



**Міністерство освіти і науки
України**

**ДЕРЖАВНИЙ
БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет мехатроніки та інжинірингу

Кафедра тракторів і автомобілів

**ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА
ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ**

**ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ У ПММ ДЛЯ РОБОТИ
АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА
ІНДИВІДУАЛЬНИМИ НОРМАМИ**

**Методичні вказівки
до виконання практичних робіт**

**для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальностей
133 Галузеве машинобудування, 274 Автомобільний
транспорт**

**Харків
2023**

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет мехатроніки та інжинірингу

Кафедра тракторів і автомобілів

ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ

**ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ У ПММ ДЛЯ РОБОТИ
АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА
ІНДИВІДУАЛЬНИМИ НОРМАМИ**

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної та заочної форм навчання зі спеціальностей
133 Галузеве машинобудування, 274 Автомобільний
транспорт

Затверджено рішенням
Методичної ради
ФМІ ДБТУ
Протокол № 4
від 04.05.2023 р.

Харків
2023

УДК 656.13:621,892

Схвалено на засіданні кафедри тракторів і автомобілів
протокол № 9 від 25.04.2023 р.

Основи проектування та технічне забезпечення заправних станцій. Визначення потреби у ПММ для роботи автомобільного парку підприємства за індивідуальними нормами: методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальностей, 133 Галузеве машинобудування, 274 Автомобільний транспорт. Харків. ДБТУ; уклад.: С.П. Сорокін, С.В. Шушляпін.

– Харків: [б. в.], 2023.–32 с.

Методичні вказівки призначені для підвищення ефективності практичної підготовки студентів по дисципліні.

Методичні вказівки містять пояснення до роботи, алгоритм виконання роботи, форму звітності, контрольні запитання та рекомендовану літературу.

Матеріали вказівок можуть бути використані викладачами кафедри при проведенні практичних занять і контрольних заходів в аудиторії, комплектуванні питань в екзаменаційних білетах.

Рецензенти:

В.А. Войтов, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри транспортних технологій і логістики Державного біотехнологічного університету.

М.Л. Шуляк, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри агроінжинірингу Сумського національного аграрного університету

Відповідальний за випуск: І.О. Шевченко, к.т.н., доцент, зав.каф.

© Сорокін С.П., Шушляпін С.В. 2023

© ДБТУ, 2023

ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ У ПММ ДЛЯ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ІНДИВІДУАЛЬНИМИ НОРМАМИ

Мета роботи – засвоїти методику та набути практичних навичок планування потреби підприємств, організацій та установ у паливно-мастильних (ПММ) матеріалах, методику контролю за їх витратами, ведення звітності, уведення режиму економії та їх раціонального використання, а також методику застосування при розробці питомих норм витрати палива на автомобільному транспорті за індивідуальними нормами.

Завдання – враховуючи експлуатаційні умови, визначити потребу підприємства у ПММ на роботу автопарку за індивідуальними нормами згідно з індивідуальним завданням; підготувати звіт про роботу.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті призначені для планування потреби підприємств, організацій та установ в паливно-мастильних матеріалах і контролю за їх витратами, ведення звітності, запровадження режиму економії і раціонального використання нафтопродуктів, а також можуть застосовуватись для розроблення питомих норм витрат палива.

Нормування витрат палива - це встановлення допустимої міри його споживання в певних умовах експлуатації автомобілів, для чого застосовуються базові лінійні норми, встановлені по моделях (модифікаціях) автомобілів, та система нормативів і коригуючих коефіцієнтів, які дозволяють враховувати виконану транспортну роботу, кліматичні, дорожні, та інші умови експлуатації.

Нормування витрат моторних олів та мастил здійснюється пропорційно до витрат палива згідно з встановленими нормативами.

Норми витрати палива на автомобільному транспорті застосовуються для визначення собівартості перевезень та інших видів транспортних робіт, проведення розрахунків з користувачами транспортними засобами, водіями і т.ін.

В основі концепції нормування паливно-енергетичних ресурсів на автомобільному транспорті лежить розробка індивідуальних (лінійних) норм. Реальні умови експлуатації враховуються системою поправочних

коефіцієнтів, які регламентуються відповідними нормативними документами.

Індивідуальна (лінійна) норма - норма витрати відповідного виду ПММ, що встановлюється на виробництво одиниці роботи (пробіг, транспортна робота тощо) даним автомобілем стосовно відповідних умов експлуатації. Індивідуальна (лінійна) норма є основною нормою, яка розрахована на оптимальну витрату палива при переміщенні автомобіля без вантажу (крім автомобілів-самоскидів) і будь-яких пристроїв та обладнання, які збільшують безпосередньо споряджену масу автомобіля або змушують форсувати роботу двигуна.

Ці норми та підприємства визначають за [3,4].

1. Види норм витрат палива і мастильних матеріалів

При визначенні нормованої витрати палива на роботу автомобілів і автопоїздів використовуються такі норми:

1.1 Базова норма витрати палива H_G на 100 км пробігу.

H_G встановлені у таких одиницях вимірювання:

- для бензинових, дизельних автомобілів та таких, що працюють на зрідженому нафтовому газі, — у літрах на 100 км пробігу (л/100 км);
- для автомобілів, що працюють на стисненому природному газі, – у нормальних кубічних метрах на 100 км ($m^3/100$ км);

Базова лінійна норма H_G встановлюється:

- для вантажних автомобілів (за винятком самоскидів) - у спорядженому стані;
- для легкових автомобілів і автобусів (повна маса яких не перевищує 3,5 т) та самоскидів - з половиною навантаження;
- для автобусів (повна маса яких перевищує 3,5 т) - з повним навантаженням (повною масою);
- для вантажопасажирських автомобілів - у спорядженому стані з половиною маси пасажирів.

Базові лінійні норми по типах автомобілів наведені в таблицях додатків А і Б [4] в розрізі моделей (модифікацій) автомобілів в алфавітному порядку.

Норми витрат дизельного палива відмічені індексом «д», поставленим після цифрового значення норм, зрідженого нафтового газу

— індексом «ЗНГ», стисненого природного газу — «СПГ».

H_S наведені в окремих таблицях з зазначенням технічних даних та особливостей конструктивного виконання моделей (модифікацій) транспортних засобів, які дозволяють їх ідентифікувати.

1.2 Норма H_W витрати палива на 100 тонно-кілометрів (т*км) транспортної роботи застосовується для бортових вантажних автомобілів і сідельних тягачів у складі автопоїздів, автомобілів-фургонів та вантажопасажирських автомобілів, які виконують роботу, що обліковується в тонно-кілометрах.

Граничне значення H_W залежно від виду палива становить:

- бензин - 2,0 л/100 т*км;
- дизельне паливо - 1,3 л/100 т*км.

При роботі за межами міста на дорогах із твердим покриттям відповідно:

- бензин - 1,4 л/100 т*км;
- дизельне паливо - 0,9 л/100 т*км.

При здійсненні магістральних перевезень сучасними вантажними автомобілями рекомендується застосовувати норму на транспортну роботу в межах 0,55...0,7 л дизельного палива на 100 т*км.

У разі живлення двигуна іншими видами палив норм застосовуються перевідні коефіцієнти:

- бензин - стиснений природний газ (СПГ) - 1:1;
- бензин - зріджений нафтовий газ (ЗНГ) - 1:1,25;
- у разі газодизельного живлення: дизпаливо (дизель) - СПГ 1:0,92.

1.3 Норма на одну тонну спорядженої маси H_g (автопоїзда, автомобіля, причепа або напівпричепа тощо) застосовується в разі зміни спорядженої маси автомобіля.

Норми на одну тонну спорядженої маси H_g (л/100 т*км) залежно від виду палива дорівнюють відповідним нормам на виконання транспортної роботи H_W та використовуються так само, як і норми на виконання транспортної роботи.

1.4 Норма на їздку з вантажем H_z застосовується для автомобілів-самоскидів і автопоїздів з самоскидальними кузовами та враховує збільшення витрат палива, пов'язане з маневруванням у місцях

завантаження і розвантаження. H_z встановлена на кожну їздку з вантажем, і її максимально можливе значення розраховується залежно від вантажопідйомності автомобіля:

$$H_z = 0.02 \cdot G_g, \quad (1)$$

де: H_z - норма на їздку з вантажем, літрів ДП;

G_g - вантажопідйомність автомобіля (т).

У разі живлення двигуна бензином ця норма збільшується на 25%.

1.5 Норма витрати палива на роботу автономного обігрівача

$H_{он}$ застосовується для автомобілів, обладнаних автономними обігрівачами.

У додатку Г [4] наведені базові норми витрат палива автономними обігрівачами на одну годину роботи обігрівача.

$H_{он}$ встановлюється у відсотках від H_g залежно від фактичної температури повітря навколишнього середовища:

- нижче ніж $+15^\circ \text{C}$ та до $+5^\circ \text{C}$ включно - до 20 %;
- нижче ніж $+5^\circ \text{C}$ та до -5°C включно - до 40 %;
- нижче ніж -5°C та до -15°C включно - до 60 %;
- нижче ніж -15°C та до -25°C включно - до 80 %;
- нижче ніж -25°C - до 100 %.

1.6 Норми витрати на роботу спеціального обладнання.

До цих норм відносяться:

- норма $H_{об}$ витрати на роботу спеціального обладнання;
- норму H_{sc} витрати палива на розкидання піску чи суміші.

Норма $H_{об}$ на роботу спеціального обладнання, встановленого на автомобілях застосовується для спеціальних та спеціалізованих автомобілів, які виконують спеціальні роботи під час стоянки (автокрани, компресорні, бурильні установки, тощо).

Норма H_{sc} при виконанні спеціальної роботи застосовується для спеціальних та спеціалізованих автомобілів які виконують спеціальні роботи під час руху.

1.7 Нормативна витрата палива Q_H - витрата палива автомобілем при здійсненні пробігу, виконанні транспортної або спеціальної роботи тощо в певних умовах експлуатації.

Q_H для кожного конкретного автомобіля розраховують за наведеними нижче формулами залежно від типу автомобіля та його призначення із застосуванням зазначених норм витрат палива, а також коефіцієнтів їх коригування.(додаток А1).

Зазначені норми витрат палива та коефіцієнти їх коригування, встановлюють гранично допустимі нормативи витрат палива.

1.8 Нормативи витрат мастильних матеріалів, установлені на 100 літрів (100 м³ СПГ) нормативних витрат палива Q_H , розрахованих для даного автомобіля:

- нормативи витрат олів - у л/100 л (л/100 м³ СПГ) Q_H ;
- нормативи витрат мастил - у кг/100 літрів (кг/100 м³ СПГ) Q_H .

Нормативи зменшуються на 50 % для всіх автомобілів, які знаходяться в експлуатації до трьох років.

Нормативи збільшуються до 20 % для автомобілів, які знаходяться в експлуатації більше восьми років.

2. Тимчасові норми витрат ПММ та коригувальні коефіцієнти

2.1. Тимчасові норми витрат палива.

Окрім лінійних базових норм, застосовують також тимчасові індивідуальні норми витрат пального. Методика розробки та застосування тимчасових норм викладена у [3,4].

Необхідність розробки і застосування тимчасових норм може виникнути на підприємстві коли на автомобіль, що значиться на балансі не встановлено норми витрат палива. Це можуть бути, наприклад, автомобілі оригінальної конструкції чи автомобілі зі спеціальним обладнанням.

Сучасні автомобілі, найчастіше, мають багатоваріантне конструктивне виконання: одна модель автомобіля може комплектуватися різними моделями двигуна, коробки передач, головної передачі тощо.

Однак автомобільний ринок постійно поповнюється новими чи модифікованими моделями транспортних засобів, і тому можлива ситуація, коли норм витрат палива для таких моделей у нормативних документах відсутні.

У цьому випадку для моделей автомобілів, які не мають

відмінностей від базової моделі за спорядженою масою та габаритними розмірами, а також не мають істотних конструктивних відмінностей (моделі двигуна та конструкції трансмісії), тимчасові лінійні норми встановлюють такі самі, що і для базової моделі.

Для моделей і модифікацій автомобілів, що не мають істотних конструктивних відмінностей, але відрізняються від базової моделі спорядженою масою (встановлення фургонів, кунгів, додаткового обладнання, бронювання тощо) і не є серійними, тимчасова лінійна норма витрати палива встановлюється у тому самому розмірі, що і для базової моделі, але різниця у споживанні палива враховується шляхом застосування норми на одну тонну спорядженої маси.

Для нових моделей (модифікацій) автомобілів та автомобілів оригінальної конструкції, що не увійшли до цього документа, базові лінійні та диференційовані норми витрат палива з уточненням, за необхідності, коефіцієнтів їх коригування, які розробляються головним інститутом Міністерства інфраструктури України (далі - Міністерство) **ДержавтотрансНДПроектом** за заявками заводів-виробників чи підприємств - власників автомобілів на договірних засадах.

Тимчасові індивідуальні норми встановлюють на визначений ДП "ДержавтотрансНДПроект" період апробації, що триває до одного року.

2.2. Тимчасові нормативи витрат мастильних матеріалів.

Для автомобілів і їх модифікацій, для яких нормативи витрат мастильних матеріалів не увійшли до нормативного документа, встановлюються тимчасові нормативи витрат мастильних матеріалів у таких розмірах (на 100л. Q_H):

- **для дизельних вантажних автомобілів і автобусів з повною масою понад 3,5 т:**
 - моторна олива – до 2,8 л/100 л;
 - трансмісійна олива – до 0,4 л/100 л;
 - спеціальні оливи – до 0,1 л/100 л;
 - консистентні мастила — до 0,3 кг/100 л
- **для решти автомобілів і автобусів:**
 - моторна олива – до 1,8 л/100 л;
 - трансмісійна олива – до 0,15 л/100 л;
 - спеціальні оливи – до 0,05 л/100 л;
 - консистентні мастила — до 0,1 кг/100 л

2.3. Коефіцієнти, що коригують норми витрат пального.

Залежно від умов експлуатації транспортних засобів вирізняють (Додаток А1):

а) коефіцієнти підвищення:

- під час роботи в холодну пору року та на пробіг перших 2 км у холодну пору;
- під час роботи в гірській місцевості та/або на маршрутах із горбистим рельєфом;
- під час роботи на дорогах зі складним планом;
- під час роботи в міських умовах;
- під час роботи, яка потребує частих зупинок;
- під час робіт, які потребують знижених швидкостей (до 20 км/год);
- під час роботи в кар'єрах та їзди у важких (поза межами доріг загального користування) та надважких (у разі стихійних лих) шляхових умовах;
- під час роботи в надважких шляхових умовах на дорогах загального користування;
- у разі пробігу першої тисячі кілометрів новими автомобілями, напрацювання перших 60 мотогодин новим обладнанням (двигунами), а також тими, що вийшли з капітального ремонту;
- для автомобілів, що їх експлуатують 5 років і більше, із загальним пробігом понад 100 тис. км;
- під час роботи вантажних та вантажопасажирських автомобілів;
- під час навчальної їзди;
- на обігрів або охолодження салону автомобіля;
- під час їзди на дорогах загального користування поза межами міста або на дорогах, що проходять через населені пункти, де дозволена швидкість — 90 км/год і вище;
- для оперативних транспортних засобів, які обладнані світловою і звуковою сигналізацією та виконують невідкладні службові завдання;

б) коефіцієнти пониження:

- під час роботи за межами населених пунктів на дорогах загального користування, у тому числі на дорогах, де швидкість обмежена (до 90 км/год);
- під час роботи за межами міста на дорогах з дозволеною швидкістю вище, ніж 90 км/год;
- під час експлуатації міських автобусів, що працюють не на постійних маршрутах;
- додаткові коефіцієнти за рішенням керівництва;

в) норми додаткового споживання пального:

- на внутрішньогаражні роз'їзди і технічні потреби;
 - під час завантаження та розвантаження за умови ввімкнених двигунів;
 - у разі обґрунтованих вимушених простоїв з увімкненим двигуном для обігріву або охолодження салону автомобіля;
 - тривалі затори на дорогах;
 - на запуск автомобіля, що працюють на СПГ та ЗНГ;
 - на переміщення в зонах технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів, що працюють на СПГ або на ЗНГ.
- Фактичні значення деяких коефіцієнтів наведено у додатку А1.

3 Розрахунок нормативних витрат палива для різних типів рухомого складу автомобільного транспорту

Розрахунки нормативних витрати палива на виконувану транспортну роботу автомобілями і автопоїздами різних моделей, призначення і вантажності виконують згідно з наведеними нижче залежностями [3,4], які розташовані відповідно до діючої системи класифікації і позначеннями моделей автомобілів.

3.1. Легкові автомобілі та автобуси

Для легкових автомобілів, автобусів, вантажних автомобілів-таксі, загальна нормована витрата палива на транспортну роботу Q_H розраховується залежно від пробігу за формулою:

$$Q_H = 0,01 \cdot H_S \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot K_S), \quad (2)$$

де Q_H – нормативна витрата палива, л. (м³);

H_S – базова лінійна норма витрати на пробіг, л/100 км;

S – загальний пробіг, км;

K_S – сумарний коригуючий коефіцієнт до норми у %.

ПРИКЛАД. Відомо, що пасажирський мікроавтобус РАФ 2925 працював на маршруті у межах міста і здійснив пробіг $S = 132$ км. Базова

лінійна норма на пробіг автомобіля $H_S = 15,3 \text{ л/100 км}$. Надбавка до норми на роботу у межах міста $K_\Sigma = 10\%$.

Визначити нормовану витрату палива Q_H .

Нормована витрата палива на виконану транспортну роботу становить:

$$Q_H = 0,01 \cdot 15,3 \cdot 132 \cdot (1 + 0,01 \cdot 10) = 20 \text{ л}.$$

У разі використання на автобусах у зимовий період штатних автономних обігрівачів, витрата палива на їхню роботу враховується у загальних нормованих витратах так:

$$Q_H = 0,01 \cdot (H_S \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot K_\Sigma) + H_{OH} \cdot \tau_{OH} \cdot K_T), \quad (3)$$

де H_{OH} – норма витрати палива на роботу обігрівача (обігрівачів), л/год;

τ_{OH} – проміжок часу роботи автобуса з увімкненим обігрівачем, год.

K_T – відсоток використання потужності обігрівача.

ПРИКЛАД. Міжміський автобус ЛАЗ-4202 працював на маршруті у зимовий період з використанням обігрівача П-148106 і здійснив пробіг $S = 242$ км при знаходженні на маршруті $\tau_{OH} = 6$ годин. Температура навколишнього середовища - 12°C .

Визначити нормовану витрату палива Q_H .

Вихідні дані для розрахунку:

базова лінійна норма на пробіг $H_S = 35,0 \text{ л/100 км}$;

надбавка до норми за роботу у зимовий період $K_\Sigma = 5\%$;

норма витрати палива на роботу обігрівача $H_{OH} = 2,5 \text{ л/год}$ ([4]

Додаток Г).

Відсоток використання потужності обігрівача - $K_T = 60\%$.

Загальна витрата палива за формулою (2) складає:

$$Q_H = 0,01 \cdot (35,0 \cdot 242 \cdot (1 + 0,01 \cdot 5) + 2,5 \cdot 6 \cdot 60) = 98 \text{ л}.$$

3.2. Вантажні автомобілі

3.2.1. Вантажні автомобілі з бортовою платформою

Для одиночних бортових вантажних автомобілів нормоване значення витрати палива Q_H визначається з урахуванням базової лінійної норми H_S ([4] табл. А.5) на пробіг і норми H_W на виконану транспортну роботу за формулою:

$$Q_H = 0,01 \cdot (H_S \cdot S + H_W \cdot W) \cdot (1 + 0,01 \cdot K_S), \quad (4)$$

де H_W – норма витрати палива на транспортну роботу, л/100 т*км;

W – обсяг транспортної роботи, т*км.

$$W = G_{BAH} \cdot S_{BAH},$$

де G_{BAH} – маса вантажу, т;

S_{BAH} – пробіг автомобіля з вантажем, км.

ПРИКЛАД. В вантажний автомобіль ЗИЛ-431917 при перевезенні зерна від комбайна виконав транспортну роботу в обсязі 454 т*км. Загальний пробіг за час роботи на лінії складає 155км.

Визначити загальну витрату палива Q_H .

Вихідні дані для розрахунку:

базова лінійна норма $H_S = 31,0$ л/100 км;

норма витрати палива на транспортну роботу $H_W = 2,0$ л/100т*км;

надбавка до норми при проведенні с.г.робіт $K_S = 20\%$.

Отже, загальна витрата палива дорівнює:

$$Q_H = 0,01 \cdot (31,0 \cdot 155 + 2,0 \cdot 454) \cdot (1 + 0,01 \cdot 20) = 58,8 \text{ л.}$$

3.2.2. Автопоїзди: сідлові автомобілі-тягачі з напівпричепами і бортові вантажні автомобілі (автомобілі-тягачі) з причепами

При визначенні нормованої витрати палива Q_H сідловими автомобілями-тягачами з напівпричепами і бортовими автомобілями

(автомобілями-тягачами) з причепами базова лінійна норма H_S на пробіг збільшується на 1,4л/100км для автомобілів з бензиновими і на 0,9л/100 км з дизельними двигунами на кожну тонну власної маси причепа або напівпричепа. Витрата палива на транспортну роботу, виконану автопоїздом, визначається аналогічно одиночним бортовим автомобілям. Розрахунки ведуть за формулою:

$$Q_H = 0,01 \cdot [(H_S + H_g \cdot G_{ПП}) \cdot S + H_W \cdot W] \times (1 \pm 0,01 \cdot K_{\Sigma}) \quad (5)$$

де H_g – норма витрати палива на одну тонну спорядженої маси причепа або напівпричепа згідно з [4] п. 1.4, л/100 т км;

$G_{ПП}$ – власна маса причепа (напівпричепа) без вантажу, т;

H_W - норма на транспортну роботу згідно з [4] п. 1.3, л/100 т км ;

W – обсяг транспортної роботи, т км

S – загальний пробіг автопоїзда, км.

ПРИКЛАД. Автопоїзд у складі тягача Mercedes-Benz-2235 з причепом Schmitz AWF18 виконав транспортну роботу $W=1980$ т*км (перевезення виконувались на дорогах з удосконаленим покриттям). Загальний пробіг автопоїзда $S=115$ км.

Визначити загальну витрату палива Q_H .

Вихідні дані для розрахунку:

власна маса причепа Schmitz AWF18 без вантажу $G_{ПП}=7,5$ т,

базова лінійна норма на пробіг тягача Mercedes-Benz-2235 $H_S=25$ л/100км (ДП).

При розрахунках застосувати зниження до норм витрати палива у розмірі 15%.

Загальна витрата палива за формулою (5) становить:

$$Q_H = 0,01 \cdot [(25,0 + 0,9 \cdot 7,5) \cdot 115 + 0,9 \cdot 1980] \cdot (1 - 0,01 \cdot 15) = 46,0 \text{ л}$$

3.2.3. Автомобілі - самоскиди

Для вантажних автомобілів з самоскидними кузовами і автопоїздів на їхній базі норма витрати палива Q_H складається з базової норми H_S

на пробіг і норми H_Z , що враховує збільшення витрат палива, пов'язане з маневруванням у місцях завантаження і розвантаження. H_Z встановлена на кожну їздку з вантажем, і її максимально можливе значення розраховується залежно від вантажопідйомності автомобіля за формулою (1).

Розрахунок нормативної витрати палива для одиночних автомобілів-самоскидів виконують за формулою:

$$Q_H = 0,01 \cdot (H_S \cdot S) \cdot (1 + 0,01 \cdot K_\Sigma) + H_Z \cdot Z, \quad (6)$$

де H_Z – норма витрати на їздку автомобіля-самоскида з вантажем, л;

S – загальний пробіг автомобіля-самоскида, км;

Z – кількість їздок автомобіля-самоскида з вантажем.

ПРИКЛАД. У кар'єрі на автомобілі-самоскиді КрАЗ-6505 без причепа виконано 12 їздок з вантажем. Загальний пробіг автомобіля $S=140$ км.

Визначити загальну витрату палива Q_H .

Вихідні дані для розрахунку:

норма витрати палива на пробіг автомобіля КрАЗ-6505 H_S
 $=50,0$ л/100км,

норма на їздку автомобіля-самоскида з вантажем (дизельний двигун) $H_Z = 0,02 \cdot G_e = 0,02 \cdot 13,5 = 0,27$ л., ($G_e = 13,5$ т.),

надбавка до норми за роботу у кар'єрі $K_\Sigma = 20\%$.

Відповідно до формули (6) отримаємо:

$$Q_H = 0,01 \cdot 50,0 \cdot 140 \cdot (1 + 0,01 \cdot 20) + 0,225 \cdot 12 = 87 \text{ л.}$$

Нормативну витрату палива для автомобілів-самоскидів з самоскидними причепами визначають так:

$$Q_H = 0,01 \cdot \left[H_S + H_g \left(G_{\text{ПР}} + \frac{q_{\text{ПР}}}{2} \right) \right] \times S \cdot (1 + 0,01 \cdot K_\Sigma) + H_Z \cdot Z, \quad (7)$$

де $g_{\text{ПР}}$ – вантажність самоскидного причепа, т.

ПРИКЛАД. Під час перевезення цукрових буряків від комбайна на автомобілі-самоскиді МАЗ-5549 з самоскидним причепом ГКБ-8527 при

загальному пробігу $S=110\text{км}$ виконано 14 їздок з вантажем.

Визначити витрату палива Q_H .

Вихідні дані для розрахунку:

базова лінійна норма на пробіг автомобіля МА3-5549 $H_S = 28\text{л}/100\text{км}$,

норма витрати палива на їзду з вантажем

$$H_z = 0.02 \cdot G_g = 0,02 \cdot (8,0 + 7,0) = 0,3 \text{ л.}$$

власна маса і вантажність причепа ГКБ-8527 відповідно дорівнюють: $G_{\text{ПР}}=4,5\text{т}$, $q_{\text{ПР}}=7,0\text{т}$,

надбавка до норми при проведенні с.г. робіт $K_\Sigma = 20\%$.

За формулою (7) маємо:

$$Q_H = \left[28,0 + 1,3 \cdot \left(4,5 + \frac{7}{2} \right) \right] \cdot 110 \times (1 + 0,01 \cdot 20) + 0,3 \cdot 14 = 55 \text{ л}$$

3.2.4. Спеціальні і спеціалізовані автомобілі

До спеціальних відносяться автомобілі, причепа і напівпричепа, які призначені для виконання різних, переважно не транспортних робіт. До них відносяться пожежні автомобілі, автомобілі з компресорними установками, автокрани, автомобілі-цистерни, паливозаправники і та ін.

До спеціалізованого рухомого складу відносяться автомобілі, причепа і напівпричепа, кузови яких пристосовані для перевезення вантажів певних видів. Це, насамперед, автомобілі-фургони (для перевезення хліба, птиці, пошти і т.ін.), автомобілі-рефрижератори, автомобілі-лісовози і та ін.

Залежно від встановленого обладнання спеціальні автомобілі розділяються на дві групи:

перша група - автомобілі, що виконують спеціальні роботи в період зупинки (автокрани, компресорні, бурильні установки тощо);

друга група - автомобілі, що виконують спеціальні роботи в процесі руху (розкидачі добрив, піску, поливально-мийні та інші).

Нормативну витрату палива автомобілями першої групи визначають так:

$$Q_H = 0,01 \cdot H_S \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot K_\Sigma) + H_{\text{ОБ}} \cdot T_{\text{ОБ}}, \quad (8)$$

де H_S – лінійна норма на пробіг спеціального автомобіля, л/100 км;
 H_{OB} – норма витрати палива на роботу обладнання, люд./год;
 T_{OB} – час роботи обладнання або кількість виконаних операцій.

ПРИКЛАД. Автомобільний кран К-67 на базі автомобіля МАЗ-500, який вийшов з капітального ремонту, виконав пробіг 238 км. Тривалість роботи спеціального обладнання при переміщенні вантажів склала $T_{OB} = 9,7$ год.

Визначити загальну витрату палива Q_H .

Вихідні дані для розрахунку:

базова лінійна норма на пробіг автокрана К-67 $H_S = 30,5$ л/100км;
норма витрати на роботу спеціального обладнання, $H_{OB} = 5,0$ л/год;
надбавка до норми на пробіг після капітального ремонту $K_S = 5\%$.

Нормована витрата палива за формулою (8) дорівнює:

$$Q_H = 0,01 \cdot 30,5 \cdot 238 \cdot (1 + 0,01 \cdot 5) + 5,0 \cdot 9,7 = 125 \text{ л.}$$

Для спеціальних автомобілів, які виконують спеціальні роботи в процесі руху, - друга група спеціальних автомобілів - нормативні витрати палива розраховують за формулою:

$$Q_H = 0,01 \cdot (H_S \cdot S + H_{SC} \cdot S_C) \times (1 + 0,01 \cdot K_S) + H_n \cdot N \quad (9)$$

де S – пробіг спец. автомобіля без виконання спеціальної роботи, км;
 H_S - базова лінійна норма витрати палива на пробіг спецавтомобіля (без виконання спеціальної роботи), л/100 км;

H_{SC} – норма витрати палива на пробіг автомобіля при виконанні спеціальної роботи в процесі руху, л/100 км;

S_C – пробіг автомобіля при виконанні спеціальної роботи, км;

H_n — норма витрати палива на розкидання одного кузова піску або суміші, л;

N – кількість кузовів піску чи суміші, що розкидаються.

ПРИКЛАД. Розкидувач піску КО-105 на базі автомобіля ЗИЛ-130 здійснив пробіг 93 км, з них до місця роботи і назад $S = 19$ км. Роботи

виконувались у зимовий період.

Визначити загальну витрату палива Q_H .

Вихідні дані для розрахунку:

базова лінійна норма на пробіг автомобіля-розкидувача КО-105 H_S
 $=34,0\text{л}/100\text{км}$;

норма витрати палива на виконання спеціальної роботи в процесі руху $H_{SC} = 43,0\text{л}/100\text{км}$;

норма витрати палива при розкиданні одного кузова піску $H_n = 1,2$
л. пробіг автомобіля при виконанні спеціальної роботи $S_C = 74\text{км}$;

розкидано $N = 7$ кузовів піску; надбавка за роботу в зимовий період
 $K_\Sigma = 5\%$.

Загальна витрата палива за формулою (9) становить:

$$Q_H = 0,01 \cdot (34,0 \cdot 19,0 + 43,0 \cdot 74,0) \times (1 + 0,01 \cdot 5) + 1,2 \cdot 7 = 66 \text{ л.}$$

3.3. Визначення потреби в оливах та мастильних матеріалах

Потреба в оливах, мастильних матеріалах та інших технологічних рідинах визначається за нормами у відсотках залежно від планової потреби у паливі. Норми витрат встановлені для кожної марки та моделі автомобіля або групи однотипних автомобілів. Орієнтовні значення норм витрат олив та мастильних матеріалів наведено у табл. 1.

Таблиця 1. – Орієнтовні значення витрати олив і мастильних матеріалів у %/100 л.

Матеріали	для дизельних вантажних автомобілів і автобусів з повною масою понад 3,5 т	для решти автомобілів і автобусів
Моторні оливи	2,8	1,8
Трансмісійні оливи	0,4	0,15
Спеціальні оливи	0,1	0,05
Пластичні мастила	0,3	0,1

Потребу у i -му мастильному матеріалі $B_{НПi}$ визначають за формулою:

$$B_{НПi} = \alpha_i \cdot B_{РiЧ_i}, \quad (10)$$

де α_i – частка олів та інших мастильних матеріалів, % (табл. 1);

$B_{РiЧ_i}$ – річна потреба у паливі, кг.

3.4 Перевитрата пального

Фактичні витрати пального на підприємстві не мають перевищувати гранично допустимі, з урахуванням усіх можливих підвищень.

У разі виявлення перевитрати пального проводять аналіз можливих причин. До них відносяться такі чинники:

- невиконання рекомендацій заводу-виробника щодо норм витрат пального;
- незадовільний технічний стан автомобіля;
- недотримання вимог щодо раціонального та економного використання автомобіля.

Якщо не дотримані зазначені умови, обсяг споживання пального може збільшуватися. У такому разі, аналізують причини і вживають заходів щодо їх усунення.

Виконання рекомендацій заводу-виробника спрямоване на оптимізацію умов експлуатації та запобігання передчасному зносу автомобіля.

Якщо автомобіль перебуває в несправному стані, це може зумовити перевищення споживання пального. Тому слід суворо дотримуватися настанов з експлуатації: своєчасну діагностику та ремонт транспортного засобу, а також своєчасне виявлення та усунення технічних несправностей.

Одним із чинників, які впливають на підвищення споживання пального є перевищення швидкості. Так, перевищення швидкісного режиму з 90 км/год до 120 км/год може призвести до підвищення споживання пального на одну третину (відносно витрати пального при швидкості 90 км/год).

«Економна манера керування» здатна заощадити пальне на 20–30 % навіть у великих містах за відсутності великих заторів.

Для економного використання палива потрібно обґрунтовано встановлювати коефіцієнти коригування, витрат.

4. ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКІВ

Після ознайомлення методикою виконання розрахунків, студент отримує індивідуальне завдання, яке включає сім варіантів завдань (табл. 2).

4.1. Вихідні дані внести у табл. 3 (стовпчики 1–8).

4.2. У табл.3. (стовпчик 9) вписати розрахункові формули (розділ 3), довідкові дані з норм витрати палива (стовпчик 10 [3]) та додаткові норми (стовпчик 11). Провести розрахунки

4.3. Результати розрахунків занести у стовпчик 13.

5. ЗМІСТ ЗВІТУ

У звіті про роботу слід відобразити: мету і завдання; основні принципи нормування витрати ПММ; результати розрахунків (табл. 3); відповіді на контрольні запитання.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що слід розуміти під терміном "нормування витрати нафтопродуктів"?

2. Як класифікуються норми витрати палива? Надати стислі пояснення.

3. Як визначити потребу у паливі на роботу автомобілів різного призначення? Навести декілька прикладів.

4. Які складові визначають нормовану (планову) витрату палива автомобілями підприємства в процесі виконання транспортної роботи?

5. Як здійснюється корегування витрати палива на роботу автомобілів залежно від експлуатаційних умов?

6. Які особливості застосування тимчасових норм витрати ПММ?

7. Як визначити потребу у мастильних матеріалах на роботу автотранспорту?

Таблиця 2. - Вихідні дані до розрахункового завдання 1

Модель		Експлуатаційні умови і вид транспортної роботи	Маса вантажу, т	Загальний пробіг, км	Пробіг з вантажем, км	Кількість двок	Час роботи, ГОД
автомобіля	причепи ($M_{ГП} / G_{ГП}$)						
1	2	3	4	5	6	7	8
1 ГАЗ-3307	-	Транспортування зерна від комбайна	4,7	467	241	-	-
2 ЗИЛ-431410	-	Транспортування силосу від комбайна	6,3	254	105	-	-
3 КамАЗ-5320	ГКБ-8350 (3,4/8,0)	Транспортування зерна до елеватора	17,6	365	181	-	-
4 Урал-375	ГКБ-8328 (2,7/6,3)	Зимові умови, транспортування будівельних матеріалів	18,1	255	120	-	-
5 ЗИЛ-4314	-	Транспортування мінеральних добрив	6,5	432	211	-	-
6 КраЗ-257	СЗАП-8357 (3,5/11,0)	Транспортування цукрових буряків на завод	20,6	354	177	-	-
7 ГАЗ-52-04	-	Транспортування соняшника	2,4	377	160	-	-
8 МАЗ-5334	МАЗ-8926 (4,0/8,0)	Транспортування соняшника	13,3	299	147	-	-
9 ГАЗ-САЗ-4509	-	Транспортування зерна від комбайна	4,1	167	-	14	-
10 ЗИЛ-ММЗ-554	ГКБ-819 (2,9/5,1)	Транспортування цукрових буряків	11,6	344	-	12	-
12 КАЗ-4540	ГКБ-8535 (3,5/5,5)	Транспортування цукрових буряків	10,9	543	-	21	-

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	
13	КамАЗ-5510	СЗАП-8527 (4,1/7,5)	Транспортування мінеральних добрив	14,	377	-	9	-
14	КрАЗ-6510	-	Транспортування будівельних матеріалів	15,4	256	-	11	-
15	МАЗ-5549	ГКБ-8551 (4,7/7,1)	Транспортування зерна на елеватор	13,3	557	-	36	-
16	ГАЗ-САЗ-3503	-	Транспортування сояшника від комбайна	1,9	244	-	29	-
17	АК-75	-	-	-	123	-	-	23
18	КС-3575	-	-	-	64	-	-	25
19	АТ-63	-	-	-	55	-	-	68
20	АРН40-127А	-	-	-	43	-	-	5
21	ПМ-30	-	-	-	34	-	-	3,5
22	АТЗ-3,8-130	-	-	-	256	-	-	8
23	АТЗ-2,4-52	-	-	-	188	-	-	17
24	АЦ-4,2-53А	-	-	-	354	-	-	8
25	АЦ-8-5334	-	-	-	643	-	-	7
26	АЦПТ-2,1	-	-	-	79	-	-	11
27	АЦПТ-2,8-130	-	-	-	88	-	-	9
28	ЛАЗ-497	-	Зимові умови	-	213	-	-	6
29	КавЗ-3270	-	Осінні умови. Грунтові дороги	-	524	-	-	-
30	ПАЗ-651	-	Маршрутне таксі	-	453	-	-	-
31	РАФ-997	-	Зимові умови. Міжміське сполучення	-	677	-	-	-

ЛІТЕРАТУРА

1. Практикум з використання паливно-мастильних матеріалів/ С.П.Сорокін, О.В. Козаченко, П.М. Климов, Л.І. Басенко – Харків ; ХНТУСГ, 2005, - С 7-28.
2. Антипенко А.М., Сорокін С.П., Поляшенко С.О. Властивості та якість паливно-мастильних матеріалів. –Харків. Видання друге. Видавництво “ЧП Червяк” 2006. –195 с.
3. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті Затверджені наказом Мінтрансу від 10.02.98 р. №43 зі змінами і доповненнями, внесеними наказом Міністерства інфраструктури України від 24.01.2012 р. Режим доступу <https://www.buhoblik.org.ua>
4. Довідник «Автомобіль на підприємстві» Дата оновлення: 22.07.2018. Режим доступу <https://www.buhoblik.org.ua>
5. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення./ Упор. В.Я.Чабанний. – Кіровоград: Центрально-Українське видавництво,2008. – 500с

ДОДАТОК А1

Фактичні значення деяких коефіцієнтів коригування

Підпункт Норм № 43	Назва коефіцієнтів	Підвищуючий (знижуючий) коефіцієнт	Порядок застосування
1	2	3	4
<i>Підвищуючі коефіцієнти</i>			
П.п. 3.1.1	Робота у холодну пору року		
П.п. 3.1.1.1	Надбавка залежно від фактичної температури повітря навколишнього середовища:	залежно від температури навколишнього	1) застосовується залежно від фактичної середньої (для звітнього періоду експлуатації) температури повітря в межах певного діапазону за даними Українського гідрометеорологічного центру 2) при здійсненні перевезень до інших кліматичних зон, у тому числі за межі України, коригувальний коефіцієнт встановлюється з урахуванням температурних умов початкового та кінцевого пунктів напрямку
	від 0°C (включно) и до -5°C включно	До 2%	
	нижче -5°C и до -10°C включно	До 4%	
	нижче -10°C и до -15°C включно	До 6%	
	нижче -15°C и до -20°C включно	До 8%	
	нижче -20°C и до -25°C включно	До 10%	

* Температура, яка приймається для розрахунків, визначається як середнє значення температури повітря навколишнього середовища для певного звітного періоду експлуатації.		
П.п. 3.1.2	Робота у гірській місцевості на маршрутах з горбистими рельєфом	
П.п. 3.1.2.1	надбавка в залежності від висоти над рівнем моря:	
	від 300 до 800 метрів	До 5%
	від 801 до 2000 метрів	До 10%
	від 2001 до 3000 метрів	До 15%
	Вище 3001 метрів	До 20%
П.п. 3.1.4	Робота в умовах міст	
	у межах міст та населених пунктах за наявності в них регульованих перехресть (світлофорів)	До 5%
	у межах міст Алчевськ, Біла Церков, Бровари, Вінниця, та т.ін.	До 10%
	у межах міст Дніпро, Донецьк, Запоріжжя, Київ, Львів, Одеса, Харків	До 15%

П.п. 3.1.5	Надбавка на роботу, що вимагає частих зупинок, залежно від фактичної середньої довжини їздки:		1) при здійсненні перевезень на короткі відстані з тривалими перервами між поїздками з вимкненим двигуном; 2) відповідні умови експлуатації, які перед початком руху передбачають перерву з вимкненим двигуном тривалістю не менше однієї години, повинні бути задокументовані
	до 5 км (включно), але більше 3 км	До 10%	
	до 3 км (включно), але більше 2 км	До 15%	
	до 2 км (включно), але більше 1 км	До 20%	
	до 1 км (включно), але більше 0,5 км	До 30%	
	до 0,5 км (включно), та менше	До 40%	
П.п. 3.1.6	Робота, що вимагає знижених швидкостей (до 20 км/год) у задовільних дорожніх умовах	До 10%	
П.п. 3.1.7	Робота в	До 20%	1) застосовується окремо до

	кар'єрах, їзда по полях, по пересіченій місцевості тощо у важких дорожніх умовах		частини маршруту за межами доріг загального користування з відповідними умовами руху;
	Робота у надважких дорожніх умовах, що потребують знижених швидкостей (до 20 км/год)	До 50%	
П.п. 3.1.9	У разі пробігу першої тисячі кілометрів новими автомобілями, напрацювання перших 60 мотогодин новим обладнанням (двигунами), а також після капітального ремонту.	До 10%	
П.п. 3.1.10	Для автомобілів, що експлуатуються:		Застосування цього коефіцієнта правомірно також після заміни двигуна транспортного засобу, що перебуває в експлуатації понад 8 років, на новий двигун.
	понад 5 років із загальним пробігом понад	До 3%	

	100тис. км		
	понад 8 років із загальним пробігом понад 150тис. км	До 5%	
	понад 11 років із загальним пробігом понад 250 тис. км	До 7%	
	понад 14 років із загальним пробігом понад 400 тис. км	До 9%	
П.п. 3.1.12	Під час навчальної їзди:		1) застосовується окремо до частини маршруту з відповідними умовами руху
	на дорогах загального користування у межах міста	До 20%	
	на дорогах загального користування за межею міста	До 5%	
	на спеціально відведених майданчиках	До 40%	
П.п. 3.1.13	На підтримку прийнятних (комфортних) температурних умов у салоні автомобіля, а також забезпечення належного огляду тощо залежно від фактичної температури повітря навколишнього середовища:		порядок застосування коефіцієнтів, встановлених п.п. 3.1.13, залежно від фактичної температури повітря навколишнього середовища, такої ж, як і надбавки, зазначеної в п.п. 3.1.1.1
	на обігрів салону, стекол тощо залежно від фактичної температури повітря:		

	нижче +5°C і до -5°C включно	До 2%	
	нижче +5°C і до -5°C включно	До 4%	
	нижче -5°C і до -15°C включно	До 6%	
	нижче -15°C і до -25°C включно	До 8%	
	нижче -25°C	До 10%	
	на охолодження салону автомобіля у разі використання кондиціонера залежно від фактичної температури повітря:		
	від +20°C включно та до +25°C включно	До 5;	
	вище +25°C і до +30°C включно	До 7%	
	вище +30°C	До 10%	
П.п. 3.1.14	надбавка на підвищений аеродинамічний опір	До 5%	1) поширюється на: автомобілі-фургони, бортові автомобілі та автопоїзди, обладнані тентами та ін. за умови, що загальна площа перетину встановленого обладнання становить не менше 5 %.
Знижувальні коефіцієнти			
П.п. 3.2.1	Робота за межами населених пунктів на дорогах загального користування, у тому числі на дорогах, що проходять через населені пункти, з максимально дозволеною швидкістю відповідно до дорожніх знаків, що не перевищує 90 км/год.		1) використання понижувальних коефіцієнтів, зазначених у пп. 3.2.1 — 3.2.3 є обов'язковим (включаючи здійснення перевезень у приміській зоні), за винятком відповідної частини пробігу автомобілів, на які поширюється дія п.п. 3.1.15, а

	для легкових автомобілів	від -15 % до -30 %	також у разі незадовільного стану дорожнього покриття, проведення дорожніх ремонтних робіт та інших обставин, що не дозволяють рух зі швидкістю понад 40 км/год;
	для всіх інших автомобілів	від -5% до -20%	
П.п. 3.2.2	Робота за межами міст на дорогах з максимально дозволеною відповідно до дорожніх знаків швидкістю понад 90 км/год:		2) використання понижувальних коефіцієнтів, зазначених у пп. 3.2.1 — 3.2.2 також рекомендується на певну частину пробігу в межах міст, з умовами руху, наближеними до умов руху по автомагістралі;
	у разі руху зі швидкістю, що не перевищує 90 км/год:		
	для легкових автомобілів	від -15% до -30%	
	для всіх інших автомобілів	від -5% до -20%	
	у разі необхідності пересування з дозволеними відповідно до дорожніх знаків швидкостями:		
	вище 90 км/г та до 110 км/ч включно	від 10% до 20%	
вище 110 км/г	від -5% до -10%		
П.п. 3.2.3	Експлуатація міських автобусів у режимі «на замовлення»	від -5% до -10%	
П.п. 3.2.4	За рішенням керівництва підприємства можуть бути встановлені додатковий коефіцієнт (або кілька значень коефіцієнта) коригування базової норми, яке зменшує її відповідно до фактичних потреб та встановленої внутрішньою політикою підприємства щодо використання енергетичних ресурсів, застосування економних методів керування автомобілями, новітніх технологій, що дозволяють зменшити витрати моторних палив, тощо.		

Навчальне видання

**ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ТЕХНІЧНЕ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ.**

**ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ У ПММ ДЛЯ РОБОТИ
АВТОМОБІЛЬНОГО ПАРКУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА
ІНДИВІДУАЛЬНИМИ НОРМАМИ**

Методичні вказівки
до виконання практичної роботи

Укладачі

СОРОКІН Сергій Петрович
Шушляпін Сергій Володимирович

Формат 60x84\16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.
Ум. друк. арк. 16
Наклад 30 пр.
Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44