

оцтовим ангідридом. В присутності сульфатної кислоти реакція з озоном переважно перебігає за ароматичним кільцем з утворенням аліфатичних пероксидів. Окиснення за метильною групою призупиняється на стадії утворення 3-ацетиламінобензилового спирту (6.5%) і 3-ацетиламінобензальдегіду (19.5%). Окиснення 3-амінотолуену озоном в оцтовому ангідриді перебігає за іонно-радикальним механізмом, відповідно до якого 3-ацетиламінотолуен окиснюється за неланцюговим механізмом, а озон витрачається за двома механізмами: при температурі до 30⁰С переважним є неланцюгове витрачання його в реакції з субстратом, а при підвищених температурах стає помітним ланцюгове витрачання озону в реакції з продуктами термічної деструкції пероксидів.

Список літератури: 1. Галстян А. Г. Окисление 4-аминотолуола озоном в растворе уксусной кислоты [Текст] / А. Г. Галстян, А. С. Бушуев, Р. Н. Соломянный // Журн. прикл. хим. - 2008. – Т. 81. – Вып. 7. – С. 1120 – 1123. 2. Галстян А. Г. Кінетика окиснення 4-амінотолуолу озоном у рідкій фазі [Текст] / А. Г. Галстян, А. С. Бушуев, Р. М. Соломяний, Г. А. Галстян // Укр. хим. журн. – 2008. – Т. 74. – № 7. – С. 57-61. 3. Ингольд К. Теоретические основы органической химии [Текст] / К. Ингольд. - М.: Мир, 1973. – 1054с. 4. Седых А. А. Окисление п-крезола озоном в уксусном ангидриде [Текст] / А. А. Седых, А. Г. Галстян // Журн. прикл. хим. - 2006. - Т. 79 - № 1. - С. 125-128. 5. Разумовський С. Д. Озон та його реакції з аліфатичними сполуками [Текст] / С. Д. Разумовський, Г. А. Галстян, М. Ф. Тюпало. – Луганськ: СУДУ, 2000. - 318с. 6. Bailey P. S. Ozonation in organic chemistry. Nonolefinic Compounds [Text] / P. S. Bailey. - New-York; London: Academic Press, 1982. – Vol. 2. – 497p. 7. Эмануэль Н.М. Успехи химии органических перекисных соединений и аутоокисления [Текст] / Н.М. Эмануэль. - М.: Химия, 1969. – 496с. 8. Комиссаров В. Д., Комиссарова И. Н., Фаррахова Г. К., Денисов Е. Т. Цепное разложение озона в системе CH₃CHO-O₃-O₂ [Текст] / В. Д. Комиссаров, И. Н. Комиссарова, Г. К. Фаррахова, Е. Т. Денисов // Изв. АН СССР. Сер. хим. – 1979. - № 6. - С. 1205-1212.

Надійшла до редколегії 20.11.2012

УДК 541.127: 542.943

Кінетика та продукти окиснення 3-амінотолуену озоном у рідкій фазі/ А. Г. Галстян // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 66 (972). – С. 93-98. – Бібліогр.: назв.

Изучено жидкофазное окисление 3-аминотолуола озоном в уксусном ангидриде в присутствии серной кислоты. Показано, что в этих условиях окисление протекает преимущественно по ароматическому кольцу субстрата с образованием алифатических пероксидов (72.0%). Среди продуктов окисления по метильной группе идентифицированы 3-ацетиламинобензилацетат (6.5%) и 3-ацетиламинобензилидендиацетат (19.5%).

Ключевые слова: окисление, 3-аминотолуол, озон, серная кислота.

Studied the liquid phase oxidation of 3-aminotoluene with ozone in acetic anhydride in the presence of sulfuric acid. It is shown that in these conditions the oxidation takes place mainly on the aromatic ring of the substrate to form aliphatic peroxides (72.0%). The products of oxidation of the methyl group identified 3-aceticaminobenzylacetat (6.5%) and 3-aceticaminobenzylidiacetat (19.5%).

Keywords: oxidation, 3-aminotoluene, ozone, sulfuric acid.

УДК 656.11

О. В. ДЕНИСЕНКО, канд. техн. наук, доц., ХНАДУ, Харків;

Н. С. БУБИНІНА, магістр, ХНАДУ, Харків

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНКИ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ

Визначено основні методи та підходи до оцінки пропускної здатності вулично-дорожньої мережі. Проведено аналіз цільових функцій, обмежень існуючих моделей оцінки пропускної здатності вулично-дорожньої мережі та особливостей їх використання для різних умов та підходів.

© О. В. ДЕНИСЕНКО, Н. С. БУБИНІНА, 2012

Ключові слова: пропускна здатність, вулично-дорожня мережа, теорія графів, частковий розріз, розподіл потоків, матриця кореспонденцій.

Вступ

Різке зростання кількості автомобілів призводить до збільшення інтенсивності руху на дорогах, що в свою чергу спричиняє затори та зростання кількості дорожньо-транспортних пригод. Виходячи з цього виникає потреба в оцінці стану вулично-дорожньої мережі (ВДМ), яку можливо здійснити за допомогою такого показника як пропускна здатність (ПЗ) ВДМ.

Відомо декілька методів оцінки та розрахунку ПЗ окремих елементів ВДМ (перегонів, перетинів та розв'язок різних типів), які детально висвітлено в спеціальній літературі [1]. Але ефективність функціонування транспортної мережі не може бути в повній мірі оцінена лише за окремими характеристиками структурних елементів. ПЗ окремих елементів ВДМ можливо оцінити за допомогою багатьох критеріїв, які дозволяють робити висновки щодо покращення дорожньої ситуації. Інша ситуація складається з оцінкою всієї транспортної мережі, бо методи оцінки ПЗ ВДМ недостатньо вивчені. Досі ще не існує єдиного підходу до визначення терміну ПЗ ВДМ і як наслідок цього, немає загальноприйнятих методик її кількісної оцінки.

Основна частина

Погляди містобудівників і фахівців в області організації дорожнього руху (ОДР) щодо визначення ПЗ мережі суттєво відрізняються. Це призвело до принципово відмінних моделей кількісної оцінки, в основі яких покладено: щільність ВДМ; ємність ВДМ; теорія графів; розподіл транспортних потоків по ВДМ.

Деякі фахівці-містобудівники формулювали кількісну оцінку ПЗ ВДМ використовуючи нормативні показники щільності ВДМ в поєднанні з певними орієнтовними значеннями ПЗ магістральних вулиць різних категорій [2,3]. Передбачалося, що дотримання нормативних значень щільності ВДМ дозволяє забезпечити достатню ПЗ [4].

Щільність ВДМ визначається як відношення сумарної довжини вулиць і доріг L до розміру території F , що розглядається:

$$s = \frac{L}{F}. \quad (1)$$

Характеристики щільності та завантаження рухом ВДМ розглянуті в роботах О.В. Сігаєва, С.А. Ваксмана, Т.А. Глухарєвої, Р.В. Горбанєва, Р.Е. Любарського та інших авторів. Як правило, предметом досліджень були статистичні дані, які включали наступні показники: щільність ВДМ; довжина вулиць і доріг у розрахунку на одного мешканця; кількість зареєстрованих транспортних засобів на 1 км вулиць і доріг; річний пробіг транспортних засобів на 1 км вулиць і доріг та ін.

Ряд досліджень присвячений встановленню зв'язку між показниками щільності і ПЗ. Так, для центрів міст М.Г. Крестмейном [2] запропоновано відносний показник λ , що є визначається по вхідній потужності магістралей N (авт./год) та площі центральної частини міста S (га):

$$\lambda = \frac{N}{S}. \quad (2)$$

Методика запропонована Д.Р. Гришкявичене [3] оцінює стан ВДМ на основі показників щільності смуг проїжджих частин (відношення сумарної довжини смуг руху до території, км смуг/км²) та рівня організації руху (кількість приведених автомобілів, яку може пропустити смуга руху на перегоні або перетині за умови дотримання безпеки руху).

Найважливіший недолік показника щільності і його модифікацій - відсутність будь-якої конкретної інформації по тих чи інших ділянках ВДМ. Нормування щільності

магістральної ВДМ необхідно, перш за все, для забезпечення нормативної доступності ліній громадського транспорту.

Інші автори для оцінки ПЗ ВДМ пропонують використовувати показник ємності ВДМ - максимальна кількість транспортних засобів, що може перебувати на цій території. Серед них можна виділити метод запропонований О.М. Криловою [5], де визначається довжина колони транспортних засобів L , що входять і виходять з центральних районів:

$$L = \frac{Ndl}{100V}, \quad (3)$$

де N - кількість транспортних засобів, що входять і виходять з центральних районів (перетинають кордони центру);

d - динамічний габарит автомобіля (розрахований для середнього значення швидкості повідомлення V);

l - середня довжина поїздки;

V - середня швидкість сполучення на ВДМ центральних районів.

Як і в попередньому методі результати цієї оцінки не містять інформацію про стан окремих ділянок мережі.

Розглянуті вище показники щільності і ємності мережі дають лише загальну оцінку стану мережі та не містять інформації про вичерпання ПЗ будь яких елементів ВДМ. Тому на практиці ОДР вони не отримали широкого застосування.

Велика кількість робіт для оцінки ПЗ різних мереж присвячена питанням моделювання розподілу транспортних потоків та застосування теорії графів [6-10].

Теорія графів має багато технічних програм, у тому числі оцінку ПЗ мереж різної природи (електричних, гідравлічних, інформаційних і т.і.). Традиційно така оцінка заснована на поняттях максимального потоку і мінімального розрізу, згідно з яким величина максимального потоку дорівнює ПЗ мінімального розрізу мережі.

У роботі [7] розглянуто використання розрізів та особливо підкреслюється, що матриця кореспонденцій і розподіл потоків конкретної ВДМ завжди тісно пов'язані з характеристиками мережі (тобто ПЗ її елементів), розміщенням об'єктів масового тяжіння, розселенням. У цьому контексті ПЗ ВДМ визначається як максимальний потік при заданій матриці кореспонденцій і ПЗ всіх елементів мережі (тобто ребер графа мережі). ПЗ розрізу оцінюється підсумовуванням ПЗ ребер, що проходять через розріз. Величина потоку, що проходить через розріз, визначається сумою потоків, якими обмінюються розташовані по різні сторони розрізу початкові і кінцеві пункти кореспонденцій. Процедура оцінки передбачає послідовний перебір розрізів з виявленням розрізу з низькою ПЗ або найбільш завантаженого розрізу.

ПЗ мережі оцінюється мінімальним значенням $T(K_i)$:

$$T_m = \min_i \{T(K_i)\}, \quad (4)$$

де $T(K_i)$ – елементи вектора значень ПЗ розрізів T .

Перевагою розглянутого підходу до оцінки ПЗ є його простота (якщо не розглядати алгоритми побудовання та перебору розрізів). Для незначної за розмірами мережі не складно зробити перебір всіх її розрізів, кількість яких теоретично досягає значення $n(n-1)/2$, де n – кількість вершин графа. Трудомісткість оцінки різко зростає з розміром мережі. Для зменшення трудомісткості оцінки в роботі [7] запропонували розглядати лише деяку кількість найбільш важливих розрізів мережі (часткових розрізів).

ПЗ часткового розрізу і величина потоку через нього визначаються, як і у випадку повного розрізу. На думку цих авторів найбільш важливою умовою застосування методу часткових розрізів є задана початкова матриця кореспонденцій. Друга обов'язкова

складова вихідних даних - інформація про розподіл потоків. В роботі [7] припускали три можливі випадки оцінки розподілу потоків по маршрутах:

- задані шляхи проходження для будь-якого з потоків заданої матриці кореспонденцій. Розподіл всіх потоків матриці кореспонденцій визначено за допомогою моделі розподілу потоків;

- задані шляхи проходження для будь-якого з потоків заданої матриці кореспонденцій. На відміну від першого випадку визначено реальний розподіл потоків;

- використання будь-якого шляху проходження будь-яким з потоків заданої матриці кореспонденцій має однакову вірогідність.

Перший і третій випадки можливо використати для оцінки ПЗ ВДМ в перспективі, при очікуваному зростанні інтенсивності руху. Другий випадок більше відповідає оцінці поточного стану мережі.

Даний метод має наступні недоліки: представлення ВДМ за допомогою неорієнтованого графа виконується з значним спрощенням, не розглядається відмінність ПЗ перегонів вулиць за напрямками; результати оцінки ПЗ ВДМ не завжди узгоджується з даними о функціонуванні існуючих ВДМ (ділянки вичерпання ПЗ можуть не співпадати з отриманими розрізами).

В монографії Г.М. Зубкова [6] розглянуто теорему про максимальний потік в задачах проектування ВДМ. Кількісною оцінкою є максимум функції (максимальний сумарний потік, який забезпечується мережею щодо всіх кореспондентських пунктів мережі одночасно):

$$\max \sum_{i,j} F_{ij}, \quad (5)$$

де F_{ij} - потік, що може реалізувати мережа між двома кореспондуючими пунктами мережі i та j .

Основна складність такого підходу - трудомісткість перебору всіх розрізів графа. Тому Г.М. Зубков пропонував використовувати опис обмежень ПЗ у вигляді системи лінійних нерівностей і вирішувати звичайне завдання лінійного програмування (тобто кожне ребро і потоки на ньому представляються у формі нерівності).

В роботі [7], на відміну від Г. М. Зубкова, відзначили застосування методів лінійного програмування, але визнали їх придатними лише для невеликих мереж. Разом з тим підхід до оцінки ПЗ, запропонований Г.М. Зубковим, легко реалізується шляхом використання стандартних математичних пакетів лінійного програмування, які дозволяють працювати з великими матрицями.

В моделях розподілу потоків в якості основних гіпотез використовуються принципи Водропа. В цих моделях стан мережі отримав назву стану рівноваги (стан при якому потоки розподіляються по мережі таким чином, при якому жоден учасник руху не може зменшити час своєї поїздки навіть при зміні маршруту), а відповідні йому потоки рівноважними (у англійській спеціальній літературі використовується термін «user equilibrium»(UE)). Основними складовими моделей розподілу потоків є формалізоване представлення ВДМ в вигляді графу, цільова функція (вид визначається гіпотезою поведінки учасників руху та залежностями, які описують вартість проїзду по дузі як функцію інтенсивності руху) та обмеження задачі.

Недоліком цього методу є складність оцінки рівноважних потоків, обумовлена великою розмірністю задачі (кількість змінних, що оцінюються, кількість дуг та вершин мережі) та вид залежностей, включених в цільову функцію. Тому часто час затримки на перехресті не включають в цільову функцію, а залежність часу проїзду від інтенсивності визначають апроксимацією або на основі статистичної інформації.

При описі ВДМ з визначеними спрощеннями, тобто розгляді перетинів в агрегативній формі, для моделювання рівноважного стану використовується функція наступного виду:

$$\min \sum_{i,j} \int_0^{x_{ij}} S_{ij}(x) dx, \quad (6)$$

при наступних обмеженнях:

$$\sum_k y_{abk} = D_{ab} \quad \text{для всіх } a \text{ та } b; \quad (7)$$

$$x_{ij} = \sum_{abk} d_{ijk,ab} \cdot y_{abk} \quad \text{для всіх } i \text{ та } j, \quad (8)$$

де x_{ij} – потік по дузі a ;

$S_{ij}(x)$ – вартість поїздки по ij ;

D_{ab} – кількість кореспонденцій між зонами a та b ;

y_{abk} – кількість кореспонденцій між зонами a та b , що використовують шлях k ;

$d_{ijk,ab} = 1$ якщо шлях k із зони a у зону b включає дугу ij , 0 в іншому випадку.

На відміну від більшості досліджень з моделювання та практичної реалізації транспортних потоків в країнах СНД, які орієнтовані на моделювання пасажиропотоків, більшість зарубіжних робіт розглядають детальний опис вузлів ВДМ у вигляді алгоритмів і програм.

Фахівцями університету Кіото [7] запропонована модель UE для оцінки ПЗ ВДМ, що враховує ПЗ вузлів. Високий ступінь деталізації моделі досягнуто включенням в опис мережі не тільки перегонів, але й пересічень, представлених у вигляді вершин і дуг. ПЗ дуг враховується через вартість проїзду по дугам перегонів $S_a(x)$ та пересічень $T_n(y)$.

Цільова функція моделі має наступний вигляд:

$$\min \sum_a \int_0^{V_a} S_a(x) dx + \sum_n \int_0^{Q_n} T_n(y) dy, \quad (9)$$

при наступних обмеженнях:

$$\sum_m h_{mij} = X_{ij} \quad \text{для всіх } i \text{ та } j; \quad (10)$$

$$V_a = \sum_m \sum_i \sum_j d_{amij} \cdot h_{mij} \quad \text{для всіх } a; \quad (11)$$

$$Q_n = \sum_m \sum_i \sum_j d_{nmij} \cdot h_{mij} \quad \text{для всіх } n; \quad (12)$$

$$h_{mij} \geq 0 \quad \text{для всіх } m, i \text{ та } j, \quad (13)$$

де V_a – потік на дузі a ;

Q_n – потік в вершині графу n ;

$S_a(x)$ – функція, що характеризує час проїзду по дузі a ;

$T_n(y)$ – функція, що характеризує час затримки в вершині графу n ;

X_{ij} – потік з початкової вершини i до кінцевої вершини j ;

h_{mij} – потік між початковою та кінцевою вершинами i та j , що використовує шлях m ;

$d_{amij} = 1$ якщо шлях m включає дугу a , 0 в іншому випадку;

$d_{nmij} = 1$ якщо шлях m включає вершину n , 0 в іншому випадку.

В публікаціях авторів [11] модель враховує не лише вплив інтенсивності руху на вартість поїздки, а й ПЗ дуг з розділенням типів перетинів на регульовані та нерегульовані. Оптимальному розподілу потоків відповідає мінімум функції:

$$Z = \sum_{(k,l) \in L} \int_0^{Q_{kl}} c_{kl}(q) dq, \quad (14)$$

де k, l – індекси дуги, що направлена з вершини k в вершину l ;

L – впорядкований набір дуг;

Q_{kl} – ПЗ дуг;

$c_{kl}(q)$ – вартість проїзду по дузі.

Модель спеціалістів [11] до моделювання рівноважного стану має багато подібних положень з методами моделювання розподілу потоків, що лежать в основі ряду сучасних пакетів програм. Широко використовується пакет програм SATURN, який оцінює рівноважний розподіл за допомогою принципу Водропа, використовуючи цільову функцію аналогічну функції (5):

$$Z = \sum_a \int_0^{v_a} c_a(v) dv, \quad (15)$$

де a – потоки, що відповідають умові рівноваги за Водропом.

В якості критерію перевірки отримання рівноважного стану мережі використовується критерій Дельта-функція «Delta or gap function».

Модель запропонована спеціалістами [11] та SATURN мають однаковий алгоритми покрокової процедури моделювання розподілу потоків, але вони мають суттєві відмінності. Формально SATURN розглядає ситуацію, коли потоки перевищують ПЗ, але в цій програмі значення ПЗ дуг включені в процедуру оцінки часу поїздки, як і в моделях (6) та (9).

Огляд спеціальних публікацій дозволяє зробити висновок, що в моделях розподілу потоків обмеження в вигляді значень ПЗ використовувались рідко. Згідно з [12] моделювання рівноважного розподілу потоків необхідно проводити з метою отримання такого стану мережі, при якому сумарні потоки на будь якій ділянці ВДМ досягнуть його ПЗ. Для оцінки розподілу потоків h_{mij} , при якому в мережі з'являється хоча б один затор запропоновано залишити цільову функцію (9) та обмеження (10), а значення потоків на дузі або вершини (обмеження (11) та (12)) замінити значеннями ПЗ:

$$\sum_m \sum_i \sum_j d_{kmij} \cdot h_{mij} \leq b_k \quad \text{для всіх } k; \quad (16)$$

$$\sum_m \sum_i \sum_j d_{nmij} \cdot h_{mij} \leq b_{nk} \quad \text{для всіх } n, k, \quad (17)$$

Де b_k – ПЗ дуги k ;

b_{nk} – ПЗ дуги k в вершині графу n .

Якщо цей стан не досягнуто, необхідно розглядати збільшення кореспонденцій x_{ij} та знову проводити оцінку рівноважного розподілу доки для одного або декількох k не буде досягнена рівності умов (16) та (17). Це суттєво збільшує обсяг розрахунків в порівнянні з звичайною оцінкою рівноважного розподілу.

А.Ю. Міхайлов [13] запропонував модель оцінки ПЗ ВДМ і вигляді задачі лінійного програмування та з цільовою функцією у вигляді суми потоків, що обслуговуються мережею. Одержаний в результаті розподіл потоків не є рівноважним. Автор [13] задав ВДМ у вигляді орієнтованого графу, що включав детальне представлення як перегонів вулиць, так і перетинів і розв'язок у вигляді вершин та дуг. Замість центроїдів, в яких зароджуються та поглинаються кореспонденції, використовується поняття початкових та кінцевих вершин кореспонденцій, які мають свою індексацію, яка відрізняється від загальної нумерації вершин мережі.

ПЗ ВДМ визначається як максимальна кількість кореспонденцій, що може обслужити мережа при відомих значеннях ПЗ або допустимого завантаження дуги k (c_k) та заданій гіпотезі зміни матриці кореспонденцій T :

$$\max \sum_i \sum_j \sum_p x_{ij,p}, \quad (17)$$

при лінійних обмеженнях в вигляді нерівності, що враховує ПЗ дуг:

$$\sum_i \sum_j \sum_p d_{p,k} \cdot x_{ij,p} \leq c_k \quad \text{для всіх } k, \quad (18)$$

та наступній умові:

$$x_{ij,p} \geq 0, \quad (19)$$

де $x_{ij,p}$ – частина потоку з початкової вершини i до кінцевої вершини j , яка використовує шлях (маршрут) руху p ;

$d_{p,k} = 1$ якщо маршрут p проходить через дугу k , 0 – в іншому випадку.

Результатом такої оцінки ПЗ ВДМ є значення потоків, при яких вичерпана ПЗ однієї чи декількох ділянок ВДМ.

Висновок

Наведений аналіз методів, що базується на визначенні ділянок вичерпання ПЗ та її резервів дозволяє зробити висновки, що ці методи відрізняються широкою різноманітністю. Це положення визначається рядом наступних факторів: специфікою топології мережі згідно теорії графів; обраними критеріями розподілення транспортних потоків по мережі, яке в більшості випадків задається існуючою матрицею кореспонденцій. Тому, визначення ПЗ за методами розрізів не гарантує того, що дільниці вичерпання ПЗ за теоретичними розрахунками і в реальній мережі будуть співпадати. В цілому напрямом ефективного застосування цієї групи методів як рекомендації є ескізне проектування ВДМ.

Аналіз праць багатьох фахівців-містобудівельників дозволяє зробити ще один принциповий висновок, що ПЗ мережі не пов'язана з високими показниками щільності ВДМ і в ряді випадків визначається суттєвою нерівномірністю розподілу транспортних потоків по мережі міста.

У зв'язку з цим, ряд авторів вважає доцільним визначення ПЗ ВДМ на основі заданої матриці кореспонденцій, а однією з задач проектування ВДМ буде її максимальне наближення до існуючої матриці кореспонденцій і реальному розподілу транспортних потоків.

Оптимальне завантаження мережі та використання ПЗ ВДМ повною мірою є складним та актуальним питанням.

Список літератури: 1. Живоглядов В. Г. Теория движения транспортных и пешеходных потоков. - Ростов-н./Д.: Изв. Вуз. Сев.- Кавк. регион. Техн. науки, 2005. – 1082 с. 2. Крейтмейн М. Г. Исследование систем магистральных улиц центров крупных городов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М., 1980. – 17 с. 3. Гришквяючене Д. Р. Критерий полосности и уровня организации движения при оценке пропускной способности улично-дорожных сетей городов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М., 1980. – 22 с. 4. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92**. – [Чинний від 19.03.2002]. – К.: Вид-во стандартів, 2002. – 92 с. – (Національний стандарт України). 5. Крылова О. Н. Методы расчета емкости сети магистральных улиц и автостоянок в центральном районе крупного города (на примере Ленинграда): автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Л., 1978. – 20 с. 6. Зубков Г. Н. Применение моделей и методов структурного анализа систем в градостроительстве. – М.: Стройиздат, 1984. – 152 с. 7. Tsuna Sasaki. A road Network Design Model Considering Node Capacity / Tsuna Sasaki, Yasuo Yaskura, Masaashi Kawasaki. – Mem. Fac. Eng. Kyoto Univ. 1987. – Vol. 49, – N1, – 147 – 20 p. 8. Глик Ф. Г. Методы прогнозирования загрузки сети магистральных городов / Глик Ф. Г. // Схемы и проекты организации и движения в городах в условиях самоуправления территорий: тез. докл. научно-практ. семинара. – Свердловск: Комвакс, 1991. – с. 24-27. 9. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. М.: Транспорт. 1972. – 424 с. 10. Иносэ Х. Управление дорожным движением / Иносэ Х., Хамада Г. Под. ред. М. Я. Блинкина; Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1983. – 248 с. 11. Cascetta E. Dinamic Estimatos of Origin-Destination Matrices Using Traffic Counts / Cascetta E., Inaudi D. and Manquis G. // Transportation Science, 1993. - Vol. 27. – N4. – P. 363-373. 12. Капитанов В. Т. Управление транспортными потоками в городах / Капитанов В.Т., Хилажев Е.Б. – М.: Транспорт, 1985. – 94 с. 13. Михайлов А. Ю. Научные основы проектирования улично-дорожных сетей: автореф. дисс. ... докт. техн. наук. – М., 2004. – 38 с.

Надійшла до редколегії 20.11.2012

УДК 656.11

Аналіз основних підходів до оцінки пропускної здатності вулично-дорожньої мережі/ О. В. Денисенко, Н. С. Бубиніна // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 66 (972). – С. 98-105. – Бібліогр.:13 назв.

Определены основные методы и подходы к оценке пропускной способности улично-дорожной сети. Проведен анализ целевых функций, ограничений существующих моделей оценки пропускной способности улично-дорожной сети и особенностей их использования для различных условий и подходов.

Ключевые слова: пропускная способность, улично-дорожная сеть, теория графов, частичный разрез, распределение потоков, матрица корреспонденций.

The main methods and approaches to the estimation of the road network capacity are defined. Objective functions, constraints of the existing models of the road network capacity and features of their use for various conditions and approaches were analysed.

Keywords: capacity, the road network, graph theory, partial cut, flow distribution, correspondence matrix.

УДК 621.9.025.77

П. А. КОЗУБ, канд. техн. наук, керівник гуртка, КЗ ХЦДЕД «Будинок учителя» Харківської обласної ради, Харків;

О. Я. ЛОБОЙКО, д-р техн. наук, проф., зав. каф., НТУ «ХПІ»;

Т. А. ДОВБІЙ, аспірант, НТУ «ХПІ»;

А. М. РЕЗНІЧЕНКО, канд. техн. наук, асист., НТУ «ХПІ»;

Л. М. БОНДАРЕНКО, науковий співробітник, НТУ «ХПІ»;

А. О. ЛАВРЕНКО, канд. техн. наук, с. н. с., НТУ «ХПІ»;

С. М. КОЗУБ, канд. техн. наук, асист., ХНМУ, Харків

КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ НА ОСНОВІ МЕТАЛІЧНОГО НІКЕЛЮ ТА ГЕКСАГОНАЛЬНОГО НІТРИДУ БОРУ (HBN)

Представлені дослідження процесу хімічного нікелювання гексагонального нітриду бору, запропоновано рішення проблеми його поганої змочуваності. Наведені результати випробувань одержаного композиційного матеріалу в зв'язці на працездатність алмазних відрізних кругів.

Ключові слова: гексагональний нітрид бору, нікелювання, змочуваність, етиловий спирт, хімічне відновлення.

Вступ

Одним із перспективних матеріалів для виготовлення абразивного і ріжучого інструменту є гексагональний нітрид бору (HBN) [1], оскільки володіє рядом важливих характеристик: високою інертністю до більшості хімічних середовищ і матеріалів, термостійкістю в окислювальному середовищі, високими антифрикційними властивостями, він нетоксичний, зносостійкий, не плавиться до температури 3000°C. HBN представляє собою біло-сірий порошок, який має таку ж будову кристалічної решітки, як і графіт. У даний час гексагональний нітрид бору використовується при формуванні жаростійких покриттів у авіа- та ракетобудуванні, для одержання кубічного нітриду бору, а також він є одним із найбільш популярних змащувальних та футерувальних матеріалів.

Для закріплення гексагонального нітриду бору на робочій поверхні обладнання чи в зв'язці інструменту доцільно його покривати металом, завдяки чому підвищується

© П. А. КОЗУБ, О. Я. ЛОБОЙКО, Т. А. ДОВБІЙ, А. М. РЕЗНІЧЕНКО,
Л. М. БОНДАРЕНКО, А. О. ЛАВРЕНКО, С. М. КОЗУБ, 2012