



Данелюк В.І.

**Данелюк В. І.**, к.т.н.,  
доцент кафедри технології будівельного виробництва  
Одеської державної академії будівництва та архітектури,  
65029, Україна, м Одеса, вул. Дідрихсона, 4,  
✉ daneliuk.vadim@gmail.com ☎ +38 (095) 33-99-639

**V. Danelyuk, Ph.D.**,  
associate professor of Department of Technology of building production  
of the Odessa State Academy of Construction and Architecture,  
65029, Ukraine, Odessa, Didrikhsona str., 4,  
✉ daneliuk.vadim@gmail.com ☎ +38 (095) 33-99-639

## БЕТОННІ ДОРОГИ – ШЛЯХ В МАЙБУТНЄ

### CONCRETE ROADS – THE WAY TO THE FUTURE

### БЕТОННЫЕ ДОРОГИ – ПУТЬ В БУДУЩЕЕ

**Анотація.** За останні роки в Україні погіршився стан транспортних споруд. Основною проблемою будівництва та реконструкції об'єктів транспортних споруд є недофінансування. Дорожнє покриття більшості доріг вичерпало свій ресурс і потребує відновлення відповідно до сучасних навантажень та інтенсивності руху. Проте завдяки реформам ситуація може змінитися. З 2018 року на місця було передано більше фінансування доріг та відповідальності, створено Дорожній Фонд, що гарантує фінансування ремонтно-будівельних робіт. У 2017 році почалася реконструкція дороги Н-31 Дніпро – Решетилівка, яка буде цементобетонною, а у 2019 році вже відкрили перший відрізок траси. Отже, цементобетонні дороги одна з найбільш актуальних проблем сьогодення в Україні.

**Ключові слова:** транспортні споруди, автомобільні шляхи, цементобетонні дороги, дрібнозернисті бетони, металний пристрій.

**Abstract.** In recent years, the state of transport facilities has deteriorated in Ukraine. The main problem of construction and reconstruction of transport facilities is underfunding. The road surface of most roads has exhausted its resources and needs to be restored. However, due to reforms, the situation may change. From 2018, more funding for the roads was transferred to the localities, and a road fund was created, which guarantees the financing of repair and construction work. In 2017, the reconstruction of the H-31 Dnepr-Reshetilovka road, which will be cement concrete, began, and in 2019 the first section of the route was already opened. So, cement concrete roads are one of the most pressing problems in Ukraine.

**Keywords:** transport facilities, roads, cement concrete roads, fine-grained concrete, throwing device.

**Аннотация.** За последние годы в Украине ухудшилось состояние транспортных сооружений. Основной проблемой строительства и реконструкции объектов транспортных сооружений является недофинансирование. Дорожное покрытие большинства дорог исчерпало свой ресурс и нуждается в восстановлении. Однако благодаря реформам ситуация может измениться. С 2018 года на места было передано большее финансирование дорог, создан Дорожный Фонд, который гарантирует финансирование ремонтно-строительных работ. В 2017 году началась реконструкция дороги Н-31 Днепр-Решетилівка, которая будет цементобетонной, а в 2019 году уже открыли первый отрезок трассы. Итак, цементобетонные дороги одна из самых актуальных проблем в Украине.

**Ключевые слова:** транспортные сооружения, автомобильные дороги, цементобетонные дороги, мелкозернистые бетоны, метательное устройство.

#### Постановка проблеми

На сьогоднішній день мережа автомобільних шляхів в Україні має протяжність близько 170 тис. км. Більша частина (88%) яких збудована ще до 1970 року та розраховані на навантаження 6 т. Це при тому, що сучасні автомобілі розраховані на 10 – 12 т на вісь. Для прикладу у Німеччині дороги розраховані на 11,5 т на вісь, у Франції – 13, у багатьох інших – 10,5.

На жаль близько 90% українських доріг не відповідають нормам – за інформацією Укравтодору. Незадовільний стан доріг також підтверджують і міжнародні експерти. За оцінками експертів Світового економічного форуму «The Global Competitiveness Report 2016—2017», із 138 учасників Україна посіла 134 місце за показником якості автомобільних доріг. Виходом із даної ситуації можуть стати цементобетонні дороги. Зараз в Україні нараховується близько 1% цементобетонних доріг. Для порівняння, частка цементобетонних доріг у ЄС складає близько 40%, а у США до 60% від загальної протяжності автомобільних шляхів, а Індія нещодавно взагалі вирішила перейти на будівництво 100% нових доріг із цементобетону.

Для півдня України актуальною залишається проблема експлуатації асфальтобетонних доріг у літній період. Асфальтобетонне покриття значно нагрівається через акумуляцію сонячної енергії, тому органічне в'язуче переходить у розм'якшений стан (температура розм'якшення для бітума БНД 90-130 складає

40-42 °С), що значно погіршує його характеристики. Рух великогазового транспорту в таких умовах призводить до руйнувань та появи пластичних деформацій (рис.1), і, як наслідок, руйнування цілих ділянок автодоріг [1]. Цементобетонне покриття не піддається руйнуванням на пластичним деформаціям у наслідок температурних коливань.



Рис. 1. Пластичні деформації на асфальтобетонному покритті

Цементобетонні дороги мають ряд переваг та недоліків у порівнянні з асфальтобетонними шляхами. Останніми роками експерти детально описували їх ц своїй роботах та публікаціях [1, 2, 3, 4, 5].

#### Виклад основного матеріалу досліджень.

Групою авторів розроблено металевий пристрій [6] для укладання та ущільнення дрібнозернистих бетонних сумішей. Пристрій дозволяє поєднувати окремі технологічні операції при укладанні та ущільненні бетонних сумішей. Конструктивно-технологічна схема металевого пристрою представлена на рис. 2.

Розроблена технологія укладання та ущільнення бетонних сумішей дозволяє зменшити трудомісткість та собівартість за рахунок суміщення декількох технологічних операцій. За допомогою розробленого металевого пристрою можна проводити операції з укладання, ущільнення та вирівнювання бетонної суміші – одночасно.

Металевий пристрій для укладання та ущільнення бетонних сумішей (рис. 1) включає завантажувальне пристосування, що складається з витратного бункера 1 та живильника 2, які змонтовані на рамі 3, пристосування для попереднього розгону бетонної суміші, що встановлене

над роторними металевими паралельно до них та складається з двох гладких обгумованих роторів 4 і 5, пристосування для зрошування бетонної суміші водою, що поступає в міжроторний простір роторних металевих і складається з двох груп відцентрованих форсунок 6 і 7, розташованих між пристосуванням для попереднього розгону бетонної суміші і роторними металевими 8 і 9 з приводом 10 та ротором для вирівнювання поверхні свіжоукладеного бетону 11 [6].

Для оцінки експлуатаційно-технологічних показників якості дрібнозернистого бетону проведено ряд досліджень, що доводять доцільність та підтверджують високі технологічні та експлуатаційні показники використання металевого пристрою. До проведення експерименту, визначено технологічні параметри бетонування та В/Ц дрібнозернистої бетонної суміші. Першим технологічним параметром бетонування прийнято швидкість обертання металевих, що варіювалася в межах від 1000 до 3000 об/хв. Другим – відстань від центру металевих до поверхні бетонування, яка змінювалася від 30 до 40 см. Дослідами неодноразово доведено, що для набуття бетоном водонепроникності В/Ц повинно бути менше за 0,40. В дослідях водоцементне відношення прийнято в межах від 0,30 до 0,26.

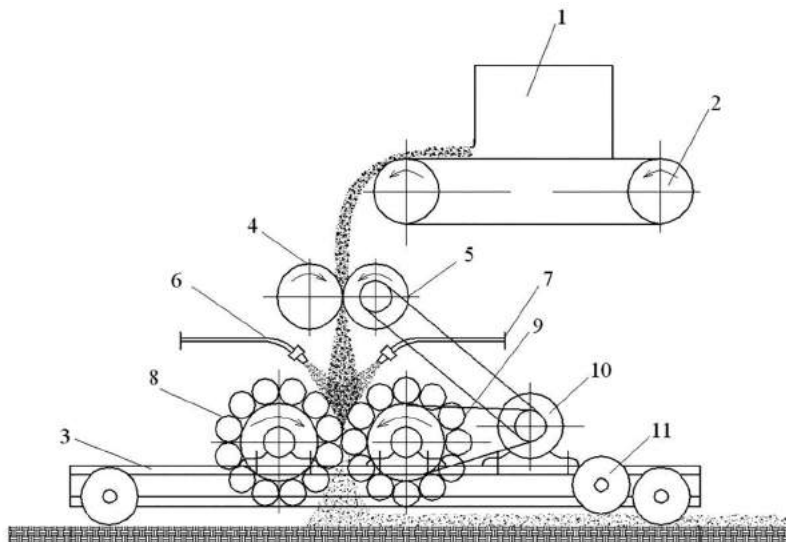


Рис. 2. Конструктивно-технологічна схема металевого пристрою із еластичним металевим обладнанням для укладання та ущільнення дрібнозернистих бетонних сумішей



Рис. 3. Фрагменти дорожнього покриття 500x100x1000, які виготовлені за допомогою розробленого металевого пристрою для укладання та ущільнення бетонних сумішей

Одержаний таким чином бетон має високу ступінь однорідності і підвищені показники міцності, щільності, водонепроникності, стійкості до ударних дій порівняно із звичайним бетоном (рис. 3) [7, 8, 9]. Як можна бачити з рис. 4 на відміну від традиційного укладання з вібруванням (б) укладання бетонної суміші за допомогою розробленого металевго пристрою (а) дозволяє отримати однорідний бетон при  $V/C = 0,26$  без введення в нього добавок.

Згідно з результатами експериментальних досліджень визначено вплив технологічних параметрів бетонування із застосуванням еластичних металевих пристроїв на властивості дрібнозернистих сумішей і бетонів: середня щільність, жорсткість, міцність на стиск, міцність на розтяг при згині та опір удару [10, 11]. Аналіз результатів показав, що фактори неоднаково впливають на показники якості дрібнозернистого бетону.

Доведено, що розроблений пристрій дозволяє зменшити трудомісткість, собівартість, тривалість виконання процесів бетонування за рахунок скорочення технологічних операцій [11, 12].

## Висновки

Результати наукових досліджень вказують на практичну цінність розробок. Використання розробленого пристрою та технології дозволяє скоротити трудомісткість, витрати на матеріали та собівартість виконання робіт, при відповідних експлуатаційних показниках. Експериментально встановлено, що за допомогою розробленого металевго обладнання та технології укладання дрібнозернистих наджорстких бетонних сумішей можливе отримання бетонів класу С32/40-С45/55 за міцністю на стиск. Тобто, за розробленою технологією з використанням металевго пристрою можливе отримання високоміцних та водонепроникних бетонів.

Викладені напрацювання підтверджують доцільність розробки технології укладання бетонних сумішей за допомогою металевго пристрою. Данна технологія дозволить укласти бетонні дороги із заданими експлуатаційними характеристиками.

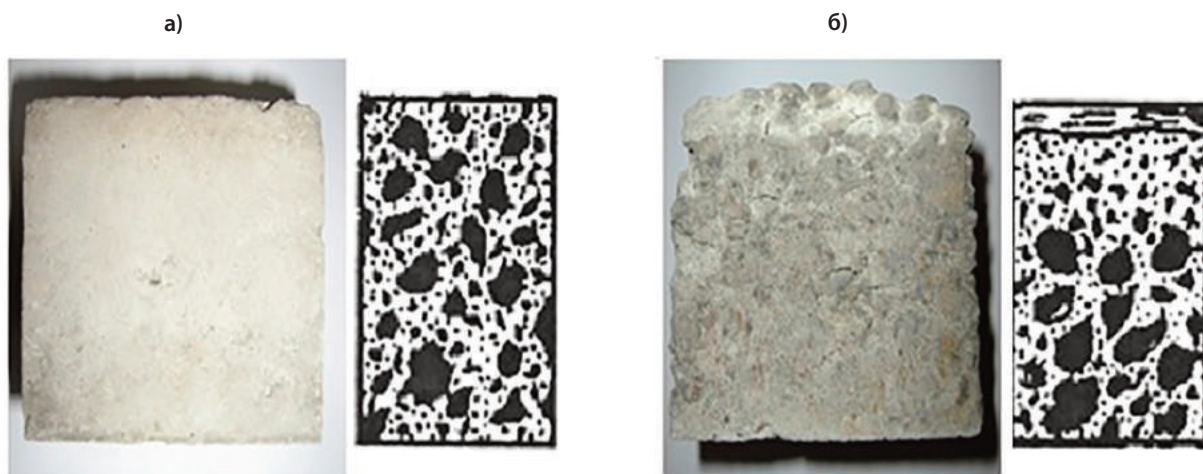


Рис. 4 Зразки бетонну ( $V/C=0,26$ ) укладені: а) за допомогою металевго пристрою; б) за допомогою віброущільнення

## Література:

1. Правда та вигадки про бетонні дороги: чи допоможуть вони Україні / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://voxukraine.org/uk/concrete-roads-ua/>
2. Переваги цементобетонних доріг в Україні / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.slideshare.net/UIFuture/ss-82385032>
3. В чому переваги бетонних доріг для України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uprom.info/news/other/infrastruktura/perevaga-betonih-dorig-dlya-ukraini/>
4. Бетон проти асфальту: чому в Україні гальмують будівництво цементобетонних доріг / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dyvys.info/2018/10/23/beton-proty-asfaltu-chomu-v-ukrayini-galmuyut-budivnytstvo-tsemento-betonnyh-dorig-infografika/>
5. Фахівці назвали переваги та недоліки доріг, якими похизувався міністр Омелян / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://expres.online/archive/news/2018/02/22/285101-ukrayinski-dorogy-stantut-bezpechnishymu-yih-buduvatymut-novogo-materialu>
6. Пат. 92794 України, МПК (2009) В 28 В 1/30, В 28 В 13/00. Метальний пристрій для укладання та ущільнення бетонних сумішей / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І.; заявка та власник Одеська державна академія будівництва та архітектури. – № а 2008 12967; заявка 07.11.2008; публікація 10.12.2010, Бюл. № 23.
7. Бабиченко В.Я. Новый способ и технологические основы получения высокоплотных бетонов / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И. // Журнал «Будівництво України». – 2009. – №. –10 – С. 30-34.
8. Бабиченко В.Я. Уплотнение мелкозернистых бетонных и других смесей с помощью нового технологического оборудования в виде эластичных метательных устройств / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Можина С.Р. // 36. наук. пр. «Вісник». – Вип. 22. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – С. 160-165.
9. Бабиченко В.Я. Вплив технологічних параметрів струменевого бетонування промислових підлог на якісні показники дрібнозернистого бетону / Бабиченко В.Я., Корнило І.М., Данелюк В.І., Шидловський О.М., Дуднік Г.В. // 36. наук. пр. «Будівельні конструкції». – Вип.74. Кн.2. – Київ: ДП НДІБК, 2011. – С. 213-220.
10. Бабиченко В.Я. Струйная технология бетонирования с применением эластичных метательных устройств и влияние ее технологических параметров на свойства мелкозернистых бетонных смесей и бетонов / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Шидловский А.М. // Журнал «Будівельні матеріали та вироби». – 2010. – №. 2(61) – С. 20-23.
11. Бабиченко В.Я. Новый способ укладання та ущільнення бетонних сумішей та його техніко-економічне обґрунтування / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дмитрієва Н.В. // Журнал «Будівельні матеріали та вироби», Київ. – 2012,- №3 (73) – С. 8-10.
12. Бабиченко В.Я. Удосконалення технології влаштування горизонтального бетонного покриття / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дуднік Г.В. // 36. наук. пр. «Будівельні конструкції». – Вип. 78.К2. – Київ: ДП НДІБК, 2013.