

УДК 691.32

### **Ю. В. Олевич\***

к.т.н., доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5919-9945>

Кафедра будівництва

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна, 76019

### **А. В. Андрусяк**

к.т.н., доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2099-9045>

Кафедра будівництва

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна, 76019

### **О. В. Козак**

к.т.н., доцент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0025-6554>

Кафедра будівництва

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна, 76019

\*автор-кореспондент, e-mail: [yurii.olevych@nung.edu.ua](mailto:yurii.olevych@nung.edu.ua)

## **Високорухливі бетонні суміші для влаштування буронабивних паль**

Цитувати як:

Олевич, Ю. В., Андрусяк, А. В., Козак, О. В. (2025). Високорухливі бетонні суміші для влаштування буронабивних паль. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, 24, 255-265. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14\(24\)-21](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14(24)-21)

© 2025, Олевич Ю. В., Андрусяк А. В., Козак О. В.

*У статті досліджено особливості формування високорухливих бетонних сумішей, призначених для застосування в технології буронабивних паль CFA, яка передбачає безперервне бетонування через порожнистий шнек із подачею суміші під тиском. Наступним кроком є заглиблення арматурного каркасу у свіжоукладений бетон. Така технологія активно використовується під час зведення об'єктів у складних інженерно-геологічних умовах, гірській місцевості та у щільній міській забудові, де важливими є мінімальний рівень шуму, відсутність вібрацій та стабільність параметрів бетонування. Високі вимоги до однорідності та реологічної стійкості бетонної суміші зумовлюють необхідність ретельного підбору модифікуючих добавок, здатних забезпечити збереження рухливості та запобігти розшируванню протягом усього технологічного циклу. У роботі наведено аналіз впливу сучасних суперпластифікаторів різних виробників на водопотребу, рухливість, живучість та міцність бетонного каменю. Встановлено, що застосування модифікаторів дає можливість отримати стабільні високорухливі суміші, придатні для подачі під тиском, а також позитивно впливає на процес гідратациі цементу, що забезпечує більш рівномірний набір міцності. Особливу увагу приділено здатності добавок підтримувати необхідний рівень рухливості протягом часу, достатнього для транспортування та виконання бетонування в ускладнених умовах. Експериментально підтверджено, що правильно підібрані*

суперпластифікатори дозволяють оптимізувати водоцементне відношення, покращити реологічні властивості та забезпечити формування бетону з підвищеними фізико-механічними характеристиками у проектному віці. Отримані результати можуть бути використані під час розроблення складів бетонів для технології CFA та є корисними для інженерної практики, пов'язаної з влаштуванням пальових фундаментів у складних умовах сучасного будівництва.

*Ключові слова:* буронабивні палі, технологія CFA, високорухливі бетонні суміші, суперпластифікатори, водоредукуючий ефект, осадка конуса, міцність бетону.

## Вступ

Сучасне будівництво характеризується інтенсивним розвитком територій, зростанням поверховості будівель та ускладненням інженерно-геологічних умов. За таких умов особливої уваги потребує надійність фундаментів, оскільки саме вони визначають експлуатаційну стійкість та довговічність споруд. Одним із найбільш ефективних рішень для передавання навантажень на несучі шари ґрунту є глибокі фундаменти, серед яких важливе місце займають буронабивні палі.

### **Аналіз літературних джерел та постановка проблеми.**

Основними тенденціями сучасного будівництва у великих містах під час зведення як житлових, так і громадських будівель є підвищення поверховості забудови (висота будівель до 100 м і більше), збільшення кількості споруд, під якими освоюються підземні простори (завглибки 10 м і більше), зростає кількість об'єктів, на яких проводять реконструкцію в умовах щільної забудови. При цьому вирішуються завдання як надбудови будівель, так і влаштування під ними заглиблених приміщень. Зазначені види будівництва потребують спорудження фундаментів підвищеної несучої здатності на штучних, здебільшого пальових, основах, влаштування в ґрунті глибоких котлованів (виїмок) [1].

Ряд робіт присвячений вивченню особливостей влаштування палевих фундаментів та їхній взаємодії з основою [2].

Так у праці [3] розкрито послідовність влаштування буронабивних паль і їх взаємодію із ґрунтовим масивом у процесі їх виготовлення. Показано, що в процесі виготовлення паль на слабких ґрунтах збільшення периметра палі сягнуло 114% під дією тиску бетону під час бетонування і, як наслідок, на слабких ґрунтах можлива перевитрата бетону до 130%. Зроблено оцінку несучої здатності бурових паль, що виготовляються в ґрунті, з урахуванням технології виготовлення та їхнього розташування за глибиною в ґрунтах.

Авторами [4] розглянуто особливості влаштування паль за технологією «Controlled Modulus Columns» компанії «Менард» та показано переваги над існуючими технологіями. Встановлено, що такі палі не можна

використовувати в щільних пісках, скельних ґрунтах та твердих пилювато-глинистих ґрунтах.

Серед сучасних методів улаштування буронабивних паль значне поширення отримала технологія CFA (Continuous Flight Auger), відома як метод «порожнистого шнека». Її застосовують як ефективну альтернативу традиційним способам формування пальових фундаментів [5]. Особливостями технології CFA є формування свердловини без виймання ґрунту, подача бетонної суміші під тиском через порожнистий шнек, низький рівень шуму і вібрацій. Такий підхід забезпечує рівномірне заповнення стовбура палі, ущільнення навколишнього ґрунту та дає можливість виконувати роботи в умовах щільної міської забудови та гірській місцевості. Процес бетонування під тиском дозволяє мінімізувати ризики утворення порожнин і дефектів палі, забезпечуючи більш прогнозовану несучу здатність. Завдяки цьому технологія CFA широко застосовується під час зведення об'єктів із високими вимогами до надійності та швидкості монтажу пальових фундаментів.

Для технології CFA характерно використовувати високорухливі бетонні суміші, які забезпечують стабільність подачі під тиском, неперервність бетонування та уникнення розшарування. Висока рухливість бетонної суміші сприяє легшому зануренню металевого каркасу палі у товщу бетону. Щоб отримати такі бетонні суміші, потрібно використовувати добавки-модифікатори. Встановлено, що використання таких добавок покращує реологічні властивості бетонної суміші, знижує водоцементне відношення, підвищує щільність та однорідність структури бетону, а також сприяє збільшенню міцності бетону [6–8].

Слід зазначити, що на сьогоднішній день активно ведуться будівельні роботи в містах України. Згідно [9,10] планується велике будівництво нових курортів в гірській місцевості, де широко використовується технологія CFA. Так, на рис. 1 показано влаштування буронабивних паль по технології CFA в с. Поляниця (Буковель).

Враховуючи масштабність та довготривалість реалізації запланованих будівельних проєктів, розробка і дослідження високо рухливих бетонних сумішей для технології CFA є актуальною на сьогоднішній день.

**Мета і завдання дослідження.** Метою цієї роботи є розробка високорухливих бетонних сумішей для технології буронабивних паль із використанням хімічних добавок-пластифікаторів.



Рис. 1 Влаштування буронабивних паль по технології CFA

### Матеріали та методи

Для виготовлення високорухливих бетонних сумішей в якості в'язучого було використано портландцемент ПЦ II-A-III-500P-N (CEM II/A-S 42,5R) виробництва ПрАТ «Івано-Франківськцемент». Такий цемент використовується для зведення несучих конструкцій, залізобетонних балок, плит перекриттів та тротуарної плитки. Його основні характеристики включають рівномірне наростання міцності, підвищену водонепроникність, морозостійкість та стійкість до корозії і висолів.

Як інертні заповнювачі, використано кварцовий пісок Велико-Глибовицького родовища із модулем крупності  $M_{кр} = 1,35$  та гранітний щебінь фракції 5-20 мм Кошівського гранітного кар'єру.

Для покращення реологічних властивостей бетонної суміші використовували хімічні добавки PLASTIDOR 541 та WESTPLAST T-1(12).

PLASTIDOR 541 – суперпластифікатор на основі полікарбоксилатів та лігносульфонатів. В складі добавки є компонент, що сповільнює схоплення та збільшує терміни живучості бетонної суміші, модифікатор набору міцності бетонного каменю. Густина добавки 1,06-1,08 г/см<sup>3</sup>, рекомендоване дозування – 0,8-1,6% від маси цементу.

WESTPLAST T-1(12) – це універсальний ефективний суперпластифікатор, який володіє властивостями сповільнювача схоплювання бетонної суміші з можливістю збільшення часу

транспортування. Використовується для виробництва усіх видів товарних бетонів у літніх умовах виробництва задля підвищення пластичності, зменшення В/Ц, збільшення кінцевої міцності бетону, водонепроникності, морозостійкості. Густина добавки 1,02-1,08 г/см<sup>3</sup>, рекомендоване дозування – 0,4-1,5% від маси цементу.

Згідно [11] проектування складу бетонних сумішей здійснювали з урахуванням фізико-механічних характеристик дрібного та крупного заповнювачів, специфіки роботи мінерального в'язучого та властивостей полімерного модифікатора на основі карбоксилівмісних полімерів.

Кількісний склад компонентів бетону визначали на 1 м<sup>3</sup> ущільненої бетонної суміші. Склад бетону задавали у вигляді співвідношення 1 : X : Y, де за одиницю приймали кількість в'язучого, а значення X і Y відповідали витратам дрібного та крупного заповнювачів. Для кожної суміші попередньо встановлювали водоцементне відношення (В/Ц). Значення X та Y обчислювали шляхом ділення масових витрат відповідних заповнювачів на витрати цементу на 1 м<sup>3</sup> суміші.

Слід зазначити, що на міцність затверділого бетону та рухливість бетонної суміші впливає значна кількість чинників, які неможливо повністю врахувати аналітичними методами. Тому остаточний склад сумішей уточнювали розрахунково-експериментальним методом. Для цього застосовували метод абсолютних об'ємів із подальшим коригуванням за результатами пробних замісів [12].

В результаті було запроєктовано та заформовано три склади бетонних сумішей класу С25/30 з рухливістю Р5.

Таблиця 1 – Склади високорухливих бетонних сумішей

№	Назва складу	В'язуче, кг	Пісок, кг	Щебінь, кг	Вода, л	В/Ц	Добавка, доза, витрата (кг)
1.	Без добавки.	390	665	1065	238	0,61	-
2.	Plastidor 541	390	665	1065	199	0,51	0,8%, (3,12)
3.	Westplast T-1(12)	390	665	1065	222	0,57	1%, (3,9)

### Результати та обговорення

Формування та випробовування контрольних зразків на міцність відбувалось згідно з ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Спосіб і режим тверднення зразків бетону, призначених для контролю міцності, прийнятий згідно з ДСТУ Б В.2.7-224:2009.

Результати випробувань контрольних зразків на стиск представлено в табл. 2-3 та проілюстровано на рис. 2. Як основні показники міцності контрольних зразків-кубів розглядали характеристики міцності, отримані при випробуваннях на сьому та двадцять восьму добу тверднення.

Таблиця 2 – Результати випробувань контрольних зразків у віці 7 днів

№	Маса зразків, г	Руйнівне навантаження, МПа	Середнє значення, МПа/	Нормоване значення міцності, МПа	%від класової міцності		
1.	2384	18,3	17,9	26,9	66,5		
	2376	17,5					
2.	2384	30,1	30,3		26,9	112,6	
	2384	30,5					
3.	2354	22,6	22,1			26,9	82,1
	2350	21,6					

Таблиця 3 – Результати випробувань контрольних зразків у віці 28 днів

№	Маса зразків, г	Руйнівне навантаження, МПа	Середнє значення, МПа/	Нормоване значення міцності, МПа	%від класової міцності		
1.	2390	28,1	27,5	38,5	71,4		
	2350	26,9					
2.	2408	43,5	42,7		38,5	110,9	
	2400	41,9					
3.	2352	33,8	32,6			38,5	84,7
	2376	31,3					

Аналіз отриманих результатів показує, що бездобавочний бетон показує найнижчу міцність, як на 7 так і на 28 добу. Введення у склад бетонної суміші хімічної добавки Westplast T-1(12) зменшує витрату води на 16 л, тобто водоредукуючий ефект становить 6,7%. При цьому міцність такого бетону зростає на 23,5% на 7 добу тверднення, а у віці 28 днів – на 18,5%. Слід зауважити, що введення хімічної добавки не допомогло досягнути проєктної міцності бетону. Так, на 28 добу тверднення класова міцність менша на 15,3% від нормованої.

Додавання у склад бетонної суміші пластифікатора Plastidor 541 зменшило витрату води на 39 л, що свідчить про водоредукуючий ефект 16,4%. Міцність такого бетону на 69,3% і 55,2% вища, ніж бездобавочного, на 7 і 28 добу тверднення відповідно. В порівнянні із бетоном на основі іншої хімічної добавки, міцність у віці 7 і 28 днів більша на 37,1% та 31%.

Міцність отриманого бетону у проектному віці становить 42,7 МПа, що на 10,9% вище нормованого значення.

Також було проведено вимірювання осадки конуса кожної бетонної суміші після замішування і через 1 год. Так, осадка конуса бездобавочної бетонної суміші зменшилася з 23 см до 17,5 см, осадка конуса сумішей №2 і №3 зменшилася з 23 см до 22 см та з 23 см до 19,5 см відповідно. Як бачимо, добавка Plastidor 541 не тільки сприяє підвищеній міцності бетону, але й продовжує живучість бетонної суміші, що є дуже важливим при бетонуванні при високих температурах та транспортуванні бетонних сумішей на великі відстані.

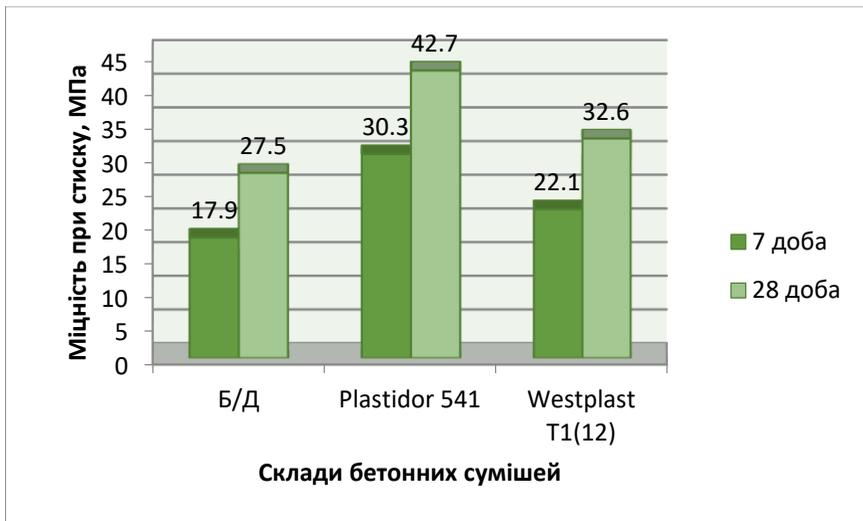


Рис. 2. Оцінка міцності бетонних зразків

### Висновки

Сучасні вимоги до надійності та довговічності фундаментів, особливо буронабивних паль CFA, зумовлюють необхідність застосування високорухливих бетонних сумішей із хімічними добавками.

Розроблено склади бетонних сумішей класу C25/30 із різними хімічними добавками, що забезпечують необхідну рухливість та міцність для технології CFA.

В результаті проведених досліджень встановлено, що бетонна суміш із суперпластифікатором Plastidor 541 показала найвищу міцність на 7 і 28 добу (проектна міцність перевищена на 10,9%), мала найменше зниження осадки конуса та продовжену життєздатність суміші, що робить її оптимальною для використання в умовах транспортування та високих температур.

Введення у склад бетонної суміші добавки Westplast T-1(12) призвело до зменшення водоцементного відношення та підвищило міцність бетону, проте міцність такого бетону не досягає проектного значення на 28 добу.

Впровадження хімічних добавок значно покращує реологічні властивості бетонних сумішей та їхні експлуатаційні характеристики, що робить їх доцільними для масштабного та тривалого будівництва в складних інженерно-геологічних умовах.

Таким чином, використання хімічних добавок у високорухливих бетонних сумішах для технології CFA підвищує надійність та ефективність фундаментних робіт, що є актуальним для сучасного будівництва як у містах, так і в гірській місцевості.

### **Конфлікти інтересів**

Автори заявляють, що у них 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**

Автори підтверджують, що при створенні поточної роботи вони не використовували технології штучного інтелекту.

### **References**

1. Iakymenko, O. V. (2020). Suchasni metody vlashtuvannia pal ta shpuntovykh obhorodzen: navch. posibnyk. Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova.
2. Boiko, I., Havryliuk, O., Kashoida, O., & Zhuk, V. (2025). Vzaiemodiia fundamentiv iz burovykh pal z osnovoiv. Osnovy ta Fundamenti / Bases and Foundations, (50), 13–20. <https://doi.org/10.32347/0475-1132.50.2025.13-20>
3. Timchenko, R. O., Krishko, D. A., Nastych, O. B., Halechan, N. S., Morykon, V. S., & Minko, Yu. Yu. (2024). Osoblyvosti tekhnolohii vyhotovlennia buronabyvnykh pal. Hirnychiy visnyk. Naukovo-tekhnichniy zbirnyk, (112), 3–192.
4. Kovalskyy, R., & Mykolenko, A. (2021). Pali, yaki vyhotovliaiutsia zghidno tekhnolohii «Controlled Modulus Columns» kompanii «Menard». Nauka ta budivnytstvo, 26(4), 37–43. <https://doi.org/10.33644/scienceandconstruction.v26i4.5>
5. ZMU. (n.d.). Buronabyvni svai metodom CFA. <https://zmu.net.ua/uk/p/529871920-buronabivnye-svai-metodom-cfa/>

6. Sanytskyi, M., Kropyvnytska, T., & Kruts, T., Heviuk, I. (2019). Modyfikovani shvydkotverdnuchi klinker-efektyvni betony. Budivelni materialy ta vyroby, (1–2), 24–28. <https://doi.org/10.48076/2413-9890.2020-101-04>
7. Liu, Y., et al. (2022). Enhancing the mechanical behavior of concretes through polymer modification of the aggregate–cement paste interface. Journal of Building Engineering, 104605. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104605>
8. Tripathi, B. (2024). Effects of polymers on cement hydration and properties of concrete: A review. ACS Omega, 9, 2014–2021. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c05914>
9. Tvoemisto. (2025, March 10). Na Lvivshchyni OKKO buduie masshtabnyi proiekt z lyzhnymy trasamy, kanatnoiu dorohoioiu, 25 hoteliamy. [https://tvoemisto.tv/news/na\\_lvivshchyni\\_okko\\_buduie\\_masshtabnyy\\_proiekt\\_z\\_lyzhny\\_my\\_trasamy\\_kanatnoyu\\_dorogoyu\\_25\\_gotelyamy\\_169653.html](https://tvoemisto.tv/news/na_lvivshchyni_okko_buduie_masshtabnyy_proiekt_z_lyzhny_my_trasamy_kanatnoyu_dorogoyu_25_gotelyamy_169653.html)
10. Zaxid.net. (n.d.). Bilia Bukovelia planuiut zbuduvaty shche dva masshtabni kurorty. [https://zaxid.net/bilya\\_bukovelya\\_planuyut\\_zbuduvati\\_shhe\\_dva\\_masshtabni\\_kurorti\\_n1\\_558458](https://zaxid.net/bilya_bukovelya_planuyut_zbuduvati_shhe_dva_masshtabni_kurorti_n1_558458)
11. Andrusiak, A. V., Silchuk, D. V., & Velychkovych, A. S. (2024). Otsinka efektyvnosti proektuvannia skladu betonnykh sumishei na alternatyvnykh zapovniuvachakh z pryrodnykh resursiv prykarpatskoho rehionu. Suchasni tekhnolohii ta metody rozrakhunkiv u budivnytstvi, (21), 15–28. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11\(21\)-02](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11(21)-02)
12. Rosa, A. C., et al. (2023). Use of operational research techniques for concrete mix design: A systematic review. Heliyon, e15362. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15362>

### Література

1. Якименко, О. В. (2020). *Сучасні методи влаштування паль та шпунтових обгороджень: навч. посібник*. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.
2. Бойко, І., Гаврилюк, О., Кашоїда, О., & Жук, В. (2025). Взаємодія фундаментів із бурових паль з основою. *Основи та Фундаменти / Bases and Foundations*, (50), 13–20. <https://doi.org/10.32347/0475-1132.50.2025.13-20>
3. Тімченко, Р. О., Крішко, Д. А., Настич, О. Б., Галечан, Н. С., Мориконь, В. С., & Мінько, Ю. Ю. (2024). Особливості технології виготовлення буронабивних паль. *Гірничий вісник. Науково-технічний збірник*, (112), 3–192.
4. Kovalskyu, R., & Mykolenko, A. (2021). Палі, які виготовляються згідно технології «Controlled Modulus Columns» компанії «Менард». *Наука та будівництво*, 26(4), 37–43. <https://doi.org/10.33644/scienceandconstruction.v26i4.5>
5. ZMU. (n.d.). Буронабивні свай методом CFA. <https://zmu.net.ua/uk/p/529871920-buronabivnye-svai-metodom-cfa/>

6. Саницький, М., Кропивницька, Т., & Круць, Т., Гев'юк, І. (2019). Модифіковані швидкотверднучі клінкер-ефективні бетони. *Будівельні матеріали та виробу*, (1–2), 24–28. <https://doi.org/10.48076/2413-9890.2020-101-04>
7. Liu, Y., et al. (2022). Enhancing the mechanical behavior of concretes through polymer modification of the aggregate–cement paste interface. *Journal of Building Engineering*, 104605. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104605>
8. Tripathi, B. (2024). Effects of polymers on cement hydration and properties of concrete: A review. *ACS Omega*, 9, 2014–2021. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c05914>
9. Tvoemisto. (2025, March 10). На Львівщині ОККО буде масштабний проєкт з лижними трасами, канатною дорогою, 25 готелями. [https://tvoemisto.tv/news/na\\_lvivshchyni\\_okko\\_buduie\\_masshtabnyy\\_proiekt\\_z\\_lyzhny\\_my\\_trasamy\\_kanatnoyu\\_dorogoyu\\_25\\_gotelyamy\\_169653.html](https://tvoemisto.tv/news/na_lvivshchyni_okko_buduie_masshtabnyy_proiekt_z_lyzhny_my_trasamy_kanatnoyu_dorogoyu_25_gotelyamy_169653.html)
10. Zaxid.net. (n.d.). Біля Буковеля планують збудувати ще два масштабні курорти. [https://zaxid.net/bilya\\_bukovelya\\_planuyut\\_zbuduvati\\_shhe\\_dva\\_mashtabni\\_kurorti\\_n1558458](https://zaxid.net/bilya_bukovelya_planuyut_zbuduvati_shhe_dva_mashtabni_kurorti_n1558458)
11. Андрусак, А. В., Сільчук, Д. В., & Величкович, А. С. (2024). Оцінка ефективності проектування складу бетонних сумішей на альтернативних заповнювачах з природних ресурсів прикарпатського регіону. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*, (21), 15–28. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11\(21\)-02](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11(21)-02)
12. Rosa, A. C., et al. (2023). Use of operational research techniques for concrete mix design: A systematic review. *Heliyon*, e15362. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15362>

Відомості про статтю:	Article information:
Отримано 18.11.2025	Received 18.11.2025
Отримано у доопрацьованому вигляді 18.11.2025	Received in revised form 18.11.2025
Прийнято 25.11.2025	Accepted 25.11.2025
Опубліковано 25.12.2025	Published 25.12.2025

### **Y. V. Olevych\***

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5919-9945>

Department of Construction

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 15 Karpatska St., Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76019

### **A. V. Andrusiak**

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2099-9045>

Department of Construction

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 15 Karpatska St., Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76019

### **O. V. Kozak**

Ph.D. in Engineering, Associate Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0025-6554>

Department of Construction

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 15 Karpatska St., Ivano-Frankivsk, Ukraine, 76019

\*corresponding author, e-mail: [yurii.olevych@nung.edu.ua](mailto:yurii.olevych@nung.edu.ua)

## High-Workability Concrete Mixtures for Bored Pile Construction

How to Cite:

Olevych Y. V., Andrusiak A. V., Kozak O.V. (2025). High-Workability Concrete Mixtures for Bored Pile Construction. *Modern technologies and methods of calculations in construction*, 24, 255-265. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14\(24\)-21](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2025-14(24)-21)

*Abstract. The article investigates the characteristics of high-workability concrete mixtures designed for use in CFA (Continuous Flight Auger) pile technology, which involves continuous concrete placement through a hollow auger under pressure. The subsequent stage includes inserting the reinforcement cage into the freshly placed concrete. This technology is widely applied in construction under complex engineering-geological conditions, in mountainous areas, and within densely built urban environments, where low noise levels, the absence of vibrations, and stability of concreting parameters are essential. The high requirements for homogeneity and rheological stability of the concrete mixture necessitate careful selection of modifying admixtures capable of maintaining workability and preventing segregation throughout the entire technological cycle. The study presents an analysis of the influence of modern superplasticizers from different manufacturers on water demand, workability, slump retention, and compressive strength of concrete. It has been established that the use of such modifiers enables the production of stable high-workability mixtures suitable for pressure-fed placement and positively affects the cement hydration process, ensuring a more uniform strength development. Special attention is given to the ability of admixtures to preserve the required consistency for a duration sufficient for transportation and concreting under challenging conditions. Experimental results confirm that properly selected superplasticizers allow for optimizing the water-cement ratio, improving rheological properties, and forming concrete with enhanced physical and mechanical characteristics at the design age. The obtained results can be applied in developing concrete mix designs for CFA technology and are valuable for engineering practice related to pile foundation construction in demanding modern construction environments.*

*Keywords: bored piles, CFA technology, high-workability concrete mixtures, superplasticizers, water-reducing effect, slump, concrete strength.*