

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

02-06-74М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних робіт із навчальної дисципліни
«Експлуатація транспортних систем в гірництві»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійними програмами
спеціальності 184 «Гірництво»
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою з
якості ННМІ
184 «Гірництво»
Протокол № 6 від 26.01.2021 р.

Рівне – 2021

Методичні вказівки до практичних робіт із навчальної дисципліни «Експлуатація транспортних систем в гірництві» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами спеціальності 184 «Гірництво» денної та заочної форми навчання [Електронне видання] / Семенюк В. В., Оксенюк Р. Р. – Рівне : НУВГП, 2021. – 41 с.

Укладачі:

Семенюк В. В., старший викладач кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;

Оксенюк Р. Р., асистент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Відповідальний за випуск: Корнієнко В. Я., професор, д.т.н., завідувач кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Керівник групи забезпечення спеціальності

Маланчук З. Р.

ID перевірки: 1006757081 від 01.03.2021

© Семенюк В. В.,
Оксенюк Р. Р., 2021
© НУВГП, 2021

Зміст

	ст
Вступ.....	4
Практична робота № 1. Вивчення засобів діагностування, обслуговування та ремонту машин	5
Практична робота № 2. Статистичне та теоретичне визначення показників надійності машин	7
Практична робота № 3. Знаходження закону напрацювання машини за статистичними даними	11
Практична робота № 4. Визначення основних показників використання парку машин.....	13
Практична робота № 5. Розрахунок кількості транспортних одиниць для забезпечення роботи однокішшевого екскаватора ..	16
Практична робота № 6. Розрахунок і побудова тягової характеристики машини	18
Практична робота № 7. Визначення основних показників роботи автомобілів на маршруті.....	22
Практична робота № 8. Розрахунок основних параметрів стрічкового та скребкового конвеєрів	25
Практична робота № 9. Діагностика та технічне обслуговування електрообладнання машин	31
Список використаних літературних джерел.....	34
ДОДАТКИ.....	35

Вступ

Процес експлуатації транспортних систем – це період реалізації її ефективності, надійності, ступеня комфорту і безпеки обслуговування, які в свою чергу визначаються необхідною, достатньою та обґрунтованою якістю виконання робіт по конкретному виду обладнання.

Завдання вивчення дисципліни – ознайомити студентів з основами експлуатації систем, сучасними підходами до проведення робіт з обслуговування транспортних систем, методиками розрахунку вибору основних режимних параметрів гірничого обладнання для конкретних умов експлуатації, методами та засобами діагностики технічного стану, правилами безпеки експлуатації і проведення технічного обслуговування транспортних систем.

В результаті вивченої дисципліни студенти повинні:

знати: особливості експлуатації та обслуговування гірничих машин; структуру шахтного і кар'єрного транспорту; правильне експлуатування гірничих машин та комплексів на підприємстві;

вміти: виконувати розрахунки основних показників та параметрів при експлуатації гірничих машин та обладнання; вибрати елементи та апаратуру для діагностування систем гірничих машин; відпрацьовувати навички діагностики та оцінки рівня надійності технологічних схем і засобів транспортування корисних копалин, допоміжних матеріалів, людей та обладнання.

Під час підготовки методичних вказівок було використано навчальні посібники та практичні методичні матеріали Надутого В. П., Анциферова О. В., Романюка В. І., Корнієнка В. Я., Гілева А. В., Лаврової Н. Б., Клімова С. В., Бедарева Ю.Ф., Лудченка О. А..

Практична робота 1

Вивчення засобів діагностування, обслуговування та ремонту машин

Мета роботи: ознайомитися із засобами діагностування, обслуговування та ремонту машин.

Діагностування дозволяє:

- оцінити технічний стан автомобіля в цілому і окремих його агрегатів і вузлів (складальних одиниць) без розбирання [1];
- виявити несправності, для усунення яких необхідні регульовальні чи ремонтні роботи;
- прогнозувати ресурс надійної роботи автомобіля.

За часом проведення діагностування буває:

- **безперервне** (проводиться водієм в процесі експлуатації за допомогою зовнішнього огляду, прослуховування чи контрольної –вимірювальних приладів, що входять в конструкцію автомобіля);
- **періодичне** (проводиться при наявності певного пробігу автомобіля).

У відповідності з діючою системою технічного обслуговування і ремонтів діагностування поділяють на два основних види:

- **загальне Д1;**
- **поелементне (поглиблене) Д2.**

При загальному діагностуванні:

- визначають технічний стан вузлів і агрегатів, що забезпечують безпеку руху;
- оцінюють придатність автомобіля до дальшої експлуатації.

При поелементному діагностуванні (перед ТО – 2):

- виявляють несправності;
- оцінюють технічний стан агрегатів, вузлів і систем автомобіля;
- прогнозують ресурс справної роботи;
- встановлюють обсяги регульовальних і ремонтних робіт, необхідних для підтримання справного стану автомобіля до наступного ТО – 2.

До зовнішніх засобів діагностування відносяться:

- стаціонарні тягові і навантажувальні стенди з біговими доріжками для імітації умов дорожнього руху (для легкових автомобілів – К – 409М, К – 424 тощо);
- переносні прилади;
- пересувні станції, які комплектуються необхідними вимірювальними приладами.

Вмонтовані засоби діагностування є складовою частиною автомобіля. Це – датчики і прилади на панелі приладів. Їх використовують для безперервної чи доволі частого вимірювання параметрів технічного стану автомобіля. Більш складні засоби вмонтованого діагностування дозволяють водію постійно контролювати стан гальмівних систем, витрату палива, токсичність відпрацьованих газів, а також вибирати найбільш економічні і безпечні режими роботи автомобіля чи своєчасно зупинитись при аварійних ситуаціях.

Завдання:

Дайте відповіді на контрольні запитання

Контрольні запитання:

1. В чому суть планово – запобіжної системи ТО і ремонтів автомобілів?
2. Які прийняті види технічних обслуговувань автомобілів? Яка їх періодичність?
3. Яке обладнання для технічного обслуговування автомобілів використовується на підприємствах автомобільного транспорту?
4. Які існують види ремонтів автомобілів?
5. В чому полягає різниця між поточним і капітальним ремонтом автомобілів?
6. Які завдання ставляться перед діагностуванням технічного стану автомобілів?
7. Чим здійснюється безперервне діагностування агрегатів і вузлів автомобілів?

Практична робота № 2

Статистичне та теоретичне визначення показників надійності машин

Мета роботи: навчитися визначати статистичні та теоретичні показники надійності машин.

2.1. Короткі відомості

Надійність - молода наука, що виникла в 50-і роки 20 століття в галузі електроніки та розповсюдилася в 60-і роки на всі галузі техніки. Наука про надійність вивчає закономірності зміни показників якості технічних досягнень і на підставі результатів вивчення їх експлуатації розробляє методи, що забезпечують з найменшою витратою часу і засобів найбільш тривалість і безвідмовність цих досягнень [2].

Надійність - властивість об'єкта зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування.

Надійність є складною властивістю і характеризується такими показниками як безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість.

Безвідмовність - властивість об'єкта безупинно зберігати працездатність протягом деякого часу роботи.

Довговічність - властивість об'єкта зберігати працездатність до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування та ремонту. Це показник економічної ефективності роботи машини, яка повинна прослужити так довго, щоб це було економічно доцільним для її придбання.

Ремонтпридатність - властивість об'єкта, що полягає в пристосованості до попередження і виявлення причин виникнення відмов, пошкоджень та підтримці і відновленню працездатного стану шляхом проведення ТО і Р.

Збереженість - властивість об'єкта зберігати значення показників безвідмовності, довговічності і ремонтпридатності протягом і після зберігання і транспортування.

2.2. Показники надійності

Показники надійності - це кількісні характеристики одного або декількох об'єктів, що визначають їх надійність.

Розрізняють одиничні і комплексні показники надійності. Показники, що відносяться до одного з властивостей, що визначають надійність об'єкта, називаються одиничними; показники, які належать до окремих властивостей, називаються комплексними.

2.2.1. Одиничні показники надійності

До поодиноких показників відносяться: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість.

До показників безвідмовності відносяться: ймовірність безвідмовної роботи, середній наробіток до відмови, інтенсивність відмов і параметр потоку відмов.

Ймовірність безвідмовної роботи - ймовірність того, що в межах заданої напрацювання відмова не виникає.

Для невідновлювальних об'єктів

$$P_t = \frac{N_t}{N_0}, \quad (2.1)$$

де N_t - число об'єктів, безвідмовно пропрацювали до моменту часу t ; N_0 - число об'єктів, що експлуатуються в початковий момент часу t .

Для відновлюваних об'єктів

$$P_t = \frac{N_{\sigma_0}}{r}, \quad (2.2)$$

де N_{σ_0} - число напрацювань, протягом яких об'єкт працював безвідмовно після відновлення до моменту часу t ; r - загальна кількість напрацювань.

Ймовірність відмови - є ймовірність того, що в межах заданої напрацювання t виникає відмова, і об'єкт з початку експлуатації пропрацює час $t < t$.

$$Q_t = 1 - P_{(t)} \quad (2.3)$$

Середнє напрацювання до відмови T - математичне очікування напрацювання об'єкта до першої відмови.

Визначається як середнє арифметичне напрацювань всіх об'єктів N , поставлених на випробування:

$$T_0 = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} t_i, \quad (2.4)$$

де t - напрацювання i -го об'єкта до відмови.

Середнє напрацювання до відмови відновлюваного об'єкта - відношення напрацювання до математичного сподівання числа його відмов протягом цього напрацювання. Визначається як середнє значення напрацювань об'єкта між відмовами:

$$T_0 = \sum_{i=1}^r \frac{t_i}{r}, \quad (2.5)$$

де t - i -а напрацювання між відмовами; r - число відмов протягом спостережуваного напрацювання.

Інтенсивність відмов - умовна щільність ймовірності виникнення відмови невідновлюваного об'єкта для розглянутого періоду часу t .

$$\lambda_{(t)} = \frac{N_{(t)} - N_{(t+\Delta t)}}{N_{(t)} \cdot \Delta t}, \quad (2.6)$$

де $N_{(t)}$ і $N_{(t + \Delta t)}$ - числа об'єктів, працездатних відповідно до моментам часу t і $(t + \Delta t)$.

Параметр потоку відмов - відношення середнього числа відмов відновлюваного об'єкта за продуктивну напрацювання до значення цієї напрацювання:

$$\omega_{(t)} = \frac{\sum_{i=1}^N m_{i(i+\Delta t)} - \sum_{i=1}^N m_{i(t)}}{N \cdot \Delta t}, \quad (2.7)$$

де $m_{i(t)}$ - число відмов до напрацювання i -го об'єкта; N - число випробовуваних об'єктів.

Показники довговічності

Гамма - процентний ресурс - напрацювання, протягом якої об'єкт не досягає граничного стану із заданою ймовірністю γ відсотків. Це час роботи об'єктів t_γ , протягом якого ймовірність $P(t_\gamma)$ безвідмовної роботи не менш величини $\gamma / 100$, тобто

$$P_{(t_\gamma)} \geq \frac{\gamma}{100} \quad (2.8)$$

γ зазвичай для технологічного обладнання приймають в межах 80-98%.

Наприклад, для об'єктів групи обладнання, в яку входять підйомні машини для переміщення рідких металів, насоси, $\gamma = 95\%$.

Показники ремонтпридатності

а) ймовірність відновлення в заданий час - ймовірність того, що час відновлення працездатності машини не перевищить заданого;

б) час відновлення - час, що витрачається на виявлення, пошук причини відмови і усунення несправності.

2.2.2. Комплексні показники надійності

а) коефіцієнт готовності - ймовірність того, що об'єкт виявиться працездатним в довільний момент часу, крім запланованих періодів простою.

Для одного об'єкта:

$$K = \frac{T}{(T + T_e)}, \quad (2.9)$$

де T - напрацювання до відмови, год; T_e - середній час відновлення:

$$T_B = \sum_{i=1}^n \frac{T_i}{n}, \quad (2.10)$$

де T_i - час i -го відновлення; n - кількість відновлень i -го об'єкта.

б) коефіцієнт технічного використання – відношення математичного очікування інтервалів часу перебування машини в працездатному стані за деякий період експлуатації до суми математичних очікувань інтервалів часу перебування об'єкта в працездатному стані, часу простоїв на технічне обслуговування і ремонт.

Для одного об'єкта:

$$K_{Tu} = \frac{t_c}{t_c + t_{TO} + t_p}, \quad (2.11)$$

де t_c - сумарне напрацювання до відмови за аналізований період;

t_{TO} - сумарний час простоїв через технічного обслуговування;

t_p - сумарний час простоїв через ремонт за аналізований період.

в) коефіцієнт оперативної готовності - ймовірність того, що об'єкт виявиться в працездатному стані в довільний момент часу, крім планованих періодів технічного обслуговування і ремонту. Обчислюється за формулою:

$$K_{OG} = K_G \cdot P(t), \quad (2.12)$$

де K_G - коефіцієнт готовності; $P(t)$ - ймовірність безвідмовної роботи.

Задача 1

Виконано спостереження за відмовленням 10 підшипників кочення одного типу. Напрацювання їх до відмови склали 35, 43, 28, 18, 36, 24, 50, 60, 40, 38 год. Визначити ймовірність безвідмовної роботи протягом 40 год.

Задача 2

Спостерігали за роботою редуктора. Зареєстрували 8 відмов. Напрацювання між відмовами склали 30, 48, 50, 25, 28, 60, 54, 45 год. Визначити ймовірність безвідмовної роботи редуктора протягом 40 год, після кожного його відновлення.

Задача 3

Під час випробовування на зношення 100 однакових зубчастих коліс протягом 300 год, з ладу вийшли 8 коліс. Визначити ймовірність безвідмовної роботи коліс за 300 годин роботи.

Практична робота № 3

Знаходження закону напрацювання машини за статистичними даними

Мета роботи: навчитися розраховувати напрацювання машини за статистичними даними.

3.1. Короткі відомості

Показники безвідмовності і ремонтпридатності виробів є складовими частинами комплексних показників, таких

як коефіцієнти готовності $Дo$ і технічного використання $Дo$ ти. До показників надійності, притаманним тільки відновлюваним елементам, слід віднести середню напрацювання на відмову, напрацювання між відмовами, ймовірність відновлення, середній час відновлення, коефіцієнт готовності і коефіцієнт технічного використання [2].

Середнє напрацювання на відмову - напрацювання відновлюваного елемента, припадає в середньому на одну відмову в розглянутому інтервалі сумарного напрацювання або певної тривалості експлуатації:

$$T_0 = \frac{1}{N_0} \sum_{i=1}^{N_0} t_i, \quad (3.1)$$

де t - напрацювання i -го об'єкта до відмови, N_0 – число відмов.

Напрацювання між відмовами визначається обсягом роботи елемента від i -го відмови до $(i + 1)$ -го відмови, де $i = 1, 2, \dots, m$.

Середній час відновлення однієї відмови в розглянутому інтервалі сумарного напрацювання або певної тривалості експлуатації

$$T_B = \sum_{i=1}^n \frac{T_i}{n}, \quad (3.2)$$

де T_i - час i -го відновлення; n - кількість відновлень i -го об'єкта.

Коефіцієнт готовності K являє собою ймовірність того, що виріб буде рјботоспособний в довільний момент часу, крім періодів виконання планового технічного обслуговування, коли застосування виробу за призначенням виключено. Цей показник є комплексним, так як він кількісно характеризує одночасно два показники: безвідмовність і ремонтпридатність. У стаціонарному (усталеному) режимі експлуатації і при будь-якому вигляді закону розподілу часу роботи між відмовами і часу відновлення коефіцієнт готовності визначають за формулою

$$K = \frac{T}{(T + T_e)}, \quad (3.3)$$

де T - напрацювання до відмови, год; T_b - середній час відновлення:

Задача 1

Визначити коефіцієнт готовності системи, якщо відомо, що середній час відновлення однієї відмови одно $T_b = 5$ год, а середнє значення напрацювання на відмову складає $T = 500$ ч.

Задача 2

Визначити коефіцієнт технічного використання машини, якщо відомо, що машину експлуатують протягом року ($t_c = 8760$ год). За цей період експлуатації машини сумарний час відновлення відмов складо $t_b = 40$ ч. Час проведення регламенту - $t_{TO} = 20$ ч. Сумарний час, витрачений на ремонтні роботи за період експлуатації, - 15 на добу, тобто $t_p = 15 \cdot 24 = 360$ ч.

Задача 3

Виконано спостереження за відмовленням 10 підшипників кочення одного типу. Напрацювання їх до відмови складо 33, 46, 27, 19, 37, 28, 51, 62, 41, 36 год. Визначити середнє напрацювання до відмови підшипників.

Задача 4

Визначити коефіцієнт готовності обортових печей АГК за період 365 діб (1 рік) між двома плановими ремонтами, якщо відомо, що за цей період печі пропрацювали відповідно час : 245, 250, 237, 268, 273 доби (з урахуванням відновлення).

Практична робота 4

Визначення основних показників використання парку машин

Мета роботи: навчитися визначати основні показники парку машин, виявити резерви підвищення продуктивності машин.

Загальні відомості

Використання машин за часом оцінюють на основі даних квартального або річного звітів по механізації робіт, який складається підприємством, а також нормативного режиму

роботи машин. Аналіз використання будівельних машин проводять за їх групами і по всьому парку. При цьому виявляють наступні показники:

1) середньоспискова кількість машин N_c , яка дорівнює відношенню фактичної сумарної кількості днів перебування групи машин на підприємстві за звітний період $D_{ф.о.}$ до кількості календарних днів за цей же період d_k , тобто

$$N_c = \frac{D_{ф.о.}}{d_k}, \text{ шт.} \quad (4.1)$$

2) фактична середньорічна кількість днів роботи машини $D_{ф.р.}$ дорівнює відношенню фактичної сумарної кількості днів роботи групи машин $D_{ф.с.р.}$ за звітний період до їх середньоспискової кількості N_c

$$D_{ф.р.} = \frac{D_{ф.с.р.}}{N_c}, \text{ шт.} \quad (4.2)$$

3) фактичний середньодобовий корисний робочий час машини $t_{ф.к.}$ дорівнює відношенню фактичної сумарної кількості годин $T_{ф.с.р.}$ роботи групи машин до фактичної сумарної кількості днів $D_{ф.с.р.}$ роботи машин тієї ж групи за звітний період

$$t_{ф.к.} = \frac{T_{ф.с.р.}}{D_{ф.с.р.}}, \text{ год.} \quad (4.3)$$

4) фактичний коефіцієнт змінності $K_{зм.ф.}$ дорівнює відношенню середньодобового фактичного корисного робочого часу $t_{ф.к.}$ машини до тривалості зміни $t_{зм.}$,

$$K_{зм.ф.} = \frac{t_{ф.к.}}{t_{зм.}} \quad (4.4)$$

5) фактична середньорічна кількість годин роботи машини $T_{ф.р.}$, являє собою добуток середньорічної фактичної

кількості днів $D_{ф.р.}$ роботи машини на середньодобовий фактичний корисний час $t_{ф.к.}$ машини за звітний період

$$T_{ф.р.} = D_{ф.р.} \cdot t_{ф.к.}, \text{ год.} \quad (4.5)$$

6) показник виконання річного режиму роботи машини K_p (%), дорівнює відношенню середньорічної фактичної кількості днів $D_{ф.р.}$ роботи машини за звітний період до кількості днів D_p роботи машини, що встановлено річним режимом роботи за цей же період

$$K_p = \frac{D_{ф.р.}}{D_p} \cdot 100, \% \quad (4.6)$$

7) показник використання машин за часом K_u (%) дорівнює відношенню середньорічної фактичної кількості годин роботи машини $T_{ф.р.}$ до кількості годин роботи машини, які встановлені річним режимом роботи T_p .

$$K_u = \frac{T_{ф.р.}}{T_p} \cdot 100, \% \quad (4.7)$$

8) коефіцієнт використання календарного часу K_k являє собою відношення середньорічної фактичної кількості годин $T_{ф.р.}$ роботи машини до кількості календарних годин за рік T_k (визначається, як добудок кількості календарних днів на тривалість доби у годинах)

$$K_k = \frac{T_{ф.р.}}{T_k}; \quad (4.8)$$

9) коефіцієнт корисної роботи машини K_p характеризується фактичним $t_{ф.к.}$ і плановим $t_{п.к.}$ середньодобовим корисним робочим часом машини і визначається за залежністю

$$K_p = 1 - \frac{t_{ф.к.} - t_{п.к.}}{t_{ф.к.}} \quad (4.9)$$

Після виявлення показників використання машин за часом співставляють планові і фактичні кількості днів і годин роботи машини, показники виконання річного режиму роботи і

використання машини за часом, плановий і фактичний середньодобовий час роботи машини, коефіцієнти змінності і коефіцієнти корисної роботи машини.

Аналіз використання парку машин за часом проводиться за даними таблиці 2 згідно варіанту завдання, вказаного викладачем.

Кількість календарних днів d_k вибирають згідно календаря на поточний рік, тривалість зміни прийняти рівною 8 годинам. Невказані планові показники визначаються за вищенаведеними формулами, аналогічно до фактичних показників. Результати розрахунків подати у вигляді таблиці 4.1. Початкові дані для розрахунку показників використання машин взяти з додатку А.

Таблиця 4.1

Показник	Значення показника	
	Планове	Фактичне
Кількість днів роботи машини за рік		
Кількість не робочих днів за рік		
Коефіцієнт змінності		
Середньодобовий час роботи машини		
Середньорічний час роботи машини		
Наднормативні простої		

Практична робота № 5

Розрахунок кількості транспортних одиниць для забезпечення роботи одноківшевого екскаватора

Мета роботи: навчитися виконувати розрахунок кількості транспортних одиниць для забезпечення роботи одноківшевого

екскаватора.

Для збільшення продуктивності одноковшових екскаваторів великим резервом є правильна організація транспортування ґрунту і підбір транспортних засобів.

Дослідами і практикою встановлено, що місткість кузовів, транспортних засобів, призначених для перевезення ґрунту, або інших матеріалів, повинна бути в від 4 до 10 разів більша місткості ковша екскаватора. Іншою умовою високої продуктивності екскаватора є відсутність простоїв транспортних засобів.

Кількість транспортних одиниць N визначається діленням годинної продуктивності екскаваторів Π_e на годинну продуктивність вибраної для роботи транспортної одиниці $\Pi_{т.р.}$.

$$N = \Pi_e / \Pi_{т.р.}, шт.. \quad (5.1)$$

Продуктивність транспортної одиниці для перевезення ґрунту або інших матеріалів визначається за формулою

$$\Pi_{т.р.} = \frac{1000 \cdot Q_{т.р.} \cdot m}{\gamma \cdot g}, \quad (5.2)$$

де $Q_{т.р.}$ – вантажопідйомність транспортної одиниці, кН; γ – об'ємна маса ґрунту або інших матеріалів у щільному тілі, кг/м³; m – кількість рейсів за одну годину; g – прискорення вільного падіння, м/с².

Кількість рейсів становить

$$m = 60 / T_{ц.}, шт.. \quad (5.3)$$

Час одного циклу транспортування можна визначити за формулою

$$T_{ц.} = t_3 + \frac{60L_1}{v_1} + \frac{60L_2}{v_2} + t_p, \text{ хв.}, \quad (5.4)$$

де t_3 – час, необхідний для завантаження однієї транспортної одиниці, хв.; L_1 – відстань транспортування ґрунту, км; L_2 – відстань холостого пробігу транспорту, км; v_1 – швидкість руху навантаженої транспортної одиниці, км/год; v_2 – швидкість руху порожньої транспортної одиниці, км/год; t_p – час розвантаження однієї транспортної одиниці, включаючи час на маневрування, хв.

Час на завантаження однієї транспортної одиниці екскаватором визначається за формулою

$$t_{з.} = \frac{10^3 \cdot 60 \cdot Q_{mp.}}{g \cdot \gamma \cdot P_e}, \text{ хв.} \quad (5.5)$$

Тоді продуктивність однієї транспортної одиниці в м³/год, буде становити

$$P_{mp.} = \frac{10^3 \cdot 60 \cdot Q_{mp.}}{g\gamma \left(t_{з.} + \frac{60L_1}{v_1} + \frac{60L_2}{v_2} + t_p \right)}, \frac{\text{м}^3}{\text{год}} \quad (5.6)$$

Підставляючи значення продуктивності екскаватора і транспортної одиниці у формулу продуктивностей, визначають кількість транспортних одиниць

$$N = \frac{t_{з.} + \frac{60L_1}{v_1} + \frac{60L_2}{v_2} + t_p}{\frac{10^3 \cdot 60 \cdot Q_{Tp.}}{g \cdot \gamma \cdot P_e}}, \text{ шт.}$$

Після перетворень одержимо

$$N = 1 + \frac{\frac{60L_1}{v_1} + \frac{60L_2}{v_2} + t_p}{t_{з.}}, \text{ шт.}$$

В розрахунках час на розвантаження транспортного засобу приймати в межах 1 – 2 хв. Дані для розрахунку вибрати з додатків Б1, Б2 згідно варіанту завдання.

Практична робота № 6

Розрахунок і побудова тягової характеристики машини

Мета роботи: на основі даних технічної характеристики на машину і розрахунків швидкісної характеристики двигуна провести розрахунки тягової характеристики машини і

побудувати її.

Загальні відомості

Тягову характеристику машини будують в залежності від тягового навантаження, для кожного типу і стану ґрунту.

В довідковій літературі наводять типові тягові характеристики машин, побудовані при детермінованому навантаженні, або навантаженнях характерних для типу машини і умов її використання. Для іншого характеру навантаження необхідно вносити відповідні поправки.

В випадку стохастичних (ймовірнісних) навантажень тягові характеристики машини будуть складатись не з однієї, а з цілого сімейства кривих в залежності від значень коефіцієнта варіації навантаження за кожним параметром.

В якості основного параметра на тяговій характеристиці наносять тягову потужність, за максимумом якої визначають номінальну силу тяги.

Сила тяги при роботі на щільних ґрунтах при достатньому відповідає коловій силі, а на ґрунтах з низькою несучою здатністю визначається силою зчеплення.

Крім потужності на тяговій характеристиці можуть бути нанесені також значення годинної витрати палива, питомі витрати палива, коефіцієнт буксування, швидкості руху, тяговий к.к.д. і інші параметри.

Тягова характеристика може бути побудована як за експериментальними даними так і теоретично, виходячи з даних технічної характеристики машини.

Типова тягова характеристика будується для горизонтальної ділянки, а також заданих ґрунтових умов, використовуючи швидкісну характеристику двигуна і характеристику трансмісії.

Розрахунок проводять для всіх швидкісних режимів роботи на кожній передачі розрахункового ряду, визначаючи наступні параметри.

1). Рушійну силу

$$m_h = \frac{M_{\text{гв}} \mu_{\text{п}} \eta_{\text{п}}}{r_h}, \text{ Н}, \quad (6.1)$$

де M_e - крутний момент двигуна для даного швидкісного режиму, Н; $i_{\text{мп}}$ - загальне передаточне число трансмісії на заданій передачі; $\eta_{\text{мп}}$ - к.к.д. трансмісії; r_k - радіус кочення колеса, або зірочки, м.

2). Теоретичну швидкість руху

$$V_{\text{п}} = \frac{0,377 r_h n_{\text{гв}}}{i_{\text{п}}}, \text{ км/год}, \quad (6.2)$$

або

$$V_{\text{п}} = \frac{\pi n_{\text{гв}} r_h}{30 i_{\text{п}}}, \text{ м/с}, \quad (6.3)$$

де n_o - частота обертання двигуна.

Для визначення дійсної швидкості будують криву буксування в залежності від тягового зусилля, для цього можна використати один з наведених варіантів:

а) за відносною силою тяги згідно наведеної таблиці 6.1

Таблиця 6.1
Залежність буксування від відносної сили тяги

p		0..0,3	0,4	0,6	0,65	0,7	0,8	0,9	1.0
δ	для коліс	0,21 p	0,084	0,136	0,152	0,180	0,270	0,46	-
	для гусениць	0,03 p	0,013	0,028	0,036	0,05	0,105	0,24	0,57

В таблиці p - відносна сила тяги, що визначається за формулою:

$$p = \frac{P_{\text{гв}}}{\varphi \cdot \lambda \cdot G}, \quad (6.4)$$

де φ - коефіцієнт зчеплення; λ - коефіцієнт навантаження ведучих частин машини, який приймається: для гусеничних машин $\lambda =$

1, для колісних машин типу 4×4 $\lambda = 0,9 \dots 1$, для колісних машин типу 4×2 $\lambda = 0,76 \dots 0,8$; $P_{кр} = P_{\kappa} - P_f$ - зусилля на гаку машини; G - вага машини.

б) за розрахунковою формулою

$$\delta = A \cdot \frac{P_h}{R} + B \left(\frac{P_h}{R} \right)^m, \quad (6.5)$$

де P_{κ} - колова сила тяги, для якої визначається величина буксування; R - нормальна реакція поверхні на колісний рушій; $A = 0,11 \dots 0,13$ - емпіричний коефіцієнт; $m = 5 \dots 6$.

Коефіцієнт B визначається в залежності від коефіцієнта зчеплення за формулою:

$$B = \frac{1 - A \cdot \varphi}{\varphi^m}, \quad (6.6)$$

де φ - коефіцієнт зчеплення ($\varphi = 0,6 \dots 0,8$).

Дана залежність справедлива для роботи колісних машин на сухих щільних ґрунтах.

Для гусеничних машин в аналогічних умовах:

$$\delta = 0,07 \frac{P_h}{R}. \quad (6.7)$$

При $P_{\kappa} / R = 1,0$ проходить миттєвий перехід з режиму часткового на режим повного буксування.

в) за даними таблиць приведеними в довідковій літературі "Тяговые характеристики сельскохозяйственных тракторов".

Тоді дійсна швидкість машини визначається за залежністю:

$$V_{\text{д}} = (1 - \delta) V_{\text{н}}, \text{ м/с (км/год)}. \quad (6.8)$$

3). Тягову потужність:

$$N_{\square} = \frac{m_h V_{\text{д}}}{10^3}; \text{ кВт, де } P_{\kappa} - \text{Н, } V - \text{м/с.} \quad (6.9)$$

або
$$N_{\square} = \frac{P_h \cdot V_{\text{д}}}{3,6 \cdot 10^3}; \text{ кВт, де } P_{\kappa} - \text{Н, } V - \text{км/год.} \quad (6.10)$$

4). Питому витрата палива:

$$g_{\square} = \frac{G_{\square} \cdot 10^3}{N_{\square}}; \text{ г/тяг.кВт.год.} \quad (6.11)$$

5) Тяговий К.К.Д.

$$\eta_{шк} = \frac{N_{\square}}{N}. \quad (6.12)$$

Розрахунки заносяться в таблицю 6.2. Початкові дані для розрахунку вибирають з додатка В згідно варіанту.

За даними таблиці 6.2 будується тягова характеристика машини.

Таблиця 6.2

Дані розрахунку для побудови тягової характеристики.

n , об/хв.	M_e , Нм	N_e , кВт	G_m , кг/год	P_k , Н	V_m , м/с (км/год)	V_d , м/с (км/год)	N_m , кВт	g_m , г/тяг.кВт. год	$\eta_{тяг}$
1 передача ($i_{mp} = \quad$)									
$n_{x.x}$									
n_n									
n_m									
2 передача ($i_{mp} = \quad$)									
$n_{x.x}$									
n_n									
n_m									
.....									

Практична робота № 7

Визначення основних показників роботи автомобілів на маршруті

Мета роботи: навчитися визначати основні показники роботи автомобілів на маршруті.

В межах заданої вантажопідйомності оберемо альтернативний автомобіль КраЗ-257Б1 ($q_p=12$ т.) – бортовий автомобіль. Вихідні дані беремо з додатка Г.

До основних показників роботи автомобілів на маятникових та колових маршрутах, які необхідно визначити, віднесені:

1) довжина маршруту за один оберт – l_M ;

2) відстань вантажного пробігу за один оборот – l_B (на колових маршрутах беруть як суму вантажних пробігів);

3) коефіцієнт використання пробігу на маршруті:

$$\beta_M = \frac{l_B}{l_M}, \quad (7.1)$$

4) добовий обсяг перевезення – $Q_{\bar{A}i}$;

5) коефіцієнт використання вантажності – $\gamma_{\bar{N}}$;

6) час обороту автомобіля на маршруті:

$$t_{об} = \frac{l_M}{V_T} + \sum_1^Z t_{HP}, \quad (7.2)$$

де Z – кількість поїздок на маршруті за оберт, приймаємо 2од.; V_T – середня технічна швидкість, 24 км/год.; t_{HP} – час простою під навантаженням та розвантаженням за один оборот, $t_{HP} = 0,417$ год.

7) можлива кількість обертів автомобіля на маршруті за добу – n ;

$$n = \frac{T_M}{t_{об}}, \quad (7.3)$$

де T_M – час роботи автомобіля на маршруті, $T_M = 10$ год .

8) час роботи на маршруті – T_M^1 (скорегований);

$$T_M^1 = n \cdot t_{об}, \quad (7.4)$$

9) можливий добовий обсяг перевезень одним автомобілем:

$$Q_{доб}^1 = q_H \cdot n \cdot \sum_1^n \gamma_C, \quad (7.5)$$

де q_H – номінальна вантажність автомобіля, $q_H = 12$ т., γ_C – середній коефіцієнт використання вантажності автомобіля, $\gamma_C = 0,8$.

10) необхідна кількість оборотів на маршруті для вивезення заданого добового обсягу вантажу:

$$n_1 = \frac{Q_{\text{ДОБ}}}{q_H \cdot \gamma_C} \quad (7.6)$$

11) кількість автомобілів на маршруті:

$$A_M = \frac{n_1}{n} \quad (7.7)$$

12) добовий пробіг на маршруті:

$$L_M = \sum_1^Z l_m \quad (7.8)$$

13) вантажний пробіг за добу:

$$L_B = \sum_1^n l_B \quad (7.9)$$

Кількість обертів на маршруті заокруглюють до більшого цілого і корегують час роботи на маршруті. Результати розрахунків зводяться в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Основні показники роботи автомобіля на маятникових та колових маршрутах

Показники	Значення на маршруті
1	
2	
3	
4	
5	
...	
13	

До основних показників роботи автомобілів на розвізному або збірному маршруті, які необхідно визначити, віднесено:

1) коефіцієнт використання пробігу на маршруті $\beta_M = 0,772$;

2) час оберту автомобіля на маршруті:

$$t_{iA} = \frac{l_M}{V_T} + t_{HP} + t_C \cdot (n_C - 1), \quad (7.10)$$

де t_c – додатковий час для заїду в черговий пункт, $t_c=9$ хв.; n_3 – кількість пунктів на маршруті, $n_3=4$ од.

3) фактичний обсяг завезення (вивезення):

$$Q_\phi = \sum_1^z q_{\phi i} , \quad (7.11)$$

де $q_{\phi i}$ – розмір партії завезеного вантажу, ;

4) статичний коефіцієнт використання вантажності q_c ;

$$q_c = \frac{Q_\phi}{6} , \quad (7.12)$$

5) фактична транспортна робота, т·км:

$$W_P = \sum_1^z q_{\phi i} \cdot l_m , \quad (7.13)$$

6) можлива транспортна робота, т·км:

$$W_P = q_H \cdot l_m , \quad (7.14)$$

Результати розрахунків зводяться в табл. 7.2.

Таблиця 7.2

Основні показники роботи автомобіля на маятникових та колових маршрутах

Показники	Значення на маршруті
1	
2	
3	
4	
5	
...	
13	

**Практична робота № 8
Розрахунок основних параметрів стрічкового та скребкового конвеєрів**

Мета роботи: навчитися розраховувати основні параметри стрічкового та скребкового конвеєрів.

8.1.Розрахунок основних параметрів стрічкового конвеєра

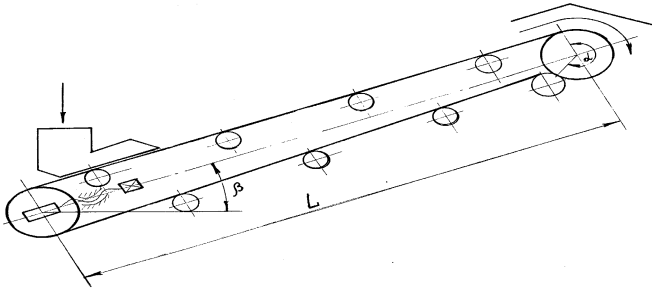


Рис. 8.1.1. Схема стрічкового конвеєра

Вихідні дані: продуктивність конвеєра, Π , т/год; швидкість транспортування, V , м/с; довжина конвеєра L , м; кут нахилу, β , градуси; загальний опір руху стрічки, W , H ; максимальний розмір кусків, a , м; відстань між роликоопорами на верхній гілці, $L_{г.г}$, м.

Значення згідно порядкового номера беремо в додатку Д 1.

Поверхня барабану – сталь, кут обхвату (θ) 240 градуси; транспортований матеріал – щебінь, умови роботи важкі.

Порядок виконання роботи

1. Визначаємо необхідну ширину стрічки, м:

$$B = 1,1(\sqrt{\Pi / (\kappa_n v \rho \kappa_g)} + 0,05), \quad (8.1)$$

де Π – продуктивність конвеєра, т/год; v – швидкість стрічки, м/с; ρ – щільність матеріалу, що транспортується, т/м³; κ_n – коефіцієнт, що враховує площу перерізу вантажу на стрічці, приймаємо 470; κ_g – коефіцієнт, що враховує зменшення продуктивності від нахилу конвеєра приймаємо 0,9.

2. Перевіряємо ширину стрічки за кускуватістю, м:

$$B_k \geq X \cdot a + 0,2, \quad (8.2)$$

де X – коефіцієнт крупності вантажу (приймають для сортового вантажу $X = 3,5$; для рядового – $X = 2,5$), X приймаємо рівним 2,5; a – максимальний лінійний розмір кусків вантажу, м.

3. Більше із значень ширини стрічки (B чи B_k) округлюємо до найближчого із нормального ряду: 0,8, 1, 1,2, м.

4. З вихідних даних беремо відстань між роликоопорами на верхній гілці $L_{e,z}$ і визначаємо її на нижній $L_{n,z}$, м:

$$0,2...2,5 \cdot L_{\bar{a},\bar{a}} \leq L_{e,\bar{a}} \leq 3,5 \quad (8.3)$$

5. Розраховуємо лінійну силу тяжіння вантажу, що транспортується, Н/м:

$$q_{\bar{e}} = g\Pi / (3,6v), \quad (8.4)$$

де g – прискорення вільного падіння, $g=9,81 \text{ м/с}^2$.

1. Висота підйому вантажу конвеєром (вертикальна проекція),

$$H = L \cdot \sin \beta \quad (8.5)$$

7. Довжина горизонтальної проекції конвеєра, м:

$$L_{\bar{a}} = L \cdot \cos \beta \quad (8.6)$$

8. Визначаємо потужність двигуна приводу конвеєра, кВт:

$$N = Wv\kappa_{zan} / (1000\eta_0) \quad (8.7)$$

де η_0 – загальний коефіцієнт корисної дії механізмів приводу, ($\eta_0 = 0,8...0,9$); κ_{zan} – коефіцієнт запасу, ($\kappa_{zan} = 1,23...1,25$):

Результати розрахунків зводимо у табл. 8.1.1.

Таблиця 8.1.1

№ п/п	Параметри конвеєра	Одиниці міру	Значення
1	Ширина стрічки	м	
2	Відстань між роликоопорами на нижній гілці	м	
3	Лінійну силу тяжіння транспортованого вантажу,	Н/м:	
4	Вертикальна проекція	м	
5	Довжина горизонтальної проекції конвеєра	м	
6	Потужність двигуна	кВт	

8.2. Розрахунок основних параметрів скребкового конвеєра

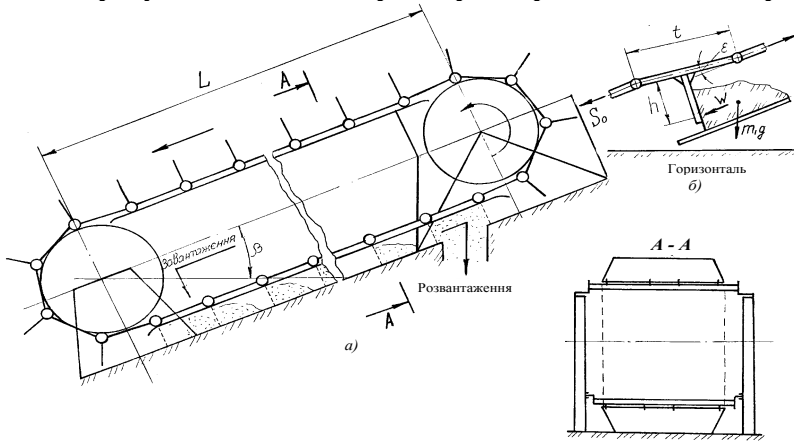


Рис. 8.2.1. а) Схема скребкового конвеєра;
б) схема зусиль, що діють на скребок.

Вихідні дані:

Продуктивність конвеєра Π , т/год; довжина конвеєра L , м; кут нахилу β , град; швидкість транспортування V , м/с; транспортований матеріал (кам'яне вугілля); максимальний розмір кусків a , мм. Значення відповідно до варіанту беремо з додатка Д 2.

Порядок виконання роботи

1. Визначаємо робочу висоту жолоба конвеєра (рисунок) (висота шару вантажу), м:

$$h_{жс} = \sqrt{\Pi / (3600 \cdot K_{жс} \cdot V \cdot \rho \cdot C_3 \cdot \psi)}, \quad (8.8)$$

де Π – продуктивність конвеєра, т/год; $K_{жс}$ – коефіцієнт співвідношення ширини ($B_{жс}$) і висоти ($h_{жс}$) жолоба ($K_{жс} = 2 \dots 4$); v – швидкість руху скребка, м/с; ρ – щільність матеріалу, $\rho = 1,2$ т/м³; ψ – коефіцієнт заповнення жолоба (для легкосипучих вантажів $\psi = 0,5 \dots 0,6$; для поганосипучих, кускових вантажів $\psi = 0,7 \dots 0,8$); $\psi = 0,6$; C_3 – коефіцієнт, що залежить від кута нахилу конвеєра ($0 \leq \beta \leq 15$, $C_3 = 0,85$; $15 \leq \beta \leq 30$, $C_3 = 0,95$).

Конструктивну висоту скребачки (h_k) приймаємо на 0,025...0,03 м більшою за висоту жолоба $h_{жс}$ у відповідності з рекомендованим рядом: 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400 мм.

Остаточну висоту жолоба ($h_{жс}$) встановлюємо по прийнятому з нормального ряду значенню h_k , тобто:

$$h_{жс} = h_k - (25...30\text{мм}) \quad (8.9)$$

2. Обчислюємо ширину жолоба, м:

$$B_{жс} = K_{жс} \cdot h_{жс}, \quad (8.10)$$

Конструктивну ширину скребка (B_k) вибираємо за розрахунковою шириною жолоба ($B_{жс}$) з урахуванням необхідного зазору (від 10 до 30 мм) між ними і уточнюємо з існуючим нормальним рядом: 200; 250; 320; 400; 500; 650; 800; 1000; 1200 мм.

Остаточну ширину жолоба ($B_{жс}$) встановлюємо за прийнятим з нормального ряду значення B_k , тобто:

$$B_{жс} = B_k + (10...30), \quad (8.11)$$

3. Отримані ширину жолоба ($B_{жс}$) і крок розташування скребків (a_c) перевіряємо за гранулометричним складом вантажу, виходячи з найбільш типового розміру кускуватості:

$$B_{жс} \geq X_c \cdot a; \quad a_c \geq 1,5 \cdot a \quad (8.12)$$

де a – максимальний розмір кусків; X_c – коефіцієнт, що залежить від типу вантажу (для одноланцюгових конвеєрів відповідно при сортованому $X_c = 5...7$ і рядовому $X_c = 3...3,5$): $X_c = 7$;

Крок скребочок рекомендується приймати у межах, м:

$$a_c = (2...4) h_c \quad (8.13)$$

4. Прийняті геометричні параметри жолоба і скребачки заносимо до табл. 8.2.1:

Таблиця 8.2.1

Довжина конвеєра, м	Кут нахилу, град	Висота жолоба, м	Ширина жолоба, м	Висота скребачки, м	Ширина скребка, м

5. Уточняємо продуктивність конвеєра (за даними з табл. 8.2.1), т/год:

$$P = 3600 \cdot B_{жс} \cdot h_{жс} \cdot \psi \cdot C_3 \cdot \rho \cdot v, \quad (8.14)$$

6. Обчислюємо необхідний попередній натяг тягового елемента, Н:

$$S_o \geq q_e \cdot h \cdot \text{ctg} \varepsilon \cdot (\omega_e \cos \beta + \sin \beta) \frac{a_c}{t}, \quad (8.15)$$

де q_e – лінійна сила тяжіння вантажу, Н/м; h – висота прикладення сили опору руху вантажу ($h = 0,8 \cdot h_c$ – для сипучих вантажів), м; ε – кут відхилення ланки ланцюга ($\varepsilon \leq 2 \dots 3^0$): $\varepsilon = 2$, $\text{ctg} \varepsilon = -0,45766$; t – крок ланки ланцюга (рекомендовані кроки пластинчастих каткових ланцюгів, які є тяговим елементом конвеєра: 160; 200; 250; 315; 400 мм), м; ω_e – коефіцієнт опору руху вантажу, $\omega_e = 0,6$;

$$q_e = 1,73 \frac{P}{V}. \quad (8.16)$$

7. Обчислюємо лінійну силу тяжіння ходової частини конвеєра (ланцюгів і скребків), Н/м:

$$q_0 \approx K_c \cdot B_c, \quad (8.17)$$

де K_c – емпіричний коефіцієнт (для одноланцюгових конвеєрів $K_c = 900 \dots 1200$): $K_c = 1000$; B_c – ширина скребка, м.

8. Визначаємо загальний опір руху тягового елемента, Н;

$$W = 1,05 \cdot [S_o + (\omega_0 \cdot q_0 + q_e \cdot \omega_e) L_x + (q_0 + q_e) \cdot H], \quad (8.18)$$

де ω_0 – коефіцієнт опору руху ходової частини, $\omega_0 = 0,045$; L_x – горизонтальна проекція довжини конвеєра, м:

$$L_x = L \cdot \cos \beta, \quad (8.19)$$

H – довжина вертикальної проекції конвеєра, м:

9. Визначаємо потрібну потужність електродвигуна привода, кВт:

$$N \geq \frac{W}{0,8}, \quad (8.20)$$

де η_0 – загальний ККД механізмів приводу ($\eta_0 = 0,75 \dots 0,8$);

10. Визначаємо розрахункове зусилля діюче на один ланцюг, кН:

$$S_n = W / C_n, \quad (8.21)$$

де C_n – коефіцієнт нерівномірності розподілу навантаження між тяговими ланцюгами (при одному ланцюзі $C_n = 1$; при двох – $C_n = 1,6 \dots 1,8$).

11. Обчислюємо необхідне розривне навантаження ланцюга, кН:

$$S_p \geq S_d \cdot n, \quad (8.22)$$

де n_3 – запас міцності ланцюга ($n_3 = 6...7$ – для горизонтальних конвеєрів; $n_3=8...10$ – для конвеєрів, які мають похилі ділянки траси; $n_3=10...13$ – для ланцюгів, які працюють на підвісних конвеєрах); $n_3 = 10$.

Практична робота № 9

Діагностика та технічне обслуговування електрообладнання машин

Мета роботи: ознайомитися і засвоїти операції з перевірки та технічного обслуговування основних приладів і устаткування електричної системи машин (електрична мережа, акумуляторна батарея, магнето, генератор)

Вимоги техніки безпеки

Не вимірювати навантажувальною вилкою акумуляторних батарей під час їх заряджання.

При вимірюванні густини електроліту під час відліку за шкалою густини забірну трубку ареометра не виймати з отвору в кришці акумулятора. Необхідно пам'ятати, що при попаданні електроліту на одяг чи взуття вони псуються. Попадання його на шкіру и в очі спричинює їх опік і втрату зору.

Не дозволяється без згоди керівника занять самостійно вмикати електроспоживачі в мережу.

Загальні відомості

9.1. Визначення несправностей в електричних мережах.

Зовнішньою ознакою несправності в мережі електрообладнання є підказ приладу при його ввімкненні. Практика експлуатації машин показує, що несправність здебільшого виникає не в приладі, а в електропроводці, яка з'єднує прилад з джерелом струму. А тому перед тим як зняти з машини і перевірити прилад, необхідно переконатися в справності самої проводки. Характеристикою несправністю є обрив у мережі або коротке замикання. Частими причинами виникнення обриву в мережі (порушення контакту) є:

окислення або ослаблення наконечників проводів, клем АБ або затискачів приладів;

обрив жилки проводу чи плавкого запобіжника.

Місце обриву зручно відшукувати за допомогою вольтметра чи контрольної лампи.

Методика пошуку може бути такою:

перевіряють надійність вмикання АБ у мережу подачею звукового сигналу, вмиканням приладу освітлення чи за коливанням стрілки амперметра, встановленого на щитку приладів при вмиканні одного зі споживачів;

перевіряють справність вольтметра чи контрольної лампи вмиканням їх на клеми АБ;

вмикають прилад, у мережі якого виникла несправність;

один з проводів вольтметра чи контрольної лампи приєднують до корпусу машини (маса), а другим кінцем по черзі торкаються відкритих контактів, наконечників і затискачів, рухаючись від непрацюючого споживача в напрямі АБ (рис.8.2).

Відхилення стрілки вольтметра або світіння контрольної лампи вказує на те, що ділянка від точки торкання до АБ справна.

Обдав чи порушення контакту виникло на тій ділянці, і кінці якої підхилилась стрілка вольтметра чи засвітилася КЛ. Найчастіше порушення контакту виникає в місцях з'єднання наконечників проводів із затискачами приладів чи з'єднувальних панелей. Спосіб усунення відказу залежить від характеру несправності.

9.2. Акумулятори

9.2.1. Догляд за свинцевими акумуляторними батареями.

Роботоздатність машин, оснащених двигунами внутрішнього згорання, залежить від технічного стану акумуляторних батарей. Встановлена на машині АБ живить усіх споживачів електроенергії при непрацюючому генераторі, а під час запуску двигуни - стартер і систему запалювання. Відмова АБ виключає можливість запуску двигуна. Для забезпечення високої надійності роботи машини необхідно систематично

контролювати стан АБ і усувати несправності, що виникають у процесі експлуатації.

2.2. Маркірування акумуляторних батарей.

Свинцеві АБ згідно з ГОСТ 959.0-84Е маркуються індексом, складеним з цифр і літер, які коротко характеризують їх призначення і основні параметри. Наприклад, позначення АБ 6 СТ-45 ЕМ ГОСТ 959-84Е або 6ТСТ-132 ЕМС ГОСТ 959-84Е розшифровуються так:

перша цифра (6 або 3) означає число послідовно з'єднаних акумуляторів, наступні літери характеризують призначення батарей (СТ - стартерна, ТСТ - стартерна машина важкої служби); цифри після риски (45, 132) означають ємність в ампер-годинах при розряді батареї струмом 20-годинного режиму і температурі електроліту +25 °С;

перша літера, яка стоїть за цифрами, означає матеріал бачка (Е - ебоніт, Т - поліетилен, П - пластмаси пекова); наступні літери характеризують матеріал сепараторів (М - міпласт, Р - міспор, С –скловолокно).

Не зарубіжних марках позначення роблять за таким самим принципом. Наприклад, батарея польського виробництва типу 6SE-48 складена з шести акумуляторів (отже, напруга буде 12 В), стартерна. Літерами В, Д, Е позначають тип пластин, з яких складено акумулятори. Крім того, можуть бути додаткові позначення з тих самих літер, але іншого значення. Так, S може означати зарядженість батареї, а Д і Е не тип пластин, а матеріал сепараторів (дерево, ебоніт).

Останнє число 48 вказує на ємність батареї при 20-годинному розрядному режимі. Відмінність можлива не лише в позначеннях, а й у будові та обслуговуванні. Отже, при експлуатації завжди треба користуватися інструкціями.

Список використаних літературних джерел

1. Надутый В. П., Анциферов О. В. Эксплуатация і обслуговування гірничих машин: навч. посіб. Дніпропетровськ: НГУ, 2003. 103 с.
2. Гилев А.В. Эксплуатация и ремонт горных машин и оборудования : электр. уч. Пособие. Красноярск : СФУ, 2007. 66 с.
3. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Експлуатація і обслуговування машин» для студентів спеціальності 6.090200 «Підйомно-транспортні, будівельні дорожні, меліоративні машини і обладнання» денної і заочної форм навчання / С. В. Клімов. Рівне : НУВГП, 2008. 39 с.
4. Суханов Б. Н., Борзых И. О., Бедарев Ю. Ф. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по курсовому и дипломному проектированию. М. : Транспорт, 1985. 224 с.
5. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління : підручник. К. : Знання-Прес, 2004. 478 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Початкові дані для розрахунку показників використання машин

№ ва-ріан-ту	Кількість машин на кінець звітнього періоду	Дні перебування в господарстві з початку року		Час відпрацьовани й машинами з початку року	Кількість робочих днів за рік	Середньорічний плановий наробіток	
		Всього	В тому числі				
			На всіх видах робіт				В ремонті і очікуванні ремонту
1	2	3	4	5	6	7	8
1	70	26826	18521	955	227808	215	2950
2	65	21450	16240	840	194880	215	2580
3	85	30441	22410	1130	373981	215	2580
4	63	21900	15200	810	172421	220	2640
5	69	22995	14250	845	169936	220	2552
6	40	12410	10120	520	121540	220	2728
7	45	17155	13650	631	153800	225	2610
8	50	16425	12400	589	145532	225	2700
9	55	21900	16800	764	189840	225	2520
10	60	18615	14200	699	163300	230	2576

Початкові дані для розрахунку кількості транспортних одиниць

№ ва- ріанту	Марка екскаватора	Відстань транспортування		Час циклу екскаватора
		Вантажний хід	Порожній хід	
1	2	3	4	5
1	EO-2621A	1000	1000	15
2	EO-3322A	1500	1500	19
3	EO-5015	2000	2000	16
4	EO-4321	2500	2500	16
5	EO-4221	3000	3000	18
6	EO-4121	3500	3500	22
7	EO-5122	4000	4000	24
8	EO-3321	4500	4500	15
9	EO-3111B	5000	5000	15
10	EO-3211	4500	5000	15
11	EO-4111	4000	4300	20
12	E-10011	3500	3700	23
13	EO-6251B	3200	3500	25
14	EO-2621A	500	500	15

Технічна характеристика транспортних засобів

№ п/п	Марка машини	Вантажо- підйомність, кг	Максимальна швидкість руху, км/год	Витрата палива, л./100 км
1	САЗ-3504	2250	70	20
2	САЗ-3503	2400	70	20
3	САЗ-3502	3200	85	24
4	ГАЗ-53Б	3500	85	24
5	ЗіЛ ММЗ-555	5250	90	30
6	ЗіЛ ММЗ-554М	5500	90	31
7	ЗіЛ ММЗ-4502	5250	90	28
8	КамАЗ-5511	10000	80	27
9	МАЗ-503А	8000	75	22
10	МАЗ-5549	8000	75	22
11	КрАЗ-256Б1	12000	68	38
12	ІФА-W50L/К	4800	80	17
13	Магірус-232Д-19К	10000	77	22
14	Магірус-290Д-26К	14000	73	24

Додаток В

Варіанти завдань загальних характеристик манин для розрахунку тягових характеристик

№ варіанту	Марка машини	Марка двигуна	Номінальна потужність, кВт	Номінальна частота обертання, об/хв	Загальні передаточні числа трансмісії на передачах				Радіус кочення, м	Дорожні умови	Вага машини, кг
					1	2	3	4			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Т-16М	Д-21-А2	16,3	1650	82,48	64,67	52,97	44,79	0,65	асфальт	1616
2	Т-25А	Д-21А	18,4	1800	68,80	54,43	46,90	37,05	0,65	стерня	1780
3	Т-40	Д-37	29,6	1600	78,68	65,98	56,02	47,94	0,80	стерня	2370
4	Т-40АН	Д-37	29,6	1600	76,71	64,37	54,67	46,78	0,71	стерня	2650
5	Т-40М	Д-37Е	36,8	1800	78,63	66,01	56,00	49,93	0,80	стерня	2380
6	Т-40АН	Д-37Е	36,8	1800	77,29	64,81	55,10	46,98	0,71	цілина	2700
7	Т-28х4М	Д-144	40,5	2000	211,00	153,10	108,25	78,31	0,77	асфальт	2770
8	МТЗ-50	Д-50	41	1700	94,94	77,62	62,23	55,67	0,83	стерня	2750
9	МТЗ-52	Д-50Л	41	1700	340,80	200,62	94,94	77,62	0,83	стерня	2950
10	МТЗ-80	Д-240Л	55	2200	94,90	77,30	62,57	55,75	0,83	стерня	3160

Варіант	$l_M, \text{ м}$	$l_B, \text{ м}$	Q_{DM}	γ_c	q_{Φ_i}
1	56,6	33,96	177,6	0,41	5,9
2	57	34,2	178,5	0,42	6,0
3	57,5	34,5	178,9	0,43	6,1
4	58,5	35,1	180,1	0,44	6,2
5	58	34,8	183,6	0,45	5,8
6	59	35,4	183,6	0,46	6,3
7	59,5	35,7	184,5	0,47	5,7
8	60	36	184,9	0,48	6,4
9	60,5	36,3	185,1	0,49	5,6
10	61	36,6	185,4	0,40	6,0
11	61,5	36,9	185,8	0,50	6,3
12	62	37,2	185,9	0,51	5,9
13	62,5	37,5	190,0	0,52	5,7
14	63	37,8	177,5	0,53	6,4
15	63,5	38,1	177,7	0,54	6,5
16	64	38,4	177,8	0,55	6,9
17	64,5	38,7	189,3	0,56	7,0
18	65	39	186,3	0,57	5,9
19	65,5	39,3	186,5	0,58	5,5
20	66	39,6	186,9	0,59	5,6

Варіант	Π , т/ГОД;	V , м/с	L , м	β , градуси	W, H	a , м	$L_{в. 2}$, м
1	180	1,3	60	10	25574,97	0,1	1,1
2	140	1,35	61	11	25589,36	0,19	1,15
3	150	1,4	62	12	25689,48	0,2	1,2
4	185	1,5	63	13	24697,34	0,25	1,3
5	190	1,1	64	14	25569,75	0,23	1,25
6	200	1,8	65	15	25691,13	0,3	1,35
7	145	1,6	66	16	26125,93	0,35	1,4
8	170	1,3	67	17	25824,21	0,23	1,25
9	165	1,2	68	18	25743,32	0,19	1,1
10	185	1,65	69	19	25697,38	0,18	1,35
11	150	1,45	70	20	25784,28	0,17	1,3
12	190	1,1	71	21	25348,54	0,2	1,25
13	165	1,35	72	22	25931,58	0,21	1,1
14	185	1,6	73	23	25223,34	0,22	1,2
15	170	1,55	74	24	24986,36	0,23	1,3
16	160	1,8	75	25	25897,15	0,24	1,4
17	140	1,3	76	26	25447,58	0,25	1,5
18	145	1,4	77	27	25654,48	0,26	1,15
19	135	1,2	78	28	25963,14	0,27	1,25
20	165	1,6	79	29	25784,34	0,28	1,35

Варіант	P , т/год	L , м	β , град	V , м/с	a , мм
1	180	60	10	1,3	0,1
2	140	61	11	1,35	0,19
3	150	62	12	1,4	0,2
4	185	63	13	1,5	0,25
5	190	64	14	1,1	0,23
6	200	65	15	1,8	0,3
7	145	66	16	1,6	0,35
8	170	67	17	1,3	0,23
9	165	68	18	1,2	0,19
10	185	69	19	1,65	0,18
11	150	70	20	1,45	0,17
12	190	71	21	1,1	0,2
13	165	72	22	1,35	0,21
14	185	73	23	1,6	0,22
15	170	74	24	1,55	0,23
16	160	75	25	1,8	0,24
17	140	76	26	1,3	0,25
18	145	77	27	1,4	0,26
19	135	78	28	1,2	0,27
20	165	79	29	1,6	0,28