

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ І ТРАНСПОРТУ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
**«ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ВЕЛИКО-ВАНТАЖНИХ
АВТОМОБІЛІВ-САМОСКИДІВ»**
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 274 – «АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ»
ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «АВТОМОБІЛІ ТА АВТОМОБІЛЬНЕ
ГОСПОДАРСТВО»
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

КРЕМЕНЧУК 2017

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Експлуатація і ремонт велико-вантажних автомобілів-самоскидів» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 274 – «Автомобільний транспорт» за спеціалізацією «Автомобілі та автомобільне господарство» освітнього ступеня «Магістр»

Укладач старш. викл. А. А. Черниш

Рецензент к. т. н., доц. О. І. Шевченко

Кафедра «Автомобілі та трактори»

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2017 р.

Голова методичної ради _____ проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Перелік практичних робіт.....	6
Практична робота № 1 Тяговий розрахунок кар'єрного великовантажного автомобіля.....	6
Практична робота № 2 Експлуатаційний розрахунок кар'єрного великовантажного автомобіля	14
Практична робота № 3 Визначення парку автосамоскидів гірничо-транспортного цеху	22
Практична робота № 4 Коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту кар'єрних автосамоскидів.....	31
2 Вимоги щодо оформлення практичних робіт.....	36
3 Критерії оцінювання знань студентів.....	37
Список літератури.....	38
Додаток А Питомий опір коченню автомобіля по кар'єрній дорозі.....	39
Додаток Б Значення коефіцієнта зчеплення коліс з дорожнім покриттям.....	40
Додаток В Характеристика перевезених вантажів	41
Додаток Г Коефіцієнт коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту кар'єрних самоскидів.....	42
Додаток Д Періодичність, трудомісткість і простої у технічному обслуговуванні кар'єрних самоскидів БелАЗ.....	44
Додаток Е Періодичність і трудомісткість технічного обслуговування кар'єрних самоскидів Komatsu та CAT.....	45
Додаток Ж Нормативи трудомісткості виконання робіт з регламентних (планових) ремонтів кар'єрних автосамоскидів.....	46
Додаток И Нормативи трудомісткості та часу виконання непланового поточного ремонту кар'єрних автосамоскидів.....	47
Додаток К Зразок оформлення титульної сторінки звіту	48

ВСТУП

На сьогодні для вітчизняної гірничодобувної промисловості характерний випереджальний розвиток відкритого способу розробки родовищ корисних копалин. У цих умовах зростаючий масштаб підприємств і збільшення глибини кар'єрів усе більш ускладнюють і здорожують транспортування гірської маси. На багатьох кар'єрах техніко-економічні показники розробки визначаються насамперед процесом переміщення розкривних порід і корисної копалини.

Основним видом технологічного транспорту під час видобутку корисних копалин відкритим способом є автомобільний, який у всьому світі використовується для перевезення приблизно 80 % усієї гірської маси.

Виробництвом кар'єрних самоскидів займаються 10 провідних машинобудівних компаній США і Японії, що випускають десятки самоскидів моделей і їх модифікацій вантажопідйомністю від 25 до 360 т. Але найбільшим виробником великовантажних кар'єрних самоскидів є ПО «БелАЗ», на частку якого припадає 33 % світового ринку цієї продукції.

Збільшення середньої вантажопідйомності експлуатованих автосамоскидів дає можливість виконати обсяги перевезень що збільшуються, підвищити продуктивність кар'єрного автотранспорту. Разом з тим уведення в експлуатацію нових потужних автосамоскидів вимагає створення і оснащення відповідною виробничо-технічної бази для технічного обслуговування і ремонту, реконструкції наявних кар'єрних автодоріг і підготовки кваліфікованих кадрів.

Деякі підприємства одночасно експлуатують 5–6 самоскидів моделей і їх модифікацій, що не сприяє їх ефективному використанню. Тому необхідно дати експлуатаційникам чіткі, обґрунтовані рекомендації щодо вибору оптимальної для тих чи інших умов моделі самоскида.

Мета практичних робіт – поглиблення знань, одержаних на лекціях, а також набуття практичних навичок з вибору оптимального типу автосамоскидів для заданих умов, визначення інвентарного парку автосамоскидів для

забезпечення вантажопотоку з заданими параметрами та корегування нормативів ТО і ремонту кар'єрних автомобілів.

Користуючись методичними вказівками, підручниками, лекційними конспектами та іншими матеріалами, студенти мають вивчити теоретичний матеріал, розібратися з особливостями розрахунків за темою, що вивчається.

Після виконання практичної роботи студенти складають звіт за встановленою формою. Звіт про кожну практичну роботу має бути перевірений викладачем, після чого проводиться співбесіда. На співбесіді викладач з'ясовує наскільки самостійно виконано практичну роботу, чи вміє студент розв'язувати поставлені завдання. За позитивних результатів співбесіди практична робота зараховується. У разі незадовільних результатів співбесіди студент з'являється на повторну співбесіду.

Варіанти завдання розміщено у кожній практичній роботі. Номер варіанта відповідає порядковому номеру розміщення фамілії студента у поточному списку навчальної групи.

Після вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні положення та керівні документи з організації технічного обслуговування та ремонту кар'єрних автосамоскидів;
- організацію виробництва технічного обслуговування та ремонту кар'єрних автосамоскидів;
- передові методи організації профілактики та ремонту рухомого складу і способи зберігання автомобілів;

вміти:

- користуватися основними нормативно-технологічними документами та довідковою літературою;
- грамотно розбиратися в організації виробництва ТО та ремонту автомобілів на підприємствах;
- проводити аналіз технічного стану АТЗ, організовувати технологічний процес ТО та Р, контролювати якість продукції та визначити причини браку.

1 ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота № 1

Тема. Тяговий розрахунок кар'єрного великовантажного автомобіля

Мета роботи: набути практичних навичок тягового розрахунку кар'єрного великовантажного автомобіля для визначення рухомої сили, сил опору руху автосамоскида, швидкості та часу руху на різних ділянках траси, визначення гальмівного шляху автосамоскидів.

Вибір вихідних даних. Для розрахунку за варіантом завдання з табл. 1.1 вибираються вихідні дані: модель автомобіля, кут уклону i , тип вантажу, тип і стан дороги, радіус кривої $R_{кр}$, довжина прямолінійної $l_{пр}$ і криволінійної $l_{кр}$ ділянки, гальмівний шлях S_m .

Таблиця 1.1 – Вихідні данні роботи

№ варіанта	Транспортний засіб	Кут уклону i , %	Тип вантажу	Тип і стан дороги	Довжина прямолін. ділянки $l_{пр}$, м	Довжина криволін. ділянки $l_{кр}$, м	Гальмівний шлях S_m , м
1	2	3	4	5	6	7	8
1	БелАЗ-75601	2	залізна руда	асфальт. суха	2000	400	30
2	БелАЗ-75600	3	сланці піщані	асфальт. мокра	1800	500	40
3	БелАЗ-75310	4	мідна руда	щебенева суха	1600	600	30
4	БелАЗ-75307	5	щебінь	щебенева мокра	1400	800	40
5	БелАЗ-75306	6	вугілля буре	гравійна суха	2200	700	30
6	БелАЗ-75305	7	кокс	асфальт. суха	2400	600	40
7	БелАЗ-75302	7	залізна руда	асфальт. мокра	2600	500	30
8	БелАЗ-75170	6	сланці піщані	щебенева суха	2800	400	40

1	2	3	4	5	6	7	8
9	БелАЗ-75137	5	мідна руда	щебенева мокра	2700	300	30
10	БелАЗ-75135	4	залізна руда	гравійна суха	2500	400	35
11	БелАЗ-75172	3	щебінь	асфальт. суха	2300	500	45
12	БелАЗ-75571	2	вугілля буре	асфальт. мокра	2100	600	35
13	БелАЗ-75570	3	кокс	щебенева суха	1900	700	45
14	БелАЗ-75473	4	пісок вологий	щебенева мокра	1700	800	35
15	БелАЗ-75450	5	щебінь	гравійна мокра	1500	900	45
16	БелАЗ-7555Е	6	залізна руда	асфальт. суха	2000	750	35
17	БелАЗ-7555В	7	сланці піщані	асфальт. мокра	2200	650	45
18	БелАЗ-7547	6	мідна руда	щебенева суха	2400	550	35
19	БелАЗ-7540а	5	щебінь	гравійна суха	2600	450	45
20	БелАЗ-7540d	4	пісок вологий	щебенева мокра	2800	350	40

Порядок виконання практичної роботи

У завдання тягового розрахунку входить:

1. Визначення сили тяги, що розвивається двигуном на ведучих колесах і перевірка сили тяги за умовами зчеплення коліс з дорогою.
2. Визначення опорів руху автосамоскида, швидкості і часу його руху.
3. Перевірка тягових електродвигунів на нагрів.
4. Визначення гальмівного шляху автосамоскида.

1.1 Визначення рухомої сили автосамоскида

Рухома сила автосамоскида розраховується під час його руху на керівному ухилі за формулою:

$$F_k = \frac{3600 \cdot N_{\text{дв}}}{V_a} \cdot \eta_{\text{мп}} \cdot \eta_{\text{к}} \cdot \eta_{\text{ен}}, \quad (1.1)$$

де $N_{\text{дв}}$ – потужність дизельного двигуна, кВт; V_a – швидкість руху автосамоскида у гору по керівному ухилу, км/год; $\eta_{\text{мп}}$ – ККД трансмісії, трансмісія с ГМП $\eta_{\text{мп}} = 0,7 - 0,8$, трансмісія с ЕМТ $\eta_{\text{мп}} = 0,75 - 0,8$; $\eta_{\text{к}}$ – ККД колеса, $\eta_{\text{к}} = 0,7 - 0,95$; $\eta_{\text{ен}}$ – коефіцієнт враховує величину відбору потужності (для живлення бортових систем – вентилятора, компресора, опалення, освітлення), $\eta_{\text{ен}} = 0,9 - 0,95$.

При тягових розрахунках кар'єрного автотранспорту користуються технічною швидкістю руху. Найбільш простий метод розрахунку швидкостей руху автомобіля, широко застосовуваний під час проектних і експлуатаційних розрахунків – графоаналітичний, реалізований за допомогою динамічної характеристики автомобіля.

За відомим поздовжнього профілю колії, типу і стану дорожнього покриття обчислюється значення динамічного паспорта автомобіля D :

$$D = \omega_0 + i, \quad (1.2)$$

де ω_0 – питомий опір коченню автомобіля по кар'єрній дорозі, Н/кН (додаток А); i – питомий опір від уклону, Н/кН, чисельно дорівнює куту уклону.

Знаючи значення D для кожного елемента профілю траси за тяговою (динамічною) характеристикою (рис 1.1) знаходиться технічна швидкість автомобіля. Для цього на тяговій характеристиці проводять вертикальну лінію, відповідну загальній ваги автомобіля (точка А), до перетину з прямою, що відповідає загальному питомому опору руху (точка В). Потім через точку проводять горизонтальну лінію до перетину з тяговою характеристикою (точка С). Точці С на осі абсцис відповідає точка D – значення швидкості руху самоскида.

Рухома сила не повинна перевищувати сили, що визначається за умов зчеплення колеса з дорогою

$$F \leq 1000 \cdot P_{зч} \cdot \varphi, \quad (1.3)$$

де $P_{зч}$ – зчїпна вага автомобїля, кН; φ – коефїцієнт зчеплення ведучих колїс з дорожнїм покриттям (додаток Б).

Зчїпна вага визначається за формулою:

$$P_{зч} = \xi \cdot (m_a + m_g) \cdot g, \quad (1.4)$$

де m_a – власна вага автомобїля, т; m_g – розрахункова вага вантажу в кузовї, т; ξ – коефїцієнт, що враховує частину ваги автосамоскида з вантажем, що припадає на ведучї колеса. Для автомобїлїв з колїсною формулою 4x2 $\xi = 0,65$; 6x4 $\xi = 0,8$. Для автопоїздїв з колїсною формулою 6x4 $\xi = 0,7$; 6x2 $\xi = 0,4$; 4x4 і 8x8 $\xi = 1$.

Вага вантажу в кузовї автосамоскида визначаємо за формулою:

$$m_g = V_k \cdot \gamma_g, \quad (1.5)$$

де V_k – об'єм вантажної платформи. З технїчної характеристики обираємо об'єм платформи з бортами без «шапки»; γ_g – щїльнїсть насипної породи у розпушеному станї (додаток В).

Для автосамоскидїв з електромеханїчної трансмїсїєю максимальне тягове зусилля обмежується також нагрїванням тягових двигунїв.

Рухома сила, розрахована ранїше повинна бути достатньою для подолання сумарного опору руху автомобїля

$$F \geq \sum W, \quad (1.6)$$

де $\sum W$ – сумарна сила опору автомобїля.

Сумарну силу опору автомобїля визначаємо за формулою:

$$\sum W = W_o \pm W_i + W_r + W_b \pm W_j, \quad (1.7)$$

де W_o – основний опїр руху автомобїля; W_i – сила опору вїд ухилу; W_r – сила опїру руху автомобїля на криволїнїйнїй дїлянцї дороги; W_b – сила опору повїтря; W_j – сила опору, що викликається їнерцїєю обертових мас автомобїля.

Основний опїр руху автомобїля визначаємо за формулою

$$W_o = \omega_o \cdot P, \quad (1.8)$$

де ω_0 – питомий опір коченню автомобіля по кар’єрній дорозі, Н/кН, (додаток А); P – вага автомобіля з вантажем, кН.

Вагу автомобіля з вантажем визначаємо за формулою:

$$P = (m_a + m_g)g. \quad (1.9)$$

Силу опору від ухилу визначаємо за формулою:

$$W_i = i \cdot P, \quad (1.10)$$

де i – питомий опір від ухилу, Н/кН, чисельно дорівнює величині ухилу в %.

Опір руху автомобіля на криволінійній ділянці дороги визначаємо за формулою:

$$W_r = \omega_r \cdot P, \quad (1.11)$$

де ω_r – питомий опір.

Із радіусом повороту $R > 50-70$ м величину ω_r можна визначити з виразу:

$$\omega_r = (0.05 \div 0.08)\omega_j, \quad (1.12)$$

де ω_j – питомий опір від сил інерції, Н/кН.

$$\omega_j = 10^3 \cdot \frac{\gamma_i}{g}, \quad (1.13)$$

де γ_i – коефіцієнт, що враховує інерцію обертових мас. Для навантажених автомобілів з ГМП $\gamma_i = 0,03$, для порожніх $\gamma_i = 0,07 - 0,08$. Для автосамоскидів з ЕМТ $\gamma_i = 0,10 - 0,15$.

Силу опору повітря визначаємо за формулою:

$$W_g = \lambda_n \cdot F \cdot (V_a + V_g)^2, \quad (1.14)$$

де λ_n – коефіцієнт обтічності автомобіля. Для кар’єрних автомобілів $\lambda_n = 5,5 - 7$; F – лобова площа автомобіля (добуток колії на висоту); V_a – швидкість руху автомобіля, км/год; V_g – швидкість вітру (при паралельному напрямку руху автомобіля). Швидкість руху обираємо за даними прогнозу погоди.

Силу опору, що викликається інерцією обертових мас автомобіля визначаємо за формулою:

$$W_j = 1000 \cdot P \cdot (1 + \gamma_u) \frac{d_v}{d_t}. \quad (1.15)$$

Для режиму рівномірного руху $W_j = 0$.

Сумарний опір руху автомобіля визначається для найбільш важкого ділянки траси.

1.2 Визначення швидкості та часу руху автомобіля

Швидкість і час руху автомобіля є найважливішими експлуатаційними показниками кар'єрного автотранспорту.

Найпростіший метод розрахунку швидкості руху – графоаналітичний, одержуваний за динамічною характеристикою. Цей метод значно спрощує розрахунки, але призводить до суттєвих погрешностей. Точність розрахунків підвищують введенням поправочного коефіцієнта K_c до результату, отриманого графоаналітичним методом.

Таблиця 1.2 – Поправний коефіцієнт

Сумарний питомий опір руху, D Н/кН	40	60	80	100	120	140	180
Поправний коефіцієнт, K_c	0,77	0,84	0,86	0,88	0,89	0,90	0,90

За відомим поздовжнім профілем шляху, типу і стану дорожнього покриття обчислюється значення D для кожного характерного елемента профілю траси, а потім по тяговій (динамічній) характеристиці знаходиться технічна швидкість.

Середньозважена швидкість на маршруті у вантажному і порожняковому напрямку:

$$V_{сер.ван} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{т.ван.i} \cdot l_i}{\sum l_i}; \quad (1.16)$$

$$V_{сер.пор} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{т.пор.i} \cdot l_i}{\sum l_i}, \quad (1.17)$$

де l_i – довжина i -ї ділянки траси, (за вихідними даними); $V_{т.ван.i}$ – технічна швидкість на маршруті у вантажному напрямку i -ї ділянки траси. Визначається графоаналітичним методом; $V_{т.пор.i}$ – технічна швидкість на маршруті у порожняковому напрямку i -ї ділянки траси.

Під час розрахунків приймаємо, що траса має дві ділянки: прямолінійну ділянку – рух по горизонтальній дорозі; криволінійну ділянку – рух по наклонній дорозі (спуск або підйом).

В укрупнених розрахунках технічну швидкість у порожняковому напрямку можна визначити з виразу:

$$V_{T.пор} = k_{зн} \cdot V_{max}' , \quad (1.18)$$

де V_{max}' – максимальна швидкість за умовами безпеки, узятя на кар'єрі, $V_{max}' = 30 - 40$ км/год; $k_{зн}$ – коефіцієнт зниження швидкості під час руху на спуск по наклонній трасі, $k_{зн} = 0,85 - 0,9$.

Швидкість навантажених автосамоскидів на спуск обмежується можливостями гальмівної системи і в середньому на 25–30 % нижча ніж порожніх.

У проектних і експлуатаційних укрупнених розрахунках можна користуватися також середнетехнічною швидкістю руху автомобіля:

$$V_{сер.м} = \frac{2V_{сер.ван} \cdot V_{сер.пор}}{V_{сер.ван} + V_{сер.пор}} . \quad (1.19)$$

Більш точним методом розрахунку швидкостей руху кар'єрних самоскидів є дослідно-статистичний метод (хронометричні спостереження в конкретних умовах експлуатації).

Третім методом визначення швидкості руху автомобіля є метод, заснований на математичному моделюванні процесу руху з урахуванням усіх несталих режимів руху.

Час руху автосамоскида в обох напрямках визначається за формулою:

$$t_{рух} = \sum_{i=1}^n t_{ван.i} + \sum_{i=1}^n t_{пор.i} = \left[\sum_{i=1}^n \frac{60L_{ван}}{V_{т.ван.i}} + \sum_{i=1}^n \frac{60L_{пор}}{V_{т.пор.i}} \right] K_{р.з} , \quad (1.20)$$

де n – число елементів профілю на трасі; $L_{ван.}$, $L_{пор.}$ – відстань транспортування відповідно у вантажному і порожняковому напрямку, км; $K_{р.з}$ – коефіцієнт, що враховує розгін і уповільнення автомобіля, улітку $K_{р.з} = 1,1$; взимку $K_{р.з} = 1,12$.

При русі на криволінійних ділянках дороги слід враховувати необхідність зниження швидкості до значення, безпечного за умовами заносу автомобіля

$$V_{без} = 3,6\sqrt{g \cdot R(f_{ск} + i_b)}, \quad (1.21)$$

де R – радіус кривої. Беремо $R = 50 - 70$ м; $f_{ск}$ – коефіцієнт бічного ковзання, $f_{ск} = (0,3 \div 0,4)\varphi$; i_b – поперечний ухил віражу, $i_b = 0,02 - 0,06$.

1.3 Визначення гальмівного шляху автомобіля

Для розв'язування цієї задачі користуються гальмівними характеристиками автосамоскидів. За ними визначають діапазон швидкостей безпечний в заданих умовах руху.

Швидкість руху автосамоскида, яка допускається за умовами гальмування, можна визначити за формулою:

$$V_{дон} = 3,6\sqrt{2 \cdot S_{\Gamma} \cdot a_y + (a_y t_0)^2} - a_y t_0, \quad (1.22)$$

де a_y – уповільнення автосамоскида під час гальмування, м/с²; S_{Γ} – заданий гальмівний шлях; t_0 – час приведення в дію гальм, $t_0 = 0,6 - 1$ с.

Уповільнення автосамоскида визначається за формулою:

$$a_y = \frac{1000 \cdot \varphi \cdot K_{зч} - \omega_0 \pm i}{1000 \cdot (1 + \gamma_u)}, \quad (1.23)$$

де $K_{зч}$ – коефіцієнт зчпної ваги.

$$K_{зч} = P_{зч} / P_a, \quad (1.24)$$

де $P_{зч}$ – вага автомобіля, що припадає на ведучі колеса, Н; P_a – загальна вага автомобіля, Н.

У проектних і експлуатаційних розрахунках для визначення гальмівного шляху автомобіля користуються формулою:

$$S_{\Gamma} = \frac{(1 + \gamma_u) \cdot V_{сер}^2}{254(\varphi + \omega_0' \pm i)}, \quad (1.25)$$

де $V_{сер}$ – швидкість руху автомобіля, км/год; γ_u – коефіцієнт інерції обертових мас; ω_0' – коефіцієнт опору кочення.

Шлях зупинки автомобіля можна визначити за формулою:

$$S_3 = S_{\Gamma} + 0,278 \cdot V_{сер} \cdot t_{рв}, \quad (1.26)$$

де $t_{рв}$ – час реакції водія, $t_{рв} = 0,4 - 0,7$ с.

Шлях зупинки та гальмівний шлях визначаємо на маршруті у вантажному і порожняковому напрямку.

Зміст звіту

Звіт оформлюють з дотриманням вимог до оформлення навчальних текстових документів. У звіті мають бути відображені: номер, назва і мета практичної роботи, усі необхідні розрахунки, таблиці та відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Які вихідні дані необхідні для виконання розрахунку автотранспорту в умовах кар'єру?
2. Як поділяють вантажі у кар'єрі за величиною щільності?
3. Як визначити середню швидкість руху на маршруті у вантажному напрямку?
4. Які недоліки має графоаналітичний метод розрахунку швидкості руху?
5. Від чого залежить гальмівний шлях автосамоскида?

Література: [6, с. 137–164; 8, с. 115–122].

Практична робота № 2

Тема. Експлуатаційний розрахунок кар'єрного великовантажного автомобіля

Мета роботи: набути практичних навичок експлуатаційного розрахунку кар'єрного великовантажного автомобіля для визначення витрат палива, необхідної кількості автосамоскидів, пропускної та провізної спроможності транспортної системи.

Вибір вихідних даних. Для розрахунку за варіантом вихідні дані вибираються з вихідних даних до практичної роботи 1 і з табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні данні роботи

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Глибина підйому вантажу, м	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Річна потужність кар'єру, млн т	130	120	110	100	95	90	85	80	75

Продовження таблиці 2.1

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135
70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20

Порядок виконання практичної роботи

До завдання експлуатаційних розрахунків входить:

- визначення витрати палива автосамоскидами на транспортування гірської маси залежно від гірничо-технічних і дорожніх умов;
- визначення потрібних парків автосамоскидів;
- визначення пропускної здатності кар'єрних автодоріг і провізної спроможності автотранспорту.

2.1 Визначення витрати палива

Витрата палива автосамоскидами на гірничих підприємствах нормується або в г/ткм, або л/100км пробігу.

На сьогодні не існує єдиних норм витрати палива кар'єрними автосамоскидами.

Витрата палива автосамоскидами визначається наступними чинниками:

- паливною економічністю дизельного двигуна і ККД трансмісії (конструктивним досконалістю машини);
- якістю дорожнього покриття;
- складністю дорожньої траси (число і величина підйомів, поворотів тощо);
- схемами маневрів на кінцевих пунктах траси;
- ступенем корисного завантаження автосамоскида;
- кліматичними умовами і висотою розташування кар'єра над рівнем моря.

Витрата палива за один рейс автосамоскидами пропорційний виконаній ним роботи і визначається за емпіричною залежністю, кг:

$$g_{\text{пал}} = \gamma_T \left[(1 + 2 \cdot K_T) \cdot L \cdot \frac{\omega_0}{1000} + \frac{H \cdot (1 + K_T)}{1000} \right] \cdot g_a \cdot K_g, \quad (2.1)$$

де γ_T – щільність палива, $\gamma_T = 0,830 - 0,850$ г/мм³; K_T – коефіцієнт власної ваги автомобіля (коефіцієнт тари), $K_T = 0,7 - 0,75$ (автомобілі з ГМТ), $0,75 - 0,85$ (автомобілі з ЕМТ); L – відстань транспортування, км; ω_0 – питомий опір

коченню автомобіля по кар'єрній дорозі, H/kH (додаток А); H – глибина підйому гірничої маси, м (таб. 1.2); g_a – вантажопідйомність автосамоскида, т; K_g – коефіцієнт використання вантажопідйомності автосамоскида.

Відстань транспортування визначається з практичної роботи 1 як сума довжини прямолінійної та криволінійної ділянок.

Коефіцієнт використання вантажопідйомності автосамоскида визначається за формулою:

$$K_g = \frac{m_g}{g_a}, \quad (2.2)$$

де m_g – розрахункова вага вантажу в кузові, т (практична робота 1).

Витрата палива на 100 км пробігу визначаємо за формулою:

$$g_{\text{пал}}' = \frac{100}{2 \cdot L} \cdot g_{\text{пал}} \cdot \quad (2.3)$$

Витрата палива під час роботи самоскида краще визначати у л/100 км:

$$g_{\text{пал}}'' = \frac{g_{\text{пал}}'}{\gamma_T} \cdot \quad (2.4)$$

З урахуванням додаткових чинників, що впливають на витрату палива, загальна його витрата дорівнює:

$$g_{\text{п.общ}} = g_{\text{пал}}'' \cdot K_M \cdot K_3 \cdot K_H, \quad (2.5)$$

де K_M – коефіцієнт, що враховує підвищення витрат палива у важких умовах (під час маневрів, руху на підйомах і т. д.), $K_M = 1,1 - 1,15$; K_3 – коефіцієнт, що враховує підвищення витрати палива у зимовий час, $K_3 = 1,1 - 1,2$; K_H – коефіцієнт, що враховує додаткові витрати палива на внутрішньо-гаражні переїзди, $K_H = 1,05 - 1,06$.

Роботу автосамоскида під час транспортування вантажу можна також визначити з виразу:

– під час переміщення вантажу вгору (кар'єри глибинного типу), Дж:

$$A = (m_a + m_g) \cdot (\omega_0 \cdot g \cdot L + g \cdot H) + m_g \cdot (L - \sum S_T) \cdot \omega_0 \cdot g; \quad (2.6)$$

– під час переміщення вантажу вниз (кар'єри нагірного типу):

$$A = m_g \cdot (\omega_0 \cdot g \cdot L + g \cdot H) + (m_g + m_a) \cdot (L - \sum S_T) \cdot \omega_0 \cdot g, \quad (2.7)$$

де m_a – власна вага автомобіля, т; m_b – розрахункова вага вантажу в кузові, т; S_T – протяжність ділянок, на яких проводиться гальмування автомобіля.

Сумарна протяжність ділянок гальмування дорівнює сумарній протяжності похилих ділянок траси.

Тоді розрахункова витрата палива за рейс складе:

$$g_{\text{пал}} = \frac{A}{4186,6 \cdot g_{\text{т.з.}} \cdot \eta}, \quad (2.8)$$

де $g_{\text{т.з.}}$ – теплотворна здатність дизельного палива (8500 ккал/л); η – загальний ккд двигуна і трансмісії, $\eta = 0,36 - 0,4$.

Розрахунок палива на 100 км пробігу визначається так само, як показано вище (2.3)–(2.5).

Норми витрат дизельного палива розрізняють:

1. За ступенем агрегації:

- індивідуальні (формуються за моделями автосамоскидів);
- групові (формуються за галузями, об'єднанням, підприємствам).

2. За періодом дії:

- річні;
- кварталні.

Індивідуальна норма – це норма витрати палива автомобілем цієї моделі в літрах на 100 км пробігу.

Групова норма – це норма витрати палива на виконання одиниці транспортної роботи за перевезення гірничої маси на підприємстві (у галузі) у г/ткм. Групові норми слугують для планування споживання палива автомобільним транспортом та оцінювання ефективності його використання. Вони визначаються на підставі лінійних норм витрат палива.

Під час нормування витрат дизельного палива застосовують нормативні коефіцієнти, які враховують вплив на витрату палива автосамоскидами різних кліматичних і експлуатаційних чинників, не врахованих у галузевих індивідуальних нормах.

Укрупнені лінійні норми витрат палива для усереднених умов у центральній кліматичній зоні під час транспортування вантажу на підйом подані в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Вихідні данні роботи

Вантажопідйомність автосамоскида	30	45	55	120	130	160–170	200–220	300–320
Витрата палива на 100 км пробігу, кг	135	200	215	460	495	650	800	1160

Під час транспортування на спуск норми зменшуються на 10–15 %.

Під час роботи автотранспорту у зимовий час галузеві лінійні норми витрати палива збільшуються:

- у південних районах країни – до 5 %;
- у північних – до 15 %,
- у районах крайньої півночі – до 20 %;
- в інших регіонах – до 10 %.

Лінійні норми витрати палива збільшуються під час роботи технологічного транспорту на кар'єрах, розташованих над рівнем моря:

- від 1000 до 1500 м – на 5 %;
- від 1501 до 2000 м – на 10 %;
- від 2001 до 3000 м – на 20 %.

Під час експлуатації автомобіля після капітального ремонту та нових після пробігу першої тисячі кілометрів лінійна норма витрат палива збільшується на 5 %.

Спрощена формула для визначення витрати палива кар'єрними самоскидами. Спочатку визначається питома витрата палива на одиницю транспортної роботи для переміщення навантаженого самоскида по горизонталі і підйому по вертикалі, л/ткм:

$$g_{\text{пл}} = \frac{g_{\text{ге}}}{3,6 \cdot \gamma_{\text{т}} \cdot \eta_{\text{мп}}}, \quad (2.9)$$

де g_{TE} – питома транспортна витрата палива дизеля, г/кВт год (з технічної характеристики автосамоскида); η_{mp} – ККД трансмісії, трансмісія з ГМП $\eta_{mp} = 0,7 - 0,8$, трансмісія з ЕМТ $\eta_{mp} = 0,75 - 0,8$.

Витрата палива під час руху по горизонталі, л/100 км:

$$g_{mp} = [100 \cdot f \cdot (2 \cdot K_T + 1) \cdot m_g] \cdot g_{тп}, \quad (2.10)$$

де f – коефіцієнт опору кочення під час руху автосамоскида (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Величина коефіцієнту опору кочення під час руху автосамоскида у вантажному напрямку

Вид дорожнього покриття	Вантажопідйомність автосамоскида, т				
	27–30	40–42	75–80	100–120	170–180
Без покриття	0,0310	0,0340	0,0380	0,0400	0,0430
Щебінь	0,0197	0,0215	0,0235	0,0250	0,0270
Асфальт, бетон	0,0153	0,0167	0,0183	0,0195	0,022

Витрата палива під час руху по вертикалі, л/100 км:

$$g_{TB} = \frac{100 \cdot H \cdot (K_T + 1)}{1000} \cdot m_b \cdot g_{тп}, \quad (2.11)$$

Загальні витрати палива дорівнюють сумі витрат:

$$g_{n.заг} = g_{тп} + g_{TB}. \quad (2.12)$$

2.2 Визначення парку автосамоскидів

Робочий парк автосамоскидів для кар'єру визначається за середньозваженими величинами відстані транспортування, висоти підйому (спуску) вантажу і, насамкінець, часу рейсу автосамоскида.

Бажано визначати парк автосамоскидів окремо для корисних копалин і розкривних порід, оскільки різна їх щільність призводить до різного використання паспортної вантажопідйомності автосамоскидів.

Час рейсу автосамоскида визначимо за формулою:

$$T_p = t_{зав} + t_{рух} + t_{розв} + t_{дод}, \quad (2.13)$$

де $t_{зав}$ – тривалість екскаваторного завантаження автосамоскида; $t_{рух}$ – час руху автосамоскида в обох напрямках між кінцевими пунктами; $t_{розв}$ – час розвантаження автосамоскида на приймальному пункті (береться в розрахунках

з урахуванням часу очікування розвантаження і маневрів під навантаження), $t_{розв} = 3 - 5$ хв; $t_{дод}$ – час очікування на примиканнях і перетинах кар’єрних автодоріг, $t_{дод} = 1$ хв (при $L \leq 2$ км), $t_{дод} = 2$ хв (при $L > 2$ км).

Тривалість екскаваторного завантаження автосамоскида визначимо за формулою:

$$t_{нозр} = \frac{g_a}{g_e} \cdot t_{ц} = \frac{g_a}{E \cdot K_e \cdot \gamma_s} \cdot t_{ц}, \quad (2.14)$$

де g_a – вантажопідйомність автосамоскида, т; g_e – маса породи в ковші екскаватора, т; $t_{ц}$ – середнє розрахункове час циклу екскаватора з кутом повороту стріли екскаватора 90 град, $t_{ц} = 0,6 - 0,7$ хв; E – місткість ковша екскаватора, м³; K_e – коефіцієнт екскавації; γ_s – щільність насипної породи у розпушеному стані (додаток В).

Місткість ковша екскаватора визначається залежно від річної потужності кар’єра (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Вибір моделі екскаватора

Річна потужність, А, млн т	25	26–50	51–75	76–100	101–200	>200
Місткість ковша, Е, м ³	5	5–10	10–15	15–20	20–30	30–40

Коефіцієнт екскавації визначаємо за формулою:

$$K_s = \frac{K_n}{K_p}, \quad (2.15)$$

де K_n – коефіцієнт наповнення ковша, $K_n = 0,6 - 0,7$; K_p – коефіцієнт розпушення породи у ковші, (додаток В).

Робочий парк автосамоскидів визначається з виразу:

$$N_{a.p} = \frac{Q_{зм}}{Q_a}, \quad (2.16)$$

де $Q_{зм}$ – змінна продуктивність кар’єру, т; Q_a – продуктивність автосамоскида, т/зміну.

Змінну продуктивність кар’єру визначаємо за формулою:

$$Q_{зм} = \frac{A \cdot K_n}{n_{зм} \cdot D_{рз}}, \quad (2.17)$$

де A – річна продуктивність кар'єра (ділянки), т; K_n – коефіцієнт нерівномірності потоку, $K_n = 1,1 - 1,15$; $n_{зм}$ – кількість робочих змін, $n_{зм} = 2, 3$; D_{pz} – дні роботи у рік, $D_{pz} = 305, 365$.

Продуктивність автосамоскида за зміну визначаємо за формулою:

$$Q_a = \frac{60 \cdot T_{зм} \cdot K_i}{T_p} \cdot g_a \cdot K_g, \quad (2.18)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм} = 8$ год; K_i – коефіцієнт використання зміни, $K_i = 0,85 - 0,9$; K_g – коефіцієнт використання вантажопідйомності автосамоскида, для скельних руд $K_g = 0,93 - 0,96$.

Інвентарний парк автосамоскидів визначають з урахуванням технічного стану парку (за коефіцієнтом готовності), коефіцієнта використання парку і режиму роботи автосамоскида:

$$N_{a.инв.} = \frac{N_{ap}}{K_r \cdot K_{en}} \cdot K_{pp}, \quad (2.19)$$

де K_r – коефіцієнт готовності, $K_r = 0,83 - 0,93$; K_{en} – коефіцієнт використання парку, $K_{en} = 0,85 - 0,95$; K_{pp} – коефіцієнт режиму роботи, за умови тризмінної роботи $K_{pp} = 1$, при двозмінній $K_{pp} = 1,3$.

Під час розрахунку інвентарного парку автосамоскидів необхідно враховувати додаткові автосамоскиди для перевезення щебеню на будівництво доріг.

2.3 Визначення пропускної і провізної спроможності транспортної системи

Пропускна і провізна спроможність транспортної системи визначаються для найбільш напруженої ділянки траси, де концентруються вантажопотоки. Такою ділянкою зазвичай є виїзна траншея (кар'єр глибинного типу) або капітальний з'їзд (кар'єр нагірного типу).

Пропускна здатність смуги автодороги (кількість автосамоскидів у годину) при односторонньому русі машин визначається з виразу:

$$N = \frac{60}{K_n \cdot t_M} = \frac{1000 \cdot V}{K_n \cdot S_\sigma}, \quad (2.20)$$

де t_m – інтервал часу між суміжними автосамоскидами, хв; V – розрахункова швидкість руху автосамоскида на ділянці, км/год. Беремо $V = V_{сер.м}$; K_n – коефіцієнт нерівномірності руху, $K_n = 1,3 - 1,5$; $S_б$ – безпечний інтервал між самоскидами, м.

Безпечний інтервал між самоскидами визначаємо за формулою:

$$S_б = S_з + l_a, \quad (2.21)$$

де $S_з$ – шлях зупинки автомобіля, м; l_a – довжина автомобіля, м.

Під час двосмугового зустрічного руху пропускну здатність доріг визначають за цими ж формулами, але в обох напрямках.

Провізна спроможність транспортної системи визначається також для найбільш навантаженого ділянки дорожньої траси:

$$M = \frac{N}{f} \cdot g_a \cdot k_g, \quad (2.22)$$

де N – пропускна здатність ділянки дороги; g_a – вантажопідйомність самоскида, т; k_g – коефіцієнт використання вантажопідйомності автосамоскида; f – коефіцієнт резерву пропускної здатності, $f = 1,75 - 2$.

Отримана розрахункова величина провізної спроможності має бути перевірена за умовою:

$$M \geq Q_{сум} / T_{сут}, \quad (2.23)$$

де $Q_{сум}$ – максимальний розрахунковий добовий вантажопотік на даній ділянці траси, т; $T_{сут}$ – число годин роботи кар'єра за добу, $T_{сут} = 16$ год. (при двозмінній роботі), $T_{сут} = 24$ год. (при тризмінній роботі).

Максимальний розрахунковий добовий вантажопотік на ділянці траси визначаємо за формулою

$$Q_{сум} = \frac{A}{D_{рз} \cdot n_m}, \quad (2.24)$$

де n_m – кількість ділянок траси, $n_m = 3 - 5$.

Коефіцієнт резерву провізної спроможності:

$$K_p = \frac{M}{Q_T}, \quad (2.25)$$

де Q_{Γ} – годинний вантажопотік, т.

Годинний вантажопотік визначаємо за формулою:

$$Q_{\Gamma} = \frac{Q_{\text{сум}}}{T_{\text{сум}}}. \quad (2.26)$$

Зміст звіту

Звіт оформлюють з дотриманням вимог до оформлення навчальних текстових документів. У звіті мають бути відображені: номер, назва і мета практичної роботи, усі необхідні розрахунки та таблиці та відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Які чинники визначають розхід палива автосамоскидами?
2. Які існують норми розходу дизельного палива за ступенем агрегації?
3. Як змінюються лінійні норми розходу палива під час експлуатації автотранспорту у зимовий період?
4. Від яких показників залежить тривалість екскаваторного завантаження автосамоскида?
5. Як визначити пропускну здатність полоси автодороги під час двополосного зустрічного руху автосамоскидів?

Література: [6, с. 164–171; 8, с. 126–130].

Практична робота № 3

Тема. Визначення парку автосамоскидів гірничо-транспортного цеху

Мета роботи: набути практичних навичок визначення потрібного парку кар'єрних автосамоскидів гірничо-транспортного цеху.

Вибір вихідних даних. Для розрахунку за варіантом завдання з табл. 3.1, 3.2 вибираються вихідні дані: модель автомобіля, ємність ковша екскаватора, V_{κ} ; довжина маршрута, l_m ; обсяг перевезень на маршруті, Q_m ; нульовий пробіг, l_0 .

Таблиця 3.1 – Вихідні данні роботи

Варіант			Довжина		Нульовий пробіг
---------	--	--	---------	--	-----------------

	№ маршрута	Ємність ковша екскаватора, $V_k, \text{м}^3$	маршруту, $l_m, \text{км}$	Обсяг перевезень, $Q_m, \text{млн. т}$	Від ГТЦ до пункту загрузки, км	Від пункту розвантаження до ГТЦ, км
1	2	3	4	5	6	7
1	M1	10	2,2	3,2	9,7	6,5
	M2	18	1,6	3,8	8,2	6,1
	M3	16	2,0	3,5	9,5	7,5
	M4	12	2,7	4,5	8,1	5,4
	M5	10	1,9	5,2	8,8	7,2
2	M1	12	2,6	3,2	7,8	6,5
	M2	10	2,4	3,8	8,4	6,1
	M3	18	2,2	3,5	8,7	7,5
	M4	16	2,0	4,5	9,1	5,4
	M5	12	1,8	5,2	8,5	7,2
3	M1	16	2,6	3,2	8,2	6,5
	M2	12	1,8	3,8	8,6	6,1
	M3	10	2,4	3,5	9,4	7,5
	M4	18	2,0	4,5	9,5	5,4
	M5	16	2,2	5,2	7,9	7,2
4	M1	18	2,5	3,2	8,5	6,5
	M2	16	2,3	3,8	8,9	6,1
	M3	12	2,1	3,5	8,1	7,5
	M4	10	1,9	4,5	9,3	5,4
	M5	18	1,7	5,2	7,6	7,2
1	2	3	4	5	6	7
5	M1	10	2,4	3,2	7,6	6,5
	M2	18	3,6	3,8	8,3	6,1
	M3	16	2,5	3,5	8,7	7,5
	M4	12	1,8	4,5	8,1	5,4
	M5	10	2,5	5,2	6,8	7,2
6	M1	12	2,8	3,2	9,4	6,5
	M2	10	3,2	3,8	9,1	6,1
	M3	18	2,7	3,5	8,7	7,5
	M4	16	2,5	4,5	8,3	5,4
	M5	12	2,8	5,2	7,9	7,2
7	M1	16	3,2	3,2	6,7	6,5
	M2	12	1,8	3,8	7,2	6,1
	M3	10	2,9	3,5	7,7	7,5
	M4	18	2,7	4,5	8,2	5,4
	M5	16	3,1	5,2	8,7	7,2
8	M1	10	1,8	3,2	6,9	6,5
	M2	12	2,5	3,8	9,6	6,1
	M3	16	3,1	3,5	8,7	7,5
	M4	18	2,9	4,5	7,8	5,4
	M5	10	3,3	5,2	8,0	7,2
9	M1	18	2,7	3,2	9,1	6,5
	M2	16	2,7	3,8	6,5	6,1
	M3	12	3,4	3,5	8,5	7,5
	M4	10	3,0	4,5	7,6	5,4
	M5	12	1,8	5,2	8,5	7,2

10	M1	18	3,1	3,2	8,5	6,5
	M2	18	2,3	3,8	8,3	6,1
	M3	16	1,7	3,5	8,0	7,5
	M4	12	3,4	4,5	6,1	5,4
	M5	10	2,6	5,2	6,8	7,2
11	M1	16	2,4	3,2	7,4	6,5
	M2	16	2,6	3,8	7,7	6,1
	M3	14	1,9	3,5	8,2	7,5
	M4	12	3,1	4,5	8,6	5,4
	M5	18	2,5	5,2	6,9	7,2
12	M1	14	3,2	3,2	9,0	6,5
	M2	14	1,8	3,8	6,5	6,1
	M3	12	2,5	3,5	8,5	7,5
	M4	10	2,3	4,5	7,0	5,4
	M5	16	3,1	5,2	8,0	7,2
13	M1	12	1,6	3,2	7,0	6,5
	M2	12	1,9	3,8	7,7	6,1
	M3	10	2,6	3,5	8,4	7,5
	M4	18	2,1	4,5	9,1	5,4
	M5	16	3,1	5,2	9,8	7,2
14	M1	10	1,8	3,2	9,3	6,5
	M2	10	2,6	3,8	8,3	6,1
	M3	18	2,3	3,5	7,3	7,5
	M4	16	2,8	4,5	6,3	5,4
	M5	12	2,0	5,2	10,3	7,2
1	2	3	4	5	6	7
15	M1	18	2,7	3,2	6,2	6,5
	M2	16	2,5	3,8	7,2	6,1
	M3	18	2,1	3,5	8,2	7,5
	M4	16	3,3	4,5	9,2	5,4
	M5	18	2,4	5,2	10,2	7,2
16	M1	16	2,4	3,2	10,1	6,5
	M2	14	2,9	3,8	8,1	6,1
	M3	16	2,3	3,5	9,1	7,5
	M4	14	1,5	4,5	7,1	5,4
	M5	12	1,9	5,2	6,0	7,2
17	M1	12	2,3	3,2	6,6	6,5
	M2	10	1,7	3,8	7,6	6,1
	M3	12	1,9	3,5	8,6	7,5
	M4	10	2,6	4,5	9,6	5,4
	M5	16	2,8	5,2	10,6	7,2
18	M1	18	1,7	3,2	7,7	6,5
	M2	10	3,2	3,8	6,7	6,1
	M3	18	2,1	3,5	10,7	7,5
	M4	10	2,5	4,5	8,7	5,4
	M5	16	2,4	5,2	9,7	7,2
19	M1	16	2,8	3,2	8,8	6,5
	M2	12	2,3	3,8	6,8	6,1
	M3	16	2,0	3,5	10,8	7,5
	M4	12	1,5	4,5	7,8	5,4
	M5	16	3,0	5,2	9,8	7,2

20	M1	12	2,3	3,2	10,3	6,5
	M2	18	2,5	3,8	10,1	6,1
	M3	12	2,7	3,5	8,6	7,5
	M4	18	1,6	4,5	9,2	5,4
	M5	10	1,9	5,2	8,4	7,2

Таблиця 3.2 – Тип рухомого складу

Варіант	Тип автомобіля		Варіант	Тип автомобіля	
	1 авто	2 авто		1 авто	2 авто
1	БелАЗ-75131	САТ-785	11	САТ-785	БелАЗ-75310
2	БелАЗ-75121	САТ-789	12	САТ-789	БелАЗ-75170
3	САТ-785	БелАЗ-75570	13	БелАЗ-75170	САТ-785
4	САТ-789	БелАЗ-75172	14	БелАЗ-75310	САТ-789
5	БелАЗ-75135	САТ-785	15	САТ-785	БелАЗ-75121
6	БелАЗ-75575	САТ-789	16	САТ-789	БелАЗ-75131
7	САТ-785	БелАЗ-75302	17	БелАЗ-75307	САТ-785
8	САТ-789	БелАЗ-75305	18	БелАЗ-75306	САТ-789
9	БелАЗ-75306	САТ-785	19	САТ-785	БелАЗ-75172
10	БелАЗ-75307	САТ-789	20	САТ-789	БелАЗ-75135

Порядок виконання практичної роботи

Для розрахунку кількості автомобілів що працюють на маршрутах використовується вираз:

$$A_M = \frac{P_M}{q_H \cdot \beta_v \cdot \gamma \cdot l_{cc} \cdot D_\phi}, \quad (3.1)$$

де q_H – номінальна вантажопідйомність автосамоскида, (технічна характеристика автомобіля); P_M – транспортна робота, що виконується на маршруті протягом року; β_v – коефіцієнт використання пробігу; γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності; D_ϕ – річний фонд робочого часу в днях в ГТЦ для нових автомобілів з урахуванням коефіцієнта використання, $D_\phi = 288$ днів; l_{cc} – середньодобовий пробіг автомобіля, км.

Транспортна робота що виконується на маршруті протягом року визначається за формулою:

$$P_M = Q_M \cdot l_M, \quad (3.2)$$

де l_M – довжина маршруту, Q_M – обсяг перевезень на маршруті.

Середньодобовий пробіг автомобіля визначаємо за формулою:

$$l_{cc} = V_{\text{э}} \cdot T_{\text{н}}, \quad (3.3)$$

де $T_{\text{н}}$ – час проведення в наряді протягом доби, $T_{\text{н}} = 21$ годину;
 $V_{\text{э}}$ – експлуатаційна швидкість руху, для ГТЦ $V_{\text{э}} = 8 - 12$ км/ч.

Під час визначення коефіцієнта використання пробігу використовуємо вираз:

$$\beta_u = \frac{l_{\text{в}}}{z_0 \cdot l_0 + l_{\text{н}}}, \quad (3.4)$$

де $l_{\text{в}}$ – довжина поїздок з вантажем, км; $l_{\text{н}}$ – нульовий пробіг, км; l_0 – довжина обороту, км; z_0 – кількість обертів між нульовими пробігами, км.

Нульовий пробіг визначається як сума відстаней від ГТЦ до пункту першого завантаження та від пункту останнього розвантаження до ГТЦ:

$$l_{\text{н}} = l_{\text{ГТЦ-з}} + l_{\text{ГТЦ-р}}. \quad (3.5)$$

Довжину поїздок з вантажем визначаємо за формулою:

$$l_{\text{в}} = z_0 \cdot l_{\text{м}}, \quad (3.6)$$

де $l_{\text{м}}$ – довжина маршруту, км (за вихідними даними).

Кількість обертів між нульовими пробігами визначаємо за формулою:

$$z_0 = \frac{D \cdot l_{\text{cc}} - l_{\text{н}}}{l_0}, \quad (3.7)$$

де D – число днів роботи автосамоскидів у кар'єрі між вибухами, $D = 5 - 7$ днів.

Довжину обороту визначаємо за формулою:

$$l_0 = 2 \cdot l_{\text{м}}. \quad (3.8)$$

Розраховуємо коефіцієнт використання пробігу і результати внесемо до табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Визначення коефіцієнта використання пробігу на маршрутах

Номер маршруту	Довжина маршруту, $l_{\text{м}}$, км	Довжина обороту, l_0 , км	Нульовий пробіг маршруту, $l_{\text{н}}$, км	Кількість їздок між ТО і ПР, z_0	Загальна довжина їздок з вантажем, $l_{\text{в}}$, км	Коеф. використання пробігу, β_u
М1						
М2						
М3						

M4						
M5						

Для визначення коефіцієнта використання вантажопідйомності використовується вираз:

$$\gamma = \frac{q_{\phi}}{q_H}, \quad (3.9)$$

де q_{ϕ} – фактична вага, яка завантажується екскаватором, т; q_H – номінальна вантажопідйомність автомобіля, тонн [1].

Фактичну вагу, яка завантажується екскаватором визначаємо за формулою:

$$q_{\phi} = N \cdot \rho \cdot V_K \cdot k_H, \quad (3.10)$$

де N – число циклів екскаватора з завантаженням одного автомобіля; ρ – щільність породи; $\rho = 3,1 \text{ т/м}^3$ (для залізної руди); $\rho = 1,72 \text{ т/м}^3$, (для розкривних порід); V_K – ємність ковша екскаватора, м^3 (за вихідними даними); k_H – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора. Для розкривних порід $k_H = 0,9$, для руди $k_H = 0,7$.

Під час визначення числа циклів з навантаженням залізною рудою враховуємо вантажопідйомність автомобіля:

$$N = \frac{q_H}{q_K}, \quad (3.11)$$

де q_K – вага залізної руди в одному ковші екскаватора.

Вагу залізної руди в одному ковші екскаватора визначаємо за формулою:

$$q_K = \rho \cdot V_K \cdot k_H \quad (3.12)$$

Під час визначення числа циклів розкривних порід враховується місткість кузова самоскида:

$$N = \frac{V_{\text{куз}}}{V_K \cdot k_H}, \quad (3.13)$$

де $V_{\text{куз}}$ – місткість кузова самоскида (за технічною характеристикою самоскида).

Результати розрахунків за різними маршрутами занесемо до табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Визначення коефіцієнта використання вантажопідйомності на маршрутах

Номер маршрута	Ємність ковша екскаватора, м ³	Вид вантажу	Вага вантажу у ковші, q_k , т	Число циклів екскаватора, N	Фактична вага вантажу, q_f , т	Коеф. використання вантажопідйомності γ
1 авто автомобиль	M1	Руда				
	M2	Руда				
	M3	Руда				
	M4	Розкрив				
	M5	Розкрив				
2 авто автомобиль	M1	Руда				
	M2	Руда				
	M3	Руда				
	M4	Розкрив				
	M5	Розкрив				

Визначаємо кількість автомобілів на маршрутах за виразом (3.1) і результати заносимо до табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Визначення кількості автомобілів на маршрутах

Номер маршруту	Обсяг перевезень, Q_m , млн т	Відстань перевезень, l_v , км	Вантажообіг, P_m , млн ткм	Кількість автомобілів, A_m	
				1 авт	2 авт
M1				1 авт	
				2 авт	
M2				1 авт	
				2 авт	
M3				1 авт	
				2 авт	
M4				1 авт	
				2 авт	
M5				1 авт	
				2 авт	
Усього		-		1 авт	
				2 авт	

Обліковий склад автомобілів визначаємо за формулою:

$$A_{oc} = \frac{A_M}{\alpha_T}, \quad (3.14)$$

де α_m – коефіцієнт технічної готовності.

Коефіцієнт технічної готовності визначаємо за формулою:

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + \ell_{cc} \left(\frac{D_{TO,TP}}{1000} \cdot k_2 + \frac{D_{kr}}{L_{kr}} \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \right)}, \quad (3.15)$$

де $D_{TO,TP}$ – дні простою в ТО і ТР. Для БелАЗ $D_{TO,TP} = 0,85 - 1,1$ дн/1000 км; для САТ $D_{TO,TP} = 1,16$ дн/1000 км; k_2 – коефіцієнт що враховує тип рухомого складу, $k_2 = 1$; D_{kr} – простій у капітальному ремонті, $D_{kr} = 40$ днів; L_{kr} – пробіг до капітального ремонту. Для БелАЗ $L_{kr} = 180000 - 220000$ км; для САТ $L_{kr} = 250000 - 350000$ км; k_5 – коефіцієнт, що враховує твердість порід за шкалою Протод'яконова. Для БелАЗ і САТ – $k_5 = 1$; k_6 – коефіцієнт, що враховує частку ділянки з ухилом понад 50 %. Для БелАЗ і САТ $k_6 = 0,9$; k_7 – коефіцієнт враховує тип покриття, для БелАЗ і САТ $k_7 = 1$.

Обліковий склад автомобілів визначимо за формулою (3.14).

Зміст звіту

Звіт оформлюють з дотриманням вимог до оформлення навчальних текстових документів. У звіті мають бути відображені: номер, назва і мета практичної роботи, усі необхідні розрахунки, таблиці та відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Як визначити кількість автомобілів, що працюють на маршруті?
2. Який пробіг автомобіля називають холостим?
3. Як визначити число циклів з навантаженням залізною рудою?
4. Від яких показників залежить коефіцієнт використання пробігу?
5. Як поділяють породи за твердістю за шкалою Протод'яконова?

Література: [6, с. 171–175].

Практична робота № 4

Тема. Коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту кар'єрних автосамоскидів

Мета роботи: набути практичних навичок коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту кар'єрних автосамоскидів.

Вибір вихідних даних. Для розрахунку за варіантом завдання з табл. 4.1 і 4.2 вибираються вихідні дані: модель автомобіля; природно-кліматичний район; кількість автомобілів в ГТЦ; середнє напрацювання по парку автомобілів з початку експлуатації; використання раціонального співвідношення автомобіля і екскаватора; міцність гірничих порід (за шкалою Протод'яконова); тип покриття доріг; доля дільниці траси з нахилом понад 5 % відстані транспортування.

Таблиця 4.1 – Тип рухомого складу

Варіант	Тип автомобіля		Варіант	Тип автомобіля	
	1 авто	2 авто		1 авто	2 авто
1	БелАЗ-75131	HD-1200	11	БелАЗ-75310	HD-1200
2	БелАЗ-75121	САТ-785	12	БелАЗ-75170	САТ-785
3	БелАЗ-75570	HD-1200	13	БелАЗ-75170	HD-1200
4	БелАЗ-75172	САТ-785	14	БелАЗ-75310	САТ-785
5	БелАЗ-75135	HD-1200	15	БелАЗ-75121	HD-1200
6	БелАЗ-75575	САТ-785	16	БелАЗ-75131	САТ-785
7	БелАЗ-75302	HD-1200	17	БелАЗ-75307	HD-1200
8	БелАЗ-75305	САТ-785	18	БелАЗ-75306	САТ-785
9	БелАЗ-75306	HD-1200	19	БелАЗ-75172	HD-1200
10	БелАЗ-75307	САТ-785	20	БелАЗ-75135	САТ-785

Таблиця 4.2 – Вихідні данні роботи

№ варіанта	Природно-кліматичний район	1 авто/ 2 авто	Кількість автомобілів в ГТЦ	Кількість автомобілів з початку експлуатації, тис. мого-годин	Середнє напруження по експлуатації, тис. мого-годин	Використання раціонального співвідношення автомобіля і екскаватора, %	Міцність гірничих порід (за шкалою Прогод'яконова)	Доля ділянки траси з нахилом понад 5 % відстані транспортування, %	Тип покриття доріг
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Дуже холодний	12/32	3/30	100	4	20	удосконале		
2	Холодний	15/28	26/17	90	6	25	перехідне		
3	Помірно-холодний	18/24	8/11	80	8	30	низшого типу		
4	Помірний	13/34	28/12	70	10	35	удосконале		
5	Помірно-теплий	29/15	3/33	60	12	40	перехідне		
6	Жаркий сухий	27/12	18/28	40	14	45	низшого типу		
7	Дуже жаркий сухий	30/10	6/40	70	16	50	удосконале		
8	Дуже холодний	28/9	38/9	80	18	55	перехідне		
9	Холодний	26/14	7/29	90	15	60	низшого типу		
10	Помірно-холодний	24/8	31/5	100	13	65	удосконале		
11	Помірний	22/8	9/27	95	11	65	перехідне		
1	2	3	4	5	6	7	8		
12	Помірно-теплий	6/32	32/11	85	9	60	низшого типу		

13	Жаркий сухий	12/28	27/4	75	7	55	удосконале
14	Дуже жаркий сухий	31/11	13/37	65	5	50	перехідне
15	Дуже холодний	7/42	35/14	45	8	45	низшого типу
16	Холодний	36/9	10/26	60	10	30	удосконале
17	Помірно-холодний	15/37	26/17	70	12	35	перехідне
18	Помірний	9/41	5/25	80	14	30	низшого типу
19	Помірно-теплий	37/11	35/7	90	16	25	удосконале
20	Жаркий сухий	7/27	33/13	100	18	20	перехідне

Порядок виконання

Нормативи ТО і ремонту корегуються з урахуванням результатів діагностування і умов експлуатації.

За результатами діагностування трудомісткість частин операцій корегується так:

- трудомісткість операцій, які визначаються на посту діагностики, відраховують із загальної трудомісткості цього виду ТО;
- потім трудомісткість частин регульовальних операцій перемножується на коефіцієнт повторюваності й сумуються з трудомісткістю цього виду ТО.

Зі зміною умов експлуатації нормативи корегуються коефіцієнтами залежно від таких чинників:

- природно-кліматичних умов K_1 ;
- кількості автомобілів на підприємстві K_2 ;
- напрацювання автомобіля з початку експлуатації K_3 ;
- використання раціонального співвідношення автомобіля і екскаватора K_4 ;
- міцності гірничих мас K_5 ;
- дорожніх умов експлуатації: схил дороги K_6 ;
- тип покриття дороги K_7 .

Величини коефіцієнтів коригування наведені у додатку Г.

Частка відрізка траси зі схилом понад 50 % визначається як співвідношення його довжини до відстані транспортування.

Підсумковий коефіцієнт коригування нормативів визначається перемноженням окремих коефіцієнтів.

Коефіцієнт коригування періодичності технічного обслуговування (ТО) і регламентних (планових) ремонтів (ПР):

$$K_{\text{ТО}}^{\text{П}} = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (4.1)$$

Коефіцієнт коригування напрацювання до капітального ремонту (КР) кузова автомобіля:

$$K_{\text{КР}}^{\text{Н}} = K_5 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (4.2)$$

Коефіцієнт коригування напрацювання до КР автомобіля та інших агрегатів:

$$K_{\text{КР}}^{\text{Н}} = K_6 \cdot K_7. \quad (4.3)$$

Коефіцієнт коригування трудомісткості ТО:

$$K_{\text{ТО}}^{\text{T}} = K_1 \cdot K_2. \quad (4.4)$$

Коефіцієнт коригування трудомісткості регламентних ремонтів:

$$K_{\text{ПР}}^{\text{T}} = K_1 \cdot K_2. \quad (4.5)$$

Коефіцієнт коригування трудомісткості поточних ремонтів (без урахування шинних робіт):

$$K_{\text{ПОТР}}^{\text{T}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (4.6)$$

Коефіцієнт коригування трудомісткості шинних робіт:

$$K_{\text{ШР}}^{\text{T}} = K_1 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (4.7)$$

Нормативи часу (терміну) проведення робіт під час ТО, ПР і ПотР корегуються пропорційно зміні трудомісткості.

Періодичність проведення ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-3) і ПР (ПР-1, ПР-2) визначаємо за формулою:

$$\text{ТО (ПР)} = l_{\text{ТО (ПР)}} \cdot K_{\text{ТО}}^{\text{П}}, \quad (4.8)$$

де $l_{\text{ТО (ПР)}}$ – періодичність відповідного виду обслуговування (додаток Д, Е).

Трудомісткість проведення обслуговування (ТО-1 – ТО-5):

$$T_{\text{ТО}} = t_{\text{ТО}} \cdot K_{\text{ТО}}^{\text{T}}, \quad (4.9)$$

де $t_{\text{ТО}}$ – нормативна трудомісткість відповідного виду технічного обслуговування (додаток Д, Е).

Трудомісткість проведення планового ремонту (ПР-1, ПР-2):

$$T_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}} \cdot K_{\text{ПР}}^T, \quad (4.10)$$

де $t_{\text{ПР}}$ – нормативна трудомісткість відповідного виду планового ремонту (додаток Ж).

Трудомісткість непланового поточного ремонту:

$$T_{\text{ПотР}}^T = t_{\text{ПотР}} \cdot K_{\text{ПотР}}^T, \quad (4.11)$$

де $t_{\text{ПотР}}$ – нормативна трудомісткість поточного ремонту (додаток И).

Трудомісткість шинних робіт:

$$T_{\text{ШР}}^T = t_{\text{ШР}} \cdot K_{\text{ШР}}^T, \quad (4.12)$$

де $t_{\text{ШР}}$ – нормативна трудомісткість шинних робіт (додаток И).

Загальна трудомісткість поточного ремонту автомобіля:

$$T_{\text{Заг}}^T = T_{\text{ПотР}}^T + T_{\text{ШР}}^T. \quad (4.13)$$

Усі розрахунки проводимо за двома моделями автосамоскидів.

Зміст звіту

Звіт оформлюють з дотриманням вимог до оформлення навчальних текстових документів. У звіті мають бути відображені: номер, назва і мета практичної роботи, усі необхідні розрахунки, таблиці та відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Які види технічного обслуговування передбачені для кар'єрних самоскидів?
2. Якими коефіцієнтами корегуються нормативи ТО і ремонту?
3. Якими коефіцієнтами коригується трудомісткість ТО?
4. Як визначити трудомісткість шинних робіт?

Література: [6, с. 210–230; 7, с. 8–34].

2 ВИМОГИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Оформлювати кожну практичну роботу необхідно відповідно до правил оформлення практичних робіт.

Практичні роботи потрібно подавати в зброшурованому вигляді. При цьому перша сторінка обкладинки має бути титульною. Скріпок, скобок та інших деталей, використаних для брошурування, не має бути видно на титульній сторінці.

Текст має бути чітким, стислим і зрозумілим. Звіти можуть бути як рукописними, так і машинописними. Під час виконання практичних робіт рукописним способом почерк має бути чітким, розбірливим, при цьому слід користуватися чорнилом (пастою) чорного, фіолетового або синього кольору.

У межах однієї роботи колір чорнила (пасти) має бути одним і тим самим. Відстань між основами рядків тексту, написаного від руки, має бути не менше 10 мм. Розмір абзацного відступу 15 мм.

Схеми та ескізи мають бути згруповані у міру появи посилання на них у тексті. Текст і розрахунки мають бути виконані охайно та розбірливо, без скорочення слів. Можна застосувати скорочення, установлені ГОСТ 2.316–68.

Усі рисунки повинні мати наскрізну нумерацію та мати виноски позицій складових елементів (деталей, вузлів, агрегатів і т. д.). У тексті мають бути посилання на ці позиції.

Практичні роботи оформлюються на аркушах білого паперу розміром А4(210x297 мм). Рисунки та таблиці виконуються на білому папері таким самим чорнилом, яким написаний текст. Над рисунком розміщується його назва, знизу – порядковий номер.

Таблиці й рисунки в тексті розміщують відразу після посилання на них, у крайньому випадку – на наступній сторінці.

3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Кількість практичних робіт – 22 години (4 практичні роботи).

Поточний контроль на практичних роботах протягом змістових модулів:

– відвідування практичних робіт – 2 бали за заняття (максимум 22 бали у разі відвідування всіх практичних занять);

– підготовка до занять (наявність звіту з практичної роботи) – 2 бали за звіт з практичної роботи (максимум 22 бали у разі підготовки до всіх практичних занять);

– виконання звіту з практичної роботи – 3 бали за звіт (максимум 12 балів у разі виконання всіх звітів з практичних робіт)

– відвідування усіх практичних занять (бонус) – 2 бали;

– захист практичної роботи:

відповідь на: 5 (відмінно) – 10 балів (4 x 10 = 40 балів);

4 (добре) – 8 балів (8 x 4 = 32 балів);

3 (задовільно) – 6 балів (6 x 4 = 24 балів).

Оцінка 5 (відмінно) виставляється студенту, який виявляє особливі творчі здібності, уміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, уміє використовувати набуті знання та вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування та нахили.

Оцінку 4 (добре) отримує студент, який уміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; у цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

Оцінка 3 (задовільно) виставляється студенту, який відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень; за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Внедорожный самосвал 789С. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию – CATERPILLAR, 2007. – 245 с.
2. Двигатели ЯМЗ-240М2, ЯМЗ-240НМ2, ЯМЗ-240 ПМ2. Руководство по эксплуатации 240-3902150 РЭ. – Ярославль : Автодизель, 2011. – 148 с.
3. Карьерные самосвалы БелАЗ-7540А, БелАЗ-75404, БелАЗ-7548А, БелАЗ-75481, БелАЗ-75483 и их модификации. Руководство по эксплуатации 75481-3902015-01 РЭ. – Республика Беларусь : Белорусский автомобильный завод, 2004. – 256 с.
4. Карьерные самосвалы БелАЗ-75131, БелАЗ-75132 и их модификации. Руководство по эксплуатации 7513-3902015 РЭ. – Республика Беларусь : Белорусский автомобильный завод, 2004. – 286 с.
5. Карьерные самосвалы БелАЗ-7555В, БелАЗ-7555Е и их модификации. Руководство по эксплуатации 7555В-3902015 РЭ. – Республика Беларусь : Белорусский автомобильный завод, 2008. – 258 с.
6. Карьерный автотранспорт: состояние и перспективы / П. Л. Мариев, А. А. Кулешов, А. Н. Егоров, И. В. Зырянов. – Санкт-Петербург : Наука, 2004. – 429 с.
7. Положение о техническом обслуживании, диагностировании и ремонте карьерных самосвалов БелАЗ. – Жодино, 2003. – 38 с.
8. Потапов М. Г Карьерный транспорт / М. Г. Потапов. – М. : Недра, 1980. – 239 с.
9. Циперфин И. М. Эксплуатация карьерных автосамосвалов / И. М. Циперфин, В. Д. Штейн. – Москва : Высшая школа, 1987. – 320 с.

Питомий опір коченню автомобіля по кар'єрній дорозі

Вид дороги	Тип дорожнього покриття	Питомий опір коченню автомобіля, Н/кН
Головні, виїзні	Бетонне, асфальтобетонне	15
	Гравійне або щебенеve, оброблене в'язкими матеріалами	20
	Гравійне або щебенеve укочене	25 – 30
Забойні	Ґрунтове укочене	40 – 50
	Ґрунтове неукочене	60 – 80
Відвальні	Ґрунтове укочене	До 150
	Ґрунтове неукочене	200 – 250

Значення коефіцієнта зчеплення коліс з дорожнім покриттям

Вид дороги	Коефіцієнт зчеплення зі станом дороги	
	сухим	мокрим
Постійна		
Щебенева з поверхневою обробкою	0,75	0,5
Щебенева укочена	0,7	0,45
Асфальтова	0,7	0,4
Асфальтобетонна	0,7	0,45
Тимчасова		
Забойна укочена	0,6	0,4 – 0,5
Відвальна укочена	0,4 – 0,5	0,2 – 0,3
Покрита снігом	0,2 – 0,3	0,12 – 0,18

Характеристика перевезених вантажів

Вантажі	Щільність у розпушеному стані γ , т/м ³	Кут природного укоосу, град.	Коефіцієнт розпушення породи, K_n	Коефіцієнт міцності, f
Агломерат залізної руди	1,7 – 2	45	1,4	2,3
Вугілля кам'яне дрібне	0,65 – 0,8	30 – 45	1,4	2
Вугілля буре	0,85 – 1	27 – 30	1,3	2,5
Кокс середньокусковий	0,48 – 0,53	35 – 50	1,3	1,5
Торф грудковий	0,33 – 0,5	32 – 45	1,4	1,3
Руда залізна	2,1 – 3	30 – 50	1,4	16
Руда марганцева	1,25 – 1,28	40	1,3	3
Вапняк дрібний	1,2 – 1,5	40 – 45	1,3	2,8
Глина	1,2 – 1,3	27 – 30	1,6	2,8
Глина щільна	1,0	32 – 35	1,2	4
Пісок вологий	1,9	30	1,1	–
Сланці вапнякові	1,9 – 2	40 – 45	1,6	4,8
Скальні породи	1,8 – 2	40 – 45	1,6	7,0 – 15
Щебінь сухий	1,8	35 – 40	1,3	7 – 12

Коефіцієнт коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту
кар'єрних самоскидів

Експлуатаційні чинники	Значення чинників	Коефіцієнти коригування					
		Периодичність ТО, ПР	Напряцювання до КР	Трудомісткість			
				ТО	ПР	ПотР	
						Без шинних робіт	Шинні роботи
1	2	3	4	5	6	7	8
Коефіцієнт K_1							
Природно-кліматичні райони:							
– дуже холодний	–	–	–	1,1	1,1	1,2	1,2
– холодний	–	–	–	1,05	1,05	1,1	1,1
– помірно-холодний	–	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0
– помірний, помірно-теплий, вологий	–	–	–	0,9	0,9	0,9	0,96
– жаркий сухий, дуже жаркий сухий	–	–	–	0,9	0,9	0,9	1,0
Коефіцієнт K_2							
Кількість автомобілів в ГТЦ	до 25	–	–	1,15	1,15	1,15	–
	26 – 50	–	–	1,0	1,0	1,0	–
	51 – 100	–	–	0,9	0,9	0,9	–
	більше 100	–	–	0,85	0,85	0,85	–
Коефіцієнт K_3							
Середнє напрацювання по парку автомобілів з початку експлуатації, тис. мото-годин	до 5	–	–	–	–	1,0	–
	5 – 10	–	–	–	–	1,8	–
	10 – 15	–	–	–	–	2,0	–
	15 – 20	–	–	–	–	2,2	–
1	2	3	4	5	6	7	8
	20 – 25	–	–	–	–	2,3	–
	25 – 30	–	–	–	–	2,4	–
	30 – 35	–	–	–	–	2,5	–
	35 – 40	–	–	–	–	2,6	–
	40 – 45	–	–	–	–	2,7	–
	45 – 50	–	–	–	–	2,8	–

Коефіцієнт К ₄							
Використання раціонального співвідношення автомобіля і екскаватора	до 50	–	–	–	–	0,8	0,9
	50 – 75	–	–	–	–	0,9	0,9
	76 – 100	–	–	–	–	1,0	1,0
	понад 100	–	–	–	–	1,2	1,1
Коефіцієнт К ₅							
Міцність гірничих порід (за шкалою Протод'яконова)	до 5	1,05	1,05	–	–	–	0,9
	5-10	1,0	1,0	–	–	–	0,95
	10-15	1,0	1,0	–	–	–	1,0
	понад 15	0,9	0,9	–	–	–	1,4
Коефіцієнт К ₆							
Частка ділянки траси з нахилом більшим за 5 % відстані транспортування	0,21 – 0,3	1,15	1,15	–	–	0,8	0,9
	0,31 – 0,4	1,1	1,1	–	–	0,85	0,9
	0,41 – 0,5	1,05	1,05	–	–	0,95	0,95
	0,51 – 0,6	1,0	1,0	–	–	1,0	1,0
	понад 0,6	0,9	0,9	–	–	1,05	1,05
Коефіцієнт К ₇							
Тип покриття доріг	Удосконале	1,05	1,05	–	–	0,9	0,95
	Перехідне	1,0	1,0	–	–	1,0	1,0
	Нижчого типу	0,95	0,95	–	–	1,1	1,05

Додаток Д

Періодичність, трудомісткість і простої у технічному обслуговуванні кар'єрних самоскидів БелАЗ

Вид обслуговування	Періодичність, мото-годин	Трудомісткість, людино-годин								Простої, год							
		30 т	42–45т	55–65т	80–90т	120т	130т	180т	220т	30 т	42–45т	55–65т	80–90т	120т	130т	180т	220т
ЩО	Кожну зміну	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
ТО-1	250	12,4	12,7	13,8	19,0	20,0	19,5	28,0	26,0	4,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	7,0	6,5
ТО-2	500	32,0	34,3	37,8	43,0	46,0	43,0	64,0	61,0	10,5	11,0	12,0	14,0	14,0	14,0	20,0	19,0
ТО-3	1000	49,1	52,8	54,6	58,0	63,0	60,0	88,0	85,0	15,0	15,0	16,0	20,0	19,0	18,0	28,0	26,0
СО	2 рази на рік	17,0	17,2	18,6	28,0	31,0	30,0	41,0	40,0	5,5	5,5	6,0	9,0	10,0	10,0	13,0	13,0

Періодичність і трудомісткість технічного обслуговування кар'єрних
самоскидів Komatsu та CAT

Система технічного обслуговування, вид технічної дії	Періодичність, мото-годин	Трудомісткість, людино-годин
Система ТО автосамоскида Komatsu HD-1200		
ТО-1	125	31,86
ТО-2	250	36,84
ТО-3	500	39,81
ТО-4	1000	41,53
ТО-5	1500	43,08
ТО-6	2000	51,03
Система ТО автосамоскида CAT-785		
ТО-1	125	36,96
ТО-2	250	42,71
ТО-3	500	46,37
ТО-4	1000	48,44
ТО-5	2000	49,44
ТО-6	3000	58,45

Нормативи трудомісткості виконання робіт з регламентних (планових) ремонтів
кар'єрних автосамоскидів

Вантажопідйомність автосамоскида, т	Трудомісткість, людино-годин	
	ПР-1	ПР-2
30	230	492
42 – 45	250	516
55 – 65	300	540
80 – 90	355	598
120 – 130	400	690
180 – 220	400	840

Нормативи трудомісткості та часу виконання непланового поточного ремонту
кар'єрних автосамоскидів

Вантажопідйомність автосамоскида, т	Трудомісткість 100 мото-годин пробігу, людино-годин		Час виконання робіт на 100 мото-годин
	Без шинних робіт	Шинні роботи	
30	12,6	1,65	5,0
42 – 45	14,2	2,05	6,0
55 – 65	15,8	3,4	7,0
80 – 90	16,5	4,8	8,5
120 – 130	18,4	4,8	9,5
180 – 220	21,6	8,0	11,0

Зразок оформлення титульної сторінки звіту з практичних робіт

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ І ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА «АВТОМОБІЛІ ТА ТРАКТОРИ»

ЗВІТ

З ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ВЕЛИКО-ВАНТАЖНИХ
АВТОМОБІЛІВ-САМОСКИДІВ»

Виконав Смирнов М. О.

Група АТ-13-1 м

Шифр 013265

Перевірив Черниш А. А.

КРЕМЕНЧУК 2017

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Експлуатація і ремонт велико-вантажних автомобілів-самоскидів» для студентів денної та заочної форм навчання зі спеціальності 274 – «Автомобільний транспорт» за спеціалізацією «Автомобілі та автомобільне господарство» освітнього ступеня «Магістр»

Укладач старш. викл. А. А. Черниш

Відповідальний за випуск зав. кафедри «Автомобілі та трактори» Е. С. Клімов

Підп. до др. _____. Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.

Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600

