

А. С. Лапченко*

к.т.н., старший науковий співробітник, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4037-5395>

Кафедра мостів, тунелів та гідротехнічних споруд

Національний транспортний університет, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, Київ, Україна, 02000

*автор-кореспондент, email: las83@ukr.net

Вплив меленого доменного шлаку та пластифікуючої добавки на міцнісні властивості дорожнього бетону

Цитувати як:

Лапченко, А. С. (2025). Вплив меленого доменного шлаку та пластифікуючої добавки на міцнісні властивості дорожнього бетону. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, 23, 143-154. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-13\(23\)-14](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-13(23)-14)

© 2025, Лапченко А.С..

Анотація. У статті наведено результати впливу різних дозувань поліакрилатного суперпластифікатора Дупатон SP 1 останнього покоління в широкому діапазоні концентрацій на міцнісні властивості дорожнього цементобетону на основі портландцементу з частковою заміною меленим доменним шлаком. Для порівняння міцнісних властивостей також досліджено цементобетон на основі портландцементу без заміни меленим доменним шлаком і з додаванням поліакрилатного суперпластифікатора Дупатон SP 1 в такому ж діапазоні. Проведено аналіз експериментальних досліджень зміни міцностей при стиску та розтязі при згині будівельного розчину на основі портландцементу з частковою його заміною молотим доменним шлаком в діапазоні від 0 % до 20 %. Зроблено висновок про те, що заміна портландцементу в кількості 10-14 % молотим доменним шлаком є цілком прийнятною, що обумовлено помірним зниженням міцнісних показників. Встановлено концентрацію акрилового суперпластифікатора Дупатон SP 1, яка відповідає максимуму міцностей при стиску та розтязі при згині цементобетону на основі портландцементу без часткової заміни молотим доменним шлаком. Така концентрація становить 1 % для міцності при стиску та 1,25 % для міцності розтягу при згині. Також визначено концентрації суперпластифікатора Дупатон SP 1 які забезпечують максимальні міцності при стиску та розтязі при згині цементобетону на основі портландцементу з частковою заміною його молотим доменним шлаком. Виявилось, що сама величина максимуму з використанням портландцементу з частковою заміною молотим доменним шлаком дещо менша, у порівнянні з максимумами при використанні портландцементу без часткової заміни молотим доменним шлаком: для міцності при стиску на 3-10 % та для міцності розтягу при згині на 6-9 %, залежно від кількості в'язучого. Також встановлено, що дещо відмінною є концентрація суперпластифікатора, яка відповідає максимуму міцності розтягу при згині цементобетону на основі часткової заміни

портландцементу у порівнянні з цементобетоном на основі портландцементу без часткової заміни. Величина цієї концентрації складає 1,1 %.

Ключові слова: акриловий суперпластифікатор, згин, концентрація, міцність, молотий доменний шлак, стиск, цементобетон.

Вступ

Аналіз літературних джерел та постановка проблеми. Понад 80 % сучасного бетону з поліпшеними або удосконаленими властивостями містить різні види добавок або інших домішок [1-3]. Серед найпоширеніших добавок в свіжому цементобетоні – це водоредуруючі та пластифікуючі добавки (суперпластифікатори), а також багатофункціональні добавки [2, 4-10]. В даний час, відповідно до здатності зменшувати водо-цементне відношення водоредууючі добавки поділяються [1, 2, 7, 8, 11]: на звичайні, представлені лігносульфонатом; високої дії, представлені нафталіном, аліфатичними рядами тощо; і високоефективні, представлені поліакрилатами і полікарбоксилатами.

Крім пластифікуючих або водоредууючих добавок для зменшення вартості цементу, а відповідно і цементобетону на його основі дуже часто вводять добавки меленого доменного шлаку, як правило з безпосереднім додаванням в цемент [7, 12-14]. Мелений доменний шлак є побічним продуктом виробництва чавуну і складається з SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO тощо [7, 12, 13], що понад півстоліття активно використовується в технології цементу. Наявний склад перелічених оксидів спонукає до сульфатно-лужної реакції забезпечуючи гідравлічні властивості обумовлені скловидною структурою [7, 12]. Збільшення питомої поверхні шлаку активізує процеси гідратації за рахунок залучення поверхневих шарів частинок шлаку, що впливає на подальші властивості бетону [7, 12, 14]. Крім зміни властивостей бетону додавання до портландцементу молотого доменного шлаку впливає на економічну складову цементу, зменшуючи частку клінкеру і здешевлюючи остаточний продукт [12-14].

На сьогоднішній день відомі окремі дослідження властивостей дорожнього цементобетону, в яких поєднано ефект застосування добавок пластифікуючо-водоредууючої дії з використанням молотого доменного шлаку або часткової заміни ним портландцементу [7, 12, 13]. Дотого ж в цих наукових працях не застосовувався поліакрилатний суперпластифікатор.

Мета і завдання дослідження полягали у встановленні впливу різних дозувань поліакрилатного суперпластифікатору останнього покоління та меленого доменного шлаку при частковій заміні ним портландцементу на міцнісні властивості дорожнього цементобетону.

Матеріали та методи

У роботі використано портландцемент ПЦ І-500 ПрАТ “Дікергофф Цемент Україна”. В якості заповнювачів використано щебінь гранітний фр. 5-10 і 10-20, а також пісок кварцовий з модулем крупності 1,4. Також було використано доменний гранульований шлак ПАО “АрселорМіттал Кривий Ріг”. В якості суперпластифікуючої добавки використовували Dynamon SP 1. Dynamon SP 1 – добавка на основі модифікованих акрилових полімерів з покращеними властивостями водозниження і підвищеною ранньою міцністю в порівнянні з традиційними суперпластифікаторами, а також акриловими добавками першого покоління. Фізико-механічні випробування цементів, розчинів та бетонів проводили згідно з чинними стандартами. Міцнісні властивості цементних розчинів та цементобетонів оцінювали за міцнісним параметром, який визначався відношенням відповідної міцності при стиску чи розтягу при згині на 28 добу до максимально можливої відповідної міцності на 28 добу серед випробуваної партії зразків. Досліджувані цементобетони отримували з бетонних сумішей різних складів, як з додаванням молотого доменного шлаку та суперпластифікатору Dynamon SP 1, так і без них.

Суперпластифікатор Dynamon SP 1 вводили у кількості 0,5 %; 1,0 %; 1,5 %; 2,0 %; 2,5 %, а мелений доменний шлак – 5 %; 10 %; 15 % і 20 %. Обидві добавки вводились від маси портландцементу. Кількість портландцементу (в’язучого) змінювалась від 375 до 400 кг/м³.

Результати та обговорення

Вплив різних дозувань суперпластифікатору Dynamon SP 1 на міцність цементобетону. Результати показали (рис. 1 та рис. 2), що додавання нижчих доз суперпластифікатору Dynamon SP 1 ефективно покращило 28-денну міцність цементобетону при стиску і розтязі при згині. Для 28-денної міцності бетону при стиску ці нижчі дози суперпластифікатору Dynamon SP 1 були меншими за 1,0%. Для міцності цементобетону на розтяг при згині ці нижчі дози суперпластифікатору Dynamon SP 1 були меншими за 1,25%. Потім, коли доза суперпластифікатору Dynamon SP 1 була більшою, ніж зазначена вище відповідна доза, як міцність цементобетону при стиску, так і на розтяг при згині зменшувалась. Таким чином, відповідно до рис. 1 та рис. 2 видно, що цементобетон з додаванням 1,0% суперпластифікатора Dynamon SP 1 мав максимальне збільшення міцності при стиску, тоді як для міцності на розтяг при згині 1,25% суперпластифікатора Dynamon SP 1 призвело до максимального збільшення.

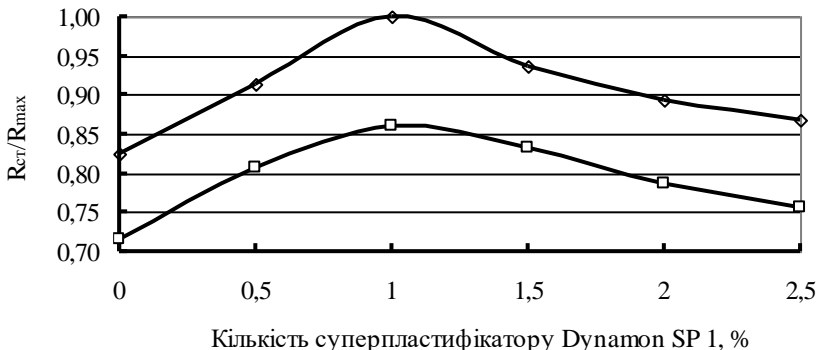


Рис. 1. Залежність зміни міцнісного параметру цементобетону при стиску від кількості введеного суперпластифікатора та кількості портландцементу ПЦ І-500: □ – 375 кг/м³; ◇ – 400 кг/м³

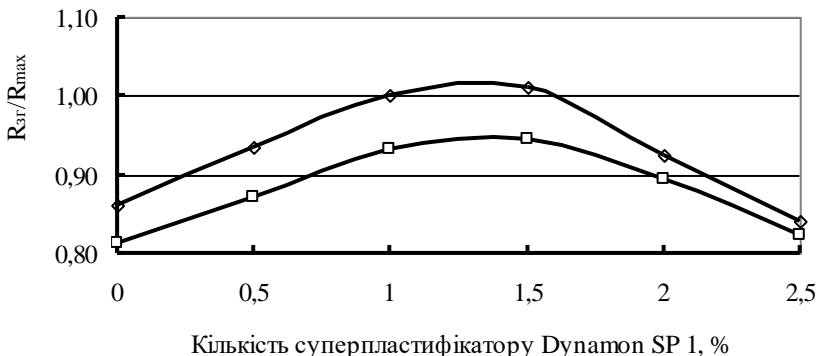


Рис. 2. Залежність зміни міцнісного параметру цементобетону при згині від кількості введеного суперпластифікатора та кількості портландцементу ПЦ І-500: □ – 375 кг/м³; ◇ – 400 кг/м³

Вплив портландцементу з додаванням молотого доменного шлаку на міцнісні показники. З метою дослідження впливу часткової заміни портландцементу в складі цементобетону молотим доменним шлаком першочергово потрібно було визначитись з величиною тонкості помолу доменного шлаку. На основі аналізу проведених досліджень в роботі [14] було зроблено висновок про недоцільність збільшення питомої поверхні молотого доменного шлаку більш ніж 370 м²/кг саме ПАО “АрселорМіттал Кривий Ріг”. Тому подальші дослідження виконували з використанням

молотого доменного шлаку питома поверхня якого наближалась до граничного обговореного значення і становила 358 м²/кг. Порівняльний аналіз впливу заміни портландцементу різною кількістю молотого доменного шлаку, що проводився на цементних розчинах з співвідношенням в'язучого до піску 1:3, констатував стабільність значень міцностей при стиску до 10 % заміни і незначного зниження міцності в межах 3 % при збільшенні заміни до 20 % (рис. 3). Заміна портландцементу молотим доменним шлаком сприяла постійному зменшенню міцності при згині цементних розчинів (рис. 4), що сприяло максимальному зниженню в 8 % при максимальній концентрації такої заміни.

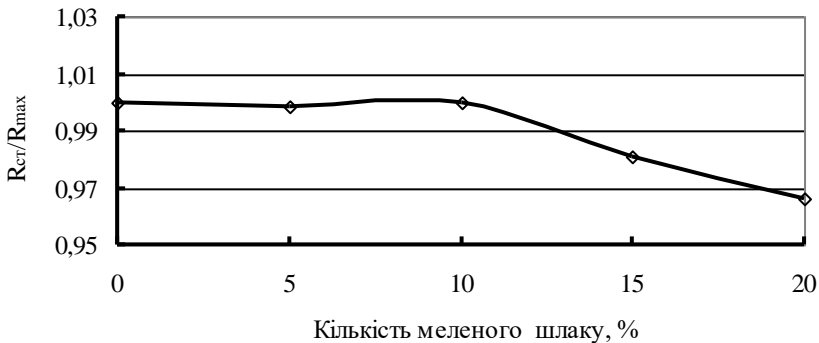


Рис. 3. Залежність зміни міцнісного параметру при стиску цементного розчину від кількості заміненого портландцементу меленим доменним шлаком

Для порівняння проводили випробування заводського портландцементу ПЦ II/A-III 500. Міцнісні показники при стиску та розтязі при згині заводського портландцементу з додаванням молотих шлаків були співставні з 14% концентрацією штучної заміни портландцементу молотим доменним шлаком.

Отримані експериментальні результати, дозволяють констатувати, що заміна портландцементу в кількості 10-14% молотим доменним шлаком є цілком прийнятною, що обумовлено помірним зниженням міцнісних показників. Подальша перевірка зміни міцнісних властивостей цементобетону з додаванням різних концентрацій суперпластифікатору та портландцементу з частковою заміною молотим доменним шлаком буде проводитись на заводському цементі ПЦ II/A-III 500, що відповідає прийнятній отриманій заміні в 14%.

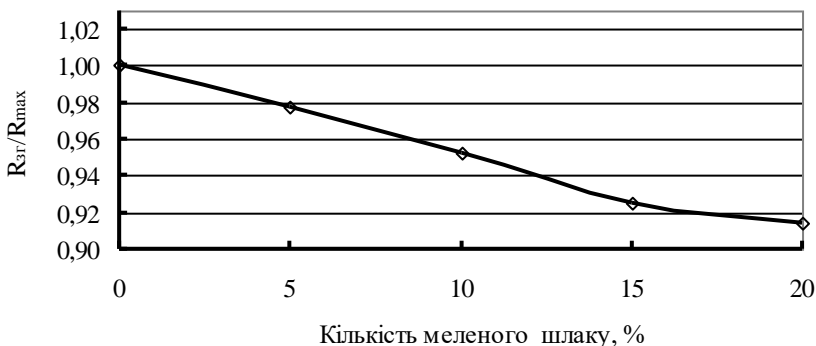


Рис. 4. Залежність зміни міцнісного параметру при згині цементного розчину від кількості заміненого портландцементу меленим доменним шлаком

Міцність цементобетону на основі портландцементу з частковою заміною молотим доменним шлаком та різним дозуванням суперпластифікатора Дунатон SP 1. Дуже часто сумісність або несумісність цементу та різних домішок і добавок може мати непередбачуваний вплив на гідратацію цементу. Для тієї самої добавки суперпластифікатора та однакової марки цементу цей ефект може змінюватися, якщо будуть присутні різні домішки або фігуруватиме інший вид цементу чи тип бетону [15, 16]. Тому необхідно з'ясувати вплив різних дозувань акрилового пластифікатора на міцності цементобетону з використанням портландцементу, частково заміненого молотим доменним шлаком.

Як видно з рис. 5 та рис. 6 на міцності при стиску та розтязі при згині цементобетону з виростанням портландцементу частково заміненого молотим шлаком (ПЦ II/A-III 500) також вплинули різні дози суперпластифікатора Дунатон SP 1.

Результати випробувань показали, що міцності при стиску та розтязі при згині цього виду цементобетону залежно від концентрації суперпластифікатора Дунатон SP 1 в діапазоні 0-2,5% мають екстремальний характер, аналогічно бетону на основі портландцементу без часткової його заміни молотим доменним шлаком. Хоча сама величина максимуму з використанням портландцементу з частковою заміною молотим доменним шлаком дещо менша: для міцності при стиску на 3-10% та для міцності розтягу при згині на 6-9%, залежно від кількості в'язучого.

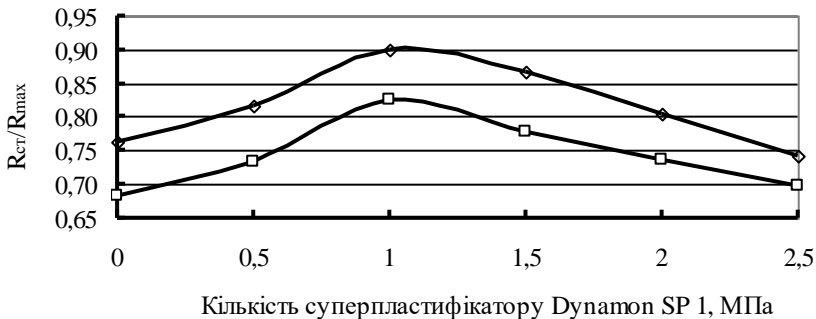


Рис. 5. Залежність зміни міцнісного параметру цементобетону при стиску від кількості введеного суперпластифікатору та кількості портландцементу з додаванням меленого шлаку (ПЦ П/А-Ш 500): □ – 375 кг/м³; ◇ – 400 кг/м³

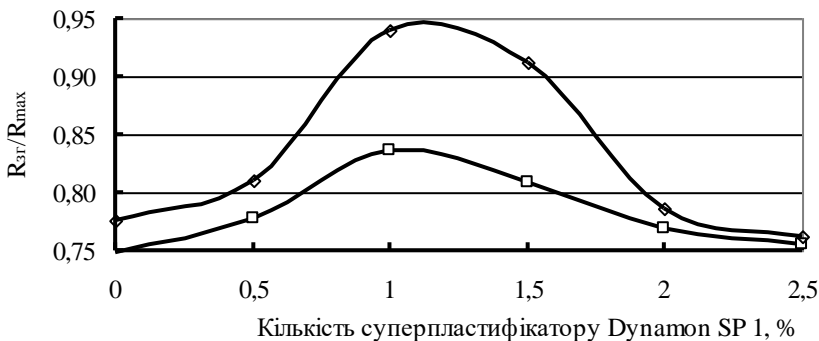


Рис. 6. Залежність зміни міцнісного параметру цементобетону при згині від кількості введеного суперпластифікатору та кількості портландцементу з додаванням меленого шлаку (ПЦ П/А-Ш 500): □ – 375 кг/м³; ◇ – 400 кг/м³

Також дещо відмінною є концентрація суперпластифікатору, що відповідає максимуму міцності розтягу при згині цементобетону на основі часткової заміни портландцементу у порівнянні з цементобетоном на основі портландцементу без часткової заміни. Її величина складає 1,1%. Перевищення концентрацій суперпластифікатору що відповідають максимуму міцностей для бетону на основі портландцементу з частковою заміною мають більш високий темп зниження міцності ніж цементобетони на портландцементі без часткової заміни. Це може бути пов'язано з тим, що

сповільнений процес гідратації є результатом використання суперпластифікаторів у високій дозі [17].

Висновки

Розглянуто вплив акрилового суперпластифікатору Dynamon SP 1 в широкому діапазоні концентрацій на міцнісні властивості дорожнього цементобетону на основі портландцементів з частковою заміною його молотим доменним шлаком та без такої заміни. Показана можливість часткової заміни портландцементу молотим доменним шлаком в кількості до 14 % з помірним зниженням міцностей при стиску та розтязі при згині бетонів на його основі. Визначено концентрації суперпластифікатору Dynamon SP 1 які забезпечують максимальні міцності при стиску та розтязі при згині цементобетону на основі портландцементу з частковою заміною його молотим доменним шлаком.

Конфлікти інтересів

Автор заявляє, що у нього немає конфлікту інтересів щодо поточного дослідження, включаючи фінансовий, особистий, авторський чи будь-який інший, який міг би вплинути на дослідження, а також на результати, наведені в цьому документі.

Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Доступність даних

Усі дані доступні в цифровій або графічній формі в основному тексті статті.

Використання штучного інтелекту

Автор підтверджує, що при створенні поточної роботи він не використовував технології штучного інтелекту.

References

1. Plank, J., & Ilg, M. (2019). The role of chemical admixtures in the formulation of modern advanced concrete. In W. Boshoff, R. Combrinck, V. Mechtcherine, & M. Wyrzykowski (Eds.), 3rd International Conference on the Application of Superabsorbent Polymers (SAP) and Other New Admixtures Towards Smart Concrete. SAP 2019. RILEM Bookseries (Vol. 24, pp. 143–157). Springer, Cham.https://doi.org/10.1007/978-3-030-33342-3_16
2. Dvorkin, L. The main properties of cement concrete. Palmarium Academic Publishing, 2019. 232 p. ISBN-10: 6202383763, ISBN-13: 978-6202383769
3. Advantages of cement concrete roads in Ukraine. Economic assessment. URL: <http://www.ukrcement.com.ua/zakhodi/icalrepeat.detail/2017/11/14/48/-/kruhlyvistil-na-temu-betonni-dorohy-realist-dlia-ukrainy-pid-holovuvanniam->

pershohozastupnyka-holovyv-komitetu-z-pytan-transportu-vasiunyka-iv-zauch.html?published_fv=-1

4. Onyshchenko, A. M., Chyzenko, N. P. (2020). Assessment of the durability of cement concrete pavement of highways. Roads and Bridges, 22, 138-148. <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2020.22.138>

5. Gamelyak, I. P., Shurgaya, A. G., Yakymenko, Ya. M., Chyzenko, N. P., et al. (2014). Comparison of modern additives for high-strength road concrete. Highways and Road Construction, 22, 38-49. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/92/UKR.htm

6. Tolmachov, S. M. (2013). Construction of roads with cement concrete pavement in Ukraine – the reality of today. Avtoshlyakhovyk Ukrainy, 4, 36-40. ISSN 0365-8392 (print)

7. Dvorkin, L. Y., Gots, V. I., Dvorkin, O. L. Testing concrete and mortars. Designing their compositions: a textbook. – K.: Osnova, 2014. – 304 p. ISBN: 978-966-699-772-5

8. Concrete road and airfield surfaces: a textbook / S. Y., Solodkyi, S. M., Tolmachov. – Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2016. – 132 p. ISBN: 978-966-941-030-6

9. Shevchuk, G. Ya., Gensetskyi, M. P., Hnyp, O. P., Raetska, K. O. (2015). Modified cement concretes for road and airfield surfaces. Bulletin of ODABA, 57, 461–464. ISSN: 2415-377X

10. Sanytskyi, M. A., Poznyak, O. R., Marushchak, U. D., Chemerys, M. M. et al. (2006). New generation modifiers for concrete. Building materials and products, 2006, 1, 5–7. ISSN 2413-9890 (Print)

11. Admixtures for concrete and mortar. Part 2. Admixtures for concrete. Definition, requirements, conformity, marking and labelling: DSTU EN 934-2:2019 (EN 934-2:2009+A1:2012, IDT), – [Valid from 2025-02-01], – Kyiv: State Enterprise “UkrNDNTS”, 2024. – 31 p. – (National Standard of Ukraine).

12. Raut, S. R., Saklecha, P. P., & Kedar, R. S. (2015). Review on ground granulated blast-furnace slag as a supplementary cementitious material. International Journal of Computer Applications, 975, Article 8887. ISSN 0975-8887

13. Özbay, E., Erdemir, M., & Durmuş, H. İ. (2016). Utilization and efficiency of ground granulated blast furnace slag on concrete properties – A review. Construction and Building Materials, 105, 423–434. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.12.153>

14. Sobol, Kh. S., Markiv, T. Ye., Petrovska, N. I., Gidey, V. V. Analysis of the efficiency of using finely ground granulated blast furnace slag in concrete. Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic" Series: Theory and Practice of Construction, 2019, 912, 169-174. ISSN: 0321-0499

15. John, V. M., Quattrone, M., & Abrao, PCRA (2019). Rethinking cement standards: Opportunities for a better future. Cement and Concrete Research, 124, Article 105832. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.105832>

16. Marchon, D., & Flatt, R. J. (2016). Impact of chemical admixtures on cement hydration. In P.-C. Aïtcin, & RJ Flatt (Eds.), Science and technology of concrete admixtures (pp. 279–304). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.016/B978-0-08-100693-1.00012-6>
17. Fujii, A. L., dos Reis Torres, D., de Oliveira Romano, R. C., Cincotto, M. A., & Pileggi, RG (2015) Impact of superplasticizer on the hardening of slag Portland cement blended with red mud. Construction and Building Materials, 101, 432–439. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.10.057>

Література

1. Plank, J., & Ilg, M. (2019). The role of chemical admixtures in the formulation of modern advanced concrete. In W. Boshoff, R. Combrinck, V. Mechtcherine, & M. Wyrzykowski (Eds.), 3rd International Conference on the Application of Superabsorbent Polymers (SAP) and Other New Admixtures Towards Smart Concrete. SAP 2019. RILEM Bookseries (Vol. 24, pp. 143–157). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33342-3_16
2. Dvorkin, L. The main properties of cement concrete. Palmarium Academic Publishing, 2019. 232 p. ISBN-10: 6202383763, ISBN-13: 978-6202383769
3. Переваги цементобетонних доріг в Україні. Економічна оцінка. URL: <http://www.ukrcement.com.ua/zakhodi/icalrepeat.detail/2017/11/14/48/-/kruhlyvistil-na-temu-betonni-dorohy-realnist-dlia-ukrainy-pid-holovuvanniam-pershohozastupnyka-holovy-komitetu-z-pytan-transportu-vasiunyka-iv-zauch.html?published fv=-1>
4. Онищенко, А. М., Чиженко, Н. П. (2020). Оцінка довговічності цементобетонного покриття автомобільних доріг. *Дороги і мости*, 22, 138-148. <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2020.22.138>
5. Гамеляк, І. П., Шургая, А. Г., Якименко, Я. М., Чиженко, Н. П., та ін. (2014). Порівняння сучасних добавок для високоміцного дорожнього бетону. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*, 22, 38-49. <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2020.22.063>
6. Толмачов, С. М. (2013). Будівництво автодоріг із цементобетонним покриттям в Україні – реальність сьогодення. *Автошляховик України*, 4, 36-40. ISSN 0365-8392 (друк)
7. Дворкін, Л. Й., Гоц, В. І., Дворкін, О. Л. Випробування бетонів і будівельних розчинів. Проектування їх складів: навчальний посібник. – К.: Основа, 2014. – 304 с. ISBN: 978-966-699-772-5
8. Бетонні дорожні та аеродромні покриття: навч. посібник / С. Й., Солодкий, С. М., Толмачов. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 132 с. ISBN: 978-966-941-030-6
9. Шевчук, Г. Я., Генсецький, М. П., Гнип, О. П., Раєцька, К. О. (2015). Модифіковані цементобетони для дорожніх та аеродромних покриттів. *Вісник ОДАБА*, 57, 461–464. ISSN: 2415-377X

10. Саницький, М. А., Позняк, О. Р., Марущак, У. Д., Чемерис, М. М. та ін. (2006). Модифікатори нової генерації для бетонів. *Будівельні матеріали та виробы*, 2006, 1, 5–7. ISSN 2413-9890 (Print)
11. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Частина 2. Добавки для бетонів. Визначення, вимоги, відповідність, маркування та етикетування: ДСТУ EN 934-2:2019 (EN 934-2:2009+A1:2012, IDT), – [Чинний від 2025-02-01], – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2024. – 31 с. – (Національний стандарт України).
12. Raut, S. R., Saklecha, P. P., & Kedar, R. S. (2015). Review on ground granulated blast-furnace slag as a supplementary cementitious material. *International Journal of Computer Applications*, 975, Article 8887. ISSN 0975-8887
13. Özbay, E., Erdemir, M., & Durmuş, H. İ. (2016). Utilization and efficiency of ground granulated blast furnace slag on concrete properties – A review. *Construction and Building Materials*, 105, 423–434. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.12.153>
14. Соболев, Х. С., Марків, Т. Є., Петровська, Н. І., Гідей, В. В. Аналіз ефективності використання тонкомеленого доменного гранульованого шлаку в бетоні. Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Серія: теорія і практика будівництва, 2019, 912, 169-174. ISSN: 0321-0499
15. John, V. M., Quattrone, M., & Abrao, P. C. R. A. (2019). Rethinking cement standards: Opportunities for a better future. *Cement and Concrete Research*, 124, Article 105832. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.105832>
16. Marchon, D., & Flatt, R. J. (2016). Impact of chemical admixtures on cement hydration. In P.-C. Aitcin, & R. J. Flatt (Eds.), *Science and technology of concrete admixtures* (pp. 279–304). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.016/B978-0-08-100693-1.00012-6>
17. Fujii, A. L., dos Reis Torres, D., de Oliveira Romano, R. C., Cincotto, M. A., & Pileggi, R. G. (2015) Impact of superplasticizer on the hardening of slag Portland cement blended with red mud. *Construction and Building Materials*, 101, 432–439. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.10.057>

Відомості про статтю:	Article information:
Отримано 14.05.2025	Received 14.05.2025
Отримано у доопрацьованому вигляді 23.05.2025	Received in revised form 23.05.2025
Прийнято 01.06.2025	Accepted 01.06.2025
Опубліковано 25.06.2025	Published 25.06.2025

A. S. Lapchenko*

Ph.D. in Engineering, Senior Researcher, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4037-5395>
Department of Bridges, Tunnels, and Hydraulic Structures
National Transport University, St. M. Omelyanovycha-Pavlenko, 1, Kyiv, Ukraine, 02000

*corresponding author, e-mail: las83@ukr.net

The influence of ground blast furnace slag and plasticizing additive on the strength properties of road concrete

How to Cite:

Lapchenko, A. S. (2025). The influence of ground blast furnace slag and plasticizing additive on the strength properties of road concrete. Modern technologies and calculation methods in construction, 23, 143-154. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-13\(23\)-14](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-13(23)-14)

Abstract. The article presents results of the latest generation of different dosages of polyacrylate superplasticizer Dynamon SP 1 in a wide concentration range influences the strength properties of road concrete based on Portland cement with partial replacement with ground blast furnace slag. To compare the strength properties, concrete based on Portland cement without replacement with ground blast furnace slag and with the addition of polyacrylate superplasticizer Dynamon SP 1 in the same range was also studied. Experimental studies of the change in compressive and flexural tensile strengths of a Portland cement-based mortar with its partial replacement with ground blast furnace slag in the range from 0% to 20% were conducted. It was concluded that the Portland cement replacement in an amount of 10-14 % with ground blast furnace slag is quite acceptable, which is due to a moderate decrease in strength indicators. The concentration of the acrylic superplasticizer Dynamon SP 1 was determined, which corresponds to the maximum compressive and flexural tensile strengths of cementconcrete based on Portland cement without partial replacement with ground blast furnace slag. This concentration is 1 % for compressive strength and 1,25 % for flexural tensile strengths. The concentrations of the superplasticizer Dynamon SP 1 were also determined, which provide the maximum compressive and flexural tensile strengths of concrete based on Portland cement with partial replacement with ground blast furnace slag. It turned out that the maximum value itself with the use of Portland cement with partial replacement with ground blast furnace slag is somewhat smaller, compared to the maximums when using Portland cement without partial replacement with ground blast furnace slag: for compressive strength by 3-10% and flexural tensile strengths by 6-9%, depending on the amount of binder. It was also found that the superplasticizer concentration corresponding to the maximum flexural tensile strength of concrete based on Portland cement with partial replacement, compared to concrete based on Portland cement without partial replacement, is somewhat different. The value of this concentration is 1,1 %.

Keywords: acrylic superplasticizer, bending, concentration, strength, ground blast furnace slag, compression, cement concrete.