы 10 м.

Меншікті кедергілері $r_0=0,208 \text{ мОм/м.}$, $x_0=0,079 \text{ мОм/м.}$

ШМАД-70	1847,92	3514,59	4000	110	0,0169	0,0082	0,0822
---------	---------	---------	------	-----	--------	--------	--------

1) $I_M \leq I_H$ шарты бойынша инвертор шинопровод таңдаймыз
Есептеу максималды тоғы:

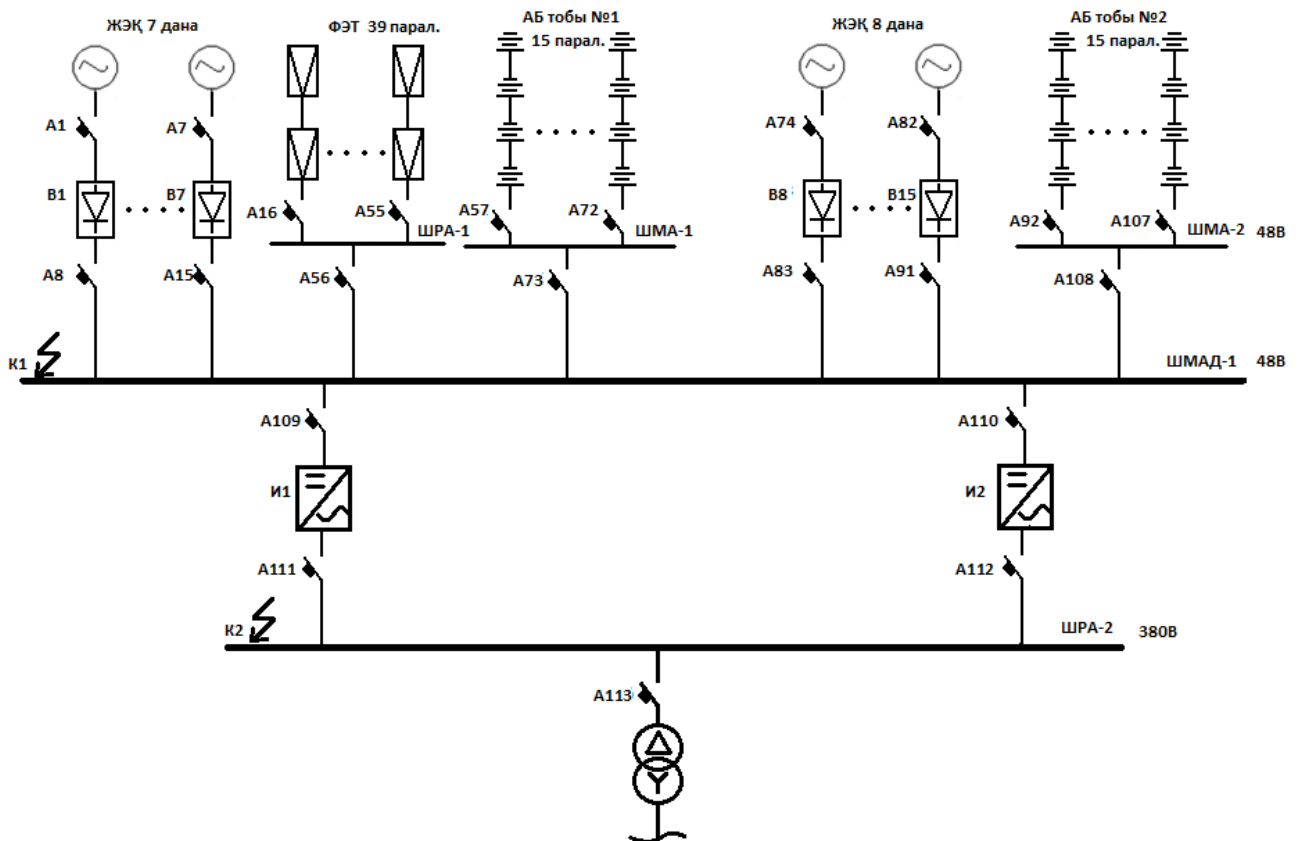
$$I_{ном} = \frac{2 \cdot 80}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 243,09 \text{ A}$$

3.23 К е с т е – шинопроводтың номиналды көрсеткіштері

шинопровод белгіленуі	Есептік ток, А	Номиналды ток, А	$i_{амп}$, кА	$\Gamma_{уд}$, Ом/км	$X_{уд}$, Ом/км	$Z_{п.ф-о}$ Ом/км
ШРА73ВУ3	243,09	250	15	0,21	0,21	0,9

4 Қысқа тұйықталу тоғын есептеу және коммутациялық аппараттарды таңдау

4.1 ЖЭҚ мен ФЭТ орналасқан 0,4 кВ жағында қысқа тұйықталу тоғын есептеу



4.1 сурет. Жел электр қондырғысы мен ФЭТ-тен электрмен қамтамасыздандыру сұлбасы

ФЭТ-тің қысқа тұйықталу тоғын есептеу.

ФЭТ-тің ішкі кедергісі келесі формуламен табылады:

$$r_{\phi} = \frac{E - U}{I} \quad (4.1)$$

$$r_{\phi} = \frac{37,4 - 12}{7,8} = 3,26 \text{ Ом}$$

$$E = U_{xx} = 2 \cdot 37,24 = 74,8 \text{ В}$$

$$l_{c1} = 1 \text{ м}, l_{c2} = 2 \text{ м} \quad R_c = r_0 \cdot l_1 + r_0 \cdot l_2 = 12,3 \cdot 1 + 12,3 \cdot 2 + 0,329 \cdot 10 = 40,19 \text{ мОм};$$

$$X_c = x_0 \cdot l_1 + x_0 \cdot l_2 = 0,126 \cdot 1 + 0,126 \cdot 2 + 0,081 \cdot 10 = 1,188 \text{ мОм}$$

$$Z_1 = \sqrt{(2 \cdot R_{\phi} + R_{A1} + R_{K.A1} + R_{ШРА} + R_{ШМА} + R_{A2} + R_{K.A2} + R_c)^2 + (X_{A1} + X_{ШРА} + X_{ШМА} + X_{A2} + X_c)^2} = \\ = \sqrt{(2 \cdot 3260 + 7 + 0,6 + 0,15 + 0,017 + 0,65 + 0,2 + 40,19)^2 + (4,5 + 0,17 + 0,078 + 0,17 + 1,188)^2} = 6,566 \text{ Ом}$$

$$I_{кз1} = \frac{E}{Z_1} \quad (4.2)$$

$$I_{кз1} = \frac{74,8}{6,566} = 11,39 \text{ А}$$

$$I_{кз1}^* = 11,39 \cdot 39 = 444,21 \text{ А}$$

$$l_{K1} = 1 \text{ м}, l_{K2} = 2 \text{ м} \quad R_K = r_0 \cdot l_1 + r_0 \cdot l_2 = 0,13 \cdot 8 + 0,208 \cdot 4 = 1,87 \text{ мОм};$$

$$R_{K\Delta} = 1,87 / 2 = 0,935 \text{ мОм}$$

$$X_K = x_0 \cdot l_1 + x_0 \cdot l_2 = 0,077 \cdot 8 + 0,079 \cdot 4 = 0,93 \text{ мОм}$$

$$X_{K\Delta} = 0,93 / 2 = 0,465 \text{ мОм}$$

$$z_{II} = \frac{\Delta U}{\Delta I} \quad (4.3)$$

$$z_{II} = \frac{380 - 48}{1757,29 - 210,52} = 0,21 \text{ Ом}$$

$$z_{II\Delta} = 0,21 / 2 = 0,105 \text{ Ом}$$

$$Z_2 = Z_1 + z_{II\Delta} + \sqrt{(R_{K\Delta} + R_{A1} + R_{K.A1} + R_{ШРА} + R_{A2} + R_{K.A2})^2 + (X_{A1} + X_{ШРА} + X_{A2} + X_{K\Delta})^2} = \\ = 6566 + 105 + \sqrt{(0,935 + 0,1 + 0,05 + 0,21 + 1,1 + 0,4)^2 + (0,05 + 0,21 + 0,5 + 0,465)^2} = \\ = 6566 + 105 + 3,31 = 6,674 \text{ Ом};$$

$$I_{кз2} = \frac{E}{Z_2} = \frac{74,8}{6,674} = 11,21 \text{ А}$$

$$I_{кз2}^* = 11,21 \cdot 39 = 437,19 \text{ А}$$

ЖЭҚ-тың қысқа тұйықталу тоғын есептеу.

$$x_G = x_d'' = 0,25 \text{ Ом}$$

$$E_G = E'' = \sqrt{\left(\frac{U_{ном}}{\sqrt{3}} + I_{ном} x_d'' \sin \varphi_{ном}\right)^2 + (I_{ном} x_d'' \cos \varphi_{ном})^2} \quad (4.4)$$

$$I_{ном} = \frac{12,5}{\sqrt{3} \cdot 0,24} = 30 \text{ A};$$

$$E_G = \sqrt{\left(\frac{240}{\sqrt{3}} + 30 \cdot 0,25 \cdot 0,6\right)^2 + (30 \cdot 0,25 \cdot 0,8)^2} = 143,2 \text{ В.}$$

$$I_{длит} = \frac{10}{0,048} = 208,3 \text{ А}$$

$$l_K = 1 \text{ м}, R_K = r_0 \cdot \ell = 0,625 \cdot 15 = 9,375 \text{ мОм};$$

$$X_K = x_0 \cdot \ell = 0,085 \cdot 15 = 1,275 \text{ мОм}$$

$$z_T = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{240 - 48}{208,3 - 30} = 1,079 \text{ Ом}$$

$$Z_1 = z_T + \sqrt{(R_{A1} + R_{K.A1} + R_{шМА} + R_{A2} + R_{K.A2} + R_K)^2 + (X_G + X_{A1} + X_{шМА} + X_{A2} + X_K)^2} =$$

$$= 1079 + \sqrt{(2,15 + 0,5 + 0,6 + 0,017 + 1,1 + 0,5 + 9,375)^2 + (0,25 + 1,2 + 0,082 + 0,4 + 1,275)^2} = 1,094 \text{ Ом};$$

$$I_{кз1} = \frac{E}{Z_1} = \frac{143,2}{1,094} = 130,89 \text{ А}$$

$$I_{кз1}^* = 130,89 \cdot 15 = 1963,35 \text{ А}$$

$$Z_2 = Z_1 + Z_{иЭ} + \sqrt{(R_{кЭ} + R_{A1} + R_{K.A1} + R_{шПА} + R_{A2} + R_{K.A2})^2 + (X_{A1} + X_{шПА} + X_{A2} + X_{кЭ})^2} =$$

$$= 1094 + 105 + \sqrt{(0,935 + 0,1 + 0,05 + 0,21 + 1,1 + 0,4)^2 + (0,05 + 0,21 + 0,5 + 0,465)^2} =$$

$$= 1094 + 105 + 3,31 = 1,202 \text{ Ом};$$

$$I_{кз2} = \frac{E}{Z_2} = \frac{143,2}{1,202} = 119,135 \text{ А}$$

$$I_{кз2}^* = 119,135 \cdot 15 = 1787,02 \text{ А}$$

Аккумулятор батареясының қысқа тұйықталу тоғын есептеу:

Бір АБ-ның кедергісі тең $z_a = 7,5 \text{ мОм}$,

$$z_a = 4 \cdot 7,5 = 30 \text{ мОм}$$

$$E = 14,5 \text{ В}, E = 4 \cdot 14,5 = 58 \text{ В}$$

$$l_{K1} = 5 \text{ м}, l_{K2} = 10 \text{ м} \quad R_K = r_0 \cdot \ell_1 + r_0 \cdot \ell_2 = 3,12 \cdot 5 + 0,13 \cdot 10 = 16,9 \text{ мОм};$$

$$X_K = x_0 \cdot \ell_1 + x_0 \cdot \ell_2 = 0,099 \cdot 5 + 0,077 \cdot 10 = 1,265 \text{ мОм}$$

$$Z_1 = z_a + \sqrt{(R_{A1} + R_{K.A1} + R_{шМА1} + R_{шМА2} + R_{A2} + R_{K.A2} + R_K)^2 + (X_{A1} + X_{шМА1} + X_{шМА2} + X_{A2} + X_R)^2} =$$

$$= 30 + \sqrt{(2,15 + 0,5 + 0,034 + 0,017 + 0,24 + 0,08 + 16,9)^2 + (1,2 + 0,017 + 0,008 + 0,1 + 1,265)^2} = 48,53 \text{ м}$$

$$I_{кз1} = \frac{E}{Z_1} = \frac{58}{0,048} = 1195,19 \text{ А}$$

$$I_{кз1}^* = 1195,19 \cdot 30 = 35855,7 \text{ А}$$

$$Z_2 = Z_1 + Z_{иЭ} + \sqrt{(R_{кЭ} + R_{A1} + R_{K.A1} + R_{шПА} + R_{A2} + R_{K.A2})^2 + (X_{A1} + X_{шПА} + X_{A2} + X_{кЭ})^2} =$$

$$= 48,53 + 105 + \sqrt{(0,935 + 0,1 + 0,05 + 0,21 + 1,1 + 0,4)^2 + (0,05 + 0,21 + 0,5 + 0,465)^2} =$$

$$= 48,53 + 105 + 3,31 = 0,157 \text{ Ом};$$

$$I_{кз2} = \frac{E}{Z_2} = \frac{58}{0,157} = 369,8 \text{ A}$$

$$I_{кз2}^* = 369,8 \cdot 30 = 11094,1 \text{ A}$$

Қысқа тұйықталу тоғы есептелуі:

$$I_{кз1}^* = I_{кз1\phi}^* + I_{кз1Ж}^* + I_{кз1A}^* = 444,21 + 1963,35 + 35855,7 = 38263,26 = 38,26 \text{ кА}$$

$$I_{кз2}^* = I_{кз2\phi}^* + I_{кз2Ж}^* + I_{кз2A}^* = 437,19 + 1787,02 + 11094,1 = 13318,31 = 13,32 \text{ кА}$$

4.2 10 кВ электр сұлбасы үшін қысқа тұйықталу тоғын есептеу

Үш фазалық ҚТ тоғын келесі формуламен табылады:

$$I_{кз}^{(3)} = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{r_{\Sigma}^2 + x_T^2}}, \text{ кА} \quad (4.5)$$

Мұндағы U_{ϕ} – желдің фаздық кернеуі, В;

x_T – трансформатордың индуктивті кедергісі, мОм;

Трансформатордың толық кедергісі:

$$z_T = \sqrt{x_T^2 + r_T^2}, \quad (4.6)$$

Екі орамды трансформатордың индуктивті кедергісі:

$$x_T = \frac{u_K \cdot U^2}{100 \cdot S_{ном.ТМ}} \cdot 10, \quad (4.7)$$

мұндағы U – ҚТ тоғы есептелінетін жағындағы фазаралық кернеу, кВ;

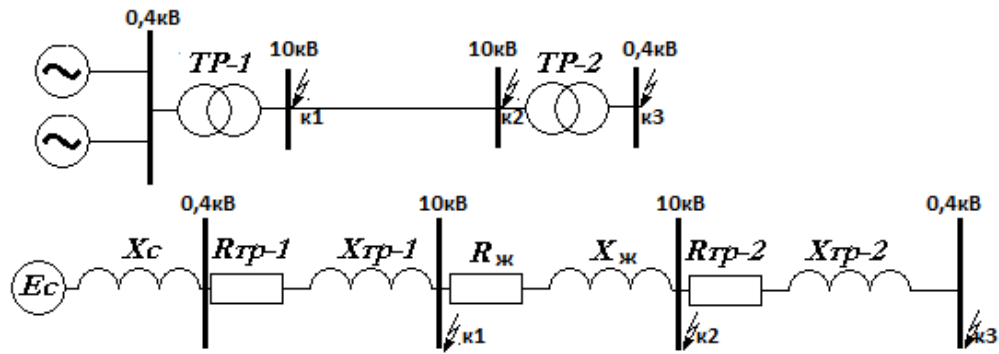
$S_{ном.ТМ}$ – трансформатордың номиналды қуаты, МВА.

U_K – трансформатордың ҚТ кернеуі, %;

r_{Σ} - суммалық кедергі, мОм

r_T – трансформатордың активті кедергісі, мОм;

$$r_T = \frac{P_K \cdot U^2}{S_{ном.ТМ}^2} \cdot 10^3, \quad (4.8)$$



4.2 сурет. Желінің сұлбасы мен орынбасу сұлбасы.

Жоғарлатқыш ТМ-160-10/0,4 трансформаторын паспорттық берілгендері:

$S_{HT}=160$ кВА, $I_x=2,4\%$, $U_{K3}=4,5\%$, $\Delta P_{XX}=0,51$ кВт, $\Delta P_{K3}=2,65$ кВт

$$S_{K3} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{K3} \quad (4.9)$$

$$S_{K3} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{K3} = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 13318,31 = 8765,84 \text{ кВА}$$

$$x_C = \frac{U_{cp}^2}{S_{K3}} \quad (4.10)$$

$$x_C = \frac{U_{cp}^2}{S_{K3}} = \frac{0,4^2}{8765,84} = 0,018 \text{ Ом}$$

$$r_{T1} = \frac{P_{K1} \cdot U_{HH}^2}{S_{ном.ТМ}^2} \cdot 10^3 = \frac{2,65 \cdot 10,5^2}{160^2} = 0,011, \text{ Ом}$$

$$x_{T1} = \frac{u_{K1} \cdot U_{HH}^2}{100 \cdot S_{ном.ТМ}} = \frac{4,5 \cdot 10,5^2}{100 \cdot 160} = 0,031, \text{ Ом}$$

ЭБЖ-нің меншікті кедергілері $r_0 = 1,14 \text{ Ом/км}$, $x_0 = 0,345 \text{ Ом/км}$

$$z_1 = \sqrt{(r_{T1})^2 + (x_c + x_{m1})^2} = \sqrt{0,011^2 + (0,018 + 0,031)^2} = 0,06 \text{ Ом}$$

$$z_2 = \sqrt{(r_{T1} + r_{жс})^2 + (x_c + x_{m1} + x_{жс})^2} = \sqrt{(0,023 + 1,14)^2 + (0,018 + 0,031 + 0,345)^2} = 1,23, \text{ Ом}$$

Төмендеткіш ТМ-160-10/0,4 трансформаторын паспорттық берілгендері:

$S_{HT}=160$ кВА, $I_x=2,4\%$, $U_{K3}=4,5\%$, $\Delta P_{XX}=0,51$ кВт, $\Delta P_{K3}=2,65$ кВт

$$r_{T2} = \frac{P_{K2} \cdot U_{HH}^2}{S_{ном.ТМ}^2} = \frac{2,65 \cdot 0,4^2}{160^2} = 0,017, \text{ Ом}$$

$$x_{T2} = \frac{u_{K2} \cdot U_{HH}^2}{100 \cdot S_{ном.ТМ}} = \frac{4,5 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 160} = 0,045, \text{ Ом}$$

$$z_3' = \sqrt{r_{T2}^2 + x_{m2}^2} = \sqrt{0,017^2 + 0,045^2} = 0,048, \text{ Ом}$$

$$z_3'' = z_2 \cdot \frac{1}{K_{T2}^2} = 0,413 \cdot \left(\frac{0,4}{10}\right)^2 = 0,0006, \text{ Ом}$$

$$z = z_3' + z_3'' = 0,048 + 0,0006 = 0,0486, \text{ Ом}$$

К1 нүктесіне ҚТ тоғын есептеу:

$$I_{K31}^{(3)} = \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot z_1} = \frac{10}{\sqrt{3} \cdot 0,06} = 9,64 \text{ кА}$$

$$i_{y0.1} = \sqrt{2} \cdot K_{y0.} \cdot I_{K31}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1,6 \cdot 9,64 = 21,81 \text{ кА}$$

К2 нүктесіне ҚТ тоғын есептеу:

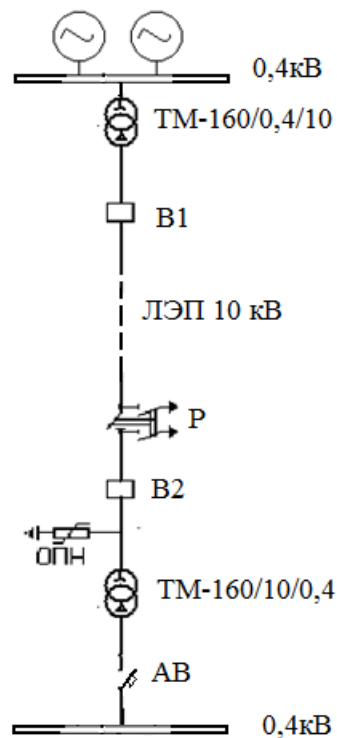
$$I_{K31}^{(3)} = \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot z_2} = \frac{10}{\sqrt{3} \cdot 1,23} = 4,69 \text{ кА}$$

$$i_{y0.1} = \sqrt{2} \cdot K_{y0.} \cdot I_{K31}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1,7 \cdot 4,69 = 11,27 \text{ кА}$$

К3 нүктесіне ҚТ тоғын есептеу:

$$I_{K33}^{(3)} = \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot z} = \frac{0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,0486} = 4,75 \text{ кА}$$

$$i_{y0.3} = \sqrt{2} \cdot K_{y0.} \cdot I_{K32}^{(3)} = \sqrt{2} \cdot 1,6 \cdot 4,75 = 10,75 \text{ кА}$$



4.3 сурет. 10кВ желінің сұлбасы

4.3 Есептелген нәтижелер бойынша коммутациялық аппараттарды таңдау

4.3.1 Сөндіргіштер, ажыратқышты және АКШ-ті таңдау

Есептелген нәтижелер бойынша қоректі жүйе трансформаторының 10 кВ жағынан алған кездегі коммутациялық аппараттарды таңдаймыз.

$$I_{m.c.} = \frac{S_{н.м.с.}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 10} = 9,24 A \quad (4.11)$$

10 кВ кернеуге арналған сөндіргіштер таңдау

V1 сөндіргішті жоғарлатқыш трансформатордың тоғы арқылы таңдаймыз. ВВД63-10 сөндіргішті таңдаймыз.

4.1 к е с т е - сөндіргіш сипатаммасы

Паспорттық берілулері	Есептік берілулері
$U_H = 10$ кВ $I_H = 630$ А $I_{откл.} = 20$ кА $I_{дин.} = 40$ кА	$U_H = 10$ кВ $I_p = 9,24$ А $I_{к-1} = 9,64$ кА $i_{у_{к-1}} = 21,81$ кА

V2 сөндіргіштерді таңдау шарты: V2 сөндіргішті ЭБЖ-нің тоғы арқылы таңдаймыз. ВВД63-10 сөндіргішті таңдаймыз.

4.2 к е с т е - сөндіргіш сипатаммасы

Паспорттық берілулері	Есептік берілулері
$U_H = 10$ кВ $I_H = 630$ А $I_{откл.} = 20$ кА $I_{дин.} = 40$ кА	$U_H = 10$ кВ $I_{ЭБЖ} = 6,2$ А $I_{к-2} = 1,92$ кА $i_{у_{к-2}} = 4,9$ кА

3.1.4 10кВ кернеуге ажыратқыштар таңдаймыз
РЛНД -10/200 У1 ажыратқышын таңдаймыз.

4.3 к е с т е - ажыратқыш сипатаммасы

Паспорттық берілулері	Есептік берілулері
$U_H = 10$ кВ $I_H = 630$ А $I_{пред. скв. ток ампл.} = 20$ кА $I_{пред. терм. стойк.} = 8$ кА	$U_H = 10$ кВ $I_{ЭБЖ} = 6,2$ А $i_{уд к2} = 4,6$ кА $I_{к2} = 1,92$ кА

10 кВ асқын кернеу шектеуішті таңдау
ОПН-10/10,5/10-1У1 АКШ таңдалады

4.4 к е с т е - АКШ сипатамасы

Паспорттық берілулері	Есептік берілулері
$U_n=10$ кВ $I_n= 400$ А $I_{\text{терм.стойк}}=16,5$ кА $I_{\text{эл.дин.стойк.}}=42,1$ кА	$U_n= 10$ кВ $I_{\text{ЭБЖ}}=6,2$ А $I_{\text{к-2}}=1,92$ кА $i_{\text{у-2}}= 4,9$ кА

4.3.2 Ток трансформаторларын таңдау

Ток трансформаторлары келесі шарттармен таңдалады:

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

4.5 к е с т е – КТП-не ток трансформаторларын таңдау.

Құрал	Түр	А, ВА	В, ВА	С, ВА
А	Э-350	0,5	0,5	0,5
Wh	СА3-И681	2,5	2,5	2,5
Varh	СР4-И689	2,5	2,5	2,5
W	Д-355	0,5	-	0,5
Var	Д-345	0,5	-	0,5
Қорытынды		6,5	5,5	6,5

Ток трансформаторларының екіншілік жүктемесін есептейміз.

Екіншілік жүктеме кедергісі контактілердің өткел кедергісі, байланыстыру сымдары және құралдардың кедергілерінен тұрады:

$$R_2 = R_{\text{приб}} + R_{\text{пров}} + R_{\text{к-тов}} \quad (4.12)$$

Құралдардың кедергілері келесі формулалармен анықталады:

$$r_{\text{приб}} = \frac{S_{\text{приб}}}{I^2} ; \quad (4.13)$$

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

$$r_{2н} = \frac{S_{2н\text{тт}}}{I_2^2};$$

$$r_{2н} = \frac{10}{5^2} = 0,4 \text{ Ом}.$$
(4.14)

мұнда $S_{\text{приб}}$ – құралдар қолданатын қуат;
 I_2 – құралдың екіншілік номиналды тогы.
Сымдардың рұқсат етілетін кедергісі:

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

$$r_{\text{доппр}} = 0,4 + 0,26 + 0,1 = 0,76 \text{ Ом};$$
(4.15)

$$F_{\text{пров}} = \frac{\rho \cdot L}{r_{\text{доп}}};$$

$$F_{\text{пров}} = \frac{0,028 \cdot 5}{0,04} = 3,5 \text{ мм}^2.$$
(4.16)

$$R_{\text{пров}} = \frac{\rho \cdot L}{F};$$

$$R_{\text{пров}} = \frac{0,028 \cdot 5}{4} = 0,035 \text{ Ом};$$
(4.17)

Құралдардың кедергілері келесі формулалармен анықталады:
Екіншілік жүктеме кедергісі контактілердің өткел кедергісі,
байланыстыру сымдары және құралдардың кедергілерінен тұрады:

$$R_2 = R_{\text{приб}} + R_{\text{пров}} + R_{\text{к-тов}};$$

$$R_2 = 0,26 + 0,035 + 0,1 = 0,395 \text{ Ом};$$
(4.18)

$$W_k = I_{\text{кз}}^2 \cdot (t_{\text{отк}} + T_a);$$

$$W_k = 3,004^2 \cdot (0,095 + 0,04) = 1,218 \text{ кА}^2\text{с}.$$
(4.19)

4.2 к е с т е - ТТ 0,1-УЗ ток трансформаторын аламыз

Есептік шарттары	Каталог бойынша
$U_n = 380 \text{ кВ}$	$U_n = 380 \text{ кВ}$
$I_{\text{ав}} = 727,5 \text{ А}$	$I_n = 800 \text{ А}$
$W_k = 1,218 \text{ кА}^2\text{с}$	$I_T^2 t_T = 1015,68 \text{ кА}^2\text{с}$
$i_{\text{уд}} = 6,47 \text{ кА}$	$I_{\text{дин}} = 100 \text{ кА}$
$Z_{2P} = 0,395 \text{ Ом}$	$Z_{2H} = 0,4 \text{ Ом}$

4.3.3 Кернеу трансформаторларын таңдау

Кернеу трансформаторлары келесі шарттармен таңдалады:

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

4.5 к е с т е - Кернеу трансформаторларын тексеру

Құрал	Түр	Сорам , ВА	Орам саны	Cosφ	Sinφ	Құрал саны	P, Вт	Q , вар
V	Э-335	3	1	1	0	1	3	-
W	Д-335	2.5	2	0.4	0.93	5	10	19
Var	И-335	2.5	2	0.4	0.93	5	10	19
Wh	СА3- И681	2	2	0.4	0.93	5	8	23
Varh	CP4- И689	2	2	0.4	0.93	5	8	23
Қорытынды							39	84

Есептік екіншілік жүктеме:

$$S_{2p} = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (4.20)$$

$$S_{2p} = \sqrt{39^2 + 84^2} = 93 \text{ ВА}$$

4.6 к е с т е - НТС-0,5-У3 түрлі ТН аламыз

Каталог бойынша	Есептік шарттары
$U_{HT}=380 \text{ кВ}$	$U_{HT}=380 \text{ кВ}$
$S_{H2}=100 \text{ ВА}$	$S_{p2}=93 \text{ ВА}$

4.3.4 Ғимараттарға кабель және тарату құрылғысын таңдау

4.7 к е с т е – тұтынушылардың есептеу тоғы

№	Тұтынушы аты	Pж,кВт	cosφ	S,кВА	I,А
1	Сиыр қора	28	0,96	29,17	44,37
2	Сүт блогы	21,2	0,8	26,50	40,31
3	Ветеринарлық бөлме	6,5	0,9	7,22	10,99
4	Су сорғышы	8,1	0,85	9,53	14,50
5	Бұзау қора	16,5	0,96	17,19	26,14
6	Жем цехы	9,2	0,85	10,82	16,46
7	Техника үшін ангар	4,9	0,85	5,76	8,77
8	Ветсанөткізгіш	6,2	0,85	7,29	11,10
9	Таразылық	3,7	0,85	4,35	6,62
10	Үй №1	9	0,96	9,38	14,26
11	Үй №2	9,4	0,96	9,79	14,89
12	Үй №3	9,2	0,96	9,58	14,58
13	Асхана	7,6	0,85	8,94	13,60

1) ТМ-160-10/0,4 трансформаторынан кейін автоматты сөндіргіш таңдалады.

$$I_{\text{длит}} = \frac{124,35}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 188,93 \text{ A}$$

4.8 к е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	r_c , мОм	x_c , мОм	$r_{\text{кон}}$, мОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-35	250	250	12	3000	21,1	0,5	0,4

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

- а) $I_{\text{ном.с}} \geq I_{\text{дл}}$ а) $250 \text{ A} \geq 188,93 \text{ A}$;
 б) $I_{\text{ном.ажыр.}} \geq I_{\text{дл}}$; б) $250 \text{ A} \geq 188,93 \text{ A}$;
 в) $I_{\text{ист.ажыр.}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{дл}}$. в) $3000 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 188,93 = 236,16 \text{ A}$;

2-ші категориялы тұтынушыларға автоматты сөндіргіш таңдалады.

$$I_{\text{длит}} = \frac{55,3}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 84,02 \text{ A}$$

4.9 к е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	r_c , мОм	x_c , мОм	$r_{\text{кон}}$, мОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-31	100	100	3	300	2,15	1,2	0,5

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

- а) $I_{\text{ном.с}} \geq I_{\text{дл}}$ а) $100 \text{ A} \geq 84,02 \text{ A}$;
 б) $I_{\text{ном.ажыр.}} \geq I_{\text{дл}}$; б) $100 \text{ A} \geq 84,02 \text{ A}$;
 в) $I_{\text{ист.ажыр.}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{дл}}$. в) $300 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 84,02 = 105 \text{ A}$;

2) ТМ-160-10/0,4 трансформаторынан кейін АВВГнг-(1x95), $I_{\text{ном}}=275 \text{ A}$ кабелін таңдаймыз.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

- а) $I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{длит}}$ а) $275 \text{ A} \geq 188,93 \text{ A}$
 б) $I_{\text{доп.каб}} \geq I_{\text{защ}} \cdot K_{\text{защ}}$ б) $275 \text{ A} \geq 1,25 \cdot 188,93 = 236,16 \text{ A}$

ШРА кейін 2-ші категория тұтынушыларға АВВГнг-(1x35), $I_{\text{ном}}=115 \text{ A}$ кабелін таңдаймыз.

Тексереміз, шарт орындалады ма жок па:

$$\begin{aligned} \text{a) } I_{\text{доп.каб}} &\geq I_{\text{лит}} & \text{a) } 115\text{A} &\geq 84,02\text{A} \\ \text{б) } I_{\text{доп.каб}} &\geq I_{\text{защ}} \cdot K_{\text{защ}} & \text{б) } 115\text{A} &\geq 1,25 \cdot 84,02 = 105\text{A} \end{aligned}$$

3) $I_M \leq I_H$ шарты бойынша жүктемеге шинопровод таңдаймыз

4.10 к е с т е – шинопроводтың номиналды көрсеткіштері

шинопровод белгіленуі	Есептік ток, А	Номиналды ток, А	$i_{\text{амп}}$, кА	$\Gamma_{\text{уд}}$, Ом/км	$X_{\text{уд}}$, Ом/км	$Z_{\text{п.ф-о}}$ Ом/км
ШРА73ВУЗ	188,93	250	15	0,21	0,21	0,9

$I_M \leq I_H$ және $S_M \leq S_H$ шарты бойынша 2-ші категорияға АРҚ щитын таңдаймыз

құрылғысы

4.11 к е с т е – ЩАП 63-31 сериялы тарату

Номиналды қуаты, В	380/220
Номиналды жиілік, Гц	50
Максималды қуат, кВА	60
Щиттің номиналды тоғы (кіріс аппараты), А	160
Резервге қосылу уақыты, мс	100

Резерв энергия көзі ретінде дизель генераторын таңдаймыз.

Дизель генератордың $I_{\text{ном}} = 150\text{A}$

«IVECO» NEF 60MA, қуаты 60 кВА, 380/220В, шығыны 10,2 л/сағ

Бұл генератор, ЖКЖ-нен келетін электр энергия жабдықтауында бір себептермен тоқтаған кезде, 2-ші категориялы тұтынушыларды сол мезетте резервті электр энергиясымен қамтамасыз етеді.

4.12 к е с т е – автоматты сөндіргіштің номиналды көрсеткіштері.

Сөндіргіш түрі	Номиналды ток, А		Ажыратқыш істету есе тоғы	Ажыратқыш істету тоғы, А	r_c , МОм	X_c , МОм	$r_{\text{кон}}$, МОм
	сөндіргіш	ажыратқыш					
ВА51-35	250	250	10	2500	2,15	1,2	0,5

5.Өміртіршілік қауіпсіздігі

5.1 Еңбек қорғау бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларға талдау жасау

Еңбек шарты – деп адамның, оның еңбек ету қабілетіне және сапасына әсер ететін сыртқы ортаны айтамыз.

Ауылшаруашылық өндірісте маңызды шара еңбек және оның орындалуына бақылау ең қолайлы жағдайларды жасауы болады. Бұл адамның психофизиологиялық денсаулығын қамқорлығына негізделген еңбек ету қабілеттілігін ұзақ сақтауға барынша мүмкіндік береді. Сонымен бірге бұл ауылшаруашылық кәсіпорындағы еңбек ету өнімділігі өсуіне әкеліп, ауылшаруашылық кәсіпорындағы экономикалық тиімділікте артуына мүмкіндік туғызады.

Еңбектің нормалы шарттарын орындалуға бақылау келесі қызметтер орындайды: мемлекеттік еңбек инспекциясы, санитарлық инспекция, техникалық инспекция.

Мемлекеттік еңбек инспекциясы жұмыс беруші және еңбек қызметкерлерінің еңбек заңнамасын сақтауға қадағалайды, жұмыс орындарының аттестациясын өткізеді, жұмыс берушімен және қызметкер арасындағы пайда болатын жанжалды шешеді.

Санитарлық еңбек инспекциясы санитарлық - гигиеналық нормалардың кәсіпорынында орындауға қадағалайды.

Техникалық еңбек инспекциясы ауылшаруашылық жұмыстарында қауіпсіздік техникасы орындалудың қадағалайды.

Еңбектің шарты психофизиологиялық, санитарлық - гигиеналық және эстетикалыққа бөлуге болады.

Еңбектің психофизиологиялық шарттары еңбектің ауырлығына байланысты. Ауылшаруашылық өндірістегі жұмыстың ауырлығы бойынша жеңіл, орташа, ауыр және аса ауырға деп бөлінеді.

Көп жұмыстар ауылшаруашылығы өнімнің өндірісінде еңбек ету қолмен орындалады. Көбінесе көп жұмыстарға биологиялық факторлар және өндірістің маусымдылықпен әсер етіп шапшаң сипатында орындалады.

Еңбектің шарттарының сыртқы факторлары, сондай техногенді, табиғи-климаттық және басқалар санитарлық - гигиеналық шарттарды анықтайды. Оларға: жарықтандыру (табиғи, жасанды, аралас, ортақ, жергілікті және басқа түрлері), салыстырмалы ауа ылғалдылықты (90%-дан көп рұқсат етілмейді), ауаның температурасы, ауаның қозғалысы (20-30 см/мин. көп емес), газдылық, шаң, шу, тербелуді, радиоактивті сәуле шығарулар және тағы басқалар жатады.

Ауылшаруашылық ғимараттары үшін құрылыс жұмыстары құрылыс нормалары мен ережелерінің есебімен жүргізілуі керек. Сонымен бірге міндетті түрде профилактикалық шараларды кешеннің өткізуі, қызметкерлерге қажетті жеке қорғауды құрылғылармен, дәрі қобдишасылармен қамтамасыз ету керек.

Іске қосқыш батырмалары, сап, ажыратқыш кездейсоқ қосуына ықтималдық пайда болмау үшін арнайы орналастыруы керек. Және де бұл

құрылғыларды орналастырылу ферманың қызметкерлерін пайдалану үшін ыңғайлы және қауіпсіз болуы керек.

Белгіленген мерзімдерде бәрі жабдықтар, машиналар тиісті мерзімді мамандармен қарап тексерілуі керек. Тексеру, реттеу, жөндеуді өткізуде және техникалық күтіммен байланысты жұмыстардың басқалары, тетіктер және машиналар, агрегаттар электр қоректенуден өшіріп және бәрі жетекші белдіктерді алыптастау керек.

Қазіргі заманғы мал шаруашылығында энергия тұтынатын технологияларды қолдану қоршаған ортаға антропогенді жүктемені ұлғайтумен қатар жүреді. Бұл мал шаруашылығы кешендерінен түсетін ластаулардың кері салдарларының алдын алу шығындарының артуына алып келеді.

Әсіресе болуы мүмкін теріс салдарларды анықтау және олардан сақтандыру әдістерін анықтау болып табылады. Бұларға тиісінше атмосферлық ауаға ластаушы және басқа заттардың шығуын; су жән суасты объектілеріне су тарту алаңдарына шығарындыларды; топырақтың ластануын; өндірістік және тұтыну қалдықтарының жинақталуын жатқызуға болады.

Мал шаруашылығы кәсіпорындары қоршаған ауаға шығаратын ластаушы көздерді мынадай түрлерге бөлуге болады:

- шаңды газ шығарындылары — органикалық қалдықтардың шіру және жану өнімдері: микроорганизмдер, тозаң, органикалық қосындылар, азот қышқылы, күкірт, көміртегі;

- қатты шаң түйінділерінен тұратын полидисперсті массасы бар ағынды сулар, азық қалдықтары, сондай-ақ азот, нитриттер, хлоридтер, сульфаттар, фосфаттар, патогенді микробдар, май, темір, бактериологиялық және химиялық ластаушы заттар, мұнай өнімдері;

- көптеген микроорганизмдері бар өндірістің органикалық қалдықтары;

- мал шаруашылығы кешенінің азықтық емес қалдықтары: ветеринарлық конфискаттар құнсыз өнімдер, сондай-ақ өлген мал.

Табиғатқа теріс әсерді азайту мақсатында кәсіпорынның жоспарларында – бөлімшелердегі технологиялық жабдықтарды жаңғырту және жаңарту, шаруашылық қызметін ұйымдастыруға заманауи экологиялық нормаларға сәйкес келетін өзгерістер енгізу.

Бұл шаруашылықтарда үнемі пайда болатын және жинақталатын барлық шикізат ресурстарын шаруашылық айналымына енгізуге негізделген аз қалдықты және қалдықсыз технологияларды енгізу. Органикалық қалдықтардың, шаңтозаң шығарындыларының, суды тұтыну және ағынды суды шығару көлемін азайта отырып қоршаған ортаға кері әсерді азайтуға болады.

Шаңтозаң шығарындыларымен ластаудың алдын алу үшін кәсіпорында шаңтозаң ұстайтын аппаратура орнатылатын болады, ол ауа желдеткіші атмосфераға шығарар алдындағы қолайсыз иістен тазалауды қамтамасыз етеді.

Органикалық қалдықтарды азайтуға органикалық қалдықтарды дұрыс сақтау, тасымалдау, кәдеге жарату және қайтадан өңдеуді дұрыс ұйымдастыру, кәдеге жарату мен екінші өнім алудың заманауи әдістерін қолдану арқылы қол

жеткізіледі.

5.1 кесте - жобаның шеңберінде табиғатты қорғау іс-шараларын іске асыру кестесі

Іс-шараның мақсаты	Іс-шара
Табиғатқа теріс әсерді азайту	1.Технологиялық жабдықтарды жаңғырту және жаңарту 2.Аз қалдықты және қалдықсыз технологияны енгізу 3.Органикалық қалдықтар, газтозаң шығарындылары, су тұтыну және ағынды суларды шығару көлемін азайту
Газтозаң шығарындысымен ластаудың алдын алу	1.Шаңтозаң ұстау аппаратурасын орнату
Органикалық қалдықтарды азайту	1.Малдың қиын дұрыс сақтауды, тасымалдауды, кәдеге жаратуды және қайта өңдеуді ұйымдастыру 2.Кәдеге жарату мен екінші өнім алудың заманауи әдістерін қолдану

Егер мал фермада тоңазытқыш қоюлар ие болса, онда оның пайдалануының жанында келесі талаптармен негізге алуға керек. Мұндай агрегаттарды қызмет көрсету үшін арнайы әзірлеу өткен және тиісті куәлігі болатын 18-жасқа жеткен тек қана қызметкерлерді алады.

Желіден ажыратуынан кейін қана сауын қондырғыларына тиісті жөндеулер және техникалық күтіммен байланысты барлық жұмыстар орындалады. Сауын қондырғысының пайдалануын бастың алдында оның түйіндері және бақылау аспаптарының дұрыстығында көз жеткізуге керек. Егер қондырғы дұрыс емес болса, онда ол қосуға рұқсат етілмейді. Тиісті ретте сауын қондырғысына қорғаушы қоршау орнатуға керек.

Электр кабелдер және агрегатының өткізгіштерінің оқшаулауы зақымдануынан қорғану шаралары өткізілу керек. Сауын қондырғысын жерлендірусіз пайдалануға рұқсат етілмейді. [10]

Өткізгішпен және вакуумды үрлегіш вакуум-нің аралығында жазатайым оқиғаларының сақтап қалуы үшін ток өткізетін жиірек сауын қондырғыларының оқшаулауын қиратуында ұзындығы 0, 5 м (немесе басқа оқшаулаушы заттан) резеңке тұрбасы болуы керек.

Егер мал фермасында қатты әсер ететін жуғыш заттармен және басқа химиялық заттар қолданылса, қызметкер қажетті жеке қорғауды қаржылармен қамтамасыз етуі керек. Бұл резеңке биялайлары, етіктер, алжапқыштар және басқа арнайы киім бола алады. [11]

Қыздыру қондырғыларын қоректейтін кабель немесе сым диаметрі 3/4 немесе 1 дюймді құрайтын металлдық тұрбаның ішіне тартады.

Фермадағы қолданылатын су жылытқышты жерлендірі қажет. Сонымен бірге жіберу құрылғылар және өткізгіштері бар тұрбалардың қаптары міндетті түрде жерге қосу керек.

Фермада электр қондырғыларын қызмет көрсету үшін тек қана арнайы әзірлеуі өткен және соны растайтын құжат болатын қызметкерлерге рұқсат етіледі. Электр қуатын ұтылудан өндірістік қызыметші қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін қалқанша және күш беретін шкафтардың таратушы қалқанша басқару, тұрқыларды тұрқысы жерге қосуға керек. Сөзсіз жерге тұйықтау электр қозғалтқыштар және электрлендірілген машиналардың тұрқысын жатады, электр жылытқыштардың тұрқысы сонымен бірге ал, яғни бәрі өндірістік электр машинастар іске қосқыш, қорғайтын және реттеуші механизм. Сонымен бірге бұл әрекеттер кабельдік муфталарды электр өткізгіштіктің құрыштан жасалған тұрбалары, металлдық тұрқылар және тағы басқалар жерге қосуға керек электр қондырғылары қызметкерлерді қауіпсіз түйіспе үшін металлдық аздап өткізуге керек.

12-36 В штепсель розеткасы 220 В розеткалардан ерекшеленуі керек, 12-36В-тік шанышқы 220 В розеткаларға кірмеу керек.

Жерлендіруші сымдарды бәрі жер бетіндегі қосулар тексеру және ықтынды кездейсоқ механикалық зақымданулардан үшін қол жететін және мүмкін химия әсер болу тиісті жақсы шолатын орында орналастыруы керек. Мысал жерге тұйықтауға құйылған бояуды жағдай қызмет ете алады.

Мал фермасында герметикалық, фарфор немесе шойын ажыратқыштар сыртқы электр қондырғыларының қолдануында қолданылуға керек.

Егер щитокта құрылғылар үлкен саны орналастырса, онда әрбір ажыратқыш және қорғауыш сақтандырғыштың балқыма қыстырғыстың, номиналды ток күші көрсетілген жазу болуы керек. Бұл щитокта ортақ ажыратқыш немесе басқа ортақ ажыратылатын құрылғы алуы керек.

ЖЭҚ - аэродинамикалық және электротехникалық бөліктерді ұштасатын күрделі техникалық құрылым. ЖЭҚ құрастыруы немесе оның пайдалануы дұрыс шарртарын сақтамау оның сынуға, сонымен бірге қасындағы адамдардың денсаулықтарына зиян келтірілуі мүмкін . Қосылатын өткізгіштер және кабелдер толық қорғауға керек.

ЖЭҚ-да ішкі немесе сыртқы баспалдақтан жүргенде жылжымалы және айналмалы бөліктерден жаралануынан және электр тоғынан әсерінен қызмет көрсетуші жұмысшыларға қорғау шаралары ескерулуі керек.

Изоляцияның бұзылуы қауіпі бар барлық электр жабдықтың ашық өткізуші бөліктері агрегаттың корпусы және мұнарамен электрлік жалғануы қажет.

ЖЭҚ-ның 230В және 400В номиналды кернеу электр тізбектерінің ток өткізетін электр жабдықтарының электр изоляциясы жиілігі 50 Гц синусоидалы кернеуі 1500В және 1800В сәйкесінше 1 мин аралық уақытта шыдау керек.

ЖЭҚ конструкциясында найзағайдың дәрежесінің тоғының өту қамтамасыз ететін жай тартқыштарды қолданудың арқылы найзағай

түсулерінен қорғау қалақтардың подшипнигі және ветроагрегаттың негізгі білігі өтіп кете ескеруі керек.

ЖЭҚ автоматты басқаруын жүйесі назағайразрядникпен, экрандармен және тағы басқа әдістермен электростатикалық электрден қорғалу керек.

Жеке ЖЭҚ 50 м қашықтықта 1,5 м биіктікте дыбыс деңгейі 60 дба аспау керек. СНИП II.12 талаптарымен сәйкес тұрғын және қоғамдық ғимараттардың қасындағы ЖЭҚлардың дыбыс деңгейі барлық жағдайларындағы 60 дба, инфра дыбыс 100 дб аспау керек.

5.2 Электр зарядтарының адамға әсері.

Қалдық заряд

Қалдық заряд – қуат көзін ажыратқаннан кейін біраз уақыт сақталатын конденсатордағы заряд. Тізбекке қосылған бір орамды конденсаторға жанасу кезінде бұл заряд әсер етеді .

Егер оқшауламаның кедергісі жоғары болса, онда жұмыс кернеуін ажыратқаннан кейін немесе мегомметрмен ток жүру бөлігінің потенциалын өлшегеннен кейін, қалдық зарядтың сыйымдылығы, ұзақ уақытқа дейін сақталуы мүмкін. Адамның ток жүріп жатқан бөлігіне жанасуы сонымен қатар адам денесі арқылы өтпелі процестер сыйымдылығының зарядының өтуі.

Осындай жағдайлар индуктивті тізбектермен жұмыс жасаған кезде де байқалады. Электрапараттарымен жұмыс жасау ережесі бойынша, күштік трансформаторларды өшіріп және олардың орамдарының арасындағы омдық кедергіні бақылау қажет.

Қалдық зарядтың әсерінен адамда екінші ретті жарақаттар болуы мүмкін.

Келтірілген заряд

Адамға сыртқы электромагнитті өрістің аймағындағы болатын металл ток өткізбейтін конструкцияға жанасу кезінде осы заряд әсер етеді.

Келтірілген зарядтардың пайда болу шарттары әр-түрлі. Электромагнитті өрістердің әрекет ету аймағындағы болатын көлемді металлдық заттарда келтірілген зарядтар пайда болады. Сыртқы өрістің әсерінен өткізгіштің ішкі өрістің нөлге тең болатын өткізгіш заттың бетіндегі заряд таралады. Сыртқы өрістің индукциясының векторы нақты зарядының таңбамен байланыстырады. Индукцияланған зарядтар сыртқы өрістің жоғалуы кезінде өзара компенсациялады.

Электромагнитті индукцияның заңы бойынша жоғары жиілікті электромагнитті өрістің аймағында болатын сызықты металлдық заттарда мәні 1000 В-қа тең ЭҚК пайда болады.

Келтірілген зарядтардың қауіпті салдары – екінші ретті жарақаттар, ұшқындық (доғалық) разрядпен күйік алу, жанармай жану кезінде өрт пайда болу.

Статикалық зарядтары.

Статикалық электр зарядтары қатты, сұйық немесе газ сияқты диэлектриктердің үйкелісінен пайда болады.

Зарядталатын статикалық электрдің пайда болу мүмкіндігі үлкен кедергісі бар пластикалық материалдардың жаппай қолдануымен айтарлықтай үлкейді. Статикалық электрдің зарядтары биік потенциалдарды шығарады. Мысалы, трактордың бағына жанармайдың құюы кезінде, резеңке шлангінің жез ұшы $Q_{ст}$ зарядын алады. Жерге (немесе бак) қатысты потенциал оның айдауының жылдамдығына тәуелділікте $U_{ст} = Q_{ст}/C = 1,5 - 14$ кВ болады. Осы зарядталған затқа адам тиіп кету кезінде ұшқынмен күйік немесе екінші ретті жарақаттар болуы мүмкін.

Жерге қатысты адам денесі 200 пФ шамасында сыйымдылығы болады. Егер адам оқшауыш (линолеум) еден үстінде тұрса, онда киімнің теріге қатысты үйкелістің нәтижесінде 0,43 Мджге дейін энергиясы бар заряд жинала алады.

Зарядталған конденсатордың энергиясы үшін белгілі өрнектен бұдан жерге қатысты дененің потенциалының мәні 500В асатыны белгілі; адамды жерленген металлдық затқа (жылыту батареясы, жұмыс киімі бар шкаф) тиіп кетулер жағдайда (меншікті сыйымдылықтың дәрежесінің тоғы) тоқпен соққы сезеді.

Өте тиімді шараның бірі – электростатикалық зарядтың пайда болуына мүмкіндік бермейтін мақта-қағаздан тоқылған киімді пайдалану.

Статикалық электрдің разрядтардың негізгі түрлері:

1. Өткізуші денелердің арасындағы разрядтары - оқшаулағыш өткізгіштер денелерге электрлендірулер және зарядтың жинақталуы нәтижеде қалыптасады (адам, сұйықтарға арналған темір ыдыс және тағы басқалар);

2. Өткізгіш конструкцияларға оқшаулағыш диэлектриктен өтетін разрядтары (резеңке немесе пластмасса ыдыстары, диэлектриялық тұрбалар);

3. Диэлектриктердің тәждеуі - конструкцияның ішкі және сыртқы беттерінің аралығындағы потенциалдардың айырымымен пайда болған разрядтар, (сұйық және сусымалы материалдарды тасымалдау үшін тұрба);

4. Сырғанау ізіндегі разрядтары - қатты беттердің үйкелісінен электрлену процесс жолымен пайда болады.

Қорғайтын шаралар

Қорғау шараларға статикалық зарядтарды азайтатын тізбектер құрылуы арқылы орындалыды. Металлоконструкциялардың жерге қосуы, өткізгіш қоспаларды оқшаулағыш материалдарға қосу арқылы омдық кедергісін азайту, өткізгіш сұйықтармен оқшаулағыш конструкцияларды уақыт сайын құйы және тағы басқа шаралары бар. [13]

Статикалық электрден қорғау үшін тек қана қолайлы жерге қосу құрылғысының кедергісі 100 Омға дейін рұқсат етіледі.

5.3 Статикалық электрленуден қорғану шараларын таңдау

Сауын қондырғысы 0,4кВ желіден қоректенеді. Норма бойынша оны жерлендіру керек. Жерлендіру жұмысшының электр және статикалық ток қорғайды.

Сүт блогы ғимараттың өлшемдері:

Ұзындығы $a = 21$ м; ені $b = 12$ м;

Топырақтың (құмдақ) меншікті кедергісі: $\Phi = 300$ Ом.м;

Табиғи жерленудің кедергісі $R_T = 15$ Ом;

Тік жерлендіру қондырғысы ретінде диаметрі $D=50$ мм, ұзындығы $l_B = 4$ м болат тұрбалар тандалады; көлденең жерлендіру ретінде ені $b=40$ мм, $l_B = 4$ м болат қолданылады. Электродтардың тереңдігі $h_0 = 0,7$ м.

Жерлендіру контуры ғимараттан 0,5 м арақашықтықта орналасқан.

ПУЭ бойынша 0,4кВ қондырғылардың жерлендіру кедергісі 4 Ом-нан аспау керек.

Жерлендіру қондырғысының қажетті кедергісі

$$R_K = \frac{R_T \cdot R_{ж}}{R_T + R_{ж}} \quad (5.1)$$

$$R_K = \frac{15 \cdot 4}{15 + 4} = 3,15 \text{ Ом}$$

Контур периметрі:

$$P_K = 2 (a + 0,5 + b + 0,5) \quad (5.2)$$

$$P_K = 2 (21 + 12 + 1) = 68 \text{ м}$$

Тік электродтардың санын анықталады:

$$n = \frac{P_K}{a} \quad (5.3)$$

$$n = \frac{68}{4} = 17 \text{ дана}$$

мұндағы $a = 4$ м – тік жерлендіру құрылғылардың арасы.

Тік R_B және көлденең R_T электродтардың есептік кедергісі есептеледі:

$$R_B = \frac{\Phi}{2\pi l_B} \left(\ln \frac{2l}{B} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h + l_B}{4h - l_B} \right) \quad (5.4)$$

$$R_B = \frac{300}{2 \cdot 3,14 \cdot 4} \left(\ln \frac{2 \cdot 4}{0,5} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2,7 + 4}{4 \cdot 2,7 - 4} \right) = 37,94 \text{ Ом}$$

мұндағы

$$h = h_0 + \frac{l_B}{2} \quad (5.5)$$

$$h = 0,7 + \frac{4}{2} = 2,7 \text{ м}$$

$$R_r = \frac{\Phi}{2\pi l_r} \cdot \ln \frac{L_r^2}{bh_0} \text{ Ом} \quad (5.6)$$

$$R_r = \frac{300}{2 \cdot 3,14 \cdot 4} \cdot \ln \frac{4^2}{0,04 \cdot 0,7} = 3,46 \text{ Ом}$$

Жерлендіру электродтардың қолдану коэффициенті келесі шамаларға тең:

Тік электрод үшін $\eta_b = 0,43$;
 Көлденең электрод үшін $\eta_r = 0,24$.
 Топтық жерленудің кедергісі:

$$R_{rp} = \frac{R_b \cdot R_r}{R_b \cdot \eta_r + R_r \cdot n \cdot \eta_b} \quad (5.7)$$

$$R_{rp} = \frac{37,94 \cdot 3,46}{37,94 \cdot 0,4 + 3,46 \cdot 17 \cdot 0,43} = 3,24 \text{ Ом}$$

Табылған кедергі $R_{rp} \leq R_k$. Шарт орындалды.

5.4 Автоматты өрт сөндіру жүйесін есептеу

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

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

Өрт сөндіру құралдары 2-ге бөлінеді:

- қол көмегімен жұмыс істейтін құралдар (күм салынған жәшіктер, асбест жабындары, өртке қарсы құрал-саймандары бар тақталар; химиялық көпіршікті от сөндіргіштер; ұнтақты отсөндіргіштер; көміроттекті отсөндіргіштер; хладонды отсөндіргіштер; құрама отсөндіргіштер);

- өртке қарсы жүйелер (сумен жабдықтау жүйелері; көпіршікті генераторлар; автоматты сигнал беру құралдарын қолдану арқылы автоматты өрт сөндіру жүйелері).

Мал шаруашылық ғимараттардағы өрт шығуы себептері:

1) ғимараттаржы және қоймаларды құрылыс жоспары бойынша, қауіпі дәрежесі бойынша және жел бағытын ескермей дұрыс емес орналастыру.

2) жылытқыш және қыздыру құрылғыларды және жүйелердің пайдалану ережелері бойынша дұрыс емес қолдану.

3) электр желісін, электр жабдықтарды, жарықтандыру құрылғыларын, электр қозғалтқышты монтаж жұмыстарын және оларды пайдалану электротехникалық ережелерінің сақталмауы.

4) Шөп, сабан, ағаш үгінді, торф, көмір өздігінен тұтандыруы және жануы сақтаудың ережелерінің сақталмауы.

5) Желдетпе арналар және ауа науаларындағы шаң мен газдың, құбырлардағы оңай тұтанатын сұйықтарының және беріліс белдіктің үйкелістен статикалық электрдің пайда болуы.

6) Отты пайдалану кезінде өрт қауіпсіздігінің ережелерінің сақтамауы.

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

Сүт блогында сүтті өндейтін құрылғылардың қолдану кезінде өрт шығу мүмкін. Өрттен қорғану үшін спринклерлік өрт сөндіру жүйесін қолдануға болады.

Спринклерлі қондырғылар есебі белгілі спринклерлер саны бір мезгілде әрекет еткен кезде қажетті меншікті су шығынымен қамтамасыз ету шарттарынан жүзеге асады [12].

Қорғалатын бөлме ауданы 21x12 м, биіктігі 4 м сүт блогы. Насос стансасы мен қорғайтын бөлменің қоректенетін құбырының кірісіне дейінгі ара қашықтығы 40 м. Сыртқы су құбыр желісінің арыны 30 м. Сүт блогы отқа төзімділігі бойынша 2 категориялы бөлмелер қатарына жататындықтан спринкерлі құрылғының су жіберу қарқындылығы $J = 0,12 л / с \cdot м^2$, есептеудің ауданы 252 м², сөндіру уақыты 60 минут, бір спринкерлі су сепкіштің қорғау аумағы $F_c = 12 м^2$ [кесте-1, 14].

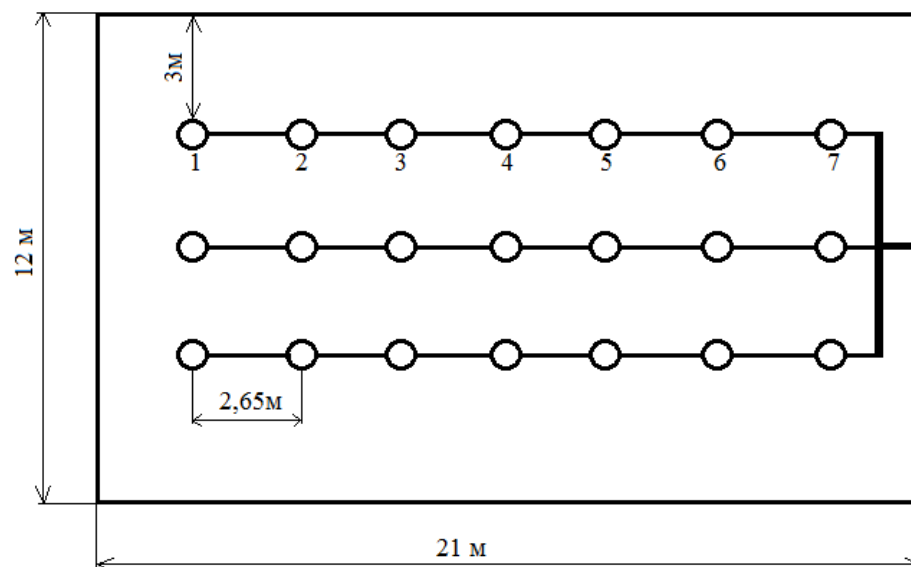
Гидравликалық есептеуге қатысатын су сепкіштердің саны:

$$n = F_p / F_c = 252 / 12 = 21 \text{ дана .}$$

Өрт сөндіру құралдары 2-ге бөлінеді:

- қол көмегімен жұмыс істейтін құралдар (күм салынған жәшіктер, асбест жабындары, өртке қарсы құрал-саймандары бар тақталар; химиялық көпіршікті от сөндіргіштер; ұнтақты отсөндіргіштер; көміроттекті отсөндіргіштер; хладонды отсөндіргіштер; құрама отсөндіргіштер);

- өртке қарсы жүйелер (сумен жабдықтау жүйелері; көпіршікті генераторлар; автоматты сигнал беру құралдарын қолдану арқылы автоматты өрт сөндіру жүйелері).



5.1 сурет. Автоматты өрт сөндіру құрылғысының есептік сұлбасы

Су сепкіштің диаметрін анықтау

Механикалық жөндеу цехы үшін СВН-10 маркалы спринкерлі су сепкіштерін таңдаймыз. Су сепкіштің шығысының диаметрі $D=10$ мм ($K=0,31$; $H_{\text{мин}}=5$ м.), суландыру радиусы 2 м, розеткасы төмен орнатылған аспалы төбеде бекітіледі.

Бастапқы су сепкіштегі қажетті ағысты келесі формуламен анықтаймыз:

$$H_1 = \max \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{I_n \cdot F_c}{K} \right)^2 \\ H_{\text{мин}} \end{array} \right. , \quad (5.8)$$

мұндағы, I_n – суландырудың нормаланған қарқындылығы, л/(с·м²) ;
 F_c – спринклермен суландырудың жобаланған ауданы, м²;
 k – су сепкіштің өнімділік коэффициенті, л/(с·м²);
 $H_{\text{мин}}$ – спринклердің минимал ағыны, м.

Бастапқы су сепкіштегі судың шығыны келесідей анықтайды:

$$Q_1 = k\sqrt{H} , \quad \text{л/с} \quad (5.9)$$

Келесі кез келген спринклердегі су ағысы төмендегідей анықталады:

$$H_{\text{посл.}} = H_{\text{пред.}} + \frac{l_{\text{уч}} \cdot Q_{\text{уч}}^2}{K_m} , \quad \text{м}, \quad (5.10)$$

мұндағы, $H_{\text{пред}}$ - алдындағы спринклердің ағысы, м;

$l_{yч}$ - қарастырылып жатқан аймақтың ұзындығы, м;
 $Q_{yч}$ - қарастырылып жатқан аймақтағы шығын, л/с;
 k_T - құбырдың үйкеліс сипаттамасы, $л^2/с^2$, құбыр диаметріне байланысты.

Құбыр диаметрі келесі формуламен анықталады:

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{4Q_{yч} \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot V}} \quad , \text{ м}, \quad (5.11)$$

Мұндағы:

V – қарастырып жатқан аумақтағы құбыр арқылы өтетін судың жылдамдығы (3...5 м/с аралығында қабылдайды).

Сонымен,

$$H_{диск.} = \left(\frac{I_n \cdot F_c}{K} \right)^2, \quad (5.12)$$

$$H_{диск.} = \left(\frac{0,12 \cdot 12}{0,31} \right)^2 = 21,58 \text{ м}$$

$$Q = K \cdot \sqrt{H} = 0,31 \cdot \sqrt{21,58} = 1,44 \text{ л/с} \cdot, \quad (5.13)$$

$$Q = 0,31 \cdot \sqrt{21,58} = 1,44 \text{ л/с}$$

Құбырдың шартты өту диаметрін анықтаймыз.

а) Қатардың бойынша максималды су шығыны:

$$Q \approx 1,44 \text{ л/с}.$$

Құбыр бойымен өтетін су жылдамдығы $V = 5 \text{ м/с}$, сонда

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,44 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 5}} \approx 19,15 \text{ мм}.$$

Барлық қатардағы құбырдың шартты өту диаметрін 20 мм деп аламыз, $K_i = 34,5$ (1 кесте, 2 қосымша, 14).

б) құбырдағы "2" нүктесінен кейінгі (яғни, 6-ші су сепкіштен кейінгі) сұйықтың бағдарлы шығыны:

$$Q_2 = 6 \cdot Q \approx 12 \cdot 1,44 \approx 17,28 \text{ л/с}; \quad d_{mp} = \sqrt{\frac{4 \cdot 17,28 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 5}} \approx 66,35 \text{ мм}.$$

"1" нүктесінен насосқа дейінгі құбырдың шартты өту диаметрін 70 мм деп аламыз, $K_i = 5205$.

Есептік нүктелердегі ағыс пен шығын мәндерін анықтаймыз:

$$а) H = 21,58 м; Q = K \cdot \sqrt{H} = 0,31 \cdot \sqrt{21,58} = 1,44 л/с;$$

$$б) H_2 = H + l \cdot Q^2 / K = 21,58 + \frac{3 \cdot 1,44^2}{34,5} = 21,76 м; Q_2 = 0,31 \cdot \sqrt{21,76} = 1,45 л/с;$$

$$в) H_1 = H_2 + \frac{l_{2-1} \cdot (Q_1 + Q_2)^2}{K_1} = 21,76 + \frac{2,65 \cdot 8,3^2}{34,5} = 22,4 м;$$

г) "1" нүктесіндегі қосынды шығынды анықтаймыз, Q_1 нақты шығыны:
 $Q_1 = (Q + Q_2) = (1,44 + 1,45) = 2,89 л/с.$

д) "2" нүктесіндегі ағыс пен Q_2 шығынын анықтаймыз:

$$Q_2 = \sqrt{B_2 \cdot H_2}, \quad (5.14)$$

$$B_2 = Q_2^2 / H_1 = 2,89^2 / 22,4 = 1,51.$$

$$H_2 = H_1 + \frac{l_{1-2} \cdot Q_{1-2}^2}{K_1} = 22,4 + \frac{2,65 \cdot 2,89^2}{5205} = 22,4 м;$$

$$Q_2 = \sqrt{1,51 \cdot 22,4} = 5,73 л/с.$$

"2-3" бөлігіндегі шығын: $Q_{2-3} = Q_1 + Q_2 = 2,89 + 5,73 = 8,62 л/с$

$$е) H_3 = 22,4 + \frac{2,65 \cdot 8,62^2}{5205} = 22,5 м; Q_3 = \sqrt{1,51 \cdot 22,5} = 5,83 л/с.$$

"3-4" бөлігіндегі шығын: $Q_{3-4} = 5,83 + 8,62 = 14,45 л/с.$

$$ж) H_4 = 22,5 + \frac{2,65 \cdot 14,45^2}{5205} = 22,6 м; Q_4 = \sqrt{1,51 \cdot 22,6} = 5,84 л/с.$$

"4" нүктесінен насосқа дейінгі жалпы шығын: $Q_{общ} = 14,45 + 5,84 = 20,29 л/с$

Насостың есептік өнімділігі: $Q_{нр} = Q_{общ} = 20,29 л/с.$

Осы мәндерді ескере отырып К 100-65-250 сериялы насосын таңдаймыз.

Насос қуаты 45 кВт.

Мал шаруашылық ғимараттардағы өрт шығуы себептері:

1) ғимараттаржы және қоймаларды құрылыс жоспары бойынша, қауіпі дәрежесі бойынша және жел бағытын ескермей дұрыс емес орналастыру.

2) жылытқыш және қыздыру құрылғыларды және жүйелердің пайдалану ережелері бойынша дұрыс емес қолдану.

3) электр желісін, электр жабдықтарды, жарықтандыру құрылғыларын, электр қозғалтқышты монтаж жұмыстарын және оларды пайдалану электротехникалық ережелерінің сақталмауы.

6 Экономикалық бөлім

6.1. «МФ-100» сүт фермасының экономикалық анализі

Бұл экономикалық анализ ЖШС «МФ-100» сүт фермасынын жаңа техникалық құрылғыларды орнату үшін кететін шығындарға инвесторларды

тартудың мақсатымен электрмен жабдықтаудың тиімділігін көрсету үшін жасалған.

ЖШС «МФ-100» сүт фермасының тұйықталған технологиялық циклге (ауыл шаруашылықтың өнімін шығыру, оны өңдеу, дайын өнімді шығару, оны сақтау және жүзеге асыруы) байланысты фирмалық өнімнің өзіндік құны нарықтағы бағасынан 10-15% төмен болады.

Алғашқы 1-2 жыл ішінде, экономист-талдаушының есептері бойынша өнімнің ішкісалалық шығындары азаяды, соған байланысты фирмалық өнімнің құны 20-25% аз болатына болжам жасайды.

Нәтижесінде, сүт фермасының қызметінің негізгі мақсаты орта және көтеріңкі пайданы өзіндік және сатып алынатын нарықтық бағасы төмен жоғары сапалы өнімнің жүзеге асуынан болып табылады.

Шығарылатын өнімнің ассортименті - пастерленген сүт, айран, қаймақ, кілегей. Өндіріс технологиясы ескі рецептуралар қолданылып, тұтынушы сапалсы биік өнім шығарылады.

Товарлы-сүт фермалардың жұмыс істейтін өндіріс қуаттары сүт өнімінің өндірісі бойынша жобаланатын кешен үшін шикізат базаларды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Жылғы өндірістік шикізаттың тұтынуы, 1,5 мың тонналар.

Жұмыс істейтін өндіріс қуаттарының негізі және олардың қалпына келтіруінде дайын өнімнің шығарылымының жоспарлалатын көлемі - 80 миллион тг. сомаға 1 мың тонна.

Өнімдер өткізу нарығы көтерме және бөлшек сауда, Жамбыл облысының қоғамдық қоректенуінің кәсіпорындары болып табылады.

ЖЭК арқылы жабдықтауды енгізу бойынша жобаның жалпы құны 59 миллион тг., оны сырттай тартуға жоспарланады.

Ферманың қызметшілері ауыл шаруашылық өнімнің өсіуімен, өңдеуімен және оның іске асыруымен маманданған. Фермадағы қызметкерлер саны - 40 адам.

6.2 Өнімдер нарығының сипаттамасы

Әлемдік ауыл шаруашылығының жалпы өнімінің 40 % мал шаруашылығының үлесіне тиеді, әлем бойынша бұл салада миллиард адам жұмыс істейді. Мал шаруашылығы – ауыл шаруашылығының барынша серпінді салалапырының бірі болып табылады. Соңғы он жыл ішінде сала тез дамыды және халықтың ұлғаюынан, әл-ауқатының артуы мен урбанизация есебінен мал шаруашылығы өнімдеріне деген сұраныс белсенді түрде өсетін болады.

Республикада шамамен 6,2 млн. ірі қара мал басы бар. 2011 жылғы 1 қаңтардағы жағдай бойынша жалпы республика бойынша мал басы ұлғайды:

- ірі қара мал –1,1%-ға 6 160,4 мың басқа дейін;

- оның ішінде сиыр –2,3%-ға 2 778,8 мың басқа дейін;
- құс – 1,1%-ға 33 036,3 мың басқа дейін.

6.3 Маркетинг стратегиясы

Сүт өнімдерінің баға саясатын нарық қалыптастырады. Нарықтың шешуші ойыншысы шикізаттың негізгі сатып алушылары - қайта өңдеу саласының кәсіпорындары болады.

Қайта өңдеу кәсіпорындарына шикізат ретінде сүтті сату бағасы - жыл бойы маусымдық ауысып отырады. Кәсіпорында өндірістің аяқталған циклі ұйымдастырылған, яғни терең өңделген сүтті соңғы тұтынушыға шығара отырып сүт өндірісін ұйымастырған жағдайда сүт өнімінің өзіндік құнын барынша төмендету мүмкін болады, бұл ретте бағаны нарық реттейді.

Сүт-тауар фермасын ұйымдастыруға байланысты қарастырылып отырған жағдайда өндірістік цикл анықталды: шикі сүт өндірісі. Бұл жағдайда өткізу арналарының құрылымы қарапайым және қысқа арна ретінде сипатталады. Қазақстан Республикасында сүт өнімдерін өткізу арналарын талдау және бағаларды әр түрлі арналар бойынша салыстыру өнімнің көп бөлігін шаруашылықтар қайта өңдеу кәсіпорындарына, көтерме сатып алу ұйымдарына, өз дүкендері желілері арқылы сататынын көрсетті.

Тұтыну жиілігі. Тұтынудың жоғары жиілігі өнімнің үнемі болуын және оңай алынуын тиісінше өткізу арнасының күрделілігін талап етеді. Сүт өніміне қатысты тауардың бұл түрі жиі тұтынылатын тауар тобына жататындығы фактісін атап көрсету қажет.

Өткізуге ынталандыру кезеңдері:

- Өткізу арналарының нысаналы буындарында әлеуетті сатып алушылар тізімін қалыптастыру;
- Имидждік материалдарды дайындау;
- Бонустар мен жеңілдіктер жүйесін әзірлеу;
- Нысаналы соңғы тұтынушыға шығудың бастапқы кезіндегі демпингтік саясат.

6.4 Жобаның экономикалық негізделуі

Электроэнергетиканың дамытуы және экологиялық Қазақстан мәселелерінің шешімінің басым бағыттарының бірі қолдану қайта жарқырылатын энергетикалық қорлар болып табылады. Сарапшылық бағаларға, қайта басталатын (гидроэнергия, желдің және күн энергиясы)

энергетикалық қорлардың Қазақстанындағы потенциал арналған тіпті түбегейлі. Республикада қайта басталатын көз энергияларының электр энергиясының өндіріс көлеміндегі еншіні 0, 5% құрайды.

Жарқырылатын энергия көздерінің істеп шығарылатын электр энергиясының көлемінің табысын 2014 жылда (ГПФИИР) Қазақстан республикасының жылдамдатылған индустриалды - инновациялық дамытуы бойынша мемлекеттік бағдарламаның мақсаттық көрсеткіштеріне 1 миллиард кВт*сағ/жыл сәйкес құрауы керек. Бұл электр тұтынуды ортақ көлемнен 1 пайызын құрайды.

Қайта жарқылатын көз энергияларының келесі түрлері Қазақстан аумақтары үшін қолайлы: жел энергетика; кіші гидростанциялары; жылулық және электр энергиясының өндіретін күн қойдырғылары.

Жаңартылмалы энергия көздерін игерушілігінің экономикалық негізделуі, жел немесе күн энергиясы жаңартылмалуы. Желэлектр және күн қондырғының қолданысын негізгі дәлелдері: тәуелсіздік сыртқы факторлардан электроэнергии бастауының болып табылады; кейін өтімділіктің мерзімінің табысының желгенератор оның күтуіне шығындар ғана; желгенераторов қолданысы шығындарды дизел отынға 80% дейін экономдауға; капиталды шығындар желэнергетикалық кешенге салыстырмалы электроэнергии дәстүрлі көзімен төмендегі; енгізудің мерзімдері желгенераторов қысқа; жел және күн энергетикалық қондырғылар қоршаған ортаны ластамайды.

Қазақстанда жел генераторын электр энергиясымен қамтамасыздандыру үшін тұрмыста қолдану мына жағдайлар үшін тиімді емес:

Инвертор бағасының қымбаттылығы толық құрылғының ~ 50 % (жел генераторынан алынатын айнымалы немесе тұрақты токты ~ 220В 50Гц түрлендіруге және генератор параллель жұмыс істегенде фазалық синхронизациялау үшін).

Аккумулятор батареясының қымбаттылығы — құрылғы бағасының шамалап 25 % (сыртқы ток жоғалғанда үзіліссіз электр көзі ретінде қолданылады) Мұндай құрылымда сенімділікті арттыру үшін дизель-генератор қосады, бағасы бүкіл құрылғының бағасындай.

Қазіргі уақытта, электр тасымалдауыштардың бағасы өсуге қарамастан, электр энергияның өзіндік құны энергияны өндірушілерде басқа шығындармен салыстырғанда қатты маңызды емес; пайдаланушыға керек басты мәселе электржабдықтауда сенімділік пен бір қалыптылық болып қалуда.

Жел генераторларынан алынатын энергияның жоғарлауының себептері:

- 1) Өндіріске сапада электр энергиясын алу қажеттілігі ~ 220В 50 Гц (инверторды қолдану керек)
- 2) Белгілі уақытта керек қосымша электр көзі (аккумулятор қолдану керек)
- 3) Пайдаланушылардың ұзақ уақыт үзіліссіз жұмыс істеуі (дизель-генераторды қолдану керек)

Қазіргі уақытта жел генераторлары арқылы электр энергиясы емес, тұрақты немесе айнымалы токты жылуға түрлендіріп, оны тұрғын үйді

жылытуға немесе ыстық су алу үшін қолданған тиімді. Бұл сұлбаның бірнеше артықшылықтары бар:

Қазақстанда жылыту жүйесі басты энерго пайдаланушы болып табылды. Жел генераторының және басқарушы автоматиканың сұлбасы қысқарады. Бірнеше жылулық релелерге қосылса автоматика сұлбасы ең оңай болуы мүмкін.

6.5 ЖКЖ пайдаланудың экономикалық тиімділігін есептеу

Капиталды салым ЖКЖ келесі құрамалармен анықталады:

- Жел электрқондырғылары және оған қажет қосымша жабдықтар;
- Күн электрқондырғылары және оған қажет қосымша жабдықтар;
- Жоғарлатқыш трансформатор пункті;
- 10 кВ ЭБЖ қондырғылары мен жабдықтар.

Тарату қондырғыларының бөлшектерінің бағасы ажыратқыштардың, айырғыштардың, ток және кернеу трансформаторлардың, асқын кернеуді шектегіштердің, басқару аппаратураларын, сигнализациялардың, релелік қорғаныстардың, бақылаушы кабельдердің, құрылыстық конструкциялардың және фундаменттердің, сонымен қатар сәйкес құрылыстық-монтаждық жұмыстардың бағасымен ескеру керек. Сонымен қатар қосымша сызықтық ячейкалар үшін қондырғылардың жоғары жыліктік байланыстарына кететін шығындар ескеріледі. Трансформаторлардың есептік бағасына келесі шығындар кіру керек, олар шиносымға, найзағайдан қорғауға, жерлендіруге, бақылаушы кабельдерге, құрылыстық конструкциялар және құрылыстық-монтаждық жұмыстар.

ЖКЖ-нің шығынының бөлігінің тұрақты көрсеткіштері, дайындықтың толық есептік бағасын және аумақтың жақсы жерде орналасуы, өздік мұқтаждықтарға кететін қондырғы шығыны, аккумулятор батареясы, телемеханикалар және байланыс түрлері, желпотенциалы туралы мағлұматтар, күн радиациясының түсетін шамасын және тағы басқа факторларды ескеру керек.

Бастапқы деректерлерге байланысты, қондырғылардың, құрылыс және монтаж шығынның 6.1 кестеге енгіземіз.

1 жылдағы жоба бойынша капиталды шығындардың формуласымен анықтайды:

$$K_1 = \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_i, \quad (6.1)$$

мұндағы C_i - i жабдықтың бірлігінің құны;

N_i - i - жабдықтың саны.

6.1 кесте - Бірінші жылы жобаның капиталды салымдар

Аталуы	Саны	Бағасы, тг	Барлық құны, тг
I.ЖКЖ-нің қондырғыларға кеткен шығын (1-7)			51942400
1.Фотоэлектрлік түрлендіргіш HG240P	76	94500	7182000
2.ЖЭҚ Eurowind 10	15	2010000	30150000
3.Аккумуляторлар GEL 200-12	120	65000	5400000
4.Инвертор 64кВт	2	1265000	2530000
5.Түзеткіш Pathfinder 10кВт	15	440000	6600000
6.Автомат ВА51-25	76	950	72200
7.Автомат ВА51-33	8	4100	8200
II.ЖКЖ монтаж жұмыстарға кеткен шығын (8-14)			3648360
8.Алдын-ала жұмыстар	1	241000	241000
9.ЖЭҚ орналастыру	15	160800	2412000
10.ФЭТ монтаж жұмысы	76	6500	494000
11. Аккумулятор батареяның монтаж жұмысы	120	3050	366000
12.Инвертор монтаж жұмысы	2	27000	54000
13.Автоматтарды коммутациялау	74	900	66600
14. Автоматика және қорғау қондырғыларға монтаж жұмыс	1	14760	14760
III.ЭБЖ-нің және ТП-нің қондырғыларына кеткен шығын (15-19)			2057000
15.ТМ-160/0,4/10	1	560000	560000
16.ЭБЖ-ның материалдары	1	1500000	1250000
17.Жоғары кернеу сөндіргіш	1	209000	209000
18.Ажыратқыш	1	26500	26500
19.АКШ	1	11500	11500
IV.ЭБЖ-нің және ТП-не арналған жұмыстарға кеткен шығын (20-22)			1550000
20.ЭБЖ құрастыру	1	1100000	1000000
21.Трансформатор монтаж жұмысы	1	300000	300000
22. Сөндіргіш монтаж жұмысы	1	125000	125000
V.Қондырғылары бойынша барлығы			53999400
VI.Жұмыстар бойынша барлығы			5198360
VII.Барлығы			59197760

Сүт фермасын электрмен жабдықтау үшін ЖКЖ-нің капиталды салымдар:

$$K_3 = C_{\text{ЖКЖ}} + C_{\text{ЭБЖ}} + C_{\text{M1}} + C_{\text{M2}} \quad (6.2)$$

мұндағы $C_{\text{ЖКЖ}}$ – ЖКЖ-не қондырғыларының құны, тг.

$C_{\text{ЭБЖ}}$ – ЭБЖ-не қондырғыларының құны, тг.

C_{M1} – ЖКЖ-не арналған монтаж құны, тг.

C_{M2} – ЭБЖ-не арналған монтаж құны, тг.

$$K_3 = 51942400 + 3648360 + 2057000 + 1550000 = 59197760 \text{ тг.}$$

Ағым шығындардың есептеуі.

Ағымдағы шығындарды жобаланып тұрған қондырғыға келесі формуласымен табамыз:

$$T_{3(ПР)} = A + ТК + ТР; \quad (6.3)$$

мұндағы А - амортизациялық аударылымдар, тг.

ТК, ТР – техникалық күтуге және жөндеуге шығындар

Амортизациялық аударылымдар келесі формуламен анықталады:

$$A = \sum_{i=1}^m C_i \cdot n_i$$

Кәсіпорынның кейбір негізгі қорларына амортизациялық аударылымдар нормасы келтірілді (6.2 Кесте).

6.2 кесте – Амортизациялық аударылымдардың орташа нормалары

Негізгі қорлар топтары	Толық қалпына келтіру үшін қажетті амортизациялық аударылымдар нормасы, %
1 Өндірістік ғимарат	2,0
2 Электр тасымалдаушы әуе желілері: металдық, темір бетонды бағанадағы	2,0
3 Күштік электрлік-техникалық жабдық және таратушы құрылғылар; өлшеуіш трансформаторлар, таратушы шиналар, түрлендіргіштер, майлы ажыратқыштар	4,4
4 Трансформаторлы қосалқы стансалардың жабдықтары	6,6
5 Қозғалмалы электр стансалардың электргенераторлары	12,5

Амортизациялық аударылымдар келесіге тең болады:

$$A = 7182000 \cdot 0.12 + 30150000 \cdot 0.12 + 5400000 \cdot 0.04 + 2530000 \cdot 0.04 + 6600000 \cdot 0.04 + 560000 \cdot 0.04 + 1250000 \cdot 0.02 + 209000 \cdot 0.04 + 26500 \cdot 0.04 + 11500 \cdot 0.04 + 72200 \cdot 0.04 + 8200 \cdot 0.04 = 4122736 \text{ тг}$$

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

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

Электр құрылғыларының қараудағы еңбек көлемін есептеу

ТК,ТР – техникалық күтуге және жөндеуге шығындарға Электр құрылғыларының қараудағы жұмысшылардың айлығы жатады

Электр шаруашылығында жұмыс көлемі шартты бірлік түрінде өлшенеді (ШБ), 1 ШБ 18,6 адам·сағ. сәйкес келеді.

Техникалық қарау және техникалық жөндеуді анықтау үшін бірнеше дайындау жұмыстарын жүргізу керек:

Электр құрылғылардың санын артықтарын қағазға түсіру;

Электр құрылғыларының жұмыс істеуі сыртқы орта жағдайы және жұмыс;

Электр құрылғыларды апаттық жағдайларға тексеру және дайындау шарт бойынша;

Жұмысшыларды (операторлар) үйрету және көрсету, техникалық құрылғыларды қарау;

Сызбаларды тұрғызу профилактикалық жиындар;

Материалды техникалық базаны жобалау құрамы, берілген жұмыстарды істеу және электр құрылғыларды жөндеу.

Шаруашылықта қосынды еңбек көлеміне монтаждай жұмысы және электр құрылғылар мен желінің капиталды ремонтты, және де кіші монтажды жұмыстар.

Электр шаруашылығының қызмет көрсетулері жиынтық қиындықта электр жабдықтың монтажда және іргелі жөндеуі бойынша жұмыстарды есепке алынады және желілер,

- қызметтер тараумен еш қызыметшінің атқарылатын күштерімен, сонымен бірге

- жинақтау жұмысылары.

Шаруашылықта қосынды еңбек көлеміне монтаждай жұмысы және электр құрылғылар мен желінің капиталды ремонтты, және де кіші монтажды жұмыстар.

Фермадағы электр құрылғыларының есептік мәліметтері 5.3 кестесінде берілген.

6.3 кесте –ферманың ТК и ТР еңбексыйымдылығы анықтау

Қондырғының аты, шартты саны	Қондырғы саны	Коэффициент		Ш.Б.
		Кп	Кnn	
1	2	3	4	5
1.ЭБЖ 10 кВ, км	1	3	1	3
2.ЖЭҚ 10кВт, дана	15	2,2	1,2	39
3 Инвертор, дана	2	1,5	1,2	3,6
4. ФЭТ – 140, дана	76	0,29	1	22
5. КТП 10/0,4 кВ, шт	1	2,5	1	2,5
6. Түзеткіш	15	1,6	1,2	27
7.Аккумулятор	120	0,15	1	18

8.Выключатель	78	0,2	1	15,6
9.Жоғары кернеу сөндіргіші	1	1,2	1	1,2
Электршаруашылығын ТК , Q _{ЭХ}				136,9
Жаңа қондырғыларын жөндеуге кететін еңбексыйымдылығы, Q _{РН}				19,6
Капиталды жөндеуге кететін еңбексыйымдылығы, Q _{КР}				39,1
Кішімонтажный жөндеу, Q _{МР}				21
Шаруашылығы бойынша				216,6
Алыс орналасу ескеруі K _р = 1,4				303,24

Айлық жоспарлар жұмыстың түрі мен көлеміне байланысты жылдық графиктер бойынша жұмысқа керек сағат табылады.

Жөндеу жұмысының қаралу формасы жинақтық түрінде болады. Электр құрылғылардың орташа және капиталды жөндеу электр жөндеу бөлігімен жүреді.

Шаруашылыққа керек электриктердің санын формула бойынша анықтаймыз:

$$N_{TK} = \frac{Q_{ЭХ} \cdot K_{РЭ}}{H_{Э}}, \quad (6.4)$$

мұндағы Q_{ЭХ} – электр құрылғыны қарауға кететін жұмыс көлемі;

H_Э = 100 ШБ - бір электр монтердің нормативті жүктемесі;

K_{РЭ} = 1,1 – құрылғылардың бір жерге шоғырлану коэффициенті

$$N_{TK} = 303,24 \times 1,1 / 100 = 3 \text{ адам}$$

ТР орындайтын электромонтерлердің саны анықталады:

$$N_{TP} = \frac{Q_{РН} + Q_{КР} + Q_{МР}}{H_{Э}} \cdot K_{РЭ} \quad (6.5)$$

$$N_{TP} = \frac{(19,6 + 39,1 + 21) \cdot 1,1}{100} = 1 \text{ адам.}$$

Фермадағы электр техникалық жұмысшылардың толық саны:

$$N_{ЭМ} = N_{TK} + N_{TP} \quad (6.6)$$

$$N_{ЭМ} = 3 + 1 = 4 \text{ адам.}$$

Электромонтерлердің квалификациясының құрылымын, электр құрылғыдағы жұмыстың дәрежесіне байланысты, фермадағы жұмысшыларды былай таңдаймыз (барлық санының %): 2 разряд – 10%; 3 разряд – 20%; 4

разряд – 30%; 5 разряд – 30% және 6 разряд – 10%. Біздің жағдайда бір техник-электрик аламыз.

Ферманың электротехникалық бөлімінің құрамы:

Электротехникалық қызметтің құрамы техник-электрик 6 разряд – 1 адам; электромонтерлер – 3 адам, оның ішінде 3 разряд – 2 адам; 5 разряд – 1 адам.

Басты және қосымша айлықтың фондқа тарифті фонд, және қосымша сағаттық төлемдер, күндізгі және жылдық айлықтық фондтар кіреді.

6.4 кесте – Тарифтің разрядтары.

	2	3	4	5	6
Тариф коэффициенті	1,0	1,286	1,447	1,629	1,768
Тарифтік жарна	381,2	490,2	551,5	621,3	674

Еңбекақы электромонтерлері үшін жұмыс істейтін істе қолданған. Шаруашылықта берілген дәрежелері бар келесі қызметкерлерде болады.

Сәйкесінше кесімді жұмыскерлердің тариф кестесісі бойынша әрбір электромонтер үшін анықталады айға еңбекақы.

6 разряд – 1 адам – бір айдың жалақысы есептелінеді, күндік тарифтік жарна және жұмыс уақыты 25,2 күн.

Бір айлық жалақысы —16985 тг.

1 разряд -2 адам -2x12353,04 = 24706,08 тг./ай

5разряд – 1 адам – 15781 тг./ай

Жылдық жалпысы: 689664 тг.

Еңбекақының жылдық қорына кәсіпорынның барлық жұмысшыларына төленетін еңбекақының барлық түрлері кіреді. Оған толығымен еңбекақының сағаттық қоры және қосымша төлемдер кіреді, олар: кезекті және қосымша демалыстарды төлеу, мемлекеттік міндеттерді орындау, оқуға босатылған күндер, демалыстық жәрдем ақылар, сіңірген еңбегі үшін қосымша төлемдер.

Жылдық айлықтың фондын формула бойынша анықтаймыз:

$$Z_{\text{П.год}} = Z_{\text{ПТ}} \times (1 + 0,01 d_{\text{н}} + 0,01 d_{\text{пр}}) \times (1 + 0,01 d_{\text{отп}}), \text{ тенге.}, \quad (6.7)$$

мұнда $d_{\text{н}} = 40\%$, $d_{\text{пр}} = 2\%$, $d_{\text{отп}} = 8\%$ - түнгі сағатқа және мейрам күндері, қауымжық жұмыстар мен отпуск үшін үстемелер.

$$Z_{\text{П.год}} = 689664 \times (1 + 0,4 + 0,02) \times (1 + 0,08) = 1057668,7 \text{ тенге./жыл.}$$

$$T_{\text{З(ПР)}} = 4122736 + 1057668,7 = 5180404,7 \text{ тг.}$$

Электрэнергияның өзіндік құны 1 кВт*ч:

ЖКЖ-нің электрэнергияның өзіндік құны 1 кВт*ч:

$$C = T_{3(ПР)} / Q \quad (6.8)$$

мұндағы Q - жылдық электроэнергияның берілген шамасы, кВт*ч.

$$C = 5180404,7/406704,3 = 12,74 \text{ тг.}$$

$$C = 12,74 \cdot 1,1 = 14,01 \text{ тг.}$$

Электрэнергиясын сатудан алынған пайда, тг.

$$C^{\text{Э}^*} = W \cdot Ц_{\text{Э}} \quad (6.9)$$

$$C^{\text{Э}^*} = 406704,3 \cdot 14,01 = 5699554,06 \text{ тг}$$

мұндағы W – жылдық берілген электроэнергиясының шамасы, кВт* ч,
 $Ц_{\text{Э}}$ – 1 кВт*сағ бағасы, тг.

$$C^{\text{Э}} = (C^{\text{Э}^*} - T_{3(ПР)}) \cdot 0,8 = (5699554,06 - 5180404,7) \cdot 0,8 = 467234,4 \text{ тг}$$

Қондырғының өтімділігінің мерзімі.

$$\tau = K_3 / C^{\text{ЭК}} ; \text{ жыл.} \quad (6.10)$$

$$\tau = 59197760 / 5699554,06 = 10,39 \text{ жыл.}$$

2009 жылының 4 шілдесінің қайта жарқырылатын көз энергияларының қолдануының қолдаулары мақсаттарындағы «қайта жарқырылатын көз энергияларының қолдануының қолдауы» туралы Қазақстан республикасының заңымен қабылданды.

Бұл заңда қайта жарқырылатын көз энергияларының қолдауы бойынша біраз шаралары ескеріледі, соның ішінде: объектерінің көз энергия қайта жарқырылатын құрылыстары үшін жер телімдерінің беруінде; желілер қайта жарқырылатын көз энергияларының электр энергиясының тасымалдауынан төлемінен босауы; жіберуші ұйымның желілеріне қосуындағы қайта жарқырылатын көз энергияларының қолдануы бойынша қолдау, инвестициялар туралы Қазақстан республикасының заңымен сәйкес көз энергиясы, инвестициялық преференция қайта басталатын объектерінің пайдалануын жобалау, құрылыс орындайтын заңды тұлғаларға беру.

Қорытынды

Дипломдық жұмысында екінші категориялы тұтынушыны ретіндегі фермерлік шаруашылығын жаңғыртылатын энергияның көзі көмегімен электрмен жабдықтау сызбасы қарастырылды. Тұтынушыларды сенімдік категориясы бойынша бөлінді. Электрлік және жарықтық жүктеме есебі жүргізілді, қорек көзі таңдалды. 0,4 кВ және 10 кВ шиналарындағы қысқа тұйықталу токтары есептеліп, олардың нәтижелері бойынша электржабдықтардың таңдалуы жүргізілген.

Экономикалық бөлімінде «Жел-Күн» жүйесін пайдаланудың негіздемесі жасалды. Бұл негіздемісінде ЖЭК кеткен капиталды салымдар мен ағымдық шығындар есептелініп, салынған қаражаттың ақталу мерзімі анықталынды.

Өміртіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету бөлімінде сауын қондырғысының қорғаныстық жерлендіру есебі жүргізілді. Сүт блогы ғимараттарына спринкерлік автоматты өрт сөндіру есебі жасалды.

Қазақстанның экономикасының бірқалыпты дамуы және оның табысты жұмыс жасауы басқаруын деңгейлігіне байланысты тәуелді болады. Қазіргі кезде елдің экономикалық жағдай және жетістігіне тәуелді болатын ең маңызды мәселемен ұлттық экономиканы тиімді басқару механизмінің құрастыруы болып табылады. Ұлттық экономиканы тиімді басқару механизмінің тек қана қамтамасыз етуі биігірек шекті нәтижелерге Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық дамытуында қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Дәстүрлі энергетиканың ары қарай дамуы негізгілері төменде келтірілген, қиындықтар тізбегіне тап болды:

- адамзатқа экологиялық қауіп;
- қазбалы отын қорларының асқан шапшаңдықпен таусылуы;
- электр энергиясы бағасының анағұрлым өсуі.

Осыған орай электр энергетикасындағы келешегі бар бағыт болып әлемдік тәжірибе дәлелдеп отырғандай, жаңғыртылатын энергия көздерін қолдану болуы мүмкін.

Энергияның дәстүрлі емес көздеріне коммерциялық өндіріс үшін қолданылмайтын энергия көзі жатады, электрлік және жылулық энергия - күн және геотермалді энергия, гидроэнергия және жел энергиясы, биомассаның энергиясы және тағы басқа дәстүрлі емес энергиясы көздері.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. И.А.Будзко, Т.Б.Лещинская, В.И.Сукманов. Электроснабжение сельского хозяйства.-М: Колос, 2000.-536 б.
2. Справочник по проектированию электроснабжения. Под ред.Ю.Г.Барыбина
3. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. Под общей редакцией Федорова А.А. 1 том Электрооборудование. – М.: Энергоатомиздат, 1986.-568с
4. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию. Под общей редакцией Федорова А.А. 2 том Электрооборудование. – М.: Энергоатомиздат, 1987.-592с
5. Справочник по проектированию электрических систем. Под редакцией С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро. Москва: Энергия 1985.-382с.
6. Н.М. Попов, Д.М. Олин. Справочник электрика по электрооборудованию сельского хозяйства для студентов 4, 5, 6 курсов специальности 311400 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной формы обучения. — Кострома: КГСХА, 2005. — 102 с.
7. В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Расчет энергетических показателей». – Улан-Удэ, БГСХА, 2002. – 107 с.
8. Н.В.Харченко. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат, 1991. - 208 с.
9. БТ. Елагин, М.В. Прядко. Инсоляционные расчеты в архитектуре. Учебное пособие. Макеевка.: ДонГАСА, 2003г. - 47с.
- 10.Ю.А. Гусак-Катрич. Охрана труда в сельском хозяйстве ./ - М.: «Альфа-Пресс», 2007. – 176 с.
- 11.Андреев П.Н., Астахов Н.В., Докин Б.Д. и др. Азбука фермера / Под ред. В.Н. Хлыстуна. М.: Колос, 1994.
- 12.Князевский Б.А. Охрана труда. /2-е изд., перераб. и доп./ - М.: Высш. Школа, 1982. – 311 с
- 13.Рузняев Е.С., Складов Н.Е., Волков В.В. Электробезопасность./ Учебное пособие для студентов по курсу “электробезопасность” ./ Пенза: Издательство Пензенского государственного университета, 2004, 215 с
- 14.Нормы пожарной безопасности. 88-2001.
- 15.Отчет: "Исследование отрасли альтернативной энергетики Республики Казахстан". Том II «Описание отрасли альтернативной энергетики в мире и Казахстане». IGM consulting company. По заказу АО «Национальный Инновационный Фонд». ноябрь 2008 г.-151 с
- 16.Айзенберг Ю.Б. “Световые приборы” .- М.Энергия, 1986, 464 с.
- 17.“Справочная книга для проектирования электрического освещения” под редакцией К.Н.Кнорринга, .- М.Энергия, 1976, 387 с.
- 18.Пищенко Г.А. “Осветительные установки”- М. Высшая школа, 1984 г.

19. Правила устройства электроустановок. Минэнерго СССР – М. Энергия, 1986 г.
20. Методическое пособие для дипломного проектирования «Расчет системы автономного энергоснабжения с использованием фотоэлектрических преобразователей» составители: Бекиров Э. А., Воскресенская С. Н., Химич А. П. – Симферополь: НАПКС, 2010 г.
21. Справочная книга для проектирования электрического освещения. Под ред. Кнорринга, М.: Энергия, 1976.
22. Методические указания к выполнению раздела «Охрана труда и окружающей среды» в дипломном проекте.-Алматы-1984.-32 с.
23. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах.-Алматы-2003.-28 с.
24. Защита персонала от поражения электрическим током. Методические указания к дипломному проекту.-Алматы-1996.-40 с.
25. Баканов В.Н., Менькин В.К. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1989. – 511с.
26. Ходанович Б.В. Технологическое обоснование планировочных решений и механизации животноводческих ферм. М., 2007 – 64 с.