

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

**М.А.Н.**

• Мала академія наук  
• України під егідою  
• ЮНЕСКО

# ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



**12-13 ГРУДНЯ 2024 РОКУ**

УДК 622.24(075): 624.138

ГЕОТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСУ

**Винников Ю.Л., Харченко М.О.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*  
*[vyunnykov@ukr.net](mailto:vyunnykov@ukr.net) [kharchenkoto@ukr.net](mailto:kharchenkoto@ukr.net)*

**Зія Я.**

*Краківська гірничо-металургійна академія ім. С. Сташица, Польща*  
*[ziaja@agh.edu.pl](mailto:ziaja@agh.edu.pl)*

**Аніскін А.**

*Університет North, Вараждин, Хорватія*  
*[aaniskin@unin.hr](mailto:aaniskin@unin.hr)*

**Актуальність.** Об'єкти нафтогазового комплексу, як-то транспортування та зберігання нафти й нафтопродуктів і т. ін., мають найвищу категорію складності. Їх класифікують як споруди підвищеної відповідальності та екологічної небезпеки. Відповідно за складних інженерно-геологічних умов України суттєво підвищується загальна вартість їх зведення та ускладнюється забезпечення проектних технологічних вимог щодо їх експлуатації, особливо за динамічних, у т. ч. сейсмічних впливів [1 – 3].

**Мета.** Комплексне урахування визначених чинників вимагає вдосконалення методів розрахунку та моделювання системи «основа – фундаменти – споруда», а також іноваційних конструктивно-технологічних рішень нових економічних і безпечних об'єктів нафтогазового комплексу, а також забезпечення проектних технологічних вимог при їх експлуатації.

**Методика та організація дослідження.** Синергія наукових шкіл економічної безпеки, геотехніки та надійності будівельних конструкцій і нафтогазового й екологічного напрямків дало можливість удосконалити рішення з підвищення динамічної і статичної стійкості основ при зведенні, випробуванні та експлуатації певних об'єктів нафтогазового комплексу [1 – 3].

**Результати дослідження.** Удосконалено варіанти зменшення статичної і динамічної (сейсмічної) небезпеки резервуарів для нафти та нафтопродуктів за

рахунок покращення властивостей природних основ шляхом їх вертикального армування: обмеження пошкоджень від розрідження «обмежуючим ґрунтовим сейсмічним амортизатором»; спосіб обмеження бічного зміщення ґрунту від армування ґрунтоцементними елементами (ГЦЕ); 3) метод суцільної вертикальної оболонки; 4) метод огороження вертикальними елементами; 5) спосіб суцільної армованої основи. Такі підходи зменшують вплив динамічного навантаження на надземну частину споруди (зокрема, зменшують період коливань основи, покращують її демпферні параметри, призводять до дисипації енергії сейсмічної хвилі, ліквідують тиксотропні властивості ґрунтів у межах штучної основи). Також вони корисні для стабілізації властивостей основи протягом експлуатації на ній інженерних систем в статичному режимі.

Ці результати апробовано на ряді об'єктів, наприклад: при реконструкції нафтового резервуару РВСП-20000 нафтоперекачувальної станції «Августівка» в Одеській області вертикальним армуванням ГЦЕ просадочних ґрунтів за умов 9 бальної сейсмічної інтенсивності; методом підвищення динамічної стійкості основ існуючих фундаментів насосних агрегатів станції перекачування нафти за рахунок армування похилими залізобетонними елементами і т. ін. [1].

Доведено, що використання чисельних розв'язків диференційного рівняння зігнутої осі трубопроводу дає відносну різницю 3 % для напружень і деформацій трубопроводу порівняно з аналітичним розв'язком задачі трубопроводу в зоні карстового провалля, моделювання методом скінчених елементів (МСЕ) дає відносну різницю до 20 % для аналогічних параметрів. Деформації системи «лінійна частина магістрального трубопроводу – просадочна основа» значно точніше моделювати МСЕ внаслідок специфічного механізму деформування основи під дією власної ваги. При цьому доцільно використання типу контакту Bonded (жорстке зчеплення між ґрунтом і трубою), що підтверджує гіпотезу про еквівалентність деформацій основи і трубопроводу [2].

Встановлено, що для бурового устаткування вантажопідйомністю до 450 т на слабких масивах оптимальним варіантом є збірна плита з дорожніх плит, які

швидко монтують і демонтують. Для уникнення наднормових деформацій при її влаштуванні здійснюють інженерну підготовку основи влаштуванням системи неглибоких дренажних траншей, які засипають щебенем, а зверху укладають георешітку. При виконанні робіт терміном до пів-року рівень надійності такого рішення відповідає експлуатаційній безпеці робіт зі спорудження свердловин будь-якої складності. У разі збільшення часу проведення робіт здійснюють додаткове обґрунтування, зокрема, підвищують глибину армування основи вертикальними жорсткими елементами чи влаштовують більш потужний насип з кількома рядами георешіток, тощо [3].

**Висновки.** Таким чином, в результаті комплексного урахування факторів підвищеної відповідальності та екологічної небезпеки об'єктів нафтогазового комплексу, а також ряду різноманітних, у т. ч. сейсмічних, складних інженерно-геологічних умов України удосконалено певні конструктивно-технологічні рішення об'єктів нафтогазового комплексу і методи їх розрахунку і моделювання для забезпечення проектних технологічних вимог при їх зведенні та експлуатації.

#### **Література:**

1. *Ефективні конструктивно-технологічні рішення об'єктів зберігання нафти і нафтопродуктів у складних інженерно-геологічних умовах: Монографія / В.О. Онищенко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, М.О. Харченко, І.І. Ларцева, В.І. Бредун, Т.М. Нестеренко. – Полтава: ФОП Пусан А.Ф., 2019. – 233 с.*

2. *Ефективні конструктивно-технологічні рішення об'єктів транспортування нафти і нафтопродуктів у складних інженерно-геологічних умовах: Монографія / В.О. Онищенко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, С.Ф. Пічугін, М.О. Харченко, О.В. Степова, В.М. Савик, П.О. Молчанов, П.Ю. Винников, О.М. Ганошенко. – Полтава: ФОП Пусан А.Ф., 2018. – 258 с.*

3. *Onyshchenko, V., Vynnykov, Y., Shchurov, I., Kharchenko, M. (2023). Case Study: Sites for the Drilling and Repair of Oil and Gas Wells. Lecture Notes in Civil Engineering, 2023, 299, pp. 367–389. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-17385-1>.*