МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

# ДНІ НАУКИ– 2011

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**регіональної науково-практичної конференції**

**Том 1**

Красноармійськ
2011

УДК 30.3+336+481+621+622+658

Дні науки – 2011: Збірник матеріалів регіональної науково-практичної конференції: В 2т. – Красноармійськ: КІІ ДонНТУ, 2011. – Т. 1. – 173 с.

У збірнику опубліковано материали науково-практичної конференції з актуальних проблем геотехнології і охорони праці у гірничій промисловості, перспективних технологій та геомеханічних проблем розробки корисних копалин, інженерної механіки, електромеханіки і автоматики, соціально-гуманітарних та природничих проблем та сучасних напрямків економічних досліджень.

Для науковців, викладачів вищих навчальних закладів, фахівців різних галузей економіки, представників органів місцевого самоврядування, державних службовців, студентів.

Оргкомітет конференції:

Голова – Ляшок Ярослав Олександрович - к.т.н., доцент, зав.каф. геотехнологій і охорони праці (ГіОП), директор КІІ ДонНТУ.

Вірич Світлана Олександрівна – к.т.н., доцент, зав. каф. інженерної механіки.
Гого Володимир Бейлович – д.т.н., доцент, зав. каф. природничих наук.
Дяченко Наталія Іванівна – к.і.н., доцент, зав. каф. соціально-гуманітарної підготовки.
Лисенко Світлана Миколаївна – к.е.н., доцент, зав. каф. економіки і менеджменту.
Нестеренко Василь Миколайович – к.т.н., доцент, заст. зав. каф. ГіОП
Носач Олександр Костянтинович – к.т.н., доцент, зав. каф. розробки пластових родовищ.
Сименко Олена Василівна – к.т.н., доцент, зав.каф. електромеханіки і автоматики (ЕМА) заст. декана КІІ ДонНТУ

Технічні редактори: ас. Смірнов В.В., ас. Нагорна К.Д.

Комп’ютерна верстка: ас. Трунов Д.М.

*Редакційна колегія повідомляє, що автори публікацій несуть відповідальність за достовірність поданої інформації, зміст матеріалів, їх мовно-стилистичне оформлення*

© Колектив авторів, 2011

# ЗМІСТ

## 1. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

БЕНЕРА О.П., НЄМЦЕВ Е.М.
**ПИТАННЯ МОНТАЖУ, РЕМОНТУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАСОБІВ ПРОХІДНИЦЬКОГО ВОДОВІДЛИВУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГІДРОЕЛЕВАТОРІВ** **7**

БЄЛОВ М.В, НЄМЦЕВ Е.М.
**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАВНОСТІ ПУСКУ СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА** **9**

ВАКАРЄВ І.В., ГАНЗА А.І.
**РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДВИЩЕННЮ НАДІЙНОСТІ ГАЛЬМОВИХ ПРИСТРОЇВ ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК** **12**

ВАКАРЕВ І. С., ГАНЗА А.І.
**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩИХ РЕМОНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ ОЧИСТНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЕВ ШАХТЫ** **14**

ГАНЗА А.И., ГЛУШАК О.В.
**К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАГРУЗКИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ** **18**

ГУНЯ О.А., НЄМЦЕВ Е.М.
**ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗУСИЛЛЯ, НЕОБХІДНОГО ДЛЯ ГАЛЬМУВАННЯ СКЛАДУ, ЩО ОБІРВАВСЯ** **23**

ДЕГТЯРЬОВ Д.С., НЄМЦЕВ Е.М.
**УСУНЕННЯ ВПЛИВУ ГАЛЬВАНОЭФФЕКТУ У ДАТЧИКУ РІВНЯ** **25**

ДОРОФЄЄВ Б.В, ТРИЛЛЄР Є.А., ПЕТЕЛІН Е.А.
**ПРОБЛЕМИ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В МЕРЕЖАХ З НАПІВПРОВІДНИКОВИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ** **27**

КОНДРАТЕНКО В.Г., ВОРОНОВ А.Г.
**ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РАБОТА ВОДООТЛИВНЫХ УСТАНОВОК, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЗНАЧИТЕЛЬНОМ РАССТОЯНИИ ДРУГ ОТ ДРУГА** **31**

КОРОЛЁВ А.И.,ЧЕРНЫШЕВ В.И.
**МОНИТОРИНГ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ** **32**

ЛАЗАРЕНКО А. В., ГАНЗА А.І.
**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ШАХТНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ** **34**

ПОПОВСКИЙ Ю.О., ЧЕРНИШЕВ В.І.
**ЦЕНТРУВАННЯ КОНВЕЄРНИХ СТРІЧОК** **37**

СОЛОМЕНЦЕВ К.А., НАДЖАРЯН М.Г.
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОВОДНИКА КОРОБЧАТОГО ДЛЯ ПОДЪЕМНОГО СОСУДА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ** **39**

ТРИЛЛЕР Е.А., ДИДОВИЧ Н.В.
**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ КАЛОРИФЕРНЫХ УСТАНОВОК** **41**

ТРИЛЛЕР Е.А., КОНИВЕЦ Р.К.
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВКИ ГЛАВНОГО СТВОЛА ШАХТЫ «РОДИНСКАЯ»** **44**

ТРИЛЛЕР Е.А., МИСОЧЕНКО Л.Н.
**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВКИ ШАХТЫ ИМЕНИ ГЕРОЕВ КОСМОСА** **48**

ТРИЛЛЕР Е.А., МОСОЛОВ С.А.
**РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ И ЕЕ КОМПЕНСАЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ** **50**

ТРИЛЛЕР Е.А., ТИМОЩУК С.В.
**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ЗУМПФОВОГО ВОДООТЛИВА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО СТВОЛА ПАБ «ШАХТОУПРАВЛЕНИЕ ПОКРОВСКОЕ»** **55**

ХОРУНЖИЙ Д.П., ТРИЛЛЄР Є.А., ПЕТЕЛІН Е.А.
**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЮЧИХ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ** **58**

ШВЕДЧЕНКО С.С., ГАНЗА А.И.
**СПОСОБЫ УПРОЧНЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС** **61**

**2. ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЇ РЕГІОНУ ОЧИМА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ**

БАЮН Р.М., БАЧУРІНА Я.П.
**СПОСОБИ СТВОРЕННЯ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНИХ ЗАВІС** **64**

GERASYMENKO I.Y., BILETSKA L.L., LIZUNOVA O.M.
**THE CORRELATION BETWEEN THE FORM OF OWNERSHIP AND MOTIVATION OF THE ENTERPRISE'S STAFF** **66**

ГОРЬКОВА А., НАГОРНА К.Д.
**ПІДТРИМАННЯ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК, ЩО ПОВТОРНО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ НА ШАХТАХ КРАСНОАМІЙСЬКОГО ВУГЛЕНОСНОГО РАЙОНУ** **67**

ГРАЧЁВА И.И., ЛЯШОК Я.А.
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ УЧАСТКОВЫХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ ОТРАБОТКЕ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ** **68**

ІСАЄНКОВА Ю.В., ІСАЄНКОВ О.О.
**ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ПРОЯВІВ ЗДИМАННЯ ПОРІД ПІДОШВИ В КАПІТАЛЬНИХ І ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБКАХ** **70**

КРЮКОВА Д. А., ПРИДАТЬКО С.П.
**ЕСТЕТИЗАЦІЯ І МІКРОКЛІМАТ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА – ВАЖЛИВІ СКЛАДОВІ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ** **73**

НАУМОВА Ю. А., ТУНИК Д. А., ЮСИПУК Ю. А.
**МИРОВОЙ ОПЫТ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИИ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ** **76**

НЕСТЕРЕНКО В.Н., СМИРНОВА И.В.
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАНА С ЦЕЛЬЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЫГОДЫ** **79**

НЕСТЕРЕНКО В.М., ТИМОФЄЄНКО О.В.
**МОЖЛИВОСТІ КЕРУВАННЯ ГАЗОВИДІЛЕННЯМ ЗАСОБАМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ НА ГАЗОВИХ ШАХТАХ** **81**

ПЛЯШЕЧНИК Н. А., РОМАНІЙ С.М.
**ЕКОЛОГІЯ ТА ФІЗИЧНИЙ СТАН ЛЮДИНИ** **83**

ПРИДАТЬКО С.П., ЗЕЛЕНЕВА О.Г., ІВАНЧЕНКО В.А.
**ЕКОЛОГІЧНА СВІДОМІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ОСОБИСТОСТІ СУЧАСНОЇ ЛЮДИНИ** **85**

2. Малеев В.Б., Данилов Е.И., Яковлев В.М. Специальные средства водоотлива и гидромеханизированной очистки шахтных водосборных емкостей: Учебное пособие. – Донецк: ДПИ, 1986. =36 с.

УДК 620.9
ХОРУНЖИЙ Д.П., ТРИЛЛЄР Є.А., к.т.н, ПЕТЕЛІН Е.А., к.т.н (КІІ ДонНТУ)

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЮЧИХ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Розглянуто сучасне становище енергозбереження та енергозабезпечення гірничих підприємств. Визначено місце і роль когенерації та тригенерації в системі енергозабезпечення діючих гірничих підприємств.*

Зі збільшенням вартості електричної енергії, що відпускається промисловим підприємствам енергосистемою країни, актуальність питання вироблення електроенергії власними силами, іншими словами розвитку власної малої енергетики, набуває ще більшої уваги. З економічної точки зору це можливо там, де є дешеві енергетичні джерела. В умовах шахт до таких джерел можна віднести метаноповітряну суміш, яка є попутним продуктом при видобуванні вугілля із застосуванням дегазації вугільних пластів і порід, що їх вміщують та має високі енергетичні параметри.

Когенерація - це комбінований процес одночасного виробництва теплової та електричної енергії всередині одного пристрою, який називається когенераційною установкою. Когенерація високоефективно використовує первинне джерело енергії (газ) для отримання двох форм корисної енергії - теплової та електричної. Головна перевага когенерації перед традиційними теплоелектростанціями полягає в тому, що перетворення енергії тут відбувається з більшою ефективністю. Система когенерації дозволяє використовувати те тепло, яке зазвичай просто втрачається.

Когенераційні установки мають наступні переваги:

привабліва ціна на електро- і теплоенергію та близькість до споживача;

відсутність необхідності в дорогих лініях електропередач і підстанціях;

екологічна безпека;

З іншого боку, когенераційні технології при істотному зростанні ціни на електроенергію та природний газ, підштовхнуть споживачів енергоресурсів до переходу на енергозберігаючі технології, а саме:

впроваджувати менш енергоємні виробничі технології;

впроваджувати системи обліку на споживання електричної й теплової енергії;

шукати шляхи зниження споживання енергії й енергоносіїв;

використовувати альтернативні джерела енергії.

Універсальними і зручними є когенераційні газопоршневі установки (так звані «газогенератори») на базі газових двигунів внутрішнього згорання, які оснащені теплообмінними апаратами для утилізації теплової енергії. Принцип їх роботи простий і надійний: газопоршневі установки виконують як основну свою функцію - виробляють електроенергію, так і дозволяють використовувати тепло, що утворюється в процесі перетворення енергії. Втрати тепла в установках складають близько 10%. На кожен кВт виробленої електроенергії в когенераційних газопоршневих установках припадає 1,2-1,3 кВт теплової енергії. Газопоршневі установки мають автоматичне керування, яке забезпечує підтримку заданих температурних режимів води теплофікації і системи охолоджування теплоелектростанції.

Газопоршневі когенераційні установки характеризуються високим коефіцієнтом використання енергії палива, внаслідок чого вони здатні виробляти електроенергію із граничною витратою палива, що в 1,5-2 рази нижче аналогічної величини для інших технологій.

Низька собівартість електроенергії, що виробляється створює інтерес до інвестування будівництва таких когенераційних установок з боку приватного капіталу й власних засобів підприємств.

Спорудження когенераційних установок не вимагає значних капіталовкладень, у порівнянні з витратами на будівництво нових ТЕС. Когенераційні установки розташовуються поблизу наявних енергоносіїв і потенційних споживачів теплової й електричної енергії. База для них перебуває в місцях з оформленою інфраструктурою: наприклад, промплощадки шахт і збагачувальних фабрик.

Підприємство, що має власну когенераційну установку, у стані забезпечити власні потреби в електроенергії тільки за рахунок роботи цієї установки. При цьому не тільки знизиться собівартість основної продукції підприємства, але й значно зросте його енергетична незалежність.

Недоліком сучасних когенераторів є тільки обмежена потужність до 4-6 МВт для однієї машини. При необхідності можуть бути встановлені декілька паралельно працюючих когенераторів. Вони дозволяють вирішити гостре питання нерівномірного добового споживання електроенергії. Для когенератора має місце лінійна залежність витрати палива, починаючи з 15-20% номінальної потужності. Секціонуючи (пакуючи) загальну потужність на 4-8 блоків, що працюють паралельно, з'являється можливість роботи з 1,5-4% до 100%

номінального навантаження при розрахунковій питомій витраті палива. При відсутності навантаження незатребувані когенератори зупиняються, на цьому в значній мірі заощаджується моторесурс двигунів. Секціонування (пакетування) когенераторів стало можливим лише останнім часом, коли з'явилися надійні, високоточні системи керуванні, засновані на досягненнях мікропроцесорної техніки та комп'ютерних технологій. За допомогою пакетування стала можливим побудова більших когенераційних установок, економічна ефективність яких не гірше одиничного блоку, що працює при номінальному навантаженні. Важливим економічним фактором поширення секційних когенераторниxx систем є те, що питома вартість (у розрахунку на 1 кВт потужності) малих установок нижче, ніж питома вартість одиничних когенераторів більшої потужності. [1]

Позитивною особливістю секційних когенераторних систем є їх більш висока надійність. Дійсно при виході з ладу, плановому ремонті або технічному обслуговуванні загальна потужність системи становить ($n$-1)/$n$ % номінальної потужності, де $n$ - число блоків у системі. Для українського промислового й цивільного споживача пропонуються когенератори потужністю від 0,02 до 6 МВт, секційними блоками із загальним комп'ютерним керуванням. [1]

Когенераційні технології отримали розвиток в компаніях: Caterpillar, Deutz AG (Дойтц АГ), General Electric (GE), GE Jenbacher, Kawasaki (Кавасакі), MAN B&W (МАН Б В), Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI), Solar Turbines (Солар Турбінз), Turbomach SA (Турбомах), Wartsila (Вяртсиля), Waukesha Engine Division (Вокеша).

Комплексними рішеннями системи енергопостачання займається українська компанія «Синапс», створена в жовтні 1990 року. Основний напрям діяльності - поставка електротехнічного устаткування і виконання комплексу робіт із створення систем електропостачання і енергозабезпечення. З 2003 року компанія «Синапс» інтенсивно розвиває напрям когенерації на базі газопоршневих двигунів GE Jenbacher (Австрія). Так, у 2003-2005 роках компанія «Синапс» побудувала когенераційну установку на шахті «ім. А.Ф. Засядько», яка працює на шахтному метані. Це підприємство є першим на Україні, що організувало переробку каптуємого шахтного газу, що містить метан, і одержання з нього електричної та теплової енергії. Споруджена когенераційна електростанція (КГЕС) втілила найбільш передові світові технології утилізації й когенерації. Дванадцять генераторних модулів з газопоршневими двигунами виробництва австрійської фірми GE Jenbacher, що є підрозділом всесвітньо відомої компанії General Electric, забезпечують загальну встановлену потужність КГЕС 36 МВт електроенергії й 34 МВт теплової енергії, що виводить її до списку найбільших у світі в своєму роді.

Вироблена електроенергія надходить на шахтну підстанцію шинами 6,3 кВ через реактори, що забезпечують обмеження струму короткого замикання.

Тепло, що утилізується при роботі агрегатів КГЕС, використовується для технологічних (підігрів газу) і побутових потреб КГЕС і виробничо-побутових будинків шахти. У зимовий час теплова енергія так само використовується для обігріву шахтних стовбурів. Передбачається зайве тепло направляти в міську тепломережу. Зменшення викидів парникових газів склало 2,3-2,7 млн. т на рік.

У 2008 році було розроблено проект використання газу метану шляхом його утилізації та розпочато будівництво когенераційної установки на ПАТ «ШУ «Покровське». За попередніми розрахунками робота когенераційних установок забезпечить шахту електроенергією власного виробництва на 85 %, а тепловою енергією - на 100 %.

ПАТ «ШУ «Покровське» розробляє одиничний газоносний вугільний пласт $d_4$ і є одним з найбільш високопродуктивних вугільних підприємств України. Середньодобові навантаження на очисний вибій перевищують 3000 т, а продуктивність ряду вибоїв досягає 4500-5000 т/добу.

Шахта віднесена до надкатегорійних за показниками метану, є небезпечною за вибуховістю вугільного пилу, за раптовими викидами вугілля, породи і газу. В процесі розвитку гірничих робіт і збільшення їх глибини росте абсолютна газоносність шахти - з 193 м$^3$/хв у 1999 р. до 296 м$^3$/ хв у 2008 р. (табл. 1). Прогнозована газоносність на кінець 2010 р. досягає 350 м$^3$/ хв. [2]

Таблиця 1 - Порівняння показників газообільності надкатегорійних шахт України

| Найменування | Газообільність абсолютна, м$^3$/хв | Газообільність відносна, м$^3$/т |
|---|---|---|
| Шахта ім. А.А. Скочинського | 34,1 | 32,7 |
| Шахта ім. В.М. Бажанова | 45 | 27 |
| Шахта «Південнодонбаська № 1» | 68,5 | 64,8 |
| Шахта «Краснолиманська» | 98,9 | 21,6 |
| Шахта ім. А.Ф. Засядько | 230 | 30,1 |
| ПАТ «ШУ «Покровське» | 296 | 89 |

Газ із пласта вимивається вентиляційним струменем. Для забезпечення газової безпеки від метановиделення із пластів-супутників і порід, застосовується дегазація підробленого вуглепородного масиву дегазаційними

свердловинами, пробуреними з вентиляційних вироблень і сполученими з трубопроводом дегазації. Висока газоносність пласта $d_4$, що розробляється шахтою, вимагає надійної роботи всієї системи підземної дегазації, за допомогою якої раніше каптувалося 106 м$^3$/хв газоповітряної суміші з концентрацією метану 42 % або в перерахунку на «чистий» (100%-ний) газ метан - 45 м$^3$/хв. В данний час на основному проммайданчику шахти діє вакуум-насосноа станція із чотирьох вакуум-насосів типу ВВН2-150М (зараз виконується заміна вакуум-насосів типу ВВН2-150М на вакуум-насоси типу ВВК2-150) з електродвигунами типу ВАО2-450LA-6М2 потужністю по 250 кВт.

Виконується перехід на буріння дегазаційних свердловин великого діаметру із зміною їх параметрів, оснащення ділянки дегазації досконалішими буровими верстатами БУГ-200 і GBH-1-89-12, заміну трубопроводів мережі дегазації шахти на великий діаметр (425 мм), вкомплектовування штату ділянки «Дегазація» кваліфікованими робітниками та ІТР. Виконання даного комплексу заходів дозволило збільшити кількість метану, що каптується, до 76,4 м$^3$/хв в перерахунку на 100%-ний газ. Концентрація метану в свердловинах дегазацій складає 35-40% із-за їх близькості до виробленого простору і значного розрідження повітрям. У очисних вибоях з возвратноточним провітрюванням додатково застосовується ізольоване відведення метану з виробленого простору за допомогою вентиляторів ВМЦГ-7 М.

На проммайданчику вентиляційного ствола №1 передбачається обладнати тимчасову вакуум-насосну станцію із двох вакуум-насосів типу ВВН2-150М з електродвигунами типу ВАО2-450-LA-6М потужністю по 250 кВт.

У зв'язку з розвитком гірничих робіт і будівництвом комплексу повітряноподавального стовбура на промисловому майданчику №2 шахти побудована вакуум-насосна станція, що оснащена 6 насосами ВВК-2-150.

ВО «Укрвуглегеологія» розроблені проект і кошторис на будівництво десяти пошуково-розвідувальних свердловин на вільне скупчення газів в структурних пастках в межах шахтного поля, що повинне при поступовому нарощуванні фонду свердловин забезпечити за 10 років експлуатації здобич - 1,1 млрд м$^3$ чистого метану або 27,4% запасів газу, в межах шахтного поля.

На промисловому майданчику шахти у стадії завершення реалізація проекту по «Забезпеченню електричною і тепловою енергією власного виробництва» з можливістю використання дій механізму Кіотського протоколу. Шахта в середньому споживає 24 МВт·год електроенергії і для виробництва такої кількості електроенергії необхідно шість газопоршневих когенераційних установок продуктивністю 4 МВт·год кожна.

У шахтній вакуумнасосной станції каптується 196 м$^3$/хв газоповітряної суміші з концентрацією метану 32-45% або в перерахунку на 100% $CH_4$-76,4 м$^3$/хв, частина якого використовується в котельній (27 м$^3$/хв), а решта газу викидається в атмосферу. В межах шахти на площі масиву, що дегазується 25 км$^2$, ресурси газу метану оцінено в 1,36 млрд. м$^3$. Глибина передбачуваних свердловин 430-510 м. Всього за шість років експлуатації передбачається відібрати 157,7 млн м$^3$ газу або 11,6% запасів. [2]

В проекті пропонується використовувати метаноповітряну суміш для виробки електричної і теплової енергій. Але, оскільки розкриття запасів пласту $d_4$ у блоці №10 (ділянка «ПАТ «ШУ «Покровське» №2-3») виконане на горизонті 805 м і горизонті 815 м, температура породного масиву наближається до 40$^0$ С, що перевищує температурні норми (28$^0$ С).

Для охолодження повітря у гірничих виробках, підготовчих та очисних вибоях, окрім виробництва електроенергії й тепла необхідно застосовувати тригенерацію. Тригенерація — комбіноване виробництво електрики, тепла й холоду. При цьому холод виробляється абсорбційною холодильною машиною, що споживає не електричну, а теплову енергію. Тригенерація є вигідною, оскільки дає можливість досить ефективно використовувати утилізоване тепло не тільки взимку для опалення, але й улітку для кондиціювання приміщень або для технологічних потреб. Такий підхід дозволяє використовувати генеруючу установку цілий рік, забезпечуючи тим самим найбільш швидке повернення інвестицій. Стосовно гірничого підприємства таке використання енергетичних ресурсів є дуже вигідним.

Прикладом реалізації проекту з тригенерації може слугувати польська шахта Пніовек, яка за рівнем видобутку та глибині відпрацьовування вугільних пластів схожа на ПАТ «ШУ «Покровське». В 2000 році на шахті Пніовек для тригенерації метаноповітряної суміші на поверхні були застосовані газопоршневі установки фірми Дойтц у комплексі із двома абсорбційними холодильними машинами. «Холод» вироблявся за рахунок надлишкової теплової енергії вихлопних газів від газопоршневих установок. Холодильні машини охолоджували звичайну воду до +1,5 °С. Ця вода теплоізольованими трубопроводами доставлялася у вибої, де, пройшовши теплообмінні апарати, охолоджувала повітря до необхідних норм +28 °С, після чого вона поверталася на поверхню шахти для виконання наступного циклу. Потужність холодильної установки становила 5 МВт.

Висновки:

Когенераційні та тригенераційні технології відносяться до інноваційних енергозберігаючих технологій, які дозволяють комплексно вирішувати цілий ряд завдань, включаючи:

підвищення ефективності використання традиційного виду палива при виробництві електроенергії;

ефективне використання альтернативних видів палива - газів різного походження: доменних, коксових, конверторних, газів стічних вод, сміттєвих газів, біогазу, шахтного метану тощо;

відмова від будівництва дорогих ліній електропередач завдяки розподіленому розміщенню децентралізованих джерел енергії, які підключаються до існуючих мереж;

зниження викидів парникових газів та інші завдання енергозбереження;

забезпечити комфортні умови праці гірників за рахунок .

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

С.В. Кузяра, к.т.н (ЗАО «АРС»), И.Д. Дроздник, к.т.н, Ю.С. Кафтан, к. т. н., Ю.Б. Должанская, инж. (УХИН). Извлечение шахтного метана и защита окружающей среды (обзор) / Уголь Украины, июнь, 2005. – с. 13-15.

Когенерационные установки на базе шахтного метана. Стариков А.П. / Електронний ресурс http://www.rosugol.ru/news/articles.php

Енергетичні ресурси та потоки // За ред. А.К. Шидловського. – Київ: Українські енциклопедичні знання, 2003.- 472 с.

Паливно-енергетичний комплекс України 2008 (електронна версія). Вугільна промисловість України: значення для енергобезпеки, поточний стан і перспективи розвитку. http://who-is-who.com.ua/bookmaket/pek2008/8/4/1.html

Результаты работы КГЭС. / АП "Шахта им. А.Ф Засядько" Официальный сайт / http://zasyadko.isgreat.org/index.php/ru/2011-02-14-13-08-33/mrezrabkges.html

УДК 622. 087. 321

Шведченко С.С. ст. гр.ЕМО-07 (КИИ ДонНТУ), ГАНЗА А.И. ст. пр. (КИИ ДонНТУ)

## СПОСОБЫ УПРОЧНЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

*Розглянуто матеріали зубчатих коліс та способи їх зміцнення. Пропоновано область застосування відповідних матеріалів та способів їх обробки при виготовленні зубчастих коліс згідно з їх розмірами та призначенням.*

Зубчатые колёса передач и редукторов в большинстве случаев изготовляют из сталей, подвергнутых термическому или химико-термическому упрочнению. Чугуны применяют для малонагруженных или редко работающих передач, в которых габариты и масса не имеют определяющего значения. Ниже рассматриваются только стальные колёса.

Способы упрочнения зубчатых колёс. Способы упрочнения выбирают в зависимости от требуемой несущей способности зубчатых колёс, марки стали, оборудования и трудоёмкости изготовления. Чем выше требуемая несущая способность, тем более качественные и дорогие стали и сложное оборудование приходится применять, вкладывать больше труда в каждый килограмм массы передачи; если же стоимиость передачи отнести к нагрузочной способности. То это оказывается экономически оправданным. Поэтому следует применять наиболее эффективные способы упрочнения, доступные имеющимся производственным возможностям.

Основные способы упрочнения :

1. Нормализация. Позволяет получить лишь низкую нагрузочную способность. Используют для поковок и оливок из среднеуглеродистых сталей; сохраняет точность, полученную при механической обработке; передачи хорошо и быстро прирабатываются.

Область применения : редукторы больших размеров, индивидуальное производство, малонагруженные передачи .

2. Улучшение. Обеспечивает свойства, аналогичные получаемым при нормализации, но нарезание зубьев труднее из-за большей их твёрдости. Заготовки – средние по размерам поковки и отливки из среднеуглеродистых сталей.

Область применения : редукторы средних размеров и передачи с небольшими загрузками.

3. Закалка. При нагреве ТВЧ даёт среднюю нагрузочную способность при достаточно простой технологи. Из-за повышенной твёрдости зубьев передачи плохо прирабатываются; недостаток такой термообработки - потери одной-двух степеней точности вследствие коробления, величина которого зависит от применяемого оборудования и культуры производства.

Размеры зубчатых колёс практически не ограничены. Необходимо учитывать, что при модулях, меньших 3-5 мм, зуб прокалывается насквозь.

Область применения – тихоходные передачи низкой точности. Сочетание шестерни, закалённой при нагреве ТВЧ, и улучшенного колеса вследствие проявления головочного эффекта даёт большую нагрузочную способность, чем улучшенная пара с той же твёрдость колеса. Такая пара хорошо прирабатывается; её применение предпочтительно, если нельзя обеспечить высокую твёрдость зубьев колеса, при скоростях $v \leq 12{,}5$ м/с.

4. Пламенная закалка. Обеспечивает такую же нагрузочную способность, как и закалка с нагревом ТВЧ, но коробление меньше – теряется одна степень точности. При этом способе требуется специальное оборудование, он отличается низкой производительностью.