

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

Далабай Әділет Нұрлыбекұлы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы кабель электр
желілерінің түрлерін салыстырмалы талдау

6B07101 – Энергетика

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

СӨТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

КОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ДОПУЩЕН КІЗДІРІЛГЕН
Кафедра меңгерушісі
НАО «КазНУ им. И.И. Сатпаева» РНБ, асистент-профессор
Институт энергетика
и машиностроения Е.А. Сарсенбаев
«27» _____ 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

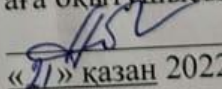
Такырыбы: «Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы
кабель электр желілерінің түрлерін салыстырмалы талдау»

6B07101– «Энергетика»

Орындаған:

Далабай Ә.Н.

Ғылыми жетекші
аға оқытушысы

 Абитаева Р.
«21» қазан 2022ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Энергетика және машина жасау институты

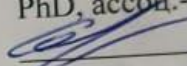
Энергетика кафедрасы

6B07101 – «Энергетика» мамандығы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD, ассоц.-профессор

 Е.А. Сарсенбаев

« 5 » 09 2022ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Далабай Әділет Нұрлыбекұлы

Тақырыбы: Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі қазіргі
заманғы кабель электр желілерінің түрлерін салыстырмалы талдау

Университет ректорының 2021 ж. «24» желтоқсандағы № 489-ПӨ
бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы «28» қазан.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Зауыт бойынша электр жүктемесін есептеу

б) Сыртқы электрмен жабдықтауды салыстыру

в) Кернеуі 10,5 кВ БТҚС шинасындағы қысқа тұйықталу тоғын есептеу

және жабдықтарды таңдау

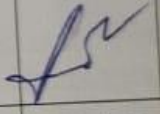
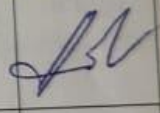
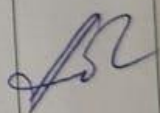
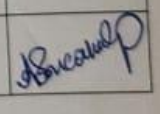
Сызбалық материалдар тізімі: Сызбалық материалдарды слайдпен
дайындау

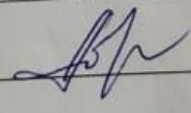
Ұсынылатын негізгі әдебиет: 7 атау


Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

| Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі | Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері | Ескерту |
|--|-------------------------------------|---------|
| Зауыт бойынша электр жүктемесін есептеу | 12.09.2022 | жоқ |
| Сыртқы электрмен жабдықтауды салыстыру | 26.09.2022 | жоқ |
| Кернеуі 10,5 кВ БТҚС шинасындағы қысқа тұйықталу тоғын есептеу және жабдықтарды таңдау | 10.10.2022 | жоқ |

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

| Бөлімдер атауы | Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы) | Қол қойылған күні | Қолы |
|--|---|-------------------|---|
| Зауыт бойынша электр жүктемесін есептеу | Абитаева Р. аға оқытушы | 12.09.2022 |  |
| Сыртқы электрмен жабдықтауды салыстыру | Абитаева Р. аға оқытушы | 26.09.2022 |  |
| Кернеуі 10,5 кВ БТҚС шинасындағы қысқа тұйықталу тоғын есептеу және жабдықтарды таңдау | Абитаева Р. аға оқытушы | 10.10.2022 |  |
| Норма бақылаушы | Бердібеков Ә.О. аға оқытушы | 21.10.2022 |  |

Ғылыми жетекші  Р.Ш. Абитаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Ә.Н. Далабай

Күні "05" қыркүйек 2022 ж.

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта заманауи адамның өмірі мен іс-әрекетін электр энергиясысыз елестету мүмкін емес. Электр энергиясы халық шаруашылығының барлық саласында және адамдардың тұрмысында ерте кезден және толықтай қолданыс тапты. Электр энергиясының негізгі құндылығы – өндіріп шығаруының, берілісінің, бөлінуінің және түрленуінің салыстырмалы қарапайымдылығында.

Өндірістік кәсіпорындарының, ауылшаруашылығы нысандарының және тұрғындардың электрмен жабдықтау жүйесіндегі электр қондырғыларының үш түрін атауға болады: электр стансалары – электр энергиясын өндіруге; электржелілері мен қосалқы стансалары - электр энергиясын жеткізуге, түрлендіруге және таратуға; және электр энергиясын қабылдағыштар - электр энергиясын өндірістік және тұрмыстық қажеттілікке тұтынуға арналған.

Электр және жылу энергияларын өндіру, түрлендіру және таратудың ортақ және үздіксіз процестерімен біріктірілген электр стансаларының, электрберіліс линияларының, қосалқы стансалардың, жылу желілерінің және қабылдағыштардың жиынтығын *энергетикалық жүйе* деп атайды.

Электрберіліс линияларымен жалғанған, белгілі-бір аймақта қызмет атқаратын қосалқы стансалардан және тарату құрылғыларынан тұратын электр энергиясын жеткізуге және таратуға арналған электр құрылғыларының жинағы *электр желісі* деп аталады.

Нысандардың *электржабдықталу жүйесі* деп аталатын нысанның электр желісі электр жүйесінің жалғасы болып табылады және төмендеткіш және түрлендіргіш қосалқы стансаларды, тарату пункттерін, электрқабылдағыштарды және электрберіліс линияларын (ЛЭП) біріктіреді.

Электр желісін тұрғызуға оқшауланған және оқшауланбаған (жалаңаш) сымдарды, кабельдеді, токөткізгіштерді қолданады.

Жалаңаш сымдар оқшаулау қабықсыз болады, сондықтан оларды адамдар тиіп кету мүмкіндігі орын алмайтын жағдайларда ғана жүргізуге болады. Кернеуі 1 кВ-ке дейінгі электр желілері ғимарат іштерінде оқшауланған сымдармен жүргізіледі.

Көпжелілі немесе бірнеше бұралған оқшауланған сымдардан тұратын және ортақ герметикалық қабықшаға орналастырылған өткізгішті кабель деп атайды. Кабель өнімдері электр энергиясын және ақпаратты қашықтыққа жеткізуге және жерде, су астында, ашық ауада және де бөлме ішінде жүргізуге арналады. Кабельдердің кез-келген ақауы қымбат тұратын жабдықтарды істен шығаруға немесе апаттарға әкеліп соқтырады.

Электр энергиясын сымдардың бойымен жеткізуге арналған электрберілістің ауалық линиясы (ВЛ немесе ВЛЭП) деп аталады.

Біртұтас энергетикалық жүйе (ЕЭС) жеке аудандардың энергетикалық жүйелерін оларды электрберіліс линияларымен жалғастырып біріктіреді.

Өнеркәсіп елде өндірілетін барлық электр энергиясының шамамен үштен екісін тұтынады. Кәсіпорынның қалыпты жұмыс істеуі үшін сапалы және үзіліссіз электржабдықталуы өте маңызды. Осыған байланысты электр энергиясын тиімді пайдалану өзекті мәселе болып табылады. Электржабдықталудың сенімділігіне, үнемділігіне, пайдаланудың ыңғайлылығы мен қауіпсіздігіне, электр энергиясының сапасына талап күшейтіліп, энергия үнемдеу шараларын жасақтап, іске асыру талап етіледі.

Нысандардың электржабдықтау жүйесін пайдалануда, әсіресе электр энергиясын жеткізу ісінде электрберілістің кабельдік линиялары кең қолданыс тапты. Олардың электр энергиясын энергия көзінен тұтынушыларға жеткізудің басқа да түрлеріне қарағанда белгілі – бір артықшылықтары бар.

1 Өндірістік нысандардың электр жабдықталуы

1.1 Зауыт бойынша электр жүктемесін есептеу

1кВ дейінгі кернеудегі облыстық сүт өнімдері зауыты бойынша электр жүктемесін есептеу қарапайым диаграмма әдісімен жүзеге асырылады. Зауыттың күштік және жарықтандыру жүктемесінің нәтижелерін «0,4кВ кернеудегі жүктемелерді есептеу» 1.1 кестесіне енгіземіз.

Кәсіпорынның картограммасын тұрғызу үшін есептеуге төмендегі формулаларды қолданамыз:

$$R = \sqrt{\frac{P_p}{m \cdot \pi}} \text{ мм}; \quad \alpha = \frac{P_{po}}{P_p} \cdot 360^\circ;$$

мұндағы: R – есептеу жүктемесінің радиусы, мм;
 α – жарықтану жүктемесінің сектор бұрышы;
 m – 0,05кВт/мм тең болатын масштаб.

Цех үшін:

$$P_{нi} = P_{н1} \cdot \cos \varphi; \quad P_{нi} = P_{н1} \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{ПВ};$$

$$m = \frac{P_{н \text{ макс}}}{P_{н \text{ мин}}};$$

$$P_{см} = K_{и} \cdot P_{н}, \text{ кВт}; \quad Q_{см} = P_{см} \cdot \text{tg} \varphi, \text{ квар};$$

$$n_{\vartheta} = \frac{2 \sum P_{н}}{P_{н \text{ max}}};$$

$$K_{м} = f(n_{\vartheta}; \kappa_{и});$$

$$P_p = K_{м} \cdot P_{см};$$

$$Q_p = Q_{см} \quad \text{егер } n_{\vartheta} > 10, \quad Q_p = 1,1 Q_{см} \quad \text{егер } n_{\vartheta} \leq 10;$$

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2};$$

мұндағы: n – ЭҚ саны;

$P_{нi}$ – ЭҚ номинал қуаты;

$\Sigma P_{н}$ – номинал қуаттардың суммасы.

1.2 Кернеуі 0,4 кВ шинасындағы зауыттың трансформаторлар санын және реактивті қарымталауын анықтау

Зауыттың трансформаторларының санын және қуатын анықтау үшін техника-экономикалық көрсеткіштерді пайдалану қажет етеді, және келесі факторларға негізделеді:

- тұтынушыларды электрмен жабдықтаудың сенімділік категориясы;
- 1кВ дейінгі кернеудегі реактивті қуатты қарымталау;
- трансформаторлардың қалыпты және апаттық режимдегі жүктемелік мүмкіндігі;
- стандартты қуаттардың қадамы;
- жүктеме графигіне байланысты трансформаторлардың қалыпты жұмыс істеуі.

Есептеуге керек мәліметтер:

$$P_{p0,4} = 9720,7 \text{ кВт};$$

$$Q_{p0,4} = 7355,8 \text{ квар};$$

$$S_{p0,4} = 12109 \text{ кВА}.$$

Сүт өнімдері комбинаты үш смена бойынша жұмыс істейді және трансформатордың жүктеме коэффициенті $K_{зтр} = 0,8$ тең. Зауыттың бір трансформаторының қуатын $S_{нт} = 630$ кВА деп аламыз.

Әрбір топтар үшін бірдей цех трансформаторларының ең кіші қуатын алып төмендегі формуламен есептік қуатын анықтаймыз:

$$N_{т \text{ min}} = P_{p0,4} / K_{з} \times S_{нт} + \Delta N = 9720,7 / 0,8 \times 630 + 0,7 = 19,3 + 0,7 = 20,$$

мұндағы: $P_{p0,4}$ – активті жүктеменің суммасы;

$K_{з}$ – трансформатордың жүктемелік коэффициенті;

$S_{нт}$ – трансформатордың номинал қуаты;

ΔN – бүтін санға қосылатын қосымша шама.

Трансформаторлардың санын келесі формуламен анықтайды:

$$N_{т,э} = N_{\text{min}} + m,$$

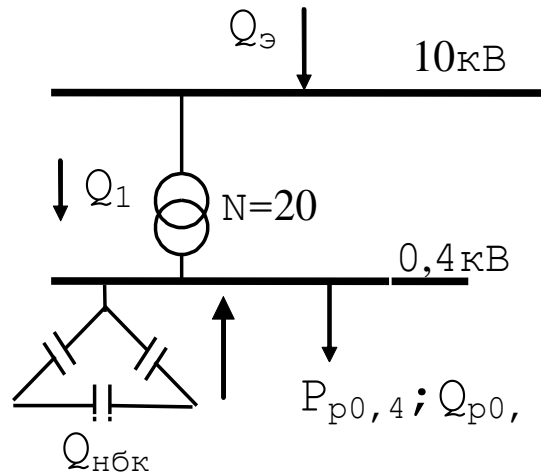
мұндағы: m – трансформаторлардың қосымша саны;

$N_{т,э}$ - 3*п/ст. шығыны бойынша анықталатын трансформатор саны $3 \cdot \text{п/ст} = 0,5$.

$K_{з} = 0,8$; $N_{\text{min}} = 20$; $\Delta N = 0,7$ болса, онда $m = 0$ деп алып, $N_{т,э} = 20 + 0 = 20$ трансформатор санын аламыз.

Алынған трансформатор санына байланысты реактивті қуатын Q_1 анықтаймыз, яғни төмендегі формуламен:

$$Q_1 = \sqrt{(N_{т \text{ э}} \times S_{нт} \times K_{з})^2 - P_{p0,4}^2} = \sqrt{(20 \times 630 \times 0,8)^2 - 9720,7^2} = 3043 \text{ квар}.$$



1 –сурет-Реактивті қуат балансының есептік сұлбасы

Реактивті қуат балансына байланысты кернеуі 0,4 кВ шинасындағы реактивті қуаты $Q_{нбк1}$:

$$Q_{нбк1} + Q_1 = Q_{p0,4},$$

Осыдан:

$$Q_{нбк1} = Q_{p0,4} - Q_1 = 7355,8 - 3043 = 4313 \text{ квар.}$$

Қосымша қуатты $Q_{нбк2}$ НБК келесі формуламен анықтайды:

$$Q_{нбк2} = Q_{p0,4} - Q_{нбк1} - g' N_T \varepsilon' S_{HT},$$

Есеп бойынша $Q_{нбк2} = -3247$ яғни $Q_{нбк2} < 0$, онда $Q_{нбк2} = 0$.

$Q_{нбк} = Q_{нбк1} + Q_{нбк2}$, өйткені $Q_{нбк2} = 0$, $Q_{нбк} = Q_{нбк1} = 4313$ квар.

Әрбір трансформаторға келетін конденсаторлық батареяның қуаты:

$$Q_{нбк\text{ тп}} = Q_{нбк} / N_T \varepsilon = 4313 / 20 = 216 \text{ квар}$$

УКБН-0,38-200-50У3 типті конденсаторлар батареясын қабылдаймыз.

1.2 пунктi бойынша алынған мәліметтермен 1.1–кестесін құрамыз.

1.1 кесте – 0,4 кВ кернеудегі жүктеменің есептелуі

| Цехтың және ЭҚ аталуы | ЭҚ саны, n | Номиналды қуаты | | m | Ки | ccos φ | ttgφ | Орташа жүктеме | | nэ | Км | Есептік қуат | | | R, мм | α, град |
|-------------------------------------|------------|-----------------|----------|----|-----|--------|------|----------------|----------|----|------|--------------|----------|---------|-------|---------|
| | | Pmin-Pmax, кВт | ∑Pн, кВт | | | | | P см кВт | Qсм квар | | | Pp, кВт | Qp, квар | Sp, кВА | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Зауыттың басты корпус | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 10 | 5-20 | 600 | >3 | 0,4 | 0,7 | 1 | 240 | 240 | 10 | 1,12 | 268,8 | 240 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 49,7 | 24,9 | | | 49,7 | 24,9 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 289,7 | 264,9 | | | 318,5 | 264,9 | 414,3 | 45 | 56,2 |
| Өндірістік корпус | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 50 | 1-30 | 800 | >3 | 0,5 | 0,7 | 1 | 400 | 400 | 50 | 1,11 | 444 | 400 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 30,2 | 15,1 | | | 30,2 | 15,1 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 430,2 | 415,1 | | | 474,2 | 415,1 | 630,2 | 54,95 | 22,9 |
| Өнім өткізу корпусы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 75 | 10-30 | 600 | >3 | 0,5 | 0,7 | 1 | 300 | 300 | 40 | 1,13 | 339 | 300 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 57,6 | 28,8 | | | 57,6 | 28,8 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 357,6 | 328,8 | | | 396,6 | 328,8 | 515,2 | 50,3 | 52,3 |
| Жартылай фабрикаттар қоймасы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 2 | 5 | 10 | <3 | 0,2 | 0,5 | 1,73 | 2 | 3,5 | 2 | 1,65 | 3,3 | 3,85 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 6,8 | 3,4 | | | 6,8 | 3,4 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|-------|------|----|------|------|------|-------|-------|----|------|-------|-------|-------|------|-------|
| қорытындысы | | | | | | | | 8,8 | 6,9 | | | 10,1 | 7,25 | 12,4 | 8 | 242,4 |
| Сорғылар стансасы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 4 | 100 | 400 | <3 | 0,75 | 0,8 | 0,75 | 300 | 225 | 4 | 1,08 | 303 | 247,5 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 4,9 | 2,5 | | | 4,9 | 2,5 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 304,9 | 227,5 | | | 307,9 | 250 | 396,6 | 44,3 | 5,7 |
| Қышқыл сүт өнімдері корпусы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 35 | 1-40 | 550 | >3 | 0,7 | 0,75 | 0,88 | 385 | 338,8 | 28 | 1,1 | 423,5 | 338,8 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 20,5 | 10,3 | | | 20,5 | 10,3 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 405,5 | 349,1 | | | 444 | 349,1 | 564,8 | 53,2 | 16,6 |
| Сүзбе-балмұздақ корпусы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 20 | 10-40 | 680 | >3 | 0,7 | 0,75 | 0,88 | 476 | 418,9 | 20 | 1,09 | 518,8 | 418,9 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 56,7 | 28,4 | | | 56,7 | 28,4 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 532,7 | 447,3 | | | 575,5 | 447,3 | 728,9 | 60,5 | 35,5 |
| Ыдыстарды (тара) жуу корпусы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 30 | 1-30 | 400 | >3 | 0,55 | 0,8 | 0,75 | 220 | 165 | 27 | 1,1 | 242 | 165 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 26,5 | 13,3 | | | 26,5 | 13,3 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 246,5 | 178,3 | | | 268,5 | 178,3 | 322,3 | 41,4 | 35,5 |
| Порошок сүт корпусы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 80 | 1-20 | 1500 | >3 | 0,7 | 0,75 | 0,88 | 1050 | 924 | 80 | 1,04 | 1092 | 924 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 75,2 | 37,6 | | | 75,2 | 37,6 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|--------|-----|----|-----|------|------|-------|-------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| күштік | 10 | 1-10 | 80 | >3 | 0,3 | 0,7 | 1 | 24 | 24 | 10 | 1,41 | 33,8 | 24 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 18,6 | 9,3 | | | 18,6 | 9,3 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 42,6 | 33,3 | | | 52,4 | 33,3 | 62,1 | 18,3 | 127,8 |
| Зауыт лабораториясы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 15 | 1-20 | 200 | >3 | 0,6 | 0,75 | 0,88 | 120 | 105,6 | 15 | 1,15 | 138 | 105,6 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 12,8 | 6,4 | | | 12,8 | 6,4 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 132,8 | 112 | | | 150,8 | 112 | 187,8 | 30,99 | 30,6 |
| Дайын өнімдер қоймасы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 10 | 1-10 | 80 | >3 | 0,2 | 0,5 | 1,73 | 16 | 27,7 | 10 | 1,61 | 25,8 | 27,7 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 31 | 15,5 | | | 31 | 15,5 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 47 | 43,2 | | | 56,8 | 43,2 | 71,4 | 19 | 196,5 |
| Механикалық мастерской | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 50 | 5-20 | 700 | >3 | 0,4 | 0,75 | 0,88 | 280 | 246,4 | 50 | 1,1 | 308 | 246,4 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 125,6 | 62,8 | | | 125,6 | 62,8 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 405,6 | 309,2 | | | 433,6 | 309,2 | 532,6 | 52,6 | 104,3 |
| Зауыт басқармасы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 30 | 1-40 | 350 | >3 | 0,4 | 0,7 | 1 | 140 | 140 | 18 | 1,24 | 173,6 | 140 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 85,1 | 0 | | | 85,1 | 0 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 225,1 | 140 | | | 258,7 | 140 | 294,2 | 40,6 | 118,4 |
| Механикалық –жөндеу цехі | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 39 | 1,5-35 | 574 | >3 | 0,3 | 0,7 | 1 | 172,2 | 172,2 | 33 | 1,19 | 204,9 | 172,2 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----|-------|------|----|-----|-----|------|--------|-------|----|------|--------|--------|--------|------|-------|
| жарықтандыру | | | | | | | | 12,6 | 6,3 | | | 12,6 | 6,3 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 74,7 | 178,5 | | | 217,5 | 178,5 | 126,99 | 26,1 | 42,4 |
| Қосымша материалдар қоймасы | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 10 | 1-10 | 50 | >3 | 0,2 | 0,5 | 1,73 | 10 | 17,3 | 10 | 1,84 | 18,4 | 19 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 16,6 | 8,3 | | | 16,6 | 8,3 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 26,6 | 25,6 | | | 35 | 27,3 | 44,4 | 14,9 | 109,5 |
| Қазандық | | | | | | | | | | | | | | | | |
| күштік | 80 | 1-150 | 1800 | >3 | 0,6 | 0,8 | 0,75 | 1080 | 810 | 24 | 1,14 | 1231,2 | 810 | | | |
| жарықтандыру | | | | | | | | 66,1 | 33,1 | | | 66,1 | 33,1 | | | |
| қорытындысы | | | | | | | | 1146,1 | 843,1 | | | 1297,3 | 843,1 | 1547,2 | 90,9 | 14,1 |
| Территорияның жарықтандырылуы | | | | | | | | | | | | 104 | 52 | 116,3 | | |
| 0,4 кВ шинасының қорытындысы | | | | | | | | | | | | 9720,7 | 7355,8 | 12190 | | |

Зауыттың ТҚС төменгі кернеу жүктемелерінің таратылуы 1.2 - кестеде көрсетілген.

1.2 кесте – Зауыттың ТҚС төменгі кернеу жүктемелерінің таратылуы

| ТҚС № $S_{нт}, Q_{нбк\ тқс}$ | Цех № | $P_{р\ 0,4}$, кВт | $Q_{р\ 0,4}$, квар | $S_{р\ 0,4}$, кВА | Кз | |
|---|----------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| ТҚС -3 (6x630) $\Sigma S_{н}=6x630=3780$ кВА $Q_{нбк}=6x200=1200$ квар қортындысы | 1 | 318,5 | 264,9 | | | |
| | 2 | 474,2 | 415,1 | | | |
| | 3 | 396,6 | 328,8 | | | |
| | 4 | 10,1 | 7,25 | | | |
| | 11 | 1689,6 | 1414,6 | | | |
| | 14 | 93,3 | 51,5 | | | |
| | 17 | 56,8 | 43,2 | | | |
| | | | 3039,1 | 2525,35 | | |
| | | | | -1200 | | |
| | | 3039,1 | 1325,35 | 3315,5 | 0,8 | |
| ТҚС 4-7 (8x630) $\Sigma S_{н}=8x630=5040$ кВА $Q_{нбк}=8x200=1600$ квар қортындысы | 5 | 307,9 | 250 | | | |
| | 6 | 444 | 349,1 | | | |
| | 8 | 268,5 | 178,3 | | | |
| | 12 | 769,4 | 520 | | | |
| | 18 | 433,6 | 309,2 | | | |
| | 21 | 35 | 27,3 | | | |
| | 22 | 1297,3 | 843,1 | | | |
| | жарық. | 104 | 52 | | | |
| | | | 3659,7 | 2529 | | |
| | | | -1600 | | | |
| | | 3659,7 | 929 | 3775,77 | 0,8 | |
| ТҚС 8-10 (6x630) $S_{н}=6x630=3780$ кВА $Q_{нбк}=6x200=1200$ квар қортындысы | 7 | 575,5 | 447,3 | | | |
| | 9 | 1167,2 | 961,6 | | | |
| | 10 | 405,1 | 311,3 | | | |
| | 13 | 194,2 | 117,4 | | | |
| | 15 | 52,4 | 33,3 | | | |
| | 16 | 150,8 | 112 | | | |
| | 19 | 258,7 | 140 | | | |
| | 20 | 217,5 | 178,5 | | | |
| | | | 3021,4 | 2301,4 | | |
| | | | -1200 | | | |
| | | 3021,4 | 1101,4 | 3215,89 | 0,8 | |

Кестеде Кз – трансформатордың жүктемелік коэффициенті:

$$K_3 = \frac{S_{p0,4}}{N \cdot S_{HTP}}$$

1.3 ТҚС– ның пропорционал реактивті жүктемесіне $Q_{нбк}$ тарату

Бастапқы мәліметтері:

$$Q_{p0,4}=7355,8 \text{ квар};$$

$$Q_{нбк}=4313 \text{ квар}.$$

ТҚС1-3:

$$Q_{p \text{ ТП1-3}}=2525,35 \text{ квар}, Q_{p \text{ нбк}}= X,$$

Онда,

$$Q_{p \text{ нбк}} = Q_{нбк} \times Q_{p \text{ ТП1-3}} / Q_{p0,4} = 4313 \times 2525,35 / 7355,8 = 1480 \text{ квар},$$

Анықтамалық кітаптардан төменгі кернеулі конденсаторлық батареяны таңдаймыз: УК-0,38-150 УЗ, УК-0,38-100 УЗ.

$$\text{нақты реактивті қуаты: } Q_{\phi \text{ ТП1-2}} = 6x(150+100) = 1500 \text{ квар},$$

ал қарымталанбаған қуаты:

$$Q_{\text{неск}} = Q_{p \text{ ТП1-3}} - Q_{\phi \text{ ТП1-3}} = 2525,35 - 1500 = 1025,4 \text{ квар}.$$

ТҚС 4-7:

$$Q_{p \text{ ТП4-7}} = 2529 \text{ квар}, Q_{p \text{ нбк}} = X,$$

Онда,

$$Q_{p \text{ нбк}} = Q_{нбк} \times Q_{p \text{ ТП1-3}} / Q_{p0,4} = 4313 \times 2529 / 7355,8 = 1482 \text{ квар},$$

анықтамалық кітаптардан төменгі кернеулі конденсаторлық батареяны таңдаймыз: УК-0,38-150 УЗ, УК-0,38-75 УЗ.

$$\text{нақты реактивті қуаты: } Q_{\phi \text{ ТП3-5}} = 8x(150+75) = 1800 \text{ квар},$$

ал қарымталанбаған қуаты:

$$Q_{\text{неск}} = Q_{p \text{ ТП4-7}} - Q_{\phi \text{ ТП4-7}} = 2529 - 1800 = 729 \text{ квар}.$$

ТҚС 8-10:

$$Q_{p \text{ ТП8-10}} = 2191,3 \text{ квар}, Q_{p \text{ нбк}} = X,$$

Онда,

$$Q_p \text{ нбк} = Q_{\text{нбк}} \times Q_p \text{ тп1-3} / Q_p 0,4 = 4313 \times 301,4 / 7355,8 = 1480 \text{ квар,}$$

Анықтамалық кітаптардан төменгі кернеулі конденсаторлық батареяны таңдаймыз: УК-0,38-150 УЗ, УК-0,38-75 УЗ

нақты реактивті қуаты: $Q_{\phi \text{ тп1-2}} = 6 \times (150 + 75) = 1350 \text{ квар,}$
ал қарымталанбаған қуаты:

$$Q_{\text{неск}} = Q_p \text{ тп8-10} - Q_{\phi \text{ тп8-10}} = 2301,4 - 1350 = 951,4 \text{ квар}$$

ТҚС бойынша нақты таратылулар $Q_{\text{нбк}}$ есебінің нәтижесін 1.3-кестеге енгіземіз.

1.3 кесте - ТҚС бойынша нақты таратылулар $Q_{\text{нбк}}$

| ТҚС № | $Q_{\text{ртт}}$ | $Q_p \text{ нбк тп}$ | $Q_{\text{факт нбк тп}}$ | $Q_{\text{неск.}}$ |
|-----------|------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------|
| ТҚС 1-3 | 2525,35 | 1480 | $6 \times (150 + 100) = 1500$ | 1025,4 |
| ТҚС -7 | 2529 | 1482 | $8 \times (150 + 75) = 1800$ | 729 |
| ТҚС 8-10 | 2301,4 | 1349 | $6 \times (150 + 75) = 1350$ | 951,4 |
| Қорытынды | 7355,8 | 4311 | 4650 | 2705,8 |

1.4 Кернеуі 10 кВ шинасындағы жүктемелердің есептеулері Зауыттың трансформаторындағы активті шығын есептеу

Зауыт трансформаторларындағы активті шығынын келесі формуламен анықтайды:

$$\Delta P_T = \Delta P_{\text{ХХ}} + \Delta P_{\text{КЗ}} \times K_3^2$$

Трансформатордағы реактивті қуатты келесі формуламен анықтайды:

$$\Delta Q_T = \Delta Q_{\text{ХХ}} + \Delta Q_{\text{КЗ}} \times K_3^2 = \frac{I_{\text{ХХ}}}{100} \times S_{\text{НТ}} + \frac{U_{\text{КЗ}}}{100} \times S_{\text{НТ}} \times K_3^2$$

Трансформатор таңдаймыз, яғни төмендегі сипаттамалары бар ТМН-630-6/0.4

маркалы трансформаторды таңдап аламыз:

$$U_B = 6 \text{ кВ, } U_H = 0.4 \text{ кВ, } DP_{\text{ХХ}} = 1,31 \text{ кВт,}$$

$$\Delta P_{кз}=8,5 \text{ кВт}, I_{xx}=2\%, U_{кз}=5,5\%.$$

ТҚС 1-3:

$$K_3=0,8$$

$$N=6$$

$$\Delta P_T=(1.31+8.5 \times 0.8^2) \times 6=43 \text{ кВт};$$

$$\Delta Q_T=0,01 \times (2+5.5 \times 0.8^2) \times 6 \times 630=219 \text{ квар};$$

ТҚС 4-7:

$$K_3=0,8$$

$$N=8$$

$$\Delta P_T=(1.31+8.5 \times 0.8^2) \times 8=54 \text{ кВт};$$

$$\Delta Q_T=0,01 \times (2+5.5 \times 0.8^2) \times 8 \times 630=278 \text{ квар};$$

ТҚС 8-10:

$$K_3=0,8$$

$$N=6$$

$$\Delta P_T=(1.31+8.5 \times 0.8^2) \times 6=41 \text{ кВт};$$

$$\Delta Q_T=0,01 \times (2+5.5 \times 0.8^2) \times 6 \times 630=212 \text{ квар};$$

Трансформатордағы шығындар суммасы :

$$\Sigma P_{1-20}=43+54+41=138 \text{ кВт},$$

$$\Sigma Q_{1-20}=219+278+212=709 \text{ квар}.$$

1.5 Синхронды қозғалтқыштардың (СК) есептік қуаты

ЖК бөлігіндегі реактивті қуатты қарымтау үшін зауыт корпусарында синхронды қозғалтқыштарды (СК) пайдаланамыз.

$$P_{нСК}=560 \text{ кВт}; \cos \varphi = 0,805; N_{СК}=4; k_3 = \beta = 0.85.$$

СК үшін есептік қуатын анықтаймыз:

$$P_{рСК} = P_{нСК} \times N_{СК} \times k_3 = 560 \times 4 \times 0.85 = 1904 \text{ кВт}.$$

$$Q_{рСК} = P_{рСК} \times \operatorname{tg} \varphi = 1904 \times 0,737 = 1403 \text{ квар}.$$

$$S_{p\text{CK}} = P_{p\text{CK}} / \cos \varphi = 1904 / 0,805 = 2365 \text{ квар.}$$

Бір қозғалтқыш үшін:

$$S_{p\text{CK}} = S_{p\text{CK}} / N = 2365 / 4 = 591 \text{ квар.}$$

1.6 Конденсатор батареясының қуаттарын анықтау

2.-суреттегі алмасу сұлбасын қарастырамыз.

Қосымша қуат:

$$Q_{\text{рез}} = 0,1 \times \Sigma Q_{\text{расч}} = 0,1 \times (Q_{p0,4} + \Delta Q_T) = 0,1 \times (7355,8 + 709) = 807 \text{ квар.}$$

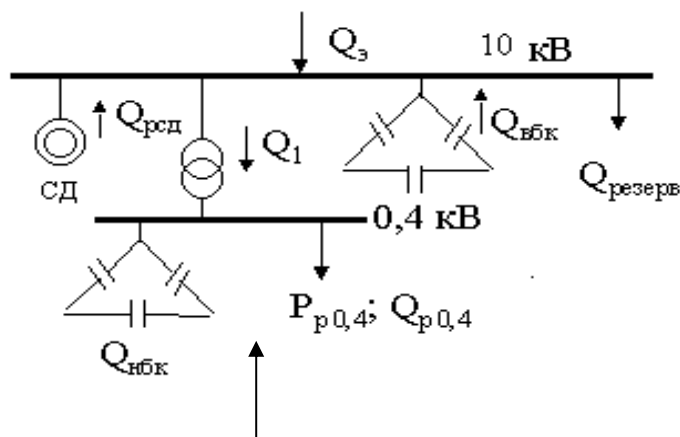
Энергия жүйеден келетін қуат:

$$Q_3 = 0,25 \times \Sigma P_p = 0,25 \times (P_{p0,4} + \Delta P_T + P_{\text{CK}}) = 0,25 \times (9720,7 + 138 + 1904) = 2941 \text{ квар.}$$

ВБК қуатын реактивті қуаттар балансынан анықтаймыз:

$$Q_{\text{ВБК}} = Q_{p0,4} + \Delta Q_T + Q_{\text{рез}} - Q_3 - Q_{\text{CK}} - Q_{\text{НБК}},$$

$$Q_{\text{ВБК}} = 7355,8 + 709 + 807 - 2941 - 1403 - 4650 = 0 \text{ квар.}$$



2 – сурет Алмасу сұлбасы

ВБК таңдамаймыз, өйткені $Q_{\text{ВБК}} = 0$ квар тең.

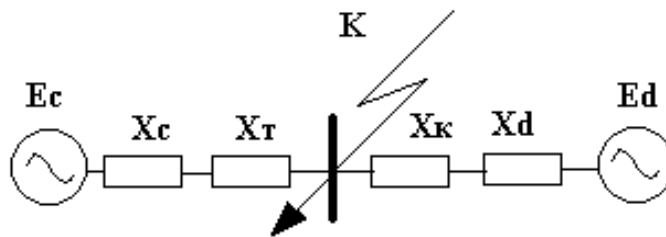
1.7 Кернеуі 10,5 кВ қысқа тұйықталу тоғын есептеу және жабдықтарды таңдау. БТҚС шинасындағы қысқа тұйықталу тоғын есептеу

Алмасу сұлбалардың параметрлерін анықтаймыз.

$$S_6=1000 \text{ МВА}; x_c=0,8 \text{ о.е.}; U_6=37 \text{ кВ.}$$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \times U_H} = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 37} = 15,62 \text{ кА};$$

$$x_{\text{тр.ГПП}} = \frac{U_{\text{кз}} \times S_6}{100 \times S_{\text{нт}}} = \frac{37 \times 1000}{100 \times 10} = 37 \text{ о.е.};$$



3 – сурет Алмасу сұлбасы

Жүйенің қ.т тогы:

$$I_{\text{кс}} = \frac{I_6}{X_c + X_t} = \frac{15,62}{0,8 + 37} = 0,4 \text{ кА}$$

СҚ кабелінің кедергісін анықтаймыз.

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{591}{\sqrt{3} \cdot 37} = 9,23 \text{ А.}$$

Минималды қима бойынша СҚ кабель таңдаймыз.

$$F_{\text{min}} = a' I_{\text{кз}}' \sqrt{t_{\text{привед}}} = 12'4,83'' \sqrt{0,8} = 77,6 \text{ мм}^2$$

ААШВ-6-(3×95), \$I_{\text{доп}}=205\text{А}\$, маркалы кабель қабылдаймыз. Кабельге берілген мәндер: \$r_0=0,35 \text{ Ом/км}\$; \$x_0=0,06 \text{ Ом/км}\$.

$$x_k = \frac{x_0 \times L \times S_6}{2 \times U_{\text{ср}}^2} = \frac{0,06 \times 0,03 \times 1000}{2 \times 37^2} = 0,001 \text{ о.е.}$$

СҚ параметрін таңдаймыз.

$$x_d = \frac{x_d'' \times S_{\text{б}}}{\sum_{\text{нсд}} S} = \frac{0,2 \times 1000}{2 \times 0,591} = 169,2 \text{ о.е.}$$

Қысқа тұйықталу тогы:

$$I_{\text{кд}} = \frac{I_{\text{б}} \cdot N}{X_{\text{к}} + X_{\text{д}}} = \frac{15,62 \cdot 4}{0,001 + 169,2} = 0,37 \text{ кА.}$$

$$I_{\text{кз}} = I_{\text{кс}} + I_{\text{кд}} = 0,4 + 0,37 = 0,77 \text{ кА.}$$

$$i_{\text{уз}} = \sqrt{2} \cdot K_{\text{у}} \cdot I_{\text{к}} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 0,77 = 1,96 \text{ кА.}$$

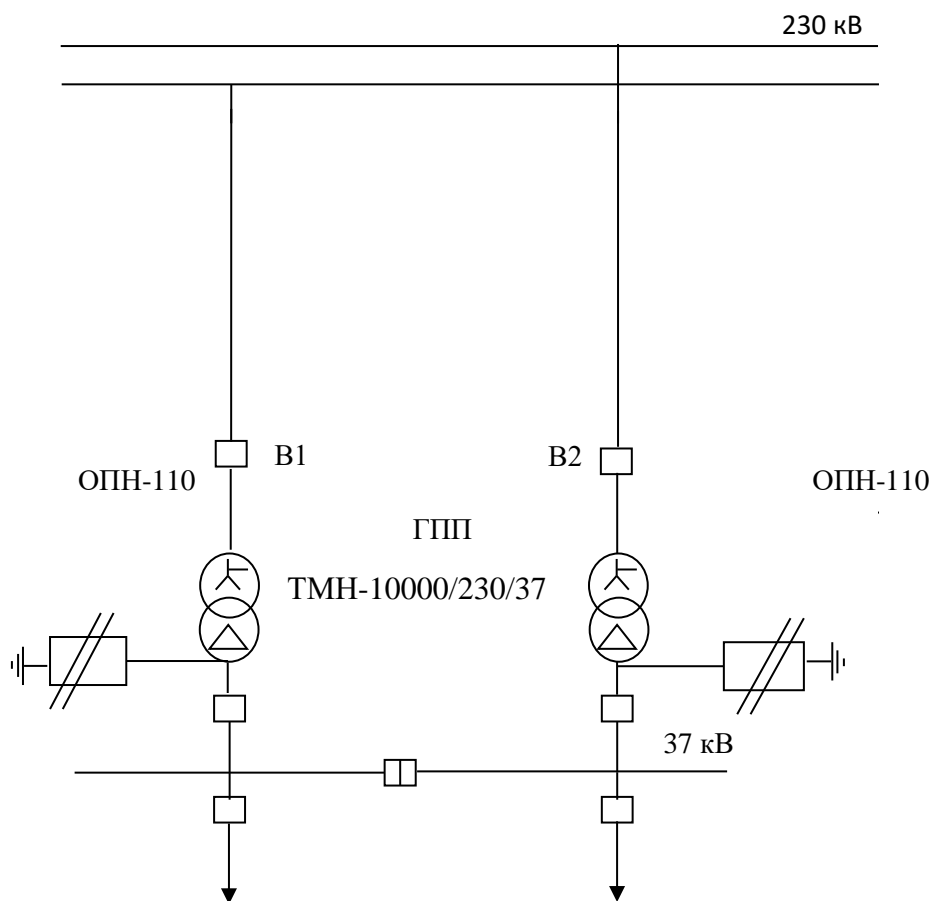
2 Сыртқы электрмен жабдықтауды салыстыру

Қорек көзі шексіз қуатты энергия жүйе қосалқы стансасынан тұтынады, онда қуаты 63 МВА және кернеуі 230/115/37 кВ екі үш орамды трансформатор орнатылған. Трансформаторлар жұмысы бөлек. Қосалқы стансасының 230 кВ бөлігіндегі қ.т қуаты 1250 МВА болады. Энергия жүйе қосалқы стансасы мен зауыттың арақашықтығы 16 км. 1 кВт·сағ электр энергиясының құны 7 теңге. Зауыт үш смен бойынша жұмыс істейді. Зауыттың электр жүктемесінің мәліметтері 1.1–кестеде көрсетілген.

Технико-экономикалық салыстыру зауыттың үш түрлі электрмен жабдықталуын қарастырамыз:

- бірінші вариант – 230 кВ ЭБЖ;
- екінші вариант – 115 кВ ЭБЖ;
- үшінші вариант – 37 кВ ЭБЖ.

бірінші вариант



4 – сурет бірінші вариант электрмен жабдықтау сұлбасы

бірінші вариант бойынша ЭҚ таңдаймыз.

1) БТҚС трансформаторын таңдаймыз:

$$S = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{11763 + 6662} = 13519 \text{ кВА},$$

10000 кВА екі трансформатор таңдаймыз. В қосымшасында көрсетілген.

Жүктеме коэффициенті:

$$K_3 = S_p / 2 \times 10000 = 0.68$$

Трансформатордың паспортты мәліметі:

Трансформатор типі: ТМ –10000/240/37;

$$S_H = 10000 \text{ кВА}, U_{BH} = 230 \text{ кВ}, U_{HH} = 37 \text{ кВ}, \Delta P_{XX} = 19,6 \text{ кВт}, \Delta P_{K3} = 85 \text{ кВт},$$

$$U_{K3} = 8\%, I_{XX} = 0,8\%.$$

Трансформатордағы қуат шығыны:

а) активті:

$$\Delta P_{TTP} = 2 \times (\Delta P_{XX} + \Delta P_{K3} \times K_3^2) = 2 \times (19,6 + 85 \times 0,68^2) = 118 \text{ кВт}.$$

ә) реактивті:

$$\Delta Q_{TTP} = 0.02 \cdot (I_{XX} + U_{K3} \cdot K_3^2) \cdot S_H,$$

$$\Delta Q_{TTP} = 0,02 \times (0,8 + 8 \times 0,68^2) \times 10000 = 899,84 \text{ кВА}.$$

Трансформатордағы энергия шығыны:

Үш смен бойынша $T_{BKL} = 6000$ сағ. $T_{MAX} = 6000$ сағ.

Онда, максимал шығын уақыты:

$$\tau = (0.124 + T_M \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = (0.124 + 6000 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 4592 \text{ ч}.$$

Трансформатордағы активті шығыны:

$$\Delta W = 2 \times (\Delta P_{XX} \times T_{BKL} + \Delta P_{K3} \times \tau \times K_3^2).$$

$$\Delta W = 2 \times (19,6 \times 6000 + 85 \times 4592 \times 0,68^2) = 596168 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

2) ЭБЖ -230 кВ

ЭТЖ –нен өтетін толық қуат:

$$S_{ЛЭП} = \sqrt{(P_p + \Delta P_{TTP})^2 + Q_p^2} = \sqrt{(11763 + 118)^2 + 6662^2} = 13621 \text{ кВА},$$

Торап бойынан өтетін есептік ток:

$$I_p = \frac{S_{ЛЭП}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{13621}{\sqrt{3} \cdot 230} = 17 \text{ кА},$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_a = 2 \times I_p = 2 \times 17 = 34 \text{ А}.$$

Токтың экономикалық тығыздығы бойынша сымның қимасын анықтаймыз :

$$F = I_p / j = 17 / 1 = 17 \text{ мм}^2.$$

мұндағы $j = 1 \text{ А/мм}^2$ $T_m = 6000$ сағ кезіндегі экономикалық ток тығыздығы және алюминий сымдарындағы.

АС –240/11 және $I_{\text{доп}} = 210 \text{ А}$ сымын аламыз.

Рұқсат етілетін ток бойынша сымды тексереміз.

Есептік ток кезінде:

$$I_{\text{доп}} = 210 \text{ А} > I_p = 17 \text{ А},$$

Апаттық режимде:

$$I_{\text{доп ав}} = 1,3 \times I_{\text{доп}} = 1,3 \times 210 = 273 \text{ А} > I_{\text{ав}} = 34 \text{ А}.$$

ЭТЖ-гі электр энергиясының шығыны :

$$\Delta W_{\text{ЛЭП5}} = 2 \times 3 \times I_p^2 \times R \times 10^{-3} \times \tau = 2 \times 3 \times 17^2 \times 32,96 \times 10^{-3} \times 4592 = 25833 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

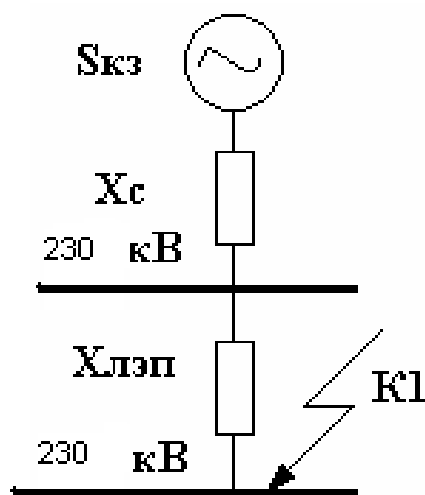
мұндағы $R = r_0 \times L = 2,06 \times 16 = 32,96 \text{ Ом}$,

$r_0 = 2,06 \text{ Ом/км}$ – болат алюминийдің меншікті кедергісі 50 мм^2 үшін;

$L = 16 \text{ км}$ – желінің ұзындығы.

3) $U = 240 \text{ кВ}$ ажыратқыш таңдау

Аппарат таңдау алдында алмасу сұлбасын құраймыз (5-сурет) және салыстырмалы шамада қ.т тоғын есептейміз.



5 – сурет Алмасу сұлбасы

$$S_6 = 1000 \text{ МВА}; U_6 = 230 \text{ кВ}.$$

$$x_c = S_6 / S_{k3} = 1000 / 1250 = 0,8 \text{ о.е.},$$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 230} = 2,5 \text{ кА}$$

$$X_{Л} = X_{O} \times L \times S_{\delta} / U_{CP}^2 = 2.06 \times 16 \times 1000 / 230^2 = 0.6 \text{ о.е.}$$

$$I_{K1} = I_{\delta} / X_{C} + X_{Л} = 2.5 / 0.8 + 0.6 = 2 \text{ кА}; \quad i_{y} = \sqrt{2} \times K_{y} \times I_{K1} = \sqrt{2} \times 1.8 \times 2 = 5.04$$

В1 және В2-ге ажыратқыш таңдаймыз.

МКП-110Б-630-20У1

$$I_{НОМ} = 630 \text{ А} > I_{ав} = 34 \text{ А};$$

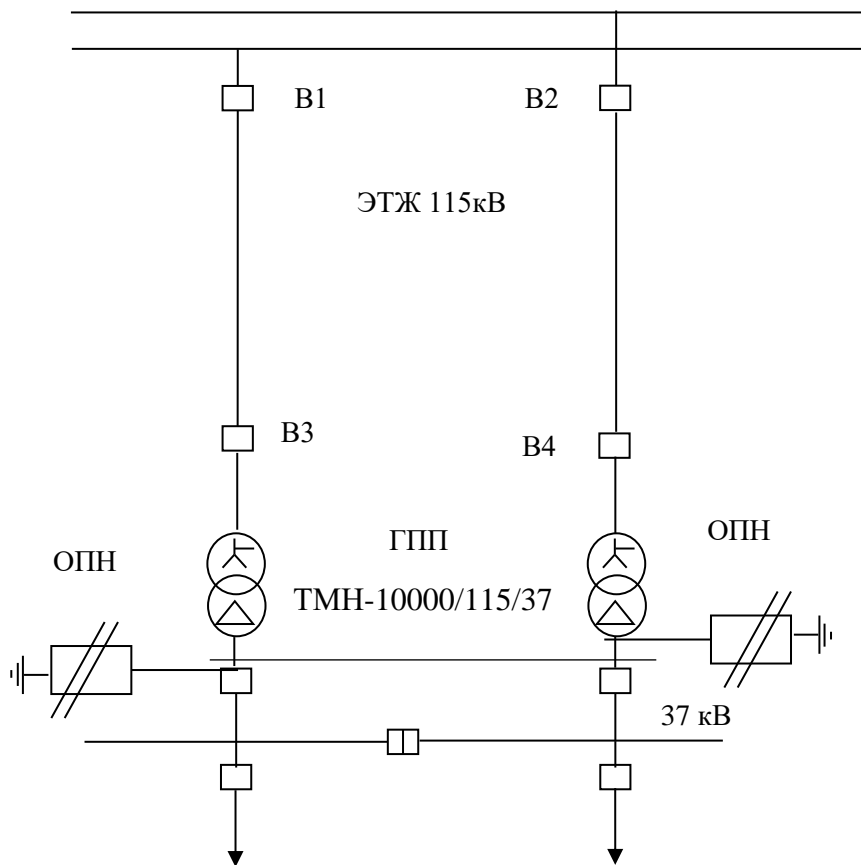
$$I_{ажыр} = 20 \text{ кА} > I_{k1} = 2 \text{ кА};$$

$$I_{пред} = 524 \text{ кА} > i_{y} = 5,04 \text{ кА};$$

$$I_{терм} = 20 \text{ кА} > I_{k1} = 2 \text{ кА};$$

Екінші вариант

115 кВ



6 –сурет екінші вариант электрмен жабдықтау сұлбасы

Екінші вариант бойынша ЭҚ таңдаймыз.

1) БТҚС трансформаторын таңдаймыз:

$$S = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2} = \sqrt{11763 + 6662} = 13519 \text{ кВА},$$

10000 кВА екі трансформатор таңдаймыз.

Жүктеме коэффициенті:

$$K_3 = S_p / 2 \times 10000 = 0.68$$

Трансформатордың паспортты мәліметі:

Трансформатор типі: ТМ –10000/115/37;

$$S_H = 10000 \text{ кВА}, U_{BH} = 115 \text{ кВ}, U_{HH} = 37 \text{ кВ}, \Delta P_{XX} = 2,75 \text{ кВт}, \Delta P_{K3} = 11,6 \text{ кВт},$$

$$U_{K3} = 6,5\%, I_{XX} = 1,5\%.$$

Трансформатордағы қуат шығыны:

а) активті:

$$\Delta P_{TГПП} = 2 \times (\Delta P_{XX} + \Delta P_{K3} \times K_3^2) = 2 \times (2,75 + 11,6 \times 0,68^2) = 8,1 \text{ кВт}.$$

ә) реактивті:

$$\Delta Q_{mзnn} = 0.02 \cdot (I_{XX} + U_{K3} \cdot K_3^2) \cdot S_H,$$

$$\Delta Q_{TГПП} = 0,02 \times (1,5 + 6,5 \times 0,68^2) \times 10000 = 901 \text{ кВА}.$$

Трансформатордағы энергия шығыны.

Үш смен бойынша $T_{BKL} = 6000$ сағ. $T_{MAX} = 6000$ сағ.

Онда максимал шығын уақыты:

$$\tau = (0.124 + T_M \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = (0.124 + 6000 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 4592 \text{ ч}.$$

Трансформатордағы активті шығыны:

$$\Delta W = 2 \times (\Delta P_{XX} \times T_{BKL} + \Delta P_{K3} \times \tau \times K_3^2).$$

$$\Delta W = 2 \times (2,75 \times 6000 + 11,6 \times 4592 \times 0,68^2) = 82265 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

2) ЭТЖ –115 кВ

ЭТЖ –нен өтетін толық қуат:

$$S_{LЭП} = \sqrt{(P_p + \Delta P_{TГПП})^2 + Q_p^2} = \sqrt{(11763 + 8,1)^2 + 6662^2} = 13526 \text{ кВА},$$

Торап бойынан өтетін есептік ток:

$$I_p = \frac{S_{ЛЭП}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{13526}{\sqrt{3} \cdot 230} = 34 \text{ кА},$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_a = 2 \times I_p = 2 \times 34 = 68 \text{ А}.$$

Токтың экономикалық тығыздығы бойынша сымның қимасын анықтаймыз :

$$F = I_p / j = 34 / 1 = 34 \text{ мм}^2$$

мұндағы $j = 1 \text{ А/мм}^2$ $T_m = 6000$ сағ кезіндегі экономикалық ток тығыздығы және алюминий сымдарындағы.

АС –240/11 және $I_{\text{доп}} = 210 \text{ А}$ сымын аламыз.

Рұқсат етілетін ток бойынша сымды тексереміз.

Есептік ток кезінде:

$$I_{\text{доп}} = 210 \text{ А} > I_p = 34 \text{ А},$$

Апаттық режимде:

$$I_{\text{доп ав}} = 1,3 \times I_{\text{доп}} = 1,3 \times 210 = 273 \text{ А} > I_{\text{ав}} = 68 \text{ А}.$$

ЭТЖ-гі электр энергиясының шығыны :

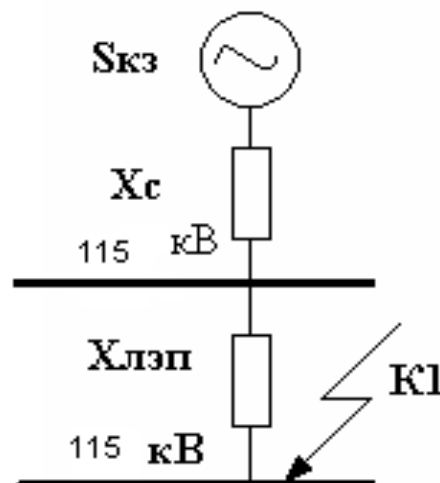
$$\Delta W_{\text{ЛЭП5}} = 2 \times 3 \times I_p^2 \times R \times 10^{-3} \times \tau = 2 \times 3 \times 34^2 \times 32,96 \times 10^{-3} \times 4592 = 10497 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}.$$

мұндағы, $R = r_0 \times L = 2,06 \times 16 = 32,96 \text{ Ом}$,

мұндағы, $r_0 = 2,06 \text{ Ом/км}$ – болат алюминийдің меншікті кедергісі, 50 мм^2 үшін $L = 16 \text{ км}$ – желінің ұзындығы.

3) $U = 35 \text{ кВ}$ ажыратқыш таңдау

Аппарат таңдау алдында алмасу сұлбасын құраймыз (7-сурет) және салыстырмалы шамада қ.т тогын есептейміз.



7 – сурет Алмасу сұлбасы

$$S_6=1000 \text{ МВА}; U_6=37 \text{ кВ.}$$

$$x_c = S_6 / S_{кз} = 1000/1250=0,8 \text{ о.е.},$$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 115} = 5,02 \text{ кА}$$

$$X_{Л} = X_0 \times L \times S_6 / U_{CP}^2 = 2.06 \times 16 \times 1000 / 115^2 = 2,5 \text{ о.е.}$$

$$I_{к1} = I_6 / X_C = 5.02 / 0.8 = 6.3 \text{ кА};$$

$$i_y = \sqrt{2} \times K_y \times I_{к1} = \sqrt{2} \times 1.8 \times 6,3 = 15,9 \text{ кА};$$

$$I_{к1} = I_6 / X_C + X_{Л} = 6,3 / 0.8 + 2,5 = 1,9 \text{ кА};$$

$$i_y = \sqrt{2} \times K_y \times I_{к1} = \sqrt{2} \times 1.8 \times 1,9 = 4,8 \text{ кА};$$

В1 және В2-ге ажыратқыш таңдаймыз.

$$\text{МКП-35Б-1000-25У1}$$

$$I_{ном} = 1000 \text{ А} > I_{ап} = 68 \text{ А};$$

$$I_{ажыр} = 25 \text{ кА} > I_{к1} = 6,3 \text{ кА};$$

$$I_{пред} = 64 \text{ кА} > i_y = 15,9 \text{ кА};$$

$$I_{терм} = 25 \text{ кА} > I_{к1} = 6,3 \text{ кА};$$

В3 және В4-ге ажыратқыш таңдаймыз.

$$\text{МКП-35Б-1000-25У1}$$

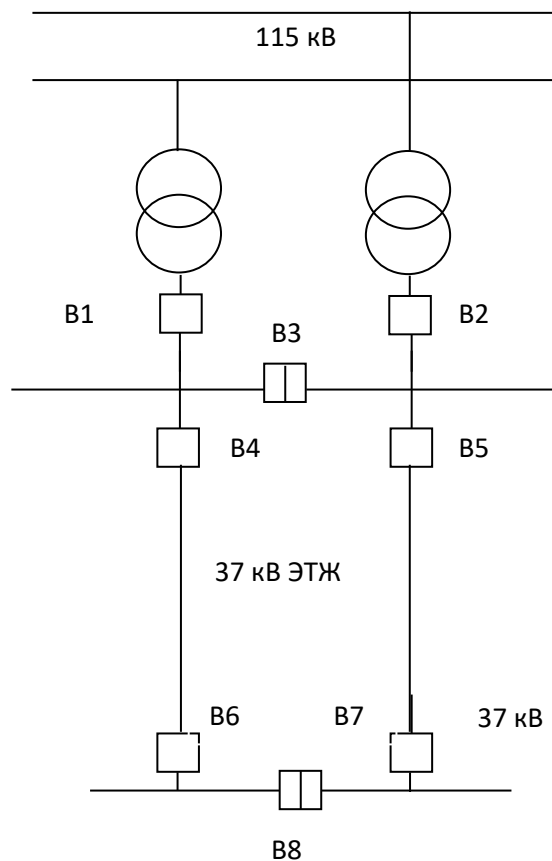
$$I_{ном} = 1000 \text{ А} > I_{ап} = 68 \text{ А};$$

$$I_{ажыр} = 25 \text{ кА} > I_{к1} = 1,9 \text{ кА};$$

$$I_{пред} = 64 \text{ кА} > i_y = 4,8 \text{ кА};$$

$$I_{терм} = 25 \text{ кА} > I_{к1} = 1,9 \text{ кА};$$

ОПН 35У1 типті ОПН таңдаймыз.



8 – сурет III вариант электрмен жабдықтау сұлбасы

Үшінші вариант

Үшінші вариант бойынша ЭҚ таңтаймыз.

1) ЭТЖ –37 кВ

ЭТЖ –нен өтетін толық қуат:

$$S_{ЛЭП} = \sqrt{(P_p + \Delta P_{ТГПП})^2 + Q_3^2} = \sqrt{(11763 + 8,1)^2 + 6662^2} = 13526 \text{ кВА},$$

Апаттық режимдегі ток:

$$I_a = 2 \times I_p = 2 \times 105,6 = 212 \text{ А}.$$

мұндағы $j=1 \text{ А/мм}^2$ $T_m=6000$ сағ кезіндегі экономикалық ток тығыздығы және алюминий сымдарындағы.

АС –120/11 және $I_{доп}=390 \text{ А}$ сымын аламыз.

Рұқсат етілетін ток бойынша сымды тексереміз.

Есептік ток кезінде:

$$I_{доп} = 390 \text{ А} > I_p = 106 \text{ А},$$

Апаттық режимде:

$$I_{доп ав} = 1,3 \times I_{доп} = 1,3 \times 1170 = 1521 \text{ А} > I_{ав} = 212 \text{ А}.$$

ЭТЖ-гі электр энергиясының шығыны :

$$\Delta W_{\text{ЛЭП5}} = 2 \times 3 \times I^2 \times R \times 10^{-3} \times \tau = 2 \times 3 \times 17^2 \times 1,3 \times 10^{-3} \times 4592 = 10351 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

мұндағы, $R = r_0 \times L / N = 0,25 \times 16 / 3 = 1,3 \text{ Ом}$,

мұндағы, $r_0 = 0,25 \text{ Ом/км}$ – болат алюминийдің меншікті кедергісі, 120 мм² үшін $L = 16 \text{ км}$ – желінің ұзындығы.

2) Энергия жүйе трансформаторы

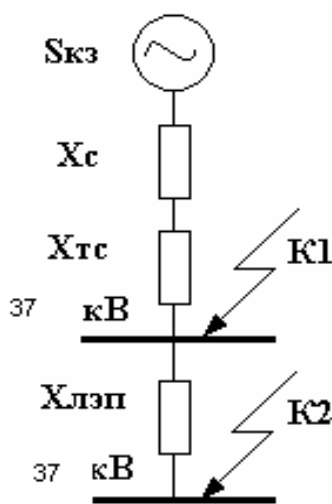
Тип :ТДНС – 63000/115/37; $S_H = 63000 \text{ кВА}$, $U_{\text{ВН}} = 115 \text{ кВ}$, $U_{\text{НН}} = 37 \text{ кВ}$, $U_K = 11,5\%$

Энергия жүйенің цехтегі трансформаторға қатысты үлесі:

$$\gamma_1 = S_{\text{РГПП}} / 2 \times S_H = 13519 / 2 \times 63000 = 0,11;$$

3) $U = 35 \text{ кВ}$

Аппарат таңдау алдында алмасу сұлбасын құраймыз (9-сурет) және салыстырмалы шамада қ.т тогын есептейміз.



9 – сурет Алмасу сұлбасы

$S_6 = 1000 \text{ МВА}$; $U_6 = 37 \text{ кВ}$.

$$x_c = 0,8 \text{ о.е.},$$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 37} = 2,5 \text{ кА}$$

$$X_L = X_0 / 3 \times L \times S_6 / U_{\text{CP}}^2 = 0,25 / 3 \times 16 \times 1000 / 37^2 = 0,9 \text{ о.е.}$$

$$X_T: \text{ЖҮЙЕ} = U_H \times S_6 / 100 \times S_H = 37 \times 1000 / 100 \times 63 = 5,9 \text{ о.е.}$$

$$I_{K1} = I_6 / X_C + X_{TC} = 16 / 0,8 + 5,9 = 2,4 \text{ кА}; \quad i_y = \sqrt{2} \times K_Y \times I_{K1} = \sqrt{2} \times 1,8 \times 2,4 = 6,1 \text{ кА};$$

$$I_{K1} = I_6 / X_C + X_{TC} + X_L = 16 / 0,8 + 5,9 + 0,9 = 2,1 \text{ кА};$$

$$i_y = \sqrt{2} \times K_Y \times I_{K1} = \sqrt{2} \times 1,8 \times 2,1 = 5,3 \text{ кА};$$

В1 және В2 трансформатордың апаттық тогына байланысты ажыратқыштарды таңдаймыз.

Трансформатор екіншілік орамасын екіге бөліп қарастырамыз, яғни апаттық режимдегі қуаты $2 \times 31,5 = 63$ МВА.

$$I_{AB} = S_{AB} / \sqrt{3} \times U_H = 2 \times 31,5 / \sqrt{3} \times 37 = 984 \text{ A};$$

$$I_p = S_{AB} / \sqrt{3} \times 3 \times U_H = 2 \times 31,5 / 2 \times \sqrt{3} \times 37 = 492 \text{ A};$$

ВЭЭ-10-40/2500У3 ажыратқышы

$$I_{\text{НОМ}} = 2500 \text{ A} > I_{\text{ав}} = 984 \text{ A};$$

$$I_{\text{откл}} = 40 \text{ кА} > I_{\text{к1}} = 2,4 \text{ кА};$$

$$I_{\text{пред}} = 128 \text{ кА} > i_y = 6,1 \text{ кА};$$

$$I_{\text{терм}} = 40 \text{ кА} > I_{\text{к1}} = 2,4 \text{ кА};$$

$$\gamma_2 = I_a / I_{\text{Н1-2}} = 212 / 2500 = 0,1$$

ВЭЭ-10-40/1600У3 секциялық ажыратқыш

$$I_{\text{НОМ}} = 1600 \text{ A} > I_p = 492 \text{ A};$$

$$I_{\text{откл}} = 40 \text{ кА} > I_{\text{к1}} = 2,4 \text{ кА};$$

$$I_{\text{пред}} = 128 \text{ кА} > i_y = 6,1 \text{ кА};$$

$$I_{\text{терм}} = 40 \text{ кА} > I_{\text{к1}} = 2,4 \text{ кА};$$

$$\gamma_2 = I_a / I_{\text{Н3}} = 212 / 1600 = 0,13$$

В4-5 ажыратқыштары: ВЭЭ-10-40/1600У3

$$I_{\text{НОМ}} = 1600 \text{ A} > I_{\text{ав}} = 212 \text{ A};$$

$$I_{\text{откл}} = 40 \text{ кА} > I_{\text{к1}} = 2,4 \text{ кА};$$

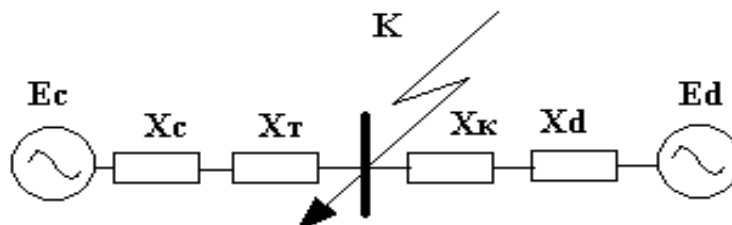
$$I_{\text{пред}} = 128 \text{ кА} > i_y = 6,1 \text{ кА};$$

$$I_{\text{терм}} = 40 \text{ кА} > I_{\text{к1}} = 2,4 \text{ кА}.$$

3 Кернеуі 10,5 кВ БТҚС шинасындағы қысқа тұйықталу тоғын есептеу және жабдықтарды таңдау

3.1 БТҚС шинасындағы қысқа тұйықталу тоғын есептеу

Алмасу сұлбалардың (10-сурет) параметрлерін анықтаймыз.
 $S_6=1000$ МВА; $x_c=0,8$ о.е.; $U_6=37$ кВ.



10 – сурет Алмасу сұлбасы

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \times U_H} = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 37} = 15,62 \text{ кА};$$

$$X_{\text{тр.ГПП}} = \frac{U_{\text{кз}} \times S_6}{100 \times S_{\text{тр}}} = \frac{37 \times 1000}{100 \times 10} = 37 \text{ о.е.};$$

Жүйенің қ.т тогы:

$$I_{\text{кс}} = \frac{I_6}{X_c + X_T} = \frac{15,62}{0,8 + 37} = 0,4 \text{ кА}$$

СҚ кабелінің кедергісін анықтаймыз.

$$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{591}{\sqrt{3} \cdot 37} = 9,23 \text{ А.}$$

Минималды қима бойынша СҚ кабель таңдаймыз.

$$F_{\text{min}} = \alpha \times I_{\text{кз}} \times \sqrt{t_{\text{привед}}} = 12 \times 4,83 \times \sqrt{0,8} = 77,6 \text{ мм}^2$$

ААШВ-6-(3×95), $I_{\text{доп}}=205$ А, маркалы кабель қабылдаймыз.

Кабелге берілгендер:

$$r_0=0,35 \text{ Ом/км}; x_0=0,06 \text{ Ом/км.}$$

$$x_k = \frac{x_0 \times L \times S_6}{2 \times U_{\text{ср}}^2} = \frac{0,06 \times 0,03 \times 1000}{2 \times 37^2} = 0,001 \text{ о.е.}$$

СҚ параметрін таңдаймыз.

$$x_d = \frac{x_d'' \times S_{\sigma}}{\sum_{нсд} S} = \frac{0,2 \times 1000}{2 \times 0,591} = 169,2 \text{ о.е.}$$

Қысқа тұйықталу тогы:

$$I_{кд} = \frac{I_{\sigma} \cdot N}{X_{к} + X_{д}} = \frac{15,62 \cdot 4}{0,001 + 169,2} = 0,37 \text{ кА.}$$

$$I_{к3} = I_{к\sigma} + I_{кд} = 0,4 + 0,37 = 0,77 \text{ кА.}$$

$$i_{уд3} = \sqrt{2} \cdot K_{у} \cdot I_{к} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 0,77 = 1,96 \text{ кА.}$$

3.2 Ажыратқыш таңдау

Кіріс: $S_{р.зауыт} = 13519 \text{ кВА};$

Есептелген ток: $I_P = \frac{S_p}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{13519}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 37} = 105,6 \text{ А.}$

Апаттық ток: $I_a = 2 \times I_p = 2 \times 105,6 = 211,2 \text{ А.}$

ВЭ-37-40/1600У3 типті ажыратқышты таңдаймыз.

3.1 кесте – Таңдалған ажыратқышты салыстыру

| Паспорттық берілгендері | Есептік берілгендері | Таңдау шарты |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| $U_H = 37 \text{ кВ}$ | $U_p = 37 \text{ кВ}$ | $U_H \geq U_p$ |
| $I_{ном} = 1600 \text{ А}$ | $I_{ав} = 211,2 \text{ А}$ | $I_H \geq I_{ав}$ |
| $I_{ажыр} = 40 \text{ кА}$ | $I_{к3} = 0,77 \text{ кА}$ | $I_{ажыр} \geq I_{к3}$ |
| $I_{пред} = 128 \text{ кА}$ | $i_{уд3} = 1,96 \text{ кА}$ | $I_{пред} \geq i_{уд3}$ |
| $I_{терм} = 40 \text{ кА}$ | $I_{к3} = 0,77 \text{ кА}$ | $I_{терм} \geq I_{к3}$ |

Секциалық ажыратқыш: секциалық ажыратқыш арқылы қуаттың тең жартысы өтеді. Соған сәйкес ажыратқыштан өтетін ток: $I_p = 211,2 \text{ А.}$

ВЭ-35-40/1600У3 типті ажыратқышты таңдаймыз.

Тораптан шығысынан шығатынға ажыратқыш таңдау:

1) БТҚС-ТҚС1-3 магистралі

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

$$S_p = \sqrt{(3412,5 + 138)^2 + (1639,5 + 702)^2} = 3105,79 \text{ кВА.}$$

$$I_p = \frac{S_p}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{3105,79}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10,5} = 85,49 \text{ А.}$$

Апаттық ток:

$$I_{ав} = 2 \times I_p = 2 \times 85,49 = 170,98 \text{ А.}$$

ВЭ-37-40/1600У3 типті ажыратқышты таңдаймыз.

3.3 кесте – Таңдалған ажыратқышты салыстыру

| Паспорттық берілгендері | Есептік берілгендері | Таңдау шарты |
|--|---|--|
| $U_H = 37 \text{ кВ}$ $I_{ном} = 1600 \text{ А}$ $I_{ажыр} = 40 \text{ кА}$ $I_{пред} = 128 \text{ кА}$ $I_{терм} = 40 \text{ кА}$ | $U_H = 37 \text{ кВ}$ $I_{ав} = 456,88 \text{ А}$ $I_{к3} = 0,77 \text{ кА}$ $i_{уд3} = 1,96 \text{ кА}$ $I_{к3} = 0,77 \text{ кА}$ | $U_H \geq U_p$ $I_H \geq I_{ав}$ $I_{ажыр} \geq I_{к3}$ $I_{пред} \geq i_{уд3}$ $I_{терм} \geq I_{к3}$ |

2) БТҚС-ТҚС4-7 магистралі

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

$$S_p = \sqrt{(3884,1 + 138)^2 + (1725,1 + 702)^2} = 4805,35 \text{ кВА.}$$

$$I_p = \frac{S_p}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{4805,35}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10,5} = 132,27 \text{ А.}$$

Апаттық ток:

$$I_{ав} = 2 \times I_p = 2 \times 132,27 = 264,54 \text{ А.}$$

ВЭ-35-40/1600У3 типті ажыратқышты таңдаймыз.

3.4 кесте – Таңдалған ажыратқышты салыстыру

| Паспорттық берілгендері | Есептік берілгендері | Таңдау шарты |
|--|---|--|
| $U_H = 37 \text{ кВ}$ $I_{ном} = 1600 \text{ А}$ $I_{ажыр} = 40 \text{ кА}$ $I_{пред} = 128 \text{ кА}$ $I_{терм} = 40 \text{ кА}$ | $U_H = 37 \text{ кВ}$ $I_{ав} = 264,54 \text{ А}$ $I_{к3} = 0,77 \text{ кА}$ $i_{уд3} = 1,96 \text{ кА}$ $I_{к3} = 0,77 \text{ кА}$ | $U_H \geq U_p$ $I_H \geq I_{ав}$ $I_{ажыр} \geq I_{к3}$ $I_{пред} \geq i_{уд3}$ $I_{терм} \geq I_{к3}$ |

3) БТҚС-ТҚС8-10 магистралі

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

$$S_p = \sqrt{(3321,1 + 138)^2 + (1660 + 709)^2} = 2225,36 \text{ кВА}.$$

$$I_p = \frac{S_p}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{2225,36}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10,5} = 61,25 \text{ А}.$$

Апаттық ток: $I_{ав} = 2 \times I_p = 2 \times 61,25 = 122,5 \text{ А}$.

ВЭ-37-40/1600У3 типті ажыратқышты таңдаймыз.

3.5 кесте – Таңдалған ажыратқышты салыстыру

| Паспорттық берілгендері | Есептік берілгендері | Таңдау шарты |
|--|--|--|
| $U_H = 37 \text{ кВ}$ $I_{ном} = 1600 \text{ А}$ $I_{ажыр} = 40 \text{ кА}$ $I_{пред} = 128 \text{ кА}$ $I_{терм} = 40 \text{ кА}$ | $U_H = 37 \text{ кВ}$ $I_{ав} = 122,5 \text{ А}$ $I_{к3} = 0,77 \text{ кА}$ $i_{уд3} = 1,96 \text{ кА}$ $I_{к3} = 0,77 \text{ кА}$ | $U_H \geq U_p$ $I_H \geq I_{ав}$ $I_{ажыр} \geq I_{к3}$ $I_{пред} \geq i_{уд3}$ $I_{терм} \geq I_{к3}$ |

3.6 кесте – Таңдалған ажыратқышты салыстыру

| Паспорттық берілгендері | Есептік берілгендері | Таңдау шарты |
|--|--|---|
| $U_H = 6 \text{ кВ}$ $I_{ном} = 400 \text{ А}$ $I_{ажыр} = 100 \text{ кА}$ $I_{пред} = 32 \text{ кА}$ $I_{терм} = 10 \text{ кА}$ | $U_H = 6 \text{ кВ}$ $I_p = 58,74 \text{ А}$ $I_{к3} = 7,23 \text{ кА}$ $i_{уд3} = 18,4 \text{ кА}$ $I_{к3} = 7,23 \text{ кА}$ | $U_H \geq U_p$ $I_H \geq I_p$ $I_{ажыр} \geq I_{к3}$ $I_{пред} \geq i_{уд3}$ $I_{терм} \geq I_{к3}$ |

4 Өндірістік кәсіпорынның электр жабдықталу жүйесіндегі 110 кВ кабель линиялары

4.1 Кабель линияларының қолданылу мақсаттары мен түрге бөлінуі

Көліктегі автоматика, телемеханика және байланыс құрылғыларының заманауи дамуы кабельдік желілерді қолдану қажеттілігімен байланысты. Автоматика және телемеханика құрылғыларында кабельдік желілер телебасқару сигналдарын беру және осы құрылғыларды қуаттандыратын электр энергиясын тарату үшін кеңінен қолданылады.

Электр берудің кабельдік желісі — электр энергиясын немесе оның жекелеген импульстарын беруге арналған, жалғағыш, құлыптау және терминалдық муфталары (тығыздағыштары) және бекітпелері бар бір немесе бірнеше параллель кабельдерден тұратын, ал май толтырылған желілер үшін, бұдан басқа - қоректендіргіш аппараттары мен май қысымы дабылы жүйесі бар желі.

Қазіргі заманғы кабельдік желілердің желілік құрылғылары үш негізгі бөліктен тұрады: кабель, кабельдік арматура және кабельдік құрылымдар.

Кабель - бұл бір-бірінен және жерден оқшауланған және жалпы қорғаныс қабығымен қоршалған бірнеше өткізгіштердің жиынтығы. Кабель өзектері электр энергиясын беруге қызмет етеді. Қорғаныс қабығының негізгі мақсаты-кабельді ылғалдың енуінен қорғайтын толық тығыздықты жасау. Темір жол автоматикасы, телемеханика және байланыс құрылғыларында алюминий қорғаныш қабықшалары, пластмассадан (поливинилхлорид немесе полиэтилен) жасалған қабықшалары бар кабельдер пайдаланылады; резеңке, гофрленген болаттан жасалған қабықшасы бар қорғасын қабықшалы кабельдер де қолданылады.

Кабельдік желілердің жіктелуі

Кабельдік желілер әуе желілеріне ұқсас жіктеледі. Сонымен қатар, кабельдік желілер төмендегіше бөлінеді:

- өту шарттары бойынша:
- жерасты;
- су асты.
- оқшаулау түрі бойынша:
- сұйық (кабельдік мұнай майына малынған);
- қатты:
- қағаз-майлы;
- поливинилхлорид (ПВХ);
- резин-қағазды (RIP);
- тігілген полиэтилен (XLPE);
- этилен-пропилен резина (EPR).

МЕСТ-қа сәйкес кабельдер күш пен бақылау мақсатын жүзеге асырады. Кабельдік қуат желілері электр қондырғыларында электр энергиясын беруге, таратуға арналған. Басқару-бақылау тізбектерін ұйымдастыру, сигнал беру, ДБ және автоматика үшін қолданылады.

6-дан 10 кВ дейін және одан жоғары электрберу желілері (ЭБЖ) күштік кабельмен орындалады. СК ішінде қорғаныс пленкасымен тығыздалған 1, 2, 3 немесе 4 оқшауланған тамырлар болуы мүмкін. Өткізгіш желілер алюминий және мыс тектес, СК дизайнында әдетте алюминий материалы қолданылады. Өткізгіштер көп сымды және бір сымды болуы мүмкін.

4.2 Кабель құрылымы

Кабель-бұл металл немесе металл емес қабықпен қоршалған бір немесе одан да көп оқшауланған өткізгіштері (өзектері) бар өнім. Төсеу және пайдалану жағдайларына байланысты қабықтың үстіне сауыт кіретін тиісті қорғаныс қабатын салуға болады.

Кабельдік өткізгіштер. Өткізгіш желілер жақсы электр өткізгіштікке, икемділікке және жеткілікті механикалық беріктікке ие болуы керек. Жұмсақ күйдірілген мыс сым, сондай - ақ биметалл (болат - мыс) және алюминий сым кабельдік өзектерді жасау үшін ең қолайлы материалдар.

Симметриялы көп арналы және жергілікті байланыс кабельдерінің өткізгіш желілері, сигналды құлыптау кабельдерінің желілер белгілі бір диаметрге ие. Тұрақтылығы жоғары радиожиілік кабельдерінің ішкі өткізгіші күміс жалатылған мыс сымнан жасалады. Сигнал-блоктау кабельдерінің мыс өткізгіш өзегінің диаметрі 1 мм.

Монтаждау және пайдалану жағдайларына байланысты электр кабельдерінің өткізгіш желілері мыс және алюминий, бір сымды немесе көп сымды, дөңгелек, секторлық немесе сегменттік түрде жасалады. Көлденең қимасының ауданы 2,5 - тен 16 мм² - ге дейінгі тамырлар дөңгелек бір сымды, ал қимасының ауданы 25 мм² және одан жоғары-екі сымды және үш және төрт сымды кабельдер үшін секторлы дөңгелек көп сымды болады.

5 Кабель электр беріліс желілері

5.1 Тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабельдер

Электрберіліс әует линияларын тұрғызу орасан зор қиыншылықтар туғызатын үлкен қалаларда электр энергиясын тасымалдаудың негізгі құралы жерасты жүргізілетін 110 кВ және одан да жоғары кернеулі кабель желілер болып табылады. Кабель линиялары қалалардың заманауи энергия жүйесінің негізі болып отыр.

Кабель линиялары жарты ғасырдан астам уақыттан бері кең қолданыста болса да, тек жобалау мен өндірудің қазіргі заманауи технологиялары КЛ-лардың электрберілістің әуе линияларына тиімді балама болуына мүмкіндік берді.

Жоғары кернеулі КЛ-лардың төмендегі ерекше мүмкіншіліктерін атауға болады

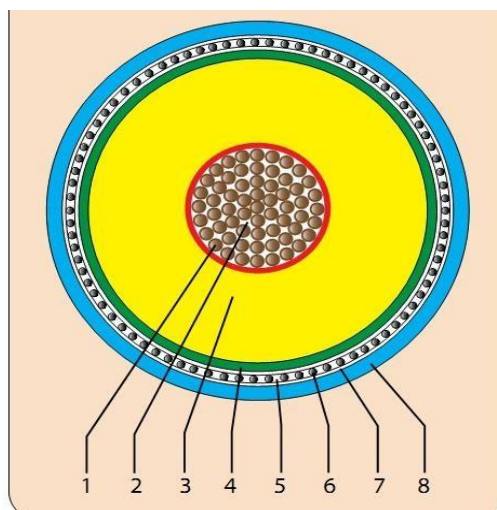
- 1) Энергиямен жабдықтау жүйесін жобалаудың икемділігі.
- 2) Жоғары рентабельділігі.
- 3) Көтеріңкі сенімділігі.
- 4) Энергия сақтағыштығы (қуат шығынының төмендеуі).
- 5) Монтаждаудың жақсы тыңғылықтанған технологиялары.
- 6) Кабельдің күйін бақылаудың мүмкіндігі.

110 кВ кабель линияларын жүргізуге бұрындарөткізгіш қабілетінің жоғарылауына мүмкіндік береді. Маймен толтырылған кабельдер (МТК) қолданылып келді. Орташа кернеулі кабель желілерінің дүниежүзілік даму тенденциясы соңғы онжылдықтарда жылу сақтағыш қорғаушылары бар (тігілген полиэтилен және этилен-пропилен резеңкісі) кабельдерді ендіруге және олармен май сіңірілген қағаз қорғауыштары бар кабельдерді ауыстыруға бағытталған. Тігілген полиэтиленмен (ТПЭ) оқшауланған кабельдер сенімділік, үнемділік, қолайлылық және пайдалану қауіпсіздігі талаптарына және электр энергиясының сапасына, энергия сақтағыштығына сай келеді.

Қазіргі заманда электр оқшаулау мақсатындағы қасиеттерінің жиынтығы бойынша ТПЭ оқшаулағыш қабығымен оқшаулағыш материалдардың бірде-бірі бәсекелес бола алмайды.

ТПЭ-нің негізгі құндылығы - ТПЭ-мен оқшауланған кабельдердің ток өткізгіш желілерінің жұмыс температурасы 90°C-ге дейін өсті. Бұл басқа кабель түрлерімен салыстырғанда өткізгіш қабілетінің жоғарылауына мүмкіндік береді.

11-суретте біржелілі ТПЭ-мен оқшауланған кабельдің құрылысы көрсетілген.



1— ток өткізгіш желісі (ТӨЖ), мыс немесе алюминий, дөңгелек ықшам бұралған; 2 — ток өткізгіш желі бойымен жартылай өткізгіш экран; 3 — тігілген полиэтилен оқшаулағышы; 4 — оқшаулағыш бойымен жартылай өткізгіш экран; 5 — ұзына бойғы герметизацияның аралық қабаты; 6 — мыс экран және ылғалға ісіну лентасы; 7 — көлденең герметизацияның қабаты, алюминий лентасы; 8 — сыртқы қабық (полиэтилен).

11-сурет– Тігілген полиэтиленмен оқшауланған күштік кабельдің көлденең қимасы

Тігілген полиэтиленнің тозу үдерісінде (деструкция кезінде) оның пайдалану сипаттамалары төмендейді. Бұл құбылыстың негізгі себебі – су триингтері. Оқшаулағышқа ылғалмен бірге агрессивтік заттар өтеді. Олар полимерлік тізбекті қиратады, микроқуыстар пайда болуына әкеліп соғады.

Микроқуыстар өз кезегінде ылғал жиналатын ыдыс қызметін атқарады. Электр өрісінің әсерімен судың полярлық молекулалары электр өрісінің күштік линияларының бойымен бағытталған ағашқа ұқсас құрылым – су триингтерін құрайды. Су триингтері – оқшаулағыштағы дендриттік кристалдардың канал тәрізді құрылымы, олар ақау бар жерден бастап ылғалдылықтың және электр өрісінің әсерінен пайда болады.

Су триингтерінің пайда болу үрдісі бірнеше жылдарға созылуы мүмкін. Су триингі кабельдің жалпы жұмыс қабілетін бұзбастан өте үлкен көлемде кабельдердің оқшаулағыш жолын бүлдіруі мүмкін. Алайда шектік этап алғашқы өріс күшінің шамадан тыс өсуі кезінде су триингінің шыңында басталады. Осыған байланысты су триингінің электр триингіне ауысуын айтуға болады.

Электр триингі – су триингінен өзгеше, өрістің ең жоғары кернеулігінде орын алатын үрдіс (процесс), өте тез ағып өтеді және ішінара сөйлуімен сипатталады. и характеризуется частичными разрядами. Бұл арық (канал) тәрізді құрылымдар электр тесіп өтуінің алғашқы сатысы болып табылады. Кабель оқшаулағыштарында электр триингі пайда болғанда

оқшаулағыш жолының ақырғы бас тартуы (отказ) – кейде минуттік немесе секундтік құбылыс болуы мүмкін.

5.2 Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі дәстүрлі кабельдер мен заманауи пайдаланымындағы электр желілерінің түрлерін салыстырмалы талдау

5.2.1 Маймен толтырылған кабельдердің жалпы сипаттамалары

Маймен толтырылған кабель (МТК) деп қуыстары тұрақты артықтық қысымдағы маймен толтырылған, май сіңірілген қағазбен оқшауланған күштік кабельдерді айтады.

Маймен толтырылған кабельдер - ертеден жоғарывольтті қолданыстағы кабельдер. 1920-шы жылдары ойлап табылып, өндіріске енген бұл кабель желілері көп жылдардан бері кең қолданыста болып келеді. Сұйықпен толған оқшаулағыштың электр қасиеттері жақсы бола тұрса да, металл қабығының жарамдылығының маңызы өте жоғары болып келеді.

Пайдалану кезінде майдың артықшыл қысымын төменгі қысымдағы кабельдерде:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| - қорғасын қабықты кабельдер үшін | 0,25 – 3,0 кгс/см ² , |
| - алюминий қабықты кабельдер үшін | 0,25 – 5,0 кгс/см ² , |
| - ал жоғары қысымдағы кабельдер үшін | 11,0 – 16,0 кгс/см ² |

аралығында ұстауға кеңес беріледі.

Төменгі қысымдағы кабельдер 220 кВ дейінгі кернеуде қолдануға арналған, ал жоғары қысымдағы кабельдер – кернеудің барлық диапазонында пайдалануға арналған.

Кернеулігі 500 кВ дейінгі кез-келген жағдайда жүргізілген (жер астымен, әуеде және су астында) маймен толтырылған барлық типті кабель линиялары үшін ток өткізгіш желілерінің ұзақ уақыт мүмкін болатын қызу температурасы 70°С–ға тең деп белгіленген.

Жер астымен, әуеде және су астында жүргізілген кабельдердің ток өткізгіш желілерінің ұзақ уақыт рұқсат етілген қызу температурасын 110, 150 и 220 кВ кернеулікте 85°С-қа дейін ұстауға белгіленген, ал кернеулігі 330, 380 и 500 кВ кабельдерге 75°С-қа дейін ұстауға кеңес беріледі.

Қолданыстың ең төменгі температурасы мұнай майлары сіңірілген төменгі қысымдағы кабельдер үшін және синтетикалық май сіңірілген жоғары қысымдағы кабельдер үшін –20°С-тан төмен болмауы керек.

5.2.2 Тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабельдердің жалпы сипаттамалары

Қазіргі заманғы ТПЭ-мен оқшауланған кабельдер өздерінің құрылымдарының, жасап шығару технологиясының және жетілдірілген оқшаулағыш материалдардың арқасында техникалық тұрғыдан алғанда өте жетілген және үнемдірек болып келеді.

Тігілген полиэтиленмен (ТПЭ) оқшауланған және маймен толтырылған кабельдердің (МТК) салыстырмалы сипаттамалары 5.1 кестеде келтірілген.

5.1 кесте –ТПЭ және МТК кабельдерінің салыстырмалы сипаттамалары

| Кабельдердің сипаттамалары | ТПЭ-кабель | Маймен толтырылған МТК кабель |
|--|------------|-------------------------------|
| Желілерінің ұзақ уақыт мүмкін температурасы, °С | 90 | 85 |
| Апаттық режимде мүмкін температура, °С | 130 | 90 |
| Қысқаша тұйықталу тоғы өткендегі желілерінің ең жоғарымүмкін температурасы, °С | 250 | 200 |
| 1 секундтық қысқаша тұйықталу тоғының мүмкін тығыздығы, °С мыс желі үшін алюминий желі үшін | 144 93 | 101 67 |
| 20 ° С температурадағы салыстырмалы диэлектрикалық өткізгіштігі | 2,4 | 3,3 |
| 20 ° С температурадағы диэлектрикалық шығынның бұрышының тангенсі | 0,001 | 0,004 |

5.2.3 Маймен толтырылған кабельдер мен тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабельдерді салыстырмалы талдау

Соңғы жылдары жоғары және өте жоғары кернеулі тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабель линиялары (КЛ) әлемнің өте үлкен қалаларының орталық аудандарына терең кірістерді ұйымдастыруда кең қолданылуда, себебі олар сенімді электржабдықтаумен қатарен аз мөлшерде жер бөлінуін және қоршаған ортаны ең жоғары дәрежеде қорғауды қамтамасыз етеді.

Кабель өндіру, оларды жүргізу және монтаждау технологияларын жетілдіру КЛ-ды тұрғызуға жұмсалатын қаржыны азайтуға қол жеткізеді. Күні бүгінге заманауи жерасты жоғарывольтті КЛ-ларға жұмсалатын қаржы әуе линияларын тұрғызуға кететін қаржыдан 5 және одан да көп есе артық болуы мүмкін. Дегенмен, үнемділік және пайдалану факторларын (ең аз жер бөлінуі, жоғары сенімділігі, техникалық күтуге жұмсалатын шығынның аздығы, электр энергияның жоғалу мөлшерінің аздығы, аз уақытқа жүктеменің шамадан тыс артуына жоғары шыдамдылығы және т.б.) бұл ара-катынасты кабельдердің пайдасына біршама төмендетуі мүмкін.

Төмен қысымды май толтырылған кабельдердің дизайны төменде 7-суретте келтірілген.



12-сурет-Төмен қысымды май толтырылған кабель

Сонымен, жоғарыдағы айтылғандар маймен толтырылған КЛ-ларды ТПЭ-мен оқшауланған кабель линияларымен ауыстыру қажеттігі қазіргі заманғы талаптармен негізделген деген қорытындыға келтіреді.

ТПЭ-мен оқшауланған КЛ-лар төмендегі артықшылықтарға ие:

- желілердің мүмкін қызу температурасының артуына байланысты өткізгіш қабілеті жоғары (жүктеменің мүмкін тоғы жүргізу жағдайына байланысты қағазбен оқшауланған кабельге қарағанда 15 - 30% -ға артық);
- қысқаша тұйықталу кезіндегі термиялық шыдамдылығының тоғының жоғарылығы. Бұл кабель қимасы қысқаша тұйықталу тоғының қалыпты мөлшерінің негізінде таңдап алынған жағдайда аса маңызды болып табылады;
- салмағы жеңіл, диаметрі мен иілу радиусы ең аз шамада, бұл кабельді кабель құрылымдарында және күрделі трассаларда жерасты жүргізудің жеңілдігін қамтамасыз етеді;
- полимер материалдарды оқшаулағыш және қабықша ретінде қолданудың нәтижесінде алдын-ала қыздырмай-ақ 110 кВ кабельді -15°C температураға дейін жүргізу мүмкіндігі;
- істен шығып, меншікті бүлінуінің төмендігі (ТПЭ-мен оқшауланған кабельді қолдану тәжірибесі көрсеткендей, бұлардың істен шығуы май сіңірілген қағазбен оқшауланған кабельдерге қарағанда кемінде 1-2 қатарға төмен);
- сұйық құрауыштардың болмауы (110 кВ кабельдерге қысымдағы май), соған орай қымбат коректендіру жабдықтарының болмауы қолданыс шығындарының едәуір азаюына, монтаждау жабдықтарының жеңілденуіне, жүргізу және монтаждау жұмыстарының құны мен уақыттарының

қысқаруына және қоршаған ортаны сақтауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді;

- жоғары қуат берілісіне қолайлы қимасы 1000 мм^2 желілі кабель жасауға жағдай жасайтын бірфазалық құрылымы;

- құрылыс ұзындығының үлкендігі - 6-35 кВ кабельдер үшін 2000 – 4000 метрге дейін және 110 кВ для кабель үшін 1500 метрге дейін;

- көлбеулі үлкен, қырат жерлерде және қиылыстарда, яғни деңгейлерінің өте үлкен айырмашылығы бар трассаларда және тік, көлбеу коллекторларда кабель жүргізгенде қатты оқшаулағыш аса зор артықшылық береді;

- қолданыс шығындарының аздығы, әсіресе жоғары қысымдағы маймен толтырылған кабельдермен салыстырғанда (майды бақылаудың күрделі жүйесі және күтуші қызметкерлер қажет болмайды);

- қоршаған ортаға майдың зиянды әсерінің болмауы;

- монтаждауға жұмсалатын еңбек шығынының төмендеуі (майды сұйық азотпен қатыру қажет етілмейді);

- өрт қауіпсіздігі;

- әуе электрберіліс линияларын (ӘӘБЛ) тұрғызу қиын немесе мүмкін болмаған жағдайларда қалаларға электр энергияның терең кірісін қамтамасыз етуі, бұл қала ішіндегі жер аумағын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

КЛ-ларды тұрғызу кезінде өте маңызды мәселе – ол кабельдің құрылыс ұзындығы, оның мәні жоғары дәрежеде кабельдің салмағына байланысты болады. Кабельдердің сыртқы диаметрі бірдей болған жағдайда маймен толтырылған кабельдің салмағы ТПЭ-мен оқшауланған кабельдерге қарағанда екі есе ауыр. Яғни ТПЭ-мен оқшауланған кабельдің құрылыс ұзындығы да екі есе көп.

Сонымен кабельдердің негізгі параметрлерін зерттей отырып, ТПЭ-мен оқшауланған кернеулігі 110 кВ кабельдер үлкен қуат беріліс қажет болған жағдайда күмәнсіз артықшылыққа ие екені жөнінде қорытындыға келуге болады.

ТПЭ-мен оқшауланған кабельдер соңғы онжылдықтарда белсенді қолданылуда, бірақ істен шығып, бұзылуының статикасы әлі жинақталған жоқ, ол кабельдің жоғары сенімділігін көрсетеді. Бұған монтаждау жұмыстарының қарапайымдылығын қосуға болады. 110 кВ кабельді төсеудің 10 кВ кабельді жүргізуден аса көп айырмашылығы жоқ.

Жоғарыдағы айтылғандарға сүйене отырып, МТК кабельдер мен ТПЭ-мен оқшауланған кабельдердің төмендегі құндылықтары мен кемшіліктеріне салыстырмалы талдау жасауға болады. Талдау төменде 5.2 и 5.3 кестелерінде келтірілген.

5.2 кесте – Маймен толтырылған кабельдердің құндылықтары мен кемшіліктері

| Құндылықтары | Кемшіліктері |
|--------------------------------|---|
| Құнының салыстырмалы төмендігі | Экологиялық қауіпсіздігінің төмендігі |
| Тозуға төзімділігі | Өрт қауіптілігі |
| | Жөндеу мен монтажының күрделілігі |
| | Қолданысқа қойылатын талаптардың жоғарылығы |
| | Қолданыс шығындарының көптігі |
| | Сұйық құрауыштардың болуы |

5.3 кесте – Тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабельдердің құндылықтары мен кемшіліктері

| Құндылықтары | Кемшіліктері |
|--|---|
| Жоғары өткізгіштік қабілеті | Құнының қымбатшылығы |
| Жеңіл салмақ, ең шағын диаметр | Қолданыс сипаттамаларын сақтау мақсатында міндетті түрде температура бақылауы |
| Үлкен құрылыс ұзындықтарын пайдалану мүмкіндіктері | |
| Температураның кең диапазоны | |
| Экологиялық қауіпсіздігі | |
| Қолданыс шығындарының төмендеуі | |
| Меншікті бұзылуының төмендігі | |

Егерде кабель сатып алуда негізгі критерий кабельдің бағасы болса, онда май сіңірілген қағазбен оқшауланған кабельді таңдаған дұрыс. Ал егер негізгі критерий кабель линиясының өткізгіш қабілетінің артуы болса, онда тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабельге ерекше ықылас берілуі керек, себебі ол қағазбен оқшауланған кабельге қарағанда ток өткізгіш желінің ең жоғары мүмкін температурасына ие (өткізгіштің қималары бірдей кабельдерді салыстырған жағдайда).

Кабельдің өмір циклына жұмсалатын шығындарды бағалағанда екі типті кабельдердің көптеген шығындары бірдей болып келеді (мысалы жерге байланысты жұмыстардың), алайда көптеген айырмашылықтары да бар:

5.4 кесте - Май сіңірілген қағазбен оқшауланған кабельдер мен тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабельдердің айырмашылықтарының мысалдары

| Сипаттамалары | Кабель оқшаулағыштарының түрлері | |
|----------------------------|--|---|
| | Қағаз оқшаулағыш | Триингке төзімді ТПЭ-мен оқшауланған |
| Кабельдің 1-метрінің құны | Аз алғашқы құны | Жоғары алғашқы құны |
| Болжамды пайдалану мерзімі | Қысқа пайдалану мерзімі | Ұзақ пайдалану мерзімі |
| Монтаж құны | Кабель ұзындығы қысқа, арзан қосқыш муфталары көп | Кабель ұзындығы ұзынырақ, қосқыш муфталары аз, бірақ қымбат |
| Кабельдегі шығындар | Диэлектрик шығындары жоғары | Диэлектрик шығындары төмен |
| Өткізгіш қабілеті | Қимасы бірдей кабельдердің өткізгіш қабілеті төмен | Қимасы бірдей кабельдердің өткізгіш қабілеті жоғары |

– Қағазбен оқшауланған кабельдің 1 метрінің құны триингке төзімді тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабельдің құнынан төмен;

–ТПЭ-мен оқшауланған кабельдің құрылыс ұзындығы май сіңірілген қағазбен оқшауланған кабельдің құрылыс ұзындығынан артық ;

– Қағазбен оқшауланған кабельдің ең жоғары жұмыстық температурасы (70°С) ТПЭ-мен оқшауланған кабельдікінен (90°С) әлдеқайда төмен;

– ТПЭ-мен оқшауланған кабельдердің монтаждау құны қағазбен оқшауланған кабельдердің монтаждау құнынан әлдеқайда жоғары, себебі монтаждау жұмыстары біліктілігі едәуір жоғары мамандарды қажет етеді.

Май сіңірілген қағазбен оқшауланған кабельдердің ең жоғары жұмыстық температуралары ТПЭ-мен оқшауланған кабельдердікіне қарағанда едәуір төмен болғандықтан олардың өткізгіштік қабілеті де төмен болады. Басқа сөзбен айтқанда, ТПЭ-мен оқшауланған кабельдердің алғашқы құны жоғары болады, алайда бұндай кабельдердің бүкіл өмір циклы бойындағы сипаттамалары бірдей қималы қағазбен оқшауланған кабельдердікіне қарағанда жақсырақ болады (мысалы, өткізгіштік қабілеті жоғары).

Осы жұмыста екі типті кабельдердің бастапқы құнына талдау жасалған, онда осы екі кабельдің өмір циклына кететін шығындарға есеп жүргізілген (ОАО «Ленэнерго» - ның мәліметтерінің негізінде), есеп нәтижелері төменде көрсетілген .

5.5 кесте - 10 кВ кабельдердің салыстырмалы сипаттамалары

| | | |
|---|--|---|
| Салыстыру параметрлері | Қағазбен оқшауланған АСБ кабелі 3х240-10 кВ | ТПЭ-мен оқшауланған біржелілі кабель 3хАПВП 1х185/25-10 кВ |
| Желі қимасы, мм ² | 240 | 185 |
| Жерасты жүргізілгендегі жүктеме тоғы, А | 355 | Жазықтықта / / үшбұрышты 375/360 |
| Қысқаша тұйықталудың 1 сек ең жоғары мүмкін тоғы, А | 20,56 | 17,5 |
| Сыртқы диаметрі, мм | 62 | 36 |
| Құрылыс ұзындығы, м | 500-600 | 1400 – ге дейін |
| Ең төмен иілу радиусы, м | 1,64 | 0,54 |
| Салмағы, кг/м | 7050 | 1370 (4110) |
| Деңгейінің мүмкін айырмашылығы, м | 15 | Шектелмеген |
| Салыстырмалы құны, % | 100 | 160 |

Келтірілген мәліметтер көрсеткендей, өткізгіштік қабілеттері бірдей және басқа параметрлері де жақсы болған жағдайда ТПЭ-мен оқшауланған кабельдің құны шамамен 60–70% -ға жоғары болады. Бұл материалдардың қымбаттығымен және жасау технологиясымен, кабельдің тарамдалған құрылысына материалдардың көп шығындануымен түсіндіріледі. Бірақ, басқа жағынан алып қарағанда, кабельдің бұндай құрылысы (конструкциясы) электр өрісінің біркелкі таралуын қамтамасыз етеді және, осының салдарынан электр беріктігі артады.

Егерде КЛ-лардың жоғары өткізгіштік қабілеті қажет болған жағдайда салыстыру қорытындысы төмендегідей болады, мысалы, екі параллель орналасқан біржелілі АСБ 1х240 10 кВ кабелі мен ТПЭ-мен оқшауланған 3хАПВП 1х500/35 кабелінің салыстырмалы сипаттамалары 5.6 кестеде келтірілген.

Кернеулігі 35 кВ кабельдердің салыстырмалы мәліметтерін қарастырамыз. Бұлай етуіміз бұл кернеу класына секторлы желілері бар құрылымды кабельдерді пайдалану мүмкін емес. Сондықтан да қағазбен оқшауланған кабельдер өз алдына бөлек қорғасындалған желілермен жасалады, ал бұл 10 кВ кабельдермен салыстырғанда едәуір қымбаттауына әкеліп соғады.

5.6 кесте – Кабельдердің салыстырмалы сипаттамалары

| Салыстыру параметрлері | Қағазбен оқшауланған 2хАСБ 3х240 кабелі | ТПЭ-мен оқшауланған біржелілі кабель 3хАПВП 1х500/35 |
|--|---|--|
| Желі қимасы, мм ² | 240 | 500 |
| Жерасты жүргізілгендегі жүктеме тоғы, А | 639 | Жазықтықта / / үшбұрышты 650/610 |
| Қысқаша тұйықталудың 1сек ең жоғары мүмкін тоғы, А | 20,56 | 47 |
| Сыртқы диаметрі, мм | 62 | 46 |
| Құрылыс ұзындығы, м | 500-600 | 850 – ге дейін |
| Ең төмен иілу радиусы, м | 1,64 | 0,74 |
| Салмағы, кг/м | 2х7050 | 2570 (7710) |
| Деңгейінің мүмкін айырмашылығы, м | 15 | Шектелмеген |
| Салыстырмалы құны, % | 100 | 115-120 |

Жоғарыда келтірілген салыстыру мәліметтерінен ТПЭ-мен оқшауланған кабельдерді қолдану өте орынды және тиімді деген қорытындыға келуге болады.

Біріншіден, құнынан қарастыратын болсақ, ТПЭ-мен оқшауланған кабельдерді 15,20,35 кВ кернеуге қолдану әлдеқайда үнемді де тиімді болады;

Екіншіден, үлкен қуат беру қажет болған жағдайда. Тәжірибе көрсетуіндей, полиэтилен кабельдерді қолдану үнемділікке тек қана КЛ-дың көмегімен емес, сондай-ақ құрылыс жұмыстарына кететін шығындарды азайту арқылы да қол жеткізуге болады. Қолданыс барысында полиэтилен кабельдерді күтім жасауға кететін шығын өте аз;

Үшіншіден, ТПЭ-мен оқшауланған кабельдерді қимасы ең үлкен қағазбен оқшауланған кабель өткізгіштік қабілеттілігі бойынша жеткіліксіз болған жағдайда қолдануға кеңес беріледі;

5.7 кесте - 35 кВ кабельдердің салыстырмалы сипаттамалары

| | | |
|--|--|--|
| Салыстырмалы сипаттамалары | Қағазбен оқшауланған АОСБ кабелі 3x150-35 кВ | ТПЭ-мен оқшауланған біржелілі кабель 3xАПВП 1x150/25-35 кВ |
| Желілер қимасы, мм ² | 150 | 150 |
| Жерасты жүргізілгендегі жүктеме тоғы, А | 250 | Жазықтықта / / үшбұрышты 350/330 |
| Қысқаша тұйықталудың 1сек ең жоғары мүмкін тоғы, А | 7,58 | 14,2 |
| Құрылыс ұзындығы, м | 300 | 1000 – ға дейін |
| Иілудің ең кіші радиусы, м | 1,45 | 0,67 |
| Салмағы, кг/м | 6400 | 1805 (5415) |
| Деңгейінің мүмкін айырмашылығы, м | 15 | Шектелмеген |
| Салыстырмалы құны, % | 100 | 100-105 |

Төртіншіден, кабель жүргізу трассасы бойында деңгейлерінің айырмашылығы өте үлкен болған жағдайда. Май сіңірілген қағазбен оқшауланған кабельдерді қолданғанда трассаның жоғарғы нүктелерінде кабельдің оқшаулағыштарының кебуі орын алады, ал бұл кабельдің істен шығуына әкеліп соқтыруы мүмкін;

Бесіншіден, ТПЭ-мен оқшауланған кабельдердің істен шығып бұзылуы өте сирек болатындықтан, бұл кабельдерді электржабдықтаудың сенімділігіне ерекше талап қойылатын жағдайларда пайдалану қажет.

Ең соңында, отжануды таратпауға талап қойылған жағдайда қабығының (оболочка) жанғыштығы төмен ПВХ пластикаттан жасалған кабельдерді қолдану ұсынылады.

Сонымен, жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, мынадай қорытындыға келуге болады: кабельдік техникада жақсарған диэлектрикалық және жылулық қасиеттері бар оқшаулағыш материалдарды қолдану КЛ – лардың өткізгіштік қабілеттілігін әлдеқайда жоғарылатуға және соның арқасында тұтынушыларды электр энергиясымен қамтамасыз ету сенімділігін арттыруға мүмкіндік туғызады.

6 Экономикалық бөлім

Біздің мемлекетіміздің нарықтық экономикаға, мемлекеттік мүлікті жекешелендіруге, жалпы адамзаттық құндылықтардың артықшылығы, шаруашылық жүргізудің экономикалық әдістерін шұғыл күшейтуге бет бұруы өндіріс ұйымдастырушыларынан, сондай-ақ, дипломды мамандардан қазіргі кезде қолданылатын жұмыстың құқықтық нормаларын, яғни заңдарын білуді талап етеді. Себебі ол өзін өтейтін және социалды сұраныстарын қанағаттандыра алатын тиімді өндірісті құра және есептей білуі керек. Сонымен қатар өз білімі мен дағдысын өздігінен қолданып, одан моральды қанағаттануы керек.

Экономикалық заңдарды және өндірісті ұйымдастырудың жаңа әдістерін терең білу жас мамандарға меншіктің әртүрлі формаларын қолдана отырып, кәсіпкер (менеджер) болуға, өзінің кіші кәсіпорындарын құруға, қазіргі бар мемлекеттік мекемелерді жетілдіру немесе халықаралық бірлескен кәсіпорындарды, акционерлік қоғамдар немесе кооперативтерде жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Электржетектің басқару жүйесін жаңаландыру үшін электротехникалық қондырғылар (амперметрлер, сигнал шамдар), кабельді өнімдер, саймандар

Қондырғыны монтаждауға кететін шығындар капиталды шығындар бағасынан 25%-ті құрайды:

$$Ш_{\text{монт.}} = Ш_{\text{қонд.}} \cdot 0,25$$

$$Ш_{\text{монт.}} = 254899 \cdot 0,25 = 63724,75 \text{ тг.}$$

6.1 – кесте Қондырғыға кететін капиталды шығындар

| Қондырғының аталуы | Саны | Бірлік өлшемі | Тікелей шығындар, теңге | Жалпы сумма, Теңге |
|--|------|---------------|-------------------------|--------------------|
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ТМ-630/10 типті үш орамды трансформаторлар | 1 | дана | 890 140 | 890 140 |
| Ажыратқыштар: | | | | |
| ВА–51–33 | 4 | КОМПЛ. | 25 000 | 100 000 |
| ВА–51–31 | 2 | КОМПЛ. | 20 000 | 40 000 |
| ВА–13–25 | 1 | КОМПЛ. | 15 000 | 15 000 |
| ВА–83–41 | 1 | КОМПЛ. | 30 000 | 30 000 |
| Сымдар: | | | | |
| ААШв-(3x25) | 200 | 1000 м | 150 000 | 150 000 |
| ААШв-(3x50) | 80 | 1000 м | 78000 | 78 000 |
| ААШв-(3x70) | 100 | 1000 м | 120 000 | 120 000 |
| Қосымша қондырғылар | | | | 400 000 |
| Жалпы: | | | | 823140 |

6.2 Эксплуатациялық шығындар

Эксплуатациялық шығындар өзіндік құн статияларының өзгерулеріне байланысты есептеледі, оларға; амортизациялық төлемдер, автоматизацияның техникалық лабораторияларын ұстауға кететін шығындар, электрэнергия шығындары, жалақы шығындары.

6.2.1 Амортизациялық төлем:

$$A_{\text{жыл}} = \frac{Ш \cdot Н}{100\%}, \text{ тг}$$

мұнда: Ш-капиталы шығындар;

Н-амортизациялық төлемдер нормасы (Н=15%)

$$A_{\text{жыл}} = \frac{254899 \cdot 15}{100} = 38234,85 \text{ тг}$$

6.2.2 Ағымды жөндеу жұмыстары және эксплуатациялауға кететін шығындар

$$Ш_{\text{ажж}} = \frac{Ш \cdot Н_{\text{ж}}}{100\%} \text{ тг}$$

мұндағы $N_{\text{ж}}$ - эксплуатациялау мен ағымды жөндеу жұмыстарының шығындарын төлеу нормасы, $N_{\text{ж}}$ қондырғы бағасының 6%-тін құрайды ($N_{\text{р}}=6\%$)

$$Ш_{\text{ажж}} = \frac{254899 \cdot 6}{100} = 15294 \text{ тг}$$

6.2.4 Инженер-техник жұмыскерлердің жылдық еңбек ақы қорын есептеу

Инженер-электроншиктің жалақысы 80000 тенге. Жылдық жалақы (он екі ай):

$$Ж = \text{төлем ақы} \cdot 12, \text{ тг}$$

$$Ж = 70000 \cdot 12 = 840000 \text{ тг}$$

Зиянды қауіп-қатерге төленетін ақы:

$$Ж_з = \frac{Ж \cdot \text{Э}}{100\%} \text{ тг,}$$

мұндағы Э – Зиянды қауіп-қатерге төлемнің проценті - 15%.

$$Ж_з = \frac{840000 \cdot 15}{100} = 126000 \text{ тг}$$

Барлығы: $J_{барл.} = J_3 + J$, тг

$$J_{барл.} = 126000 + 840000 = 966000 \text{ тг}$$

Эксплуатациялаушы инженердің жалақысы 50000 тенге. Жылдық жалақысы формуласымен анықталады:

$$J = \text{төлем ақы} \cdot 12, \text{ тг}$$

$$J = 50000 \cdot 12 = 600000 \text{ тг}$$

Зиянды қауіп-қатерге төленетін ақы формуласымен анықталады:

$$J_3 = \frac{J \cdot \mathcal{E}}{100\%}, \text{ тг}$$

$$J_3 = \frac{600000 \cdot 15}{100} = 90000 \text{ тг}$$

Барлығы: $J_{барл.} = J_3 + J$, тг

$$J_{барл.} = 600000 + 90000 = 690000 \text{ тг}$$

Жұмыскерлердің жалпы еңбек ақы төлеу қоры:

$$ETK_{жалл} = 966000 + 690000 = 1656000 \text{ тг.}$$

Жалақы төлемдерін төмендегілер құрайды:

$$T = (Ш_{жалл} - Ш_{жалл} \cdot \frac{H_3}{100} - АЕК) \cdot \frac{H_c}{100};$$

мұндағы:

$Ш_{жалл}$ – жұмыскердің жалақысы, теңге;

H_3 – жинақтаушы зейнетақы қорына төленетін төлем, %;

H_c - әлеуметтік салық нормасы, %;

Жинақтаушы зейнетақы қорына төленетін төлем – 10 %, АЕК 1092 теңгеге тең болады

$$\begin{aligned} T_1 = & (196560 - 0,1 \cdot 196560 - 13104) \cdot 0,2 + (524160 - \\ & 196560 (524160 - 196560) \cdot 0,1) \cdot 0,15 + (840000 - 524160 - \\ & (840000 - 524160) \cdot 0,1) \cdot 0,12 = 111096,72 \text{ тенге} \end{aligned}$$

$$\Pi_{\text{бос электр}} = 840000 + 11096,72 = 951096,76$$

$$T_2 = (196560 - 0,1 \cdot 196560 - 13104) \cdot 0,2 + (524160 - 196560 (524160 - 196560) \cdot 0,1) \cdot 0,15 + (600000 - 524160 - (600000 - 524160) \cdot 0,1) \cdot 0,12 = 85176,72 \text{ тенге}$$

$$\Pi_{\text{бос экспл}} = 840000 + 11096,72 = 951096,76$$

$$\Pi = 951096,76 + 685176,72 = 1636273,44$$

Электрэнергия шығындарын құрайтындар:

$$P_{\text{эл}} = \sum W \cdot t \cdot k \cdot n \cdot m,$$

мұндағы $\sum W$ – электрқондырғы мен есептеу техникасы пайдаланатын суммарлық қуат. Ол құжаттық мәліметтер бойынша анықталады және мынаған тең 2,5 кВт/сағ болады.

t – бір күндік жұмыстың уақыт саны – 8 сағат;

k – қуатты пайдалану коэффициенті – 0,85;

n – басқаратын комплекстер саны – 1;

m – бір жылдағы жұмыс істеу күндер саны – 180;

$$P_{\text{эл}} = 2,5 \cdot 8 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 180 = 3060 \text{ кВт/сағ.}$$

Электр энергиясының құны $C_{\text{эл}} = 6,4$ тенге/кВт, олай болса жылдық электрэнергия шығыны мынаны құрайды:

$$C_{\text{эл.э.}} = P_{\text{эл}} \cdot 6,4$$

$$C_{\text{эл.э.}} = 3060 \cdot 6,4 = 19584 \text{ тг.}$$

Бірақ энергияны 30% - 70%-ке дейін үнемдей алатын импульсті реттегішті қолданудың арқасында, электрэнергия шығыны мынаған тең болады:

$$C_{\text{эл.э.2}} = \frac{19584 \cdot 50}{100} = 9792 \text{ тг}$$

Сонымен эксплуатациялық шығындар суммасы мынаған тең:

$$\text{ЭШ} = A_{\text{жыл}} + Ш_{\text{ажж}} + Ц_{\text{эл.э.}} + П$$

$$\text{ЭШ} = 38234,85 + 15294 + 9792 + 1636273,44 = 1\,699\,594,3 \text{ тг}$$

6.3 Экономикалық тиімділік

Экономикалық тиімділік бірнеше құраушылардан тұрады:

- энергияны үнемдеу 30% - 70%-ке дейін;
- cosφ дiң 0,9-0,95-ке дейiн ұлғаюы;
- ПӘК-і 97%-дейiн ұлғаюы;
- қозғалтқыштың механикалық бөліктерінің жұмыс iстеу мерзiмiнiң ұлғаюы;
- бiрнеше электржетектердi бiрлесiп басқарылуы .

Экономикалық тиімділік келесі формуламен есептеледі:

$$\text{Э}_ж = (\text{Э}_{\text{экон}} + \text{Э}_{\text{п.о}} + C_{\text{мон2}}) - E_n \cdot K_{\text{доп}}$$

мұндағы $E_n = 0,32$, $\text{Э}_{\text{п.о}}$ – электржетектердің бөлек басқарылуы кезіндегі қондырғының екінші комплектісіне кететін шығындар;

$Ш_{\text{мон2}}$ – екінші комплектіні монтаж жасауға кететін шығын.

$$Ш_{\text{мон2}} = Ш_{\text{монт}}$$

$$Ш_{\text{мон2}} = 63\,724,75 \text{ тг}$$

$$\text{Э}_{\text{экон}} = Ц_{\text{эл.э.}} - Ц_{\text{эл.э.2}}$$

$$\text{Э}_{\text{энерг үнем}} = 19584 - 9792 = 9792 \text{ тг}$$

$$\text{Э} = 9792 + 254\,899 + 63\,724,75 = 328415,75 \text{ тг}$$

Жылдық экономикалық тиімділік мына формула бойынша анықталады:

$$\text{Э}_ж = \text{Э} - E_n \cdot K_{\text{кос}}$$

мұндағы: Э – енгізу нәтижесіндегі алынған үнемдеу, тг;

E_n – тиімділіктің нормативтік коэффициенті;

$K_{\text{кос}}$ – жаңаландыруға кететін қосымша капиталды шығындар, тг.

$$\text{Э}_ж = 328415,75 - 0,32 \cdot 467724,82 = 178743,8 \text{ тг}$$

Өтімділік мерзімін келесі формуламен анықтаймыз:

$$T_{OT} = \frac{K_{koc}}{\Xi_{ж}} \text{ ЖЫЛ}$$

$$T_{OT} = \frac{467724,82}{328415,75} = 1,4 \text{ ЖЫЛ}$$

Осыдан шығатыны, өтімділік мерзімі нормативті шамадан төмен, бұл жобаның тиімділігін дәлелдейді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыстың барысында берілген тапсырма бойынша кәсіпорындарды электржабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы кабель желілерінің түрлеріне салыстырмалы талдау жасалынды. Атыраудағы облыстық сүт зауытының электржабдықтау жүйесіне есеп жүргізіліп, зауыттың электр жүктемесі есептелді, орташа жүктеме мөлшері $P_{см} = 8787$ кВт, $Q_{см} = 7251$ кВар болды.

Әрі қарай зауыттың 10 кВт шинасындағы жүктемелері және трансформаторларындағы активті шығындар есептелінді. Қысқа тұйықталу тоғы анықталып, 10 дана трансформатор қосымша стансаларының (ТҚС) жүктемелері үш учаскеге топталып, орташа және есептік қуаттары есептелді. Зауыт бойынша есептік қуат $P_p = 11763$ кВт, $Q_p = 6662$ квар болды.

Жұмыста зауыттың сыртқы электржабдықтау жүйесінің үш вариантын қарастырып, есеп нәтижесімен электр қондырғыларын (трансформаторларды, ажыратқыштарды, ток өткізгіш сымдарды және т.б.) таңдап алып, оларды өзара салыстырдық.

Өндірістік кәсіпорындардың электржабдықтау жүйесіндегі дәстүрлі және заманауи кабель линияларының (КЛ) сипаттамаларын зерттей отырып талдау жүргізіп, олардың құндылықтары мен кемшіліктері анықталды.

Жұмыс барысында маймен толтырылған кабельдер мен полиэтиленмен оқшауланған кабельдер салыстырылып, ТПЭ-мен оқшауланған кабельдерді қолданудың тиімділігінің алты себебі ашып көрсетілді. Экономикалық бөлімде зауыттың капиталдық шығындарының өтімділік мерзімі есептеліп ол көрсеткіштің нормативті шамадан төмен екені дәлелденді.

Тігілген полиэтиленмен оқшауланған кабельдердің май сіңірілген қағазбен оқшауланған кабельдерге қарағанда салмағы жеңіл, диаметрі кіші, соның салдарынан күрделі трассалары бар жерде және кабельдік құрылымдарда төсеу әлдеқайда жеңіл болады.

ТПЭ-мен оқшауланған кабельдердің негізгі техникалық сипаттамалары басқа КЛ-лардың сипаттамаларынан едәуір жоғары және қазіргі мезгілде кабель өндірісінің авангарды болып саналады.

Бұдан шығатын қорытынды: әртүрлі оқшауланған кабельдерді салыстырмалы талдау олардың әрқайсысының өздеріне тән артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Оларды қолдану пайдалану жағдайларына байланысты іске асырылады.

Сонымен бұл жұмыста келтірілген тұжырымдар мен есептеулер кабель техникасында жақсарған диэлектрикалық және жылулық қасиеттері бар оқшаулағыш материалдарды қолдану КЛ-лардың өткізгіш қабілетін арттырып, соның нәтижесінде тұтынушылардың электржабдықталуының сенімділігін күшейтеді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Ермилов А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий.- 3-е издание, переработанный и доп.-М.: энергия, 2016.- 368с.,

2 Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. – Москва.: В.шк., 2012.-576с.

3 Правила устройства электроустановок.- Министерство энергетики и топливных ресурсов Республики Казахстан. Астана, 2013.

4 Комплексная система обеспечения безопасности эксплуатации высоковольтного оборудования энергетических объектов. Техническое описание. 2012

5 Казанина И.В., Хадыева А.Р. Эффективность применения кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена с системой мониторинга. Журнал «Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева» №4, 2013

6 Кадомская К.П., Сахно В.В. Импульсный метод диагностики силовых кабельных линий // Труды Третьей Международной конференции «Электрическая изоляция - 2012», 2012.

7 Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. - М.: ФОРУМ: ИНФРАМ, 2013.

Тақырыбы: «Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы кабель электр желілерінің түрлерін салыстырмалы талдау»

5B071800 – Электр энергетикасы

(шифр және мамандық атауы)

Далабай Әділет Нұрлыбекұлы

(Студенттің аты-жөні)

Дипломдық жұмысына

(жұмыс түрінің атауы)

СЫН ПІКІР

Бұл дипломдық жұмыста сүт өнімдері зауыттың электрмен жабдықтауың жобалау болып табылған, сонымен қатар, сыртқы электрмен жабдықтауы салыстырылған және кернеуі 0,4 кВ шинасындағы трансформаторлар саны және реактивті қарымталауы анықталған. Осы дипломдық жұмыста өндірістік кәсіпорындарды электр жабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы кабель желілерінің түрлеріне салыстырмалы талдау жасалып, заманауи кабельдік желілерінің артықшылықтары мен кемшіліктеріне тоқталған. Енбекті қорғау және электр қауіпсіздігі мәселелері қаралған.

Дипломдық жұмыс бірнеше бөлімнен тұрады, олар электр жүктеме есебі, электр аппараттарды таңдау, сонымен қоса қорытынды және қолданылған әдебиеттер тізімі келтірілген.

Жалпы дипломдық жұмысты орындау барысында түлектің өзі өз ойымен жазып, есептеулерін есептеп шығарғаны байқалады.

Жұмыс бойынша ескерту:

Ескерту ретінде, грамматикалық қателіктер, тыныс белгілері дұрыс қойылмай кеткендігін және қазақша аудармалары кейбір жерлерде дұрыс аударылмағандығын айтуға болады. Жалпы дипломдық жұмысы талаптарға сәйкес жазылған.

Жұмысты бағалау

Жоғарыда айтылғандарды қорыта келе, Далабай Әділеттің дипломдық жұмысы В- «жақсы» (75 балл) бағасына, ал автор – электрэнергетика бакалавры академиялық дәрежесін иемденуге лайық деп бағалаймын.

Сын-пікір беруші

Г. Даукеев атындағы Алматы байланыс

және энергетика университеті,

«Электротехника және робототехника»

кафедрасының доценті, к.т.н.

С.А. Юсупова



Қолданбағы растаймын
Подпись заверяю

[Handwritten signature] 3 10
аты-жөні
«10» 10 2022ж.

Далабай Әділет Нұрлыбекулы
(аты-жөні)

6В07101 - Энергетика мамандығы бойынша
(мамандығы)

«Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы кабель электр
желілерінің түрлерін салыстырмалы талдау»
(дипломдық жобаның тақырыбы)

тақырыбындағы дипломдық жұмысына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Осы дипломдық жұмыста студент Далабай Әділет, сүт өнімдері зауыттың электрмен жабдықтауың жобалауы ұсынылған. Бұл дипломдық жұмыста номиналды кернеу таңдалды, күштік трансформаторлардың қуаттары есептелінді, болат алюминий сымдардың қималары таңдалды, қысқа тұйықталу токтарының есептеулері жүргізілді, электр аппараттары таңдалды.

Арнайы бөлімінде кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы кабель электр желілерінің түрлері салыстырылды.

Дипломдық жұмыс бірнеше бөлімнен тұрады, олар электр жүктемесінің есебі, сонымен қоса қорытынды және қолданылған әдебиеттер тізімі келтірілген.

Қорытынды мен ұсыныстардың айғақтылығы және нақтылығы бойынша дипломдық жобадағы алдына қойылған мәселені шешу дәрежесі жақсы, зерттеу толығымен аяқталған.

Диплом жазушы Далабай Әділет теориялық дайындығын жеткілікті көрсетті, практикамен ұштастыра білді, алдына қойылған тапсырмаларды өздігінен шешіп, жұмысты жақсы меңгерді.

Дипломдық жұмыс қойылатын талаптарға сәйкес келеді және мемлекеттік аттестациялық комиссияның отырысында қорғауға жіберіледі. Ал, түлек Далабай Әділет «Энергетикасы» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесіне лайықты және дипломдық жұмысын В- «жақсы» 75 баллмен бағалаймын.

Ғылыми жетекші

Техника ғылымдарының магистрі,
Энергетика кафедрасының

оқытушысы Ш. Абибаева



2022 ж.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Далабай Әділет Нұрлыбекұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы кабель электр желілерінің түрлерін салыстырмалы талдау

Научный руководитель: Рахимаш Абитаева

Коэффициент Подобия 1: 12.8

Коэффициент Подобия 2: 4.9

Микропробелы: 5

Знаки из других алфавитов: 394

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

2022-10-26

Дата

Заведующий кафедрой *Терезин*
Сырсебайев ЕА
С/р

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Далабай Әділет Нұрлыбекұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі қазіргі заманғы кабель электр желілерінің түрлерін салыстырмалы талдау

Научный руководитель: Рахимаш Абитаева

Коэффициент Подобия 1: 12.8

Коэффициент Подобия 2: 4.9

Микропробелы: 5

Знаки из других алфавитов: 394

Интервалы: 0

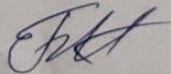
Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

2022-10-26

Дата



Нуржан Балгаев

проверяющий эксперт