

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування

студентів освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр"
напряму підготовки 6.050702 Електромеханіка
спеціальності 7(8).05070205 "Електромеханічні системи
геотехнічних виробництв"

Рекомендовано до видання методичною комісією спеціальності
7(8).05070205 "Електромеханічні системи геотехнічних виробництв"

Дніпропетровськ
Державний ВНЗ "НГУ"
2011

Методичні вказівки до дипломного проектування студентів освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" напрямку підготовки 6.050702 Електромеханіка спеціальності 7(8).05070205 "Електромеханічні системи геотехнічних виробництв" / Упоряд.: М.М. Білий, А.В. Рухлов., Г.М. Бажін. – Дніпропетровськ: Державний ВНЗ "НГУ", 2011. – 14 с.

Упорядники:

М.М. Білий, канд. техн. наук, проф.,

А.В. Рухлов, канд. техн. наук, доц.,

Г.М. Бажін, канд. техн. наук, доц.,

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

ЗМІСТ

1 Загальні відомості та рекомендації.....	4
2 Завдання та підготовка до дипломного проектування.....	4
3 Вимоги щодо оформлення дипломного проекту.....	6
4 Зміст дипломного проекту.....	6
4.1 <i>Технологічний розділ.....</i>	<i>7</i>
4.2 <i>Спеціальний розділ.....</i>	<i>7</i>
4.2.1 Розрахунки та вибір обладнання об'єкту проектування за технологічними параметрами.....	7
4.2.2 Розрахунки та вибір обладнання системи електропостачання об'єкту проектування.....	11
4.3 <i>Охорона праці.....</i>	<i>11</i>
4.4 <i>Економічний розділ.....</i>	<i>12</i>
Список літератури.....	12

1 Загальні відомості та рекомендації

Дипломний проект бакалавра є самостійною творчою роботою студента, тому керівник проекту не повинен нав'язувати студенту технічні рішення питань, які розробляються. Викладач виконує функції консультанта і може ознайомити студента з можливими варіантами рішень, методами розрахунків тощо. Студент повністю відповідає за прийняті у проекті рішення, правильність виконаних розрахунків, літературний виклад, оформлення пояснювальної записки та графічної частини.

Під час виконання дипломного проекту студент повинен кваліфіковано застосовувати набуті ним у процесі навчання теоретичні знання. При цьому обов'язково треба використовувати стандартне і типове електроустаткування та схеми. Використання спеціального нетипового електрообладнання, апаратів та схем повинно бути обґрунтовано. Можна використовувати нове обладнання та апарати, якщо відомі їх основні технічні дані. Неприпустимо використання у проекті електрообладнання та апаратів, які застарілі та зняті з виробництва. З окремих питань проекту призначаються консультанти – викладачі відповідних кафедр. Роль керівника проекту та консультантів у тому, щоб надавати поради і роз'яснення з принципових суперечливих питань, а також допомагати у визначенні об'єму та глибини розкриття питань, що вирішуються у проекті.

Згідно завданню керівника проекту студент може виконувати це завдання за наведеною нижче структурою:

1. Технологічний розділ;
2. Спеціальний розділ;
3. Охорона праці;
4. Економічний розділ.

2 Завдання та підготовка до дипломного проектування

Завдання на дипломне проектування формулюється перед виробничою практикою керівником проекту та практики – викладачем кафедри систем електропостачання.

Перед одержанням завдання з дипломного проектування студент знайомиться з можливими темами проектів та обирає тему згідно його підготовки, а також можливостей та інтересів у галузі

електромеханічних систем гірничих підприємств. При цьому повинна бути зважена участь студента у виконанні науково-дослідних робіт, а також рівень знань з питань, які треба розглядати у дипломному проекті, можливість отримання на підприємстві реального завдання з дипломування.

Після вибору теми проекту керівник формулює завдання до виробничої практики, у якому зазначає питання, які потребують поглибленого вивчення.

Після проходження виробничої практики студент здає звіт, в якому вказує ступінь виконання індивідуального завдання. Після цього керівник проекту та студент спільно уточнюють тему та структуру проекту. Складається план роботи на період часу до переддипломної практики, під час якого передбачено також вивчення питань, що вирішуються в проекті, за літературними джерелами. При цьому намічаються етапи роботи та терміни їх виконання. Про виконану роботу студент повинен доповідати не рідше одного разу на місяць керівникові проекту.

Перед від'їздом на переддипломну практику підводяться підсумки роботи над проектом та видається завдання на переддипломну практику.

Основними вихідними даними для виконання дипломного проекту є матеріали виробничої та переддипломної практики, а також результати роботи студента над темою проекту протягом року.

У перший тиждень дипломного проектування керівник та студент остаточно формулюють тему дипломного проекту та приймають рішення щодо структури дипломного проекту. Студент заповнює лист-завдання, який є підставою для видання наказу по університету на допуск до дипломного проектування.

Після завершення оформлення дипломного проекту студент зобов'язаний:

- подати для перевірки пояснювальну записку консультантам з окремих питань і одержати від них відгуки;
- подати для перевірки пояснювальну записку та графічну частину керівникові проекту, одержати від нього відгук;
- отримати рецензію на підготовлений дипломний проект;
- подати пояснювальну записку, графічну частину та відгуки керівника та рецензента на затвердження завідувачу кафедри, одержати від нього дозвіл на захист проекту у Державній екзаменаційній комісії (ДЕК);

- подати до деканату пояснювальну записку, графічну частину та відгуки на дипломний проект;
- вказати дату і час захисту проекту.

Дипломний проект приймається до захисту, якщо виконані такі умови:

- всі креслення графічної частини підписані автором проекту, консультантами розділів та керівником проекту;
- пояснювальна записка сплетена та має титульний аркуш з підписами, завдання кафедри на виконання проекту, календарний план підготовки проекту, відгуки керівника, рецензента та консультантів розділів.

На викладення основних положень дипломного проекту на засіданні ДЕК студенту відводиться до 10 хвилин часу.

3 Вимоги щодо оформлення дипломного проекту

Пояснювальна записка дипломного проекту має бути оформлена згідно з вимогами, викладеними у "Стандарті вищої освіти НГУ НМЗ-05. Нормативне-методичне забезпечення навчального процесу" [6]. Загальний обсяг пояснювальної записки – до 50 сторінок друкованого тексту формату А4.

Креслення графічної частини проекту мають бути виконані відповідно до ЄСКД на аркушах формату А1. Графічна частина може мати приблизно такий зміст:

- | | |
|-------------------------|---------------|
| 1. Технологічний розділ | - 1 аркуш; |
| 2. Спеціальний розділ | - 2-3 аркуша. |

Зміст та об'єм графічної частини визначаються залежно від конкретного змісту дипломного проекту з погодженням його керівника.

4 Зміст дипломного проекту

У цьому підрозділі надається приблизний зміст проекту, який виконується за структурою п.1.

В якості об'єкту проектування приймається одна з трьох стаціонарних установок вугільних шахт відповідно до порядкового номеру студента у списку групи або для варіанта, узгодженого з керівником проекту та куратором спеціальності 7(8).05070205

"Електромеханічні системи геотехнічних виробництв". Вихідні дані до дипломного проектування наведені у табл.1–3.

Об'єкти проектування:

1. Головна водовідливна установка шахти;
2. Головний скіповий підйом шахти;
3. Підземний конвеєрний транспорт шахти.

У разі можливості отримання реальних даних на гірничо-видобувному підприємстві, об'єктом проектування може бути інша стаціонарна установка, узгоджена з керівником проекту: головна вентиляційна установка, компресорна станція тощо.

Вступ

У вступі треба навести стислу характеристику об'єкта проектування.

4.1 Технологічний розділ

Характеристика об'єкту проектування: загальна будова установки, її види та функції; загальні вимоги до технологічного обладнання; технологічна схема; технічні характеристики обладнання; вимоги до систем електропривода та електропостачання тощо.

Більш докладніше зміст цього розділу визначає керівник проекту на початку його виконання.

4.2 Спеціальний розділ

4.2.1 Розрахунки та вибір обладнання об'єкту проектування за технологічними параметрами

В цьому розділі треба виконати розрахунок характеристик та вибір технологічного обладнання обраного об'єкту проектування (стаціонарної установки).

Головна водовідливна установка

Орієнтовний зміст підрозділу:

1. Визначення кількості насосів та складання гідравлічної схеми;
2. Розрахунок і вибір трубопроводів;

3. Визначення гідравлічного опору трубопроводів та складання рівняння характеристики зовнішньої мережі;
4. Вибір насоса та визначення параметрів режиму його роботи;
5. Визначення відповідності обраного насоса заданим умовам;
6. Вибір приводного електродвигуна насоса;
7. Визначення техніко-економічних та енергетичних показників роботи водовідливної установки.

Для виконання цього підрозділу може бути застосована література [1–4, 13, 23].

Зміст цього підрозділу уточнюється керівником проекту або відповідним консультантом.

Вихідні дані для проектування наведені у табл.1.

*Таблиця 1 – Вихідні дані для розрахунку
головної водовідливної установки**

Варіант	Q_n , м ³ /доб	Q_m , м ³ /доб	$H_{ш}$, м	ρ , кг/м ³	рН	t , °С	n_m , діб
1	1200	1600	200	1015	7	10	60
4	2000	2600	250	1016	8	11	59
7	3000	3700	300	1017	9	12	58
10	4000	4400	350	1018	5	13	57
13	5000	5800	400	1019	6	14	56
16	6000	6900	450	1020	7	15	55
19	7000	8000	500	1016	8	16	54
22	8000	8900	550	1015	9	17	53
25	9000	10100	520	1020	7	18	52
28	10000	12000	480	1018	8	19	51

* У таблиці використані такі умовні позначення:

Q_n – нормальний добовий приплив води в шахту, м³/доб;

Q_m – максимальний добовий приплив води в шахту, м³/доб;

$H_{ш}$ – глибина шахти, м;

ρ – густина відкачуваної води, кг/м³;

рН – водневий показник шахтної води;

t – температура відкачуваної води, °С;

n_m – тривалість максимального припливу протягом року, діб.

Головний скіповий підйом

Орієнтовний зміст підрозділу:

1. Розрахунок і вибір місткості підйомної судини;

2. Розрахунок і вибір підйомного каната;
3. Розрахунок і вибір основних розмірів органу навивання;
4. Розташування підйомної установки щодо ствола шахти;
5. Кінематика підйомної установки;
6. Динаміка підйомної установки;
7. Потужність приводного двигуна;
8. Енергетичні характеристики підйомної установки.

Для виконання цього підрозділу може бути застосована література [1–4, 9, 10, 18, 24].

Зміст цього підрозділу уточнюється керівником проекту або відповідним консультантом.

Вихідні дані для проектування наведені у табл.2.

*Таблиця 2 – Вихідні дані для розрахунку
головного скіпового підйому**

Варіант	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29
A_p , млн. т/рік	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
$H_{ш}$, м	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750

* У таблиці використані такі умовні позначення:

A_p – річна продуктивність шахти, млн. т/рік;

$H_{ш}$ – глибина шахти, м.

Підземний конвеєрний транспорт

Орієнтовний зміст підрозділу:

1. Розрахунок вантажопотоків;
2. Вибір конвеєра за вантажопотоками;
3. Тяговий розрахунок конвеєра;
4. Визначення коефіцієнту запасу міцності стрічки;
5. Перевірка за допустимою довжиною.

Для виконання цього підрозділу може бути застосована література [1–5, 9, 18, 25].

Зміст цього підрозділу уточнюється керівником проекту або відповідним консультантом.

Вихідні дані для проектування наведені у табл.3.

Таблиця 3 – Вихідні дані для вибору стрічкового конвеєра у підземних виробках

Варіант	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Показники										
Довжина очисного вибою $L_{об}$, м	270	150	220	160	230	170	260	280	180	190
Виймальна потужність пласта m , м	1,05	1,05	1,05	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	0,75
Змінний видобуток $A_{зм}$, т	650	300	350	400	600	450	700	800	500	550
Тривалість видобувної зміни $T_{зм}$, год	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Тип виймальної машини	1К103	ГШ200	УКД300	КА-80	1К103	1К103	ГШ200	1ГШ68	УКД300	1К103
Схема роботи виймальної машини	Човников а	Одностор оння з зачищенн ям	Човников а	Одностор оння з зачищенн ям	Човников а	Одностор оння з зачищенн ям	Човников а	Одностор оння з зачищенн ям	Човников а	Одностор оння з зачищенн ям
Тривалість роботи по вийманню вугілля протягом зміни t_6 , хв	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Ширина захвату за один цикл b , м	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,63
Кількість робочих циклів у зміну N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Тип забійного конвеєра	СПЦ163	СП250	СПЦ273	СП250	СПЦ163	СП250	СПЦ163	СП87ПМ	СП250	СП202В1
Щільність вугілля в ціліку γ , т/м ³	1,3	1,3	1,3	1,45	1,35	1,45	1,25	1,3	1,4	1,4
Опірність вугілля різанню A_c , кН/м	180	200	240	360	290	230	300	260	250	210
Довжина транспортування L_m , м	390	900	400	600	720	810	500	420	440	550
Кут нахилу виробки β , град	0	-3	-8	-6	-1	0	-4	-3	-6	-2
Кут падіння пласта, град	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Сумарна активна встановлена потужність споживачів $\Sigma P_{вст}$, кВт	280	172	254	415	263	240	121	272	143	121
Середньозважений коефіцієнт потужності $\cos \varphi_{сз}$	0,887	0,857	0,752	0,848	0,889	0,837	0,894	0,886	0,859	0,849
Коефіцієнт попиту K_n	0,787	0,662	0,651	0,559	0,618	0,675	0,946	0,598	0,954	0,673
Довжина кабелю живлення приводу конвеєра $l_{каб}$, м	120	200	80	100	50	220	60	85	90	150
Напруга живлення U , В	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660

Примітка: параметри електричних навантажень наведено без урахування електропривода обраного конвеєру

4.2.2 Розрахунки та вибір обладнання системи електропостачання об'єкту проектування

У цьому підрозділі повинні бути вирішені питання, що стосуються системи електропостачання та електрообладнання об'єкта проектування (стаціонарної установки з відповідною системою електропривода, вибраною у п.4.2.1). Структура підрозділу має вигляд:

- формулювання завдання;
- характеристика установки або технологічного процесу як об'єкту електрифікації;
- аналіз існуючих та вибір можливих способів і технічних засобів вирішення поставленого завдання.
- безпосередньо розрахунок системи електропостачання об'єкта проектування.

Орієнтовний зміст розрахунку системи електропостачання:

1. Складання схеми електропостачання;
2. Розрахунок електричних навантажень;
3. Вибір пересувної дільничної підземної підстанції (при необхідності);
4. Розрахунки електричних мереж;
5. Розрахунок струмів короткого замикання;
6. Вибір апаратів керування та захисту;
7. Вибір уставок захисту комутаційних апаратів та перевірка максимального струмового захисту на чутливість.

Для виконання цього підрозділу може бути застосована література [1–4, 7–22].

У випадку використання реальних даних для іншого об'єкту проектування, зміст спеціального розділу визначається керівником проекту, але проект обов'язково має містити у собі вибір електромеханічного обладнання стаціонарної установки та розрахунок її системи електропостачання.

4.3 Охорона праці

У даному розділі дипломного проекту розглядаються питання безпечної експлуатації обладнання об'єкту проектування, безпечного застосування електричної енергії під час виконання відповідного технологічного процесу, а також розроблюються заходи з охорони

праці. Консультації з цих питань можна одержати на кафедрі аерології та охорони праці.

4.4 Економічний розділ

У цьому розділі виконується техніко-економічна оцінка рішень, що прийняті у проекті, ефективність капіталовкладень. Консультації з цього розділу можна одержати на кафедрі прикладної економіки.

Висновок

Наводяться основні узагальнені висновки та результати, отримані при виконанні дипломного проекту.

Список літератури

У цей розділ включається література, яка дійсно використовувалася під час виконання проекту. Найменування літературних джерел розташовують у списку в тому порядку, в якому вони з'являються в посиланнях у тексті пояснювальної записки.

Список літератури

1. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 640 с.
2. Правила безпеки у вугільних шахтах / Державний комітет по нагляду за охороною праці. – К., 2005. – 398 с.
3. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Державний комітет України по нагляду за охороною праці. – К.: Основа, 1996.
4. Правила технічної експлуатації вугільних шахт. Мінвуглепром України. – Київ, 2006. – 353 с.
5. СОУ 10.1.00185790.004-2006. Конвеєри шахтні стрічкові. Вимоги до проектування, монтажу, технічного обслуговування та ремонту / Стандарт Мінвуглепрому України. – К., 2006. – 90 с.
6. СВО НГУ НМЗ-05. Нормативне-методичне забезпечення навчального процесу / Упоряд.: В.О. Салов, О.І. Додатко, Т.В. Журавльова, О.М. Кузьменко, В.О. Назаренко, А.В. Небатов, Т.Г.

Ніколаєва, В.І. Прокопенко, Е.М. Шляхов. – Д.: Національний гірничий університет, 2005. – 139 с.

7. Електрифікація гірничих робіт: Підручник. – Вид. 2-е, допрац. та доп. / За ред. академіка НАН України Г.Г. Півняка. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 615 с.

8. Электроснабжение угольных шахт / С.А. Волотковский, Ю.Т. Разумный, Г.Г. Пивняк и др. – М.: Недра, 1984. – 376 с.

9. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 636 с.

10. Правицкий Н.К. Рудничные подъемные установки. – М.: Госгортехиздат, 1963. – 416 с.

11. Капунцов Ю.Д., Елисеев В.А., Ильяшенко Л.А. Электрооборудование и электропривод промышленных установок. Учебник для вузов / Под общ. ред. проф. М.М. Соколова. – М.: Высш. школа, 1979. – 359 с.

12. Электрификация стационарных установок шахт: Справочное пособ. / Под ред. Г.Г. Пивняка. – М., 1990. – 399 с.

13. Холоменюк М.В. Насосні та вентиляторні установки: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 330 с.

14. Малиновский А.К. Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1987. – 277 с.

15. Дзюбан В.С., Риман Я.С., Маслий А.Н. Справочник энергетика угольной шахты. – М.: Недра, 1983. – 542 с.

16. Справочник по проектированию электроснабжения: Электроустановки промышленных предприятий / Под ред. Ю.Р. Барыбина. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.

17. Півняк Г.Г., Білий М.М., Бажін Г.М. Електропостачання гірничих підприємств: Довідковий посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 550 с.

18. Справочник. Подземный транспорт шахт и рудников. Под общ. ред. Г.Я. Пейсаховича и И.П. Ремизова. – М.: Недра, 1985. – 565 с.

19. Справочник по электроустановкам угольных предприятий. Электроустановки угольных разрезов и обогатительных фабрик / Ш.Ш. Ахмедов, А.Г. Кузмичев, Ю.Т. Разумный и др. – М.: Недра, 1983. – 436 с.

20. Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередачи и сетей / Под ред. Я.М. Большама. – М.: Энергоатомиздат, 1974. – 696 с.

21. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / Под ред. Ю.Г. Барыбина. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 464 с.

22. 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.: Національний гірничий університет, 2009. – 36 с.

23. Методика розрахунків водовідливних установок гірничих підприємств. Методичні вказівки для студентів напряму підготовки 0902 Інженерна механіка / Уклад. М.В. Холоменюк. – Д.: Національний гірничий університет, 2007. – 67 с.

24. Методичні вказівки до розрахунку підйомних установок з дисципліни "Стаціонарні машини" студентами напряму підготовки 0902 "Інженерна механіка" (виконання курсових і дипломних проектів) / Упоряд.: В.Г. Дерюгін, І.С. Ільїна, Ю.О. Комісаров, В.І. Самуся. – Д.: Національний гірничий університет, 2007. – 33 с.

25. Методичні вказівки до виконання курсової роботи студентами з дисципліни "Технологія гірничих робіт" спеціальності 7.092203 "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод" / Уклад.: В.І. Сулаєв, В.І. Доценко. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 22 с.

Упорядники:
Михайло Матвійович Білий
Артем Володимирович Рухлов
Геннадій Михайлович Бажін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до дипломного проектування
студентів освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр"
напряму підготовки 6.050702 Електромеханіка
спеціальності 7(8).05070205 "Електромеханічні системи
геотехнічних виробництв"

Друкується в редакційній обробці упорядників.

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