



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82512** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**E02D 19/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 00039</b>	(72) Винахідник(и): <b>Разумний Юрій Тимофійович (UA), Рухлов Артем Володимирович (UA), Рухлова Наталія Юріївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>02.01.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.08.2013</b>	(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ", пр. К. Маркса, 19, м. Дніпропетровськ, 49000 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.08.2013, Бюл.№ 15</b>	

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ ВОДОЗБІРНИКА ГОЛОВНОЇ ВОДОВІДЛИВНОЇ УСТАНОВКИ ШАХТИ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення об'єму водозбірника головної водовідливної установки шахти включає задавання максимального годинного припливу води та коефіцієнту замулення водозбірника. При цьому попередньо встановлюють тривалість одного періоду максимуму навантаження в енергосистемі, задають питомі об'єми водозбірника та його гілок на 1 м<sup>3</sup> припливу води з урахуванням тривалості максимуму навантаження. Визначають об'єм водозбірника та співвідношення об'ємів його гілок.

UA 82512 U



Корисна модель належить до технологічного процесу відкачування води з підземних гірничих виробок, зокрема до улаштування водозбірника головної водовідливної установки шахти.

Відомий спосіб визначення об'єму водозбірника головної водовідливної установки вугільної шахти, яка реконструюється або проектується, що полягає в задаванні максимального годинного припливу води та визначенні об'єму водозбірника з розрахунку не менш ніж на 8-ми годинний максимальний приплив води.

[Правила безпеки у вугільних шахтах / Державний комітет з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду. - К., 2010. - С. 116.]

Недоліком відомого способу є складність забезпечення ефективного керування режимами електроспоживання головного водовідливу через те, що при визначенні об'єму водозбірника за допомогою відомого способу його величини недостатньо для повного виключення роботи насосів у періоди пікових навантажень в енергосистемі протягом усього року з урахуванням допустимого замулення та режиму чищення гілок водозбірника (особливо при чищенні найбільшої гілки). Це викликає додаткові витрати коштів на оплату споживаної насосами електроенергії.

Найближчим технічним рішенням є спосіб визначення об'єму водозбірника головної водовідливної установки вугільної шахти, що полягає в задаванні нормального годинного припливу води та визначенні об'єму водозбірника з розрахунку не менш ніж на 12-ти годинний нормальний приплив води.

[Правила технічної експлуатації вугільних шахт / Мінвуглепром України. - К., 2006. - С. 160.]

Недоліком відомого способу є необхідність спорудження надлишкового за об'ємом водозбірника, що потребує додаткових капітальних затрат на виконання підземних будівельних робіт, які є вельми коштовними та трудомісткими. Це знижує ефективність роботи головного водовідливу щодо виконання функцій споживача-регулятора електричних навантажень.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу визначення об'єму водозбірника головної водовідливної установки шахти, в якому шляхом введення інших технологічних параметрів забезпечується покращення властивостей головного водовідливу щодо функцій споживача-регулятора електричних навантажень за рахунок зниження обсягу споживаної насосами електроенергії в періоди пікових навантажень в енергосистемі та, відповідно, грошових витрат на її оплату, а також зменшення обсягу підземних будівельних робіт з улаштування водозбірника.

Задача вирішується тим, що у відомому способі визначення об'єму водозбірника головної водовідливної установки шахти, що включає задавання максимального годинного припливу води та коефіцієнту замулення водозбірника, згідно з корисною моделлю, попередньо встановлюють тривалість одного періоду максимуму навантаження в енергосистемі, задають питомі об'єми водозбірника та його гілок на 1 м<sup>3</sup> припливу води з урахуванням тривалості максимуму навантаження, за якими визначають об'єм водозбірника та співвідношення об'ємів його гілок.

На фіг. 1 наведена узагальнена технологічна схема улаштування головної водовідливної установки вугільної шахти (на прикладі використання трьох насосів та водозбірника з трьох гілок), що складається з наступних основних елементів:

1, 2, 3 - гілки водозбірника;

4 - допоміжний стовбур;

5 - насосні агрегати з приводними електродвигунами;

6 - центральна насосна камера;

7 - приймальні колодязі;

8 - водозбірник;

9 - нагнітальний трубопровід;

10 - породний масив.

На фіг. 2 наведено залежність питомого об'єму водозбірника від кількості його гілок при рівних (крива 1) та нерівних (крива 2) за об'ємом гілках водозбірника.

Спосіб реалізується таким чином.

За даними вимірів водоприпливу, які на шахті повинні виконуватися не рідше двох разів на рік, задають величину максимального годинного припливу води  $Q_{\text{пр}}$  (м<sup>3</sup>/год.).

Згідно нормативних документів допустимий коефіцієнт замулення водозбірника  $K_{\text{з, доп}}=30\%$ . Процес чищення водозбірника є періодичним та послідовним, тобто гілки виводяться у чищення по черзі при досягненні коефіцієнта замулення для однієї з них допустимого значення у 30 % (наприклад, для гілки 1). Тоді гілка 1 знаходиться у чищенні та не приймає участі у процесі накопичування води, а замулення інших робочих гілок 2 і 3 відповідає

проміжному рівню, тому встановлюють середнє значення коефіцієнта замулення робочих гілок водозбірника  $K_3=15\%$ .

Відповідно до вимог Національної комісії регулювання електроенергетики сумарна тривалість двох періодів максимальних (пікових) навантажень в енергосистемі не повинна перевищувати 6 год. на добовому інтервалі, а розподіл по годинах для ранкового та вечірнього максимумів залежно від пори року становить відповідно 3:3 або 2:4. З урахуванням цього встановлюють найбільшу тривалість одного періоду максимуму навантаження в енергосистемі  $t_m=4$  год.

Для виконання головним водовідливом функцій ефективного споживача-регулятора створюють технологічні умови, за якими регульовальний об'єм водозбірника  $V_{per}$  за вирахуванням об'єму однієї гілки, що знаходиться у чищенні, був би достатнім для акумулювання 4-х годинного максимального припливу води, тобто (враховуючи середнє замулення робочих гілок):

$$V_{per} = K_3 t_m Q_{пр} = 1,15 \cdot 4 \cdot Q_{пр} = 4,6 Q_{пр} \quad (1)$$

При цьому, якщо гілка 1 знаходиться в чищенні (вона найбільша за об'ємом при нерівних гілках), то сумарний об'єм гілок, що залишилися у роботі, в загальному вигляді повинен відповідати умові:

$$V_{гил2} + V_{гил3} + \dots + V_{гил,i} = \sum_{i=2}^{n_{гил}} V_{гил,i} \geq 4,6 Q_{пр} \quad (2)$$

де  $n_{гил}$  - кількість гілок водозбірника;

$V_{гил1}, V_{гил2}, V_{гил3}, \dots$  - об'єм відповідної гілки,  $m^3$ .

Прийняте середнє значення коефіцієнта замулення  $K_3=15\%$  безпосередньо впливає на вигляд умови (2). У цьому випадку об'єм водозбірника прямо пропорційний значенню  $K_3$ . Наприклад, якщо прийняти  $K_3=20\%$ , то умова (2) прийме вигляд:

$$\sum_{i=2}^{n_{гил}} V_{гил,i} \geq 1,2 \cdot 4 Q_{пр} \geq 4,8 Q_{пр} \quad (3)$$

Однак з досвіду експлуатації встановлено, що середнє замулення робочих гілок водозбірника складає  $15\%$ , тому в подальшому користуються умовою (2).

Аналіз об'ємів гілок діючих головних водовідливних установок шахт, а також вивчення багатьох планів гірничих виробок, що відносяться до водовідливу, показали, що об'єм кожної наступної гілки водозбірника збільшується в середньому на  $25-35\%$ , за рідким виключенням на  $40\%$  і більше. З урахуванням цього та умови (2) задають питомі (на  $1 m^3$  припливу води на годину) об'єми водозбірника  $v_{вод}$  та його гілок  $v_{гил}$  залежно від їх кількості  $n_{гил}$ , що наведені в таблиці.

Кількість гілок водозбірника та критерій рівності чи нерівності їх об'ємів обирають виходячи з наявних конструктивних умов улаштування водозбірника на конкретному підприємстві, а саме: технічних можливостей та гірничогеологічних умов будівництва, відповідності технологічної схеми водозбірника плану білястовбурного двору, виробничої необхідності, економічної доцільності тощо.

Визначення питомих об'ємів водозбірника та його гілок

Кількість гілок водозбірника $n_{гил}$	Питомі об'єми водозбірника та його гілок, $m^3/(m^3/год.)$ , за умови			
	рівних за об'ємом гілок		нерівних за об'ємом гілок	
	$V_{вод}$	$V_{гил}$	$V_{вод}$	$V_{гил}$
2	9,2	$2 \times 4,6$	10,35	5,75; 4,6
3	6,9	$3 \times 2,3$	8,0	3,4; 2,6; 2,0
4	6,13	$4 \times 1,53$	7,2	2,6; 2,0; 1,5; 1,1
5	5,75	$5 \times 1,15$	6,7	2,1; 1,6; 1,3; 0,95; 0,75
6	5,52	$6 \times 0,92$	6,5	1,9; 1,5; 1,1; 0,85; 0,65; 0,5

За умов сучасного конструктивного улаштування водозбірника з урахуванням виконання умов сполучення гірничих виробок, його гілки майже завжди нерівні за об'ємом, а їх кількість не може бути меншою двох (найпоширеніші значення 2 і 3). Однак встановлено, що питомий об'єм водозбірника, тобто необхідний обсяг підземних будівельних робіт, менший для рівних за об'ємом гілок та більшої їх кількості. Це підтверджують дані у таблиці та криві, наведені на

рисунку. Наприклад, при трьох гілках водозбірника його питомий об'єм має складати 8,0 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>/год.) для нерівних за об'ємом гілок і лише 6,9 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>/год.) для рівних. Різниця питомого об'єму становить 1,1 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>/год.), що суттєво відобразиться на капітальних затратах при спорудженні водозбірника на шахті з великим припливом води. Крім того, на період чищення не найбільшої гілки при їх нерівності з'являється небажаний надлишковий об'єм водозбірника. Наприклад, при виведенні в чищення третьої гілки з питомим об'ємом 2,0 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>/год.) для водозбірника з трьох нерівних гілок, сумарний об'єм двох робочих гілок складатиме 3,4+2,6=6,0, що значно більше необхідних за умовою (2) 4,6 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>/год.).

Встановлено, що збільшення кількості гілок понад 5 викликає незначне зниження питомого об'єму водозбірника, що підтверджується даними у таблиці. Наприклад, різниця між цими величинами для водозбірника з двох та трьох рівних гілок складає 9,2-6,9=2,3 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>/год.), а при п'яти та шести рівних гілках лише 5,75-5,52=0,23 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>/год.). Одночасно кількість гілок водозбірника більше 5 значно ускладнює його будівництво та технологічну схему, що підтверджується наявним досвідом проектування, спорудження та експлуатації головних водовідливних установок шахт.

Такий підхід дозволить повністю виключити роботу насосів 5 у періоди пікових навантажень в енергосистемі протягом усього року за будь-якого режиму чищення гілок водозбірника 1-3 з урахуванням їх середнього замулення на рівні 15 %.

З урахуванням питомих величин визначають об'єм водозбірника 8:

$$V_{\text{вод}} = v_{\text{вод}} Q_{\text{пр}}, \text{ м}^3, \quad (4)$$

та співвідношення об'ємів його гілок:

$$V_{\text{гіл.1}} / V_{\text{гіл.2}} / \dots / V_{\text{гіл.п}} = v_{\text{гіл.1}} Q_{\text{пр}} / v_{\text{гіл.2}} Q_{\text{пр}} / \dots / v_{\text{гіл.п}} Q_{\text{пр}} \quad (5)$$

Запропонований спосіб визначення об'єму водозбірника головної водовідливної установки шахти забезпечує можливість керування режимами електроспоживання головної водовідливної установки шахти з повним виключенням роботи насосів головного водовідливу в періоди пікових навантажень в енергосистемі протягом усього року незалежно від режиму чищення гілок водозбірника. Це дозволить знизити грошові витрати на оплату спожитої насосами електроенергії (до 15-20 %). Окрім цього, спосіб забезпечує значне (до 15-30 %) зменшення обсягу підземних будівельних робіт з улаштування водозбірника, які є коштовними і трудомісткими. Усі ці переваги досягаються за умови суворого дотримання вимог діючих нормативних документів щодо технологічного процесу відкачування води з підземних гірничих виробок.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення об'єму водозбірника головної водовідливної установки шахти, що включає задавання максимального годинного припливу води та коефіцієнту замулення водозбірника, який **відрізняється** тим, що попередньо встановлюють тривалість одного періоду максимуму навантаження в енергосистемі, задають питомі об'єми водозбірника та його гілок на 1 м<sup>3</sup> припливу води з урахуванням тривалості максимуму навантаження, за якими визначають об'єм водозбірника та співвідношення об'ємів його гілок.

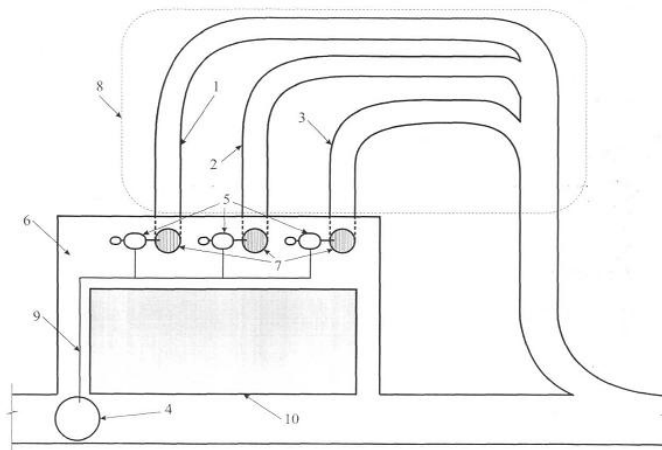
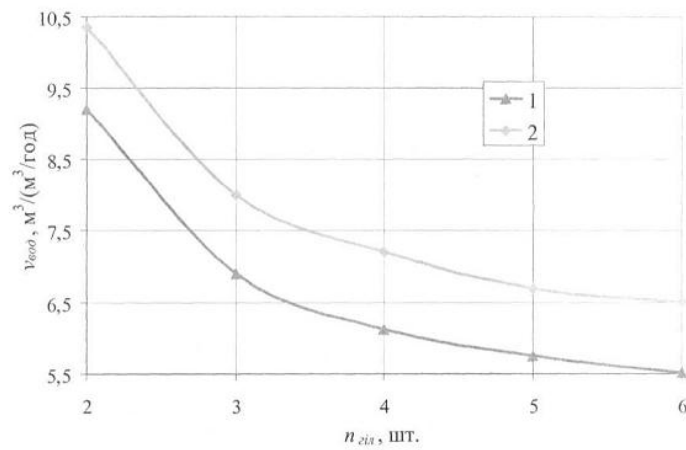


Fig. 1



Фиг. 2

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601