

### Список використаних джерел

1. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/10/27/705928/> (дата звернення 05.04.2024). Назва з екрана.
2. URL: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Podcast-Can-world-s-nuclear-supply-chain-meet-futu> (дата звернення 05.04.2024). Назва з екрана.
3. URL: <https://vostgok.com.ua/node/1503> (дата звернення 05.04.2024). Назва з екрана.

УДК 621.22

### УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ГІДРАВЛІЧНИХ ПОТОКІВ

Сідун К. Р.<sup>1</sup>, студентка; Журавльова О. А.<sup>2</sup>, ст. виклад.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

[1 karinasidun28@gmail.com](mailto:karinasidun28@gmail.com); [2 elen.zh2017@gmail.com](mailto:elen.zh2017@gmail.com)

**Постановка проблеми.** В основі проєктування, будівництва та експлуатації гідротехнічних споруд і комунікацій лежать теоретичні закони руху гідравлічних потоків. Моделювання гідравлічних явищ не дозволяє отримати реальні параметри природного потоку. Багатоскладові закони руху, складність проведення експериментальних досліджень призводять до суперечливих результатів. Необхідність уточнення впливу окремих факторів вимагає подальшого вивчення роботи гідровузлів.

**Мета дослідження.** Дослідження сталого руху на прямолінійній ділянці потоку не дає змогу поширити такі результати для гідравлічних течій з неусталеним нерівномірним рухом. Удосконалення існуючих методів розрахунку гідравлічних потоків та деформацій русла допомагають уточнювати та коригувати їх, враховуючи вплив окремих величин в певних умовах, уникати проєктних помилок, які призводять до значних збитків.

**Результати дослідження.** Аналіз напівемпіричних та емпіричних залежностей у розрахунках турбулентних потоків є важливим для розуміння та передбачення різноманітних фізичних явищ. Напівемпіричні моделі русла базуються на теоретичних основах, доповнених експериментальними даними, тоді як емпіричні залежності виникають безпосередньо з експериментальних спостережень без чіткого теоретичного підґрунтя. Обидва підходи мають свої переваги та обмеження і використовуються в залежності від конкретних умов та завдань. В результаті досліджень визначені чинники, які ускладнюють розрахунки: неоднорідність середовища, властивості ґрунтів русла, склад домішок води, явище дифузії, зміна ухилів, шорсткості русла, турбулізація потоку, яка в свою чергу залежить від пульсаційної вісьової та середньої швидкості.

На гідравлічні параметри потоку з турбулентним режимом при рівномірному русі впливають ухил дна, гідравлічні опори, число Фруда. На ділянках з нерівномірним рухом природні процеси є набагато складнішими. При цьому рух рідини описується рівнянням Нав'є – Стокса. Для його розв'язання враховують параметри русла, зміни потоку в часі, особливості середовища, закони розподілу горизонтальної та вертикальної складової швидкості. На відміну від штучних природні русла при певних умовах деформуються. Сучасні дослідження дозволяють удосконалити методи розрахунку гідравлічних потоків, встановити вплив ступеня турбулентності потоку на руслові деформації, спрогнозувати розмив донних ґрунтів, передбачати наявність і розміри деформованих ділянок русла для його надійного укріплення.

Значний вплив мають гідравлічні опори русел. Особливості цієї складової визначають складність розрахунку гідравлічних потоків. Значна кількість факторів, яка впливає на величину гідравлічних опорів, призводить до необхідності введення певної інтегральної характеристики, що враховує різні складові гідравлічних опорів, - коефіцієнт шорсткості русел. Відомі емпіричні залежності дають суперечливі результати, що обумовлено впливом глибини на коефіцієнт шорсткості русла; при збільшенні глибини русла шорсткість зменшується в кілька разів. Тому доцільно враховувати цей чинник в методиці визначення коефіцієнту шорсткості.

Для визначення гідравлічних опорів використовується величина шорсткості. Наразі єдина методика визначення розрахункових виступів шорсткості відсутня, оскільки руслові потоки переміщують наноси як в завислій, так і в донній фазі. Суттєві складності в розробці методики розрахунку створюють донні наноси, оскільки режими їх переміщення можуть істотно змінюватися. Це залежить від потужності паводків і повинь, співвідношення витрат донних наносів, здатності потоку переміщати крупні наносів та інших факторів. При визначенні шорсткості русла враховують нормальну глибину, гідравлічний радіус, параметр Рейнольдса. В окремих випадках доцільно замість середнього значення висоти виступів шорсткості використовувати величину виступів донних відкладень. При цьому невизначеним залишається використання середнього значення крупності донних відкладень або їх максимального значення.

Визначення деформації русла в зоні розподілу потоків має важливе значення для поліпшення розрахунків гідравлічних потоків, оцінюючи вплив геометричних змін на русло, включає аналіз змін ширини, глибини, форми та стабільності русла. Визначення деформації русла в зоні розподілу потоків може включати в себе оцінку впливу гідродинамічних сил на ґрунтовий склад та ерозію, що допомагає удосконалити прогнозування змін у морфології русел. Врахування деформації русла дозволяє точніше передбачати гідравлічні умови та мінімізувати ризики пов'язані зі змінами у водному середовищі.

**Висновки.** Складність розрахунку гідравлічних течій природних та штучних русел пов'язана зі значною кількістю чинників, які окремо та разом впливають на систему «потік – середовище»: властивості ґрунтів, склад домішок водного середовища, зміна ухилів, шорсткості русла. Внаслідок турбулізації та динамічності потоку виміряні чи розраховані параметри суттєво змінюються в часі й не можуть застосовуватися для довільного русла. Підвищення достовірності розрахунків руслових потоків потребує уточнення теоретичних залежностей для конкретних умов роботи гідравлічної системи, дослідження кінематики потоку, гідравлічних опорів тощо, а також потребує значної кількості натурних спостережень.

### Список використаних джерел

1. Сідун К., Журавльова О. Теоретичні основи розрахунку природних русел. *Матеріали IV науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених Придніпровської державної академії будівництва та архітектури* (27–28 березня 2023 р.): зб. тез. Дніпро : ПДАБА, 2023. С. 451–453.
2. Журавльова О. А., Сідун К. Р., Сичов І. О. Проблемні питання експлуатації гідротехнічних споруд. *Хімія і сучасні технології : XI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених : тези доповідей.* (06-07 грудня 2023 р.); у 6-и томах. Т. IV. Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2023. С. 79–80.
3. Ободовський О. Г. Руслові процеси. Київ : Київський університет, 1998. 134 с.
4. Ющенко Ю. С. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел. Чернівці : Рута, 2005. 320 с.

5. Akinlade O. G., Bergstrom D. J. Effect of surface roughness on the coefficients of a power law for the mean velocity in a turbulent boundary layer. *Journ. of Turbulence*. 2007. Vol. 8.

УДК 502.3; 631.4

## ПИТАННЯ МОНІТОРИНГУ ПІДЗЕМНИХ ВОД НА ОЛІЙНОЕКСТРАКЦІЙНИХ ЗАВОДАХ

Ульянов В. Ю.<sup>1</sup>, асистент; Волнянський Ю. Ю.<sup>2</sup>, асистент  
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури  
[uluanov.vasiliy@pdaba.edu.ua](mailto:uluanov.vasiliy@pdaba.edu.ua); [volnianskyi.yurii@pdaba.edu.ua](mailto:volnianskyi.yurii@pdaba.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Технологічний процес на олійноекстракційних заводах (далі – ОЕЗ) передбачає використання різноманітних хімічно активних речовин, таких як бензин, сполуки азоту, поверхнево-активні речовини (ПАР) та інші. Цей процес можна розглядати як повноцінне хімічне виробництво зі своїми власними особливостями. Необхідно враховувати, що після завершення технологічного процесу певна кількість хімічних речовин потрапляє у стічні води. У випадку несправності загальних мереж каналізації або спецтрубопроводів ці речовини можуть потрапити також у ґрунтові води.

**Мета дослідження.** Управління стічними водами на олійноекстракційних заводах (далі – ОЕЗ) піддається досить докладному контролю, але це не можна сказати про ґрунтові води. Засоби масової інформації часто згадують випадки порушень екологічного законодавства на ОЕЗ та приклади «ураганних» забруднень підземних вод різними хімічними сполуками, такими як азотні сполуки, нафтопродукти, сульфати та інші. У відповідних галузевих документах, таких як ВНТП 52-91 [3], ВНТП 20-91 [4] та НПАОП 15.4-1.10-92 [2], немає вказівок на необхідність створення мережі гідрогеологічного моніторингу на території ОЕЗ. Також відсутній окремий документ, що регулює організацію моніторингу на майданчиках харчових підприємств такого профілю. Мета дослідження полягає в підкресленні необхідності належної організації моніторингу підземних вод для виявлення можливих витоків з трубопроводних систем та контейнерів на майданчиках ОЕЗ.

**Результати дослідження.** З вищезазначеного випливає, що нормативні документи містять лише обмежені вказівки у розділі про технічний огляд артезіанських свердловин, але це стосується лише тих випадків, коли такі свердловини є на майданчику підприємства та використовуються, можливо, для господарсько-питних цілей. Не враховуються Гранично Допустимі Концентрації (ГДК) відходів виробництва ОЕЗ у ґрунтових водах, на відміну від стічних. Крім того, відсутні відомості про вимоги до моніторингу підземних вод, включаючи норми та практики з інших країн, таких як Європейський Союз. Хоча деякі ОЕЗ мають мережі моніторингових (режимних) свердловин, стан цих свердловин залишає бажати кращого (рис.).

Ще одне складне питання – виявлення ступеня забруднення підземної гідросфери. Застосування до моніторингу на ОЕЗ вимог і норм питного водопостачання викриває реальний стан підземної гідросфери, оскільки більшість майданчиків отримує воду ззовні. Артезіанські свердловини, які існують на деяких ОЕЗ, зазвичай працюють на глибоких і захищених горизонтах підземних вод і, як правило, не мають зв'язку з ґрунтовими водами. Якщо ж сторонні організації проводять дослідження на майданчиках ОЕЗ, то вони обмежуються мінімальним набором компонентів, які