

**Інкін О.В., д.т.н., професор, професор каф. гідрогеології та інженерної геології,
Деревягіна Н.І., к.т.н., доцент, доцент каф. гідрогеології та інженерної геології,
Льєнко В.В., студ. групи 103-19-2**

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ПРОГНОЗНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗМІН ГІДРОДИНАМІЧНИХ УМОВ ШАХТИ № 2 «НОВОГРОДІВСЬКА» В ПЕРІОД ЇЇ ЗАКРИТТЯ ТА РОБОТИ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ СИСТЕМ

Одним з кардинальних напрямів реструктуризації вугільної галузі України та відновлення природного режиму у вугледобувних регіонах є закриття відпрацьованих та нерентабельних шахт [1, 2], внаслідок чого велика кількість невеликих шахтарських міст почали відчувати гостру нестачу теплової енергії. При цьому, світовий науково-практичний досвід (Німеччини, США, Великобританії) показує приклади рентабельного використання теплового ресурсу закритих шахт для обігріву будівель різного призначення [3-5]. У зв'язку з цим, в роботах [6-8] вже була обґрунтована можливість та ефективність створення геотермальних систем відкритого та закритого типів на базі шахти № 2 «Новгородівська» Селидівської групи, що наразі перебуває у стадії закриття.

Наслідки формування техногенного режиму підземних і поверхневих вод в процесі закриття шахти № 2 «Новгородівська» можуть бути досить негативними і важко прогнозованими на різні періоди часу. Серед найбільш небезпечних явищ і процесів, що супроводжують формування техногенного гідродинамічного режиму, виділяють такі: розвиток деформацій земної поверхні, пов'язаний з обводненням гірських порід і зниженням їх міцності, утворенням провалів і зсувів; підтоплення і затоплення підроблених територій; пошкодження будівель, промислових споруд і комунікацій; забруднення підземних і поверхневих вод, в тому числі тих, які використовуються для питного водопостачання; засолення і забруднення ґрунтів. Виходячи з того, що зазначені негативні явища та процеси несуть велику загрозу прилеглим до шахти територіям, великого значення набуває адекватність та точність прогнозування тривалості затоплення гірничих виробок і водопритоку на різних стадіях закриття шахти. У зв'язку з цим, метою даної роботи є прогнозне обґрунтування змін гідродинамічних умов шахти № 2 «Новгородівська» в період її закриття, та роботи геотермальних систем з визначенням необхідної потужності водовідливних установок, здатних попередити підтоплення на прилеглих до шахти територіях.

Загальний шахтний водоприток розраховано за допомогою аналітичних співвідношень геофільтрації та емпіричних залежностей з урахуванням швидкості підйому рівня шахтних вод на попередніх стадіях затоплення та гідродинамічного зв'язку з гірничими виробками сусідніх шахт ім. Д.С. Коротченка та № 1-3 «Новгородівська», а також об'єму виробленого простору та наявних геолого-структурних тектонічних порушень.

Визначення контрольованого підйому рівня шахтних вод проведено на прикладі шахти № 2 «Новгородівська», перспективної з точки зору встановлення геотермальних систем відкритого та закритого типів, яка наразі перебуває в процесі ліквідації. Розрахований за різними підходами загальний водоприток до шахти № 2 «Новгородівська» знаходиться у діапазоні 2000 – 2200 м³/добу та може коливатися залежно від перетікання з сусідніх шахт, інфільтрації атмосферних опадів в діапазоні 30 – 50 мм/рік і притоку з верхнього водоносного горизонту. При цьому, напрямок розвантаження підземних вод буде регулюватися сучасним ерозійним врізом території та наявною дренажною – р. Солоною.

Для підтримання гідродинамічно та екологічно безпечного рівня +185 м в період закриття шахти та роботи на її базі геотермальної системи цей водоприток має повністю відбиратися водовідливними установками та скидатися до гідрографічної

мережі за межами зони водозбору на території шахтного поля, що дозволить попередити підтоплення на прилеглих територіях.

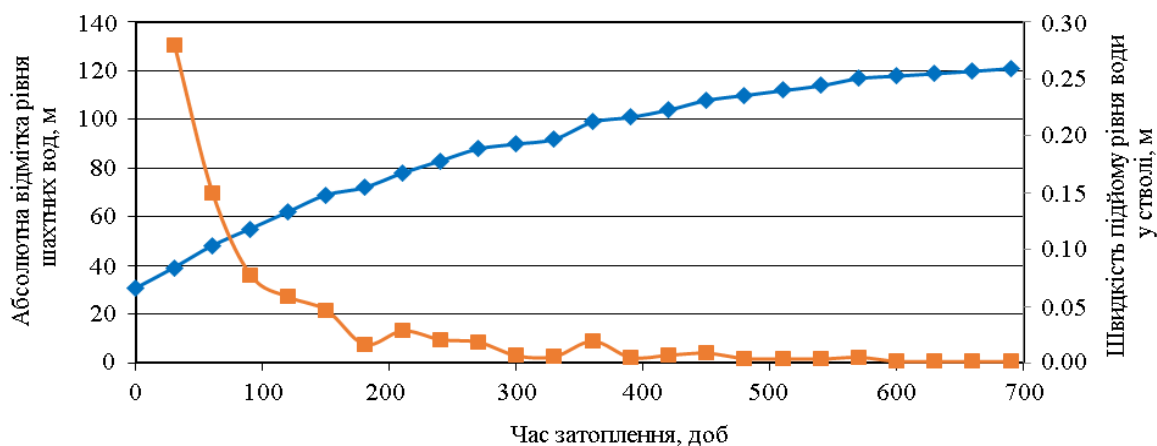


Рисунок 1 – Фактична динаміка затоплення гірничого простору шахти № 2 «Новгородівська»

Отримані в ході розрахунків дані про величини водопритоку до шахти № 2 «Новгородівська» використані для визначення необхідної потужності водовідливних установок, що дозволить попередити підтоплення та запобігти прояву несприятливих фізико-геологічних явищ на прилеглих до шахти територіях. Крім того, розраховані величини водопритоку передбачається застосовувати при визначенні технологічних і техніко-економічних показників геотермальних систем.

Подальший розвиток досліджень у цьому напрямку доцільно проводити шляхом уточнень та деталізації встановлених аналітичними та емпіричними розрахунками величин водопритоку в шахту № 2 «Новгородівська» в процесі її закриття за допомогою чисельного моделювання геофільтрації в спеціалізованих програмних продуктах.

Перелік посилань

1. Финкельштейн, З. Л., Кучин, И. Н., & Бойко, Н. З. (2004). О возможности использования подземных шахтных вод для промышленных, сельскохозяйственных и бытовых целей. Вісник Сумського державного університету, 2, 195–198.
2. Гавриленко, Ю. Н., & Ермакова, В. Н. (2004). Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины: монографія. Donetsk: Nord-press.
3. LANUV NRW (2018): Landesamt für Natur, Umwelt, und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen: Potenzialstudie warmes Grubenwasser – Fachbericht 90. Recklinghausen. 154 p.
4. Banks, D., Athresh, A., Al-Habaibeh, A., & Burnside N. (2019). Water from abandoned mines as a heat source: practical experiences of open- and closed-loop strategies, United Kingdom. Sustainable Water Resources Management, 5, 29–50. doi:[10.1007/s40899-017-0094-7](https://doi.org/10.1007/s40899-017-0094-7)
5. Loredó, C., Roqueñí, N., & Ordóñez A. (2016). Modelling flow and heat transfer in flooded mines for geothermal energy use: A review. Int J of Coal Geology, 164, 115–122. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2016.04.013>
6. Rudakov, D., Inkin, O., Dereviahina, N., & Sotskov, V. (2020). Effectiveness evaluation for geothermal heat recovery in closed mines of Donbas. E3S Web of Conferences 201, 01008 Ukrainian School of Mining Engineering, 1–10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020101008>
7. Sadovenko, I., Inkin, O., Dereviahina, N., & Khryplyvets, Y. (2019). Actualization of prospects of thermal usage of groundwater of mines during liquidation. E3S Web of Conferences 123, 01046. <https://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/201912301046>
8. Рудаков Д.В., Садовенко І.О., Інкін О.В., Дерев'ягіна Н.І. (2022). Обґрунтування екобезпечного рівня вод шахти №2 «Новгородівська» для захисту прилеглих територій від підтоплення. Збірник наукових праць НГУ, 68, 58-66. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/68.058>