

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА "ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ І АВТОМАТИКИ"**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної
дисципліни циклу професійної та практичної підготовки

СТАЦІОНАРНІ МАШИНИ

для студентів денної та заочної форм навчання

Галузь знань: 0903 Гірництво

Напрями підготовки: 6.090300 Розробка родовищ корисних копалин - РКК

6.090301 Охорона праці в гірничому виробництві - ОПГ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА "ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ І АВТОМАТИКИ"**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної
дисципліни циклу професійної та практичної підготовки

СТАЦІОНАРНІ МАШИНИ

для студентів денної та заочної форм навчання

Галузь знань: 0903 Гірництво

Напрями підготовки: 6.090300 Розробка родовищ корисних копалин - РКК
6.090301 Охорона праці в гірничому виробництві - ОПГ

Розглянуто на засіданні кафедри
"Електромеханіки і автоматика"
КІІ ДВНЗ ДонНТУ
протокол № 9 від 23.02.2011 р.

Затверджено на засіданні
Навчально-видавничої Ради ДонНТУ
протокол № від

Красноармійськ, 2011

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з нормативної навчальної дисципліни циклу дисциплін професійної та практичної підготовки "Стаціонарні машини" для студентів денної та заочної форм навчання галузі знань 0903 Гірництво, напрямів підготовки: 6.090300 Розробка родовищ корисних копалин – РКК; 6.090301 Охорона праці в гірничому виробництві – ОПГ/Укл. Е.М. Немцев – Красноармійськ: КІІ ДВНЗ ДонНТУ, 2011. – 46 с.

У методичних рекомендаціях викладено загальні положення та тематичний зміст самостійної роботи студентів робіт з нормативної навчальної дисципліни циклу дисциплін професійної та практичної підготовки "Стаціонарні машини". Методичні рекомендації містять тематику та вказівки щодо самостійного вивчення матеріалу з навчальної дисципліни "Стаціонарні машини".

Укладач:

Е.М. Немцев, старший викладач кафедри електромеханіки і автоматики КІІ ДВНЗ ДонНТУ

Рецензент: доцент, к.т.н. Рязанцев М.О.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	5
Загальні положення щодо організації самостійної роботи студентів	6
Робоча навчальна програма дисципліни	7
Методичні вказівки, теми та зміст розділів	11
Підйомні установки	11
Теоретичні основи лопатевих машин	13
Вентиляторні установки гірничих підприємств	16
Водовідливні установки гірничих підприємств	18
Пневматичні установки гірничих підприємств	20
Шахтні холодильні установки	25
Вимоги правил безпеки при експлуатації стаціонарних установок гірничих підприємств	26
Питання до складання заліку з дисципліни	44
Список рекомендованої літератури	46

ВСТУП

Основне завдання вищого навчального закладу полягає у формуванні творчої особистості фахівця, здатного до саморозвитку, самоосвіти та інноваційної діяльності. Розв'язання цієї задачі навряд чи можливо тільки шляхом передачі знань у готовому вигляді від викладача до студента. Необхідно створювати такі умови, щоб студент перейшов з пасивного споживача знань в їх активного творця. Він повинен вміти формулювати проблему або задачу, аналізувати шляхи її розв'язання, знайти оптимальний результат і довести правильність свого вибору. Слід відзначити, що при такій постановці питання самостійна робота студентів виступає не просто важливою формою освітнього процесу, а стає його основою.

Самостійна робота студентів (СРС), у загальному випадку, – це будь-яка діяльність, пов'язана з вихованням мислення майбутнього професіонала, будь-який вид занять, що створює умови для зародження самостійної думки, пізнавальної активності студента пов'язаної із самостійною роботою.

Самостійна робота реалізується по різному – і безпосередньо в процесі аудиторних занять (на лекціях, практичних і семінарських заняттях, при виконанні лабораторних робіт); у контакті з викладачем поза рамками розкладу (на консультаціях, у ході творчих контактів, при ліквідації заборгованостей, при виконанні індивідуальних завдань й інш.); у бібліотеці, дома, у гуртожитку, на кафедрі при виконанні студентом навчальних і творчих завдань. Межі між цими видами робіт досить розмиті, а самі види самостійної роботи перетинаються.

Таким чином, СРС може бути як в аудиторії, так і поза нею. Проте, розглядаючи питання самостійної роботи студентів, звичайно мають на увазі в основному позааудиторну роботу. Слід зазначити, що для активного володіння знаннями в процесі аудиторної роботи необхідно, принаймні, розуміння навчального матеріалу, а краще – творче його сприйняття.

Визначення СРС припускає орієнтацію на активні методи оволодіння знаннями, розвиток творчих здібностей студентів, перехід від потокового до індивідуалізованого навчання з урахуванням потреб і можливостей особистості. Посилення ролі самостійної роботи студентів означає принциповий перегляд організації навчально-виховного процесу у вузі, що повинен будуватися так, щоб розвивати вміння вчитися, формувати у студента здатності до саморозвитку, творчому застосуванню отриманих знань, способам адаптації до професійної діяльності в сучасному світі.

При цьому особливої уваги вимагають питання мотиваційного, процесуального, технологічного забезпечення самостійної аудиторної й позааудиторної пізнавальної діяльності студентів – цілісна педагогічна система, що враховує індивідуальні інтереси, здатності й схильності.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Метою самостійної роботи студентів є організація систематичного вивчення дисциплін протягом семестру, закріплення й поглиблення отриманих знань і навичок, підготовка до майбутніх занять, а також формування культури розумової праці й самостійності в пошуку й надбанні нових знань.

СРС може розглядатися як організаційна форма навчання – система педагогічних умов, які забезпечують керування навчальною діяльністю студентів по освоєнню знань і вмінь навчальної й наукової діяльності без сторонньої допомоги.

Самостійна робота виконує наступні важливі функції:

- сприяє засвоєнню знань, формуванню професійних умінь і навичок, забезпечує формування професійної компетенції майбутнього фахівця;
- виховує потребу в самоосвіті, максимально розвиває пізнавальні й творчі здатності особистості;
- спонукає до науково-дослідницької роботи.

СРС з дисципліни "Стаціонарні машини" включає наступні види самостійної діяльності:

- самостійне виконання лабораторних робіт;
- пророблення навчального матеріалу відповідно до графіка самостійної роботи (по конспектах, навчальній і науковій літературі);
- виконання розрахунково-графічної роботи "Розрахунок головної водовідливної установки гірничого підприємства" (для студентів заочного відділення);
- самостійне опрацювання розділів навчальної програми, які не викладаються на лекціях, але обов'язкові до вивчення при складанні заліку (для студентів денної форми навчання).

Для студентів, що перейшли на індивідуальний план, складається індивідуальний графік самостійної роботи. Керівництво СРС здійснюється викладачем дисципліни.

Психолого-педагогічна сутність моніторингу самостійної роботи виражається в організації й корегуванні навчальної діяльності студентів, у допомозі при виникненні ускладнень. Формами контролю СРС є: поточний (оперативний) контроль; підсумковий контроль; самоконтроль.

Прийомами контролю СРС з дисципліни "Стаціонарні машини" є усний контроль.

Найважливішу роль у керівництві самостійною роботою студентів грають індивідуальні співбесіди викладача й студента. Регулярні консультації забезпечують стійкий зворотний зв'язок і дозволяють, за необхідності, швидко проводити корекцію в організації навчального процесу.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни "Стаціонарні машини"

РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Види навчальних занять	Всього		Семестри
	Годин	Кредитів ECTS (36)	6-й
Форма контролю знань			залік
1. Загальний обсяг дисциплін	108	3,0	108
1.1 Лекції	32		32
1.2 Лабораторні заняття	16		16
2. Самостійна робота	60		60
2.1 Опрацювання лекційного матеріалу	36		36
2.2 Підготовка до лабораторних робіт	16		16
2.3 Самостійне опрацювання розділів навчальної програми, які не викладаються на лекціях, але обов'язково вносяться до заліку	8		8

ЗМІСТ І ОБСЯГ
лекцій з дисципліни "Стационарні машини"

№ п/п	Тема і зміст лекцій	Обсяг лекційних занять (ак. год.)
1	Загальні відомості про шахтні підйомні установки. Класифікація підйомних установок.	2
2	Підйомні посудини. Класифікація підйомних посудин. Підйомні та врівноважувальні канати.	2
3	Копри, види та облаштування. Направляючі та відхиляючі шківни. Парашутні пристрої.	2
4	Підйомні машини з циліндричними барабанами. Багатоканатні підйомні установки.	2
5	Загальні відомості про шахтні вентилятори. Область промислового використання вентиляторної установки.	2
6	Паралельна та послідовна робота вентиляторів. Діаграми спільної роботи.	2
7	Реверсування вентиляційного струменя. Питання експлуатації вентиляторних установок.	2
8	Регулювання робочого режиму вентилятора. Робота вентиляторів на природній тязі.	2
9	Калориферні установки. Призначення, область застосування.	2
10	Загальні відомості про насоси. Будова шахтних трубопроводів.	2
11	Геометричний напір насосної установки. Висота всмоктування насоса.	2
12	Напірні характеристики насоса та трубопроводу. Робочий режим. Поняття допустимої висоти всмоктування. Кавітація.	2
13	Паралельна та послідовна робота насосів.	2
14	Призначення та класифікація пневматичних установок.	2
15	Конструкції пневматичних установок. Одноступеневе та багатоступеневе стиснення у поршневих компресорах.	2
16	Призначення холодильних установок. Існуючі схеми та конструкції холодильних установок.	2
	Всього лекційних занять	32

ЗМІСТ І ОБСЯГ
лабораторних робіт з дисципліни "Стаціонарні машини"

№ п/п	Тема і зміст лабораторних робіт	Обсяг лабораторних занять (ак. год.)
1	Лабораторне заняття №1. Типи шахтних підйомних установок. Корінні частини шахтних підйомних установок.	2
2	Лабораторне заняття №2. Основні елементи шахтних підйомних установок.	2
3	Лабораторне заняття №3. Позначення, класифікація та особливості конструкції осьових і відцентрових турбомашин.	2
4	Лабораторне заняття №4. Вивчення конструкції та основних складових елементів осьових вентиляторів головного прівітрювання.	2
5	Лабораторне заняття №5. Вивчення конструкції та основних складових елементів відцентрових вентиляторів головного прівітрювання.	2
6	Лабораторне заняття №6. Особливості конструкції відцентрових секційних насосів.	2
7	Лабораторне заняття №7. Основні елементи конструкцій компресорних установок.	2
8	Лабораторне заняття №8. Схеми та конструктивні особливості холодильних установок гірничих підприємств.	2
	Всього лабораторних занять	16

ЗМІСТ І ОБСЯГ
розділів з дисципліни "Стаціонарні машини",
які виносяться на самостійне опрацювання

№ п/п	Тема і зміст розділів, які виносяться на самостійне опрацювання студентами	Обсяг СРС при самостійному опрацюванні розділів дисциплін (ак.год)
1	Вивчення типів та конструкцій підйомних канатів.	2
2	Вивчення конструкцій гальмівних пристроїв підйомних машин.	2
3	Вимоги правил безпеки при експлуатації вентиляторних та водовідливних установок.	2
4	Вимоги правил безпеки при експлуатації пневматичних та холодильних установок.	2
	Всього СРС при самостійному опрацюванні розділів	8

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ, ТЕМИ ТА ЗМІСТ РОЗДІЛІВ

ПІДЙОМНІ УСТАНОВКИ

Призначення підйомних установок. Загальне улаштування, принцип дії й класифікація підйомних установок. Класифікація підйомних посудин. Конструкції та призначення скіпів. Конструкції причіпних пристроїв підйомних посудин. Конструкції та призначення неперекидних клітей. Парашутні пристрої. Посадкові пристрої посудин. Підйомні та врівноважувальні канати. Копри. Класифікація органів навивки канату. Норми правил безпеки (ПБ) відносно максимальної швидкості руху підйомних посудин. Призначення редуктора підйомної машини, типи редукторів. Особливості підйомних установок зі шківми тертя. Типи гальмівних приводів підйомних машин. Робоче і запобіжне гальмування. Контрольно-вимірювальні прилади й апарати на підйомних установках. Устрій і принцип роботи механізму перестановки барабанів підйомних машин. Устрій і принцип роботи підйомних машин з розрізним барабаном. Підйомні машини з біциліндроконічними барабанами.

Методичні вказівки

При вивченні даного розділу слід визначити призначення підйомних установок, їх можливе розміщення в просторі в залежності від залягання вугільних пластів. Вивчити загальне улаштування, принцип дії. Розібратися з основними класифікаційними ознаками підйомних установок. Визначити класифікацію підйомних посудин та причіпних пристроїв підйомних посудин, визначити вимоги правил безпеки (ПБ) до них. Ознайомитися з призначенням та конструктивними особливостями парашутних пристроїв різних типів й вимогами ПБ до них. Визначити, які резерви закладають при проектуванні підйомних установок.

Вивчити існуючі конструкції підйомних канатів, визначити особливості конструкції та класифікацію. Розглянути вимоги ПБ до канатів: вимоги до їх випробування й нагляд за ними. Визначити від чого залежить типорозмір і як обираються врівноважувальні канати. Розглянути основні типи копрів. Визначити основні відмінності копрів для різних підйомних установок. Розглянути класифікацію органів навивки канату. Визначити, від чого залежить канатоємність барабана й скільки шарів навивки допускається згідно ПБ на барабанах підйомних установок різного призначення. Вибрати норми ПБ відносно максимальної швидкості руху підйомних посудин у стволі шахти. При визначенні витрат електроенергії й ККД підйомної установки відзначити основні впливаючі фактори. При вивченні підйомних установок зі шківми тертя визначити область їх застосування, основні переваги та недоліки. Визначити, від чого залежить відсутність чи наявність просковзування каната по футеровці шківа тертя. Що можна зробити, щоб підвищити значення коефіцієнта безпеки проти просковзування канату? При вивченні гальмівних приводів підйомних машин робочого й запобіжного гальмування відзначити їх конструктивні особливості й область

застосування. Визначити, яким чином здійснюється керування робочим гальмом. Розглянути спосіб регулювання гальмівного зусилля за допомогою регулятора гальмування з жорстким зворотним зв'язком.

Література: [1], [5].

Питання для самоперевірки

1. Які підйомні установки можна віднести до установок середньої глибини?
2. Чи застосовуються біциліндроконічні барабани при висоті підйому до 200м?
3. Що таке коуш?
4. В яких випадках застосовують скіпи з перекидним кузовом?
5. Скільки поверхів може мати перекидна кліть?
6. З якого матеріалу виготовляються дроти підйомних канатів?
7. На яких підйомах застосовують баштові копри?
8. Розшифруйте позначення: 2Ц-3,5х1,7А, ЦР-4х3/0,7, ЦШ5х4.
9. На шахтах якої глибини отримали поширення багатоканатні підйомні установки?
10. З якою метою на багатоканатних підйомних установках застосовують відхиляючі шківни?
11. На яких підйомах застосовують баштові копри?
12. Який запас міцності, згідно ПБ, повинен мати канат вантажо-людського підйому багатоканатної установки зі шківом тертя?
13. Скільки шарів навивки дозволяється мати на барабані вантажо-людської підйомної машини?
14. Назвіть недоліки установок зі шківними тертями.
15. Які бувають види зворотних зв'язків в гальмівних приводах?
16. Чи застосовують парашутні пристрої на багатоканатних підйомах?
17. Визначте термін експлуатації підйомних канатів закритої конструкції на машинах барабанного типу.
18. Яка мінімальна кількість врівноважувальних канатів згідно ПБ має бути на багатоканатному підйомі?
19. Чи можливий підйом працівників із шахти скіпами? Якщо так, то в яких випадках?
20. Якими запобіжними пристроями від перепідйому і перевищення швидкості повинна бути постачена шахтна підйомна установка?
21. Назвіть максимальну швидкість підйому та спуску працівників клітьми вертикальними виробками.
22. Ким і в який термін здійснюється огляд канатів шахтних підйомних установок?

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЛОПАТЕВИХ МАШИН

Принцип дії та устрій лопатевих машин. Розподіл напорів у проточній частині лопатевої машини на основі закону переходу кількісних змін в якісні.

Основи теорії робочого процесу. Вихор. Циркуляція швидкості. Силова взаємодія лопаток робочого колеса з рідиною як сутність робочого процесу лопатевих машин. Кінематика потоку в робочому колесі теоретичної лопатевої машини. Теоретичні напірні характеристики лопатевих машин при постійній швидкості обертання. Вплив кута нахилу лопаток β_2 на характеристики, напір та коефіцієнт корисної дії (ККД) як єдність протилежностей. Дійсні напірні та експлуатаційні характеристики лопатевих машин. Робочий режим, стійкість роботи та зони промислового використання лопатевих машин. Основи подібності лопатевих машин. Типові коефіцієнти та безвимірні характеристики лопатевих машин. Закони пропорційності лопатевих машин. Швидкохідність. Регулювання режиму роботи лопатевих машин при постійній та змінній швидкості обертання. Спільна (послідовна та паралельна) робота лопатевих машин.

Методичні вказівки

При розгляді графіка зміни напору в проточній частині лопатевої машини необхідно звернути увагу на те, що приріст повного напору здійснюється лише в робочому колесі, а в решті елементів має місце лише перетворення енергії та зниження повного напору внаслідок втрат на подолання опорів.

В основі принципу дії лопатевих машин лежить силова взаємодія між лопатками робочого колеса та рідиною, результатом чого механічна енергія приводного двигуна перетворюється в енергію потоку рідини. Для більш повного уявлення фізики робочого процесу лопатевих машин необхідно добре засвоїти поняття вихору, циркуляції швидкості, знати формули підйомної сили та сили лобового опору при обтіканні крила потоком рідини.

Перед розглядом виведення рівняння теоретичної подачі та теоретичного напору лопатевої машини, необхідно визначити ті припущення, які роблять при виведенні (поняття про теоретичну лопатеву машину), а також звернути увагу на єдину фізичну сутність робочого процесу лопатевої машини осьового та відцентрового типів.

Аналізуючи основні рівняння лопатевих машин, треба зробити висновок, що їх напір залежить від подачі, форми лопаток робочого колеса та частоти обертання. При цьому найбільш високі напори створюються лопатевими машинами з лопатками, загнутими вперед. Однак в цьому випадку в робочому колесі більша частина повного напору складає швидкісний напір, перетворення якого в статичний супроводжується великими втратами i , як наслідок, низьким ККД.

В робочому колесі з лопатками, загнутими вперед, значна частина повного напору припадає на статичний напір, що й забезпечує більш високий ККД. Тому робочі колеса з лопатками, загнутими назад, отримали широке застосування у відцентрових насосах, вентиляторах і турбокомпресорах.

При розгляді дійсної лопатевої машини та її характеристик потрібно ретельно розібрати фізичну сутність введених в отримані раніше рівняння поправки, а також мати уявлення про точність поправочних коефіцієнтів.

Слід добре засвоїти, що робочий режим будь-якої лопатевої машини визначається не лише її напірною характеристикою, але й характеристикою мережі, на яку вона працює. Визначення робочого режиму можна здійснити двома способами – графічно та аналітично. В першому випадку робочий режим лопатевої машини, ввімкненої на зовнішню мережу, визначається як точка перетину напірних характеристик машини та мережі, що накреслені на діаграмі в однаковому масштабі. Треба навчитися вільно оперувати з характеристиками лопатевих машин та зовнішньої мережі.

Треба розуміти й пам'ятати, що зона промислового використання лопатевої машини визначається з умов стійкості та економічності її роботи.

Слід звернути увагу на безвимірні характеристики лопатевих машин, які не залежать ні від їх розмірів, ні від частоти обертання. У подібних лопатевих машинах, що характеризуються в основному геометричною подібністю, безвимірні характеристики однакові. В такому випадку одна безвимірна характеристика відображає експлуатаційні якості подібних машин тобто даного типу машин, й називається типовою характеристикою.

В практиці гірничих підприємств подібними машинами є лише вентилятори однакових серій. Тому метод розрахунку за типовим характеристиками застосовується лише до них.

У подібних лопатевих машин і, як наслідок, у подібних робочих коліс, коефіцієнти швидкохідності однакові. Тому тип колеса або лопатевої машини характеризується значенням коефіцієнту швидкохідності.

При розгляді роботи лопатевої машини слід розрізняти два характерних випадки: робота машини на мережу без геометричної висоти всмоктування та робота на мережу з геометричною висотою всмоктування. При вивченні спільної роботи лопатевих машин слід розглянути випадки, коли вони розташовані поряд та на відстані одна від одної, а також визначити в яких випадках доцільно включати лопатеві машини на спільну роботу, а в яких вона буде малоефективною або взагалі неефективною.

Література: [2], [3].

Питання для самоперевірки.

1. В чому полягає сутність моделі лопатевої машини з нескінченною кількістю лопаток?
2. Поясніть поняття циркуляції швидкості.
3. Запишіть формули для визначення теоретичної подачі осьової та відцентрової лопатевих машин.
4. Зробіть виведення формули для теоретичного напору та тиску лопатевої машини.
5. Запишіть рівняння напірної характеристики теоретичної лопатевої машини.

6. Як впливає кут виходу лопаток з робочого колеса на теоретичний напір?
7. Накресліть графіки напірних характеристик теоретичної лопатевої машини при різних кутах β_2 .
8. Поясніть природу втрат напору в лопатевій машині. Як вони впливають на напірну характеристику?
9. Як впливають на напірну характеристику лопатевої машини витоки рідини?
10. Що розуміється під безвимірними характеристиками лопатевих машин?
11. Наведіть залежності для коефіцієнту тиску, подачі та потужності.
12. Що розуміється під питомою частотою обертання лопатевої машини?
13. Наведіть вирази та поясніть сутність критеріїв подібності лопатевих машин.
14. Поясніть сутність регулювання лопатевої машини дроселюванням нагнітального трубопроводу.
15. Опишіть основні закономірності регулювання вентиляторів осьовим направляючим апаратом.
16. Як зміниться напірна характеристика осьової лопатевої машини при зміні кута установки лопаток робочого колеса?
17. Як визначаються параметри робочих режимів вентиляторів при діагональній схемі включення?
18. Яких правил слід дотримуватися при підборі лопатевих машин для послідовної та паралельної роботи?

ВЕНТИЛЯТОРНІ УСТАНОВКИ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Схеми вентиляторних установок, їх основні елементи та призначення. Класифікація вентиляторних установок. Вимоги правил безпеки. Особливості роботи вентиляторних установок головного провітрювання. Типи вентиляторів. Конструкція осьових та відцентрових вентиляторів. Реверсування вентиляційного струменя. Електрообладнання та автоматизація вентиляторних установок. Експлуатація вентиляторів.

Методичні вказівки

Необхідно ознайомитися з особливостями будови шахтної вентиляційної мережі: зміною еквівалентного отвору, витрати повітря та депресії в процесі експлуатації шахти. Вплив природної тяги й поверхневих підсосів на режим роботи вентилятора. Ознайомитися зі способами реверсування повітряного струменя.

При вивченні конструкції шахтних вентиляторів слід спочатку ознайомитися з улаштуванням та призначенням основних елементів відцентрових та осьових вентиляторів за літературою, а потім безпосередньо в лабораторії.

В теперішній час на гірничих підприємствах для головного та місцевого провітрювання застосовуються як осьові так і відцентрові вентилятори. Слід добре визначити для себе переваги та недоліки тих й інших типів вентиляторів, а також раціональні області їх застосування.

Увагу також слід приділити вивченню електроприводу вентиляторів, типам електродвигунів, визначенню потужності та витрати електроенергії.

Методику проектування вентиляторних установок можна засвоїти, здійснивши розрахунок вентиляторної установки головного провітрювання за конкретними даними.

При вивченні апаратури автоматизації та дистанційного контролю вентиляторних установок слід ознайомитися з функціями, що виконуються нею, а також з апаратами та приборами, за допомогою яких вони реалізуються.

Література: [2], [3], [4], [10].

Питання для самоперевірки

1. Наведіть класифікацію шахтних вентиляторних установок.
2. Що розуміється під областю промислового використання вентиляторної установки?
3. Перерахуйте основні переваги та недоліки шахтних осьових та відцентрових вентиляторів.
4. Що таке статичний напір вентилятора, як його вимірюють?
5. Як впливають підсмоктування та витоки повітря на роботу осьових та відцентрових вентиляторів головного провітрювання?
6. Як впливає природна тяга на роботу вентиляторів головного провітрювання?
7. Назвіть існуючі способи реверсування вентиляційного струменя.

8. Як визначити резерв подачі вентилятора?
9. Як і якими приладами вимірюють подачу і напір вентилятора?
10. Перерахуйте основні етапи методики вибору вентиляторної установки головного провітрювання.
11. Перерахуйте основні вимоги, що пред'являються до вентиляторних установок головного провітрювання.
12. Як та якими приборами вимірюються подача та тиск вентилятора?
13. Яким чином здійснюється регулювання режиму роботи вентилятора?
14. Назвіть основні переваги та недоліки відцентрових вентиляторів головного провітрювання.
15. Яким чином здійснюється реверсування вентиляційного струменя при застосуванні вентиляторів різного типу?
16. З якою метою пуск відцентрових вентиляторів головного провітрювання здійснюється при закритому напрямному апараті?
17. Що, з енергетичної точки зору, забезпечує застосування кручених лопаток у вентиляторах серії ВОКД?
18. За допомогою яких засобів досягається зниження шуму від осьових вентиляторів?

ВОДОВІДЛИВНІ УСТАНОВКИ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Припливи шахтних вод та їх характеристики, водоносність шахт, заходи з попередження прориву води в гірничі виробки й охорона навколишнього середовища – поверхневих водоймищ та річок. Схеми та класифікація самопливного і напірного водовідливу. Конструкція шахтних відцентрових насосів.

Гідравлічні схеми, призначення, види й конструктивні особливості підводів, робочих коліс, відводів та корпусів. Причини виникнення осьових зусиль, способи їх врівноваження; особливості конструкції підшипникових вузлів, призначення й конструкції гідравлічних затворів. Маркування насосів, що застосовуються на шахтному водовідливі, приклади конструкцій.

Насосні камери та водозбірники. Трубопроводи, їх облаштування, прокладка, арматура. Електродвигуни та апаратура керування шахтними водовідливними установками. Основні принципи автоматизації водовідливних установок.

Прохідницький водовідлив. Водовідлив при проходці вертикальних та похилих виробок. Поршневі насоси, їх класифікація, напірна характеристика та графіки подачі. Гвинтові та вихрові насоси. Гідроелеватори. Ерліфти. Методика розрахунку головної водовідливної установки.

Методичні вказівки

Слід знати, що водоносність шахт виражається в абсолютних та відносних одиницях. Необхідно розібратися в існуючих та можливих схемах шахтного водовідливу, вимогах до водовідливних установок та умовах їх нормальної роботи.

При вивченні відцентрових насосів необхідно добре засвоїти сутність явища кавітації та причини її виникнення. Необхідно також визначити вплив кавітації на роботу насоса та способи її усунення.

При вивченні конструкції відцентрових насосів необхідно ознайомитися з улаштуванням та призначенням основних конструктивних елементів, при цьому способі особливу увагу слід приділити секційним насосам, які знайшли найбільш широке застосування на шахтному водовідливі.

Треба добре вивчити та знати причини виникнення осьового зусилля та способи його врівноваження.

В якості спеціальних засобів водовідливу застосовуються поршневі, гвинтові, вихрові та вакуумні насоси, гідроелеватори та ерліфти.

Треба засвоїти специфіку шахтних умов, в яких використовуються поршневі, гвинтові та вакуумні насоси (прохідницький, зупфовий та інш. водовідлив). При вивченні поршневих насосів необхідно звернути увагу на їх напірну характеристику та графіки подачі.

При вивченні гідроелеваторів та ерліфтів слід добре розібратися з їх перевагами та недоліками, які в основному визначають область їх застосування.

Література: [2], [3].

Питання для самоперевірки

1. Що називається водообільністю та коефіцієнтом водообільності?
2. Чим характеризують шахтні води?
3. Як визначається вакууметрична висота всмоктування?
4. Що таке кавітація та як вона впливає на роботу насоса?
5. Як визначається допустима вакууметрична висота всмоктування?
6. Перерахуйте основні конструктивні елементи відцентрових насосів та визначте призначення цих елементів.
7. Чим відрізняються багатоступінчасті відцентрові насоси з горизонтальним роз'ємом корпусу від секційних?
8. Перерахуйте способи врівноваження осьового зусилля у відцентрових насосах.
9. Назвіть способи заливки насосів.
10. Назвіть основні функції, які виконує апаратура автоматизації водовідливних установок.
11. На яких засадах заснована робота попереднього відстійника?
12. Які засоби застосовують для видалення твердого з попереднього відстійника?
13. Поясніть методику експериментального отримання характеристик насосного агрегату.
14. Наведіть основні етапи методики розрахунку головної водовідливної установки гірничого підприємства.
15. Поясніть устрій та принцип дії гідроелеватора. Перерахуйте його переваги та недоліки.
16. Визначте устрій та принцип дії ерліфта. Перерахуйте його переваги та недоліки.
17. Як графічно визначити робочий режим насоса?
18. Який вплив мають місцеві опори у трубопроводі на енергоспоживання насосного агрегату?
19. В якому стволі шахти і якому місці ствола здійснюють прокладку напірних трубопроводів?
20. Як визначити загальну кількість насосних агрегатів у насосній камері головного водовідливу?
21. На який приплив розраховуються водозбірники головного водовідливу?
22. За який час, згідно ПБ, насосний агрегат повинен забезпечити відкачування добового припливу?

ПНЕВМАТИЧНІ УСТАНОВКИ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Призначення пневматичних установок та класифікація компресорів.

Призначення та структурна схема шахтної пневматичної установки. Компресори, визначення та основні параметри роботи. Класифікація компресорів.

Методичні вказівки

При вивченні даної теми слід звернути увагу на призначення шахтних пневматичних установок та їх відмінності від розглянутих раніше вентиляторних та водовідливних установок. Необхідно також відзначити їх переваги та недоліки, область застосування. Слід також розглянути структурну схему шахтної пневматичної установки та подати коротку характеристику її основних елементів. Вивчити класифікацію компресорів за кінцевим тиском, продуктивністю та принципом дії, дати визначення основних робочих параметрів компресора – продуктивність, кінцевий тиск та ступінь підвищення тиску.

Література [8].

Питання для самоперевірки

1. Накресліть структурну схему шахтної пневматичної установки та дайте характеристику її окремих елементів.
2. Як класифікують компресори в залежності від величини кінцевого тиску?
3. Як класифікують компресори в залежності від принципу роботи та які їх граничні продуктивність та кінцевий тиск?

Поршневі компресори

Схеми та принцип дії одноступеневого поршневого компресора. Поняття про теоретичний поршневий компресор. Індикаторна діаграма, продуктивність та ступінь підвищення тиску компресора. Робочі процеси теоретичного одноступеневого поршневого компресора. Робочі параметри теоретичного одноступеневого поршневого компресора. Порівняння компресорів, що працюють за ізотермічним, адіабатним і політропним процесами. Кінцева температура стисненого повітря та способи охолодження поршневих компресорів. Відмінності між реальним та теоретичним компресором. Індикаторна діаграма реального поршневого компресора. Вплив шкідливого простору, опору клапанів та всмоктуючої лінії на продуктивність та роботу поршневого компресора. Коефіцієнт продуктивності, продуктивність та потужність поршневого компресора. Причини переходу на дво- та багатоступеневе стиснення поршневого компресора. Вибір раціонального проміжного тиску. Енергія, що витрачається на стиснення повітря у багатоступеневому поршневому компресорі. Кінцева температура повітря у багатоступінчатому компресорі. Способи регулювання поршневих компресорів. Конструкція поршневих

компресорів та їх вузлів. Експлуатація поршневих компресорів та техніка безпеки при їх експлуатації.

Методичні вказівки

Необхідно ознайомитися з індикаторними діаграмами та їх призначенням, вивчити процеси стискання повітря в циліндрі поршневого компресора. Необхідно також вивчити фізичні процеси, що відбуваються в циліндрі при русі поршня. При цьому, користуючись індикаторною діаграмою, засвоїти вплив шкідливого простору, клапанів, всмоктуючої лінії, температури та вологості повітря на робочі параметри компресора. Дати визначення об'ємного коефіцієнту та коефіцієнту продуктивності компресора. При вивченні дво- та багатоступеневого стиснення слід визначити причини його застосування, відзначити його переваги та недоліки. Необхідно розібратися в методиці визначення потужності компресора, уяснити зміст ізотермічного та адіабатного ККД компресора. Слід також вивчити способи регулювання поршневих компресорів скиданням повітря в атмосферу, їх періодичним відключенням, зміною частоти обертання, дроселюванням на стороні всмоктування, стисканням пластин всмоктуючих клапанів, зменшенням величини корисного ходу поршня та підключенням додаткових шкідливих об'ємів. Відзначити способи регулювання поршневих компресорів, що використовуються найчастіше.

Розглядаючи конструкції поршневих компресорів, необхідно дослідити горизонтальні, вертикальні, кутові та опозитні схеми розташування циліндрів. По можливості, вивчення конструкцій здійснити не лише за кресленнями, але й шляхом огляду діючих компресорів.

Література [8].

Питання для самоперевірки

1. Наведіть формули роботи циклу теоретичного поршневого компресора при ізотермічному та адіабатному процесах стиснення.
2. Накресліть індикаторні діаграми при ізотермічному, адіабатному та політропному процесах стиснення. Вкажіть найбільш економічний робочий цикл.
3. Наведіть індикаторну діаграму реального поршневого компресора.
4. Напишіть формули для визначення продуктивності поршневого компресора простої та подвійної дії.
5. Напишіть формулу для визначення роботи циклу багатоступінчатого поршневого компресора при політропному стисненні.
6. Напишіть формулу для визначення потужності поршневого компресора.
7. Перерахуйте способи регулювання поршневих компресорів та поясніть кожен з них.
8. Подайте класифікацію поршневих компресорів.
9. Назвіть основні конструктивні елементи поршневих компресорів.

10. Перерахуйте способи охолодження поршневих компресорів та дайте характеристику кожного.

11. Перерахуйте заходи, що здійснюються з метою попередження вибухів в компресорних установках.

Ротаційні компресори

Класифікація ротаційних компресорів. Устрій та принцип дії гвинтового компресора. Продуктивність, ККД, потужність. Способи охолодження повітря у гвинтових компресорах. Устрій та принцип дії роторного пластинчастого компресора. Продуктивність, ККД, потужність.

Особливості роботи гвинтових та роторних пластинчастих компресорів при кінцевому тиску, більшому або меншому розрахункового.

Переваги та недоліки гвинтових та роторних пластинчастих компресорів.

Методичні вказівки

Особливу увагу слід приділити визначенню принципу дії гвинтових та роторних пластинчастих компресорів.

Визначити їх переваги та недоліки, здійснивши порівняння з поршневим та між собою. Розглянути з використанням індикаторної діаграми робочі процеси гвинтового та роторного пластинчастого компресора при відхиленні кінцевого тиску стисненого повітря від розрахункового. Слід також розглянути способи охолодження повітря у гвинтових компресорах. Вивчити конструкції гвинтових та роторних пластинчастих компресорів.

Література: [8].

Питання для самоперевірки

1. Поясніть устрій та принцип дії гвинтового компресора.
2. Напишіть формулу для визначення продуктивності гвинтового компресора.
3. Зазначте способи охолодження повітря у гвинтових компресорах.
4. Поясніть устрій та принцип дії роторного пластинчастого компресора.
5. Напишіть формулу для визначення продуктивності роторного пластинчастого компресора.
6. Накресліть індикаторні діаграми ротаційного компресора при розрахунковому кінцевому тиску стисненого повітря, меншим і більшим за розрахунковий.

Турбокомпресори

Устрій та принцип дії відцентрового турбокомпресора. Графіки зміни тиску та швидкості у потоці. Особливості робочого процесу. Постійність ступеня підвищення тиску. Зміна об'єму стисненого повітря від колеса до

колеса. Аеродинамічна характеристика турбокомпресора. Режим помпажу та протипомпажний захист. Способи регулювання. Аеродинамічні характеристики турбокомпресора при регулюванні дроселюванням всмоктуючого тракту. Робота регулятора. T–S діаграма, зображення на ній процесу стиснення. Способи охолодження турбокомпресорів. Змащення турбокомпресорів. Необхідність та забезпечення надійності системи змащення турбокомпресора. Порядок запуску та зупинки турбокомпресора. Конструкції турбокомпресорів. Переваги та недоліки турбокомпресорів.

Методичні вказівки

Слід звернути увагу на те, що турбокомпресор є лопатевою машиною. Тому для турбокомпресорів застосовуються теоретичні основи лопатевих машин. Слід вивчити аеродинамічну характеристику турбокомпресора й за нею дослідити умови виникнення нестійкого режиму роботи – помпажу, а також протипомпажний захист. Треба знати можливі способи регулювання турбокомпресорів, відзначивши при цьому безпеку дроселювання всмоктуючого тракту. Навчитися користуватися діаграмою T–S, за її допомогою визначати температуру стисненого повітря при різних способах охолодження. Слід відзначити необхідність використання високонадійної системи змащення та вивчити існуючі системи. Необхідно ознайомитися з порядком запуску й зупинки турбокомпресора, вивчити їх конструкції, відзначити переваги та недоліки у порівнянні з поршневыми та ротаційними компресорами.

Література: [8].

Питання до самоперевірки

1. Поясніть принцип дії турбокомпресора.
2. Поясніть постійність ступеня підвищення тиску в турбокомпресорі.
3. Наведіть аеродинамічну характеристику турбокомпресора й поясніть явище помпажу.
4. Перерахуйте та охарактеризуйте можливі способи регулювання турбокомпресора.
5. Поясніть можливі способи охолодження повітря в турбокомпресорах та покажіть на T–S діаграмах процес стиснення по ступенях.
6. Яку систему змащування має турбокомпресор?
7. Поясніть порядок пуску та зупинки турбокомпресора.
8. Перерахуйте переваги та недоліки турбокомпресорів у порівнянні з поршневыми та ротаційними компресорами.

Споживачі пневматичної енергії та пневматичні мережі

Класифікація пневмодвигунів. Робочий процес теоретичного та реального об'ємного пневмодвигуна. ККД та потужність об'ємного пневмодвигуна. Механічні характеристики пневмодвигуна. Схема та

принцип дії турбінного пневмодвигуна. Робочий процес, механічні характеристики, потужність та ККД турбінного пневмодвигуна.

Улаштування шахтних пневматичних мереж та їх експлуатація.

Методичні вказівки

Слід відзначити переваги та недоліки пневматичних двигунів, а також область їх застосування. За індикаторною діаграмою вивчити робочий процес об'ємного пневмодвигуна. Ознайомитися з механічними характеристиками об'ємних пневмодвигунів та їх різновидами. Вивчити схему, принцип дії та робочий процес турбінного пневмодвигуна, його характеристики.

Слід ознайомитися з призначенням, класифікацією та улаштуванням шахтних пневматичних мереж. При цьому слід звернути увагу на конструкцію з'єднувальних елементів труб, запірну арматуру, устрій для відбору стисненого повітря. Слід також вивчити правила експлуатації шахтних пневматичних мереж та заходи з попередження витоків стисненого повітря.

Література: [8], [11].

Питання для самоперевірки

1. Поясніть устрій та принцип дії поршневого пневмодвигуна.
2. За індикаторними діаграмами покажіть робочий процес теоретичного та реального поршневих пневмодвигунів.
3. Поясніть принцип дії та устрій ротаційного пневмодвигуна.
4. Поясніть устрій та принцип дії шестеренного пневмодвигуна.
5. Зазначте переваги та недоліки поршневих, ротаційних та шестеренних пневмодвигунів.
6. Розкажіть про облаштування та принцип дії турбінного пневмодвигуна.
7. Накресліть механічні характеристики об'ємного та турбінного пневмодвигуна.
8. Поясніть устрій шахтної пневматичної мережі.

ШАХТНІ ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ

Способи охолодження шахтного повітря. Схеми установок для кондиціонування шахтного повітря. Класифікація холодильних установок. Основні елементи. Холодоносії. Принцип роботи холодильних машин. Холодоагенти. Абсорбційні холодильні машини.

Методичні вказівки

Слід звернути увагу на можливі способи охолодження рудникового повітря, відзначити ті, що найчастіше реалізують в умовах гірничого підприємства. При цьому необхідно ознайомитися зі схемами установок для кондиціонування шахтного повітря, відзначивши переваги та недоліки кожної з них. Слід вивчити робочий процес парокомпресорної та абсорбційної холодильних установок, ознайомитися з їх основними елементами та конструкцією, а також з холодоагентами, що в них використовуються.

Література: [6], [7].

Питання для самоперевірки

1. Визначте призначення шахтних холодильних установок.
2. Перерахуйте можливі способи охолодження шахтного повітря.
3. Поясніть схеми установок для кондиціонування шахтного повітря.
4. Що таке робочий процес парокомпресорної холодильної установки?
5. Поясніть устрій та робочий процес абсорбційної холодильної машини.

**ВИМОГИ ПРАВИЛ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
СТАЦІОНАРНИХ УСТАНОВОК ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ**

(витяг з "Правил безпеки у вугільних шахтах" [9])

Шахтний підйом

Максимальні швидкості підймання та спускання працівників і вантажів у вертикальних і похилих виробках визначаються проектом, але не повинні перевищувати величин, наведених у таблиці 1.

Таблиця 1 –

Значення допустимих швидкостей підймання та спускання працівників і вантажів у вертикальних і похилих виробках

Назва виробок	Максимальна швидкість підймання та спускання, м/с	
	працівників	вантажів
Вертикальні виробки, обладнані:		
клітьями	12	Визначається проектом
скіпами	–	Визначається проектом
Похилі виробки, обладнані:		
скіпами	–	7
вагонетками	5	5
Вертикальні виробки в проходці, обладнані:		
Баддями (з напрямними)	8	12
Баддями (без напрямних)	2	2
підвісним прохідницьким обладнанням	–	0,2
рятувальними драбинами	0,35	–
Спускання негабаритів вертикальними і похилими виробками	–	1/3 номінальної швидкості даного підйому

У робочому режимі швидкість посадки підйомної посудини, що опускається з працівниками на жорстку підставу, не менше ніж за 3 м від неї не повинна перевищувати: 0,25 м/с – у разі посадки кліті на кулаки або бруси; 0,3 м/с – у разі посадки бадді на вибій.

Посудина має опускатися з пригальмовуванням підйомної машини ручним гальмом.

Величина середнього уповільнення установки у разі запобіжного гальмування під час опускання вантажу має бути не менше ніж 0,75 м/с² за кутів нахилу виробок до 30° і не менше ніж 1,5 м/с² за кутів нахилу виробок понад 30°.

Під час спускання вантажу на швидкості підходу, контрольованій обмежувачем швидкості, величина уповільнення при запобіжному гальмуванні може бути меншою за вказані вище величини і має враховуватися у разі розрахунку захистів підйомної установки.

На підйомних установках з кутами нахилу виробок до 30° допускаються уповільнення менші ніж 0,75 м/с², якщо забезпечується зупинка посудини, що підіймається, в межах шляху перепідіймання, а посудини, що опускається, – на вільній ділянці шляху, розташованій нижче посадочного майданчика.

На підйомних установках зі шківками тертя величина середнього уповільнення визначається на усталеній ділянці процесу гальмування.

У виробках з перемінним кутом нахилу величина уповільнення підйомної установки для кожної з ділянок шляху з постійним кутом не повинна перевищувати відповідних їм значень, вказаних у таблиці 2.

Таблиця 2 –

Допустимі величини уповільнення підйомної установки

Кут нахилу, градус	5	10	15	20	25	30	40	50 і більше
Величина уповільнення, м/с ²	0,8	1,2	1,8	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0

Величина уповільнення для проміжних кутів нахилу виробок, не вказаних у таблиці 2, визначається шляхом лінійної інтерполяції наведених у таблиці значень.

В установках зі шківками тертя уповільнення як при робочому, так і при запобіжному гальмуванні не повинне перевищувати величини, обумовленої можливістю проковзування каната шківом. За експлуатації підйомних установок зі шківками тертя мають дотримуватися умови, що виключають аварійне проковзування канатів відносно канатоведучого шківа.

В окремих випадках на діючих одноканатних і багатоканатних скіпових підйомних установках із шківками тертя за умови запобігання ковзанню канатів допускається обмежити нижню межу уповільнення величиною 1,2 м/с² за обладнання таких установок блокуванням, що унеможливило опускання вантажу із швидкістю більше ніж 1 м/с.

Підйомні установки прохідницькі однокінцеві та із шківками тертя, на яких регулюванням гальмової системи неможливо забезпечити необхідні уповільнення, повинні оснащуватися системами вибіркового або автоматично регульованого запобіжного гальмування.

Для захисту від перепідйому та перевищення швидкості шахтна підйомна установка має бути забезпечена такими запобіжними пристроями: кінцевими вимикачами, встановленими на верхньому приймальному майданчику для вмикання запобіжного гальма у випадку підіймання посудини (проти ваги) на 0,5 м вище нормального її положення при розвантажуванні, і дублювальними кінцевими вимикачами на показчику глибини (або в апараті завдання та контролю ходу).

Підйомні установки з перекидними клітьми повинні мати додаткові кінцеві вимикачі, встановлені на копрі на 0,5 м вище рівня майданчика, призначеного для посадки працівників у кліть. Робота цих кінцевих вимикачів повинна також дублюватися кінцевими вимикачами, встановленими на покажчику глибини (в апараті завдання та контролю ходу).

На випадок аварії на підйомній машині або застрягання підйомних посудин у стволі мають бути обладнані аварійно-ремонтні підйомні установки.

Під час проходження та поглиблення стволів на випадок аварії з підйомом необхідно мати підвісну аварійно-рятувальну драбину довжиною, яка забезпечує розміщення на ній одночасно всіх працівників найбільшої за чисельністю зміни. Драбина прикріплюється до каната лебідки, яка обладнана гальмами і має комбінований привід (механічний і ручний). Ручний привід лебідки має забезпечувати підймання драбини у випадку аварійного відключення електроенергії.

На нижньому поверсі робочого помосту мають знаходитися аварійна канатна драбина необхідної довжини для виходу працівників із вибою ствола на прохідницький поміст. У разі можливості проходження рятувальної драбини через поміст до вибою наявність на помості аварійної канатної драбини не обов'язкова.

Забороняється перехід працівників через підйомні відділення ствола. На всіх горизонтах шахти перед стволами мають бути встановлені запобіжні ґрати для попередження переходу працівників через підйомні відділення. На проміжних горизонтах не допускається застосування посадочних кулаків.

Під час підймання та опускання працівників, а також під час роботи підйому в режимі "Ревізія" механізми обміну вантажів (вагонеток) на всіх приймальних майданчиках ствола і стопорні пристрої на в'їзді в надшахтну будівлю мають автоматично вимикатися.

Дозволяється на діючих шахтах застосування на верхньому приймальному майданчику дверей гільйотинного типу за наявності додаткової огорожі, яка перешкоджає доступу працівників до ствола до повної зупинки кліті та в період її відправлення.

На вертикальних і похилих (на шахтах, що будуються і реконструюються) поверхневих вантажно-людських і людських підйомах намотування канатів на барабани машин має бути одношаровим.

На підйомних машинах вантажних вертикальних підйомів, встановлених на поверхні, підйомів флангових і вентиляційних стволів, що призначені для перевезення працівників в аварійних випадках, людських і вантажно-людських підйомів у підземних виробках з кутом нахилу від 30° до 60° допускається двошарове намотування канатів на барабани.

Тришарове намотування допускається на всіх інших підйомах, що експлуатуються, та при проходженні вертикальних і похилих виробок.

Підйомні посудини, парашути, стопори, підвісні пристрої, напрямні башмаки, посадочні, завантажувальні та розвантажувальні пристрої, напрямні і відхиляючі шківни, їх футеровка і підшипники, гальмівна система і

інші елементи підйомної машини, апаратура захисту і система керування, сигнальні пристрої повинні оглядатися і перевірятися щодоби особою, яка має відповідну кваліфікацію та призначена наказом директора шахти (уповноваженої особи) для цієї мети, і щотижня - механіком підйому. Цією самою особою щодоби має оглядатися армування ствола за швидкості руху посудин до 1 м/с і не рідше одного разу на тиждень за швидкості 0,3 м/с. Ділянки стволів, що знаходяться в ремонті, мають оглядатися щодоби за швидкості 0,3 м/с. Одночасно з оглядом армування стволів спеціально навченою особою, призначеною наказом директора шахти (уповноваженої особи), має оглядатися кріплення.

Якщо робота підйомної установки припинялася більше ніж на 4 години, перед відновленням експлуатації, незалежно від щоденних перевірок, обов'язково проводиться контрольне опускання-підймання за маршрутом регулярного перевезення працівників.

Перед навішуванням нового каната і надалі не рідше одного разу на квартал шківни підлягають огляду головним механіком шахти або старшим механіком. При цьому повинні вимірюватися переріз жолоба і товщина його тіла за контрольним отвором і проводиться зарисовка найбільш зношеного місця жолоба.

Машиніст підйомної машини зобов'язаний про всі виявлені несправності повідомити механіку підйому або головному механіку шахти і гірничому диспетчеру. Причини несправностей і заходи, вжиті щодо їх усунення, мають заноситися механіком підйому до Книги приймання і здавання змін. Подальше виконання роботи можуть дозволити тільки головний механік або механік підйому після усунення несправності.

Під час роботи клітьового підйому на приймальному (посадочному) майданчику надшахтної споруди мають бути рукоятники, а в приствольних дворах діючих горизонтів - стволів. За умови посадки в кліть з різних боків і при виході працівників з кліті рукоятники і стволів повинні мати помічників, які перебувають з другого боку кліті.

На всіх приймальних майданчиках стволів, обладнаних механічним підйомом та які призначені для вивозу працівників тільки в аварійних випадках, згідно з планом ліквідації аварії (ПЛА) наявність стволівих і рукоятників у всіх змінах обов'язкова. Ця вимога поширюється і на машиністів підйомних машин.

Якщо одночасно відбувається посадка працівників у декілька поверхів багатоповерхової кліті або вихід з них, то на кожному приймальному майданчику повинен перебувати рукоятник, а в приствольному дворі – ствольовий. Ці рукоятники і стволів дають сигнали відповідно головному рукоятнику і головному ствольовому.

При обслуговуванні підйомної установки ліфтером з кліті наявність рукоятника і ствольового не обов'язкова.

Біля всіх посадочних пунктів і в машинному відділенні повинні бути вивішені оголошення із вказівкою:

- а) розкладу підймання та опускання працівників;

- б) сигналів, що застосовуються;
- в) кількості працівників, що одночасно підіймаються та опускаються на кожному поверсі кліті, бадді або людській вагонетці;
- г) прізвища та ініціалів відповідального за безпечну організацію опускання та підймання працівників.

Про всі заборони або обмеження користування підйомною установкою для опускання та підймання працівників у посадочних пунктах повинні бути вивішені оголошення і проведено позаплановий інструктаж машиністів підйому, стволівих, рукоятників і їх помічників з поясненням причин таких заборон або обмежень.

На всіх приймальних майданчиках повинні бути вивішені таблиці із зазначенням допустимого завантаження клітей, а для підйомних установок із шківками тертя – вказівки про одночасне завантаження обох клітей для запобігання небезпеці ковзання. Стволові, рукоятники і їх помічники не рідше одного разу на квартал повинні інструктуватися про правила і норми завантаження.

На кожній підйомній установці мають бути:

- а) графік роботи підйому, затверджений головним інженером шахти, із зазначенням часу, необхідного для виконання щодобових оглядів елементів підйомної установки;
- б) паспорти підйомної машини і редуктора, а також керівництво з експлуатації підйомної машини;
- в) детальна схема гальмівного пристрою із зазначенням основних розмірів;
- г) виконавчі електричні схеми (принципові, монтажні);
- г) схема парашутних пристроїв із розмірами, що підлягають контролю;
- д) інструкція для машиністів підйомних установок;
- е) прошнуровані книги: Книга огляду стволів шахт згідно з додатком 3 до цих Правил, Книга огляду підйомної установки, Книга приймання та здавання змін, Книга огляду канатів та їх витрат.

Схема гальмового пристрою, виконавча електрична схема, схема парашутних пристроїв та інструкція для машиніста підйомних установок мають бути вивішені в машинному приміщенні.

Кожна підйомна установка має бути оснащена пристроєм для подачі сигналу від стволього до рукоятника та від рукоятника до машиніста, ремонтною сигналізацією і радіозв'язком, що використовуються під час огляду та ремонту ствола, підйомних посудин, а також елементів копрового верстата на підйомних установках вертикальних стволів.

На людських і вантажно-людських вертикальних і похилих підйомних установках (з кутом нахилу виробок понад 50°), окрім робочої та ремонтної сигналізацій, має передбачатися також і резервна сигналізація з відокремленим живленням окремим кабелем (каналом). За функціональними можливостями резервна сигналізація не повинна відрізнятися від робочої. За наявності двох підйомних установок в одному стволі, кожна з яких забезпечує опускання та підймання працівників з усіх горизонтів, резервна

сигналізація може бути відсутня.

У разі підймання працівників із шахти скіпами в аварійних випадках, передбачених ПЛА, має бути забезпечена можливість подачі сигналів з посадочного майданчика на верхній приймальний майданчик і з верхнього приймального майданчика машиністу підйому.

Якщо установка обслуговує декілька горизонтів, то має бути пристрій, що показує, з якого горизонту подано сигнал, а також пристрій, що перешкоджає одночасному надходженню сигналів з різних пунктів.

На одноклітьових людських підйомних установках, обладнаних сигналізацією з кліті, подача сигналу з кліті машиністу має здійснюватися тільки ліфтером, який пройшов навчання за професією і призначений наказом директора шахти (роботодавця).

На вантажно-людських одноканатних підйомних установках, обладнаних сигналізацією з кліті, крім того, мають передбачатися і сигналізація з приймальних майданчиків, а також пристрій, що не допускає одночасне включення сигналів з кліті та з приймальних майданчиків.

Шахтні канати

Підйомні та тягові канати людських і вантажно-людських підйомно-транспортних установок мають бути вантажно-людськими не нижче за марку В, інші – не нижче марки І.

Конструкції канатів мають вибиратися відповідно до вимог чинного законодавства.

Канати шахтних підйомних установок повинні мати при навішуванні запас міцності не нижче за значення, наведені в таблиці 3.

Стикові з'єднання гумвоотросових урівноважувальних канатів мають мати запас міцності відповідно до вимог чинного законодавства.

Таблиця 3 –

Запаси міцності канатів шахтних підйомних установок

Призначення канатів і установок, тип підйомної машини	Запас міцності, раз
1	2
а) підйомні людських і аварійно-ремонтних установок з машинами барабанного типу, двоканатних зі шківками тертя (при розрахунку за кількістю працівників), не обладнаних парашутами	9,0
б) підйомні людських, вантажно-людських і вантажних одноканатних та людських і вантажно-людських багатоканатних установок зі шківками тертя	8,0
в) підйомні вантажно-людських установок з машинами барабанного типу і вантажно-людських триканатних із шківками тертя, не обладнаних парашутами, канати для підвішування навантажувачів (грейферів) в стволі та прохідницьких люльок	7,5
г) підйомні вантажних багатоканатних установок	7,0
г) підйомні вантажних установок з машинами барабанного типу	6,5

1	2
д) підйомні пересувних аварійних установок, канатні провідники в стволах шахт, що перебувають в експлуатації, канати для підвішування помостів при проходженні стволів глибиною до 600 м, для підвішування рятувальних драбин, насосів, труб водовідливу, прохідницьких агрегатів	6,0
е) урівноважувальні гумотросові та канати для підвішування помостів при проходженні стволів глибиною від 600 до 1500 м	5,5
є) відбійні установок з канатними провідниками, канатні провідники прохідницьких підйомних установок, канати для підвішування прохідницького обладнання, зокрема стволопрохідницьких комбайнів у стволах глибиною понад 900 м, за винятком зазначеного в підпунктах «в» і «з» цієї таблиці, для підвішування помостів під час проходки стволів глибиною від 1500 до 2000 м, нові підйомні канати при разовому опусканні великовагових вантажів підйомною посудиною або негабаритних вантажів під нею і при навішуванні (заміні) підйомних посудин на багатоканатних підйомних установках	5,0
ж) гальмівні та амортизаційні канати парашутів клітей (від динамічного навантаження)	3,0
з) стропи багаторазового використання при опусканні негабаритних і довгомірних вантажів під підйомною посудиною, сигнальні троси вантажно-людських і людських підйомних установок	10,0

Підйомні канати для вертикальних стволів за максимальної довжини виска понад 600 м можуть навішуватися, якщо відповідають умовам за величиною відношення сумарного розривного зусилля всіх дротів каната до кінцевого вантажу (без урахування маси підйомного каната). Вказане відношення повинне бути не меншим від значень, наведених у таблиці 4.

При навішуванні канатів за відношеннями, зазначеними в таблиці 4, запас їх міцності, розрахований з огляду на масу каната, повинен бути не нижчий за 4,5-кратний для вантажних і 5-кратний для людських і вантажно-людських підйомних установок.

На одноканатних підйомних установках з канатними провідниками для обох підйомних посудин мають навішуватися головні канати одного діаметра, конструкції та напрямку сукання.

На кожному багатоканатному підйомі, незалежно від його призначення, має бути не менше двох урівноважувальних канатів.

Усі підйомні канати вертикальних і похилих шахтних підйомів, канати для підвішування помостів, рятувальних драбин і прохідницьких люльок повинні бути випробувані перед навішуванням на канатно-випробувальних станціях.

Відношення сумарного розривного зусилля всіх дротів підйомного каната до кінцевого вантажу

Тип підйомних машин і призначення підйомних установок	Відношення, раз
Машини барабанного типу:	
людські	13
вантажно-людські	10
вантажні	8,5
Підйомні машини зі шківками тертя:	
одноканатні людські, вантажно-людські та вантажні і багатоканатні людські та вантажно-людські установки, окрім дво- і триканатних, не обладнаних парашутами	11,5
багатоканатні вантажні	9,5

Резервний випробуваний канат перед навішуванням може повторно не випробовуватися, якщо термін його зберігання не перевищує 12 місяців.

До початку регулярної експлуатації підйомної машини для підймання працівників кожен канат повинен здійснити не менше ніж 20 підйомів із звичним вантажем за умови відсутності при зовнішньому огляді дефектів.

Канати експлуатаційних і прохідницьких підйомних установок, що випробувані до навішування, мають повторно випробовуватися (за винятком: підйомних шестисталкових канатів з органічним осердям у вертикальних стволах, на людських, вантажно-людських і вантажних підйомах у похилих виробках з кутом нахилу понад 60°, що перевіряються приладами інструментального контролю, допущеними до застосування Держгірпромнаглядом, відповідно до постанови КМУ від 26.05.2004 № 687, канатів в установках з одноканатними і багатоканатними шківками тертя та канатів для підвішування помостів) у такий термін:

а) через кожні 6 місяців - на людських і вантажно-людських підйомних установках, а також для прохідницьких люльок;

б) через 12 місяців після навішування і згодом через кожні 6 місяців - на вантажних, аварійно-ремонтних і пересувних підйомних установках, а також для рятувальних драбин;

в) через 6 місяців після навішування, а згодом через кожні 3 місяці - підйомні багатосталкові неоцинковані канати, що мало крутяться (вантажні і вантажно-людські), а також канати вантажно-людських підйомів у похилих виробках з кутом нахилу до 30°.

Термін повторних випробувань канатів обчислюється з моменту їх навішування.

Канати, що використовуються для підвішування рятувальних драбин і прохідницьких люльок, можуть періодично не випробовуватися, якщо вони перевіряються приладами інструментального контролю, які пройшли

експертне обстеження відповідно до вимог постанови КМУ від 26.05.2004 № 687.

Шестисталкові підйомні канати барабанних людських, вантажно-людських і вантажних підйомних установок із жорсткими посадочними пристроями підлягають перепанцируванню в причіпних пристроях не рідше ніж через 6 місяців.

Інструментальний контроль обривів дротів може проводитися в спеціалізованому галузевому інституті і оформлятися у вигляді експертного висновку.

Канат при повторному випробуванні повинен бути знятий і замінений іншим, якщо сумарна площа поперечного перерізу дротів, що не витримали випробування на розрив і перегин, досягає 25 % загальної площі поперечного перерізу всіх дротів каната.

Дозволяється навішувати або продовжувати роботу сталевими канатами, що не мають порваних, випнутих або запалих сталок, вузлів, "жучків" та інших пошкоджень, а також потоншень понад 10 % номінального діаметра.

Канати шахтних підйомних установок підлягають огляду фахівцями, призначеними наказом директора шахти (роботодавця), в такі терміни:

а) щодоби – підйомні канати посудин і противаг вертикальних і похилих підйомних установок, урівноважувальні канати підйомних установок зі шківками тертя, канати для підвішування механічних навантажувачів (грейферів) при проходженні стволів;

б) щотижня – урівноважувальні канати підйомних установок з машинами барабанного типу, гальмові і провідникові канати, канати для підвішування помостів, кабелів і прохідницького обладнання, а також підйомні та урівноважувальні гумотросові канати за участю механіка підйому (старшого механіка);

в) щомісяця – амортизаційні та відбійні канати, підйомні та урівноважувальні канати, у тому числі ділянки каната в запанцируванні, за участю головного механіка шахти або старшого механіка; канати, що постійно знаходяться в стволах, за участю механіка проходки шахти, що будується, або старшого механіка.

На кожну підйомно-транспортну установку повинна вестися окрема книга, яка має бути пронумерована, прошнурована і скріплена печаткою шахти. Контроль за правильним веденням книги і своєчасним її заповненням покладається на головного механіка шахти.

Усі канати мають оглядатися по всій довжині при швидкості руху не більше 0,3 м/с.

Пошкоджені ділянки канатів, а також стикові з'єднання гумотросових канатів повинні оглядатися при нерухомому канаті.

Заміні за терміном експлуатації підлягають канати відповідно до табл. 5.

Термін експлуатації шахтних канатів

Призначення і конструкція каната	Термін експлуатації до першого експертного обстеження, років	Порядок і умови продовження терміну експлуатації канатів
1	2	3
Підйомні канати установок зі шківом тертя:		
шестисталкові з органічним осердям	2	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів і обривів дротів
Підйомні канати установок з машинами барабанного типу:		
шестисталкові з органічним осердям на людських і вантажнолюдських підйомних установках	2	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів і обривів дротів
шестисталкові з органічним осердям на вантажних підйомних установках	4	
з металевим осердям, багатосталкові і фасонносталкові	2	
закриті підйомні	5	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів за всією довжиною, через кожен рік - до 10 років або за наслідками випробувань у канатно-випробувальній станції відрізка каната, взятого біля його нижнього кінця, через кожні півроку - до 7 років
Врівноважувальні канати підйомних установок:		
шестисталкові з органічним осердям і круглі багатосталкові оцинковані, що мало крутяться	4	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів і обривів дротів
плоскі сталеві машин барабанного типу	4	Не продовжується
плоскі сталеві шківів тертя	2	За наслідками технічного огляду через кожні 6 місяців - до 4 років
гумотросові від стику до стику (або до кінця у причіпного пристрою)	5	У порядку, обумовленому в Інструкції з експлуатації вогнестійких гумотросових врівноважувальних канатів у шахтних стволах, - до 10 років, а за навішування із запасом міцності більше ніж 12-кратний - до 15 років

1	2	3
Гальмівні та амортизаційні канати:		
гальмівні канати парашутів	4	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів, - до 7 років
амортизаційні канати парашутів клітей	5	За наслідками технічного огляду через кожні 12 місяців - до 7 років
Провідникові та відбійні канати:		
закриті несучі канати шахт, що знаходяться в експлуатації	15	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів і обривів дротів, - до 20 років
сталкові канати шахт, що знаходяться в експлуатації	4	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів, - до 7 років
канати шахт, що будуються	3	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів і обривів дротів, - до 5 років
Канати для підвішування помосту та прохідницького обладнання (труб, кабелів):		
сталкові, які можна перевірити на втрату перерізу:		
без покриття діаметром до 45 мм	3	За наслідками експертного обстеження, що включає інструментальний контроль втрати перерізу сталі дротів, - до 10 років
оцинковані, а також без покриття діаметром 45 мм і більше	5	
сталкові, які неможливо перевірити на втрату перерізу металу (наприклад, через обмежені умови)	3	Не продовжується
канати для підвішування механічних навантажувачів (грейферів) при проходженні стволів	2 місяці	Не продовжується

Кліті людських і вантажно-людських підйомів повинні мати подвійну незалежну підвіску – робочу і запобіжну.

Допускається відсутність запобіжної підвіски на багатоканатних підйомах за умови кріплення посудин і противаг до канатів не менше ніж у двох точках. Противаги одноканатних підйомів запобіжною підвіскою не обладнуються.

Круглі врівноважувальні канати мають прикріплюватися до посудини за допомогою вертлюжних пристроїв.

Запаси міцності підвісних та причіпних пристроїв (щодо розрахункового статистичного навантаження) мають бути не меншими від:

а) тринадцятикратного – для підвісних і причіпних пристроїв людських підйомних установок, а також для причіпних пристроїв і дужок прохідницьких бадей;

б) десятикратного – для підвісних і причіпних пристроїв посудин вертикальних підйомів (за винятком, вказаним у підпункті "а" цього пункту) і похилих підйомів з кінцевими канатами незалежно від їх призначення, монорейкових і надгрунтових доріг, причіпних пристроїв ствольового прохідницького обладнання (помостів, опалубок) і врівноважувальних канатів підйомних установок. Запаси міцності причіпних пристроїв для врівноважувальних канатів повинні визначатися щодо їх маси. При цьому підвісні і причіпні пристрої вантажно-людських підйомних установок повинні забезпечувати 13-кратний запас міцності щодо маси клітей з максимальною кількістю працівників;

в) шестикратного – для причіпних пристроїв провідникових і відбійних канатів, зчіпних пристроїв вагонеток і причіпних пристроїв при здійсненні відкати нескінченним канатом;

г) чотирикратного щодо межі текучості матеріалу – для причіпних пристроїв типу "баранчик" за відкати нескінченним канатом.

Кожен тип причіпного пристрою має забезпечувати міцність закріпленого в ньому каната не меншу ніж 85 % міцності нового каната на розрив у цілому.

На експлуатаційних підйомно-транспортних установках термін експлуатації підвісних і причіпних пристроїв має бути не більше ніж 5 років (на аварійно-ремонтних, а також на підйомних установках флангових і вентиляційних стволів, що служать для перевезення працівників в аварійних випадках, – не більше 7 років), а причіпних пристроїв бадді та дужок бадді - не більше ніж два роки. Рішенням спеціальної комісії під керівництвом головного механіка шахти термін експлуатації підвісних і причіпних пристроїв може бути продовжений для експлуатаційних установок на 2 роки, а для причіпних пристроїв дужок прохідницьких бадей - на 1 рік.

Підвісні і причіпні пристрої всіх типів повинні мати маркування із зазначенням заводського номера і дати виготовлення.

Вентиляційне обладнання

Стволи, шурфи та інші виробки, обладнані вентиляторними установками і призначені для пересування працівників і транспортування вантажів, повинні мати шлюзові пристрої. Кожна перемичка в шлюзі повинна мати основні та реверсивні двері (ляди), що відкриваються в протилежні боки.

Вентиляційне обладнання повинне зводитися відповідно до типового проекту. Допускається до виходу типового проекту зведення вентиляційних пристроїв за технологічно-проектною документацією (ТПД), затвердженою директором або головним інженером шахти, та за згодою з територіальним органом Держгірпромнагляду.

Вентиляторні установки

Провітрювання підземних виробок повинне проводитися за допомогою безперервно працюючих головних вентиляторних установок, розташованих на поверхні шахт біля устів герметично закритих стволів, шурфів, штолень, свердловин.

У разі реконструкції шахти або вентиляційної мережі тимчасове використання допоміжних вентиляторних установок у підземних гірничих виробках допускається за згодою з територіальним органом Держгірпромнагляду та за умови дотримання відповідних рекомендацій спеціалізованих галузевих інститутів на підставі науково-дослідної роботи (НДР) та державної воєнізованої гірничо-рятувальної служби (ДВГРС).

Головні вентиляторні установки повинні складатися не менше ніж із двох вентиляторних агрегатів, причому один з них повинен бути резервним. Вентилятори на газових шахтах, а також для нових та реконструйованих установок повинні бути одного типу і розміру.

Усі вентилятори, що випускаються, повинні бути обладнані гальмовими або стопорними пристроями, що перешкоджають мимовільному обертанню ротора вентилятора.

При проектуванні та експлуатації вентиляторних установок повинні передбачатися спеціальні запобіжні заходи щодо обмерзання проточної частини вентиляторів, каналів та переключуючих пристроїв, а також запобіжні заходи щодо попадання в проточну частину вентиляторної установки часток гірничої маси (штибу) і води. Вентиляторні канали повинні регулярно очищатися від пилу, сторонніх предметів та обладнання, а також мати обладнаний шлюзом вихід на поверхню.

У каналі вентиляторної установки в місцях сполучення зі стволом (шурфом, свердловиною) і перед колесом вентилятора повинні встановлюватися захисні ґрати висотою не менше 1,5 м.

Допускається провітрювання ліквідованих шахт, шахт, що перебувають у режимі "сухої" консервації, і гідрозахисних шахт за рахунок природної тяги за проектом, розробленим інститутом-проектувальником із залученням галузевих спеціалізованих інститутів, депресійної служби ДВГРС та за згодою з територіальним органом Держгірпромнагляду за умови наявності вентилятора головного провітрювання в робочому стані.

Головні вентиляторні установки повинні забезпечувати реверсування вентиляційного струменя у всіх гірничих виробках, провітрюваних за рахунок загальношахтної депресії.

Переведення вентиляторних установок на реверсивний режим роботи повинно виконуватися не більше 10 хвилин. Витрата повітря, що проходить по виробках в реверсивному режимі провітрювання, повинна становити не менше 60 % від об'єму повітря, що проходить ними в нормальному режимі. При цьому вміст метану у кожній виробці не повинен перевищувати 2 %. Справність дії реверсивних, переключних та герметизувальних пристроїв повинна перевірятися головним механіком шахти і начальником дільниці вентиляції та техніки безпеки (ВТБ) не рідше одного разу на місяць.

Результати перевірок заносяться в Книгу огляду вентиляторних установок та перевірки реверсування. Книга повинна бути прошнурована і скріплена печаткою підприємства, а сторінки пронумеровані.

На всіх шахтах не рідше двох разів на рік (влітку та взимку), а також при змінні схеми провітрювання та після заміни вентиляторів повинне проводитися за планом, погодженим з командиром ДВГРС, реверсування вентиляційного струменя у виробках, а також перевірка інших вентиляційних режимів відповідно до ПЛА. При проведенні реверсування на газових шахтах всіх категорій подача електроенергії в шахту повинна відключатися (за винятком головних підйомів, дегазаційних і вентиляторних установок, розташованих на поверхні шахт). Допускається при проведенні реверсування поновлення подачі електроенергії в шахту на головні водовідливні установки за умови стійкого вмісту метану не більше 0,5 % у виробках, де експлуатується електроустаткування та прокладені силові кабелі. Тривалість реверсування вентиляційного струменя повинна бути не менше часу, необхідного для виведення на поверхню всіх підземних працівників, які можуть бути захоплені аварією. Виконувати в шахті роботи, не пов'язані з реверсуванням, крім життєзабезпечення шахти, не допускається.

Вентиляторні установки повинні бути оснащені всіма контрольно-вимірювальними приладами, передбаченими проектом. Інформація про робочі параметри вентиляторної установки (подача, тиск, положення ляд) повинна виводитися на диспетчерський пункт шахти.

Вентиляторні установки повинні обслуговуватися машиністами (мотористами). Допускається експлуатація вентиляторної установки без постійної присутності машиніста за наявності апаратури дистанційного управління та контролю відповідно до проекту. При цьому дистанційний пункт керування та контролю повинен перебувати в диспетчерському пункті шахти. У будівлі вентиляторної установки повинен бути зв'язаний безпосередньо із центральним комутатором шахти на поверхні або гірничим диспетчером телефон у шумоізолюваній кабіні з виведеним сигнальним пристроєм.

У будівлі вентилятора, а для автоматизованих установок також і в пункті керування повинні бути вивішені: схема реверсування вентиляторної установки, схема електропостачання, індивідуальні характеристики вентиляторів і інструкція для машиніста або особи, що обслуговує пульт керування вентиляторною установкою.

У випадку зупинки діючого вентиляторного агрегату та неможливості пуску резервного вентиляторного агрегату повинен бути введений у дію ПЛА і вжиті невідкладні заходи до поновлення роботи діючого та приведення в робочий стан резервного вентиляторних агрегатів.

На шахтах III категорії, надкатегорних та небезпечних за газодинамічними явищами при встановленні електроустаткування загального призначення в приміщенні, через яке проходить канал або дифузор вентиляторної установки, повинна передбачатися примусова нагнітальна вентиляція, що вмикається при зупинці вентилятора.

Водовідливні установки і водовідлив

На кожній шахті повинні бути водовідливні установки (головні і дільничні), що забезпечують відкачування максимальних припливів води в діючі виробки. Будівництво, обладнання та експлуатація кожної водовідливної установки повинні здійснюватися згідно з проектом, розробленим проектною організацією.

Головна водовідливна установка повинна мати водозбірник, що складається з двох і більше ізольованих одна від одної гілок; насосну камеру з хідниками, що сполучують насосну камеру зі стволом та виробками приствольного двору або горизонту.

Якщо приплив води менше ніж $50 \text{ м}^3/\text{год}$, дозволяється розташування водовідливних установок без насосних камер.

Місткість водозбірників головного водовідливу повинна забезпечувати накопичування не менше ніж чотирьохгодинного максимального припливу води, а дільничного - не менше ніж двохгодинного максимального припливу води. Максимальне замулення водозбірника і попереднього відстійника не повинне перевищувати 30 % їх об'єму.

Для водовідливних установок, що будуються або реконструюються:

а) об'єм водозбірника головного водовідливу має бути розрахований не менш ніж на восьмигодинний приплив з власного горизонту і не менш ніж на чотирьохгодинний - для дільничного водовідливу;

б) водозбірники головних водовідливних установок, що відкачують воду на поверхню шахти, повинні мати попередні відстійники (шламонакопичувачі) з місткістю, достатньою для осідання твердих фракцій з води, що прибуває. Вміст твердих фракцій у воді після попереднього відстійника має бути не більш ніж 0,1 % (за масою);

в) попередній відстійник має складатися з двох частин з можливістю почергової роботи та облаштовуватися засобами механічного його очищення. Дозволяється влаштування водозбірників і попередніх відстійників у підтримуваних виробках, що не використовуються.

Водозбірники, що будуються або реконструюються, повинні мати:

а) відстань від підшови водозбірника до осі вала, встановленого на фундамент насоса, що не перевищує 5 м;

б) запірний пристрій між колектором (колодязем) і кожною гілкою водозбірника;

в) герметизувальні пристрої, якщо колектор (колодязь) сполучається з виробкою приствольного двору не тільки через водозбірник;

г) рівень підшови колектора (колодязя), нижчий за рівень підшови водозбірника не менше ніж 1,5 м;

г) механічне очищення від продуктів замулення у кожній гілці.

Насосна камера головного водовідливу повинна з'єднуватися:

а) із стволом або уклоном шахти - трубокабельним хідником, місце сполучення якого з вертикальним стволом має розташовуватися не нижче 7 м від рівня підлоги насосної камери і з похилим стволом або виробкою - не нижче ніж 3,5 м;

б) із приствольним двором - хідником з герметичними дверима;

в) із водозбірником - за допомогою пристрою, що дозволяє регулювати надходження води і герметизувати насосну камеру.

Насосна камера повинна бути обладнана рухомими вантажно-підйомними механізмами з ручним або електричним приводом.

Підлога насосної камери має бути вища за підшву приствольного двору не менше ніж на 0,5 м.

Розміри насосної камери повинні забезпечувати вільний доступ до насосних агрегатів, запірної арматури, трубопроводів і вільний рух засобів підйому-переміщення (крана та рейкового рухомого складу).

У насосній камері мають бути обладнані приміщення для обслуговуючого персоналу, складу запасних частин, пристосувань і матеріалів. Приміщення для обслуговуючого персоналу повинно бути ізольоване від шуму і вібрації.

Під час проходки стволів проміжні насосні камери повинні мати вихід до ствола завширшки не менше ніж 2,5 м та заввишки - 2,2 м. Вхід до камери повинен зачинятися міцною ґратчастою огорожею.

Головні і дільничні водовідливні установки повинні бути обладнані не менше ніж трьома насосними агрегатами, подача кожного з яких має забезпечувати відкачування добового припливу води не довше ніж за 20 годин.

Для водовідливних установок, що будуються або реконструюються:

тривалість відкачування добового припливу води кожним насосним агрегатом (групою робочих агрегатів) повинна становити не більше ніж 16 годин;

загальна кількість насосних агрегатів головних водовідливних установок незалежно від часу відкачки добового припливу води повинна бути не менше ніж:

$$N = 2n + 1,$$

де N – загальна кількість насосних агрегатів;

n – кількість насосних агрегатів в робочий групі

Отримані результати округлюються в більший бік.

Головна водовідливна установка має бути обладнана не менше ніж двома напірними трубопроводами, з яких один є резервним. Якщо кількість робочих трубопроводів більше трьох, має бути два резервні трубопроводи.

Комутація напірних трубопроводів у насосній камері повинна забезпечувати відкачування максимального добового припливу під час ремонту будь-якого їх елемента.

Діаметр всмоктувального трубопроводу має бути таким, щоб швидкість води в ньому не перевищувала 2 м/с, а втрата напору не перевищувала 1,5 м водяного стовпа.

Діаметр напірного трубопроводу має бути таким, щоб втрати напору не перевищували 5 % від геодезичної висоти підйому води.

Для шахт, що проектуються і будуються, трубопроводи з тиском води понад 6,4 МПа прокладаються в стволах з бокових сторін клітей.

На діючих шахтах експлуатація трубопроводів, розміщених навпроти торцевих сторін кліті, дозволяється за умови виконання суцільної огорожі протягом усієї довжини ставу за тиску води понад 6,4 МПа.

Якщо водовідливна установка має висоту подачі води понад 400 м, її напірні трубопроводи обладнуються пристроєм запобігання або гасіння гідроударів.

Напірні трубопроводи головних водовідливних установок після монтажу і через кожні 5 років експлуатації повинні після діагностики проходити гідравлічне випробування на тиск, який складає 1,25 (125 %) робочого тиску.

Головна водовідливна установка повинна оглядатися щотижня механіком водовідливу і щомісячно головним механіком шахти.

Компресорні установки та повітропроводи

Влаштування, монтаж та експлуатація поверхневих і підземних компресорних установок і повітропроводів повинні відповідати вимогам чинного законодавства.

Підземні пересувні компресори повинні мати тепловий захист, що відключає компресор сухого стиснення при температурі стиснутого повітря понад 182° С, а маслозаповнений - при температурі понад 125° С.

Робочий тиск стиснутого повітря цих компресорів не повинен перевищувати 0,6 МПа, а запобіжний клапан компресора має налагоджуватися на тиск спрацьовування 0,66 МПа та пломбуватися.

Маслозаповнені компресори повинні мати захист, що унеможливорює займання масла.

Підземна пересувна компресорна установка розташовується на горизонтальному майданчику на свіжому струмені повітря в місцях з негорючим кріпленням. Довжина негорючого кріплення повинна бути не менше 10 м з обох боків компресорної установки. Відстань до місця вантаження вугілля повинна бути не менше 30 м.

У місці розташування установки силові кабелі і кабель зв'язку потрібно прокладати на протилежній стороні виробки із захистом від пожежі або вибуху (труби, екрани).

З обох боків установки розташовуються ящики з піском або інертним пилом місткістю не менше 0,4 м³ і по 5 порошкових вогнегасників. Телефонний апарат повинен розташовуватися на відстані, що дає можливість вести розмову при роботі компресора.

Допускається застосування шахтних пересувних гвинтових компресорних установок у тупикових виробках шахт, небезпечних за газом і пилом, за умови оснащення їх системою автономного пожежогасіння і контролю газу метану відповідно до проекту на її встановлення, з урахуванням рекомендацій спеціалізованих галузевих інститутів відповідно до проведених науково-дослідної роботи.

Підземна компресорна установка повинна обслуговуватися відповідно до інструкції з її експлуатації спеціально навченою особою.

Підземна пересувна компресорна установка оглядається щодоби

працівником, призначеним наказом директора шахти (роботодавця), не рідше одного разу на тиждень - механіком дільниці та не менше одного разу на квартал - головним механіком шахти (шахтопрохідницького управління). Результати огляду мають фіксуватися у Книзі обліку роботи компресорної установки.

Експлуатація підземної пересувної компресорної установки дозволяється за умов:

вмісту метану в місці розташування установки на свіжому струмені не більше 0,5 %;

працездатності засобів теплового захисту;

працездатності регулятора продуктивності, запобіжних клапанів, манометрів і термометрів;

відсутності витікання масла.

При зворотному обертанні гвинтів компресорна установка має бути негайно відключена.

Як матеріал для герметизації фланцевих з'єднань повітропроводів мають застосовуватися пароніт, азбест та інші матеріали з температурою тління не нижчою за 350° С.

Пошкоджені ділянки повітропроводів мають замінятися цілими. Як виняток, тимчасовий захід, для їх ремонту можуть застосовуватися металеві штуцери та хомути.

Перед введенням в експлуатацію і надалі один раз на рік спеціалізована налагоджувальна організація, що має дозвіл Держгірпромнагляду відповідно до постанови КМУ від 26.05.2004 № 687, за участю представників енергомеханічної служби шахти повинна проводити ревізію і налагодження стаціонарних компресорних установок продуктивністю більше ніж 10 м³/хв згідно з вимогами чинного законодавства. Установки з продуктивністю менше ніж 10 м³/хв мають проходити щорічний технічний огляд спеціалізованою налагоджувальною організацією, що має дозвіл Держгірпромнагляду відповідно до постанови КМУ від 26.05.2004 № 687.

Компресорні установки (агрегати), нормативний термін експлуатації яких закінчився, мають обстежуватися експертною організацією, яка має дозвіл Держгірпромнагляду на проведення експертизи відповідно до постанови КМУ від 26.05.2004 № 687. Рішення про можливість подальшої їх експлуатації на строк до двох років приймається комісією під керівництвом головного механіка шахти на підставі позитивного експертного висновку.

Питання до заліку з дисципліни "Стаціонарні машини"

1. Загальні відомості про шахтні підйомні установки. Класифікація підйомних установок.
2. Підйомні посудини, типи та призначення.
3. Причіпні та підвісні пристрої підйомних посудин.
4. Парашути підйомних установок.
5. Підйомні канати. Загальні відомості.
6. Направляючі та відхиляючі шківни.
7. Копри, види та облаштування.
8. Підйомні машини з циліндричними барабанами.
9. Багатоканатні підйомні установки.
10. Урівноваження підйомних систем.
11. Органи навівки змінного радіуса.
12. Редуктори шахтних підйомних машин.
13. Розташування підйомних установок відносно ствола шахти.
14. Загальні відомості про шахтні вентилятори.
15. Область промислового використання вентиляторної установки.
16. Осьові вентилятори. Основні елементи.
17. Відцентрові вентилятори. Загальні відомості.
18. Паралельне з'єднання вентиляторів.
19. Послідовна робота вентиляторів.
20. Реверсування вентиляторного струменя.
21. Експлуатація вентиляторних установок.
22. Регулювання робочого режиму вентилятора.
23. Робота вентиляторів на природній тязі.
24. Вимоги правил безпеки при експлуатації вентиляторних установок.
25. Калориферні установки. Призначення, область застосування.
26. Загальні відомості про насоси.
27. Існуючі конструкції насосів.
28. Будова шахтних трубопроводів.
29. Вимірювальні прилади насосних установок.
30. Висота всмоктування насоса.
31. Геометричний напір насосної установки.
32. ККД насоса. Витрата енергії на процес перекачування води.
33. Конструкція та призначення направляючих апаратів.
34. Напірні характеристики насоса та трубопроводу. Робочий режим.
35. Насосні камери.
36. Паралельна робота насосів. Визначення робочого режиму.
37. Послідовна робота насосів. Визначення робочого режиму.
38. Поняття допустимої висоти всмоктування. Кавітація.
39. Робочі колеса відцентрованих насосів.
40. Симетричне розташування робочих коліс у насосі.
41. Питання експлуатації насосних установок.
42. Призначення та класифікація пневматичних установок.
43. Поршневі компресори. Принцип дії та конструкція.

44. Одноступеневе та багатоступеневе стиснення у поршневих компресорах.
45. Конструкція компресорів одно- та двосторонньої дії.
46. Робочий та дійсний цикл у компресорах.
47. Продуктивність компресора. Потужність приводного двигуна.
48. Відцентрові компресори.
49. Принцип дії та устрій ротаційного пневмодвигуна.
50. Ротаційні компресори.
51. Явище помпажу в турбокомпресорах.
52. Схеми установок для кондиціонування шахтного повітря.
53. Способи охолодження рудникового повітря.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев В.В. Стационарные машины. Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1989. – 416 с.: ил.
2. Гейер В.Г., Тимошенко Г.М. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки. – М.: Недра, 1987. – 270 с.
3. Дурнов П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры: Учеб. пособие для теплоэнерг. спец. вузов/Киев; Одесса: Высш. шк., 1985. - 262с.: ил.
4. Иванов О.П. Аэродинамика и вентиляторы : Учеб. для вузов по спец. "Холодильн. и компрессор. машины и установки" – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд - ние, 1986. - 279 с.
5. Картавый Н.Г. Стационарные машины. – М.: Недра, 1981. – 328 с.
6. Кондрашова Н.Г. Холодильно-компрессорные машины и установки: Учеб. для машиностроит. техникумов - М.: Высш. шк., 1984. - 335с.: ил.
7. Курылев Е.С. Холодильные установки: Учеб. для вузов по спец. "Холод. и компрессор. машины и установки" - Л.: Машиностроение, 1980. - 622с.: ил.
8. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з проектування водовідливних установок гірничих підприємств (для напрямків підготовки "Електромеханіка", "Інженерна механіка", "Гірництво")/Укл.: доц., к.т.н. Триллер Є.А., доц., к.т.н. Кондратенко В.Г., ст. викл. Немцев Е.М. – Красноармійськ: КП ДВНЗ ДонНТУ, 2010. – 51 с.
9. Методичні рекомендації щодо виконання лабораторних робіт з нормативної навчальної дисципліни циклу дисциплін професійної та практичної підготовки "Стационарні машини" для студентів денної та заочної форм навчання галузі знань 0903 "Гірництво", напрямів підготовки: 6.090300 "Розробка родовищ корисних копалин" – РКК; 6.090301 "Охорона праці в гірничому виробництві" – ОПГ/Укладачі: Є.А. Триллер, Е.М. Немцев – Красноармійськ: КП ДВНЗ ДонНТУ, 2011. – 91 с.
10. Рахмилевич З.З. Компрессорные установки : Справ. изд. для рабочих - М.: Химия, 1989. - 271с.: ил.
11. Правила безпеки у вугільних шахтах. Наказ Держгірпромнагляду 22.03.10 р. № 62. Київ, 2010 – 430 с.
12. Шерстюк А.Н. Насосы, вентиляторы, компрессоры : Учеб. пособие для энерг. спец. вузов - М.: Высш. школа, 1972. - 342с.: ил.
13. Цейтлин Ю.А., Мурзин В.А. Пневматические установки шахт. – М.: Недра, 1985. – 352 с.