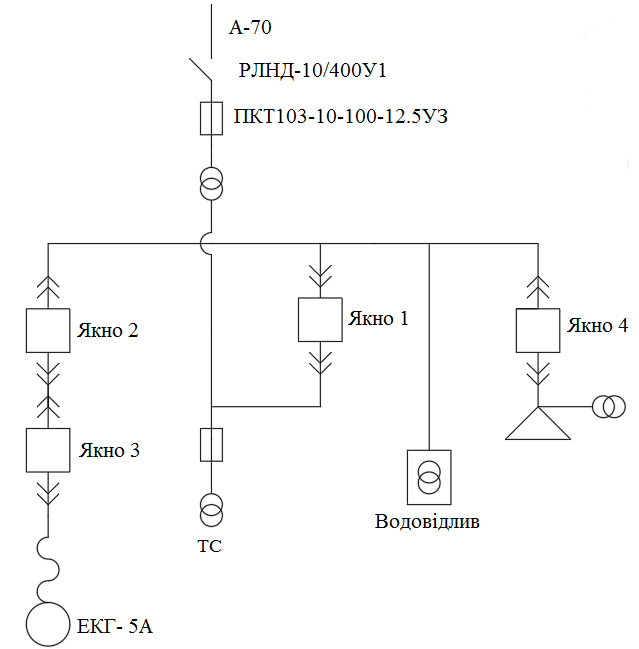
Рис.11.1 Схема підключення обладнання

****

**11.3 Розрахунок освітлення**

Освітленню підлягає площа кар’єрного поля SK=71655 м2 та глибиною кар’єра НК=105м.

Для розрахунку прожекторного освітлення на кар’єрі використовують спрощений, але прийнятний для практики метод світлового потоку.

11.3.1 Світловий потік, необхідний для створення на площі кар’єру необхідної освітленості:

, (11.1)

де =5лк — нормативний рівень освітленості;

=71655м2 — освітлена площа;

= 1,3 — коефіцієнт нерівномірності освітлення;

=1,2 — коефіцієнт, враховуючий витрати світла в залежності від конфігурації кар’єра.



Потрібний світловий потік забезпечить світильник ОУКсН-20000 з дуговою ксеноновою лампою ДКсТ-20000.

11.3.2 Кількість світильників:

**** (11.2)

де ****=694000лм — світовий потік,

****=0,76 — ККД лампи

****

11.3.3 Орієнтовна висота підвісу світильника по відношенню до нижнього горизонту:

 (11.3)

Висота підвісу світильника на борту кар’єра:

 (11.4)

11.3.4 Відстань між опорами 30м, висота опор 10м, довжина ЛЕП 900м

Для освітлення приймаємо світильник СРО–2–200, тип лампи Г220–200.

1 Освітленість горизонтальної площини в кар’єрі визначається із залежності:

 (11.5)

де  **—** коефіцієнт, враховуючий значення світлового потоку, прийнятої лампи;

=65˚ – кут падіння світлового потоку;

=1,5 – коефіцієнт запасу;

=175 – сила світлового потоку.



2 Освітленість у вертикальній площині:

 (11.6)

3 Кількість опор та світильників:

 (11.7)

4 Потужність лампи

*РЛ*=200 Вт=0,2 кВт, *Uл*=220 В, *ηЛ*=70%

11.3.5 Освітленість ДСЗ та РМ майстерень

Для освітленості приймаємо світильник Гс з лампою Г-220-500, потужністю 500Вт, Uл=220 В, ККД=80%. Питома потужність знаходиться в межах: *Ен*/10...*Ен*/5

де *Ен*=30 — нормуюча освітленість, лк 30/10...30/5=3...6лк.

Кількість ламп:  (11.8)

де =19000 м2 — освітлювана площа;

 — питома потужність — 4 Вт/м2.

11.3.6. Освітлення побутового корпуса

Ен=50 лк — нормуюча освітленість

w=10 Вт/м2 — питома потужність.

Для освітлення приймають світильник «АСТРА-1» потужністю 100Вт, *Uл*=220В, *ηл*=70%, світловий потік =1350лм, кількість ламп:

 (11.9)

де =1200 м2 – освітлювана площа.

**11.4 Визначення електричних навантажень і вибір потужності трансформаторів**

11.4.1 Визначення електричних навантажень

Розрахункове навантаження груп n електроприймачів:

 (11.10)

 (11.11)

 (11.12)

де , ,  — відповідно активна, реактивна складові та повна розрахункова потужність;

 — коефіцієнт попиту;

 — номінальна потужність електроприймача, кВт;

 — кількість електроприймачів;

 — відповідає розрахунковому значенню коефіцієнта потужності cosϕр

Таблиця 11.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приймачі | Кількість, шт. |  | Коефіцієнти | | | | Розрахункова потужність | | | |
|  | η |  |  |  |  |  | |
| Водозлив: | 1 | 75 | 0,5 | 0,92 | 0,8 | 0,75 | 37,50 | 28,10 | 46,86 | |
| Освітлення: | | | | | | | | | | |
| ДКСТ-20000 | 2 | 20 | 0,51 | 0,76 | 0,75 | 0,88 | 20,40 | 17,95 | 27,17 | |
| Г-220-200 | 30 | 0,2 | 0,32 | 0,70 | 0,75 | 0,88 | 1,92 | 1,69 | 2,56 | |
| Г-220-500 | 152 | 0,5 | 0,3 | 0,80 | 0,75 | 0,88 | 22,80 | 20,00 | 30,33 | |
| Б 200-100 | 120 | 0,1 | 0,31 | 0,70 | 0,75 | 0,88 | 3,72 | 3,27 | 4,95 | |
| Освітлення та водозлив  ЕКГ-5А | | | | | | | 86,34  547,5 | 71,01  558,45 | 111,79  782,06 | |
| Всього |  | | | | | | 633,84 | 629,46 | | 893,85 |

11.4.2 Вибір потужності трансформатора

Потужність силового трансформатора визначається за розрахунковими навантаженнями, можливість прямого пуску найпотужнішого двигуна з короткозамкненим ротором.

За умови розрахункового навантаження, потужність трансформатора ПТП вибирають із співвідношення

 (11.13)

Для водозливу та освітленості:



Вибираємо трансформатор ТСЗ–160/10







11.4.3 Визначення електричного навантаження ГПП та вибір трансформатора ГПП

Розрахунок навантаження по кар’єру проводимо за формулою:

 (11.14)

де =0,9 – коефіцієнт сумісності максимуму.

11.4.4 Компенсація реактивної потужності

Додаткову потужність батареї конденсаторів, які необхідні для підтримки оптимальних значень реактивної потужності, розраховуємо за формулою:

 (11.15)

де =120 — допустима реактивна потужність.



Вибираємо конденсаторну установку УКП–6,3–90043, потужність установки *Qк.б*.=900.

Розрахункове навантаження трансформаторів ГПП з урахуванням компенсуючих приладів:

 (11.16)



Вибираємо трансформатор ТМ – 2500/10кВ.

**11.5 Розрахунок електричних мереж кар’єру**

11.5.1 Визначення розрахункових струмів

При виборі площі перерізу проводів та жил кабелів розрахунковий струм навантаження визначається як:

 (11.17)

 (11.18)

де  — розрахункові навантаження для визначеного елемента мережі;

 — напруга мережі, кВ;

=(0,94...0,95) – для повітряної ЛЕП;

=(0,97...0,95) — для гнучких кабелів;

 — розрахунковий коефіцієнт потужності.

Переріз проводу повітряної ЛЕП напругою 10кВ розраховується за формулою:

 (11.19)

Вибираємо провід А–25 з *Iдл.доп*=135А

Приймаємо переріз ЛЕП напругою 10кВ рівним 25мм2

—для насоса водовідведення:

 (11.20)

Приймаю кабель КРПТ-5х10 з *Iдоп*=78А

- для освітлення ДКСТ-20000

 (11.21)

Приймаю кабель КРПТ 5х6 з Iдоп=58

- для освітлення Г-220-200

 (11.22)

- для освітлення Г-220-500

 (11.23)

- для освітлення Б-200-100

 (11.24)

11.5.2 Вибір живлячої ЛЕП – 10кВ по економічній щільності струму

Економічний переріз провідників:

, мм2 (11.25)

де економічна щільність струму, А/мм2;

Для алюмінієвого проводу з часом використовування максимуму навантаження 4500 год/рік. =1,1 А/мм2.

Економічний переріз проводів магістральної мережі однакового перерізу з n-навантаженнями, що розгалужуються по довжині:

 (11.26)

де =1,3 — на ділянках далеко віддалених від підстанції.



Для ЛЕП-10кВ приймаємо повітряну ЛЕП з перерізом S=70мм2 *Iдоп*=265А (А–70).

**11.6 Перевірка мережі по втрати напруги**

Для мережі 6кВ втрати:

- для кабельних — 6%

- для повітряних — 8%

Для мережі 0,4 кВ втрати — 5% для кабельних.

 (11.27)

де ,  — відповідні питома активна та індуктивна напруга проводу;

 (11.28)

де  — питома провідність провідника,  — 32·106 Ом/м для алюмінію[6];

=0,07 Ом/км — для кабелів напруги до 1кВ;

=0,08 Ом/км — для кабельних мереж U≤10кВ;

=0,35 Ом/км — для ЛЕП повітряної до 10 кВ[6];

=14.7 км — довжина мережі;

=380В — раціональна напруга.



**11.7 Вибір апаратів управління**

Проектуючи підстанції, розподільчі пункти і пункти увімкнення, треба орієнтуватися на використання сучасних серій комплексних розподільчих пристроїв (КРП) і комплексних підстанцій (КТП).

Усі апарати, шини на підстанціях та розподільчих пунктах слід вибирати за умов їх тривалої роботи (за номінальними струмом і напру­гою) і перевіряти за режимом КЗ на термічну й динамічну стійкість.

При виборі струмоведучих частин і апаратів по номінальному навантаженню мають виконуватися умови

; (11.29)

; (11.30)

де *Uн.а., Uн.с* – номінальна напруга відповідно вибраного апарата й мережі (можна вибирати для розрядників – 1,25 *Uн.а*; для вимикачів і роз'єднувачів – 1,15 *Uн.а*; для запобіжників, реакторів, трансформаторів струму й напруги, кабелів – 1,1 *Uн.а*; *Uм.а –* максимально допустима напруга апарата; *Uр.м. –*максимально тривала робоча напруга.

Всі апарати управління вибираємо за умов їх тривалої роботи, перевіривши на термічну і динамічну стійкість.

Одна з умов вибору є:

 (11.31)

де *Ір –* максимальний струм серед споживачів;

*Іна –* максимальний струм, на який розрахований апарат управління.

Визначаючи розрахунковий струм, потрібно врахувати можливість використання перевантажувальної здатності устаткування(трансформаторів) і резервування.

Струмонесучі частини і електричні апарати мають бути динамічно й термічно стійкими при струмах КЗ:

 (11.32)

де– діюче значення та амплітуда максимально допустимого струму, що характеризує динамічну стійкість апарата;

Особливості вибору апаратів напруги понад 1000В:

а) вимикачі крім вибору за струмом і перевірки на термічну й динамічну стійкість слід вибирати за допустимим струмом і потужністю відімкнення:

 (11.33)

 (11.34)

де *Ін.о., Sн.о* – відповідно номінальні струми й потужність відімкнення вимика-ча;

*Іt., St* –трифазний струм КЗ у період вимикання вимикача;

б) роз’єднувачі й відокремлювачі, короткозамикачі вибирають за номінальною напругою, номінальним струмом і перевіряють на стійкість при струмах КЗ;

в) вимикачі навантаження вибирають за такими самими умовами, що й роз’єднувачі, а також за струмами змикання і вимикання у робочому.

 (11.35)

Якщо запобіжники встановлені до вимикача, перевірку на динамічну і термічну стійкість можна не робити. Запобіжник вибирається за номінальною напругою, струмом і за граничними значеннями струму й потужності.

Виберемо роз’єднувач на ЛЕП-10(Ір=51,63А): РЛНД -10/400У1, Ін=400А.

Вибираємо запобіжник для ЛЕП-10: ПКТ103-10-100-12,5УЗ, Ін=100А,

Ін.отк=12,5кА.

Для КТП:

- розрядник вентильний РВО 6, Uн = 6кВ;

- роз’єднувач РВФЗ-6/630 ІІ-ІІУ2, Uн = 6кВ, I н.с. = 630А;

- плавкий запобіжник ПКТ102-6-31,5-31,5У3, Uн = 6кВ, I н.с. = 31,5А, Iотк.=31,5кА;

- автоматичний вимикач ВА-88-37, Uн = 0,4кВ, Inm=400А, In=315 А Ics =35кА.

Для кабельної лінії екскаватора ЕКГ-5А, Ір=22,1 вибираємо ЯКНО:

- роз’єднувач РВФЗ-6/630 ІІ-ІІУ2, Uн = 6кВ, I н.с. = 630А;

- високовольтний вимикач ВР6В Uн =6кВ, In=1600А, Iнсв=40кА;

- трансформатори струму ТВЛМ-6 Uн =6кВ І1/І2=75/5А;

- трансформатор напруги НТМИ-6-66УЗ Uн =6кВ, U1/U2=6000/100В, S=150 ВА;

- плавкий запобіжник ПКТ102-6-2-20У3, Uн = 6кВ, I н.с. = 2А,I отк. = 20кА.

Для кабельної лінії насоса, Iр=68,35А, вибирається автоматичний вимикач серії А3716Б, Iн.а =160А, Iн.т.розч.=160 А, номінальний струм електромагнітного розчеплювача Iн. ел. розч.=150А.

Для кабельної лінії ДКсТ-20000, Iр =39,7А, вибирається автоматичний вимикач серії АЕ2043М, Iн.а =63А, Iн. т. розч.=63А

Для кабельної лінії ДСЗ та РМ майстерні, Iр=43,83А, вибирається автоматичний вимикач серії серії АЕ2043М, Iн.а =63А, Iн. т. розч.=63А.

Для кабельної лінії побутового корпусу, Iр=7,15А, вибирається автоматичний вимикач серії АП50Б-3МТ, Iн.а =10А.

**11.8 Розрахунок захисного заземлення**

Заземлення для остей 6 та 0,4кВ згідно ПУЕ: *Rз*≤4 Ом

Розрахунковий струму замикання на землю

 (11.36)

де =1,4; =14,7—загальна довжина електрично зв’язаних між собою кабельних та повітряних мереж, км;



Опір розрахункового заземлення

 (11.37)

де  =125 В;



# Опір центрального заземлюючого контуру:

 (11.38)

де =1,0 Ом — опір магістрального заземлюючого проводу;

=0,2 — опір заземлюючої жили кабелю, Ом.



Опір струму розтікання одного трубчатого заземлювача:

(11.39)

де =18000 опір ґрунту, Ом/см;

=40 — довжини від поверхні землі до середини заземлювача, см;

 (11.40)

де = 50 — відстань від поверхні землі до верхньої кромки заземлювача;

= 5 — діаметр заземлювача, см;

Необхідна кількість заземлювачів:

шт. (11.41)

де =0,75 — коефіцієнт екранування. враховуючий взаємну дію електродів.

**11.9 Розрахунок витрат електроенергії**

Таблиця 11.3 Розрахунок витрати електроенергії

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приймачі електроенергії | Розрахункова потужність | | час роботи за добу, год. | Коефіцієнт використання в часі, Кл | Витрати електроенергії | | *tgср* | кВт·годм3 |
| активна  Рр,кВт | реактивна  Qp, квар | Wg кВт·год | Vg квар·год |
| ЕКГ-5А | 547,5 | 558,45 | 16 | 0,55 | 4818 | 8935,2 | 1,85 | 0,91 |
| ДКСТ-20000 | 20,4 | 17,95 | 8 | 0,5 | 81,6 | 143,6 | 1,76 | 0,016 |
| Водозлив | 37,5 | 28,1 | 16 | 0,55 | 330 | 449,6 | 1,36 | 0,06 |
| Г-220-200 | 1,92 | 1,69 | 8 | 0,5 | 7,68 | 13,52 | 1,76 | 0,002 |
| Г-220-500 | 22,8 | 22,0 | 8 | 0,5 | 91,2 | 176 | 1,93 | 0,02 |
| Б-220-100 | 3,72 | 3,27 | 8 | 0,5 | 14,88 | 26,16 | 1,76 | 0,003 |
| Всього |  |  |  |  | 5343,36 | 9744,1 |  |  |

Річні витрати активної електроенергії:

ЕКГ-5А: кВт·год;

ДКсТ-20000: кВт·год;

Водозлив: кВт·год;

Г-220-200: кВт·год;

Г-220-500: кВт·год;

Б-220-100: кВт·год.

кВт·год.

Річні витрати реактивної електроенергії:

ЕКГ-5А: квар·год;

Водозлив: квар·год;

Г-220-200: квар·год;

Г-220-500: квар·год;

Б-220-100: квар·год.

квар·год.