

УДК 711.5/7 (075.8)

к.т.н., доцент А.В.Шостак., к.т.н.
доцент С.В.Синій, к.т.н. доцент П.О.Сунак
Луцький національний технічний університет (ЛНТУ)

ОЦІНКА СТАНУ ЗИМОВОГО ПРИБИРАННЯ ВДММ ЛУЦЬКА
(стаття підготовлена на підставі матеріалів доповіді на науково-практичній конференції «Проблеми і перспективи розвитку міст України», м. Ужгород, 20-23 травня 2010 року)

Оцінка стану зимового прибирання ВДММ Луцька. У статті розглянуто сучасний стан та перспективи розвитку зимового прибирання вулично-дорожньої мережі міста Луцька відповідно до сучасних нормативних вимог.

Кафедра міського будівництва і господарства ЛНТУ постійно співпрацює з міськими органами житлово-комунального господарства, а останні роки характеризувались розширенням взаємовигідних зв'язків з виробничими відділами Луцької міської ради.

Основними напрямками співпраці є:

- теоретичний аналіз проблем комунального господарства міста Луцька;
- інтеграція в навчальний процес виробничого досвіду фахівців Луцької міської ради;
- вирішення виробничих задач комунального господарства міста Луцька.

З кожним роком співпраця кафедри МБГ ЛНТУ з Луцькою міськрадою продовжує розширюватись, охоплюючи питання теоретичного та практичного характеру, що стосуються комунальних проблем міста, розвитку його інфраструктури. В рамках договору про Програму співпраці між ЛНТУ та Луцькою міською радою, підписаного восени 2009 р., розпочата співпраця кафедри МБГ з відділом санітарного нагляду департаменту ЖКГ міськради, який безпосередньо займається питаннями санітарного очищення і прибирання міської території. Напрямами перспективної співпраці визначено обстеження, оцінка та аналіз сучасного стану: санітарної очистки міської території від твердих побутових відходів, і зокрема – їх збирання, перевезення (вивезення); прибирання та утримання міської території, і зокрема – прибирання території об'єктів благоустрою. Цю співпрацю розпочато з теоретичного дослідження та вирішення виробничих задач питань зимового прибирання території об'єктів благоустрою, її перші результати викладено нижче.

Діюча в Україні нормативно-правова база містить такі основні рекомендації з проектування та виконання комплексних заходів з санітарної очистки і прибирання міських територій: “Рекомендації із розроблення схем

санітарної очистки населених пунктів” [1], “Методичні рекомендації з прибирання території об’єктів благоустрою населених пунктів” [2]. За цими документами проводиться розрахунок основних техніко-економічних показників санітарної очистки та прибирання територій на розрахунковий термін; кількості спеціального обладнання, спецмашин та механізмів для операцій прибирання. Ці рекомендації не є вказівками чи вимогами, тобто даними нормативами враховано, що розрахункові значення основних показників хоча і є визначальними, однак кінцевий результат розрахунків підпадає корегуванню відповідно до місцевих умов та особливостей господарювання. Така лояльність нормативних вимог пов’язана з тим, що на практиці, через недостатнє фінансування комплексних заходів з санітарної очистки і прибирання територій, у переважній більшості міст рекомендовані значення розрахункових показників дотримуються лише частково, шляхом підтримання чи незначного підвищення результатів попередніх років. За таких умов, завданням міського господарства є максимальне наближення до рекомендованих нормативами показників за короткий термін.

Після затвердження у 2009 р. нового Генплану Луцька, набуло актуальності питання розробки спеціалізованої схеми санітарного очищення міста з уточненням першочергових та перспективних заходів щодо вдосконалення та розвитку системи санітарного очищення, спрямованих на вирішення і таких завдань як: поліпшення екологічного та санітарного стану міста, зменшення транспортних витрат. Планування перспективних заходів з санітарної очистки і прибирання територій проводиться на основі результатів оцінки їх існуючого стану на відповідність до рекомендованих нормативами вимог. Нами проведено цю оцінку для операцій зимового прибирання територій у місті Луцьку для такої важливої частини територій як вулично-дорожня мережа міста (ВДММ).

За новим Генпланом Луцька, основні показники ВДММ:

- довжина магістральної вуличної мережі 138,0 км, з них загальноміського значення 51,0 км, районного значення – 87,0 км. За функціональним призначенням магістралями загальноміського значення є: Рівненська, Ковельська-Глушець, Набережна-Ківерцівська, Глібова - пр. Перемоги - пр. Соборності, Гордіюк-пр.Відродження, Дубнівська, Боженка-об’їзна автодорога с.Рованці; магістралями районного значення є такі основні вулиці: В.Винниченка-Стрілецька, Героїв УПА, Карбишева-Теремнівська, Конякіна, Кравчука, Чорновола, Щусева, Гетьмана Мазепи, Президента Грушевського, Коперника, Чкалова-Авіаторів, Гулака-Артемівського, Писаревського, Січова, Чернишевського, Горшня-Кічкарівська, Зарічна, Володимирська, Степова,

Потебні, Даньшина, бульвар Дружби Народів, Станіславського-М. Вовчка, Гнідавська, Мамсурова;

- щільність магістральної мережі складає 1,9-2,2 км/км², проїзна частина складається з 2-6 смуг руху. Враховуючи, що велика кількість магістральних вулиць за своїми технічними параметрами не відповідає своєму функціональному призначенню і відноситься до них з планувальних рішень та транспортного навантаження, підвищується складність зимового прибирання ВДММ;

- загальна довжина всіх вулиць (магістральних та місцевих) 259,7 км, з них ґрунтових 16,5 км (6,4%). Проїзні частини та тротуари багатьох вулиць потребують проведення ремонту;

- 3 шляхопроводи і 18 мостів;

- інтенсивність руху на головних магістральних вулицях міста пр. Волі, вул. Чернишевського, вул. Львівська, пр. Перемоги, пр. Вінниченка, вул. Гордіюк, вул. Глушець (за даними обстежень інституту „ДІПРОМІСТО”, виконаними у травні 2008 р., становить 800-2900 прив. од. у год. „пik” в одному напрямку, коефіцієнт використання пропускної спроможності 0,9-3,0 (ці дані узгоджуються з результатами обстежень [3-4 та ін.], які проведені кафедрою МБГ ЛНТУ за останні роки);

На проїзній частині ВДММ Луцька переважає асфальто-бетонне покриття, а окремі ділянки (вулиці і майдани центру міста, зупинки міського транспорту) – з бруківки, наприклад з мозаїкової шашки. Загальна довжина ділянок зон ручного та механізованого зимового прибирання 187,0 км.

Оптимізація маршрутів машин комунального призначення, яка дозволить скоротити витрати на збільшення парку цих машин, належить до найважливіших завдань проектування коротко-строкових 5-річних заходів з санітарної очистки, прибирання та утримання міських територій. Для робіт першочергового зимового прибирання проїзної частини ВДММ Луцька проведено аналіз діючих технологій механізованого виконання цих робіт на базі експлуатованого парку машин та механізмів (рис. 1). Зокрема, експлуатаційну характеристику території об’єкта благоустрою можна визначити через коефіцієнт відповідності покриття механізованому прибиранню за формулою [2]:

$$K_M = \frac{S_1}{S} = \frac{\sum_{i=1}^n S_1}{\sum_{i=1}^n (S_1 + S_2)}, \quad (1)$$

де S_1 та S_2 – можливі площі зон прибирання механізованим способом та вручну i -ї ділянки, m^2 ;

S - загальна площа покриття, m^2 ;

n - кількість ділянок.

Отримано значення коефіцієнта відповідності покриття ВДММ механізованому зимовому прибиранню $K_M = 0,71$. Як видно з рис.1, при загальній довжині 187,0 км (100%) усіх ділянок ВДММ Луцька, що розбиті на зони ручного та механізованого зимового прибирання, частка механізованих першочергових робіт на проїзній частині ВДММ становить 42% ($K_M = 0,42$), а з врахуванням механізованих робіт на інших територіях ВДММ – не менше 47%, ($K_M=0,47$) що показує перспективну потребу збільшення механізованого зимового прибирання ВДММ у 1,5 раза. Сьогоднішній стан механізації робіт зимового прибирання територій можна оцінити як задовільний, адже 100% механізовано лише такі першочергові роботи на проїзній частині найбільших за інтенсивністю руху транспорту вулиць ВДММ:

- оброблення покриття технологічними матеріалами, що запобігають утворенню ожеледі та сприяють її ліквідації;

- згрібання та підмітання снігу.

На інших ділянках ВДММ (вулиці з малою інтенсивністю руху транспорту, тротуари, прибудинкові території, майдани, парки, сквери тощо) ці першочергові роботи механізовано не менше як на 10%, з акцентом на використання магістральної та тротуарної техніки для прибирання вздовж основних магістралей міста та його районів.

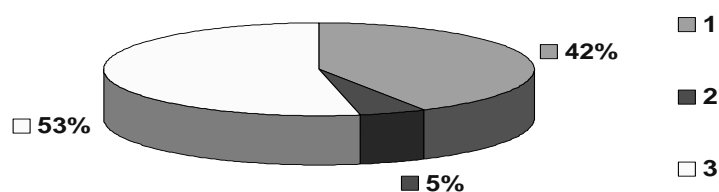


Рис. 1. Частка механізованих першочергових робіт зимового прибирання території ВДММ Луцька за технологічними операціями згрібання та підмітання снігу та оброблення покриття технологічними матеріалами:

- 1 - механізовані першочергові роботи на проїзній частині ВДММ;
- 2 - механізовані роботи на інших територіях ВДММ;
- 3 - ручні роботи на інших територіях ВДММ

Виходячи з найбільшої важливості виконання механізованих першочергових робіт на проїзній частині ВДММ з інтенсивним рухом транспортних засобів, нами проведена оптимізація схеми маршрутів руху спеціалізованих машин магістрального типу з урахуванням їх наявного парку станом на грудень 2009 року. У роботах з зимового прибирання проїзної

частини використовують плужно-щіткові снігоочисники, піскорозкидачі, автогрейдер ГС-1001 і навантажувач ПК-270300, 2 самоскиди МАЗ-8225 і 5 – КАМАЗ-5527. Відповідно до наведених вище основних показників для сучасного стану ВДММ Луцька (рис. 2), схемою передбачено чотири маршрути загальною довжиною 78,5-88,0 км (рис. 3) та площею проїзної частини близько 500 тис. м².

Критерієм оптимізації маршруту прийнято мінімальний холостий пробіг машини під час переїздів з однієї ділянки на іншу, а тому складені робочі маршрути: кільцеві; лівоповоротний рух машини зведено до мінімуму; охоплюють відповідно 19,5 км, 17,5 км; 22,0 км; 29,0 км ВДММ; час проходження одного маршруту близько 5 год. Маршрути мають короткі спільні ділянки на найважливіших вулицях центру міста, який одночасно є центром існуючої радіальної схеми міської мережі з елементами кільцевої мережі – вулицями-дугами в об'їзд центру. Штрихові лінії на рис. 3 показують продовження маршрутів по менш важливих вулицях.

Для чіткого та ефективного виконання технологічних операцій за кожним маршрутом закріплено одну машину (МДКз-3 чи МДКз-4). Маршрути прив'язані до єдиного пункту зберігання та приготування технологічних матеріалів для посипання вулиць, розташованого на вул. Дубнівській (обведений колом на рис. 3) і передбачають 5-10 завантажень машини/маршрут, залежно від інтенсивності робіт. Підвищення продуктивності експлуатованої прибиральної техніки проводилось з урахуванням техніко-економічних показників її роботи, а також прийнятих режимів та послідовності прибирання, для чого удосконалено маршрутні карти та графіки зимового прибирання території за двома технологічними операціями: снігоочищення і розподіл піщано-сольової суміші або солі. Розрахункові показники робіт уточнювались перевіркою маршрутів обкатуванням.

Щоб забезпечити швидке прибирання проїзної частини ділянок ВДММ при інтенсивних снігових опадах, суміщаються дві операції: згрібання та підмітання снігу; оброблення покриття технологічними матеріалами. Для поєднання цих операцій використовується колона з трьох магістральних машин (рис. 4) з плужно-щітковими снігоочисниками, остання в колоні додатково виконує розсипання технологічного матеріалу (враховуючи невелику частку днів з температурою нижчою за -15⁰С, це зазвичай – піщано-сольова суміш чи сіль). На вулицях з двостороннім рухом колоною захоплюється половина вулиці на ширині 6-7 м: перша машина робить прохід по осі проїзду, наступні рухаються уступом з розривом 20-25 м, з урахування технологічної потреби перекриття смуг очищення на 0,5-1,0 м.



Рис. 3. Схема маршрутів руху машин для виконання першочергових робіт зимового прибирання на проїзній частині ВДММ Луцька



Рис. 2. Карта-схема Луцька

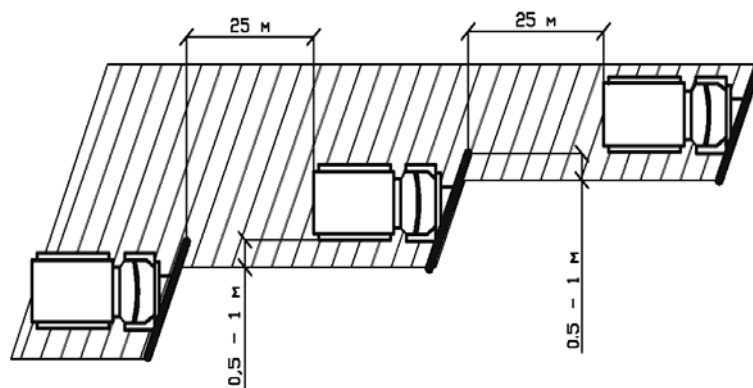


Рис. 4. Схема роботи колони із трьох машин магістрального типу з плужно-щітковими снігоочисниками на проїзній частині ВДММ Луцька

Колона формується з наявних машин: МДКз-3 на базі МАЗ 5551, МДКз-4 на базі МАЗ 5337 (3 шт.) та КДМ-130 на базі ЗИЛ-130 (2 шт.). Оскільки

згрібання снігу без підмітання підвищує продуктивність роботи колони у 1,5 раза, то рішення про підмітання приймається відповідно до ситуації. Рішення про прибирання валу снігу у прилотковій частині вулиці, утвореного снігоочищенням проїзної частини та тротуарів, також залежить від ситуації (у цьому сезоні виконувалось частково). Враховуючи обмеженість кількості магістральних машин, маршрути колони снігоочищення охопили лише найважливіші ділянки ВДММ (з найбільшою інтенсивністю руху, торгові та адміністративні центри).

Необхідна кількість кожного виду технологічних матеріалів для боротьби із зимовою слизькістю покриття на весь сезон, т, визначалась за рекомендованою [2] формулою:

$$Q_m = 0,001 S_n n_n q_n K_a, \quad (2)$$

де S_n - площа покриття, тис m^2 ;

n_n - кількість посипання за сезон;

q_n - щільність посипання, $г/м^2$;

K_a – коефіцієнт, який враховує аварійний запас матеріалів.

На одне посипання (двостороннє) лише проїзної частини вулиць зазначених вище маршрутів за умов мінімально можливого прибирання (проїзду однієї машини один раз по одному напрямку руху) потрібно: піщано-сольової суміші (6-7%-ої) з розрахунку 200-250 $г/м^2$ – не менше 113–144 т; солі, з розрахунку 20-30 $г/м^2$ – не менше 11,3-17,3 т, а враховуючи можливе збільшення цього значення у 3-4 рази – 33,9-69,2 т.

Аналіз статистичних та звітних даних кліматичних факторів та повторюваності технологічних операцій за минулі 5 років показує, що загальні сезонні запаси та використання кожного виду технологічних матеріалів, а саме: піщано-сольової суміші (6-7%-ої) – 5–7 тис. т; солі – 65-85 т; реагенту (хлориста сіль) – до 20 т, можуть задовільно забезпечити першочергові роботи на проїзній частині ВДММ, але не витрати матеріалів на усі потреби з виконання цих робіт на міських територіях. Тобто, сезонна потреба у технологічних матеріалах, що запобігають утворенню ожеледі та сприяють її ліквідації забезпечується лише наполовину від рекомендованих [2] значень, що дозволяє лише задовільно утримувати проїзну частину та пішохідні шляхи найважливіших вулиць ВДММ Луцька. Так, в зимовому сезоні 2009-2010 р.р. на посипання проїзної частини ВДММ використано: 6996 т піщано-сольової суміші, що відповідає 49-62 посипанням за формулою (2); 31,7 т солі (2 посипання). Дороговартісний реагент взагалі використовувався лише точково (на окремих ділянках мережі підвищеної аварійності), оскільки значну увагу було звернуто на швидке прибирання проїзної частини від снігу (враховуючи використання колони машин за схемою на рис. 4) завдяки чому у більшості випадків вдавалось уникати утворення льодової кірки, з якою реагент ефективно бореться і у великі морози. Крім того, виходячи з місцевих

кліматичних умов, слід відзначити, що морозних днів з температурами нижче $-15 \dots -16 \text{ }^\circ\text{C}$ у даному сезоні було небагато і вони зазвичай були сонячними, що також сприяло руйнуванню льодової кірки. Враховуючи, що переважна більшість морозних днів у цьому сезоні характеризувалась температурою, вищою за $-15 \text{ }^\circ\text{C}$, для посипання тротуарів та інших пішохідних шляхів ефективно використовувалась сіль – 50,3 т за сезон (при витраті солі на посипання усіх міських територій 82 т).

Розрахунок необхідної кількості машин для виконання операцій зимового прибирання з розподілом піщано-сольової суміші на проїзній частині ВДММ протягом директивного часу $T_{\text{дир}}$ виконувався за рекомендованою [2] формулою:

$$M = \frac{S}{\Pi T_{\text{дир}} K_{\text{в.н.}}}, \quad (3)$$

де $S=S_n$ – площа покриття на маршрутах (рис. 3), яка підлягає механізованому прибиранню (тобто обробленню технологічними матеріалами, згрібанню та підмітанню снігу), тис. м^2 ;

$K_{\text{в.н.}}$ – коефіцієнт випуску прибиральних машин на лінію (0,9-0,8).

Для операції розподілу піщано-сольової суміші час $T_{\text{дир}}$ становить 1,5-2,0 год і менший за час, рекомендований для снігоприбирання (2,75-3,0 год), а тому по ньому, як по жорсткішій умові, проводився розрахунок необхідної кількості машин для одночасного виконання цих операцій. Розраховані за формулами [2] експлуатаційні продуктивності тис. $\text{м}^2/\text{год}$:

- розподільників технологічних матеріалів

$$\Pi = uVK_{\text{вик}} \left(1 - \frac{t_3}{t_0 - t_3} \right), \quad (4)$$

- плужно-щіткових снігоочисників

$$\Pi = uVK_B K_{\text{вик}}. \quad (5)$$

При розрахунках приймалося: робоча (u) та транспортна (v) швидкості руху магістральних машин 25 та 35 км/год; ширина (B) посипання, смуги очищення 3-6 м; корисна місткість бункера машини (V_m) 6 м^3 ; щільність технологічних матеріалів (ρ) для піщано-сольової суміші 1,6 $\text{т}/\text{м}^3$.

Результати проведених розрахунків показали потребу у збільшенні парку машин як мінімум у 5 раз – з 4 до 20 одиниць для виконання розглянутих операцій зимового прибирання в межах директивного часу $T_{\text{дир}}$, передбаченого [2].

Таким чином, існуючий комунальний парк магістральних машин забезпечує задовільне виконання таких операцій зимового прибирання на ВДММ Луцька як: оброблення покриття технологічними матеріалами, що запобігають утворенню ожеледі та сприяють її ліквідації; згрібання та підмітання снігу. Однак, ці операції не виконуються за передбачені у [2] темпи і в період снігопадів вчасне виконання усіх робіт підтримується лише на найважливіших магістралях ВДММ із додатковим залученням спеціалізованих машин та автомобілів приватних підприємств. Потребу у сучасній потужній, універсальній та продуктивній техніці для зимового прибирання вирішує 5-кратне, як мінімум, збільшення парку машин.

Література

1. Рекомендації із розроблення схем санітарної очистки населених пунктів (затв. Наказом Міністерства будівництва, архітектури і ЖКГ України від 10.01.06, №6).
2. Методичні рекомендації з прибирання території об'єктів благоустрою населених пунктів (затв. Наказом Міністерства з питань ЖКГ України від 07.07.08, № 213).
3. Синій С. В., Сунак П. О., Гошко З.О., Герасимчук О. О. Роль загальноміського центру у транспортній мережі Луцька. /Наукові нотатки (Міжвузівський збірник за напрямом "Інженерна механіка"). – Луцьк: ЛДТУ. – 2005. – Випуск 17. – С. 163-175.
4. Тарасюк Р.І. Організація дорожнього руху в центральній частині міста Луцька / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. – К: КНУБА, 2009. - Вип. 33. – С.448 -454.

Анотація.

Оценка состояния зимней уборки УДСГ Луцка. В статье рассмотрено современное состояние и перспективы развития зимней уборки улично-дорожной сети города Луцка соответственно к современным нормативным требованиям.

Annotation.

The article reviewed the current state and prospects of winter cleaning of the road network of the city of Lutsk, respectively, to current regulatory requirements.