

УДК 622.445

Л.Л. Бачурін, Я.П. Бачуріна, С.В. Подкопасьв
Донецький національний технічний університет, м. Дрогобич, Україна

ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ДОПОМІЖНИХ ВЕНТИЛЯТОРНИХ УСТАНОВОК У ВУГІЛЬНИХ ШАХТАХ

Наведено пропозиції щодо необхідності належного нормативного врегулювання застосування підземних допоміжних вентиляторів у вугільних шахтах України, з урахуванням переваг, які вони забезпечують, та застережень з точки зору їхньої безпечної експлуатації.

Ключові слова: вентиляція шахт, підземні допоміжні вентилятори, вугільні шахти

На сучасних вугільних шахтах головним споживачем енергії є вентилятори головного провітрювання (ВГП), які працюють постійно незалежно від рівня видобутку — «24/7» — і споживання електроенергії головними вентиляційними установками сягає 75 кВт-год./т.д.в. та вище, або десятків мільйонів кВт-годин на рік. Із збільшенням глибини ведення гірничих робіт, віддаленням виймальних ділянок від вентиляційних та повітроподавальних стволів, збільшенням загальної протяжності підземних гірничих виробок зростає депресія, яку мають забезпечувати ВГП.

Внаслідок того, що ВГП не завжди мають достатню глибину регулювання, щоб забезпечити відповідний режим провітрювання віддалених ділянок шахтного поля в міру зростання мережі гірничих виробок протягом всього періоду експлуатації шахти, при значних термінах відпрацювання запасів та вичерпанні можливостей інтенсифікації роботи ВГП виникає необхідність або у заміні вентилятора, або у проходженні додаткових стволів і свердловин, додаткових підземних виробок.

Заміна ВГП на більш потужний потребує суттєвих капіталовкладень та призводить до зростання експлуатаційних витрат, оскільки потужність вентилятора та витрати електроенергії пропорційні витраті повітря у третьому степені, аеродинамічному опору – у першому степені, депресії – у степені $3/2$.

Зі збільшенням депресії зростають витoki повітря. Зокрема, підсоси повітря з поверхні для ВГП, встановлених на скіпових стволах, можуть перевищувати 50% їх фактичної подачі. Зростають витoki і через підземні вентиляційні споруди, погашувані виробки та вироблені простори.

В таких умовах одним з найбільш перспективних, порівняно недорогих та економічних, швидкопроводжуваних способів вдосконалення вентиляції, забезпечення високої безпеки ведення гірничих робіт є застосування підземних допоміжних вентиляторів (ПДВ) [1]. ПДВ встановлюються аеродинамічно послідовно із ВГП, але не мають фізичного зв'язку з ним. ПДВ забезпечують збільшення подавання повітря в шахту, регулювання розподілу повітря у гілках вентиляційної мережі, зниження витоків повітря, зниження депресії, покращення провітрювання віддалених ділянок шахтного поля.

Максимальний ефект встановлення ПДВ, коли йдеться про збільшення кількості повітря, досягається при їх встановленні на ділянках із максимальною депресією, у виробках, якими прямує більша частина вентиляційного струменю шахти або її великої частини.

Позитивний світовий досвід використання ПДВ металевих і неметалевих рудниках, антрацитових шахтах, сприяв поширенню застосування ПДВ у вугільних шахтах, в тому числі через регуляторні зміни [2]. ПДВ застосовуються у вугільних шахтах в Австралії, Канаді, Польщі, Південній Африці, Японії, Індії, Китаї та інших країнах. У Великій Британії — до припинення підземного видобутку вугілля — ПДВ використовувалися і на вельми газоносних шахтах (з відносним метановиділенням понад 25 м³/т.д.в.). Низка виробників пропонують моделі спеціальних підземних допоміжних вентиляторів (англ. *booster fan*).

Прямо заборонене використання ПДВ у вугільних шахтах США (окрім антрацитових), що пов'язано із особливостями планування мережі гірничих виробок та використовуваних способів підготовки шахтного поля з численними паралельними виробками; використання ПДВ є предметом

дискусій майже сторіччя [3, 4] і останніми десятиріччями активно досліджується, зокрема Національним інститутом охорони праці (NIOSH).

Досвід застосування ПДВ є на понад 20 вугільних шахтах України [1]. Але на сьогодні у вітчизняних умовах застосування ПДВ у вугільних шахтах фактично обмежується відсутністю нормативної бази та суперечностями у регуляторних актах — що, як правило, інтерпретується тотожно забороні.

Чинні Правила безпеки у вугільних шахтах (ПБ) [5] допускають тимчасове використання «допоміжних вентиляторних установок» (ДВУ) у підземних гірничих виробках в разі реконструкції шахти або вентиляційної мережі, за згодою з територіальним органом гірничого нагляду та за умови дотримання відповідних рекомендацій спеціалізованих галузевих інститутів на підставі НДР та з ДВГРС (пп. 1 п. 3 розділу VI [5]). Для шахт, небезпечних за газом, застосування ПДВ взагалі неприпустиме (пп. 2 п. 3 розділу VI [5]). Також, за визначенням ПБ застосування ДВУ обмежується обслуговуванням *очисного вибою* з прилеглими до нього підготовчими виробками, а також відокремленим провітрюванням камер (п. 8 розділу II [5]).

Натомість, у попередній редакції ПБ [6] було зазначено, що «розміщення допоміжних вентиляторних установок у підземних гірничих виробках допускається тільки з дозволу територіального органу Держнаглядохоронпраці України» (п. 3.3.1), але їх термін служби все одно обмежувався трьома роками (п. 3.3.2).

Водночас, використання ПДВ прямо передбачене п. 9.4 Правил технічної експлуатації шахт [6], затверджених у період внесення змін до ПБ.

Настанова з проєктування вентиляції вугільних шахт [8] також не містить норм чи рекомендацій щодо застосування ПДВ. Розробка відповідного нормативного документа здійснювалася ДонВУГІ [9], але не була завершена впровадженням.

Як наслідок, досвід застосування ПДВ на вугільних шахтах України відповідає здебільшого періоду дії попередніх (до 2005-го року) редакцій ПБ.

З огляду на вищезазначене, вважаємо, що з урахуванням багатого досвіду застосування ПДВ на вугільних шахтах, напрацьованого за останні десятиріччя у провідних вугледобувних країнах, їх впровадження в практику вентиляції вугільних шахт України може бути засобом суттєвої економії та підвищення ефективності вентиляції шахт з тривалим термін експлуатації діючих головних вентиляційних установок. Для цього необхідно:

- узгодити зміст норм ПБ з п. 9.4 ПТЕ;
- доповнити ПБ визначенням ПДВ: «Підземними допоміжними вентиляторами називаються установки, розміщені в гірничих виробках, які працюють спільно з вентилятором головного провітрювання», без встановлення обмежень щодо тимчасового використання;
- доповнити Настанову [8] відповідними рекомендаціями (на основі напрацювань галузевих НДІ);
- продовжити дослідження для визначення оптимальних умов застосування ПДВ як при реконструкції вентиляції шахт, так і в умовах планового розвитку гірничих робіт зі збільшення глибини та площі шахтних полів, особливо — в умовах небезпечних за газом шахт.

Бібліографічний список

1. Балов, С. В., Гатауллин, Н. Н., & Озеркин, Ю. М. (2016). Размещение подземных вспомогательных вентиляторов в вентиляционной сети шахт. *Уголь Украины*, 3, 33–43.
2. Brake, D. J., & Nixon, C. A. (2006). Design and operational aspects in the use of booster, circuit and auxiliary fan systems. *Proceedings of the 11th U.S./North American Mine Ventilation Symposium - 11th U.S./North American Mine Ventilation Symposium 2006*, June 2006, 543–553. <https://doi.org/10.1201/9781439833391.ch76>
3. Smith, H. I. (1927). Use, And Dangers Of Booster And Auxiliary Fans As Applied To Coal Mine Ventilation. *AIME Transactions, New York Meeting*, 75, 629–641.
4. Martikainen, A. L., & Taylor, C. D. (2010). Breaking the ice on the booster fan dilemma in US underground coal mines. *Mining Engineering*, 62(10), 47–53.
5. *Правила безпеки у вугільних шахтах* : затв. наказом Держ. комітету України з пром. безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 22.03.2010 р. № 62., НПАОП 10.0-1.01-10 (2014). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0398-10#Text>

6. *Правила безпеки у вугільних шахтах* : затв. наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці 16.11.2004 № 257., НПАОП 10.0-1.01-05 (2005). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0327-05#Text>

7. *Правила технічної експлуатації вугільних шахт* : затв. наказом Мінвуглепрому України від 14 листопада 2006 року № 539 (СОУ 10.1-00185790-002-2005). (2006). Мінвуглепром України.

8. *Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт (Настанова з проектування вентиляції вугільних шахт), НПАОП 10.0-7.08-93 (1994).*

9. Лепихов, А.Г. (1999). *Технология проветривания шахт с применением подземных вспомогательных вентиляторов: разработка нормативного документа: отчет о НИР (промежуточный)*. ДонУГИ. № ГР 0199U001409. Инв. № 2219903440.

Надійшла до редакції 20.04.2025