Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

**Розрахункова робота**

з курсу „ *Електропривод і електропостачання* ”

на тему: **РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР**

**ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ КАР’ЄРУ**

Варіант №11

# Виконав:

Студент 4 курсу,ІЕЕ

## гр.ОБ-11

Шмаров Б.С.

Перевірив: доц. Зайченко С.В.

Київ 2015

**ЗМІСТ**

Вступ

1. Розрахунок та вибір живлячої мережі
2. Розрахунок електричних навантажень та вибір трансформаторів
3. Розрахунок та вибір електричних мереж
4. Вибір апаратів управління

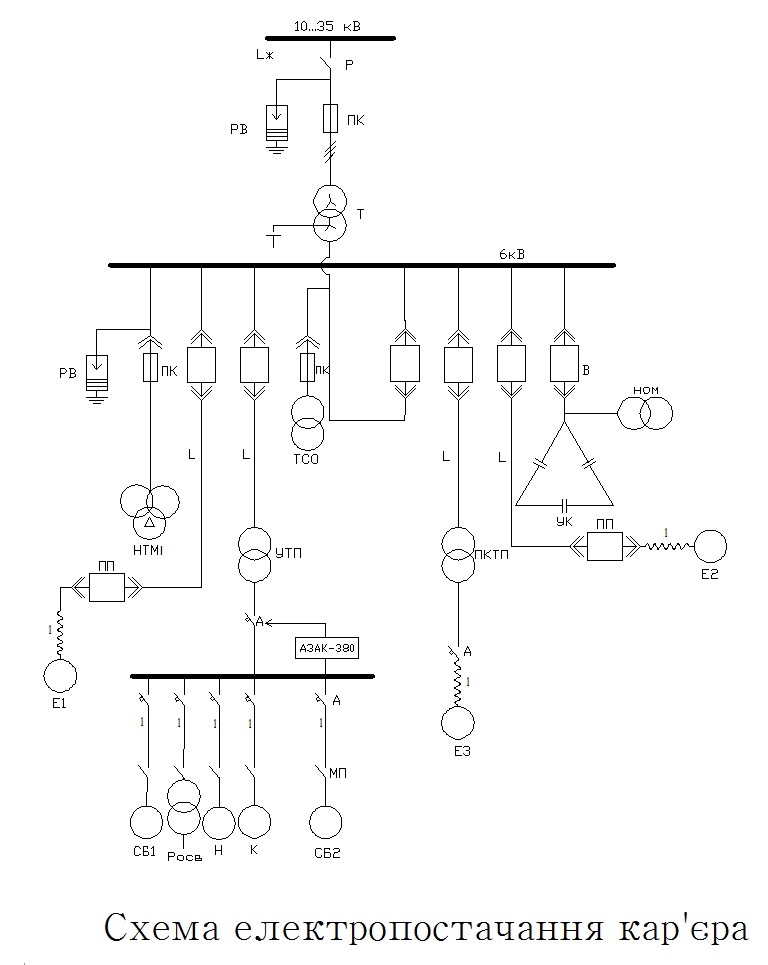
5.Розрахунок та вибір захисного заземлення

6.Розрахунок техніко – економічних показників

7.Література

**ЗАВДАННЯ ДО РОБОТИ**

Завдання згідно варіанту 11



Таблиця 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Lж,км** | **L,км** | **l,км** | **E1** | **E2** | **E3** | **СБ-1** | **Росб, кВт** | **Н,кВт** | **К,кВт** | **СБ2** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| **5** | 11 | 1,1 | 200 | ЕРГ-350 | ЕШ-20/55 | E-504 | СБУ-160 | 75 | 150 | 150 | СБШ-250 |

1. ***Розрахунок та вибір живлячої мережі***

**Визначаємо напругу живлення ЛЕП орієнтовно за формулою:**

де Lж – довжина живлячої лінії, км (L=9 км відповідно до варіанту);

Р – активна потужність, кВт.

**Визначення електричного навантаження ГПП:**

де  і  – сума відповідних потужностей по всьому обладнанню;

*Кнм* – коефіцієнт для електроприймачів кар’єру на шинах ГПП (Кнм= 0,93).

Вибираємо трансформатор ТМН .

**Обираємо одну повітряну ЛЕП:**

Густина струму

Приймаємо дріт повітряної ЛЕП А-4 перерізом 4 мм2;

1. ***Розрахунок електричних навантажень та вибір трансформаторів***

Визначення електричних навантажень і вибір потужностей трансформаторів здійснюються за наступними формулами:

**Середньозважений коефіцієнт потужності**

де – для освітлення;

– для бурових верстатів;

- для стрічкових конвеєрів.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приймачі електроенергії | Кількість | Встановлена потужність Рн, кВт | Коефіцієнти | | | | Розрахункова потужність | | |
| Кп | ŋ | cos φ | tg φ | кВт | квар | , кВА |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПП1  ЕРГ-350 | 1 | 420 | 0,65 | 0,78 | 0,9 | 0,48 | 273 | 258,5 | 375,96 |
| ПП2  ЕШ-20/55 | 1 | 560 | 0,69 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 386,4 | 336 | 512,1 |
| УТП  Н  Р  К | 1  1  1 | 75  150  150 | 0,79  0,79  0,79 | 0,97  0,97  0,97 | 0,7  1  0,75 | 0,67  0,67  0,67 | 59,25  118,5  118,5 | 103,6  103,6 | 78,7  157,4  157,4 |
| ПКТП1  СБУ-160 | 1 | 125 | 0,6 | 0,89 | 0,87 | 0,5 | 75 | 70,22 | 102,7 |
| ПП3  E-504 | 1 | 48 | 0,5 | 0,84 | 0,87 | 0,57 | 24 | 15,7 | 28,7 |
| ПКТП2  СБШ-250 | 1 | 250 | 0,7 | 0,92 | 0,84 | 0,6 | 175 | 163 | 239,2 |
| Всього |  |  |  |  |  |  | 1229,65 |  | 1652,16 |

**Розраховуємо реактивну потужність P, H і K:**

**Повна розрахункова потужність P, H і K:**

**Розраховуємо повну загальну розрахункову потужність:**

**Вибір потужності трансформатора**

Для ПКТП1:

Де

– номінальне значення трансформатора

Для УТП:

– номінальне значення трансформатора

Згідно розрахованих значень вибираємо трансформатори (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 Марки трансформаторів для робочого обладнання.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  Дільниці | Розрахункове *Sр*, Кв·А | *Sр* трансформа­тора, Кв∙А | Марка трансформатора |
| ПКТП 1 | 137,9 | 400 | ТМ 400 |
| УТП | 309,4 | 630 | ТМ 630 |

1. ***Розрахунок та вибір електричних мереж***

**3.1. Для ЕРГ-350:**

Ір ≤ Ід 23,54 ≤49

Ід=49 - допустиме значення струму, А;

Використовуємо кабелі гнучкі екрановані КГЕУШ 3х4+1х2,5+3х1,5;

Обираємо повітряну лінію з неізольованим провідником алюмінієвий А-10;

**Для ЕШ-20/55:**

Ір ≤ Ід 34,23 ≤ 49

Ід=49 - допустиме значення струму, А;

Використовуємо кабелі гнучкі екрановані КГЕУШ 3х4+1х2,5+3х1,5;

Обираємо повітряну лінію з неізольованим провідником алюмінієвий А-16;

**Для УТП (**група електроспоживачів підключених через трансформатор ТМ -1600)

**H:**

Ір ≤ Ід 115 ≤ 182

Ід=182 - допустиме значення струму, А;

Використовуємо кабелі гнучкі екрановані КГЕШ 3х35+1х10+3х4;

Обираємо повітряну лінію з неізольованим провідником алюмінієвий А-185;

**P:**

Ір ≤ Ід 231,47 ≤ 250

Ід=250 - допустиме значення струму, А;

Використовуємо кабелі гнучкі екрановані КГЕШ 3х50+1х10+3х4;

Обираємо повітряну лінію з неізольованим провідником алюмінієвий А-185;

**K:**

Ір ≤ Ід 231,47 ≤ 250

Ід=250 - допустиме значення струму, А;

Використовуємо кабелі гнучкі екрановані КГЕШ 3х50+1х10+3х4;

Обираємо повітряну лінію з неізольованим провідником алюмінієвий А-120;

**Для E-504**:

Ір ≤ Ід 41,4 ≤ 88

Ід=88 - допустиме значення струму, А;

Використовуємо кабелі гнучкі екрановані КГУШ 3х10+1х6+3х2,5;

Обираємо повітряну лінію з неізольованим провідником алюмінієвий А-95;

**Для** **СБУ-160**:

Ір ≤ Ід 94,9≤ 182

Ід=88 - допустиме значення струму, А;

Використовуємо кабелі гнучкі екрановані КГЕШ 3х35+1х10+3х4;

Обираємо повітряну лінію з неізольованим провідником алюмінієвий А-16;

**Для СБШ-250:** :

Ір ≤ Ід 31,7≤ 49

Ід=49 - допустиме значення струму, А;

Використовуємо кабелі гнучкі екрановані КГЕУШ 3х4+1х2,5+3х1,5;

Обираємо повітряну лінію з неізольованим провідником алюмінієвий А-16;

***3.2 Перевірка мереж за втратою напруги***

Вибрана площа перерізу провідників ЛЕП повинна відповідати як економічним, так і технічним умовам, тому мережу перевіряємо за втратою напруги.

Розрахуємо  для лінії з (Е-1251), В:

,де

– питомий активний опір проводу;

– питомий індуктивний опір проводу;

*Ір* – max розрахунковий струм в мережі.

=

∆U%

4% , умова виконується.

Втрати не перевищують допустимі значення.

**3.3.*Перевірка мереж за механічною міцністю***

У процесі проектування кар’єрних повітряних ЛЕП використовують типові конструкції пересувних і стаціонарних опор, для яких рекомендовані визначені площі перерізів проводів.

Мінімальна площа перерізу проводів для повітряних високовольтних ліній за умови механічної міцності має бути не менше 35 мм2 для алюмінієвих проводів. Для повітряних ЛЕП напругою до 1000В мінімальна площа перерізу

алюмінієвих проводів має бути 16 мм2.

Враховуючи всі умови, маємо наступні значення площ поперечних перерізів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **дільниці** | **Марка кабелю** | **Переріз S, мм2** |
| ЕРГ-350 | КГЕУШ 3х4+1х2,5+3х1,5; | 35 |
| ЕШ 20/55 | КГЕУШ 3х4+1х2,5+3х1,5; | 35 |
| Н | КГЕШ 3х35+1х10+3х4; | 185 |
| Р | КГЕШ 3х50+1х10+3х4; | 70 |
| К | КГЕШ 3х50+1х10+3х4; | 120 |
| Е-504 | КГУШ 3х10+1х6+3х2,5; | 95 |
| СБШ-250 | КГЕУШ 3х4+1х2,5+3х1,5; | 35 |
| СБУ-160 | КГЕШ 3х35+1х10+3х4; | 35 |

1. ***Вибір апаратів управління***

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

Одна з умов вибору є (див. табл. 3):

,

де – максимальний струм, на який розрахований апарат управління.

Таблиця 3. Апарати управління

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Ір*, А** | ***Іна*, А** | **Апарат управління** |
| **Автоматичні вимикачі** |  |  |  |
| **А1** | 273 | 320 | А4477 |
| **А2** | 206,4 | 320 | А4477 |
| **А3** | 222,3 | 320 | А4477 |
| **Пункти приключення** |  |  |  |
| **ПП1** | 91,2 | 630 | КРУ 6 кВ серии КУ6С |
| **ПП2** | 1197,8 | 630 | КРУ 6 кВ серии КУ6С |
| **ПП3** | 285,4 | 630 | КРУ 6 кВ серии 2КВЭ-6 |
| **Роз’єднувачі** |  |  |  |
| **Р1** | 33,9 | 160 | ПВР-0,38У1 |
| **Р2, Р3, Р4, Р5** | 79,4 | 160 | ПВР-0,38У1 |
| **Запобіжники** |  |  |  |
| **П1** | 33,9 | 160 | ПНБ – 2 |
| **П2, П3, П4, П5** | 79,4 | 160 | ПНБ – 2 |
| **Магнітні пускачі** |  |  |  |
| **КМ1** | 206,4 | 250 | ПМЛ - 7 |
| **КМ2** | 222,3 | 250 | ПМЛ - 7 |
|  |  |  |  |
| **1** | 92,2 | 114 | ЯКНО6Е |
| **2** | 285,4 | 336 | ЯКНО6Е |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **3** | 374,1 | 380 | ЯКНО6Е |
| **4** | 33,9 | 49 | ЯКНО6Е |
| **5** | 270,5 | 274 | ЯКНО6Е |
| **6** | 342 | 347 | ЯКНО6Е |

1. ***Розрахунок та вибір захисного заземлення***

Визначаємо струм замикання на землю :

де – номінальна напруга мережі, В;

– загальна довжина зв’язаних між собою кабельних і повітряних ліній, км ().

Опір захисного заземлення *Rз* визначаємо за формулою:

де ,3

Опір центрального контуру , Ом:

де – опір магістрального заземлюючого проводу ();

– опір заземлюючої жили гнучкого кабелю ().

Опір розтіканню струму для окремого заземлювача (трубчастого):

,

де *ρ* – питомий опір грунту (*ρ* = 7104  Ом/см);

*l* – відстань від поверхні землі до середини заземлювача (*l* = 200 см);

*d* – діаметр прута (*d* = 10 см);

*h* – відстань від поверхні землі до верхньої точки заземлювача (*h* = 50 см);

опір розтіканню смуг:

Ом

де –довжина смуги ();

–ширина смуги ();

– глибина закладання смуги ().

необхідна кількість трубчастих елементів:

52

- коефіцієнт екранування.

***6. Визначення техніко – економічних показників***

Визначаємо річну витрату електроенергії:

– кількість робочих годин в році

Середньозважене значення коефіцієнта потужності:

0,95

Питома витрата електроенергії на 1 т видобутку корисної копалини:

3,54 кВт∙год/т

де *А* – річна продуктивність кар’єру (*А* = 2,5 млн. т/р.)

***Список літератури***

1. Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту «електропостачання» та розрахункової роботи з курсу «електропривод і електропостачання»
2. Справочник энергетика карьера / под ред. В. А. Голубева. – М. Недра 1986 г.
3. Волотовский С. А. и др. Электрификация горных работ. К. Вища шк. 1980
4. <http://forca.com.ua/knigi/navchannya/konspekt-lekcii-z-kursu-elektrichni-sistemi-i-merezhi_4.html>
5. <http://rvs-tehno-m.ru/Kabel.htm>