



substation. Using a "double break" switch in the design will increase the contact life, which in turn increases the number of possible switches.

### References

1. D.O. Perevoznyk Modernizatsiya rayonnoyi transformatornoyi pidstantsiyi «Ivanivka»/ Perevoznyk D.O., Meyta O.V.// Materialy X naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi Instytutu enerhozberezhennya ta enerhomenedzhmentu «Enerhetyka. Ekolohiya. Lyudyna.» Zb. naukovykh prats' IEE KPI im. Ihorya Sikors'koho – Kyiv: IEE, 2018. – pp. 258-259.
2. O. Meyta Modernizatsiya transformatornoyi pidstantsiyi «Ivanivka»/ Meyta O.V., Perevoznyk D.O Materialy IV Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi internet-konferentsiyi «Problemy ta perspektyvy rozvytku suchasnoyi nauky v krayinakh Yevropy ta Azii» // Zbirnyk naukovykh prats'. – Pereyaslav-Khmel'nyts'kyu, 2018 – pp.152-155.
3. V. V. Afanas'yev Vozdushnyye vyklyuchateli. Ucheb. dlya stud. vuzov / Afanas'yev V. V., Vishnevskiy Y. I // Л.: Энергия, Ленинградское отделение, 1981. – 384 с.

UDC 622.5/6(075.8)

## ENERGY PRINCIPLE FOR EVALUATION OF ACCESSIBILITY OF APPLICATION OF A REGULATED ELECTRIC DRIVE FOR TURBOINSTALLATIONS

**Shevchuk Stepan Prokopovich,**

Doctor of Technical Sciences, professor  
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

**Annotation.** *An energy principle is proposed for evaluating of the feasibility for using of a controlled electric drive for turbine plants, in contrast to the cost analysis method. A distinctive feature of the proposed methodology is the use of specific energy consumption as a criterion in comparison with the "net energy" for a similar technological process.*

**Key words:** *reduced specific energy consumption, net energy, efficiency, energy principle, adjustable electric drive, turbine unit, pump unit.*

**Анотація.** *Запропоновано енергетичний принцип оцінки доцільності застосування регульованого електроприводу для турбоустановок на відміну від вартісного методу аналізу. Відмінною особливістю запропонованої методики є використання в якості критерію наведених питомих енерговитрат в порівнянні з «енергією-нетто» на аналогічний технологічний процес.*

**Ключові слова:** *наведені питомі енерговитрати, енергія-нетто, ККД, енергетичний принцип, регульований електропривод, турбоустановка, насосна установка.*

**Introduction.** At first glance, the use of an adjustable electric drive to regulate the supply of the turbine installations (TBI) in accordance with their technological needs is quite attractive, since reducing the supply of TBI, for example, by half suggests a possible saving of electric power consumed by the engine by eight times. However, the cost analysis does not always take into account the costs of the frequency converter, the deterioration of energy quality in the electric power, and even more so - changes in the efficiency of the engine, the TBI mechanism and its external pipeline network.

**Aim.** The most generalized and objective criterion for evaluating of the effectiveness of using a controlled electric drive for TBI can be reduced specific energy costs for all successive processes of the energy conversion chain, which allows us to get away from the subjectivity of the cost analysis and take into account the actual (in connection with regulation) energy perfection of each element in terms of its efficiency and in addition indirectly taking into account a number of other factors of



influence that are difficult to take into account, such as the fact of pumping contaminated water without directly measuring its contamination (density), as well as the actual state of the external pipe network TBI, etc.

#### Materials and methods.

It is proposed to use as a method - the energy principle for evaluation of the perfection of energy transformations in each structure element of the regulated electric drive "electrical network + tools for restoring of the electricity quality+ frequency converter + motor + pump + external network".

**Results.** The essence of the energy principle is to determine the "energy-net" -  $\omega_0$  of the TBI technological process, i.e. energy of an ideal conversion process in TBI elements without energy loss at an efficiency equal to one. Further, the accounting for real energy losses in a sequential chain of TBI technology is taken into account by the actual efficiency of the corresponding element as a result of its regulation and the actual reduced specific energy consumption -  $\omega$

$$\omega = \frac{\omega_0}{\eta_p \cdot \eta_d \cdot \eta_m \cdot \eta_n}, \quad (1)$$

where -  $\eta_p \cdot \eta_d \cdot \eta_m \cdot \eta_n$  - the efficiency of the corresponding elements:

$\eta_p$  - a power supply network with a frequency converter and devices for restoring energy quality;

$\eta_d$  - adjustable electric drive;

$\eta_m$  - TBI mechanism;

$\eta_n$  - an external network of TBI.

So, for example, for a pump installation (PI), the "energy-net" is -  $2.723 \frac{W \cdot h}{m^3 \cdot m}$ , i.e. this is the minimum possible energy for lifting  $1m^3$  of pure water to the height of 1m to overcome the Earth's gravity - mg.

Herewith, (1) it is specified

$$\omega_{pi} = \frac{2,723}{\eta_p \cdot \eta_d \cdot \eta_m \cdot \eta_n} \cdot \frac{W \cdot h}{m^3 \cdot m} \quad (2)$$

For example, the actual reduced specific energy consumption is  $5.24 \text{ Wh/m}^3 \cdot \text{m}$  for PI mining industry according to statistical data [1], which corresponds to (2) the overall efficiency of such a process of TBI - 0.52. At the same time, the maximum possible value of efficiency for this process, which can be achieved thanks to an adjustable electric drive, is - 0.62, i.e. potential energy savings are 10% (and not eight times). When regulating PI is at other facilities (in the municipal sector, thermal power plants, land reclamation, etc.), where deeper regulation of PI supply is needed, the potential savings of electric energy can be up to 50% while reducing losses and unproductive water costs - up to 25%.

**Conclusions.** The energy principle of assessment of the feasibility for using of the regulated electric drive for TBI gives us the result of the evaluation in comparison with the cost analysis more generally, and the given specific energy costs objectively summarize the efficiency of all elements of the technological chain of energy conversion in the system «Electrical network + tools for recovery of power quality frequency converter + motor + pump + external network».

## References

1. Shevchuk S.P. Pumps, fans and pneumatic installations / S.P. Shevchuk, O.M. Popovich, V.M. Svitlitsky. - K.: NTUU "KPI"; 2010.-308p.

УДК 62-5, 681.5

## АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ МЕТАНУ В ГІРСЬКІЙ ВИРОБЦІ

Буренков Юрій Станіславович

студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

Городецький Віктор Георгійович

к.ф-м.н., доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського

**Анотація.** В роботі розглядається система автоматизації вентиляторів місцевого провітрювання при виконанні гірничих робіт. Запропоновано спосіб автоматичного контролю концентрації метану в тупиковій гірничій виробці без втручання людини.

**Ключові слова.** автоматизація, концентрація метану, датчик метану, компаратор.

**Abstract.** The work deals with the fan automation system of local ventilation when performing mining operations. We propose a method for automatic control of methane concentration in the dead-end mining area without human intervention.

**Keywords.** automation, methane concentration, methane sensor, comparator.

**Вступ.** Робота присвячена проблемі контролю концентрації метану у вугільній шахті. Ця проблема актуальна з точки зору безпеки життєдіяльності людей та забезпечення неперервного технологічного процесу. Питання контролю складу шахтної атмосфери розглядалося в [1-5]. Проблеми автоматизації такого контролю були висвітлені в [3-5].

**Мета.** В роботі пропонується система автоматичного контролю метану у тупикових виробках, без участі людини.

**Матеріали і методи.** Запропонована структура автоматичної системи керування вентилятором в тупиковій виробці зображена на рис 1.

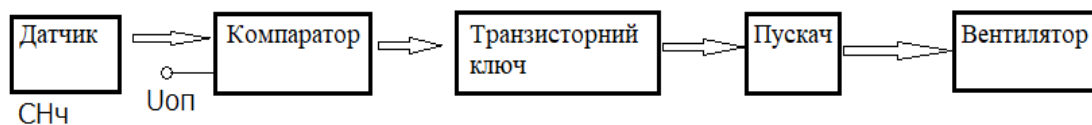


Рисунок 1 - Структурна схема автоматичної системи керування вентилятором в тупиковій виробці

Датчик постійно фіксує відсоток вмісту метану в повітрі. Коли концентрація метану досягає критичного значення, компаратор подає сигнал на транзисторний ключ для його підсилення. Далі, сигнал поступає в пускач, який виконує пуск двигуна з вентилятором. В якості датчику в структурі використаний датчик автоматичного контролю метану ДМТ. Його характеристики наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Технічні характеристики датчика ДМТ

Межі вимірювання, % СН4:	від 0 до 2,5
Межі основної абсолютної похибки, % СН4:	± 0,3