

УДК – 711.4

к.т.н., професор Осетрін М. М., Тарасюк В. П.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ НА ПЕРЕТИНІ МАГІСТРАЛЕЙ В РІЗНИХ РІВНЯХ

Розглянута методика оцінки енергозбереження роботи транспортного потоку на перетині магістралей в різних рівнях.

Однією із найважливіших частин стратегії розвитку економіки України є здійснення державної політики енергозбереження. Оскільки автомобільний транспорт є одним із основних споживачів палива, то в умовах дефіциту енергетичних ресурсів проблема енергозбереження в цій галузі стає надзвичайно актуальною для народного господарства України. Разом з тим, споживання енергоносіїв автомобільним транспортом безпосередньо створює цілий комплекс проблем, пов'язаних з екологією та безпекою водіїв. Тому об'єднання досліджень в області екології і енергозбереження міських вулиць і доріг, в тому числі і їх перетинів, підвищення безпеки та умов діяльності водія – передумова для розробки енергозберігаючих проектних рішень.

Але, на сьогодні, вивчення енергоємності вулично-дорожньої мережі в цілому і безпосередньо самих вузлів міських шляхів сполучення та її вплив на обґрунтування вибору планувального рішення як усієї ВДМ міста, так і окремого вузла є мало вивченим питанням. Енергоємність – це кількісна характеристика, яка визначає витрату енергетичних ресурсів у розрахунку на одиницю шляху.

Енергоємність вузлів повинна складатися з 3 складових: будівництво; експлуатація; утримання.

Будівництво включає затрати енергії на підготовку та спорудження конкретного дорожньо-транспортного вузла. Встановлюється перелік і об'єм будівельних конструкцій та технологій спорудження об'єкту. На основі цього визначаються необхідні затрати енергії на реалізацію даного етапу.

На наступному етапі ми аналізуємо стан енергоємності вузла на період його експлуатації. Проаналізувавши деякі літературні джерела можна зробити висновок, що оцінку енергоємності слід підрозділяти на витрати електроенергії при експлуатації (спеціальні транспортні засоби) та енергетичні витрати у вигляді паливно-мастильних матеріалів (усі автомобілі, що проїжджають через даний перетин), які залежать від:

- складу транспортного потоку;

- технічних характеристик транспортних засобів;
- дорожніх умов (стан та конструкції дорожнього покриття);
- геометричних параметрів (уклони, радіуси поворотів, планувального рішення перетину);
- режим руху (фази розгону вибігу на одиницю шляху);
- характеристик руху транспортних засобів на вузлі (швидкість руху, інтенсивність, траєкторія руху, прискорення, ударні хвилі);
- кліматичних зон.

Аналіз впливу цих показників на умови руху транспортного потоку у найбільш складних вузлах ВДМ міста – перетинах в різних рівнях – показує необхідність вивчення кількісних характеристик цих показників та взаємозв'язок планувальних рішень перетину з енергоємністю дорожньо-транспортного вузла.

Проаналізувавши деякі фактори, що впливають на енергоємність транспортної операції, зроблено дослідження з точки зору впливу складу транспортного потоку, геометричних параметрів вузла, технічних характеристик транспортних засобів та характеристик руху транспортних засобів на енергетичні витрати в межах перетину.

Як приклад було розглянуто три варіанти реконструкції дорожньо-транспортного вузла на підході до моста Патона (правий берег) в м. Києві. В межах вузла інтенсивність в «годину-пік» складає 13482 авт./год..

Першим з варіантів порівняння був проект розроблений проектною організацією ВАТ «Київпроект», та розроблено ще два варіанти реконструкції вузла, що задовольняють пропускній спроможності, безпеці руху та нормативним вимогам на проектування.

Приводимо алгоритм визначення енергоємності роботи транспортного потоку у межах вузла:

1. Вихідні дані.

- Інтенсивність руху транспортних засобів для кожного виду окремо (легковий, вантажний, пасажирський) у фіз. од. ;
- Середні значення базових лінійних показників витрати палива для кожного виду транспортних засобів окремо;
- Вантажопідйомність транспортних засобів;
- Додаткова норма витрати палива (в залежності від виду палива, яке споживається);
- Радіуси горизонтальних кривих;
 - Середня швидкість різних видів транспорту на окремих ділянках вузла;
 - Довжина окремих ділянок вузла.

2. Визначення питомої витрати палива (г/т-км) для одного автомобіля певного виду з бензиновим (дизельним) двигуном:

$$H_{T-км} = 10 \times \rho \times \frac{H_{км} + H_{км} \times \delta \times (2 \times \beta \times \gamma - 1)}{\delta \times \beta \times \gamma}$$

де ρ – густина палива, г/см³; для бензину $\rho = 0,72-0,75$; для дизельного палива $\rho = 0,82-0,85$;

$H_{км}$ – лінійна норма витрати палива, л/100 км;

δ – вантажопідйомність автомобіля, т; одне посадочне місце прийнято 75 кг;

H_d – додаткова норма витрати палива, л/100 т-км; для автомобілів з бензиновими двигунами – 2, дизельними – 1,3 л;

γ, β – коефіцієнти використання відповідно вантажопідйомності та пробігу.

3. Коригування значення питомої витрати палива в залежності від вантажопідйомності транспортного засобу (г/км);

$$H_1 = H_{T-км} * K_{вант.}$$

$K_{вант.}$ – коефіцієнт вантажопідйомності ($K_{вант.} = 1$, коли вантажопідйомність транспортного засобу дорівнює 1 т);

4. Коригування величини питомої витрати палива, враховуючи радіус горизонтальної кривої та середню швидкість транспортних засобів при проходженні конкретної ділянки (г/км);

5. Коригування величини питомої витрати палива в залежності від пройденого шляху (г);

$$H_2 = H_1 * L$$

L – довжина пройденого шляху (км);

6. Перемножуємо величину питомої витрати палива для одного автомобіля певного виду на кількість транспортних засобів даного виду, які рухаються у заданому напрямку (г):

$$H = H_2 * N$$

N – кількість транспортних засобів даного виду.

7. Визначення питомої витрати палива за даним алгоритмом для усіх видів транспортних засобів (легковий, вантажний, пасажирський);

8. Сумуємо значення питомих витрат палива для усіх транспортних засобів (легкового, вантажного, пасажирського), що рухаються у даному напрямку:

$$\sum H = H_d + H_v + H_{п}$$

За даним алгоритмом для трьох варіантів було визначено енергетичні втрати в межах вузла і занесені в підсумкову таблицю (таблиця 1).

Таблиця 1

№ варіанту	Сумарні енергетичні втрати на вузлі, л
1	2600,9
2	2378,4
3	2255,6

Провівши розрахунок бачимо, що сумарні енергетичні втрати в межах вузла найбільші для варіанту №1 ($\Sigma H=2600,9$ л), а найменші – для варіанту №3 ($\Sigma H=2255,6$ л). Тому, з точки зору витрати паливно-мастильних ресурсів, найбільш вигідним є планувальне рішення №3.

Але оскільки в даному дослідженні не було враховано багато факторів, які безпосередньо впливають на енергоємність транспортної операції (умови руху транспортних засобів, технічний стан автомобілів, стан дорожнього покриття, кліматичні умови тощо), то в наступних наших дослідженнях особливу увагу потрібно буде привернути впливу саме цих факторів на енергоємність транспортної операції та встановити взаємозв'язок досліджуваного показника з іншими показниками.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.3-5:2001 Улицы и дороги населенных пунктов. Госстрой Украины, 2001. — 42 с.
2. ДБН 360-92**. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. — К.: Мінбудархітектури України, 2002. — 102 с.
3. УДК 631 Дослідження енергоємності транспортної операції, виконаної легковим автомобілем. Проф.. Ільченко В.Ю., В.О. Колбасін.
4. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті, затверджені наказом Мінтрансу України від 03.05.95 р. № 179
5. УДК 625.72 Енергозберігаюче трасування автомобільних доріг з урахуванням екологічних та ергономічних вимог системи «Людина – Автомобіль – Дорога – Середовище» Батракова Анджеліка Геннадіївна, Харків 2001

Аннотация

Рассмотрена методика оценки энергосбережения работы транспортного потока на пересечении магистралей на разных уровнях.

Annotation

The method of estimating the energy efficiency of traffic flow crossing the highways at different levels.