

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Державний ВНЗ "Національний гірничий університет"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту
з дисципліни *"Електрифікація гірничих робіт"*
для студентів напрямів підготовки
6.050701 Електротехніка та електротехнології
та 6.050702 Електромеханіка

Затверджено навчально-методичною комісією спеціальності
7(8).05070205 "Електромеханічні системи геотехнічних виробництв"

Дніпропетровськ
Державний ВНЗ "НГУ"
2012

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Електрифікація гірничих робіт" для студентів напрямів підготовки 6.050701 Електротехніка та електротехнології та 6.050702 Електромеханіка / Упоряд. М.М. Білий, А.В. Рухлов. – Д.: Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", 2012. – 37 с.

Упорядники:

М.М. Білий, проф. каф. систем електропостачання

А.В. Рухлов, доц. каф. систем електропостачання

Відповідальний за випуск заст. завідувача кафедри систем електропостачання
С.І. Випанасенко, д-р техн. наук, проф.

ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА РЕКОМЕНДАЦІ	4
2. ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	4
2.1. Вступ	5
2.2. Вихідні дані	5
2.3. Схема електропостачання підземних електроприймачів	6
2.4. Розрахунки освітлювальних навантажень	6
2.5. Розрахунки електричних навантажень	6
2.6. Вибір підстанції дільниці	9
2.7. Розрахунок кабельної мережі дільниці	9
2.8. Розрахунок струмів КЗ у дільничній мережі	14
2.9. Вибір комутаційних апаратів та уставок максимального струмового захисту	16
2.10. Вибір кабелів 6 кВ	18
2.11. Розрахунки струмів КЗ у підземній мережі 6 кВ	20
2.12. Вибір комплектних розподільних пристроїв та уставок їх захисту	21
3. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	23
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	23
Додаток А.....	25
Додаток Б.....	26
Додаток В.....	32

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Дисципліна "Електрифікація гірничих робіт" для студентів спеціальностей 7(8).05070103 спеціалізації "Системи електроспоживання гірничих підприємств" та 7.05070205 "Електромеханічні системи геотехнічних виробництв" займає важливе місце в професійній підготовці гірничого інженера електрика та електромеханіка.

Курсовий проект з цієї дисципліни сприяє поглибленню та закріпленню теоретичних знань, придбання навичок вибору електрообладнання, схем та елементів схем електропостачання з урахуванням вимог надійності, економічної доцільності й дотримання умов безпеки.

Проект виконується для шахт, рудників, кар'єрів або збагачувальних комплексів. Він складається з розрахунково-пояснювальної записки та двох (або одного) аркушів формату А1 графічної частини. Обидві частини проекту повинні відображати одне і те ж рішення. У пояснювальній записці розрахункові схеми повинні відповідати проектним рішенням, які прийняті у графічній частині. У тексті пояснювальної частини треба посилатися на відповідні аркуші графічної частини проекту.

Текст пояснювальної записки повинен бути стислим, виразним для розуміння, підтверджений необхідними розрахунками та посиланнями на літературу, яка використовувалася. Однотипні розрахунки виконуються одноразово, а результати повторних розрахунків заносять у таблиці. У таблицях також можна наводити каталожні дані електрообладнання, які необхідні для розрахунків. Трудомісткі розрахунки треба виконувати з використанням комп'ютерів. Терміни, визначення, умовні позначення повинні бути єдиними в усіх розділах проекту і відповідати вимогам ГОСТу та ЕСКД. Пояснювальна записка повинна бути написана чітко на стандартних аркушах формату А4 з полями ліворуч та зверху 20 мм, праворуч – 10 мм, знизу – 25 мм. Зразок титульного аркушу наведено у додатку А.

Дані методичні вказівки складені для курсового проекту з електропостачання підземних гірничих робіт. У них при виконанні відповідних розрахунків (для отримання необхідних довідкових матеріалів) зроблені посилання на літературу. Також у Додатку Б наведені технічні показники та параметри рудникового підземного електрообладнання, що використовується на шахтах у теперішній час.

2. ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект містить дві складові частини. У першій частині "Електропостачання видобувної або підготовчої дільниці" повинні бути розглянуті питання розрахунків освітлення дільниці, вибору пересувної дільничної підземної підстанції (ПДПП), кабельної мережі, комутаційної та захисної апаратури на боці 0,69 (1,2) кВ ПДПП. Повинні бути вибрані також уставки захисту комутаційних апаратів. У другій частині проекту вирішується одне з таких питань:

- удосконалення схеми електропостачання горизонту;

- удосконалення схеми електропостачання центральної підземної підстанції (ЦПП);
- електропостачання підземного транспорту;
- теми з електропостачання, які пропонуються підприємством під час проходження практики (для денної форми навчання).

Можливо також виконання курсового проекту за результатами наукових досліджень студента, які виконувались на кафедрі.

Тема курсового проекту затверджується керівником курсового проектування.

2.1. Вступ

Треба привести стисло характеристику шахти (рудника), річну та добову продуктивність, відомості про поклад (потужність, кут спаду, глибина залягання), схему розкриття, систему розробки тощо. Необхідно дати стислий опис існуючої схеми електропостачання підземних гірничих робіт (схему живлення ЦПП, схему електропостачання горизонтів). Відзначити недоліки, які треба усунути при вдосконаленні електропостачання підземних гірничих робіт.

2.2. Вихідні дані

Вихідними даними курсового проекту є такі матеріали виробничої практики або місця роботи:

1. Кількість горизонтів, які розробляються;
2. Системи розробки та її параметри;
3. Кількість видобувних та підготовчих ділянок, їх механізація;
4. Технологічна схема підземної ділянки, на якій показано розміщення електричних апаратів та електроприймачів, їх потужність;
5. Схема електропостачання підземної ділянки;
6. Потужність електроприймачів білястовбурного двору;
7. Дані про водовідливну установку (потужність двигунів насосів, кількість насосів, які одночасно працюють);
8. Відомості про освітлення підземних виробок;
9. Схема електропостачання напругою 6 кВ підземних електроприймачів;
10. План розміщення електрообладнання в ЦПП;
11. Принципова електрична схема ЦПП шахти, на якій вказані всі приєднання, типи комплектних розподільних пристроїв (КРП) та їх типорозміри, кількість, марки, переріз жил та довжина ствольових кабелів;
12. Потужність короткого замикання (КЗ) на шинах головної знижувальної підстанції (ГЗП) та ЦПП;
13. Принципова електрична схема ГЗП шахти, на якій вказані всі приєднання до шин 6–10 кВ, їх призначення, типи КРП, вимикачів, трансформаторів струму;
14. Підземне електричне навантаження (табл. 1, 2).

Ці дані необхідні для розрахунків електричних навантажень, вибору схем електропостачання та їх елементів, вибору комутаційних апаратів, а також для

порівняння прийнятих у проекті рішень з рішеннями, які застосовуються на шахті або руднику. Нові рішення окремих питань проекту, а саме заміна застарілого устаткування, зміни у схемі електропостачання, є показником творчої роботи студента, його уміння самостійно вирішувати технічні завдання з електропостачання гірничих виробництв.

За відсутності необхідних реальних даних для виконання курсового проекту, у додатку В наведені 25 варіантів з вихідними даними завдань. При цьому приймається, що: пласт пологий; спосіб підготовки шахтного поля – панельний з відробкою стовпів від межі панелі; шахта небезпечна за газом та пилом. Розподіл електроенергії в підземних виробках горизонту здійснюється за схемою: ЦПП – РПП-6 №1 – РПП-6 №2 – ПДПП – РПП-0,66 (1,14). Потужність КЗ на шинах ЦПП дорівнює 70 МВА.

2.3. Схема електропостачання підземних електроприймачів

У цьому параграфі треба дати стислий опис діючої схеми електропостачання дільниці. Відзначити недоліки схеми та намітити заходи з її удосконалення. Треба обґрунтувати спосіб живлення електроприймачів очисних та підготовчих вибоїв, показати доцільність застосування схеми ЦПП – ПДПП, або схеми ЦПП – РПП-6 – ПДПП, вирішити питання раціонального живлення ЦПП, електропостачання електроприймачів білястовбурного двору, транспорту тощо. Накреслити схему електропостачання дільниці.

2.4. Розрахунки освітлювальних навантажень

Для визначення електричних навантажень освітлювальної мережі треба вибрати тип світильника та потужність джерела світла. Кількість світильників для освітлення гірничих виробок визначають за умовою забезпечення потрібної мінімальної освітленості, виходячи з довжини виробки та відстані між світильниками. Для визначення відстані між світильниками треба виконати світлотехнічні розрахунки, використовуючи крапковий метод. Відстань між світильниками можна визначити також за формулами [7, с. 403]. Після визначення потужності освітлення на дільниці треба вибрати освітлювальний трансформатор. Розрахунки виконуються тільки для однієї дільниці. Потужності для освітлення інших підземних виробок можна визначити більш простими методами:

- за відомою відстанню між світильниками [10, с.126] визначають їх кількість та загальну потужність;
- за питомою потужністю, Вт/м² [3, с.265]. Цей метод дуже зручний для розрахунків освітлення камер та перевантажувальних майданчиків;
- можна використати дані, які отримані на виробничій практиці.

Потужність на освітлення потрібно урахувати при визначенні розрахункових навантажень дільниці, РПП-6 та ЦПП.

2.5. Розрахунки електричних навантажень

У цьому параграфі розраховуються навантаження однієї з ділянок у відповідності до завдання на курсовий проект за погодженням керівника проекту. Для цього складається табл.1, у яку заносять назви машин і механізмів та їх номінальні дані.

Таблиця 1

Електричні навантаження ділянки

№ пп	Назва машини	Тип двигуна	Номінальна потужність двигуна, кВт	Номінальний струм, А	Кількість двигунів	Загальна потужність, кВт	η , %	$\cos\phi$
1	Комбайн (тип)							
2	Конвеєр							
3	Маслостанція							
4								
5								
Усього								

Розрахункове навантаження ділянки визначають методом коефіцієнта попиту K_n за загальною установленою потужністю $\Sigma P_{ном}$ [5, с.45; 1, с. 260]. Згідно з цим методом, розрахункова потужність може бути визначена за виразом

$$P_p = K_n \Sigma P_{ном}, \quad (1)$$

де $\Sigma P_{ном}$ – сумарна номінальна потужність приймачів крім резервних або таких, що функціонують тільки в ремонтну зміну; K_n – коефіцієнт попиту, що враховує одночасність роботи електродвигунів, міру їх завантаження і ККД, а також ККД мережі.

Для ділянок з механізованими комплексами

$$K_n = 0,4 + 0,6 \frac{P_{max}}{\Sigma P_{ном}}, \quad (2)$$

де P_{max} – номінальна потужність найбільш потужного двигуна ділянки.

Якщо видобуток корисних копалин здійснюється машинами з індивідуальним кріпленням

$$K_n = 0,29 + 0,71 \frac{P_{max}}{\Sigma P_{ном}}. \quad (3)$$

Цією ж методикою визначають навантаження підготовчих дільниць, рудникового транспорту, електроприймачів білястовбурного двору тощо. Значення K_n та $\cos \varphi$ можуть бути прийняті з табл. 4.4 [5, с.46].

Розрахунки електричних навантажень РПП-6 та ЦПП

Навантаження РПП-6 та ЦПП формується усіма групами електроприймачів, які живляться від ЦПП або РПП-6 кВ. Розрахунки електричних навантажень ЦПП або РПП-6 виконуються по окремих дільницях (видобувної, підготовчої, рудниковому транспорту тощо). Розрахункове навантаження ЦПП або РПП-6 виконується з урахуванням коефіцієнта участі у максимумі (табл. 2).

Таблиця 2

Електричне навантаження підземних електроприймачів

№ пп	Група електроприймачів	$U_{ном}$, кВ	$\Sigma P_{ном}$, кВт	K_n	$\cos \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$	P_p , кВт	Q_p , квар
РПП-1								
1	Механізми очисних робіт	0,66						
2	Механізми підготовчих робіт	0,66						
3	Конвеєрний транспорт	0,66						
4	Інше устаткування	0,66						
		6,0						
Усього по РПП-1								
РПП-2								
1	Механізми очисних робіт	0,66						
2	Механізми підготовчих робіт	0,66						
3	Конвеєрний транспорт	0,66						
4	Інше устаткування	0,66						
		6,0						
Усього по РПП-2								
РПП-3 і т.д.								
1	Локомотивний транспорт	6,0						
		0,66						
2	Механізми білястовбурного двору	0,66						
3	Освітлення	0,66						
4	Водовідлив	6,0						
5	Інші споживачі	0,66						
		6,0						
Разом по РПП-3								
Разом по ЦПП								

Розрахункове навантаження P_p на РПП-6 або ЦПП може бути визначено за такими виразами:

$$P_{p.РПП} = K_m \Sigma P_{РПП}, \quad (4)$$

$$P_{p.ЦПП} = K_m \Sigma P_{p.РПП},$$

де $\Sigma P_{РПП}$ – електричне навантаження РПП-6 (приймається з табл. 2); K_m – коефіцієнт участі у максимумі навантаження. Для РПП-6 при кількості ПДПП три або більше він дорівнює 0,65...0,85, а для ЦПП – 0,75...0,85.

2.6. Вибір підстанції дільниці

За розрахунковим навантаження дільниці визначають потрібну потужність трансформатора дільничної підстанції

$$S_{m.p} = \frac{K_n \Sigma P_{ном}}{1,25 \cos j_{cp}}, \quad (5)$$

де $\cos j_{cp}$ – середньозважений коефіцієнт потужності електроприймачів дільниці, Значення $\cos j_{cp}$ можна прийняти таким, що дорівнює 0,6 для всіх підготовчих та видобувних дільниць на пологих пластах та 0,7 для видобувних дільниць на крутих пластах. За розрахунковою потужністю приймають трансформатор, потужність якого рівна або найближче більша розрахункової. Частіше усього слід віддавати перевагу пересувним трансформаторним підстанціям типу ТСВП або КТПВ (табл. ДБ.1). Якщо розрахункова потужність трансформатора буде більше 630 кВА при напрузі 660 В, необхідно електроприймачі дільниці роз'єднати на дві групи з технологічних ознак. Визначити розрахункову потужність трансформатора для кожної групи та вибрати дві дільничні підстанції. Необхідно врахувати, що для кожної групи електроприймачів потрібно визначити коефіцієнт попиту та прийняти відповідний коефіцієнт потужності.

2.7. Розрахунок кабельної мережі дільниці

Для вибору кабельної мережі дільниці складається розрахункова схема дільничної мережі. Якщо на дільниці прийнято дві підстанції, то досить подати у проекті розрахункову схему більш протяжної з більшими потужностями мережу, яка живиться від одної трансформаторної мережі. Вибирається місце розташування ПДПП та РПП-0,69 (1,2) кВ.

Вибір кабельної мережі дільниці робиться за умовами нагріву струмами робочого режиму. Вибрані перерізи кабелів перевіряються:

- за втратою напруги у нормальному режимі роботи;
- за пусковим режимом;
- за перевантаженням;
- за термічною стійкістю до дії струмів КЗ.

Вибір кабелів за нагрівом виконується за розрахунковими струмами їх навантаження. Спочатку вибирають марку кабелю у залежності від його призначення та умов прокладання. Потім за таблицями допустимих струмових навантажень на кабелі [2, с.179; 6, с.363; 8, с.276] або табл. ДБ.3 вибирають кабель, який має струм рівний або ближчий більший розрахункового для реальних умов прокладання. Якщо температура навколишнього середовища відрізняється від нормативної $+25^{\circ}\text{C}$, то треба приймати поправковий коефіцієнт K_t , тобто

$$I_p \leq K_t I_{\text{доп}}, \quad (6)$$

де I_p – розрахунковий струм кабелю, що вибирається.

Для відгалуження до окремого електродвигуна

$$I_p = \frac{1000 P_{\text{ном}}}{\sqrt{3} U_{\text{ном}} h_{\text{ном}} \cos j_{\text{ном}}}, \text{ А}, \quad (7)$$

де $h_{\text{ном}}$, $\cos j_{\text{ном}}$ – ККД та коефіцієнт потужності двигуна відповідно; $P_{\text{ном}}$ – номінальна потужність електродвигуна, кВт.

Для комбайнів з повітряним охолодженням електродвигуна значення $P_{\text{ном}}$ необхідно приймати у часовому режимі, а якщо охолодження водяне – у тривалому режимі.

Розрахунковий струм багатодвигунного приводу, що живиться по одному кабелю

$$I_p = \Sigma I_{\text{д.ном}}. \quad (8)$$

Розрахунковий струм навантаження магістрального кабелю

$$I_{p.m} = \frac{S_{m.p}}{\sqrt{3} U_{\text{ном}}}. \quad (9)$$

Поправковий коефіцієнт на температуру навколишнього середовища можна прийняти з табл. ДБ.2.

При виборі перерізів кабелів на крутих пластах для живлення комбайнів з кабелепідбирачем барабанного типу навантаження на гнучкі кабелі знижуються в порівнянні з номінальними на 30%.

При виборі кабелю за нагрівом необхідно враховувати механічну міцність кабелів. Перерізи кабелів не повинні бути менше мінімально допустимих. Для машин та електричних апаратів, змонтованих на спеціальних возках або у складі енергопотягу, переріз кабелю необхідно приймати не менше 10 мм^2 , а для окремо встановлених або періодично пересуваємих машин та механізмів – не менше 16 мм^2 .

У пояснювальній записці наводяться розрахунки для магістрального та комбайнового кабелів. Результати розрахунків усіх кабелів зводять у табл. 3.

Таблиця 3

Результати розрахунків

№ пп	Електроприймач	Розрахунковий струм, А	Кабель	Допустимий струм, А
1	РП дільниці (магістраль)			
2	Комбайн			
3	Конвеєр			
4	Маслостанція			
	...			

Вибрані перерізи кабелів перевіряють за втратою напруги при нормальному режимі роботи. Для цього складається розрахункова схема, на якій приводяться марки кабелів, їх перерізи та довжина. За розрахунковою схемою складається схема заміщення, на якій усі елементи схеми електропостачання замінюються відповідними опорами. Визначають втрати напруги в трансформаторі:

$$\Delta U_m = b_m (u_a \cos j_2 + u_p \sin j_2) \frac{U_0}{100}, \text{ В}, \quad (10)$$

де $b = \frac{S_{m.p}}{S_{m.ном}}$ – коефіцієнт завантаження трансформатора; u_a , u_p – відносні значення відповідно активної та реактивної складової напруги КЗ трансформатора, % (табл. ДБ.1):

$$u_a = \frac{P_k}{S_{m.ном}} \cdot 100; \quad u_p = \sqrt{u_k^2 - u_a^2}, \quad (11)$$

де u_k – напруга КЗ трансформатора (каталожні дані); p_k – активні втрати в трансформаторі (каталожні дані); j_2 – кут зсуву фаз вторинного кола трансформатора.

Втрати напруги в кабелях визначають за формулою:

$$\Delta U_{к.в(к.м)} = \sqrt{3} I_{р.к.в(к.м)} (R_{к.в(к.м)} \cdot \cos j_{к.в(к.м)} + X_{к.в(к.м)} \cdot \sin j_{к.в(к.м)}), \quad (12)$$

де $I_{р.к.в(к.м)}$; $R_{к.в(к.м)}$; $X_{к.в(к.м)}$ – розрахункове навантаження, активний та реактивний опір кабелю відгалуження і магістрального відповідно; $\cos j_{к.в(к.м)}$ –

коефіцієнт потужності двигуна, що живить кабель відгалуження, та середньозважений на ділянці відповідно.

Визначають сумарні втрати напруги до кожного електроприймача:

$$\Sigma \Delta U = \Delta U_m + \Delta U_{к.м} + \Delta U_{к.в}.$$

Перевірку мережі за втратою напруги здійснюють шляхом порівняння втрати напруги в ділянці мережі до кожного електроприймача з допустимими втратами напруги, які для мережі 380 В дорівнюють 39 В, для 660 В – 63 В, для 1140 В – 117 В. При цьому мережа вибрана правильно, якщо допустимі втрати напруги більше розрахункових витрат [5]. Якщо ця умова не виконується, необхідно збільшити переріз гнучкого кабелю електроприймача або магістрального.

В окремих випадках необхідно збільшити перерізи обох кабелів, приймати два магістральних кабелі, зменшувати його довжину (енергопотяг) або приймати підстанцію більшої потужності, а іноді замість однієї – декілька підстанцій. У кожному випадку необхідно перевірити виконання раніше вказаної вимоги.

Перевірка кабельної мережі за умовою пуску виконують для найбільш потужного і найбільш віддаленого електроприймача, тобто для кабелю, який має найбільший момент навантаження. Якщо напруга на затискачах цього двигуна буде більше мінімально допустимої, то можна допустити, що це буде справедливо і для інших двигунів, які мають менші значення моментів навантаження. У ділянках мережах звичайно найбільш потужним і найбільш віддаленим є двигун комбайна. Іноді найбільш потужними та найбільш віддаленими можуть бути двигуни конвеєра при багатодвигунному приводі. Перевірка робиться у такій послідовності [1, с. 267–268; 5, с. 514–519]:

– визначають активний та індуктивний опір трансформатора, магістрального та гнучкого кабелів.

Активний опір трансформатора

$$r_m = \frac{p_k U_x^2}{S_{ном}^2}, \quad (13)$$

де U_x – напруга холостого ходу трансформатора.

Повний опір обмоток трансформатора

$$Z_m = \frac{u_k U_x^2}{100 S_{т.ном}}. \quad (14)$$

Індуктивний опір трансформатора

$$X_m = \sqrt{Z_m^2 - r_m^2}. \quad (15)$$

Активні та індуктивні опори кабелів визначають з урахуванням їх довжини:

$$r_k = r_0 l; x_k = x_0 l, \text{ або } r_k = r \frac{l}{s} = \frac{l}{gS}, \quad (16)$$

де r_0, x_0 – опір одного метра (кілометра) кабелю [2, с. 178; 6, с. 509] або табл. ДБ.4; r, g – питомий опір і питома провідність кабелю. Для шахтних мідних кабелів питома провідність така, що дорівнює 50 Ом·м/мм², для алюмінієвих – 32 Ом·м/мм²;

– знаходять втрату напруги до РПП-0,69 кВ дільниці при пуску двигуна комбайна від нормально працюючих двигунів, крім того, що пускають: при живленні по одному магістральному кабелю РПП низької напруги (РПП-НН) очисного вибою, устаткованого комбайном або струговою установкою з одним або двома двигунами, що разом пускаються:

$$\Delta U_{н.п.} = \frac{850}{U_{ном}} (r_m + x_m + r_{к.м} + x_{к.м}) (\Sigma P_{ном} - P_\delta), \quad (17)$$

де ΣP – номінальна потужність двигунів, що живляться від РПП-НН дільниці; P_δ – потужність двигуна (двигунів), що пускається;

– визначають фактичну напругу при пуску на затискачах двигуна комбайна або струга:

$$U_{пуск.ф} = \frac{U_0 - \Delta U_{н.п.}}{1 + \sqrt{3} \frac{I_{пуск}}{U_{ном}} (\Sigma R \cos j_{пуск} + \Sigma X \sin j_{пуск})}; \quad (18)$$

при перевантаженні:

$$U_{пер} = \frac{U_0 - \Delta U_{н.п.}}{1 + 1,57 \frac{I_{ном}}{U_{ном}} \vartheta (\Sigma R + \Sigma X)}; \quad (19)$$

при загальмуванні:

$$U_3 = \frac{U_0 - \Delta U_{н.п.}}{1 + 0,87 \frac{I_{пуск}}{U_{ном}} (\Sigma R + \Sigma X)}, \quad (20)$$

де $\Sigma R, \Sigma X$ – сума активних та індуктивних опорів від трансформатора до двигуна, що пускається; $I_{пуск}$ – пусковий струм двигуна при $U_{ном}$ (за каталогом); $\cos j_{пуск}$ –

коефіцієнт потужності при пуску двигуна можна прийняти рівним 0,5; v – кратність максимального моменту двигуна (за каталогом);

– порівнюють фактичну напругу при пуску двигуна з номінальною напругою мережі. Параметри мережі вибрані правильно, якщо виконується умова

$$U_{\text{пуск.ф}} \geq 0,8U_{\text{ном}}. \quad (21)$$

Якщо ця умова не виконується, треба прийняти заходи як при перевірці мережі у нормальному режимі.

Далі перевіряють кабельну мережу на відсутність перевантаження та загальмування двигуна. Необхідно виконати вимоги:

$$U_{\text{пер}} \geq 0,85U_{\text{ном}}; \quad (22)$$

$$U_z \geq 0,85U_{\text{ном}}.$$

Остаточно приймають перерізи кабелів, які задовольняють усім умовам.

Напругу на затискачах стругових електродвигунів при пуску перевіряють за формулою (18) при умові, що пуск здійснюється двигунів дальнього приводу і нормальній роботі двигунів ближнього приводу. Якщо забезпечується умова (21), то напругу на затискачах електродвигунів при перевантаженні не перевіряють.

Після розрахунків струмів КЗ перевіряють вибрані кабелі за термічною стійкістю шляхом порівняння трифазного струму КЗ на розподільному пункті дільниці (на початку кабелю) з допустимими струмами КЗ для кабелів [5, с.520]. Допустимі струми КЗ повинні перевищувати струми КЗ на РПП-0,66 кВ дільниці.

2.8. Розрахунок струмів КЗ у дільничній мережі

Значення струмів трифазного КЗ треба знати для перевірки комутаційних апаратів на вимикаючу здатність та кабелю на термічну стійкість, а струми двофазного КЗ – для перевірки на чутливість максимального струмового захисту.

Для розрахунку струмів КЗ складається розрахункова схема. На схемі показуються точки КЗ, у яких необхідно визначити струми трифазного та двофазного КЗ. Цими точками є: затискачі 660 або 1140 В трансформатора, розподільний пункт вибою, затискачі двигунів машин та механізмів дільниці. Визначаються опори елементів схеми. Складається схема заміщення. Значення опорів можна взяти з п. 2.7.

Струми КЗ визначають за формулами

$$I_k^{(2)} = \frac{0,95U_x}{2\sqrt{(r_{p.m} + r_m + r_k l_3)^2 + (x_{p.m} + x_m + x_k l_3)^2}}; \quad (23)$$

$$I_k^{(3)} = \frac{U_x}{\sqrt{3} \sqrt{(r_{p.m} + r_m + r_k l_3)^2 + (x_{p.m} + x_m + x_k l_3)^2}}; \quad (24)$$

де U_x – середня номінальна напруга ступеня КЗ, приймається такою, що дорівнює 0,135; 0,23; 0,4; 0,69 або 1,2 кВ; r_k , x_k – відповідно активний та індуктивний опір 1 км кабелю перерізом 50 або 4 мм²; l_3 – зведена до перерізу 50 або 4 мм² довжина кабельних ліній до точки КЗ, км; $r_{p.m}$, $x_{p.m}$ – відповідно активний та індуктивний опір високовольтної розподільної мережі.

При цьому допускається:

- не враховувати опір високовольтної розподільної мережі при потужності дільничних підстанцій до 400 кВ·А включно, тобто $r_{p.m} = 0$; $x_{p.m} = 0$;
- приймати активний опір розподільної мережі 6 кВ рівним нулю ($r_{p.m} = 0$) при потужності КЗ $S_k \geq 50$ МВ·А, а реактивний опір визначати за формулою:

$$x_{p.m} = \frac{U_x^2}{S_k}; \quad (25)$$

- якщо потужність КЗ на ввіді підстанції менше 50 МВ·А, то реактивний опір розподільної мережі 6 кВ визначати за формулою (25), а активний за формулою

$$r_{p.m} = \frac{1,1}{S_k} - 0,02;$$

- приймати перехідний опір контактів та елементів апаратів 0,005 Ом на один комутаційний апарат і на точку КЗ.

Активний опір кабелю перерізом 50 мм² дорівнює $r_k = 0,423$ Ом/км, індуктивний – $x_k = 0,075$ Ом/км.

Зведена довжина кабельних ліній з урахуванням опорів елементів комутаційних апаратів і перехідного опору в точці КЗ

$$l_3 = l_1 k_{31} + l_2 k_{32} + \dots + l_n k_{3n} + (n + 1) l_e, \quad (26)$$

де l_1, \dots, l_n – фактична довжина кабелів з різними перерізами жил, км; k_{31}, \dots, k_{3n} – коефіцієнт зведення; n – кількість комутаційних апаратів, що послідовно вмикнуті від ПДПП в коло КЗ; $l_e = 0,01$ км – зведена довжина кабельної лінії, що еквівалентна перехідним опорам комутаційного апарату та точки КЗ.

Значення коефіцієнтів зведення можна прийняти з літератури [1, с.270] або табл. ДБ.5.

При розрахунках струмів КЗ в освітлювальних мережах для урахування опору контактних з'єднань до значення I_3 додають довжину кабелю l_0 перерізом 4 мм^2 , чисельно рівній подвійній кількості світильників і трійникових муфт N (м) освітлювальної мережі до точки КЗ ($l_0 = 2N$).

У пояснювальній записці наводяться розрахунки опорів та струмів КЗ тільки на затискачах трансформатора підстанції, РПП-0,69 (1,2) кВ та на затискачах двигуна комбайна. Результати розрахунків струмів КЗ у інших точках мережі звести у табл. 4.

Таблиця 4

Значення струмів КЗ

Струм	Точки КЗ								
	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	К ₆	К ₇	К ₈	і т.д.
$I_k^{(3)}$									
$I_k^{(2)}$									

2.9. Вибір комутаційних апаратів та уставок максимального струмового захисту

Основною комутаційною апаратурою на дільниці є автоматичні вимикачі, магнітні пускачі та станції керування. Ці апарати вибирають за:

- місцем розміщення (рівень вибухозахисту);
- призначенням (тип апарату).

Типорозмір автоматичного вимикача вибирають за умовами:

$$U_{a.ном} = U_{ном}; I_{a.ном} \geq I_p; \quad (27)$$

$$I_{a.вим} \geq 1,2 I_{к.мах}^{(3)}$$

де I_p – робочий струм, що проходить через вимикач; $I_{a.ном}$ – номінальний струм автоматичного вимикача; $I_{к.мах}^{(3)}$ – трифазний струм короткого замикання в місці установлення вимикача; $I_{a.вим}$ – граничний струм вимикання автомата [1, с.211; 5, с. 583], табл. ДБ.6, ДБ. 11.

Магнітні пускачі вибирають так як і автоматичні вимикачі, але якщо послідовно з пускачем в мережу ввімкнуті інші комутаційні апарати, максимальний захист яких спрацьовує при граничному струмі вимикання пускача $I_{вим.пуск}$, граничну комутаційну здатність пускача допускається перевіряти за виразом

$$I_{вим.пуск} \geq 1,2 I_{к.мах}^{(3)} / (nk), \quad (28)$$

де n – кількість послідовно ввімкнутих апаратів; k – коефіцієнт, який залежить від кількості послідовно ввімкнутих апаратів: $k = 1$ при $n = 2$ і $k = 1,1$ при $n = 3..4$.

Магнітні станції керування вибирають за призначенням, номінальною напругою мережі та номінальним струмом, кількістю силових відводів, номінальними струмами контакторів для керування електродвигуном комбайна (струга) та вибійного конвеєра. Станція керування перевіряється на здатність вимкнути струм трифазного КЗ в місці її встановлення.

Вибір уставок максимального захисту виконують так, щоб уникнути помилкового спрацьовування захисту при будь-яких робочих режимах електродвигунів та забезпечити надійне спрацьовування захисту при мінімально можливих струмах КЗ в найбільш віддаленій точці ділянки мережі, що захищається.

Уставка струму спрацьовування реле I_y автоматичних вимикачів, магнітних пускачів, станцій керування визначається для захисту:

- магістралі:

$$I_y \geq I_{д.пуск} + \Sigma I_{ном.ін}, \quad (29)$$

де $\Sigma I_{ном.ін}$ – сума номінальних струмів усіх двигунів магістралі, крім найбільш потужного, що пускається;

- відгалужень при поодинокому двигуні $I_y^{од}$ та багатодвигунному приводі з одночасним пуском $I_y^{баг}$, що живиться через загальний пускач:

$$I_y^{од} \geq I_{д.пуск}, \quad (30)$$

$$I_y^{баг} \geq \Sigma I_{д.пуск};$$

- освітлювальної мережі з лампами розжарювання:

$$I_y \geq 3I_{ном.ос}; \quad (31)$$

- з люмінесцентними лампами:

$$I_y \geq 1,25I_{ном.ос}, \quad (32)$$

де $I_{ном.ос}$ – номінальний струм освітлювальної мережі.

За результатами розрахунків приймають на шкалі апаратів захисту (блоків УМЗ, ПМЗ або БКЗ) значення уставки струму, що дорівнює розрахунковому або найближче більше (табл. ДБ.7–ДБ.9, ДБ.11).

Прийняту уставку перевіряють за розрахунковим мінімальним струмом двофазного КЗ. При цьому повинна виконуватися умова

$$I_{k.min}^{(2)} / I_y \geq K_q, \quad (33)$$

де $K_q = 1,5$ – коефіцієнт чутливості захисту. Допускається його зниження до 1,25 [1, с.272].

Якщо вимикаюча здатність пускача менше значення, одержаного за виразом (27), а захист здійснюється автоматичним вимикачем, то уставку його захисту I_{yAB} слід погодити з граничним струмом вимикання пускача $I_{вим.пуск}$:

$$I_{yAB} \leq I_{вим.пуск} / (1,2K_q) = 0,55I_{вим.пуск}. \quad (34)$$

Типорозміри апаратів, які прийняті, а також характеристики захисту необхідно звести в табл. 5.

Таблиця 5

Прийняті апарати і характеристики захисту

Електроприймач	Номінальний струм, А	Вимикач або пускач	$I_k^{(3)}$, А	$I_k^{(2)}$, А	I_y , А	K_q

2.10. Вибір кабелів 6 кВ

Користуючись результатами розрахунків електричних навантажень (п. 2.5) та схемою електропостачання горизонту, потрібно вибрати кабелі, що живлять ПДПП, РПП-6 та ЦПП. Вибір перерізів кабелів напругою 6 кВ виконують за такими умовами:

- нагрівом робочими струмами;
- нагрівом струмами КЗ;
- економічності (зі строком служби більше 3 років);
- допустимій втраті напруги.

Приймається найбільший стандартний переріз кабелю з одержаних значень.

Порядок вибору кабелю за першими двома умовами описаний раніше (п. 1.6).

Струм навантаження високовольтного кабелю, по якому живиться ПДПП, визначається за формулою:

$$I_p = \frac{S_{m.p}}{\sqrt{3}U_{ном}}, \quad (35)$$

де $S_{m.p}$ – розрахункова потужність ПДПП (див. п. 2.6).

Розрахунковий струм ствольових кабелів або кабелів, що живлять РПП-6 кВ, визначають за виразом:

$$I_{p.РПП(ЦПП)} = \frac{K_m \sqrt{(\sum P_{p.РПП(ЦПП)})^2 + (\sum Q_{p.РПП(ЦПП)})^2}}{\sqrt{3}U_{ном}}. \quad (36)$$

Активне та реактивне навантаження на РПП-6 кВ та ЦПП визначені в п. 2.5.

Далі згідно зі схемою електропостачання підземних електроприймачів приймають кількість ствольних кабелів та розраховують струмове навантаження на кабель. При цьому необхідно передбачити, щоб при пошкодженні одного з кабелів, ті, які залишилися в роботі, повинні забезпечити живлення усього підземного навантаження. Переріз ствольних кабелів може бути 35...240 мм².

Економічний переріз кабелю визначається за розрахунковим струмом:

$$S_{ек} = \frac{I_p}{j_{ек}}, \quad (37)$$

де $j_{ек}$ – економічна щільність струму (табл. 6).

Таблиця 6

Тип кабелю	Економічна щільність струму		
	Економічна щільність струму (А/мм ²) при тривалості використання максимуму T_m , год.		
	1000...3000	3000...5000	5000...8700
Кабелі з паперовою ізоляцією з мідними жилами	3,0	2,5	2,0
Кабелі з гумовою ізоляцією та мідними жилами	3,5	3,1	2,7

Далі приймається кабель з найближчим до розрахункового стандартним перерізом.

При перевірці підземної високовольтної кабельної мережі за *втратою напруги в нормальному режимі* роботи слід урахувати те, що при нарузі холостого ходу вторинної обмотки трансформатора ГЗП шахти, що дорівнює 6600 В, допустима втрата напруги складає 600 В або 10% від номінального рівня 6000 В. Ураховуючи втрату напруги в трансформаторі ГЗП на рівні 4% від номінальної, допускаємо загальну втрату напруги між ГЗП і ПДПП на рівні 6% (враховуючи 2% втрат напруги у ствольних кабелях, а іноді і в реакторах). Тому втрата напруги в кабельній мережі між ЦПП і ПДПП не повинна перевищувати 4% від номінальної або 240 В.

Загальну втрату напруги в підземній високовольтній кабельній мережі визначають за формулою:

$$\sum \Delta U_{ек} = \sum_{i=1} \sqrt{3} I_{p,i} (R_{ек,i} \cdot \cos j_{ек} + X_{ек,i} \cdot \sin j_{ек}), \quad (38)$$

де $I_{p,i}$, $R_{вк,i}$, $X_{вк,i}$ – відповідно розрахунковий струм, активний та реактивний опір i -го високовольтного кабелю; $\cos j_{вк}$ – коефіцієнт потужності для підземних електроприймачів (допускається прийняти 0,6–0,7).

При цьому повинна виконуватися умова: $\Sigma \Delta U_{вк} \leq 240$ В.

Перевірка вибраних перерізів високовольтних кабелів при пуску за допустимою втратою напруги при відомих рівнях напруги на ЦПП виконується за узгодженням з керівником проекту для забезпечення рівнів напруги на затискачах двигунів комбайна або струга в пусковому режимі за формулою (5, с.529...530; 8, с.308):

$$U_{\partial,n} = \frac{\frac{K_{вi\partial}}{K_m} U_{ЦПП} - \frac{850}{U_{ном}} \left[\sum P_{ном} \left(\frac{K_{вi\partial}}{K_m} \right)^2 (R_{к.в} + X_{к.в} + X_{p.м}) + \sum_{i=1}^n P_{ном,i} (\sum R_i + \sum X_i) \right]}{1 + \sqrt{3} \frac{n I_n}{U_{ном}} \left\{ \left[\sum R_n + \left(\frac{K_{вi\partial}}{K_m} \right)^2 R_{к.в} \right] \cos j_n + \left[\sum X_n + \left(\frac{K_{вi\partial}}{K_m} \right)^2 (X_{к.в} + X_{p.м}) \right] \sin j_n \right\}}, \quad (39)$$

де $U_{ЦПП}$ – напруга на шинах ЦПП; $K_{вi\partial}$ – коефіцієнт відпайки трансформатора ПДПП; K_m – коефіцієнт трансформації трансформатора дільничної підстанції; $U_{ном}$ – номінальна напруга низьковольтної мережі; $R_{к.в}$, $X_{к.в}$ – відповідно активний та реактивний опір кабелю (кабелів) від ЦПП до ПДПП; $X_{p.м}$ – індуктивний опір системи до ЦПП включно (див. п. 2.8); $\sum R_n$, $\sum X_n$ – відповідно суми активних та індуктивних опорів трансформатора, магістрального та комбайнового кабелів; n – кількість одночасно пускаємих двигунів комбайна або струга в одному приводі; I_n , $\cos j_n$ – відповідно струм та коефіцієнт потужності двигуна в пусковому режимі; $\sum P_{ном}$ – номінальна потужність двигунів, що живляться по високовольтному кабелю, без двигунів, які пускаються; $\sum P_{ном,i}$ – номінальна потужність електродвигунів, що живляться від i -х елементів низьковольтної мережі, через які підмикнутий двигун комбайна або струга; $\sum R_i$, $\sum X_i$ – відповідно сумарний активний та реактивний опір i -х елементів мережі.

Величини $\sum P_{ном,i}$, $\sum R_i$, $\sum X_i$ залежать від прийнятої схеми електропостачання дільниці [1, с.267; 8, с.297].

При цьому повинна виконуватися умова: $U_{\partial,n} / U_{ном} \geq 0,8$.

2.11. Розрахунки струмів КЗ у підземній мережі 6 кВ

Знання значень струмів КЗ у підземних мережах 6 кВ необхідні для вибору комплектних розподільних пристроїв, засобів обмеження струмів КЗ, перевірки вибраних кабелів 6 кВ на термічну стійкість, а також для налаштування засобів захисту та системної автоматики.

Розрахунок струмів КЗ можна виконувати в іменованих або відносних одиницях, приведених до базисних умов.

Рекомендується такий порядок розрахунків:

- складається однолінійна розрахункова схема мережі;
- за розрахунковою схемою складається схема заміщення;
- на розрахунковій схемі вибираються точки КЗ;
- визначаються значення опорів усіх елементів схеми;
- визначаються значення результативних опорів до відповідних точок КЗ;
- визначаються значення струмів КЗ в розрахункових точках.

Галузеві Правила безпеки допускають спрощений розрахунок струмів КЗ.

Струм трифазного КЗ визначають за формулою:

$$I_k^{(3)} = \frac{U_x}{\sqrt{3} \sqrt{(\sum X)^2 + (\sum R)^2}}, \quad (40)$$

де U_x – напруга ступеня КЗ. Приймається рівною 6,3 (3,15) кВ; $\sum X$ – індуктивний опір кола КЗ визначається за виразом:

$$\sum X = x_c + x_m + x_p + x_{каб},$$

де x_c – індуктивний опір енергосистеми, зведений до напруги ступеня КЗ. Визначається за формулою (25); x_m – індуктивний опір трансформатора ГЗП, який розраховується за виразом (14); x_p – індуктивний опір струмообмежуючого реактора:

$$x_p = \frac{10x_p \% U_p}{\sqrt{3}I_p},$$

де $x_p \%$ – відносна реактивність реактора (за каталогом); U_p та I_p – відповідно номінальні напруга (кВ) та струм реактора (А); $x_{каб}$ – індуктивний опір кабелю, який визначають з урахуванням опору 1 км, що дорівнює 0,08 Ом; $\sum R$ – активний опір кола КЗ, можна приймати рівним активному опору кабельної лінії (формула 16).

Потужність трифазного КЗ в підземній мережі

$$S_k^{(3)} = \sqrt{3}I_k^{(3)}U_x. \quad (41)$$

Величина $S_k^{(3)}$ не повинна перевищувати гранично допустимі значення вимикаючої потужності високовольтних КРП.

2.12. Вибір комплектних розподільних пристроїв та уставок їх захисту

У курсовому проекті необхідно вибрати комплектні розподільні пристрої на РПП-6 та ЦПП шахти (ввідній, секційній, відхідних приєднань), які живлять ПДПП або РПП-6 кВ.

КРП вибирають за призначенням, виконанням, номінальним струмом та номінальною напругою. Перевіряються за граничним значенням струму та потужності вимикання [5, с.531].

Типорозмір комірки вибирають за умовами:

$$U_{ном.КРП} = U_{ном.в}, \quad (42)$$

$$I_{ном.КРП} \geq I_M,$$

де I_M – струм навантаження комірки:

$$I_M = \frac{S_{т.р}}{\sqrt{3}U_{ном.в}}, \quad (43)$$

де $U_{ном.в}$ – номінальна напруга високовольтної розподільної мережі шахти.

Перевірка прийнятого КРП (комірки) виконується за умовами:

$$I_{вим.КРП} \geq I_k^{(3)}; S_{вим.КРП} \geq S_k^{(3)}, \quad (44)$$

де $I_{вим.КРП}$, $S_{вим.КРП}$ – відповідно струм та потужність вимикання КРП (каталожні дані [1, с.184; 5, с.567] та табл. ДБ.12); $S_k^{(3)}$, $I_k^{(3)}$ – відповідно потужність та струм КЗ в місці встановлення комірки.

Уставки спрацьовування максимального захисту КРП визначаються для струмових реле миттєвої дії, ввімкнених за схемою неповної зірки, за формулами [5, с.533; 8, с.307]:

$$I_{ср} = \kappa_n I_{\max} / \kappa_{т.с}; I_y \geq I_{ср}; \quad (45)$$

$$I_{сн1} = \kappa_{т.с} I_y;$$

$$K_u = \frac{I_{\kappa}^{(2)}}{k_m I_{сн1}}, \quad (46)$$

де $I_{ср}$ – розрахунковий струм спрацьовування реле; κ_n – коефіцієнт відстроювання захисту (приймається рівним 1,2...1,4); k_m – коефіцієнт трансформації силового трансформатора дільничної підстанції; I_y – струм уставки; $I_{сн1}$ – первинний струм спрацьовування захисту; $I_{\kappa}^{(2)}$ – струм двофазного КЗ на затискачах вторинної

обмотки трансформатора ПДПП; K_y – коефіцієнт чутливості захисту (повинен бути не менше 1,5); $k_{m.c}$ – коефіцієнт трансформації трансформаторів струму ([11, с.366] та табл. ДБ.13); I_{\max} – максимальний робочий струм лінії, що живить ПДПП:

$$I_{\max} = I_{\text{ном.т}} + I_{\text{пуск.мак}} / k_m, \quad (47)$$

де $I_{\text{ном.т}}$ – номінальний струм первинної обмотки трансформатора ПДПП; $I_{\text{пуск.мак}}$ – пусковий струм найбільш потужного електроприймача, що живиться від ПДПП.

Перевірка уставок струму спрацьовування реле максимального захисту трансформаторів та пересувних дільничних підстанцій виконується за формулами:

– для трансформаторів з однаковими схемами з'єднання обмоток

$$\frac{I_{\kappa}^{(2)}}{I_{\text{сн1}} k_m} \geq 1,5; \quad (48)$$

– для трансформаторів з різними схемами з'єднання первинної та вторинної обмоток

$$\frac{I_{\kappa}^{(2)}}{\sqrt{3} I_{\text{сн1}} k_m} \geq 1,5; \quad (49)$$

де $I_{\kappa}^{(2)}$ – струм двофазного КЗ на боці вторинної обмотки трансформатора (див. п. 2.8).

Якщо вказані вимоги не виконуються, то необхідно збільшити струм двофазного КЗ, тобто зменшити опір кола КЗ.

Висновок

У висновку треба привести стислі відомості про те, що зроблено у проекті з удосконалення схем електропостачання, а також прийнятих рішень, що відрізняються від діючих на шахті.

3. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

Графічна частина проекту складається з двох креслень формату А1. На одному кресленні, де зображено план гірничих робіт, у залежності від теми курсового проекту треба накреслити одну зі схем електропостачання видобувної або підготовчої дільниці. На другому кресленні може бути зображено:

- схема електропостачання горизонту;
- конструктивне виконання розподільного пункту дільниці;
- план розташування електроустаткування у ЦПП або РПП-б;

– інші схеми або конструктивні рішення.
Друге креслення виконується згідно завдання керівника проекту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Электрificazione горных работ. Учебн. для вузов / М.М. Белый, В.Т. Заика, Г.Г. Пивняк и др. / под ред. Г.Г. Пивняка. – М.: Недра, 1992. – 383 с.
2. Дзюбан В.С., Римап Я.С., Маслий А.К. Справочник энергетика угольной шахты. – М.: Недра, 1983. – 542 с.
3. Авсеев М.Г., Алексеенко А.Ф., Гармаш И.А. Сборник задач по горной электротехнике. – М.: Недра, 1988. – 276 с.
4. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
5. Справочник по электроустановкам угольных предприятий. Электроустановки угольных шахт / Под общей ред. В.В. Дегтярева, В.И. Серова, Г.Ю. Цепелинского. – М.: Недра, 1988. – 727 с.
6. Озерной М.И. Электрооборудование и электроснабжение подземных разработок угольных шахт. – М.: Недра, 1975. – 448 с.
7. Цапепко Е.Ф., Мирский М.И., Сухарев О.В. Горная электротехника/ Под ред. Е.Ф.Цапепко. – М.: Недра, 1986. – 431 с.
8. Щуцкий В.И., Волшиненко Н.И., Плащанский Л.А. Электрificazione подземных горных работ: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 364 с.
9. Правила безпеки у вугільних шахтах. – К.: Основа, 1996. – 421 с.
10. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. – М.: Недра, 1976 – 303 с.
11. Пивняк Г.Г., Білий М.М., Бажін Г.М. Електропостачання гірничих підприємств: Довідковий посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 550 с.

Додаток А

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Державний ВНЗ "Національний гірничий університет"

Кафедра систем електропостачання

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до курсового проекту
з дисципліни "Електрифікація гірничих робіт"

Виконав студент групи.....

.....

Керівник проекту.....

.....

Дніпропетровськ
20...

Додаток Б

Таблиця ДБ.1

Технічні дані рудникових пересувних трансформаторних підстанцій

Підстанція	Номинальна потужність, кВ·А	Напруга ХХ, В		Опори, Ом			
		ВН	НН	<i>r</i>	<i>x</i>	<i>Z</i>	
ТСВП-100/6	100	6000±5%	690/400	0,0605/0,0203	0,1553/0,0522	0,1666/0,0560	
ТСВП-160/6	160			0,0353/0,0119	0,0980/0,0329	0,1041/0,0350	
ТСВП-250/6	250			0,0190/0,0064	0,0639/0,0215	0,0667/0,0224	
ТСВП-400/6	400			690	0,0107	0,0403	0,0417
ТСВП-630/6	630			690/1200	0,0056/0,0171	0,0258/0,0782	0,0265/0,0800
ТСВП-160/6 КП	160			690/400	0,0344/0,0116	0,0983/0,0330	0,1041/0,0350
ТСВП-400/6 КП	400			690	0,0107	0,0403	0,0417
2 ТСВП-160/6 КП	160			690/400	0,0270/0,0091	0,1037/0,0348	0,1071/0,0360
2 ТСВП-400/6 КП	400			690	0,0086	0,0395	0,0405
КТПВ-100/6	100			6000±5%	690/400	0,0543/0,0182	0,1321/0,0444
КТПВ-160/6	160	0,0288/0,0097	0,1032/0,0347			0,1071/0,0360	
КТПВ-250/6	250	0,0156/0,0052	0,0648/0,0218			0,0667/0,0224	
КТПВ-400/6	400	690	0,0113			0,0389	0,0405
КТПВ-630/6	630	690/1200	0,0050/0,0152			0,0267/0,0809	0,0272/0,0823

Продовження табл.ДБ.1

Підстанція	Номинальний струм, А		Напруга КЗ, %U _{НОМ}	Струм ХХ, %I _{НОМ}	Втрати, Вт	
	ВН	НН			ХХ при U _{НОМ}	КЗ при cos φ=1
ТСВП-100/6	9,5	83,5/144	3,5	5	940	1270
ТСВП-160/6	15,4	133/231		3,6	1160	1900
ТСВП-250/6	24,1	209/362		3,5	1590	2490
ТСВП-400/6	38,5	335		2,2	2070	3600
ТСВП-630/6	60,6	527/304		1,5	2690	4700
ТСВП-160/6 КП	15,4	133,5/231		4,0	1200	1850
ТСВП-400/6 КП	38,5	334,7		3,6	2000	3600
2 ТСВП-160/6 КП	15,4	133,4/231		3,6	700	1450
2 ТСВП-400/6 КП	38,5	334,7		3,4	1350	2900
КТПВ-100/6	9,5	83,5/144		3,0	2,1	550
КТПВ-160/6	15,4	133/231	3,6	2,0	700	1550
КТПВ-250/6	24,1	209/362	3,5	1,7	1000	2050
КТПВ-400/6	38,5	335	3,4	1,5	1270	3800
КТПВ-630/6	60,6	527	3,6	1,5	2050	4200

Таблиця ДБ.2

Поправкові коефіцієнти на температуру навколишнього середовища

Нормована температура жил, °С	Поправкові коефіцієнти при фактичній температурі середовища, °С									
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
80	1,25	1,2	1,17	1,13	1,09	1,04	1,0	0,95	0,9	0,85
70	1,29	1,24	1,2	1,15	1,11	1,05	1,0	0,94	0,88	0,81
65	1,32	1,27	1,22	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79

Таблиця ДБ.3

Тривало допустимі струми на кабелі,
що прокладаються в підземних виробках

Переріз основної жили кабелю, мм ²	Марки кабелів і номінальна напруга, кВ						
	Трижильні броньовані з паперовою ізоляцією		ЭВТ		Гнучкі з резиновою і пластмасовою ізоляцією		
			до 1,4	6	КГЭШУ	КГЭШТ	ГРШЭ
	до 1,4	6			до 1,4	до 1,4	до 1,4
2,5	25	—	—	—	—	—	33
4	35	—	—	—	45	57	45
6	45	—	—	—	58	72	58
10	60	54	60	60	75	100	75
16	80	67	85	65	105	127	105
25	105	90	105	90	136	166	136
35	125	110	125	110	168	202	168
50	155	145	155	145	200	249	200
70	200	175	200	200	250	306	250
95	245	215	245	245	290	356	290
120	285	250	—	—	—	—	—
150	330	290	—	—	—	—	—
185	375	325	—	—	—	—	—
240	430	375	—	—	—	—	—

Таблиця ДБ.4

Активний і індуктивний опір мідних кабелів при 20° С

Переріз жили кабелю, мм ²	Опір, Ом/км				
	активний		Індуктивний броньованого кабелю на напругу		Індуктивний гнучкого кабелю на напругу до 1000 В
	броньованого кабелю	гнучкого кабелю	до 1,2 кВ	до 6 кВ	
4	4,6	4,87	0,095	—	0,101
6	3,07	3,10	0,090	—	0,095
10	1,84	1,96	0,073	0,110	0,092
16	1,15	1,22	0,068	0,102	0,090
25	0,74	0,767	0,066	0,091	0,088
35	0,52	0,539	0,064	0,087	0,084
50	0,37	0,394	0,063	0,083	0,081
70	0,26	0,281	0,061	0,080	0,079
95	0,194	0,202	0,060	0,078	0,078
120	0,153	0,163	0,060	0,076	0,076

Таблиця ДБ.5

Значення коефіцієнтів зведення перерізів кабелів, k_n

Переріз основної жили кабелю, мм ²	Коефіцієнт зведення	Переріз основної жили кабелю, мм ²	Коефіцієнт зведення
Для мереж напругою 380...1140 В (перерізи зведені до 50 мм ²)			
4	12,30	35	1,41
6	8,22	50	1,00
10	4,92	70	0,72
16	3,06	95	0,54
25	1,97	120	0,43
Для мереж напругою 127 В (перерізи зведені до 4 мм ²)			
2,5	1,6	6	0,67
4,0	1,0	10	0,40

Таблиця ДБ.6

Основні технічні параметри магнітних пускачів

Тип пускача	Номінальний струм, $I_{ном}$, А	Номинальна напруга, $U_{ном}$, В	Комутаційна здатність, А		$P_{ном.д}$, кВт			Тип захисту	
			вимикання (діюче значення)	вимикання (амплітудне)	380	660	1140	від струмів КЗ	від перевантаження
ПВИ – 32БТ	32	380...660	1100	1900	16	28	—	ПМЗ	ТЗП
ПВИ – 63БТ	63		1500	2700	32	55	—		
ПВИ – 125БТ	125		2500	4600	55	100	—		
ПВИ – 250БТ	250		4000	7000	125	200	—		
ПВИ – 32БТМ	32	380...660	1100	1900	16	28	—	БТЗ-3	БТЗ-3
ПВИ – 63БТМ	63		1900	2700	32	55	—		
ПВИ – 125БТМ	125		2500	4600	55	100	—		
ПВИ – 250БТМ	250		4000	7000	125	200	—		
ПРВ – М – 32	32	1140/660	750/1100	1250/1900	—	27	42	БТЗ-3	БТЗ-3
ПРВ – М – 63	63		1000/1500	1650/2700	—	54	92		
ПРВ – М – 125	125		1750/2500	2850/4600	—	107	185		
ПРВ – М – 160	160		2375/3120	4225/5750	—	136	237		
ПРВИ – 63	63	380,660	2500	2700	32	55	—	БКЗ	БКЗ
ПРВИ – 125	125	380,660	2500	4600	55	107	—		
ПРВИ – 250	250	1140/660	3000/4000	5600/7000	—	210	360		
		380,660	4000	7000	120	210	—		
ПРВИ – 320	320	380,660,	4800	8800	160	270	—		
		1140/660	3000/4000	5600/7000	—	270	470		
ПРВИ – 400	400	380,660	4800	8800	180	340	—		
		1140/660	3200/4800	6000/8800	—	340	590		
ПРВИ – 125В	125	380/660	2500/4600	4600	63	107	—		
		660/1140	4600/2500	4600/2850	—	107	185		
ПРВИ – 160В	160	380/660	3120	5750	79	136	—		
		660/1140	3120/2375	5750/4225	—	136	237		
ПВИ – 32М	32	380	1100	1900	16	—	—	ПМЗ	ТЗП
		660	1100	1900	—	27	—		
		380/660	1100	1900	16	27	—		

Тип пускача	Номінальний струм, $I_{ном}$, А	Номинальна напруга, $U_{ном}$, В	Комутаційна здатність, А		$P_{ном.д}$, кВт			Тип захисту	
			вимикання (діюче значення)	вимикання (амплітудне)	380	660	1140	від струмів КЗ	від перевантаження
ПВИ – 63М	63	660/1140	1100/750	1900/1100	—	27	47		
		380	1500	2700	31	—	—		
		660	1500	2700	—	54	—		
		380/660	1500	2700	31	54	—		
ПВИ – 80М, ПВИ – 80МР	63	380	1800	3200	39	—	—	ПМЗ	ТЗП
		660	1800	3200	—	69	—		
	80	380/660	1800	3200	39	69	—		
		660/1140	1800/1185	3200/1950	—	69	118		
ПВИ – 125М, ПВИ – 125МВ	125	380	2500	4600	62	—	—		
		660	2500	4600	—	107	—		
	380/660	2500	4600	62	107	—			
		660/1140	2500/1700	4600/2850	—	107	185		
ПВИ – 160М	160	380	3120	5750	79	—	—		
		660	3120	5750	—	137	—		
	380/660	3120	5750	79	137	—			
		660/1140	3120/2375	5750/4225	—	137	237		
ПВИР – 250Т	250	380/660	3750	7000	120	210	—		
ПРН – 63	63	380	—	—	32	—	—	струмове реле	реле ТРП – 6Л ТРП – 155Л ТРТП – 152
ПРН – 100	100	380	—	—	55	—	—		
ПРН – 200	200	380	—	—	100	—	—		

Таблиця ДБ.7

Уставки блока максимального захисту ПМЗ

Тип пускача	Струм уставки, що відповідає умовним одиницям на шкалі блока ПМЗ, А										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПВИ – 32БТ	63	78	93	109	125	140	156	171	187	—	—
ПВИ – 63БТ	125	156	187	218	250	281	312	343	375	—	—
ПВИ – 125БТ	250	312	375	437	500	562	625	687	750	—	—
ПВИ – 250БТ	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	—	—
ПВИ – 32М	63	78	93	109	125	140	156	171	187	203	218
ПВИ – 63М	125	156	187	218	250	281	312	343	375	406	440
ПВИ – 80М, МР	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560
ПВИ – 125М	250	312	375	437	500	562	625	687	750	813	875
ПВИ – 160М	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120

Примітка. Уставки блока ТЗП струмового захисту від перевантаження: 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 і 1,0 $I_{ном}$.

Таблиця ДБ.8

Уставка блока БТЗ – 3

Тип пускача	Положення показчика блока і відповідний струм, А										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПВИ – 32БТМ ПРВ – М - 32	63	78	93	109	125	140	156	171	187	203	218
ПВИ – 63БТМ ПРВ – М - 63	125	156	187	218	250	281	312	343	375	406	440
ПВИ – 125БТМ ПРВ – М - 125	250	312	375	437	500	562	625	687	750	813	875
ПРВ – М -160	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120

Примітка. Уставки спрацьовування струмового захисту блока БТЗ – 3 від перевантаження: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 $I_{ном}$.

Таблиця ДБ.9

Уставки максимального струмового захисту блока БКЗ

Тип пускача	Струм уставки, що відповідає умовним одиницям на шкалі максимального струмового захисту, А										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПРВИ – 63	125	156	187	218	250	281	312	343	375	406	440
ПРВИ – 125	250	312	375	436	500	562	625	687	750	813	875
ПРВИ – 160В	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120
ПРВИ – 250	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1800
ПРВИ – 320	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920	2080	2240
ПРВИ - 400	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800

Примітка. Уставки захисту блока БКЗ від перевантаження: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1 $I_{ном}$.

Таблиця ДБ.10

Основні технічні дані автоматичних вимикачів.

Тип вимикача	Номинальний струм, А	Комутаційна здатність, кА (діюче значення)	Номинальна напруга, В
АВ – 200ДО	200	17/20	660/380
АВ – 320ДО	320	20/23	660/380
АВ – 320ДО2	320	10	1140
АВ – 315Р	315	20/23	660; 380
АВ – 320Р	320	14/23	660; 380
АВ – 320АПВ	320	20	660
АВ – 400Р1	400	22/27	660; 380
АВ – 400ДО	400	12/22	1140; 660
АВ – 400ДО4	400	17	380; 660
		11	1140;
		11/17	1140/660
АВВ – 250	250	5,5/9	660/380
ВРН – 100	100	13/12	380; 660
ВРН – 200	200	16/13	380; 860
ВРН - 315	315	19/14	380; 660

Таблиця ДБ.11

Уставки максимального захисту автоматичних вимикачів

Тип вимикача	Тип блока МСЗ	Струм уставок, що відповідає поділам шкали уставок										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
АВ – 200Р АВ – 200ДО	ПМЗ	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	—	—
АВ – 315Р АВ – 320Р АВ – 320ДО АВ – 320ДО2 АВ – 320АПВ		800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	—	—
АВ – 400ДО1 При $I_{ном}=250А$		800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	—	—
АВ – 400ДО4		500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	—	—
АВ – 400Р1	БТЗ-1	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
ВРН - 100	ПМЗ	200	250	300	350	400	450	500	550	600	—	—
ВРН - 200		400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	—	—
ВРН - 315		800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	—	—

Таблиця ДБ.12

Технічні дані КРУВ-6

1	Номінальна напруга, кВ	6
2	Максимальна напруга, кВ	7,2
3	Номінальний струм збірних шин, роз'єднувачів та вимикачів, А	630
4	Потужність вимикання, МВ·А	100
5	Номінальний струм вимикання, кА	9,6
6	Струм вимикання та електродинамічної стійкості (амплітудне значення), кА	25
7	Максимальний струм термічної стійкості (односекундний), кА	9,6
8	Маса, кг	1250
9	Номінальний струм шаф (визначається струмами вбудованих трансформаторів струму або параметрами захисту): - для ввідної та секційної шафи, А - для шаф відхідних приєднань, А	100; 160; 200; 320; 400; 630 20; 32; 40; 50; 80; 100; 160; 200; 320; 400

Таблиця ДБ.13

Характеристика максимального захисту КРП типу КРУВ-6

Номінальний струм шафи, А	Виконання ТС, А	Вторинний струм ТС, А	Реле РТМ захисту від струмів КЗ		Реле РТ-40 захисту від перевантаження	
			Струм уставки, А	Струм настройки, А	Струм уставки, А	Струм спрацьовування, А
20	100/5	1,0	40...80	60	0,7	1,4
32	100/5	1,5	40...80	60	1,0	2,0
40	100/5	2,0	40...80	60	3,0	3,0
50	100/5	2,5	40...80	60	3,5	3,5
80	200/5	2,0	25...40	30	3,0	3,0
100	100/5	5,0	40...80	60	3,5	7,0
160	150/5	5,0	25...40	40	3,5	7,0
200	200/5	5,0	40...80	60	3,5	7,0
320	300/5	5,0	25...40	40	3,5	7,0
400	400/5	5,0	25...40	30	3,5	7,0
630	600/5	5,0	15...25	20	3,5	7,0

Додаток В

ЗАВДАННЯ

на курсовий проект з дисципліни "Електрифікація гірничих робіт"

Таблиця ДВ.1

Технічні дані електроприймачів видобувної дільниці

Електроприймач	В а р і а н т и												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Комбайн:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	115	125	105	110	170	200	2x160	250	2x200	75	140	97	115
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	1140	660	1140	1140	660	660	660	660
h , %	92	92	91,3	90	91	92	90	90	89	91	90	92	91,2
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,87	0,82	0,84	0,85	0,87	0,86	0,88	0,87	0,88	0,87	0,88	0,85	0,86
$I_{\text{ПУСК}}$, А	700	800	750	750	900	850	850	860	850	650	700	650	700
Конвеєр лави:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	2x100	2x55	2x45	2x110	110	2x110	2x110	110	90	2x37	2x55	55	75
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	1140	660	1140	1140	660	660	660	660
h , %	93	91,5	92	93	93	93	93	93	91	92	91,5	91,5	92
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,89	0,86	0,85	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,86	0,87	0,86	0,86	0,88
$I_{\text{ПУСК}}$, А	750	575	600	600	600	850	600	420	400	320	575	575	600
Конвеєр штрека:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	110	55	55	110	110	110	110	110	90	45	55	45	75
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	1140	660	1140	1140	660	660	660	660
h , %	92	91,7	91,7	92	92	92	92	92	90	90	90,7	90	91
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,89	0,87	0,87	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,9	0,88	0,87	0,88	0,89
$I_{\text{ПУСК}}$, А	760	360	360	760	760	420	760	420	400	300	360	300	500

Електроприймач	В а р і а н т и												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Комбайн:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	90	150	145	97	120	140	180	110	97	200	105	150	
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	660	1140	660	660	1140	660	660	
h , %	90,3	91,5	92	90	89	91	90	91,3	92	89	91,3	92	
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,88	0,87	0,87	0,85	0,86	0,88	0,84	0,84	0,85	0,88	0,84	0,86	
$I_{\text{ПУСК}}$, А	600	800	750	650	650	720	670	750	650	850	750	860	
Конвеєр лави:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	75	2x55	2x55	2x45	110	95	2x110	55	55	2x110	2x37	110	
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	660	1140	660	660	1140	660	660	
h , %	92	91,5	91,5	92	93	83	93	91,5	91,5	93	92	93	
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,88	0,86	0,86	0,85	0,89	0,87	0,89	0,86	0,86	0,89	0,85	0,89	
$I_{\text{ПУСК}}$, А	600	575	575	600	600	585	600	575	575	600	320	600	
Конвеєр штрека:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	75	55	55	55	75	110	120	97	105	80	93	105	
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	660	1140	660	660	1140	660	660	
h , %	91	90,7	90,7	90,7	89	88	90	87	91	88	89	91	
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,89	0,87	0,87	0,87	0,86	0,83	0,89	0,86	0,87	0,86	0,83	0,89	
$I_{\text{ПУСК}}$, А	500	360	360	360	450	760	455	420	720	430	500	740	

Електроприймач	В а р і а н т и												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Маслостанції:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	55+7,5	55+7,5	55	2x55	2x55	110+7,5	110+7,5	110+7,5	110+7,5	18+7,5	55+7,5	55+7,5	55+7,5
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	1140	660	1140	1140	660	660	660	660
h , %	87	90,7	90,7	90,7	90,7	92	92	92	92	90	90,7	90,7	90,7
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,89	0,87	0,87	0,87	0,87	0,89	0,89	0,89	0,89	0,9	0,89	0,89	0,89
$I_{\text{ПУСК}}$, А	360	360	360	572	572	420	760	420	420	100	360	360	360
Насос зрошення:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	30	22	18,5	15	45	55	37	55	55	15	45	30	30
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	1140	660	1140	1140	660	660	660	660
h , %	88	90	90	89,5	90	90,7	90	90,7	90,7	89,5	90	91	88
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,9	0,89	0,9	0,89	0,88	0,86	0,86	0,86	0,86	0,89	0,88	0,9	0,9
$I_{\text{ПУСК}}$, А	200	130	120	100	320	250	250	250	250	100	320	200	200
Лебідка:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	13	17	13	17	15	25	13	25	25	13	15	13	15
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	1140	660	1140	1140	660	660	660	660
h , %	89	88,5	89	88,5	89	88	89	88	88	89	89	89	89
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,87	0,80	0,87	0,8	0,89	0,89	0,87	0,89	0,89	0,87	0,89	0,87	0,89
$I_{\text{ПУСК}}$, А	100	120	100	120	120	100	100	100	100	100	120	100	120

Електроприймач	В а р і а н т и												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Маслостанції:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	55+7,5	2x55	2x55	55+7,5	55+7,5	45+7,5	2x100	55+7,5	2x17+4	2x110	2x17+4	55+7,5	
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	660	1140	660	660	1140	660	660	
h , %	90,7	90,7	90,7	90,7	90,7	89	93	90,7	86	93	86	90,7	
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,86	0,89	0,89	0,88	0,89	0,88	0,87	
$I_{\text{ПУСК}}$, А	360	720	720	720	360	300	850	360	230	850	230	360	
Насос зрошення:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	18,5	45	55	15	17	22	55	22	15	55	15	30	
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	660	1140	660	660	1140	660	660	
h , %	90	90	90,7	89,5	86	90	90,7	90	89,5	90,7	89,5	88	
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,9	0,88	0,86	0,89	0,87	0,89	0,86	0,89	0,89	0,86	0,89	0,9	
$I_{\text{ПУСК}}$, А	120	320	360	100	125	130	250	130	100	250	100	200	
Лебідка:													
$c_{\text{НОМ}}$, кВт	13	15	15	13	15	17	25	13	13	25	17	17	
$U_{\text{НОМ}}$, В	660	660	660	660	660	660	1140	660	660	1140	660	660	
h , %	89	89	89	89	89	88,5	88	89	89	88	88,5	88,5	
$\cos j_{\text{НОМ}}$	0,87	0,89	0,89	0,87	0,89	0,8	0,89	0,87	0,87	0,89	0,8	0,8	
$I_{\text{ПУСК}}$, А	100	120	120	100	100	120	100	100	100	100	120	120	

Розрахункові дані РПП-6 кВ та ПДПП

Варіант	Розрахункова потужність, кВт		Відстань (м)				Кількість вводів	
	РПП-6 №1 (без потужності РПП-6 №2)	РПП-6 №2 (без потужності ПДПП)	від ЦПП до РПП-6 №1	від РПП-6 №1 до РПП-6 №2	від ПДПП до РПП-6 №2	від РПП-0,66 (1,14) до ПДПП	РПП-6 №1	РПП-6 №2
1	900	600	1100	800	800	3	1	1
2	940	700	1000	500	850	200	1	1
3	900	600	1200	700	700	150	1	1
4	1050	590	1050	680	900	3	2	2
5	980	620	1080	520	850	3	1	1
6	1080	500	1200	800	950	200	2	1
7	1000	800	1100	900	730	3	2	1
8	900	1100	1300	850	900	250	1	1
9	1200	700	1500	750	800	230	2	1
10	950	850	1400	500	700	220	2	1
11	900	900	1200	900	750	150	2	2
12	1050	750	1000	700	680	100	2	1
13	750	1050	1050	680	850	200	2	2
14	850	950	1080	720	750	180	2	1
15	660	1120	1000	750	850	150	2	1
16	580	920	1100	820	650	160	1	1
17	600	900	1200	900	1000	220	1	1
18	560	830	1100	850	750	200	2	1
19	600	920	1050	750	800	3	2	1
20	580	880	980	700	650	250	1	1
21	630	790	1040	650	830	170	1	1
22	720	700	1150	750	720	200	1	1
23	800	590	920	700	700	230	2	1
24	780	620	1050	800	680	180	1	1
25	690	730	980	850	730	3	2	1

Довжина кабелів

Варіант	Довжина кабелів (м), до						
	комбайна	конвеєра лави	конвеєра штреку	масло- станції	насоса зрошення	лебідки	ручного свердла
1	220	45/215	35	15	20	30	230
2	180	40	40	15	18	25	85
3	190	43	37	20	17	32	200
4	210	35/205	32	18	21	30	215
5	200	42	35	17	20	35	210
6	180	38/175	33	16	19	30	185
7	55/190	50/185	40	18	22	25	200
8	220	45	37	16	20	30	225
9	60/185	56	38	20	18	32	190
10	210	48	35	25	28	32	215
11	230	40	40	30	33	25	235
12	195	42	34	27	30	30	200
13	184	45	37	16	19	28	190
14	200	35	30	15	18	30	205
15	180	40	32	18	21	28	185
16	210	40	40	16	20	32	215
17	170	38	45	20	23	28	175
18	180	35	32	15	18	30	185
19	200	40	35	18	21	32	203
20	220	40	36	16	20	29	224
21	185	42	33	17	20	31	190
22	170	35	32	16	19	30	175
23	210	32	35	19	22	32	215
24	165	38	40	16	20	35	170
25	180	37	32	15	19	30	185

Упорядники
Михайло Матвійович Білий
Артем Володимирович Рухлов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту
з дисципліни *"Електрифікація гірничих робіт"*
для студентів напрямів підготовки
6.050701 Електротехніка та електротехнології
та 6.050702 Електромеханіка

Кафедра систем електропостачання

Державний ВНЗ "НГУ"
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.