

Костін Д. С., студент гр. 184-19ск-1 ММФ

Науковий керівник: Холоменюк М.В., доцент кафедри гірничої механіки

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

РАЦІОНАЛЬНА СХЕМА ВКЛЮЧЕННЯ НАСОСІВ ГОЛОВНОЇ ВОДОВІДЛИВНОЇ УСТАНОВКИ ГОРИЗОНТА 210 М ШАХТИ «ЮВІЛЕЙНА»

Шахта «Ювілейна» відноситься до шахт з високим водоприпливом. Зараз нормальний годинний приплив води в шахту складає $Q_n = 834 \text{ м}^3/\text{год}$. На шахті існує розгалужена система водовідливу, до складу якої входять дві головні водовідливні установки, що знаходяться на горизонтах 210 м і 250 м, які гідравлічно не зв'язані.

У водозбірник водовідливу гор. 210 м надходить $Q_{n210} = 676 \text{ м}^3/\text{год}$ води. Насоси комплексу розташовані в двох насосних камерах – ЦНК № 1 і ЦНК № 2, які знаходяться в біляствольному дворі вентиляційного ствола на гор. 210 м. В насосній камері ЦНК № 1 розміщено п'ять насосів ЦНСШ 300 – 290 і один насос ЦНС 300 – 240. В камері є три водозабірні колодязя. В насосній камері ЦНК № 2 знаходяться п'ять насосів ЦНСШ 300 – 290 і є два водозабірні колодязя. Водовідливний комплекс має водозбірник з чотирьох ізольованих гілок загальною ємністю 8700 м^3 при технічній можливості спрямовувати воду з кожної гілки водозбірника до кожного водозабірного колодязя в обох насосних камерах. На поверхню насосами комплексу вода відкачується по трьом водовідливним ставам $D_y 250 \text{ мм}$, що прокладені у вентиляційному стволі, і по двом ставам $D_y 300 \text{ мм}$, прокладених у водовідливних свердловинах. Комутація напірних трубопроводів в обох насосних камерах дозволяє кожен з насосів підключати до будь-якого трубопроводу, а також виводити будь-який трубопровід у резерв. Насоси приводяться в дію вибухонебезпечними асинхронними трифазними короткозамкненими електродвигунами ВАО2–560М–4 потужністю 500 кВт . Мінімумально необхідна подача установки складає $Q_p = 1014 \text{ м}^3/\text{год}$.

Очевидно, що забезпечити потрібну подачу установки встановленими насосами можливо лише при одночасній роботі кількох насосів. При встановленні кількості насосів у робочій групі необхідно забезпечити нормальні умови експлуатації кожного насоса. Вирішення цього завдання ускладнюється значним перевищенням номінального напору використаних насосів над геодезичною висотою водопідйому – в цій установці вона становить 210 м у той час, як номінальний напір насосів дорівнює 290 м. З огляду на це встановимо таку схему включення насосів, при якій потрібна подача установки буде забезпечена при мінімальній кількості задіяних насосів. Розрахунки будемо виконувати, орієнтуючись на напірні трубопроводи $D_y 250 \text{ мм}$.

Гідравлічний опір однієї нитки такого трубопроводу становить $R = 1,351 \cdot 10^{-4} \text{ год}^2/\text{м}^5$, рівняння характеристики зовнішньої мережі

установки таке: $H_{m1} = 214 + 1,351 \cdot 10^{-4} Q^2, \text{ м}$.

На рис. 1 наведено графічний аналіз роботи водовідливної установки при різній кількості насосів, що працюють паралельно на одну нитку напірного трубопроводу.

Розрахунки показують, що в даних умовах не можна підключати один насос до напірного трубопроводу, через те, що він буде працювати в цьому випадку далеко за правою межею своєї робочої зони (робоча точка B_1).

При паралельній роботі двох насосів робоча точка кожного з них – точка C_2 . Параметри роботи кожного насоса: подача $Q_{C2} = 337 \text{ м}^3/\text{год}$; напір $H_{C2} = H_{A2} = 276 \text{ м}$; ККД $\eta_{C2} = 79 \%$; допустимий кавітаційний запас

$\Delta h_{к C2}^{\text{ноп}} = 4,5 \text{ м}$, необхідна потужність привідного двигуна 340 кВт .

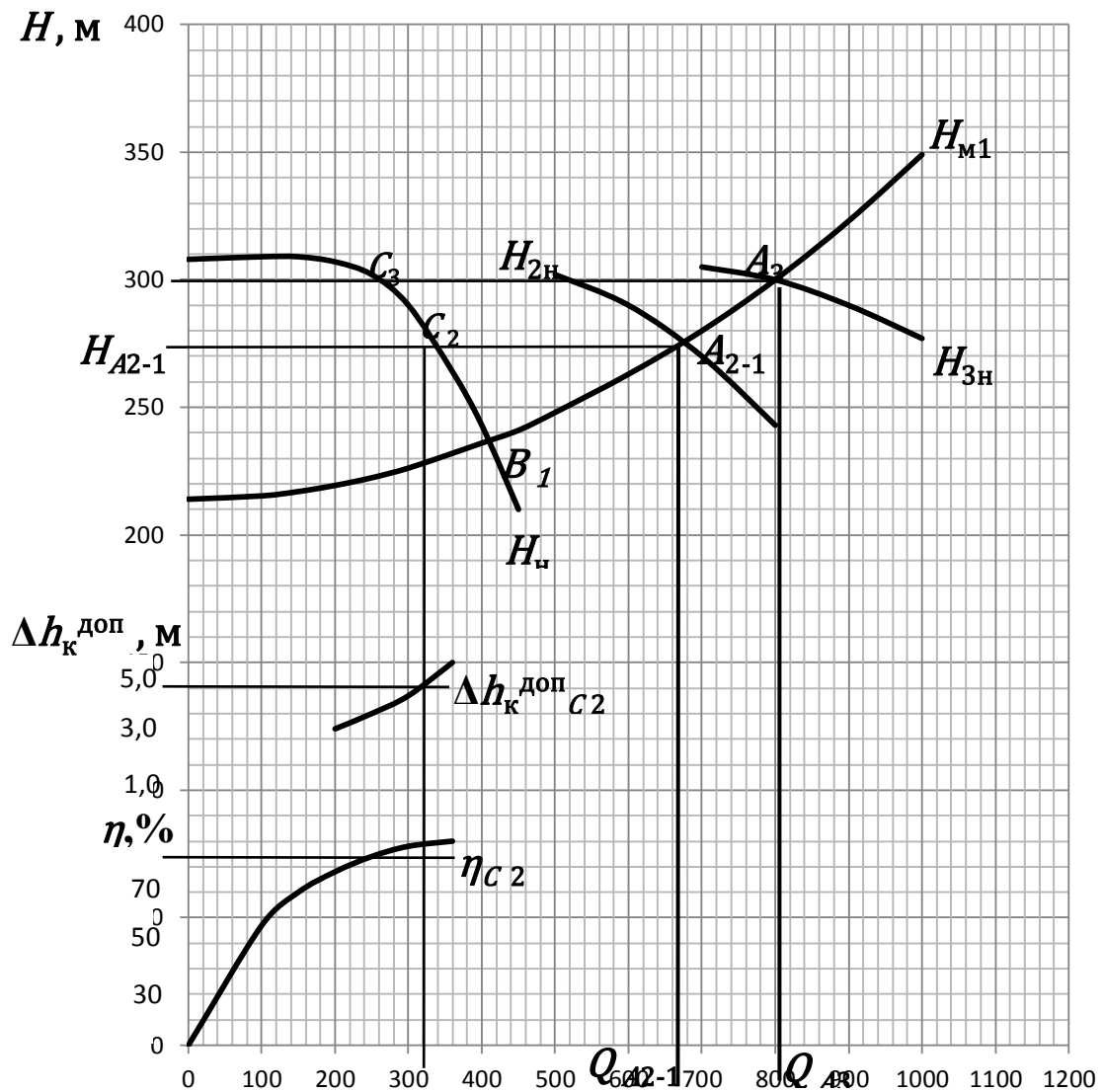


Рисунок 1 – Графічний аналіз роботи головної водовідливної установки при різних кількості задіяних насосів

Потрібна подача установки буде забезпечена при одночасній роботі двох пар насосів, кожна з яких повинна підключатися до окремої нитки напірного трубопроводу. Насоси будуть працювати з практично максимально можливим ККД і допустимою висотою всмоктування 4,88 м. Резерв насосів і напірних трубопроводів перевищуватиме рівень, регламентований Правилами безпеки. Доцільно замінити двигуни потужністю 500 кВт, які використовуються зараз, на двигуни потужністю 400 кВт.

Розрахунки вказують на недоцільність підключення трьох насосів до напірного трубопроводу – робоча точка агрегату для цього випадку A_3 і подача агрегату $Q_{A3} = 800 \text{ м}^3/\text{год} < 1014 \text{ м}^3/\text{год}$.

Перелік посилань

1. Холоменюк М.В. Насосні та вентиляторні установки: Навчальний посібник / М.В. Холоменюк. – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – 330 с.