

Мельник В.Е., магістр,  
 Науковий керівник: к.т.н., доцент В.В. Вапнічна  
 Національний технічний університет України  
 «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ СПОСОБІВ ВОДОПОНИЖЕННЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ДІУЧОГО КОЛЕКТОРА

**Вступ.** Міська інфраструктура неможлива без ефективних систем водовідведення, що забезпечують безпечне і безперервне відведення стічних вод. Каналізаційні колектори відіграють ключову роль у підтримці санітарно-гігієнічних умов, попередженні забруднення водних ресурсів та забезпеченні екологічної безпеки міських територій. В умовах урбанізації, зміни клімату та підвищення рівня ґрунтових вод, питання реконструкції каналізаційних колекторів стає все більш **актуальним**. Проте багато колекторів працюють на межі своїх можливостей через їхній тривалий термін експлуатації, фізичне зношення, вплив агресивного середовища та зростання обсягів стічних вод.

Реконструкція каналізаційного колектора є складним інженерним завданням, що потребує ретельного проєктування та врахування численних факторів. Одним з найважливіших аспектів під час проведення таких робіт є забезпечення водопониження — зниження рівня ґрунтових вод у зоні будівництва, що створює необхідні умови для виконання будівельних робіт та знижує ризик затоплення. Вибір та обґрунтування заходів з водопониження потребують врахування гідрогеологічних характеристик ділянки, типу ґрунтів, рівня ґрунтових вод, глибини закладання колектора та інших особливостей об'єкта реконструкції.

Існує кілька ефективних методів водопониження, серед яких голкофільтри, водопонижувальні свердловини, заморожування ґрунту та електроосмос. Кожен з цих методів має свої переваги та обмеження, що робить вибір технології критично важливим для досягнення необхідних технічних результатів з мінімальними витратами та впливом на довкілля. Розробка і впровадження оптимальних рішень з водопониження дозволяють забезпечити стабільну і безпечну експлуатацію каналізаційних колекторів навіть у складних гідрогеологічних умовах (рис. 1).

**Мета і завдання дослідження.** Метою є розробити інженерні заходи з водопониження для реконструкції каналізаційного колектора з урахуванням специфіки умов експлуатації та сучасних технологічних можливостей. Для досягнення цієї мети визначено такі завдання: провести аналіз сучасного стану та основних проблем, пов'язаних із зношенням та аварійністю каналізаційних колекторів; проаналізувати методи водопониження; обґрунтувати вибір інженерних заходів з водопониження для конкретних типів ґрунтів та гідрогеологічних умов.

Розглянемо водопониження колектора голкофільтрами є ефективним методом для тимчасового зниження рівня ґрунтових вод під час будівництва або ремонту підземних інженерних споруд, таких як колектори, тунелі чи дренажні системи. Ця технологія забезпечує осушення ґрунту, зменшує тиск води та створює умови для безпечного виконання робіт.

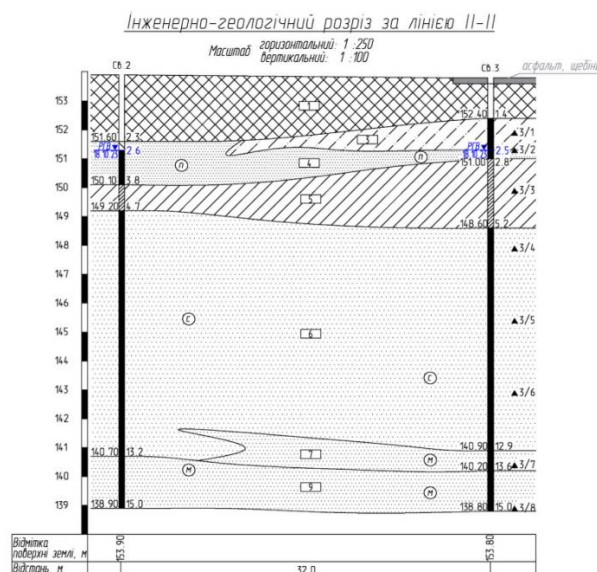


Рисунок 1 – Інженерно-геологічний розріз

Голкофільтри — це тонкі труби з перфорацією в нижній частині, яка покрита фільтрувальним матеріалом. Вони встановлюються вертикально в ґрунт для збору ґрунтових вод. Голкофільтри підключаються до колектора (розподільчої труби), який приєднаний до вакуумного насоса. Вакуум створює розрідження, яке "тягне" воду з ґрунту до голкофільтрів. Вода перекачується в приймальну ємність або в систему водовідведення. Існують певні етапи виконання робіт: геологічне дослідження, визначення рівня ґрунтових вод, типу ґрунтів та оцінка необхідної глибини водопониження.

При проектуванні розраховують кількість голкофільтрів, їх розташування та продуктивності насосного обладнання. Монтаж системи передбачає буріння свердловин, встановлення голкофільтрів, з'єднання їх із колектором. Запуск насосів для постійного відведення води.

Переваги цього методу: висока ефективність у піщаних та супіщаних ґрунтах, можливість осушення великих площ, мінімізація осідання ґрунту, що знижує ризик пошкодження конструкцій. Є обмеження: не підходить для щільних глинистих ґрунтів, крім того має високі енергетичні витрати при тривалій експлуатації насосів і є необхідність постійного моніторингу роботи системи.

Цей спосіб знайшов застосування в будівництві колекторів, дренажних систем та інших інженерних споруд, а також при ліквідації аварій, пов'язаних із підтопленнями.

Грамотна спроектована система голкофільтрів забезпечує ефективне водопониження, підвищуючи безпеку та якість виконання будівельних робіт.

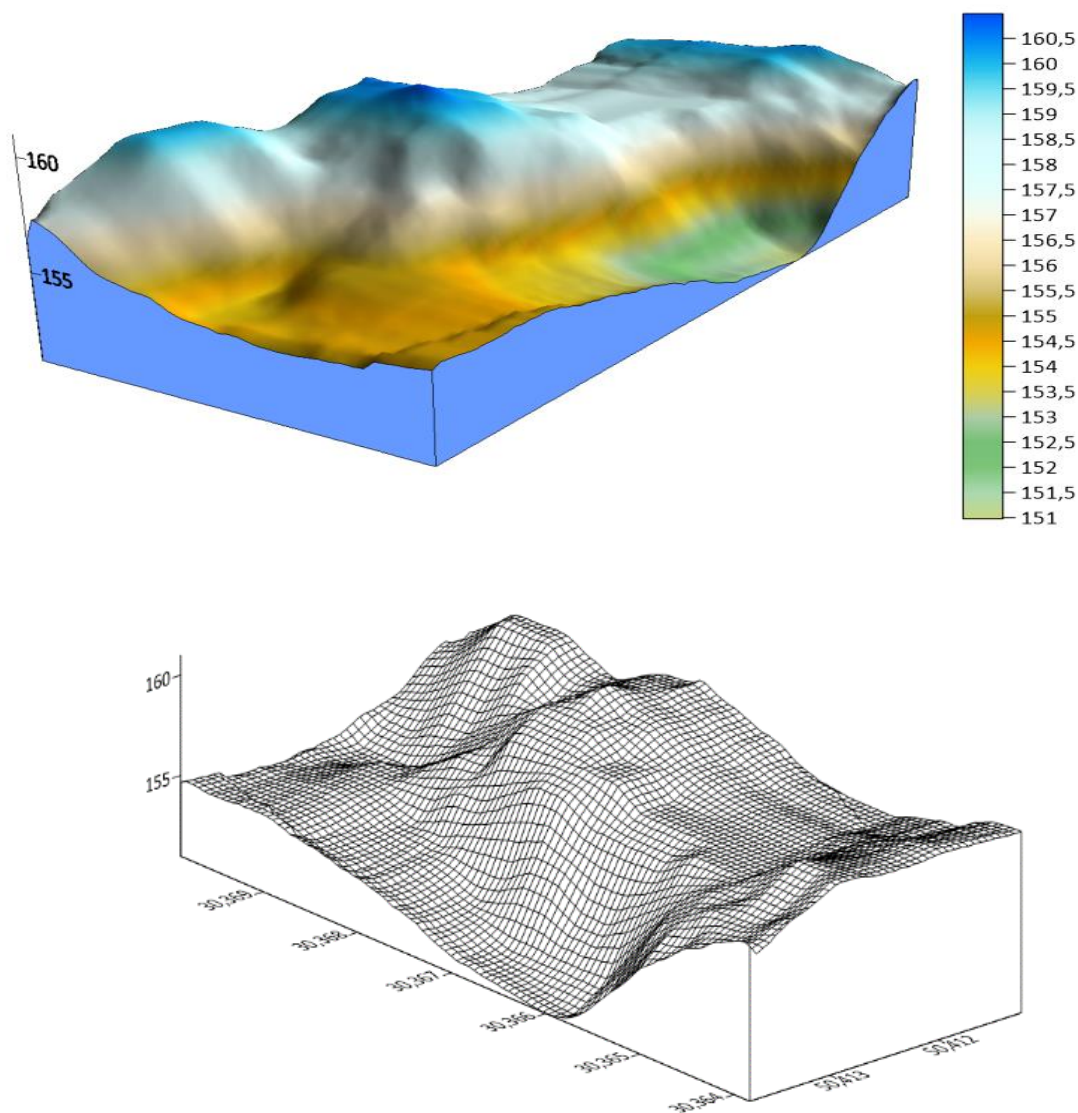


Рисунок 2 – 3D модель досліджуваної ділянки

Ще одним методом водопониження є свердловинний метод, тобто ефективна технологія для зниження рівня ґрунтових вод на значних глибинах або в умовах низькопроникних ґрунтів. Цей метод добре підходить для будівництва колекторів, де необхідно забезпечити сухі умови.

Свердловини встановлюються вздовж траси колектора або по периметру котловану. Зі свердловин відкачується вода за допомогою глибинних насосів, забезпечуючи зниження рівня ґрунтових вод. Свердловини обладнуються фільтрами, які затримують частинки ґрунту, пропускаючи воду. Глибина свердловин залежить від рівня залягання водоносних горизонтів і необхідної глибини водозниження. Використовуються занурювані насоси, які забезпечують постійну відкачку води. Крім того, можливе застосування автоматизованих систем управління для контролю рівня води. Перевагами методу є, він ефективний для глибоких котлованів (до 20-30 м і більше). Можливість локального зниження рівня води в проблемних зонах. Висока продуктивність навіть у слабопроникних ґрунтах. Є також і обмеження, тобто висока вартість обладнання та монтажу свердловин і необхідність регулярного обслуговування насосів і фільтрів.

При будівництві колектора здійснюють підготовчі роботи, що включають геологічні дослідження для визначення складу ґрунтів і рівня ґрунтових вод. Розробляють схеми розташування свердловин відповідно до проекту колектора. Далі свердловини бурять на потрібну глибину, після чого встановлюють обсадні труби з фільтрами. Насоси підключають до системи збору води, яка відводиться за межі будівельного майданчика. Наступним етапом є моніторинг і управління, регулярно контролюють рівень води для підтримки стабільних умов. Якщо потрібно, то замінюють або очищають фільтри. У разі складних умов, свердловинний метод можна поєднувати з іншими системами водозниження, наприклад, із застосуванням шпунтових огорожень.

**Висновок.** Для водозниження у глинистих ґрунтах, які мають низьку проникність (коефіцієнт фільтрації 0,01–0,1 м/добу), доцільніше застосовувати свердловинний метод замість системи голкофільтрів. Голкофільтри менш ефективні через слабку фільтрацію води. Свердловинний метод, який використовує глибинні насоси, забезпечує надійне зниження рівня ґрунтових вод навіть у слабопроникних шарах, дозволяючи уникнути затримок у будівельних роботах і додаткових витрат.

#### Список використаних джерел

1. Технологія, механізація та організація геотехнічного будівництва - 2. Технологія та організація геотехнічного будівництва: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Геоінженерія» / Л.В. Гембарський, С.М. Стовпник; В.В. Вапнічна; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 160 с.

2. Будівництво підземних споруд: керівництво для інженерів / В. П. Коваленко, О. Г. Ткаченко. – Київ: Основа, 2021. – 340 с.

3. Водозниження за допомогою голкофільтрів. Посилання: <https://yak.koshachek.com/articles/vodoznizhennja-za-dopomogoj-golkofiltriv.html> (дата звернення: 15.11.2024).

4. Голкофільтрувальна установка. Посилання: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 15.11.2024). Технології геотехнічного будівництва / Снісаренко В.І., Гембарський Л.В., Гембарська М.О. – К. : НДІ ПІДЗЕМСПЕЦБУД, 2018. – 552 с.