

11. Спосіб передачі акумульованої теплової енергії в вітровій енергоустановці та вітрова енергоустановка з акумулюванням енергії. Патент України № 76279. МПК (2006) F03D 9/00. Опубл. 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р
12. Спосіб отримання електроенергії. Патент України № 105303. МПК F03D 1/04 (2006.01), F03D 9/25 (2016.01)
13. Пристрій для автоматичного керування електроспоживанням. Патент України № 109979. МПК (2016.01) H02J 13/00. Опубл. 26.09.2016, Бюл. № 18.
14. Спосіб отримання електроенергії. Патент України № 110298. Опубл. 10.10.2016, Бюл. № 19
15. **Эрнст А.Д.** Самозапуск асинхронных электродвигателей: Учебн. пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. 48.

Рукопис подано до редакції 21.03.17

UDC 622.8

SCHWAGER N.Y., D.Sc. (Engineering), prof., ZAIKINA D.P., post-graduate student  
SIHE «Kryvyi Rih National University»

## THE WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL DISEASE RESEARCH AT KRYVYI RIH MINING ENTERPRISES

**Purpose.** To carry on the analysis of occupational disease at mining enterprises of Kryvbas, to determine the future directions of identification procedure and hazards assessment, that will minimize injuries at the production.

**Research methods.** Currently, there is a countrywide need to develop new and enhance proved its value methods, means and principles of health and safety of the employees of unhealthy trades, including miners, whose work by the existing criteria is related to a high life and health risk categories.

Generalization, literary sources and statistic data analysis of the working conditions at iron-ore mines were used.

**Originality.** It is substantiated the necessity in the reconstruction and the state-of-the-art equipping of a number of industries, as the production assets are characterized by over-limit wear, outdated technology and equipment. Depreciation of fixed assets including machines and equipment at many enterprises comes to 60-70 and even 90%.

**Practical value.** Justification of the choice of analytical methods of identified reasons and other circumstances.

**Findings.** It is required to solve critical issues of occupational disease, to improve conditions in the workplace by implementing modern technologies; to attract the scientific potential of the city and to address them the problem of improving working conditions; to develop modern complex plans of health measures at the production taking into account the specific indicators of occupational disease; to improve the quality of the occupational pathology assistance to the working people of the city.

The industrial disturbances and defects, which were listed in the article, indicate the necessity of: the right formation of the health and safety management system; the development of new methods of training managers of enterprises; conducting special surveys and studies to identify problems in the organization of safe operation of the employees at mining industry, etc.

**Keywords:** harmful working conditions, health and safety accident, occupational disease, industrial pathology, reasons for accidents, industrial processes, probability of workers' injuries, identification procedure and risk management

**The problem and its connection with the scientific and practical tasks.** Occupational disease is a pathology that occurs under the influence of adverse factors of production environment and workflow [1-10]. The share of professional pathology among other nosology forms of diseases is much lower, but this does not diminish its social importance. The emergence of the disease in working age does not only lead to lower employee employment potential, but also to a number of social, moral and economic issues. Often the development of professional pathology leads to sustained disability of the patient.

**Research and publications analysis.** The analysis of occupational disease for the period of 2007 - 2014 years at mining enterprises of Kryvbas with a conventional process, production areas (shops) and equipment, specific to this industry, was carried out. Materials for analysis were taken from the State Statistics Service of Ukraine and scientific - production magazine «To assist health and safety specialist». All data on occupational diseases are of relative values (10 000 employees) [1-10].

**Formulation of the problem.** Actual work conditions at iron-ore mining industry is characterised by differential temperature; high humidity; often high rate of air movement in main workings; high level of dust; intensive noise and vibration; toxic gases emission; high risk of injuries and development of occupational diseases.

Due to the given factors a problem of providing safe work conditions and preservation of miners' health is a priority task of health and safety.

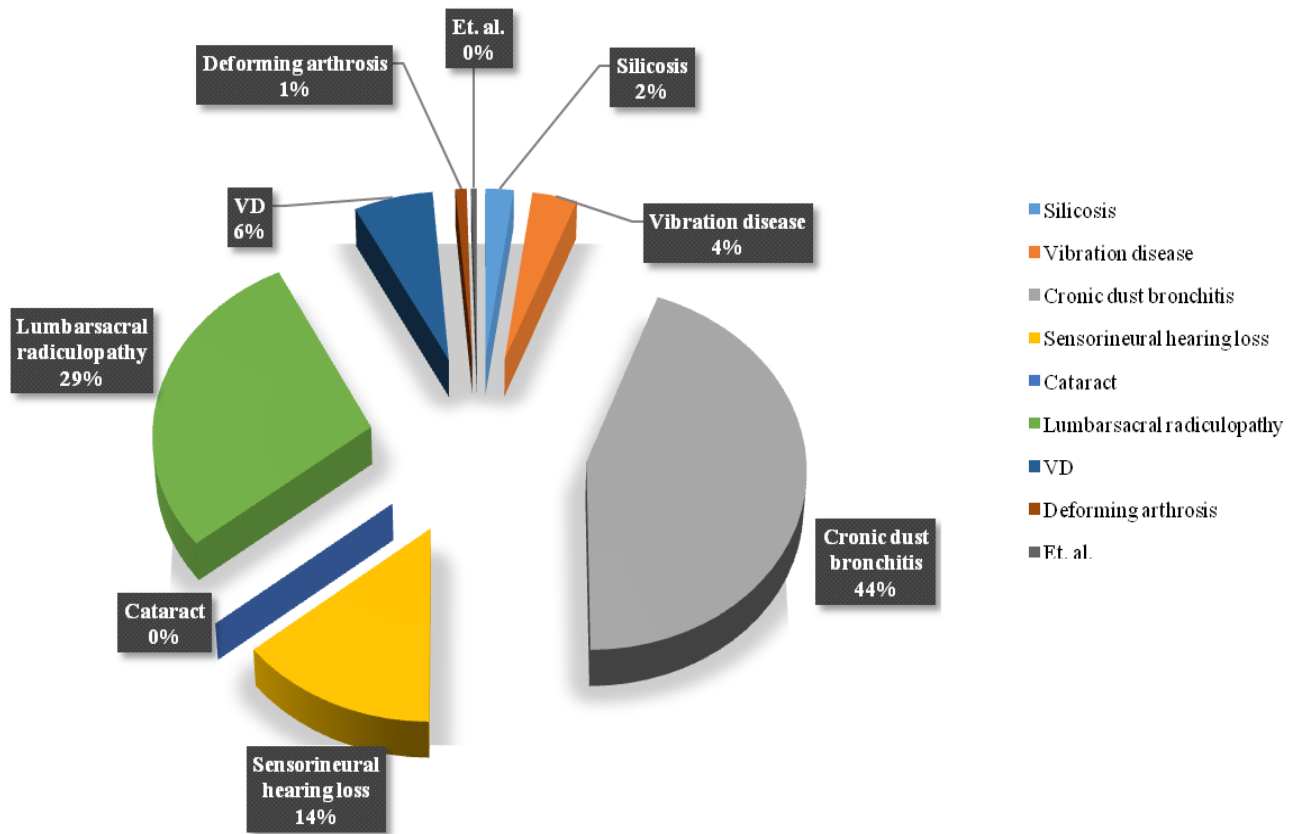
**Presentation of the material and results.** According to the State Statistics Service of Ukraine, the results of periodic medical examinations of workers engaged in hard work, work in harmful or dangerous conditions for 2011- 2012 years of Kryvyi Rih in harmful conditions in industrial Kryvbas is 62 thousand workers, more than 13,000 women, representing 46% of workers in industrial cities. In particular, 22-23% of people work in the dusty conditions, at higher noise levels - 25-27%, in vibration - 7%, in conditions of harmful microclimate - 12,4%, exceeding chemicals - 7-8%, in the severity and intensity of the work process - 22-23%. In addition, there is a combined effect of the above factors, which increases their harmful properties. On average, in the industrial city every worker is operating under the conditions of excess of at least three different factors of production environment and work flow [1-10].

As is known, harmful and hard conditions in the workplace are gradually causing changes in an organism of employees, so it is necessary to consider the fact that the diagnosis of occupational disease is not made during periodic medical examinations, while the direct visits to hospitals [10].

Urgent occupational diseases mainly appear in the short-term impact of adverse factors such as blennosis of eyes that appear from exposure to the ultraviolet rays of a voltage arc. Chronic occupational diseases lead to the development of chronic

dust bronchitis, pneumoconiosis, silicosis, bronchitis, lumbar-sacral radiculopathy, deforming arthrosis, sensorineural hearing loss and etc.

A significant excess level of noise and vibration can lead to development of occupational vibration disease and cochlear neuritis. The main diseases in combination include chronic dust bronchitis - 40%, disease of support - skeletal system (diseases of the musculoskeletal system (lumbar-sacral radiculopathy, deforming arthrosis) - 33%, sensorineural hearing loss - 25%, vibration disease - 13% [10].



**Fig. 1.** - The state of occupational diseases for the nine months of 2014 at the mining enterprises of c. Kryvyi Rih

Analysis of the last 9 years (2009-2016 y.y.) occupational diseases indicates the absence of stable trends of growth or decline.

In the period of 2009 - 2015 years at underground mining, steel, coke, ferroalloy, pipe manufacturing, non-ferrous metal, manganese industry as well as the ancillary businesses the workers between 26 and 29 years, and employees with experience from 3 to 9 years, depending on the action of harmful factors, are at risk of the possible detection of occupational disease. The occupational diseases basically are got by workers at the age of 30 to 60, and workers with work experience from 9 to 25 years or more [10].

Analysis of injury statistics shows, that a significant increase in incidence disease was observed in 2011 and from 2013 to 2015, namely : at underground mining such diseases as silicosis, siderosilicosis were observed at the following enterprises PJSC «KZRK», PJSC «CVRAZ SUKHA BALKA»; vibration disease - PJSC «KZRK», PJSC «CVRAZ SUKHA BALKA», Batkivschina mine; dust bronchitis - PJSC «KZRK», PJSC «CVRAZ SUKHA BALKA», Batkivschina mine; sensorineural hearing loss - PJSC «CVRAZ SUKHA BALKA», Batkivschina mine; Jovtneva mine, Gvardiiska mine; lumbar-sacral radiculopathy - PJSC «CVRAZ SUKHA BALKA», Batkivschina mine. The reasons for such a sharp increase in occupational diseases can be: work in extreme conditions, complex action of intense, harmful and dangerous factors; monotonous work; repetitive movements by restricted muscle groups; awkward position of the body; rapid pace of work; deepening of mining operations; using more powerful instruments; ventilation efficiency decrease; intensity of labour increase; length of a shift; presence of night shifts; etc.

A complex of adverse factors, present in the production process, is accompanied by risks and it increases the probability of the workers' health damage at the performance of work duties.

The notion of risk means not only a thorough examination of all existing in the enterprise factors that could harm workers or other people, but also the opportunity to determine whether all restrictive measures are observed or additional steps to prevent danger should be taken. As required by the article 6 of the Law of Ukraine "On occupational health and safety", employees are entitled to occupational health and safety at work. Moreover, in the artical 13 of the Law «On occupational health and safety»: "The employer must create a workplace in each structural unit in compliance with the conditions of regulations, and ensure the observance of legislation of the workers' rights in the field of occupational health and safety" [11].

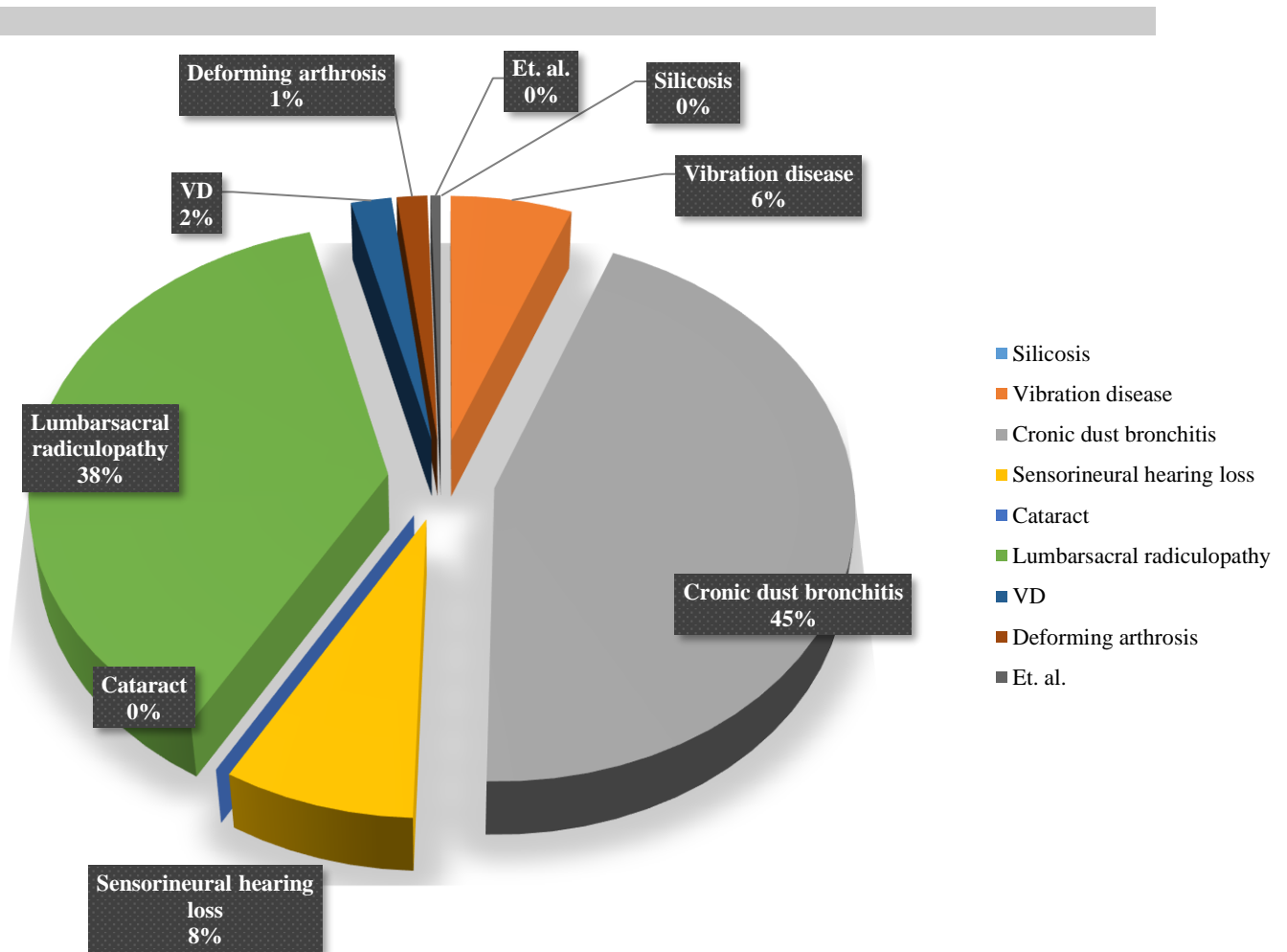


Fig. 2. - The state of occupational diseases for the nine months of 2015 at the mining enterprises of c. Kryvyi Rih

To monitor the risks, it is mandatory to develop a procedure of identification and control of operations and, in some cases, local instructions to reduce the risks. The instructions should describe the procedure of implementation of the relevant types of work, operations, transitions. If necessary - to include certain criteria, such as acceptable levels of noise, vibration and M.A.C.. The procedures also should specify what kind of action should be committed if there is an excess of such criteria. It is critical to develop a system based on officially approved requirements (according to established norms - requirements § 4.3.3 by The Standard OHSAS), because acting criteria (their numeric value) is recommended to set slightly below officially acceptable levels. In this case, if there is an excess of the acceptable level, at the enterprise there will remain possibility to perform actions to support officially established compliance. If the acting criteria coincide with officially established ones, an enterprise will break them before beginning any activity.

Besides acting criteria, basic safety parameters must be kept and continuously managed. Basic safety parameters are the ones which exceed the level that paralyzes work of a safety model.

**Conclusions.** So, summing up, one can conclude the following:

Despite the reconstruction and re-equipment of a number of enterprises, the fixed production assets are characterized by over-limit wear and use of outdated technology and equipment. Depreciation of fixed assets including machinery and equipment at many enterprises attain for 60-70 and even 90% [15].

The whole complex of harmful factors in its entirety is determined at iron-ore underground mining. The professions in areas with the most harmful factors include shaft men, drill rig drivers, stope miners, timbermen. The most hazardous factors are: dust, noise, vibration, heavy operation and humidity [13].

The conducted statistical analysis of occupational disease, is critical for the subsequent choice of methods of analysis-detected reasons and other circumstances. [12]

*List of reference:*

1. Державна служба статистики України.// <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. «На допомогу спеціалісту з охорони праці»: Наук. - виробн. журнал. К.: ДП «Редакція журналу «Охорона праці» . - 2007-2015. - №№1-12.
3. Риженко С.А., Лисий А.Ю., Капшук В.Г., Грузін І.І., Ткач Л.А. Особливості професійної захворюваності опорно-рухового апарату робочих промислових підприємств Кривбасу. Матеріали науково-практичної конференції з нагоди 85-

річчя кафедри гігієни праці і професійних хвороб НМУ ім. О.О. Богомольця та 120-річчя від дня народження професора В.Я. Підгаєцького «Пріоритетні проблеми гігієни праці, професійної та виробничо-зумовленої захворюваності в Україні». Київ, 2008.

4. **Рижченко С.А., Лисий А.Ю., Грузін І.І., Погорелова Л.О., Слюта Т.В., Ткач Л.А., Громик Т.М.** До питання оптимізації моніторингу шкідливих речовин в виробничих приміщеннях промислових підприємств Кривбасу. Сборник материалов 12-й итоговой региональной конференции. Эпидемиология, экология и гигиена. Харьков, 2009.

5. **Глембоцька А.** Своєчасне запобігання профзахворюванням у сучасних реаліях. СЕС.Профілактична медицина, Київ, № 2, 2011.

6. **Ткач Л.А.** Проблемні питання професійної захворюваності працівників промислових підприємств Кривбасу: Медицина праці та профпатології. - Кривий Ріг.

7. <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-professionalnoy-zabolevaemosti-i-proizvodstvennogo-travmatizma-gornometallurgicheskogo-kompleksa#ixzz3z8Y3tXOg>

8. **Wrightson, I.** (2014). Occupational health and safety management systems. [WWW document]. URL [http://www.rsc.org/images/Occupational-Health-and-Safety-Management-Systems\\_tcm18-240421.pdf](http://www.rsc.org/images/Occupational-Health-and-Safety-Management-Systems_tcm18-240421.pdf)

9. Health and Safety Executive (HSE) (2015). Health and Safety Statistics 2014/15. [WWW document]. URL <http://www.hse.gov.uk/statistics/overall/hssh1415.pdf>

10. [http://dnop.kiev.ua/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=6387&Itemid=137](http://dnop.kiev.ua/web/index.php?option=com_content&task=view&id=6387&Itemid=137)

11. «Охорона праці і пожежна безпека»: Виробн. - прак. журнал. К.: Вид. дім «МЕДІА-ПРО», – 2014. – № 2. – с. 21-23.

12. **Давыдов А.В.** Разработка интегрированной системы управления профессиональными рисками при подземной добыче железных руд: дис. ...кандидата тех. наук : 05.26.01 / **Давыдов Андрей Владимирович.** – Кривой Рог, 2013. – 171 с.

13. Разработка и реализация первоочередных мер по снижению критических рисков травмирования в основных подразделениях ОАО «Высокогорский ГОК» / **Лагутин К.И., Напольских С.А., Кузнецов А.В. и др.** // Библиотека горного инженера-руководителя. – М.: Горная книга, Вып.11. – 2011. – 48 с.

14. Отчета о корпоративной ответственности ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» за 2012 год (2014, Январь 14) [WWW document]. URL <http://static.globalreporting.org/report-pdfs/2014/952b935fb06722b960d4b6390ba621a6.pdf>

15. **Цанг Н. В.** Научное обоснование организационных мероприятий по совершенствованию системы профпатологической медицинской помощи жителям Севера, работающим на горнодобывающих предприятиях : дис. ... кандидата мед. наук : 14.02.03, 14.02.04 / **Цанг Наталия Владимировна.** – СПб., 2014. – 137 с.

Рукопис подано до редакції 20.03.17

УДК 621.61:622.012

В.Й. ЛОБОВ, канд. техн. наук, доц., К.В. ЛОБОВА, студентка,  
Н.В. ПОПСУЙКО, магістрант, Криворізький національний університет

## ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА ДЛЯ ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

**Мета.** Розробка та дослідження роботи шахтної вітроенергетичної установки, що працює від газо-повітряного потоку, що видувається вентилятором головного провітрювання із шахти.

**Методи дослідження.** Розглядається варіант структурної схеми автоматизованої системи керування вітроенергетичною установкою, елементами якої управляє мікроконтролер по сигналам датчиків. Запропонована методика підбору оптимального розташування повітряного гвинта від кордону перетину до виходу газоповітряного потоку з вентилятора головного провітрювання. Для дослідження використовується SCASA-система, яка забезпечує в реальному часі моніторинг та управління вітроенергетичною установкою.

**Наукова новизна.** Використання вентиляційних газо-повітряних потоків вентиляторами головного провітрювання шахт із перетворенням цих потоків енергії в електричну є реальна можливість генерувати і використовувати електричну енергію для власних потреб гірничих підприємств.

**Практична значимість.** Розробка й реалізація на практиці запропонованої вітроенергетичної установки дозволить здійснювати автономне живлення від них низки приймачів електричної енергії гірничих підприємств, що вирішить питання зменшення собівартості видобутку корисних копалин.

**Результати.** Обґрунтована доцільність розробленого способу використання шахтної вітроенергетичної установки, що працює від газо-повітряного потоку, що видувається вентилятором головного провітрювання шахти. Показано реальну можливість перетворення газо-повітряного потоку енергії в електричну, генерувати її і додатково використовувати для власних потреб гірничих підприємств. Встановлено, що вихідна напруга електродвигуна виникає за рахунок дії постійного газо-повітряного потоку, при цьому додаткового підвищення продуктивності вентилятора головного провітрювання практично не потребує, тому що вона залежить від розташування газо-повітряного гвинта до кордону виходу вентиляційного потоку з вентилятора головного провітрювання. Визначено коефіцієнт, який враховує втрати повітря через відстань розташування повітряного гвинта від кордону перетину до

© Лобов В.Й., Лобова К.В., Попсуйко Н.В., 2017