



Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра розробки родовищ корисних копалин

061-135

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійного вивчення дисципліни

“Основи теорії транспорту”

для студентів за напрямом підготовки

6.050301 “Гірництво”

денної та заочної форм навчання



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рекомендовано до друку
методичною комісією
за напрямком підготовки “Гірництво”

Протокол № 4 від 16 березня 2011 року

РІВНЕ - 2011



”Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни “Основи теорії транспорту” для студентів за напрямом підготовки 6.050301 “Гірництво” денної та заочної форм навчання // А.Д. Калько, Т.В. Мирон, Р.М. Ігнатюк. - Рівне: НУВГП, 2011. – 15 с.

Упорядники:

А.Д. Калько, кандидат технічних наук, доцент,
Т.В. Мирон, асистент,
Р.М. Ігнатюк, асистент.

Відповідальний за випуск: Маланчук З.Р., докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри розробки родовищ корисних копалин



Зміст

Вступ	3
1. Опис навчальної дисципліни „Основи теорії транспорту”	4
2. Тематичний план дисципліни	4
Правила оформлення самостійних домашніх завдань	11
Рекомендована література	12
Додаток	13

© Калько А.Д.,
Мирон Т.В.,
Ігнатюк Р.М., 2011
© НУВГП, 2011



Вступ

Гірничодобувна промисловість України набуває розвитку на базі безперервного використання досягнень науково-технічного прогресу, застосування комплексної механізації та автоматизації усіх процесів виробництва, поліпшення якісних показників підприємств, підвищення продуктивності та безпеки праці.

Транспорт сучасного гірничого підприємства - це важлива багатоланкова система, правильний вибір раціональних параметрів якої значною мірою визначає економічну ефективність усього підприємства.

В умовах широкого впровадження прогресивної техніки та технології на гірничих підприємствах зростає роль гірничого інженера-технолога, конструктора.

Дисципліна “Основи теорії транспорту” має на меті навчити майбутнього інженера основ теорії та розрахунку транспортних засобів, технічно грамотно на основі техніко-економічного обґрунтування, з урахуванням прогресивної техніки і технологій роботи вибір раціональних схем і засобів транспорту для конкретних умов експлуатації.

Через стислість курсу програмою заплановане вивчення основних прогресивних видів транспортних установок, застосованих у гірничій промисловості. Частина матеріалу винесено на самостійне вивчення студентами.

Завдання вивчення дисципліни – засвоєння студентами основних методів розрахунку засобів механізації переміщення вантажів на гірничих підприємствах.

В результаті вивчення дисципліни майбутні спеціалісти повинні:

Знати: властивості та параметри вантажів гірничих підприємств та їх вплив на вибір засобів переміщення; фізичні процеси у вузлах та елементах цих засобів; теоретичні основи для обґрунтування вибору і експлуатаційних вимог; питання міцності елементів; вплив технологічних причин на працездатність засобів.

Вміти: виконувати розрахунки необхідної кількості одиниць рухомого складу для переміщення вантажів; організувати схему експлуатації рухомого складу гірничого підприємства; розраховувати ефективність застосування навантажуючих засобів; розробляти та вести технічну документацію експлуатації рухомого складу; здійснювати заходи із запобігання виробничого травматизму та професійних захворювань.



1. Опис навчальної дисциплін „Основи теорії транспорту”

Курс: підготовка бакалаврів	Напрямок, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, які відповідають ЄCTS - 3 Загальна кількість годин – 162; Тижневих годин: 2 сем. – 6,5, у т.ч.: аудиторних – 2,3; СРС – 4,1	Напрямок: 6.050301 „Гірництво”	Обов’язкова Рік підготовки - 2-ий; Семестри: 4 Лекцій: 40 год; Лаб. роб.: 24 год; Сам. роб.: 98 год. Види контролю: залік Разом: 162 год.

2. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1

Тема 1. Зміст та задачі курсу. Основні поняття та термінологія. Роль і місце засобів механізації в технологічному процесі розробки родовищ корисних копалин. Техніка безпеки [1, 3, 11, 16].

Тема 2. Класифікація вантажів. Абразивність. Кусковатість. Об’ємна маса гірської породи. Продуктивність засобів механізації переміщення вантажів [1, 3, 4, 5].

Тема 3. Методи розрахунку засобів механізації переміщення вантажів. Метод визначення опору на транспортних засобах безперервної дії. Вимоги до автоматизації кар’єрного транспорту [1, 3, 5, 6].

Тема 4. Комплекси та схеми кар’єрного транспорту. Розрахунок раціональної відстані транспортування [1, 3, 5, 6].

Тема 5. Залізничний кар’єрний транспорт. Залізнична колія. Основні вимоги для вибору верхньої будови шляхів. Шляхові роботи в кар’єрах. Утримання, ремонт постійних шляхів. Засоби механізації шляхових робіт [1, 3, 4, 5, 6].

Тема 6. Рухомий склад залізничного транспорту. Вагони. Думпкари. Локомотиви. Електровози. Тепловози [1, 3, 5].

Тема 7. Тягові розрахунки залізничного транспорту. Сила тяги. Організація роботи та управління залізничним транспортом. Роздільні пункти. Графіки руху [1, 3, 5].

Змістовий модуль 2



Тема 1. Автомобільний кар'єрний транспорт. Автодороги. Дорожнє покриття. Рухомий склад. Автосамоскиди. Напівпричепи [1, 3, 5, 6].

Тема 2. Тягові розрахунки автотранспорту. Сила тяги. Сила опору руху. Тягові розрахунки [1, 3, 4].

Тема 3. Управління та організація роботи кар'єрного автотранспорту [1, 3, 5, 6].

Тема 4. Конвеєрний транспорт. Сила тяги. Сила опору руху. Тягові розрахунки. Управління та організація роботи кар'єрного автотранспорту [1, 3, 5, 6].

Тема 5. Розрахунок стрічкового конвеєра. Ширина та швидкість стрічки. Діаметр барабанів. Монтаж та стикування стрічки. Спеціальні типи кар'єрних конвеєрів [1, 3, 5, 6].

Тема 6. Комбінований транспорт. Комбінація автомобільного транспорту із залізничним та конвеєрним транспортом, скиповим підняттям [1, 3, 5, 6].

Змістовий модуль 3

Тема 1. Підвісні канатні дороги. Область застосування, будова та основи розрахунку канатних доріг. Кабельні крани [1, 3, 5].

Тема 2. Гідралічний транспорт. Схеми, типи та обладнання гідротранспортних комплексів. Експлуатація та автоматизація обладнання. Розрахунок гідротранспорту [1, 3, 5, 12, 13].

Тема 3. Кар'єрне навантажуваче обладнання. Одноковшові екскаватори. Багатоковшові ланцюгові та роторні екскаватори, їх продуктивність та розміщення в кар'єрі. Одноковшові навантажувачі, колісні скрепери, бульдозери [1, 3, 5, 6].

Тема 4. Генеральний план та транспортні комплекси на поверхні кар'єру. Склади корисної копалини. Засоби механізації на відвалах [1, 3, 5, 6, 8, 9].

Тема 5. Рудниковий транспорт і підйом. Рейковий, конвеєрний, скреперний, самохідний, безрейковий, гідралічний транспорт та очисне виймання. Вимоги до підземної розробки. Гірничі виробки [1, 5, 8, 9, 10].

Тема 6. Залежність схеми рудникового транспорту від характеру залягання корисної копалини [1, 3, 5, 6, 8, 9, 10].

Тема 7. Шляхи вдосконалення та підвищення економічних і екологічних показників засобів механізації переміщення вантажів. Зарубіжний досвід [1, 3, 8, 10, 15].

Питання для самоконтролю

1. Як класифікують вантажі?



2. Які заходи з техніки безпеки Ви знаєте при використанні транспортних засобів ?
3. Що таке абразивність?
4. Які види транспорту використовують на гірничих підприємствах України?
5. Дайте визначення “кусковатості”.
6. Дайте визначення “об’ємній масі гірничої породи”.
7. Дайте визначення “продуктивності перевезення”.
8. Дайте визначення “механізації перевезення”.
9. Дайте визначення “тепловозу”.
10. Що таке “опір на транспортних засобах безперервної дії”?
11. Які існують вимоги до механізації?
12. Охарактеризуйте комплекси кар’єрного транспорту.
13. Дайте визначення поняттю “кар’єр”.
14. Які є елементи кар’єру?
15. Як визначити раціональну відстань транспортування?
16. Що таке залізнична колія?
17. Які існують елементи верхньої будови колії?
18. Що таке рельс?
19. Що таке шпала?
20. Дайте визначення поняттю “баласт”.
21. Що розуміється під визначенням “шляхові роботи в кар’єрі”?
22. Які існують заходи з охорони природи при шляхових роботах?
23. Опишіть існуючі засоби механізації шляхових робіт.
24. Що розуміється під визначенням “вагон”?
25. Що таке “думпкар”?
26. Як формуються вантажопотоки?
27. Як здійснюється трасування розкривних виробок?
28. Наведіть правила безпеки при використанні тепловозів.
29. Що таке організація роботи?
30. Як здійснюється управління залізничним транспортом?
31. Що таке роздільні пункти?
32. Що таке графіки руху?
33. Дайте визначення семафору.
34. Які існують види вагонів?
35. Опишіть схему перевезення вантажів.
36. Опишіть схему навантаження.
37. Опишіть схему складання графіків руху.
38. Як реалізується комплексна механізація гірничих робіт?



39. Що таке технологічна класифікація комплексів обладнання?
40. Назвіть показники продуктивності машин.
41. Назвіть показники продуктивності комплексів.
42. Що таке гірничо-геологічні умови?
43. Що таке обслуговування шляхів?
44. Дайте визначення сили тяги.
45. Дайте визначення поперечним системам розробки.
46. Дайте визначення віяльним системам розробки.
47. Дайте визначення кільцевим системам розробки.
48. Що таке механізація гірничих робіт?
49. Назвіть екскаваторно-відвальні технологічні комплекси.
50. Що таке переміщення розкривних порід?
51. Змалюйте порядок переміщення руди.
52. Опишіть переміщення розкривних порід.
53. Що таке відвал?
54. Дайте визначення поняттю “екскаватор”.
55. Дайте визначення поняттю “рухомий склад”.
56. Що таке земляне полотно?
57. Що таке костиль?
58. Як проходить застосування допоміжного обладнання?
59. Що таке залізнична колія?
60. Що таке шибер?
61. Як проходить застосування тепловозів?
62. Назвіть правила безпеки при використанні електровозів.
63. Що таке диспетчерська схема управління?
64. Дайте визначення поняттю “залізнична відкатка”.
65. Який екскаватор називають роторним?
66. Який екскаватор називають багатоковшовим?
67. Що таке ухил колії?
68. Які є шляхові роботи в кар’єрі?
69. Що таке візочок вагона?
70. Як проходить використання платформ?
71. Як проходить застосування думпкарів?
72. Що таке локомотив?
73. Як здійснюють технологічні розрахунки сили тяги?
74. Визначте продуктивність виймальних комплексів обладнання?
75. Як визначити продуктивність залізничного транспорту?
76. Дайте визначення поняттю “букса”.
77. Дайте визначення поняттю “естакада”.



78. Дайте визначення поняттю “цистерна”.
79. Дайте визначення поняттю “напіввагон”.
80. Дайте визначення поняттю “платформа”.
81. Дайте визначення поняттю “електровоз”.
82. Дайте визначення поняттю “розпушувач”.
83. Дайте визначення поняттю “колісна пара”.
84. Дайте визначення поняттю “сила тяги”.
85. Дайте визначення поняттю “тальбот”.

Для кращого засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни протягом семестру заплановано виконання таких самостійних завдань:

1. Реферат на одну з погоджених з викладачем тем даного курсу.
2. Самостійне розв’язування задач із загальних питань теорії і розрахунку транспортних установок. Вихідні дані та задачі, які необхідно розв’язувати при виборі й розрахунку стрічкових конвеєрів та електровозної відкатки, наведені в табл.1, 2.
3. Індивідуальне розрахунково-графічне завдання на вибір і розрахунок транспортних засобів для заданих умов, згідно [16].

Наприклад:

ВИБІР І РОЗРАХУНОК СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА

Вихідні дані: тип виробки, довжина транспортування, кут нахилу транспортної установки, змінна продуктивність, характеристика транспортного матеріалу, кусковатість вантажу.

Необхідно визначити: марку конвеєра, основні параметри (необхідні для розрахунку) конвеєра і стрічки, потужність двигунів, кількість конвеєрів на задану довжину, зусилля натяжного барабана.

Порядок виконання розрахунку

Розрахунковий хвилинний вантажопотік знаходять відповідно до заданої змінної продуктивності очисного вибою [1, с. 18].

Визначають мінімальну ширину стрічки за кусковатістю. Отримане значення округляють до найближчого більшого значення за стандартним рядом ширини стрічки [1, с. 106].

Швидкість руху стрічки за заданим розрахунковим вантажопотоком знаходять із формули прийнятої здатності жолобчастої стрічки. Порівнюють отримане значення швидкості стрічки з допустимою для прийнятої ширини стрічки. Якщо вона менша від допустимої, то округляють значення швидкості до найближчого більшого рекомендованого значення. Якщо отримана швидкість більша, то приймають ширину стрічки на один крок



більшою за стандартним рядом і виконують заново розрахунок швидкості стрічки [1, с. 106].

За отриманим значенням розрахункового вантажопотоку, ширини стрічки і її швидкості вибирають тип конвеєра. Далі виконують його тяговий розрахунок [2, с. 169-174].

Погонну масу вантажу визначають із формули теоретичної продуктивності установки безперервної дії [1, с. 15, 109].

Погонну масу стрічки, роликів верхньої і нижньої гілок приймають з характеристики конвеєра чи розраховують відповідно до рекомендованої літератури [1, с. 109-110].

Коефіцієнти опору руху, впливу натягу стрічки C_2 приймають відповідно до умов роботи конвеєра і його довжини [1, с. 110-111].

Силу тяги верхньої і нижньої гілок, а також стискальне зусилля приводу знаходять за умови встановлення одного конвеєра на всю довжину виробки [1, с. 110, 113].

Визначають мінімальний натяг стрічки, враховуючи зчеплення і умови розтяг, прийнявши значення тягового фактора відповідно до конструкції приводу і рекомендованої літератури [1, с. 67-69, 111; 2, с. 244].

Будують діаграму натягів і знаходять за нею максимальний натяг стрічки [1, с. 111, 114].

Визначають ступінь перевантаження конвеєра за потужністю і міцністю стрічки, попередньо встановивши з технічної характеристики конвеєра потужність його приводу і міцнісні показники стрічки [1, с. 119; 2, с. 170-174, 182-184, 220-223].

Знаходять допустиму довжину конвеєра і визначають число конвеєрів, передбачених для встановлення в заданій виробці [1, с. 119]. Для отриманого значення довжини конвеєра знаходять сили тяги верхньої і нижньої ланок, стискальне зусилля приводу, мінімальний натяг, враховуючи зчеплення і умови повсюдного розтягання, потужність приводу, прийнявши реальне значення погонної маси стрічки [1, с. 119-120, 2, с. 220-223]. Будують діаграму натягів, знаходять за нею зусилля натяжного барабана і максимальний натяг стрічки [1, с. 112]. Виконують розрахунок стрічки на міцність [1, с. 112, 120]. Варіанти вихідних даних наведені в табл. 1.

Відсутні дані для розрахунку стрічкового конвеєра необхідно приймати самостійно, за необхідності, використовуючи довідкову літературу.

ВИБІР І РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОВОЗНОЇ ВІДКАТКИ

Вихідні дані: Розрахункова схема відкатки (рис. 1), параметри відкатки (продуктивність навантажувального пункту, довжина), стан рейкового

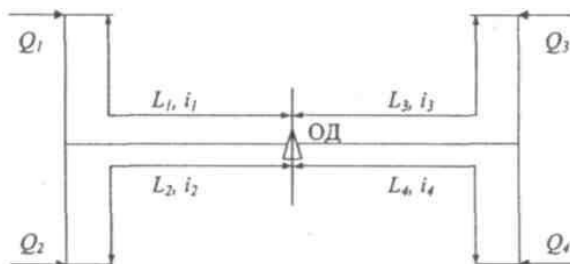


Рис. 1. Розрахункова схема електровозної відкатки

Необхідно: вибрати тип електровоза; визначити кількість вагонеток у поїзді; виконати перевірку прийнятого поїзда, враховуючи гальмування, нагрівання двигунів; розрахувати необхідний парк електровозів і вагонеток для забезпечення заданої продуктивності.

Порядок виконання розрахунку

Розрахункову довжину відкатки, середній і керівний ухил визначають за даними табл. 2 та рекомендованої літератури [1, с. 244-245].

Тип шахтного локомотива приймають відповідно до рекомендованої літератури. Тип вагонетки встановлюють на підставі практики експлуатації конкретної шахти, а технічні дані її беруть з довідкової літератури [2, с. 317-321].

Число вагонеток у поїзді знаходять для найбільш складного випадку рушання на підйом порожнього поїзда [1, с. 245-246]. Знаходять масу навантаженого і порожнього поїздів [1, с. 250].

Прийнятну масу навантаженого і порожнього поїздів перевіряють за умови гальмування. За необхідності зменшують число вагонеток у поїзді [1, с. 246-251].

Знаходять силу тяги для навантаженого і порожнього поїздів і виконують далі перевірку прийнятого числа вагонеток з точки зору нагрівання двигунів. За необхідності зменшують число вагонеток у поїзді. Характеристики двигунів, приведені до обох колес електровоза, беруть з довідкової літератури [1, с. 251].

Число електровозів, батарей і зарядних столів визначають відповідно до рекомендованої літератури [1, с. 251-252]. Засоби механізації робіт на навантажувальних, обмінних і розвантажувальних пунктах вибирають ві-

дповідно до рекомендованої літератури [2, с. 422-437, 454-469, 485-504].
Варіанти вихідних даних наведені в табл. 2.

Відсутні дані для розрахунку електровозної відкатки необхідно приймати самостійно, за необхідності використовуючи довідкову літературу.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Транспорт на гірничих підприємствах / за ред. М.Я. Біліченка. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005 – 636 с.
2. Транспорт на горных предприятиях / Под общ. ред. проф. Б.А. Кузнецова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Недра, 1976. - 552 с.
3. Справочник. Подземный транспорт шахт и рудников / Под общ. ред. Г.Я. Пейсаховича, И.П. Ремизова. - М.: Недра, 1985. - 565 с.
4. Біліченко М.Я. Збірник задач з дисципліни “Основи теорії транспорту” // М.Я. Біліченко, Є.А. Коровяко, П.А. Дьячков, В.О. Расцветаев. - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2007 – 152 с.
5. Білозьоров А.В. Рудниковий транспорт // А.В. Білозьоров. Л.С. Парфененко. – К.: Каравела, 2004 – 325 с.
6. Потапов. М.Г. Карьерный транспорт. - М.: Недра, 1980. – 284 с.
7. Робоча програма і методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни “Основи теорії транспорту” для студентів напряму підготовки 0903 Гірництво./Л.Н.Ширін, Є.А.Коровяка. Е.М.Брусеевцов – Дніпропетровськ: НГУ, 2006. -20 с.
8. Возний В.Р. Основи гірничого виробництва // В.Р. Возний, Р.С. Яремійчук. – К.: Кондор, 2006. – 376 с.
9. Бизов В.Ф. Основи технології гірничого виробництва. Т.V «Технологічні засоби» // В.Ф. Бизов. – Кривий Ріг: Мінерал, 2000.
10. Бизов В.Ф. Основи технології гірничого виробництва. Т.IX «Гірничі машини» // В.Ф. Бизов. – Кривий Ріг: Мінерал, 2000.
11. Про затвердження Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. Держгірпромнагляд. Наказ №61 від 18.03.2010.
12. Маланчук З.Р. Технологія і керування гідровидобутком корисних копалин // З.Р. Маланчук, А.Д. Калько, С.Р. Боблях і ін. - Рівне: НУВГП, 2009. - 480 с.
13. Маланчук З.Р. Гідровидобуток корисних копалин. Навчальний посібник // З.Р. Маланчук, С.Р. Боблях, Є.З. Маланчук. – Рівне: НУВГП, 2009. – 280 с.



14. Черней.Е.І. Наукові основи комплексного освоєння надр. В 2-х томах // Черней Е.І., Маланчук З.Р., Калько А.Д. та ін. – Рівне: Рівненська обласна типографія, 2002. - Том 1 – 859 с, Том 2 - 764 с.

15. Калько А.Д. Про перспективи перетворення техногенного родовища в безпечну систему / А.Д. Калько // Дніпропетровськ: Збагачення корисних копалин. - 2006.- №27(68)-28(69).- С. 168-173.

16. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Основи теорії транспорту» для студентів за напрямом підготовки 6.050301 «Гірництво» денної та заочної форм навчання// Калько А.Д., Мирон Т.В.- Рівне: НУВГП – 2009, 30 с.

17. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи теорії транспорту» для студентів за напрямом підготовки 6.050301 «Гірництво» денної та заочної форм навчання// Калько А.Д., Мирон Т.В., Ігнатюк Р.М.- Рівне: НУВГП – 2010. - 11с.

Літерні позначення фізичних величин

Q - продуктивність;	N - потужність;
m - маса вантажу;	I - сила електричного струму
ρ - щільність;	f - коефіцієнт тертя;
q - погонна маса;	η - коефіцієнт корисної дії;
F - сила тяги;	β - кут нахилу площини до лінії горизонту;
G - сила ваги;	α - кут обхвату;
W - опір руху;	φ - кут природного уклону
v - швидкість руху;	δ - коефіцієнт інерції обертових мас;
a - прискорення;	Ψ - коефіцієнт зчеплення

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ САМОСТІЙНИХ ДОМАШНІХ ЗАВДАНЬ

Реферат та індивідуальні розрахунково-графічні завдання виконуються згідно з СТВНЗ - 2070743 - КР 2000 НГА України, що регламентує вимоги до текстових документів. Ці види робіт повинні включати:

ЗМІСТ, в якому подається рубрикація самостійних домашніх завдань із зазначенням сторінок, на яких починається виклад розділів відповідно до СТВНЗ - 2070743 - КР 2000 НГА України.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ, що містить описи літературних джерел, які були використані при написанні самостійних домашніх завдань відповідно до СТВНЗ - 2070743 - КР 2000 НГА України.

ДОДАТКИ, в яких подаються технічні характеристики машин, а також інші матеріали довідкового характеру відповідно до СТВНЗ - 2070743 - КР 2000 НГА України.



Вихідні дані для розрахунку стрічкового конвеєра

№	Тип виробки	Довжина виробки, м	Нахил виробки, град	Змінна продуктивність, т/зм	Транспортований матеріал	Куск.-тість вантажу, мм	Тривалість зміни, год
1	Уклон	1100	8	500	Марганцева руда	350	7
2	Уклон	900	10	700	Кам'яне вугілля	250	6
3	Уклон	650	16	900	Антрацит	300	7
4	Бремсберг	750	11	1000	Буре вугілля	280	7
5	Бремсберг	390	7	750	Кокс	400	6
6	Уклон	800	9	650	Антрацит	350	7
7	Штрек	1200	0	1200	Залізна руда	270	7
8	Квершлаг	900	0	1100	Кам'яне вугілля	300	6
9	Уклон	750	16	800	Антрацит	320	6
10	Бремсберг	600	12	800	Буре вугілля	390	6
11	Бремсберг	900	8	1400	Марганцева руда	250	7
12	Штрек	1500	2	900	Антрацит	310	7
13	Бремсберг	800	13	1000	Залізна руда	290	6
14	Квершлаг	1000	10	650	Кам'яне вугілля	250	6
15	Уклон	950	14	1200	Марганцева руда	300	7
16	Штрек	600	0	1400	Антрацит	350	7
17	Бремсберг	830	14	950	Буре вугілля	390	6
18	Квершлаг	800	2	1000	Кам'яне вугілля	280	7
19	Бремсберг	1200	4	700	Залізна руда	350	6
20	Уклон	100	8	500	Антрацит	300	7
21	Бремсберг	900	10	900	Кам'яне вугілля	250	7
22	Уклон	1100	11	1000	Кам'яне вугілля	320	6
23	Уклон	750	7	750	Марганцева руда	400	6
24	Бремсберг	1200	6	650	Кам'яне вугілля	380	7
25	Штрек	1800	0	1100	Кокс	290	7
26	Уклон	1400	10	1000	Антрацит	450	6
27	Уклон	600	15	800	Залізна руда	310	6
28	Похилий	1500	15	1200	Кам'яне вугілля	300	7
29	Похилий	1000	18	1000	Буре вугілля	400	6
30	Бремсберг	800	16	900	Залізна руда	350	6

Таблиця 2

Вихідні дані для розрахунку електровозної відкатки

№ варіанта	Змінна продуктивність, т				Довжина відкатки, км				Уклон шляху, %		Стан рейок	Щільність вантажу, т/м	Місткість вагонетки, м	Вид організації руху поїздів	Категорія шахти за габаритами
	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	L	L ₂	L ₃	L ₄	i _{ср}	i _p					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	500	200	400	-	4,0	2,0	3,5	-	4	8	сухі	0,95	3,3	I	I
2	400	600	350	-	2,5	3,0	2,5	-	5	9	мокрі	1,3	2,5	II	II
3	450	300	600	750	3,0	4,2	3,6	2,9	5	10	мокрі	0,9	4,0	II	III
4	550	400	-	350	3,5	5,1	-	3,7	4	8	сухі	1,1	5,6	I	C
5	250	500	-	500	2,9	3,6	-	4,0	3	8	мокрі	1,4	3,3	I	III
6	500	-	500	750	2,5	-	4,8	3,0	4	10	сухі	1,2	2,5	II	III
7	350	-	600	820	4,3	-	2,9	4,0	3	7	сухі	1,5	5,6	I	II
8	700	850	640	-	2,8	2,0	4,5	-	4	10	мокрі	1,4	3,3	II	III
9	450	290	400	400	4,2	3,6	3,9	2,6	5	10	мокрі	1,3	5,6	II	I
10	250	300	500	-	4,4	2,0	3,2	-	4	9	мокрі	1,1	4,0	I	C
11	600	350	200	150	3,8	2,8	2,5	3,6	3	9	сухі	0,85	3,3	II	II
12	750	450	350	-	4,0	3,6	3,8	3,1	4	10	сухі	0,90	2,5	I	I
13	280	200	-	600	3,5	4,0	-	3,2	3	8	сухі	0,75	4,0	I	III
14	180	250	310	300	2,8	3,4	4,2	3,0	4	8	мокрі	0,94	5,6	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
15	420	310	290	310	3,1	2,9	4,1	3,4	5	9	сухі	1,0	3,3	II	II
16	500	800	-	750	4,3	2,9	-	3,5	4	8	мокрі	1,4	2,5	II	III
17	400	-	600	500	3,2	-	3,6	4,0	5	10	сухі	1,1	3,3	I	C
18	800	600	900	-	3,6	2,6	3,9	-	3	6	сухі	0,9	4,0	I	I

Продовження табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
19	-	900	500	700	-	2,8	3,5	3,3	4	8	мокрі	1,3	5,6	I	С
20	850	-	760	-	2,9	-	4,0	-	5	8	мокрі	ІД	3,3	I	С
21	600	500	-	750	3,6	4,2	-	2,9	3	7	мокрі	0,9	4,0	II	I
22	550	-	650	700	4,2	-	3,8	2,6	4	8	сухі	1,3	2,5	II	С
23	-	700	850	990	-	3,6	4,1	3,3	5	9	сухі	0,8	4,0	I	С
24	650	850	750	-	4,1	3,4	3,2	-	4	8	сухі	1,0	2,5	I	С
25	-	530	-	750	-	4,2	-	3,8	3	6	мокрі	1,3	3,3	II	С
26	720	-	810	-	3,6	-	3,9	-	4	8	сухі	1,1	5,6	II	I
27	-	620	-	590	-	2,9	-	4,3	5	10	сухі	0,9	2,5	I	III
28	450	-	500	600	3,2	-	4,1	2,9	3	7	сухі	1,4	3,3	II	III
29	710	600	450	520	4,0	3,3	3,8	2,8	4	9	сухі	0,9	2,5	II	I
30	820	630	580	-	3,6	3,0	2,8	-	5	9	мокрі	1,0	5,6	II	II

Примітка. У графі 15 прийнято такі позначення:

I - організація руху із закріпленням електровозів за навантажувальним пунктом;

II - організація руху без закріпленням електровозів за навантажувальним пунктом