

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Howe, Kerry, J. Влияние коагуляционной очистки воды на процесс мембранной фильтрации / Kerry J. Howe, Mark M. Clark // Вода и экология: проблемы и решения. – 2007. – № 1. – С. 18–44.
2. Kelly, R.F. Impact of ultrafiltration membrane material and pre-coagulation strategy on an enhanced clarification process / R.F. Kelly, F. Colas, V. Bonnelye, S. Tarallo // Membrane Technology Conference, Atlanta, GA, AWWA. – 2003. – P. 101–110.
3. Karanfil, T. Selecting filter membranes for measuring DOC and UV₂₅₄ / T. Karanfil, I. Erdoganand, M.A. Schlautman. // Journal American Water Works Association. – 2003. – №95 (3) – P. 86–100.
4. Головач, А.П. Исследование комплексообразующей способности природных вод бассейна реки Припять методом флуоресцентных зондов / А.П. Головач // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: матэрыялы міжнар. навук. канф., Брэст, 16-18 чэрв. 2004 г. – Ч. 2. – С. 488 – 493.
5. Geoffrey Davies. Ghabbour Humic Acids: Marvelous Products of Soil Chemistry / Geoffrey Davies, A. Elham // Journal of Chemical Education. – December 2001. – Vol.78, №12. – P. 1609–1614.
6. Крайко, В.М. Гумусовые вещества и комплексообразующая способность природных вод / В.М. Крайко, А.П. Головач // Природопользование. – 2002. – Вып. 2. – С. 37–40.
7. Wershaw, R.L. NMR evidence for the membrane model of humic substances/R.L. Wershaw// Abstr. Pap. – Dallas, 1987. – P. 372–378.
8. Golovach, A.P. Conformational transformation of humic substances in water / A.P. Golovach, I.I. Lishtvan, N.A. Nemkovich, A.N. Rubinov // Proceed. of SPIE. – 1994. – Vol. 2370. – P. 711–714.

Материал поступил в редакцию 13.03.09

GOLOVACH A.P. Influence of composition of the dissolved organic matters of natural waters on coagulation roughing during a membranous filtration

On the basis of the data of research of a molecular-mass distribution and fluorescent sounding of the dissolved organic matters of surface natural waters the conclusion about influence of high-polymeric fractions of humic substances on pollution of membranes in a straining action is made. The characteristic of properties of the humic acids caused by features of their structure and the multifunctional nature is given. The mechanism of formation of macrocomplexes of humic acids through a stage of formation along a polymeric circuit of coordination clusters, a role of coordination clusters in coagulation discoloration of natural surface waters is shown.

УДК 656.13.08

Врубель Ю.А., Капский Д.В., Кот Е.Н., Коржова А.В., Кузьменко В.Н.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ АВТОТРАНСПОРТА НА ИСКУССТВЕННЫХ НЕРОВНОСТЯХ

Расчеты потерь от выбросов вредных веществ в атмосферу производятся по стоимости ущерба для народного хозяйства от произведенного объема выбросов (M_0) и стоимости ущерба для здоровья людей от приведенного (к потребителю) объема выбросов (M_i) [1].

Сопоставляется величина потерь от выбросов в атмосферу (по отношению к принятому нормативу $V=60$ км/ч, $I_V=0$, $t=4$ года) в исследуемых (оцениваемых) и эталонных (составляемых) условиях. В качестве эталонных, в зависимости от поставленной задачи, принимаются условия, достижимые на том или ином уровне. Скажем, на уровне управления дорожным движением достижима, при организации координированного регулирования на магистральной улице, равномерная ($I_V=0$) скорость движения 60 км/ч, а вот изменение планировки или озеленения достижимо лишь на градостроительном уровне. Что касается, скажем, снижения среднего возраста транспортных средств, то это уже задача государственного уровня. В данной методике, как правило, выбор эталонных условий определяется уровнем управления дорожным движением, скажем, устанавливать ли искусственную неровность или организовать светофорное регулирование [2, 3].

В практических задачах перед проведением расчетов задаются исследуемыми и эталонными условиями. Рассчитываются нормативные потери отдельно для исследуемых (Π_{mu}) и отдельно для эталонных ($\Pi_{mэ}$) условий. Разность между ними и будет искомым величиной потерь от выбросов (Π_m):

$$\Pi_m = \Pi_{mu} - \Pi_{mэ}, \text{ долл./год.}$$

Годовые нормативные (по отношению к принятому нормативу: $V=60$ км/ч, $I_V=0$ и $t=4$ года) потери от выбросов определяются по формуле:

$$\Pi_{m(u,э)} = \left[M_0 \cdot C_{m0} + \sum_{i=1}^n (N_i \cdot C_{mi}) \right] \cdot \Phi_e \cdot S \cdot K_c, \text{ долл./год.}$$

где Π_{mu} - годовые нормативные потери в исследуемых условиях, долл./год;

$\Pi_{mэ}$ - годовые нормативные потери в эталонных условиях, долл./год;

Φ_e - годовой фонд времени, час/год;

S - протяженность исследуемого участка, км;

K_c - социальный коэффициент экологических потерь $K_c=1,5$.

M_0 - удельный объем произведенных выбросов, кг/км·ч:

$$M_0 = Q \cdot m \cdot [K_{nh} (K_{mv} \cdot K_{FG} - 1) + H_t \cdot K_{mv} \cdot K_{FG}], \text{ кг/км·ч,}$$

m - базовое (минимальное) значение суммарных приведенных (по СО) выбросов легкового автомобиля кг/км. При отсутствии иных данных можно принимать: $m=0,02$ кг/км.

K_{mv} - коэффициент изменения выбросов от скорости – см. рис. 1;

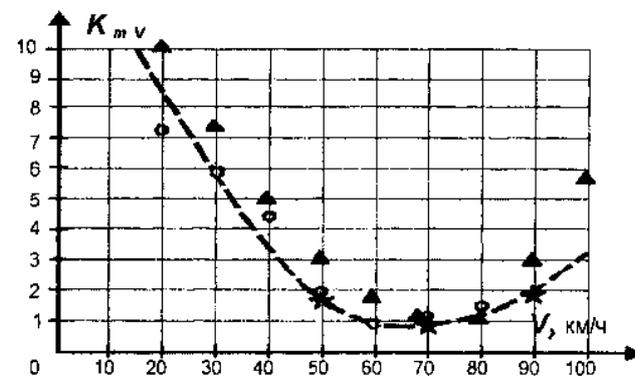


Рис. 1. Зависимость удельных приведенных (по СО) выбросов легковых автомобилей от средней скорости движения потока

Врубель Ю.А., к.т.н., доцент, Капский Д.В., к.т.н., доцент, Кот Е.Н., к.т.н., Коржова А.В., Кузьменко В.Н., Белорусский национальный технический университет.

Беларусь, БНТУ, г. Минск, 220030, пр. Независимости, 56.

Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика

K_{FG} - коэффициент изменения выбросов от градиента скорости. Определяется в зависимости от места установки искусственной неровности.

Q^* - расчетная интенсивность движения, а/ч:

$$Q^* = Q_{\Sigma} \left[1 - \Delta_{Эл} (1 + K_{пн\ эл} - K_{пн}) \right],$$

где Q_{Σ} - суммарная интенсивность движения транспортного потока, а/ч. Рассматривается суммарный транспортный поток, параметры которого определены как средневзвешенные значения параметров входящих в него потоков;

$\Delta_{Эл}$ - доля электротранспорта в потоке;

$K_{пн\ эл}$ - динамический коэффициент приведения электротранспорта;

H_t - коэффициент возраста ТС:

$$H_t = 0,06 (\bar{t} - 4),$$

где \bar{t} - средний возраст ТС в потоке, лет.

C_{m0} - стоимость экологических потерь в народном хозяйстве от выброса 1 кг приведенных (по СО) вредных веществ, долл./кг. Принято (по состоянию на 2008 год):

$$C_{m0} = 0,040 \text{ долл./кг - город;}$$

$$C_{m0} = 0,015 \text{ долл./кг - загород;}$$

C_{mi} - стоимость экологических потерь от воздействия выбросов такой концентрации, которая эквивалентна удельному приведенному (к данному потребителю) объему выбросов (M_i), долл./чел.ч. Принято (по состоянию на 2008 год):

$$C_{mi} = 0,02 \cdot C_B \sqrt{M_i - 7}, \text{ долл./чел.ч,}$$

C_B - удельная (на 1 человека) часовая стоимость ВВП, производимого в нормальных экологических условиях. Принято: $C_B = C_{et} = 0,8 \text{ долл./чел.ч;}$

M_i - удельный приведенный (к данному потребителю) объем выбросов, кг/км.ч. Рассматриваются 3 категории потребителей - водители (1), пешеходы (2) и жители прилегающих зданий (3):

• водители: $M_1 = M_0 \cdot K_{z1},$

где K_{z1} - коэффициент защиты водителей. Принято: $K_{z1} = 1;$

• пешеходы: $M_2 = M_0 \cdot K_{z2},$

где K_{z2} - коэффициент защиты пешеходов.

Принято: $K_{z2} = e^{-0,04 \cdot (r_2 + 5 \cdot i_2)},$

где r_2 - расстояние от середины траектории движения ближайшего ряда ТС до середины тротуара, м;

i_2 - число рядов деревьев или кустарников, эффективно защищающих пешеходов от экологического воздействия. Если регулярно проводится эффективная мойка ПЧ и тротуаров, то это можно приравнять к некоторому (до 1) числу рядов посадок;

• жители: $M_3 = M_0 \cdot K_{z3},$

где K_{z3} - коэффициент защиты жителей.

Принято: $K_{z3} = e^{-0,04 \cdot (r_3 + 5 \cdot i_3 + 10)},$

где r_3 - расстояние (по диагонали) от середины траектории движения ближайшего ряда ТС до средних по высоте окон застройки, м.

i_3 - число рядов деревьев (а для одноэтажной застройки - и кустарников), эффективно защищающих жителей от экологического воздействия. При наличии естественных или искусственных защитных сооружений или, если улица очень хорошо проветривается, условное число рядов i_3 можно несколько увеличить.

N_i - удельное (на 1 км) число потребителей данной категории, чел/км;

N_1 - водители и пассажиры: $N_1 = \frac{(38 \cdot \Delta O + 2) \cdot Q}{V}, \text{ чел/км,}$

где ΔO - доля общественного транспорта в потоке;

Q - интенсивность движения, а/ч;

V - скорость движения, км/ч;

N_2 - пешеходы: $N_2 = \frac{Q_{n\Sigma}}{V_n}, \text{ чел/км,}$

где V_n - скорость движения пешеходов, км/ч. Принято: $V_n = 4 \text{ км/ч.}$

$Q_{n\Sigma}$ - суммарная (включая движение по тротуарам и переходам) интенсивность движения пешеходов, чел/ч.

N_3 - жители прилегающих зданий (см. исходные данные).

Расчет потерь от транспортного шума. Расчет производится по стоимости ущерба для здоровья людей. Годовые нормативные (по отношению к принятому нормативу: $L \approx 35 \text{ дБА}$) потери определяются по формуле:

$$P_{LU, \text{Э}} = \sum_{i=1}^{i=3} (K_{Li} \cdot N_i) \cdot \Phi_{\text{э}} \cdot S \cdot C_B \cdot K_c, \text{ долл./год,}$$

где P_{LU} - годовые нормативные потери в исследуемых условиях, долл./год;

$P_{LЭ}$ - годовые нормативные потери в эталонных условиях, долл./год;

N_i - число потребителей экологического воздействия;

K_{Li} - коэффициент удельных потерь национального дохода (ВВП) от повышенного уровня шума для каждой категории потребителей: $K_{Li} = 1,8 \cdot 10^{-7} \cdot L_i^{3,39} - 0,0312,$

где L_i - приведенный (к потребителю) уровень шума, дБА;

$$L_1 = L_0 + \sum d_1 - \text{водители;}$$

$$L_2 = L_0 + \sum d_2 - \text{пешеходы;}$$

$$L_3 = L_0 + \sum d_3 - \text{жители,}$$

где L_0 - уровень произведенного шума, дБА;

$$L_0 = 4,3 + 10 \cdot \lg [Q_{\Sigma} \cdot \bar{V}^2 \cdot (14 \cdot K_{пн} - 13)] + \sum d_0, \text{ дБА;}$$

Q_{Σ} - суммарная интенсивность движения транспортного потока, а/ч;

\bar{V} - средняя скорость движения транспортного потока, км/ч;

$K_{пн}$ - динамический коэффициент приведения транспортного потока;

$\sum d_0$ - сумма поправок при расчете производимого шума, дБА.

При расчете эталонного уровня шума рассматриваются поправки ($\sum d_{0\text{э}}$), характеризующие эталонные условия движения. При расчете исследуемого уровня шума рассматриваются поправки ($\sum d_{0\text{и}}$), характеризующие исследуемые условия движения.

В методике рассматриваются следующие поправки:

d_{α} - поправка на продольный уклон - см. табл. 1;

d_n - поправка на отношение ширины улицы к сумме высот застройки (Ву/Н) - см. табл. 1.

$d_{пч}$ - поправка, учитывающая тип покрытия ПЧ - см. табл. 1.

d_{FG} - поправка, учитывающая градиент скорости:

Таблица 1. Значения поправочных коэффициентов d_x при расчете уровней шума

d_α	Продольный уклон								
	$\alpha, \%$	1	2	3	4	5	6	7	8
	d_α	0,5	0,8	1,2	1,5	2,0	2,3	2,7	3,0
d_H	Отношение ширины улицы B_u к высоте застройки H (с двух сторон)								
	B_u/H	1	1,5	2	3	4	5	6	8
	d_H	4	2,5	1,5	0	-1	-1,4	-1,7	-2,0
d_z	Озеленение (посадка деревьев)								
	тип	однорядная			двухрядная		трехрядная		
	d_z	-5			-8		-10		
$d_{ПЧ}$	Покрытие проезжей части								
	тип	цементобетон			брусчатка		булыжник		
	скорость	40	1		1		2		
		60	2		3		5		
80		3		5		10			
$d_{эк}$	Экраны								
	тип	Окна обычные при открытой форточке			Окна специальные		Экраны		
	$d_{эк}$	-10...-12			-20...-28		-6...-24		

Принято: $d_{FG} = 20 \cdot \lg \cdot (1 + K_{FG})$, дБА;

d_t – поправка, учитывающая средний возраст ТС. Принято:

$$d_t = 0,06 \cdot (\bar{t} - 4), \text{ дБА.}$$

d_z – поправка на озеленение – см. табл. 1;

$d_{эк}$ – поправка на экранирование – см. табл. 1.

d_r – поправка на расстояние. Принято:

$$d_r = -14 \cdot \lg \frac{r}{7,5}, \text{ дБА,}$$

где r – расстояние от середины траектории движения ближайшего ряда ТС до потребителя, м.

$\sum d_i$ – сумма поправок при расчете приведенного (к потребителю) уровня шума;

$\sum d_1$ – сумма поправок, относящихся только к водителям и пассажирам. Принято: $\sum d_1 = -12$, дБА.

$\sum d_2$ – сумма поправок, относящихся только к пешеходам.

Принято: $\sum d_2 = dr_2 + d_{z2}$, дБА;

$\sum d_3$ – сумма поправок, относящихся только к жителям прилегающих зданий. Принято: $\sum d_3 = dr_3 + d_{z3} + d_{эк}$, дБА.

В практических задачах перед проведением расчетов задаются исследуемыми и эталонными условиями. Рассчитывают нормативные потери отдельно для исследуемых условий (P_{LU}) и отдельно

для эталонных условий ($P_{LЭ}$). Разность между ними и будет искомым величиной потерь от транспортного шума:

$$P_L = P_{LU} - P_{LЭ}, \text{ долл./год.}$$

Поскольку в расчетах в качестве эталонной принимается разрешенная законодательством скорость (90, 60 или 20 км/ч), то вполне возможно, что из-за существенного снижения исследуемой скорости уровень шума в некоторых случаях окажется ниже эталонного, а потери от шума будут иметь знак «минус».

Суммарные экологические потери определяются:

$$P_{экт} = P_m + P_L, \text{ долл./год.}$$

Заключение. Предложенная методика расчетов потерь позволяет рассчитать как эталонные, так и нормативные потери от выбросов вредных веществ в атмосферу. При этом реально их оценить как по стоимости ущерба для народного хозяйства, так и стоимости ущерба для здоровья людей.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения. – Мн.: Фонд безопасности движения МВД Республики Беларусь. – 1996. – Часть 1. – 20 с.
2. Луконин, В.Н. Автотранспортные потоки и окружающая среда / В.Н. Луконин [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 2001. – С. 35–38.
3. Врубель, Ю.А. Потери в дорожном движении. – Мн.: БНТУ, 2003. – С. 84–91.

Материал поступил в редакцию 16.03.09

VRUBEL J.A., KAPSKIJ D.V., KOT E.N., KORZHOVA A.V., KUZMENKO V.N. Theoretical bases of definition of ecological losses of motor transport on artificial roughnesses

The survey highlights ecological losses in vehicle operation. They are excess of maximally acceptable emissions of harmful substances in an atmosphere, pollution of water and ground, influence of noise, vibration and electromagnetic radiations. The reasons of the raised level of ecological losses are: overloads of some parts of a network of streets; the raised level of maneuvering of intensive flows; an unsatisfactory technical condition of vehicles, etc. It is offered distinguish between made and consumed harm. This division is taken into account at definition of ecological losses. Action of ecological losses is postponed in time for a rather large period. Effects of human activity can appear to be unpredictable terrible.