

**ГЕНЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВІДПРАЦЬОВАНОГО
ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ПОТОКУ ШАХТ ЗА ДОПОМОГОЮ
ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ З ВЕРТИКАЛЬНОЮ ВІССЮ
ОБЕРТАННЯ РОТОРА ТИПУ ДАР'Є ТА АВТОМАТИЧНОЮ
СИСТЕМОЮ КЕРУВАННЯ**

Криворізький національний університет

Жданович М.С.

З кожним роком набуває більшої актуальності відновлюванні джерела енергії, серед яких є і енергія вітру, за допомогою її впровадження можна підвищити енергоефективність та насамперед екологічність використання та генерування електроенергії. Треба зазначити, що максимальну енергоефективність від відновлювальних джерел енергії, особливо від енергії вітру, що перетворюється у вітрових енергетичних установках в електричну, можна отримати лише за допомогою тотального впровадження ВЕУ в промислових та побутових умовах.

За допомогою аналізу вентиляційних систем залізрудних шахт промислового підприємства та їх комплексного обстеження зазначається, що втрати, які припадають на вентиляцію шахт сягають приблизно 7% від вартості національного валового продукту, з яких більша частина припадає на вартість електричної енергії, що споживають вентиляторні вентиляційні установки з яких 75% вентиляторних установок не мають можливості в плавному керуванні потужності та 20% зовсім не регулюється, що й призводить до великих втрат електричної енергії, виникає необхідність досягнення максимальної енергоефективності за допомогою перетворення відпрацьованого вентиляційного потоку у гірничих підземних виробітках залізрудних шахт, а саме, перетворення кінетичної енергії вітра в електричну енергію за допомогою створення автономної вітроенергетичної установки з вертикальною віссю обертання ротора типу Дар'є та автоматичною системою управління.

Для перевірки доцільності та специфіки роботи автономної вітроенергетичної установки з ротором Дар'є та АСУ в практичних умовах підземних виробок шахт треба особливо взяти до уваги, те що існують певні особливості в застосуванні ВГУ з вертикальною віссю обертання, а саме, підземні умови, значно відрізняються від тих атмосферних умов, що є на поверхні, тому виникає необхідність більш детального розгляду цього питання, що краще використовувати ротор вітрового генератора з вертикально-осьовим або горизонтально-осьовим напрямком обертання.

Через те, що ротор вітрового генератора з вертикально-осьовим напрямком обертання має такі важливі переваги такі, як відсутність потреби орієнтації на вітер з можливістю розташуванні безпосередньо на фундаменті ВГ та з можливістю регулювання за допомогою змінною таких параметрів як висоти лопаті і діаметр вітрового колеса [1].

Також суттєву роль у генерації електричної енергії відіграє природна тяга так в певному відсотку шахтах дисперсії природної тяги сягає 30% від дисперсії тяги головних вентиляторів вентиляційної системи шахт.

Природна тяга в шахтах може виникати за наступних умов: за наявності декількох виходів на земну поверхню, між окремими горизонтами, якщо повітря постачальних стволів кілька [2].

На природну тягу впливають такі фактори, як температура повітря в шахті, температура на поверхні, температура стовпів повітря, що розташовані над входами в шахти та тиск повітря на поверхні, тому влітку депресія природною тяги зменшується, а взимку збільшується. Для розрахунку депресії природною тяги доцільно використовувати гідростатичний метод розрахунку, а саме, знаходженням різниці аеростатичних тисків повітря між горизонтами за формулою М. М. Протодьяконова.

$$h_e = H * (Y_I - Y_E) \text{ , Па,} \quad (1)$$

Особливістю системи роботи ВЕК є те, що він є нелінійним нестационарним об'єктом управління і знаходиться під впливом динамічних вітрових навантажень, енергія яких має стохастичну природу [2].

Для максимальної енергоефективності автономної системи керування пропонується застосувати АГ з короткозамкненим ротором на валу якого буде розміщений мікроконтролер, що буде аналізувати величину зворотних сигналів та контролювати задану напругу для симісторів, до тих пір поки ємність конденсаторів дає можливість контролювати параметр напруги. В момент коли ємністю керувати вже не є доцільно з приводу зростання напруги та частоти, пропонується регулювати вихідну напругу та частоту використанням другої групи симісторів та баластного навантаження.

З ціллю енергетичного наглядної демонстрації такої системи пропонується розрахувати ефективність вітрового генератора, де: густина повітря $\rho=2.324$; радіус вітрового колеса $R=2.25$; висота лопаті $b=2.1$ м; коефіцієнт корисної дії $\eta=89.7\%$; використання енергії вітру $E=32\%$, швидкість вітру $V=8.8$ м/с де фактична вироблена потужність вітроенергетичною установкою буде розрахованою за формулою :

$$N_{\text{вев}} = \frac{\rho * V^3 * S * E * \eta}{2} \text{ , Вт,} \quad (2)$$

Де $S=2\pi Rb$, -площа вітрового колеса, що описана його лопатями, m^2 ,

За підрахунками фактична потужність даного ВГ з вертикальною віссю обертання типу Дар'є буде дорівнювати 13,50 кВт.

В заключення можна сказати, підвищення ефективності вентиляційної системи за допомогою використання відпрацьованого вентиляційного потоку шахт за допомогою вітрогенераторної установки з вертикальною віссю обертання типу Дар'є та автономною системою керування є ефективним способом виробництва електричної енергії.

Список використаних джерел:

1. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.
2. О.М. Сінчук, Бойко С.М. Особливості експлуатації вітроенергетичної автономної установки в підземних гірничих виробках залізрудних шахт. Технологический аудит и резервы производства-№1/1(15),2014. ISSN 2226-3780
3. С.М. Бойко, І.В. Носач, С.Я. Вишневський, А.В. Некрасов, Є.В. Кас'янов. Використання енергетичного потенціалу відпрацьованого вентиляційного потоку залізрудних підприємств з метою генерації електричної енергії, ISSN 2307-5732