

## ОГЛЯД МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛАСТИЧНОСТІ ЛИТИХ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ СУМІШЕЙ

**Пиріг Ян Іванович**, канд. техн. наук, старш. наук. співробітник кафедри ТДБМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
e-mail: [pirig2000@gmail.com](mailto:pirig2000@gmail.com), ORCID: [0000-0003-0957-2251](https://orcid.org/0000-0003-0957-2251)

**Оксак Сергій Володимирович**, канд. техн. наук, професор кафедри ТДБМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
e-mail: [sv.oksak@gmail.com](mailto:sv.oksak@gmail.com), ORCID: [0000-0002-3084-3469](https://orcid.org/0000-0002-3084-3469)

**Галкін Андрій Володимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедри ТДБМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
e-mail: [a.galkin0906@gmail.com](mailto:a.galkin0906@gmail.com), ORCID: [000-0002-9708-7215](https://orcid.org/000-0002-9708-7215)

**Ільїн Ярослав Вікторович**, канд. техн. наук, доцент кафедри ТДБМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
e-mail: [yailin12011993@gmail.com](mailto:yailin12011993@gmail.com), ORCID: [0000-0003-2998-3955](https://orcid.org/0000-0003-2998-3955)

**Місніченко Сергій Олександрович**, аспірант кафедри ТДБМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
e-mail: [smisnichienko2@ukr.net](mailto:smisnichienko2@ukr.net), ORCID: [0009-0004-1697-9249](https://orcid.org/0009-0004-1697-9249)

В сучасному дорожньому будівництві литий асфальтобетон знаходить використання для влаштування покриттів як на автомобільних дорогах, так і на різноманітних штучних спорудах (мостових переходах, тунелях, паркінгах) [1 – 3]. Особливості складу литих асфальтобетонних сумішей (підвищена кількість в'язучого та наповнювача), а також технології їх виготовлення та укладання в дорожнє покриття, обумовлюють необхідність використання спеціальних показників якості. Основним показником, що дозволяє оцінити технологічні характеристики литих асфальтобетонних сумішей є пластичність. Показники технологічної пластичності литих сумішей та експлуатаційної пластичності литих асфальтобетонів є основою для підбору гранулометричного складу, вибору оптимальної кількості бітумного в'язучого та призначення технологічних температур приготування литих сумішей та укладання їх в дорожнє покриття.

Враховуючи, що у вітчизняній дорожній галузі не застосовуються для оцінки якості литих асфальтобетонних сумішей показники технологічної пластичності, огляд існуючих у різних країнах світу методів і вибір з них найбільш прийняттого з метою подальшої стандартизації та введення у вітчизняні технічні умови на литий асфальтобетон, є актуальним.

Всі відомі до цього часу методи визначення технологічної пластичності литих асфальтобетонних сумішей за принципом дії та конструктивними особливостями можуть бути умовно розподілені на три групи: методи основані на визначенні часу занурювання випробувального пристрою в нагріту до технологічних температур литу асфальтобетону суміш; методи основані на визначенні діаметра розтікання під власною вагою нагрітої до технологічної

температури литої асфальтобетонної суміші; методи основані на встановленні крутного моменту мішалки під час перемішування литої асфальтобетонної суміші, нагрітої до технологічної температури.

Методи основані на визначенні часу занурювання випробувального пристрою є найдавнішими за часом використання. Найбільш поширеним представником методів, що відносяться до цієї групи є метод Люера, який широко використовується в країнах Східної Азії (Китайській Народній республіці, Південній Кореї, Японії) [4, 5]. Метод є чутливим до зернового складу литої суміші та типу бітумного в'язучого, може використовуватися для характеристики зміни пластичності сумішей з часом їх перемішування та для призначення оптимальної кількості в'язучого. Метод Люера є стандартизованим, а отримувані показники нормуються у відповідних технічних умовах.

В країнах Європи використовується більш вдосконалений метод, який є стандартизованим в Чеській Республіці (CSN 73 6160) [6]. Суттєвою перевагою даного методу є проведення випробування на значно меншому обсязі литої суміші, ніж в методі Люера, та використання закритої ємності, що запобігає остиганню суміші.

Враховуючи переваги методів цієї групи (простота конструкції приладів; простота методики проведення випробування; за рахунок тривалого часу використання встановлено та експериментально підтверджено існування залежностей з іншими показниками якості; відносно малий час проведення випробування) та їх недоліки (відносно великий обсяг суміші, необхідної для проведення випробування; вплив температури навколишнього середовища на отримувані результати) вони можуть бути рекомендовані для проведення операційного контролю якості литих асфальтобетонних сумішей під час їх виготовлення на заводі та укладання на місці влаштування дорожнього покриття.

Методи основані на визначенні діаметра розтікання під власною вагою литої асфальтобетонної суміші також можуть бути використані під час операційного контролю якості виготовлення сумішей. Цьому сприяють їх переваги: відсутність необхідності використання складного лабораторного обладнання; час проведення випробування, який не перевищує 2 – 3 хвилин. Загальними недоліками, що притаманні всім методам цієї групи є: налипання суміші на внутрішню поверхню ємності, в якій знаходиться суміш, або розрив суцільності суміші під час її витікання з вихідної ємності.

Найбільш поширеними методами, що відносяться до цієї групи є метод осідання конусу Д. Абрамсу [7], а також метод, оснований на використанні струшувального столика [8]. Ці методи є стандартизованими в ряді країн Європейського Союзу, а також використовувались в 60 – 80-х роках у вітчизняній дорожній галузі.

На даний час найбільш сучасними, перспективними та досконалими є методи визначення пластичності, що основані на встановленні крутного моменту мішалки під час перемішування литої асфальтобетонної суміші [9, 10]. Завдяки тому, що використовується більш складне лабораторне обладнання, до

складу якого зазвичай входять комп'ютеризовані системи отримання та обробки результатів, прилади цієї групи забезпечують отримання результатів, що характеризуються високою збіжністю та відтворюваністю. Це в свою чергу сприяє підвищенню чутливості отримуваних результатів до особливостей гранулометричного складу литих сумішей, реологічного типу та складу бітумних в'язучих та різноманітних технологічних факторів. Все це є причиною того, що методи даної групи використовуються переважно в наукових цілях або під час проектування складу литих асфальтобетонних сумішей. Причиною того, що методи цієї групи досі не стали загальноприйнятними є: недосконалість лабораторного обладнання; можливість сегрегації та агломерації кам'яних матеріалів литої суміш під час її випробування за рахунок конструктивних особливостей лопатей, що використовуються у випробуванні.

### Висновки

На основі даних літературних та нормативних джерел здійснено аналіз методів оцінювання пластичності литих асфальтобетонних сумішей, що використовуються в різних країнах світу. Для практичного застосування в дорожній галузі України прийнято 4 методи (метод Люєра; метод, який є європейським аналогом методу Люєра; метод, оснований на оцінюванні пластичності за висотою розтікання суміші під власною вагою та метод, оснований на визначенні крутного моменту), які будуть більш детально розглянуті та експериментально перевірені для подальшого впровадження у вітчизняну дорожню галузь.

### Література

1. Staritzky M. Gussasphalt. Berlin, 1934. 112 p.
2. Nikolaidis A. Highway engineering: Pavements, materials and control of quality. CRC Press, 2014.
3. Nicholls C. Asphalt mixture specification and testing. CRC Press, 2017.
4. Chen J.S. et al. Fundamental characterization of engineering properties of gussasphalt mixtures. *Journal of Materials in Civil Engineering*. 2011. T. 23. №. 12. P. 1719-1726.
5. Luo S. et al. Design of gussasphalt mixtures based on performance of gussasphalt binders, mastics and mixtures. *Construction and Building Materials*. 2017. T. 156. P. 131-141.
6. CSN 73 6160 Zkoušení asfaltových směsí. 2008. 24 p.
7. Muller M. Gussasphalt. Weiterbildung. 16.01.2021. 56 p.
8. Sikinger T., Simmleit N. Prüfung der Verarbeitbarkeit von Gussasphalt. Bitumen. *Heft 4*, 2001. P. 27-29.
9. Ali A. et al. Workability evaluation of foamed warm-mix asphalt. *Journal of materials in civil engineering*. 2014. T. 26. №. 6. P. 1-6.
10. Gudimettla J.M., Cooley L.A., Brown E. Workability of hot mix asphalt. Auburn University. 2003. 66 p.