

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ва ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

**ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА
ИНСТИТУТИ**

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

**ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ
кафедраси**

**"Электр энергетикаси" ва "Касбий таълим (ЭЭ)" йўналишлари
студентлари учун**

**"ЭЛЕКТР ЁРИТИШ"
ФАНИДАН КУРС ИШИНИ БАЖАРИШ УЧУН**

УСЛУБИЙ КЎРСАТМА

Фарғона–2013

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ва ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

**ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА
ИНСТИТУТИ**

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

**ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСИ
кафедраси**

**"Электр энергетикаси" ва "Касбий таълим (ЭЭ)" йўналишлари
студентлари учун**

**"ЭЛЕКТР ЁРИТИШ"
ФАНИДАН КУРС ИШИНИ БАЖАРИШ УЧУН**

УСЛУБИЙ КЎРСАТМА

ФарПИ услубий кенгаши
томонидан тасдиқланган
(Мажлис баёни №____ 2013
йил

Ушбу услубий қўлланма "Электр энергетикаси" ва "Касбий таълим (ЭЭ)" йўналиши студентлари учун мўлжалланган бўлиб, курс ишини бажариш учун назорат ишларини бажаришда фойдаланилади. Кўрсатма Ўзбекистон Республикасининг Олий ва Ўрта махсус таълим Вазирлиги томонидан белгиланган мустақил ва дарс машғулотларида ишлаш тартиб қоидаларига амал қилувчи кўрсатмага асосланиб, студентларни асосий мавзуларни тез англаб олишларига ёрдам беради.

Услубий кўрсатманинг асосий мақсади электр энергетикаси соҳасининг бир қисми бўлган электр ёритиш фанини чуқур ўрганишга ва студентнинг лойиҳалаш, курс иши фанларини ўрганишига ёрдам берибгина қолмай, у лойиҳалаш ишларида керак бўладиган асосий назарий ва ҳам амалий маълумотларни ўз ичига қамраб олгандир.

Талабаларга ушбу фан билан янада чуқурроқ танишиб чиқиш учун услубий кўрсатмада келтирилган рўйхатдаги адабиётлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Услубий қўлланма "Электр энергетикаси" кафедрасининг илмий услубий семинарида "15" январь 2005 йил куни муҳокама қилиниб, "№5" баёнида қайд этилган.

Услубий кўрсатма "Энергетика" факультетининг услубий комиссияси томонидан кўриб чиқилган ва у "19"февраль 2012 йил кунидаги №4 баёнида қайд этилган.

Тузувчилар: доц. Жабборов Т.К.
асс. Ортиқов М.М.

Тақризчи : к.ўқ. Камолов С.К.

Кириш

"Электр ёритиш" фанидан курс иши "Электр энергетикаси" ва "Касбий таълим (ЭЭ)" йўналишларида бажарилади.

Курс иши фанни ўрганиш давомида олинган билимлар асосида талаба томонидан бажарилади. Курс ишида электр таъминотининг электр ёритишига бағишланган аниқ масалалари кўриб чиқилиб, талабаларда муҳандис–техниклик ва илмий–текшириш ишларига кўникма ҳосил қилади.

I. Курс ишининг вазифа ва мақсадлари

Ёритиш қурилмалари қуввати ва электр тармоқларини ҳисоби, "Физика" фанининг оптика бўлимини давоми сифатида масалалар ечишни, схемалар танлашни ҳамда уларни улаш каби саволларни кўриб чиқади.

Курс ишида талабаларни электр ёритиш масалаларини ечишга, ўқиш давомида олинган билимларни мустаҳкамлашга, маълумотнома китоблар, ягона нормалар, давлат андозалари, типик лойиҳалар билан танишувига имкон яратади.

Курс ишида ишлаб чиқилган тизимни техник–иқтисодий асослашга катта эътибор берилади. Бунда асосий мезон бўлиб электр ёритишдан фойдаланиш, нормал ва авариядан кейинги режимларда ишончли ишлаш ҳамда электр ёритиш юкламаларининг келажакдаги ўсишини ҳисобга олиш хизмат қилади.

Курс ишида фан ва техниканинг электр ёритиш соҳасидаги сўнгги ютуқлари ҳисобга олинган ҳолда йиғма ва типик қурилмалар ишлатилиши лозим.

Курс иши даврида студент мустақил ишлашга, ташаббускорликка, техник ҳисоблар қилишга, турли схемалар тузишга ўрганади.

2.1. Курс ишини тайёрлаш ва ташкил қилиш

Курс ишини бажариш учун асосий база бўлиб ўқув режасида кўзда тутилган фанларни ўқитишда студентлар олган билимлар ва саноат корхонасининг танлаб олинган ихтиёрий цехини ёритиш учун зарур бўлган материаллар хизмат қилади. Назорат ишини объекти сифатида цех ёки ишлаб чиқариш участкаси қабул қилиш мумкин.

Курс ишида берилган топшириқни бажариш қуйидаги тартибда амалга оширилади:

1. Кириш;
2. Қисқача технологик жараён ва ёритиш тармоғига асосий талаблар, ҳисоб учун керакли маълумотлар;
3. Ёритиш қурилмаларининг тури ва сонини аниқлаш;
4. Ёритиш қувватини аниқлаш;
5. Куч трансформаторларини сони ва қувватини аниқлаш;
6. Бир чизикли электр таъминоти схемаси танлаш;
7. Кучланиш йўқотилишини аниқлаш;
8. Ўтказгичнинг маркаси ва кўндаланг кесим юзасини танлаш.
9. Хулоса

10.Адабиётлар

БАЖАРИЛИШ ТАРТИБИ:

1. Ҳисоб учун керакли маълумотлар.

Ҳисоблаш учун саноат корхонасининг бирорта цехининг қийматлари маълумот учун муаллимнинг кўрсатмаси билан 1–жадвалдан олинади:

1–жадвал

Вариант №	Цехнинг номи	Цехнинг узунлиги, "а", м	Цехнинг эни, "в", м
1.	Механика	95	80
2.	Таъмирлаш–механика	80	120
3.	Электр–таъмирлаш	120	100
4.	Насос	54	40
5.	Кислород	46	26
6.	Компрессор	50	46
7.	Чугун	110	95
8.	Штамповка	120	85
9.	Асбоб–ускуна	125	65
10.	Тайёрлаш	130	90
11.	Темирчилик	135	100
12.	Механика–йиғиш	160	95
13.	Қуйиш–пресслаш	140	75
14.	Йиғиш	180	110
15.	Электролиз	125	40
16.	Регенерация	220	85
17.	Бензол	75	30
18.	Кимёвий лаборатория	62	40
19.	Изоляция	88	45
20.	Флотация	90	50
21.	Арматура	150	55
22.	Мотор	200	80
23.	Иссиқлик	75	40
24.	Бош корпус	95	45
25.	Изоляциялаш корпуси	100	35
26.	Лак қайнатиш цехи	135	70
27.	Машина корпуси	140	80
28.	Кислота цехи	250	100
29.	Қайнатиш бўлими	85	30
30.	Тўқиш бўлими	180	70
31.	Тиқиш бўлими	75	55
32.	Бўяш бўлими	150	70
33.	Оқартириш бўлими	125	50
34.	Сновальный корпуси	72	25

35.	Банкоброшный корпус	68	30
36.	Бўяш сортировкалаш	115	65
37.	Йигирув корпуси	110	60
38.	Қирқиш ва қайнатиш цехи	128	48
39.	Рафинациялаш цехи	250	90
40.	Кузов цехи	210	55
41.	Махсус ишлар лабораторияси	300	70
42.	Электрофизика корпуси	400	80
43.	Паст температуралар корпуси	235	85
44.	Ошхона	170	90
45.	Ёғоч қуриши	180	45
46.	Гараж	190	60
47.	Элеватор	200	100
48.	Олтингургурт тозалаш	300	150
49.	Бухгалтерия	250	125
50.	Дозировка бўлими	240	135

2.1.1. Цех технологияси, электр таъминоти талаблар ва ҳисоблаш учун берилганлар

Цех технологияси ҳақида қисқа тушунча ёзилади. Цехнинг муҳит шароити, цех истеъмолчиларининг электр таъминоти ишончилиги бўйича категориялари, электр энергияси сифатига талаблари ва бошқа талаблар аниқланади ва ёзилади.

Цехдаги электроприёмник ва истеъмолчилар учта асосий гуруҳга (электр юритмалари, электр технологик қурилмалар ва электр ёритиш) бўлиниб, уларнинг лойиҳалашда ишлатиладиган алоҳида характеристикалари ва параметрлари келтирилади. Назорат варианты сифатида танлаб олинган цех ёки участканинг ўлчамлари ўқитувчи томонидан берилади.

Ёритиш қурилмаларини ҳисобланган қувватларини аниқлашнинг 3 хил усули мавжуд бўлиб, назорат ишини бажаришда "Ёруғлик оқимидан фойдаланиш коэффициенти" усулидан фойдаланамиз. Бунда энг аввало, саноат корхонасининг цехида бажариладиган ишнинг турига боғлиқ ҳолда ёритилганликнинг қиймати, ёритгичнинг тури, қуввати, номинал ёруғлик оқими маълумотнома китобдан танлаб олинади [1].

Цехда ўрнатилган лампаларнинг ёруғлик оқими қуйидагича аниқланади:

$$\Phi_{\text{л}} = (E_{\text{н}} * K_3 * Z * a * b) / (K_{\text{ис}} * N) \quad (1)$$

Бу ерда: K_3 —ёритгичнинг турига боғлиқ ҳолда танланадиган захира коэффициентдир;

$Z = E_{\text{ёрт}} / E_{\text{ном}}$ —минимал ёритилганлик коэффициенти (унинг қийматини тахминан: 1.1—люминесцент, 1.15—чўғланма ва ДРЛ лампалари учун деб қабул қилиш мумкин;

S — Ёритиш юзаси;

N —Лампалар сони ёки лампалар қаторларининг сони (олдиндан қабул қилинади);

$K_{\text{ф.ё}}$ —Ёруғлик манбасининг ёруғлик оқимидан фойдаланиш коэффициенти.

Ёруғлик оқимининг фойдаланиш коэффициенти ($K_{ф.ё}$), хона кўрсатгичининг функцияси бўлиб, цех хонасининг деворлари, шипи (потолок) ва ишчи юзаларини ёруғлик қайтариш коэффициентларига боғлиқ ҳолда қуйидагича аниқланади. Дастлаб хона кўрсатгичини топамиз:

$$\iota = a * \epsilon / h(a * \epsilon) \quad (2)$$

Ёруғлик оқимининг қиймати ($\Phi_{л}$) бўйича эса танланган ёруғлик манбасини стандарт қувватдагисининг оқими ҳисоб қийматидан $-10\% \div +20\%$ миқдор яқинлигида танлаб олинади. Агар юқоридагича миқдорга эришишда қийинчилик туғилса, лампалар сонига ўзгартириш киритиш йўли билан аниқлик киритишга рухсат этилади.

Ёруғликнинг ҳисобланган актив ва реактив қувватлари қуйидагича аниқланади:

$$P_{х.ёрит} = K_c * P_{ёрит}, \text{ кВт} \quad (3)$$

$$Q_{х.ёрит} = \text{tg} \varphi * Q_{ёрит}, \text{ кВар (фақат газоразрядли лампалар учун)}$$

Цехнинг умумий ҳисобланган актив қуввати

$$P_{хц} = P_{х} + P_{х.ёрит}, \text{ кВт} \quad (4)$$

Конденсатор қурилмаси қуввати:

$$Q_{кк} = P_{хц} (\text{tg} \varphi_{хц} - \text{tg} \varphi_{н}), \text{ кВар} \quad (5)$$

Бу ерда $\text{tg} \varphi_{хц} = Q_{хц} / P_{хц}$ ва $\text{tg} \varphi_{н} = 0.33$

Цехнинг умумий ҳисобланган реактив қуввати

$$Q_{хц} = Q_{хс} + Q_{х.ёрит} - Q_{кк}, \text{ кВар}$$

тўла қувват

$$S_{хц} = \sqrt{P_{хц}^2 + Q_{хц}^2}, \text{ кВА} \quad (6)$$

Токнинг қиймати қуйидагича аниқланади:

$$I_{хц} = S_{хц} / (\sqrt{3} * U_{н}), \text{ А;} \quad (7)$$

КУЧ ТРАНСФОРМАТОРЛАРИ СОНИ ВА ҚУВВАТИНИ АНИҚЛАШ

ТП учун комплект трансформатор подстанциясини қўллаш керак. Бунда цех подстанцияси трансформаторларининг оптимал сони ва қувватини топилади

Берилганлар:

1. Цех истеъмолчиларининг ҳисобланган қуввати, $S_{рц}$.

2. Цех истеъмолчиларининг ишончилилик бўйича тоифаси (категорияси);

3. Электр энергияси йўқотишлари нархи икки ставкали тариф бўйича аниқланади.

Топшириқни ечиш учун услубий кўрсатмалар.

а). Трансформаторлар сони ва қувватининг тўртта варианты олинади. I–тоифага кирувчи цехлар учун камида иккита трансформаторли, II–тоифага кирувчилар учун 1 ва 2 та трансформаторли ТП лар олинади.

Трансформаторларнинг юклаш коэффициенти қуйидаги қийматларга эга бўлади:

I–тоифага кирувчи истеъмолчилар учун

$$K_{ю} = S_{рц} / S_{т} \leq 0.7 \quad (8)$$

II–тоифага кирувчи истеъмолчилар учун

$$K_{ю} = 0.8 \div 0.85 \quad (9)$$

Бу ерда: S_T – ТП трансформаторларининг умумий қуввати.

S_{pc} – цехнинг тўлиқ ҳисоб қиймати

Цехнинг қуввати қийматига боғлиқ ҳолда ҳар бир вариантда бир ёки бир нечта ТП танланиши мумкин. $K_{ю}$ ни ҳисобга олиб, цех ТП ларининг керакли қуввати $S_{кер}$ қуйидагича топилади:

$$S_{кер} \geq S_{pc} / K_{ю} \quad (10)$$

$S_{кер}$ бўйича иккиламчи кучланиши $U_{нн}=0.4$ кВ ли трансформаторлар стандарт қувватлари каторида n та вариант учун ТП трансформаторлари танланади.

б). Трансформаторларининг сони ва қуввати турлича бўлган ҳар бир вариант учун капитал (К) ва эксплуатацион (С) сарфлар топилади.

Капитал сарфлар $K_i = n * K$ трансформаторларнинг маълумотнома китобдан олинган нархлари йиғиндисидан иборат бўлади.

$$K_i = n * K_T$$

Бу ерда: n – вариантлардаги трансформаторлар сони;

K_T – битта трансформаторнинг таннари;

Вариантлар бўйича эксплуатацион сарфлар C_i амортизация ажратмалари C_{ai} ва электр энергия йўқотишлари қиймати C_{ni} ларининг йиғиндисидан иборат:

$$C_i = C_{ai} + C_{ni} \quad (11)$$

Бу ерда: $i = 1, \dots, n$ – вариантлар сони.

$C_{ai} = K_i * P_a$ ($P_a = 0,1$ – подстанциялар учун амортизация ажратмалари коэффиценти).

$$C_{ni} = m_0 * \Delta P_{xx} + K_{ю}^2 * m * \Delta P_{кз} \quad (12)$$

Бу ерда: ΔP_{xx} ва $\Delta P_{кз}$ – трансформаторларнинг салт юриш ва қисқа туташув қувват йўқотишлари (маълумотномадан олинади).

m ва m_0 – ўзгарувчан ва ўзгармас энергия йўқотишларининг солиштирма нархи.

$$m = \left(\frac{\alpha}{T_M} + \beta * 10^{-3} \right) * \tau;$$

$$m_0 = \left(\frac{\alpha}{T_M} + \beta * 10^{-3} \right) T_{йил}$$

Бу ерда: α ва β лар 2 ставкали таъриф бўйича электр энергиянинг базавий нархлари Ўзбекистон Республикаси учун:

$\alpha = 50,9$ сўм / кВт; $\beta = 6$ тийин / 10 кВт*с (нархлар ортмасдан олдин)

T_M – қувват максимумидан фойдаланиш йиллик соатлар сони.

Масалан, машинасозлик корхоналарининг электр тармоғи учун $T_M = 3400$ соатга тенг.

τ – қувват йўқотишлари максимуми йиллик соатлари сони

$$\tau = 1840 \text{ соат қабул қиламиз, яъни } \tau = (0.124 + T_M / 10000)^2 * 8760 = (0.124 + 0.34)^2 * 8760 = 1840 \text{ соат}$$

$T_{йил}$ – йиллик иш соатлари фонди.

$$T_{\text{йил}} = (365 - m - n) \cdot k \cdot L$$

Бу ерда m ва n – бир йилдаги дам олиш ва байрам кунлари сони ($m=52$, $n=4$ деб оламиз).

L – сменадаги соатлар сони (7 деб қабул қиламиз).

k – сменалар сони (2 ёки 3)

Унда $T_{\text{йил}} = (365 - 52 - 4) \cdot 2 \cdot 7 = 4326$ соат.

K_i ва C_i бўйича йиллик келтирилган сарфлар орқали Z_i ни топамиз.

$$Z_i = p_n \cdot K_i + C_i$$

Бу ерда: $P_n = 0,125$ – капитал сарфларнинг эффективлик коэффициенти. Аниқланган қийматларини 3–жадвалга киритамиз.

3–жадвал

Вариант №	Трансформаторлар Сони ва қуввати	Капитал сарфлар K , минг сўм	Амортизация ажратмалари C_a , м. сўм	Электр энергияси йўқотишлари C_p , м.сўм	Йиллик сарфлар Z , минг Сўм
I					
...					
№					

3–жадвал натижаларини ҳисобга олган ҳолда энг минимал сарфларга эга бўлган вариант қабул қилинади.

ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИНИНГ БИР ЧИЗИҚЛИ СХЕМАСИНИ ТАНЛАШ

Цех электр таъминоти учун радиал, магистрал ёки аралаш схемалар қўлланилади. Ушбу курс ишида радиал ёки магистрал схемани ишлатиш мумкин. Бунда ЭИ ларнинг ҳар бир гуруҳи ЭИлари уланадиган ўз тарқатиш пункти ёки ШРА, ШРМ типдаги комплект шинопроводга эга бўлади. Тарқатиш пунктлари ва шинопроводлар ТП нинг 0,4 кВли тарқатиш қурилмасига (ТҚ) кабеллар билан уланади.

III. ҲИМОЯ АППАРАТЛАРИ ҲАМДА КАБЕЛЬ ВА СИМЛАРНИНГ КЕСИМ ЮЗАСИНИ ТАНЛАШ

3.1. Ҳимоя аппаратларини танлаш

Ёритиш электр тармоқлари, двигателларни, кабель ва симларни қисқа туташув ва ўта юкланиш тоқларидан ҳимоя қилиш учун автоматлар ва сақлагичлар ишлатилади. Назорат ишида автоматлар танлаш тавсия этилади. Комплект трансформатор подстанцияси тарқатиш қурилмаси таркибида "Электрон", АЗ734С, АЗ744С, АВМ автоматлари ўрнатилади. Улар қуйидаги шартлар бўйича танланади:

$$U_n > U_{\text{раб}} \quad (13)$$

$$I_n > I_p \quad (14)$$

$$I_{н.р.} > I_p \quad (15)$$

$$I_{у.п.} > I_p \quad (16)$$

$$I_{у.к.} > I_{пик.} \quad (17)$$

Бу ерда: U_n , I_n ва $I_{н.р.}$ – автоматнинг номинал кучланиши, токи ва узувчи элементининг номинал токи;

$I_{у.п.} = K \cdot I_{н.р.}$ – иссиқлик элементининг ёки ўта юкланишдан ҳимоянинг ишлаб кетиш токи; $I_{у.к.} = K \cdot I_{н.р.}$ – электромагнит элементининг ёки қисқа туташувдан ҳимоя элементининг ишлаб кетиш токи: $K=0,8$; $1,25 \cdot K = 3,5, 7, 10$ – маълумотномада бериладиган узувчи элемент ишлаб кетиш тоқларининг узувчи элемент номинал токига нисбати

$U_{раб}$ – ишчи кучланиши;

I_p – ҳисобланган юкламалар;

$I_{пик}$ – максимал иш токи (ЭИ лар гуруҳи учун);

$$I_{пик} = I_p + I_{пуск.макс};$$

Бу ерда: $I_{пуск.макс}$ – гуруҳдаги энг катта юргизиш токи.

$$I_{пик} = I_{пуск.} - \text{алоҳида ЭП лар учун } (I_{пуск} = (5 \div 7) \cdot I_{н.д});$$

$I_{н.д.}$ – двигатель номинал токи;

$$I_{нр} = P_{нд} / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi)$$

Бу ерда: $P_{н.д.}$ – двигатель номинал қуввати;

$U_n = 0,38$ кВ – двигатель кучланиши;

$\cos \varphi$ – қувват коэффиценти, маълумотнома китобдан олинади;

Тарқатиш пункти РП да А3715, А3716, А3725, А3726, АЕ2000 типларидаги автоматлар ўрнатилиб, улар (13), (14), ҳамда қуйидаги шартлар билан танланади

$$I_{нэ.р} > I_p; \quad (18)$$

$$I_{н.т.р.} > I_p; \quad (19)$$

$$I_{у.т} > I_p; (I_{у.т.} = K \cdot I_{н.т.р.}); \quad (20)$$

$$I_{у.э} > 1,25 \cdot I_{пик}; (I_{у.э.} = K \cdot I_{н.э.р.}); \quad (21)$$

Бу ерда: $I_{н.э.р.}$; $I_{н.т.р.}$ – электромагнит ва иссиқлик узувчи элементларнинг номинал тоқлари;

$I_{у.т.}$, $I_{у.э.}$ – иссиқлик ва электромагнит узувчи элементларнинг ишлаб кетиш токи;

$K=1,15$; $K=5, 7, 10$ – ишлаб кетиш ва номинал тоқларини нисбати.

Сақлагичлар қуйидаги шартлар бўйича танланади:

$$U_n > U_{раб}; \quad (22)$$

$$I_n > I_p; \quad (23)$$

$I_{вст.} > [I_{пик} / (1,6 \div 2)]$ – оғир юргизиш шароити учун;

$I_{вст.} > I_{пик} / 2,5$ – қолган ҳоллар учун;

Бу ерда: U_n , I_n – сақлагичнинг номинал кучланиши ва токи;

$I_{вст.}$ – эрувчан қуйилманинг токи;

3.2. Кабель ва симларнинг қўндаланг кесим юзасини танлаш

Кабель ва симларнинг кесим юзаси қуйидаги шартлар асосида танланади:

а). Қизиш бўйича:

$$I_{\text{доп}} > I_p / K_{\text{попр}} \quad (24)$$

б). Химоя аппарати токи бўйича:

$$I_{\text{доп.}} > K_{\text{ю}} * I_3 / K_{\text{попр}} \quad (25)$$

Бу ерда: $I_{\text{доп.}}$ – стандарт кесим юзасининг узок йўли қўядиган токи;

I_p – линиянинг ҳисобланган токи;

$K_{\text{попр}} = K_1 * K_2$ – муҳит температурасига (K_1) ва биргаликда ўтказилган кабелларнинг ўзаро қизитишини ҳисобга олувчи (K_2) коэффициентлар;

K_1 ва K_2 – ПУЭ бўйича қабул қилинади.

Мисол: Линия ўтказилган муҳит температурасини 30°C қабул қиламиз. Унда $K_{\text{попр}} = 0,94$; ТП 0,4/0,23 кВ ТК дан кетаётган кабеллар учун

$K = 0,7$; РП дан кетувчи кабель ёки симлар учун $K = 1,0$.

K_3 – химоя коэффициенти: нормал шароитли хоналар учун, агар қисқа туташув ва ўта юкланишдан химоя бўлса, $K_3 = 1,0$;

Фақат қисқа туташувдан химоя қилувчи автомат бўлса, $K_3 = 0,33$;

Портлаш ва ёнғин хавфи бор хоналар учун $K_3 = 1,33$.

I_3 – сақлагич эрувчи қуйилмаси токи, иссиқлик химояси бўлган автоматнинг ишлаб кетиш токи, фақат қисқа туташувдан химоя қилувчи электромагнит узувчи элементли автоматнинг ишлаб кетиш токи.

(а) ва (б) шартлар бўйича энг яқин катта стандарт кесим юзаси қабул қилинади. Кабель ва симларнинг маркалари ва ўтказиш усуллари муҳит шароити бўйича синфларни ҳисобга олган ҳолда танланади.

IV. Цех электр ёритиш ҳисобини бажариш бўйича мисол:

Мисол сифатида механика цехининг электр ёритиш лойиҳаси бажариш талаб қилинсин.

4.1. Цех технологияси, электр таъминотига талаблар ва ҳисоблаш учун берилганлар

Электр ёритиш системаси учун кучланиш оғиши +5% ва –2,5%.

Цех муҳит шароитида портлаш ва ёнғин хавфи йўқ, электр қурилмаларига муҳит томонидан хавф йўқ.

4.2. Ёритиш тизими қувватини ҳисоби

Ҳисоблар қуйидаги берилганлар бўйича олиб борилади:

$a = 65$ м – хонанинг эни;

$b = 125$ м – хонанинг бўйи.

$E_n = 300$ лк – механика цехи учун нормадаги ёритилганлик;

$h = 3$ м – ёритгичларнинг осиб қўйиш баландлиги;

$N = 20$ – цехга ўрнатилган ПВЛМ типидagi ёритгичларнинг қаторлари сони;

$K_3 = 1,5$;

$Z = 1,1$;

Хона кўрсаткичини (2) формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$i = (65 \cdot 125) / [3 \cdot (65 + 125)] = 14.3$$

$\rho_c = 30\%$, $\rho_n = 10\%$, $\rho_p = 10\%$ деб қабул қиламиз;

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, ёруғлик оқимини фойдаланиш коэффициентини 0.60 деб оламиз [II–1].

Ёритиш қурилмасининг ҳисоб ёруғлик оқимини (13), бўйича топамиз:

$$\Phi_{\text{л}} = (300 \cdot 65 \cdot 125 \cdot 1.5 \cdot 1.1) / (0.60 \cdot 20) = 335156.2 \text{ лм};$$

ЛД маркадаги $P_{\text{л}} = 80$ Вт ли ва $\Phi_{\text{л}} = 4300$ лм бўлган люминесцент лампали ёритгични эса $2 \cdot 80$ Вт, $\Phi_{\text{л}} = 8600$ лм бўлган типини танлаймиз. У ҳолда 1 қатордаги ёритгичлар сонини қуйидагича топамиз:

$$n = 335156.2 / 8600 = 38 \text{ та}$$

Бир қатордаги ёритгичларнинг умумий узунлиги L_c , цех узунлигидан кичик бўлиши керак ёки $L_c < b$ ($b = 125$ м):

$$L_c = 1.4 \cdot 38 = 53.2, \text{ демак } 53.2 < 125$$

Цех ёритиш системасининг умумий қувватини аниқлаймиз:

$$P_{\text{ёрит}} = n \cdot N \cdot P_{\text{л}} \cdot 10^{-3} = 38 \cdot 2 \cdot 80 / 1000 = 121.6 \text{ кВт}$$

Ёруғлик тизимининг ҳисобланган актив ва реактив қувватини аниқлаймиз:

$$P_{\text{х.ёрит}} = K_{\text{се}} \cdot P_{\text{ёрит}} = 0.85 \cdot 121.6 = 103.4 \text{ кВт},$$

$$Q_{\text{х.ёрит}} = \text{tg } \varphi \cdot P_{\text{ёрит}} = 0.8 \cdot 121.6 = 97.3 \text{ кВар}$$

$$I_{\text{х.ёрит}} = [\sqrt{(P_{\text{х.ёрит}})^2 + (Q_{\text{х.ёрит}})^2}] / \sqrt{3} \cdot U_{\text{н}} = [\sqrt{(103.4)^2 + (97.3)^2}] / 1.73 \cdot 0.38 = 215 \text{ А}.$$

ТП тарқатиш қурилмасидан ёритиш шкафигача ўтказиладиган кабелни қуйидаги шарт бўйича танлаймиз:

$$I_{\text{доп}} \geq I_{\text{х.ёрит}}$$

АПВГ типдаги кесим юзаси $3 \cdot 150 + 1 \cdot 70$ бўлган кабель учун йўл қўйиладиган ток $I_{\text{рухс}} = 235$ А.

4.3. Компенсация қурилмаси қувватини топиш

Реактив қувватни ўрнини қопловчи қурилманинг қуввати $Q_{\text{ку}}$ қуйидагича топилади:

$$Q_{\text{ку}} = (P_{\text{рс}} + P_{\text{росв}}) \cdot (\text{tg } \varphi_{\text{р}} - \text{tg } \varphi_{\text{н}}) = (P_{\text{рс}} + P_{\text{росв}}) \cdot$$

$$\left(\frac{P_{\text{рс}} + P_{\text{росв}}}{Q_{\text{рс}} + Q_{\text{росв}}} - \text{tg } \varphi_{\text{н}} \right) = (188.4 + 18.0) \cdot \left(\frac{298 + 11.3}{188.4 + 18} - 0.33 \right) = 282 \text{ кВар}$$

Бу ерда: $\text{tg } \varphi_{\text{норм}} = 0.33$ – катталикнинг норматив қиймати.

Маълумотномадан иккита УКЛН–0,38–150 ва УКПН–0,38–150 типдаги умумий қуввати $Q_{\text{к}} = 2 \cdot 150 = 300$ кВарга тенг йиғма конденсатор қурилмасини танлаймиз.

4.4. Цех бўйича умумий юкламалар ҳисоби

Цехнинг умумий ҳисобланган актив $P_{\text{р.ц}}$ ва реактив қуввати $Q_{\text{р.ц}}$ ни топамиз:

$$P_{\text{р.ц}} = P_{\text{рс}} + P_{\text{росв}} = 188.4 + 18 = 206.4 \text{ кВт};$$

$$Q_{\text{р.ц}} = Q_{\text{рс}} + Q_{\text{росв}} - Q_{\text{ку}} = 298 + 11.3 - 9.3 = 300 \text{ кВар}$$

Цехнинг тўла қуввати $S_{\text{р.ц}}$ ва токи $I_{\text{р.ц}}$:

$$S_{\text{р.ц}} = \sqrt{206.4^2 + 300^2} = 360 \text{ кВА}$$

$$I_{\text{р.ц}} = 360 / 1.73 \cdot 0.38 = 540 \text{ А}$$

4.5. Цех подстанцияси трансформаторларни танлаш

1. 0,4 кВли цех истеъмолчиларининг ҳисоб қуввати $S_{pc}=208$ кВА;

2. Цех истеъмолчилари II–тоифага тааллуқли;

Ечилиш:

а). Цех ТП си учун трансформаторлар сони ва қувватини белгилаб оламиз:

$$S_T \geq S_{pc} / K_3 = 208 / 0,8 = 260 \text{ кВА};$$

Маълумки, II–тоифа истеъмолчилари учун $K_3 = 0,8 \div 0,85$.

Сўнггра қуйидаги вариантларни қабул қиламиз:

I–вариант: қуввати 250 кВА дан бўлган битта трансформатор ёки 1*250 кВА;

II–вариант: қуввати 400 кВА дан бўлган битта трансформатор ёки 1*400 кВА;

Вариантлар бўйича трансформаторларнинг юкланиш коэффицентлари:

$$В I : K_{31} = 208 / 1*250 = 0,81;$$

$$В II : K_{32} = 208 / 1*400 = 0,52;$$

б). Капитал ва эксплуатацион сарфлар қуйидагича аниқланади:

Трансформаторларнинг техник қийматларини 6–жадвалга киритамиз:

6–жадвал

Вариант №	Трансформаторларнинг тури ва қуввати, кВА	Трансформаторлар сони	Салт юриш йўқотишлари, ΔP_{xx} , кВт	Қиска туташув йўқотишлари, ΔP_{xx} , кВт	Битта трансформаторнинг таннарни сўм
I	ТМЗ–250	1	1.05	3.7	2200
II	ТМЗ–400	1	1.46	5.5	3120

Капитал сарфлар:

$$K = n * K_T$$

$$K_1 = 1 * K_T = 1 * 2200,0 = 2200 \text{ сўм};$$

$$K_2 = 1 * K_T = 1 * 3120 = 3120 \text{ сўм};$$

Амортизация ажратмалари:

$$C_{a1} = P_a * K_1 = 0.1 * 2200 = 220 \text{ сўм};$$

$$C_{a2} = P_a * K_2 = 0.1 * 3120 = 312 \text{ сўм};$$

Ўзгарувчан ва ўзгармас энергия йўқотишларнинг солиштирма нархларини қуйидагича аниқлаймиз:

$$m = [(\alpha / T_m) + \beta * 10^{-3}] * \tau = [(50 / 3400) + 6 * 10^{-3}] * 1840 = (0,015 + 0,006) = 0,021 * 1840 = 38,64 \text{ сўм/кВт.}$$

$$m_o = [(\alpha / T_m) + \beta * 10^{-3}] * T_{йил} = 0,021 * 4326 = 92,8 \text{ сўм/ кВт.}$$

m_o , m ларни ҳамда K_3 , ΔP_{xx} , $\Delta P_{кз}$ ҳисобга олган ҳолда $C_{п1}$ ни қуйидагича аниқлаймиз:

$$C_{п1} = m_o * \Delta P_{xx1} + K_{31}^2 * \Delta P_{кз} * m = 92,8 * 1,05 + 38,6 * 0,81 * 3,7 = 97,44 + 92,83 = 190,3 \text{ сўм.}$$

$$C_{п2} = m_o * \Delta P_{xx2} + K_{32}^2 * \Delta P_{кз} * m = 92,8 * 1,46 + 38,6 * 0,5 * 5,5 = 135,5 + 53,08 = 188,6 \text{ сўм.}$$

Вариантлар бўйича йиллик келтирилган ҳаражатларни топамиз:

$$Z_1 = P_n * K_1 + C_{a1} + C_{п1} = 0,125 * 2200 + 220 + 190,3 = 625,3 \text{ сўм.}$$

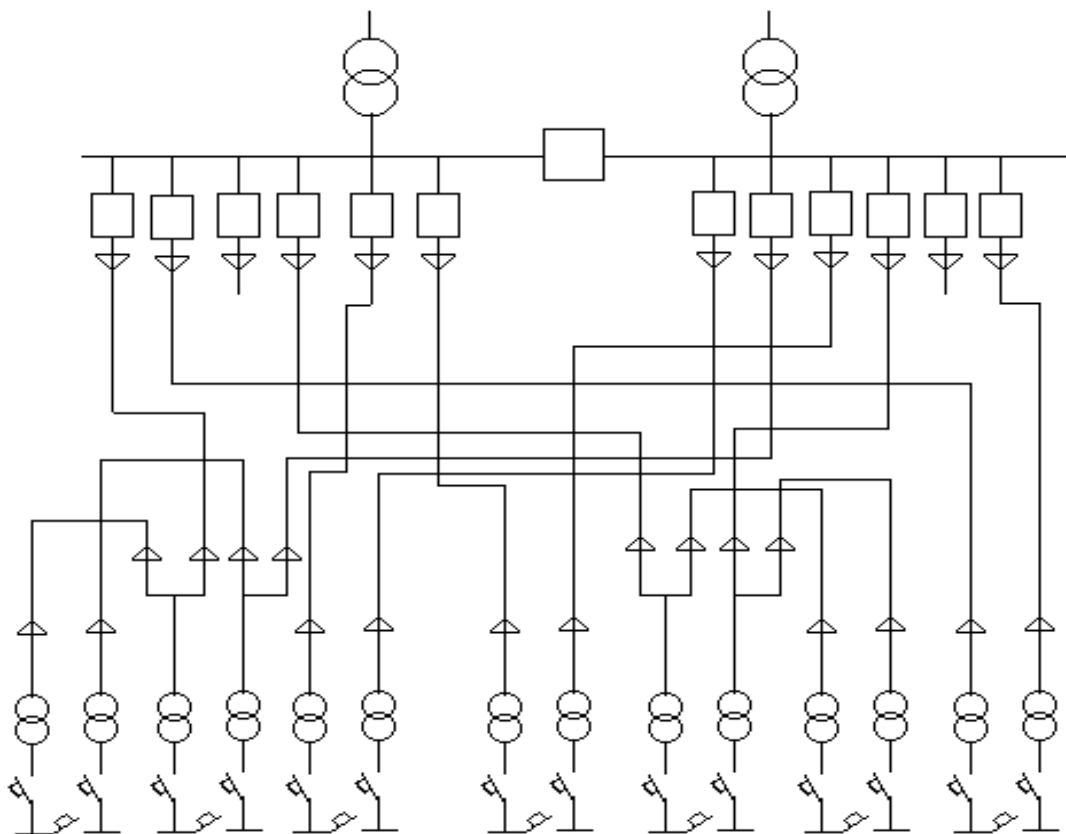
$$Z_2 = P_n * K_2 + C_{a2} + C_{п2} = 0,125 * 3120 + 312 + 188,6 = 830 \text{ сўм}$$

Демак, қуввати 400 кВА ТП ни қабул қиламиз.

4.6. Электр таъминоти схемасини танлаш

Цех электр таъминоти системаси учун радиал ёки магистрал схемани танлаш мумкин. Гуруҳлар сони оз бўлса ёки гуруҳлар ва катта қувватли ЭИ лар цехнинг турли жойларида бўлса радиал схема танланади. ЭИ лар сони кўп ва қаторлар бўйлаб, қулай жойлашган бўлса магистрал схемалар танланади.

Юқоридаги мисол учун радиал схемани танлаймиз. У, 6–расмда келтирилган.



6–расм. Электр таъминотининг бир чизиқли схемаси.

V. Ҳимоя–коммутацион аппаратларни ҳамда кабель ва симларнинг кесим юзларини танлаш

5.1. Ҳимоя–коммутацион аппаратларни танлаш

2–расмдаги схемадан кўринадик, ҳимоя–коммутацион аппаратлари сифатида КТП ва гуруҳларнинг РПларида ўрнатилган автоматлар танлаб олинади.

а) ТПнинг 0,4 / 0,23 кВли тарқатиш қурилмаси (ТҚ) нинг кириш автоматини танлаш;

КТП–250 подстанцияси йиғмасига қўйилган кириш автомати типи А3744С ва номинал токи $I_n=630$ А га тенг. Кириш автомати танлови 7–жадвалда келтирилган:

7–жадвал

Автоматнинг номинал қиймати	И ш ч и параметрлар
-----------------------------	------------------------

Номинал кучланиш $U_n=660$ В Номинал ток $I_n=630$ А Узувчининг ном.токи $I_{н.р.}=400$ А Узувчининг $I_{у.п.}=1,25 \cdot 400 = 500$ А Ўта юкланишда ишлаб кетиш токи Узувчининг қисқа $I_{ук}=K I_{н.р.} =$ туташувдаги иш $= 7 \cdot 400 = 2800$ А лаб кетиш токи	Иш кучланиши $U_{иш} = 380$ В Ҳисобланган ток $I_{рц} = 315$ А — “ — — “ — — “ —
---	--

а) ТП нинг 0,4 / 0,23 кВли тарқатиш қурилмасидаги чизиқли автоматларни танлаш

Қуввати 80 кВт двигателга ТКдан боровчи кабель уланган автоматни танлашни кўриб чиқамиз. Бу двигателнинг номинал токи ва энг катта иш токи қуйидагича топилади:

$$I_{н.дв.} = P_{н.дв.} / \sqrt{3} \cdot U_n \cos \varphi \cdot \eta_n = 80 / 1.73 \cdot 0.38 \cdot 0.95 \cdot 0.95 = 155 \text{ А},$$

$$I_{пик} = I_{пуск} = k_p \cdot I_{н.дв.} = 6 \cdot 155 = 630 \text{ А}.$$

ТК да ўрнатилган А3716 типидagi автоматни танлаш 8–жадвалда келтирилган:

8–жадвал

Автоматнинг номинал қиймати	Ишчи параметрлар
$U_n = 660$ В $I_n = 160$ А $I_{н.р.э.} = 160$ А $I_{н.р.т.} = 160$ А $I_{у.т.} = K \cdot I_{н.р.т.} = 1,15 \cdot 160 = 184$ А $I_{у.э.} = K \cdot I_{н.р.э.} = 10 \cdot 160 = 1600$ А	$U_{раб.} = 380$ В $I_p = I_{н.дв.} = 155$ А $I_p = 155$ А $I_p = 155$ А $I_p = 155$ А $1,25 \cdot I_{пик.} = 1.25 \cdot 930 = 1162$ А

ТП нинг ТК даги қолган чизиқли автоматларни танлаш 9–жадвалда келтирилган.

9–жадвал

т– б №	Двигател ёки гуруҳнинг кувати, P_n , кВт	Номинал ёки ҳисоб– ланган ток, I_n , I_p , А	Энг катта иш токи, $I_{пик}$, А	Автома т типи ва ном. токи I_n , А	Узувчиларни ном. токи $I_{нр}$, $I_{нрз}$, $I_{нрт}$	Ўта юкла– нишдан ҳимоя қуйилма токи ёки $I_{уп}$, $I_{ут}$	Қисқа тута– шувдан ҳимоя қуйилма токи ёки $I_{ук}$, $I_{уз}$, А
1.	80	155	930	А3716 160	160, 160	184	1600
2.	125	235	1175	А3716 250	250, 250	288	2500
3.	130	244	1220	А3716 250	250, 250	288	2500

4.	160	288	1440	A3716 400	400, 320	3600	4000
5.	ЎО	32	–	A3716 160	160, 32	37	630
6.	Конд.бат.	450	–	A3716 630	630, 630	725	3150
7.	РП1	18,5	347.7	A3716 160	160, 20	23	630
8.	РП2	101	657	A3716 160	160, 120	128	1600

РП1 ва РП2 тарқатиш пунктларида ўрнатилган чизиқли автоматларни танлаш (17)÷(25) бўйича амалга оширилади. Натижалар 10–жадвалга киритилади.

10–жадвал

Т– р	Двига– телни қуввати, P_n , кВт	Двигателни номинал токи I_n , А	Юрги– зиш токи, $I_{пуск}$, А	Автоматни типи ва ном. токи , А	Автомат узувчи– сини ном. токи , А , $I_{нрз} / I_{нрт}$	Иссиқлик узувчисининг қуйилма токи $I_{ут}$, А	Электро– магнит узув– чисининг қуйилма токи $I_{уз}$, А
1.	1.7	3.2	22	A3716 / 80	160 / 16	18	630
2.	5.5	9.8	68	A3716 / 80	160 / 16	18	630
3.	10	8.0	126	A3716 / 80	160 / 20	23	630
4.	25	47.0	329	A3716 / 160	160 / 50	58	630
5.	32	58.0	406	A3716 / 160	160 / 60	69	630
6.	50	92.0	556	A3716 / 160	160 / 100	115	1600

Кабель ва симларнинг кесим юзасини топиш

Ўтказгичларнинг кўндаланг кесим юзалари (25) ва (26) шартлар бўйича танланади. 2–расмдаги схемада кўрсатилган кабел ва симларнинг кесим юзаларини танлаш учун гуруҳларнинг ҳисобланган токлари, двигателлар ва конденсатор батареясининг номинал токлари ва ҳимоя аппаратларининг ўта юкланишдан қуйилма токлари ишлатилади.

ТПнинг 0,4/0,23 кВли ТК сидан тарқалувчи барча кабеллар маркаси АВВГ, РПдан двигателларга боровчи линиялар АПВ маркали симлар билан бажарилади.

ТП нинг ТК сидан РП1 гача ўтказилган кабелларни танлаш.

Танлаш учун берилганлар:

Ҳисобланган ток: $I_p=18,5$ А

Линияни ҳимоя қилувчи автоматнинг қуйилма токи

$I_{y.t}=23$ А ($I_3=I_{y.t}$. деб олинади).

Тузатиш коэффициентлари:

$$K_1=0,94; K_2=0,7$$

Химоя аппаратларнинг коэффициентлари

$$K_3 = 1,0$$

(25) шарт бўйича

$$I_{доп} > \frac{I_p}{K_1 * K_2} = \frac{18,5}{0,9 * 0,7} = \frac{18,5}{0,66} = 28,2 \text{ А,}$$

(26) шарт бўйича

$$I_{доп} > \frac{K_3 * I_3}{K_1 * K_2} = \frac{1,0 * 23}{0,66} = 35 \text{ А бажарилиши керак.}$$

(А-1) дан 35 А ток бўйича АВВГ маркали кесим юзаси 4х10 мм, $I_{доп}=45 \text{ А}$ бўлган кабель танлаймиз.

ТП нинг ТКдан тарқалувчи қолган кабелларни танлаш натижалари 11-жадвалда келтирилган.

11-жадвал

т-б №	Истеъмолчиларни белгилари ёки двигател. қуввати кВт	Линиянинг ҳисобланган ёки номинал токи, А	Ўта кучланишдан химоянинг қуйилма токи, $I_{ут}$, А	$K_1 * K_2$ коэф-лари билан ҳисобланган ток, $I_p / (K_1 * K_2)$	Ўтказгичнинг кесим юзаси, мм ²	Кабелнинг узоқ йўл қўйиладиган токи, $I_{доп}$, А
1.	РП1	18.5	23	35	4*10	45
2.	РП2	101	128	150	3*95+ 1*35	170
3.	ЎО	32	37	43.5	4 * 16	60
4.	БК	450	725	742	4 (3*150 + 1*70)	940
5.	80	155	184	216	3 * 150 + 1* 70	235
6.	125	235	288	338	2 (3*95 + 1*35)	2 * 170 = = 340
7.	130	244	288	338	2 (3*95 + 1*35)	2 * 170 = = 340
8.	160	238	368	433	2 (3*150+ 1*70)	2 * 235 = = 470

РП1 ва РП2дан двигателларгача ўтказиладиган АПВ маркали симларни танлаш 12-жадвалда келтирилган.

12-жадвал

Т— б №	Двига— телни қуввати, кВт	Двига— телни ном. токи, А	Автомат— нинг ўта юкланиш— дан ыи— моя қуйилма токи, $I_{ут}$, А	$K_1 \cdot K_2 = 0.9$ 4 ни ҳисобга олган ҳолда ҳисоблан— ган $I_H / 0.94$	Симнинг кесим юзаси, $мм^2$	Симнинг йўл қуйи— ладиган токи, I_d , А	Трубининг диаметри, мм
1.	1.7	3.2	18.0	21.2	3*6	26	
2.	5.5	9.8	18.0	21.2	3*6	26	
3.	10	18.0	23.0	24.5	3*6	26	
4.	25	47.0	58.0	61.7	3*25	65	
5.	32	58.0	69.0	73.4	3*35	75	
6.	50	92.0	115.0	122.3	3*70	135	

VI. Ёритиш қурилмалари қуввати ва электр тармоқларини ҳисоби

Бу бўлимда қуйидаги масалалар кўриб чиқилади:

1. Ҳисоб учун керакли маълумотлар;
2. Ёритиш қурилмаларининг тури, сони ва қувватини аниқлаш;
3. Кучланиш йўқотилишини аниқлаш;
4. Ўтказгичнинг маркаси ва қўндаланг кесим юзасини танлаш;
5. Ҳимоя асбоб—ускуналарини танлаш;
6. Лампаларни жойлаштириш.

6.1. Ёритиш қурилмаларининг тури, сони ва қувватини аниқлаш;

Ёритиш қурилмалари ҳисоб қувватини топиш, унинг турини ва сонини аниқлаш учун энг кенг тарқалган солиштирма қувват ($P_{ск}$) усулини қўллаймиз. Чунки, бу усул лойиҳалашнинг бошланишида ҳамда қувватни аниқлашда тежамли усуллардан бири ҳисобланади. $P_{ск}$ нинг қиймати лампанинг турига, унинг қандай жойлашганлигига, қувватига, осилиб туриш баландлигига, хонанинг майдонига ҳамда ёруғликни ютилиш ва қайтиш коэффицентларига боғлиқ ҳолда аниқланади. Уни аниқланиши қуйидаги тартибда бажарилади:

1. Лампани тури ва уни осиб қўйиш баландлиги аниқланади;
2. Лампанинг энг керакли сони белгиланади;
3. Тегишли жадваллардан $P_{ск} (Вт/м^2)$ нинг қийматлари аниқлади;
4. Электр тармоғининг кучланишига боғлиқ равишда $P_{ск}$ қийматига ўзгартиришлар киритилади;
5. Лампалар қуввати қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$P_{хё} = P_{ск} \cdot S \cdot K_{сё}, \text{ Вт} \quad (26)$$

Бу ерда $K_{сё} = 0,85$; $S = a \cdot b, м^2$;

6. Битта лампанинг қуввати топилади:

$$P_{л} = P_{хё} / N, \text{ Вт} \quad (27)$$

Ишлаб чиқариш жараёнида технологик ускуналар кўланка берадиган улкан бўлса ва ёритиш тарқоқ (локализированный) бўлса, бу усулни қўллаш мақсадга мувофиқ эмас.

Мисол. Ўлчамлари 10*12 м бўлган ўқув залини $E=300$ лк ёритиш талаб қилинсин. Бунга эришиш учун лампанинг ЛСО–02 типидagi, иккиталик ЛБ туридаги 40 Вт ли люминесцент қўлланган бўлсин. Уларнинг осиб қўйиш баландлиги эса $H_b=1,9$ м ва қайтариш коэффициентлари эса $\rho_n=70\%$, $\rho_c=50\%$, $\rho_p=10\%$ деб қабул қиламиз. Зални ёритиш учун керак бўладиган лампалар сони ва умумий қувват аниқлансин.

Ечилиш:

[АП.5] нинг 5.21 жадвалидан $P_{ск}$ ни қийматини ёритилганлик 100 лк бўлгандаги қийматини аниқлаймиз: $P_{ск}=5,7$ Вт/ м²; 300 лк бўлганда эса $P_{сё}=3*5,7=17,1$ Вт / м² бўлади;

У ҳолда тўлиқ қувват (1) формула орқали топилади:

$$P_{хё} = 17,1*0,85*120 = 1744 \text{ Вт.}$$

Лампалар сони тенг бўлади:

$$N=1744 / 80 =21,8 \text{ дона;}$$

Уни 22 дона деб қабул қиламиз. Унда ёритиш қурилмалари тўлиқ қуввати $P_{хё}=1760$ Вт бўлади.

7. Кучланишни йўқотилишини аниқлаш

Электр тармоқлари кучланишлари йўқотилишини рухсат этилган ($\Delta U_{рэ}$) қиймати қуйидагича аниқланади:

$$\Delta U_p = U_{xx} - U_{min} - \Delta U_T, \quad (28)$$

Бу ерда: $\Delta U_{рэ}$ – тармоқ кучланишининг рухсат этилган қиймати;

U_{xx} – трансформатор салт юришининг номинал кучланиши;

U_{min} – энг узоқда жойлашган лампанинг рухсат этилган кучланиши;

ΔU_T – трансформатордаги иккиламчи кучланишнинг йўқотилиши.

Трансформатордаги иккиламчи кучланишнинг йўқотилиши унинг юкланганлик коэффициентига, унга уланган истеъмолчиларнинг қувват коэффициентларига боғлиқ ҳолда қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta U_T = K_3 (R_T * \cos \varphi + X_T * \sin \varphi) \quad (29)$$

Бу ерда: K_3 – трансформаторнинг юкланиш коэффициенти;

R_T и X_T – трансформатор қисқа туташув кучланишининг актив ва реактив ташкил қилувчилари;

$\cos \varphi$ – трансформатор иккиламчи чўлғамининг қувват коэффициенти;

R_T и X_T ларнинг қийматлари қуйидагича аниқланади:

$$R_T = (\Delta P_{кз} * 100\%) / S_H; \quad (30)$$

$$X_T = U_{кз}^2 - R_T^2;$$

Бу ерда: $\Delta P_{кз}$ – қисқа туташув йўқотилиши, кВт;

S_H – трансформаторнинг номинал қуввати, кВА;

$U_{кз}$ – қисқа туташув кучланиши.

U_{xx} ва U_{min} ларнинг қийматлари мос равишда 105% ва 97,5% деб қабул қилинади. [АII.5] нинг 12.6 жадвалида ёритиш қурилмалари учун кенг тарқалган қувватдаги трансформаторларнинг рухсат этилган йўқотишлари берилган.

Умумий ҳолатда тармоқлардаги кучланишларнинг йўқотишлари қуйидагича аниқланади:

–индуктивсиз тармоқларда: $\Delta U = I * R$, (31)

–индуктивли тармоқларда: $\Delta U = I (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi)$, (32)

Бу ерда: I – линиянинг ҳисобланган токи, А;

R – линиянинг актив қаршилиги, Ом;

X – линиянинг икдуктив қаршилиги, Ом;

$\cos\varphi$ – ёритиш юкламасининг қувват коэффиценти.

$R = \rho L / S * 10^6$ ёки $R = L / \gamma * S 10^6$ (33)

Бу ерда ρ – ўтказгичнинг солиштира қаршилиги, Ом / м;

γ – ўтказгичнинг солиштира ўтказувчанлиги, Ом / м;

L – линиянинг узунлиги, м.

Агар ΔU ни U_n га нисбатан % ларда ҳамда юклама токини рухсат этилган қувватни киловатларда ифодаласак, (43) формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

–икки ўтказувчи тармоқларда (1 фазали, нулсиз 2 фазали ёки доимий токли):

$\Delta U = [(2 * 10^{11}) * M] / (\gamma * S * U_n^2)$, (34)

–тўрт симли 3 фазали нулли ёки нулсиз уч симли 3 фазали тармоқларда:

$\Delta U = [(10^{11}) * M] / (\gamma * S * U_n^2)$, (35)

–уч симли 2 фазали нулли тармоқларда:

$\Delta U = [(2,25 * 10^{11}) * M] / (\gamma * S * U_n^2)$, (36)

Бу ерда: γ – ўтказгичнинг солиштира ўтказувчанлиги, См / м;

S – ўтказгичнинг кўндаланг кесими, мм²;

U_n – номинал кучланиш, В;

M – юклама моменти (Р, кВтда, узунлик, метрларда).

Тармоқ кучланишнинг номинал қиймати ва ўтказгич материали аниқ бўлганда:

$\Delta U = M / (C * S)$ ёки $S = M / (C * \Delta U)$ бўлади.

Бу ерда: C – ўтказгич материалга боғлиқ бўлган коэффицент бўлиб [А II.5] нинг 12.9 жадвалида келтирилган.

Амалий ҳисоб–китобларда [АII.5] нинг 12.11–12.22 жадвалларидан фойдаланиб, моментнинг ва кучланиш йўқотишлари қийматини ҳисобга олиб, кўндаланг кесим қийматларини аниқлаш мумкин.

Ёритиш қурилмалари тўлиқ қувватлари аниқлангандан кейин ўтказгичнинг кўндаланг кесими қуйидаги талабларга жавоб берган ҳолда танланиши керак:

–етарли механик чидамлилиқ;

–юклама токини рухсат этилган температурадан ортиқ қизитиб юбормаслилиги;

–ёритиш манбалари кучланиши сатҳини етарли даражада таъминланганлиги;

–қисқа туташув пайтида ҳимоя аппаратларини ишончли ишлай олишлиги;

–ҳимоя аппаратларининг токини тўғри танланганлиги;

Ўтказгичларнинг қизиши ундан қуйидаги формула билан аниқ ток (I) нинг ўтиши натижасида бўлади:

–тенг тақсимланган юкламада, 3 фазали нулли ва нулсиз тармоқларда:

$$I=P_3 / (3*U_{\text{л}}*\cos\varphi) \quad (37)$$

–Икки фазали нулли юкламаси тенг тақсимланган тармоқларда:

$$I=P_2 / (2*U_{\text{ф}}*\cos\varphi) \quad (38)$$

–тенг тақсимланмаган ҳамда икки ва уч фазали нулли тармоқларнинг ихтиёрий фазаси учун:

$$I=P_1/(U_{\text{н}}*\cos\varphi) \quad (39)$$

–Икки ўтказувчили тармоқларда:

$$I=P_1 / (U_{\text{ф}}*\cos\varphi) \quad (40)$$

Бу ерда P_1 , P_2 , P_3 – 1,2,3 фазаларнинг актив қуввати (люминесцент лампаларнинг ПРА ларидаги йўқотишлар ҳам ҳисобга олинганда);

$\cos\varphi$ – юклама қувват коэффиценти;

$U_{\text{л}}$, $U_{\text{ф}}$, $U_{\text{н}}$ – тармоқ кучланиши, В; (линия $U_{\text{л}}$, фаза $U_{\text{ф}}$, номинал $U_{\text{н}}$).

Юкламаси тенг тақсимланган уч фазали тармоқларнинг нул симида, чўғланма лампа истеъмол қилинаётганда токнинг қиймати нолга, люминесцент лампаларда эса фаза токига тенг бўлиши мумкин.

Юкламалар тенг тақсимланган икки фазали уч ўтказувчанли тармоқларда нул чўғланма лампалар истеъмол қилинаётганда – фаза токига, люминесцент лампаларда эса фаза токидан бир неча марта катта бўлиши мумкин.

Тенг тақсимланмаган юкламаларда эса линия токлари турлича бўлади.

Ўтказгичларнинг ётқизилиш турларига боғлиқ ҳолда сим ва кабелларнинг рухсат этилган ток юкламалари [АП.5] нинг 12.2÷12.4 жадвалларида берилган.

Атроф муҳит температурасининг ўтказгичлар ҳавода 25°C дан ортиқ ва ерда 15°C дан ортиқ ётқизилган ҳолатларида тузатувчи коэффицентларга эга бўлади [АП.5, 12.5 жадвал].

Агар кабеллар ётқизилганда–35 мм дан ва каналларда ётқизилганда – 50 мм дан кам бўлса ҳам ПУЭ да кўрсатилган тузатувчи коэффицентлар қўлланилади.

АДАБИЁТЛАР:

I. Оммавий норматив ҳужжатлар:

1. Правила Устройств Электротехнических установок (ПУЭ). М.: Энергия , 1985.
2. Правила технической эксплуатации и безопасности обслуживания промышленных установок. М.: Энергия, 1976.
3. Инструкция по проектирования силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий. СН 357–77, 1977.

II. Маълумотнома адабиётлар:

1. Электротехнический справочник: в 3–х томах. Под общей ред. проф. МЭИ. М. Энергоатомиздат, 1985.
2. Справочник по проектированию электроснабжения. Под ред. Большама Я. М. Круповича В. И. Самовера М–Л., Энергия, 1980.

3. Кнорринг Г.М. Справочная книга по осветительным установкам. М., Энергия, 1973.

III. Техник адабиётлар:

1. Федоров А.А., Каменова В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий – М., Энергоатомиздат, 1984.
2. Мукосеев Ю. Л. Электроснабжение промышленных предприятий. М., Энергия, 1973.
3. Ермилов А.А. Основы электроснабжения. М.Энергия, 1983.
4. Крупович В.И. и др. Проектирование промышленных электрических сетей. М. Энергия, 1979.

МУНДАРИЖА

Кириш	4
I. Амалий машғулотларнинг вазифа ва мақсадлари	4
2.1. Курс ишини тайёрлаш ва ташкил қилиш	4
2.1.1. Цех технологияси, электр таъминотига талаблар ва ҳисоблаш учун берилганлар	6
КУЧ ТРАНСФОРМАТОРЛАРИ СОНИ ВА ҚУВВАТИНИ АНИҚЛАШ	7
ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИНИНГ БИР ЧИЗИҚЛИ СХЕМАСИНИ ТАНЛАШ	9
III. Ҳимоя аппаратлари ҳамда кабель ва симларнинг кесим юзасини танлаш	9
3.1. Ҳимоя аппаратларини танлаш	9
3.2. Кабель ва симларнинг кўндаланг кесим юзасини танлаш	10
IV. Цех электр ёритиш ҳисобини бажариш бўйича мисол:	11
4.1. Цех технологияси, электр таъминотига талаблар ва ҳисоблаш учун берилганлар	11
4.2. Ёритиш тизими қувватини ҳисоби	11
4.3. Компенсация қурилмаси қувватини топиш	12
4.4. Цех бўйича умумий юкламалар ҳисоби	12
4.5. Цех подстанцияси трансформаторларни танлаш	13
4.6. Электр таъминоти схемасини танлаш	14
V. Ҳимоя–коммутацион аппаратларни ҳамда кабель ва симларнинг кесим юзаларини танлаш	14
5.1. Ҳимоя–коммутацион аппаратларни танлаш	14
VI. Ёритиш қурилмалари қуввати ва электр тармоқларини ҳисоби	18
6.1. Ёритиш қурилмаларининг тури, сони ва қувватини аниқлаш;	18
АДАБИЁТЛАР:	21
МУНДАРИЖА	23

Теришга берилди: "____" "____" йил.

Босишга рухсат этилди: "____" "____" йил. Бичими 60x84. 1/16.

Ҳажми нашриёт Б/Т _____. Офсет усулда чоп этилди. Адади _____ нусха.

Буюртма №_____. Баҳоси шартнома асосида

ФарПИ, "Техника" ноширлик бўлими.

Фарғона, 712028, Фарғона кўчаси, 86 уй, Маъмурий бино

Фарғона политехника институти босмахонаси
712000, Киргули шаҳарчаси, Фарғона кўчаси, 6–уй