

УДК 519.8

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

О. І. Прилипко, к.ф.-м.н., доцент

Житомирський державний технологічний університет
poizh@ukr.net

В статті розглядається математична модель залежності витрат палива від кількісних та якісних характеристик транспортних засобів і пов'язаними з цим викидами шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Prylypko O.I. Mathematical model of vehicle impact on environment pollution. This article presents the mathematical model of dependence spending fuel from the quantity and quality characteristics of vehicles and emissions of harmful substances into the environment connected with this.

Ключові слова: ПРОГНОЗУВАННЯ, ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ПАЛИВО, ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ.

Keywords: PREDICTION, VEHICLES, FUEL, HARMFUL SUBSTANCES.

Позначимо через $G^i(n)$ функцію споживання i -го виду палива ($i = \overline{1,3}$) за n -й період часу транспортними засобами (скутери, мотоцикли, автомобілі та ін.), що належать населенню деякої країни. Значення $i=1$ відповідає бензину, $i=2$ - дизельному паливу, а $i=3$ - газу (суміш пропан-бутан або метан).

Прогнозовану кількість витрат i -го виду палива за $n+1$ період часу, виходячи з витрат пального за n період часу і зміни за цей період кількісного і якісного складу транспортних засобів, можна визначити за наступною формулою:

$$G^i(n+1) = \beta_n^i G^i(n), \quad i = \overline{1,3}, \quad (1)$$

де β_n^i , $i = \overline{1,3}$ деякий коефіцієнт відновлення автопарку транспортних засобів населення за n -й період часу з урахуванням відносного споживання i -го палива. Коефіцієнт β_n^i задає зміну кількісного і якісного складу транспортних засобів населення деякої країни за n -й період часу для i -го виду палива, враховуючи загальний термін експлуатації та потужності двигунів цих транспортних засобів.

Рівняння (1) при певних перетвореннях можна звести до різницевих рівнянь з відповідним дискретним інтервалом часу (рік, квартал, місяць тощо).

Існує важлива задача зменшення загальних витрат палива за рахунок регулювання значень коефіцієнтів β_n^i . Це можна здійснити за рахунок зменшення загального терміну експлуатації парку транспортних засобів населення країни та зменшення відповідно сумарної потужності транспортних засобів цього парку, тобто мінімізації функцій $G^i(n+1)$, $i = \overline{1,3}$ [1]:

$$G^i(n+1) \rightarrow \min, \quad i = \overline{1,3}. \quad (2)$$

Кожна держава може регулювати цей процес, створюючи на законодавчому рівні відповідні умови для оновлення парку транспортних засобів, стимулюючи перехід громадян на використання автомобілів меншої потужності, а ще краще стимулюючи перехід населення країни на електромобілі.

Відомо, що оптимальне стехіометричне співвідношення суміші повітря з паливом для бензинових двигунів теоретично складає 14,8 кг повітря для спалювання кожного кілограму бензину, для дизельного двигуна відповідно - 14,4 кг:1 кг, для двигунів, що працюють на газовому паливі в середньому - 15,5 кг:1 кг.

Розглянемо окремо кількість викидів відпрацьованих газів. При спалюванні одного кілограму палива задіяна відповідна кількість повітря. Вага відпрацьованих газів автомобіля повинна бути рівна сумарній вазі задіяного в роботі палива і повітря. Для кожного виду палива відома відповідна середня частка викидів

забруднюючих речовин (вуглекислий газ, оксид вуглецю, оксиди азоту, сажа і т.д.) від загального об'єму відпрацьованих газів. Позначимо середню частку викиду r -ї забруднюючої речовини для i -го виду палива через δ_r^i (очевидно, що $0 \leq \delta_r^i < 1$), а через w_r^i коефіцієнт впливу технічного стану транспортних засобів на викиди r -ї забруднюючої речовини для i -го виду палива. Тоді загальний сумарний викид r -ї забруднюючої речовини D_r в $(n+1)$ -ому періоді часу при витраті транспортом палива $G^i(n+1)$, $i = \overline{1,3}$ дорівнює:

$$D_r(n+1) = 15,8 \delta_r^1 w_r^1 G^1(n+1) + 15,4 \delta_r^2 w_r^2 G^2(n+1) + 16,5 \delta_r^3 w_r^3 G^3(n+1). \quad (3)$$

Таким чином ми можемо обчислити прогнозовану масу викидів всіх забруднюючих речовин при сумарних витратах палива $G^i(n+1)$.

Очевидно, що розв'язок задачі (2) приводить до розв'язку задач по мінімізації викидів забруднюючих речовин при використанні індивідуальних транспортних засобів:

$$D_r(n+1) \rightarrow \min. \quad (4)$$

Розв'язок задач (2) і (4) має важливе значення для покращення екологічної ситуації країн за рахунок оптимізації витрат палива індивідуальними транспортними засобами.

В доповіді запропоновано прогнозування змін екологічної ситуації країн за рахунок регулювань в системі індивідуального транспорту цих країн.

Література

1. Овезгельдыев А.О. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации / А.О.Овезгельдыев, Э.Г.Петров, К.Э.Петров. – К.: Наукова думка, 2002. – 163 с.