**Введення**

Компресорні машини – важливі види продукції машинобудування. Вони застосовуються в багатьох галузях народного господарства: хімічної, нафтової, газової та машинобудівній, на транспорті, в металургії, геології, будівництві, агропромисловому комплексі, а також – у нових перспективних напрямах техніки і технології, зокрема, в космонавтиці, робототехніці, виробництві штучного палива та ін. Серцем будь холодильної та кріогенної установки є компресор. Від ефективності та надійності його роботи залежать ККД і довговічність комплексу в цілому.

В основному, компресорні установки є невід'ємною складовою частиною більшості промислових і громадських комплексів (хімічних, нафтопереробних, газових, автомобільних, науково – дослідних). Основне завдання КУ – безперебійне забезпечення об'єкта газовою сумішшю із заздалегідь встановленими параметрами. Отже відмова КУ призводить до простою всього комплексу або, як мінімум, його більшу частину, а це колосальні збитки. Зниження витрат на обслуговування та продовження міжремонтного строку, а також спрощення діагностики неполадок в сукупності з підвищенням надійності, дозволяє говорити про значну вигоду пов'язаної із застосуванням нової системи управління замість традиційної при модернізації існуючих станцій.

**1. Система пневмопостачання шахти як об'єкт автоматизації**

технічний автоматизація пневмопостачання

Система пневмопостачання шахт і копалень складається з компресорної станції, що виробляє енергію стисненого повітря, і пневмосети (трубопроводів з регулюючими органами), його передачу і розподіл між такими споживачами, як відбійні молотки, бурові машини і верстати, вантажні машини, насоси, вентилятори та ін.

Основний параметр, що характеризує роботу компресорів і приєднаних до них споживачів – це тиск стисненого повітря. При зниженні тиску в пневмосети приблизно пропорційно зменшується продуктивність робочого обладнання; при підвищенні тиску продуктивність пневмомашин зростає, але одночасно збільшуються непродуктивні витрати, зумовлені зростанням втрат в компресорах, витоків повітря в нещільності трубопроводів, зносу інструменту, а також зниженням к. п. д. Пневмодвигуни і т.д. Тому необхідно управляти тиском у системі пневмопостачання таким чином, щоб забезпечити максимальну продуктивність споживачів стисненого повітря при мінімальних витратах на його виробництво і транспортування. Для підтримки тиску на заданому рівні в нерівномірного споживання пневмоенергії, внаслідок включення споживачів і різної їх завантаження (витрати повітря) потрібен регулювати продуктивність компресорної станції в широких межах.

До автоматизації системи пневмопостачання пред'являються такі вимоги:

1. Економічність і безпеку роботи компресорних агрегатів;

2. Предотвратіть аварійні режими, порушення роботи або вихід з ладу окремих елементів, вузлів і компресорних, агрегатів в цілому;

3. Повисіть ефективність використання пневмоенергії споживачами;

Висвободіть частково або повністю обслуговуючий персонал. Виконання цих вимог забезпечується системою автоматизації процесів пневмопостачання, що складається з трьох підсистем: 1. Автоматичного (дистанційного) керування пуском і зупинкою двигунів компресорів і допоміжних механізмів компресорних агрегатів;

2. Автоматичного регулювання режимів роботи компресорних агрегатів, станції і споживачів стисненого повітря;

3. Автоматичного контролю та захисту основних вузлів і систем компресорних агрегатів і пневмосети.

При частковій автоматизації контроль і захист компресорних агрегатів автоматизуються повністю, а управління ними – частково. Деякі операції керування агрегатами (підготовка до пуску, пуск та ін) здійснюються обслуговуючим персоналом вручну.

При комплексної автоматизації управління пуском і зупинкою, регулювання режимів роботи (підтримка заданих значень тиску стисненого повітря, температури води і мастила і т. п.), контроль і захист компресорних агрегатів здійснюються автоматичними системами. Вибір програми і черговості роботи агрегатів, введення завдання регуляторам виконуються вручну. Компресори можуть управлятися дистанційно по командам гірського диспетчера або оператора компресорної станції.

Повна автоматизація передбачає передачу керуючої

обчислювальній машині функцій аналізу роботи системи пневмопостачання і вибору оптимальних програм функціонування її елементів, реалізованих автоматичними системами компресорної станції та пневмосети з підключеними до неї споживачами.

Вибір раціонального рівня автоматизації процесів пневмопостачання обумовлюється:

* Техніко-економічними показниками;
* Вимогами охорони праці;
* Техніки безпеки;
* Підготовлених до автоматизації виробництва.

**2. Вимоги до системи автоматизації турбокомпресорної станції**

технічний автоматизація пневмопостачання

У компресорах відбувається перетворення енергії, що підводиться двигуном до валу, в енергію проходять через них газів.

У динамічних або турбокомпресорних машинах передача енергії до газу відбувається безперервно в обертовому робочому колесі, снабженном лопатками. При обтіканні потоком газу решітки з профілів лопаток обертового колеса виникає підйомна сила, що викликає прискорення потоку, збільшення його швидкості і тиску. Надалі в нерухомих елементах відбувається додаткове збільшення тиску за рахунок перетворення кінетичної енергії газу.

До динамічних компресорів відносяться:

* Відцентрові;
* Діагональні;
* Осьові;
* Вихрові машини.



Рисунок 1 – Технологічна схема турбокомпресорного агрегату

На рисунку 1 представлена технологічна схема турбокомпресорного агрегату.

Після кожного ступеня повітря надходить в повітроохолоджувачі, охолоджуються водою, і потім в наступний щабель або повітрозбірник. Сам турбокомпресор охолодженню не береться під. Нагріта вода охолоджується в градирне і насосом знову подається у водопровід охолодження. Охолоджується водою також і повітря, що надходить на охолодження електродвигуна.

Шестеренчатий робочий маслонасос, що сидить на валу редуктора, засмоктує через фільтри масло з маслобака і нагнітає його в маслосистем під тиском 500 кПа (5 кгс/см2). Масло проходить через охолоджуються водою маслоохолоджувачі, після яких частина його, надходить на змащення підшипників, пропускається через редукційний клапан, що знижує тиск до 50–90 кПа (0,5–0,9 кг/см2). Масло під високим тиском використовується для роботи реле осьового зсуву опорноупорного підшипника і регуляторів продуктивності та протипомпажного, якщо вони гідравлічні.

**3. Регулювання продуктивності компресорних установок**

Продуктивність компресора контролюється датчиками витрати повітря, встановленими на всмоктувальному і нагнітальному повітропроводах. Вони являють собою диференціальні манометри з електричними сигналами на виході вторинного приладу, що вимірюють перепад тиску на діафрагмах, змонтованих в повітропроводах. Датчик витрати всмоктуючого вимірює повну продуктивність, і тому його показання використовуються для роботи протипомпажного регулятора. Датчик витрати нагнітального воздухопровода вимірює кількість стисненого повітря, що надходить в повітрозбірник і далі в пневмосети, яке може відрізнятися від повної продуктивності, наприклад, при роботі протипомпажного захисту, коли частина стисненого повітря викидається в атмосферу.

Тиск повітря, води і масла вимірюється датчиками, представляють собою манометри різних типів, зазвичай безшкальні с аналоговими або дискретними сигналами на виході, які використовуються для цілей автоматичного контролю, захисту, управління.

Температура повітря, охолоджуючої води, масла, підшипників, обмоток електродвигуна вимірюється термометрами опору, в як вторинних приладів для яких використовуються логометри і автоматичні мости.

Для розподілу охолоджуючої води по об'єктах охолодження передбачені регулювальні вентилі. Такі ж вентилі і в системі маслоснабжения. У водопровідній мережі встановлюються датчики контролю потоку води. У нагнітальному трубопроводі встановлюються керовані засувки з електроприводом.

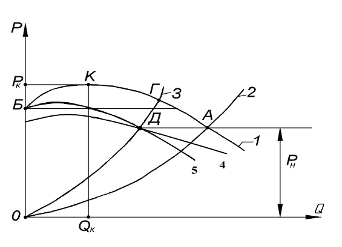


Рисунок 2 – Робочі характеристики турбокомпресора

На рисунку 2 зображені робочі характеристики турбокомпресора. Робоча точка компресора визначається точкою перетину А характеристики компресора 1 і характеристики повітропроводу 2. Точка До відповідає критичній продуктивності Qк компресора, при якій він розвиває максимальний тиск Рк. Якщо витрата повітря в пневмосети стане менше Qк, то тиск, що розвивається компресором, виявиться менше Рк і, отже, менше, ніж у пненмосеті, з якою повітря спрямується до компресора й зачинить зворотний клапан в возду хопроводе. Робочий режим компресора переміститься в точку Б, відповідну холостому ходу. У міру витрачання повітря, з пневмосети його тиск знизиться до величини, що відповідає точці А, зворотний клапан відкриється і компресор почне подавати в пневмосети повітря в кількості, що визначається точ ¬ кою В. Якщо витрата повітря залишиться менше Qк, все повторяється в тому ж порядку. Це явище відоме під назвою помпажа і відбувається при експлуатації компресора на ділянці робочій характеристики, розташованої лівіше критичної точки К.

Стійка робота компресора можлива на ділянці характеристики, розташованому правіше точки К. Для забезпечення нормальної роботи компресора, при мінливому витраті повітря в пневмосети, його постачають протипомпажного захистом, яка забезпечується спеціальним регулятором, що з'єднує противопомпажной заслінкою нагнітальний повітропровід компресора з атмосферою, коли споживання повітря пневмосети становітся нижче Qк і, таким чином, утримує режим роботи ком компресора на стійкій гілки робочої характеристики. Ступінь відкриття протипомпажного заслінки визначається різницею між Qк і дійсним споживанням повітря пневмосети.

Регулювання продуктивності турбокомпресора для підтримки постійного тиску незалежно від витрати може здійсняться двома способами: зсування частоти обертання робочих коліс і дроселювання воздуху у всмоктуючому трубопроводі з допомогою дросельної зас лонки. У точці А компресор розвиває нормальний тиск Рн. При зниженні споживання повітря з пневмосети, характеристика якої визначатиметься тепер кривої 3, а робочий режим компресора точкою Г, тиск перевищить норльний. Щоб довести тиск до нормального, можна знизити частоту обертання компресора: його характеристика зобразиться кривої 4, а робоча точка переміститься в точку Д. Той же результат може бути отриманий при незмінній частоті обертання компресора прикриттям дросельної заслінки у всмоктуючому трубопроводі. Характеристика компресора в цьому випадку кривої 5, а робочий режим – тією ж точкою Д.

Система автоматизації турбокомпресорної станції повинна забезпечувати:

1. Наступні режими управління турбокомпресорної станцією:

1.1. Автоматичне програмне керування, при якому первинний імпульс на пуск і останов окремих агрегатів і всієї станції подається або від ЕОМ або оператором (диспетчером) з пульта, встановленого поза машинного залу компресорної станції, або з машинного залу;

1.2. Місцеве управління всіма механізмами під час налагоджувальних і ремонтних робіт.

При автоматичному управлінні повинна здійснюватися задана технологічна послідовність управління основним і допоміжним устаткуванням станції.

Можливість одночасної роботи агрегатів у двох режимах повинна бути виключена.

2. Контроль роботи, сигналізацію про нормальному та аварійному режимах роботи, а також необхідні автоматичні блокування і захисту, зокрема від помпажа.

3. Автоматична підтримка заданого тиску стисненого повітря в колекторі компресорної станції шляхом регулювання режиму роботи окремих агрегатів.

Крім того, система автоматизації повинна відповідати наступним вимогам:

1. Схемні рішення повинні бути універсальними для можливості застосування апаратури на компресорній станції при можливій їх модернізації;

2. Комплект апаратури повинен бути побудований на базі блокових елементів і модулів з максимальним використанням стандартних уніфікованих вузлів, безконтактних мікропроцесорних елементах;

3. Конструктивне оформлення комплекту апаратури повинно забезпечувати високу ремонтопридатність, тобто швидкий пошук несправних функціональних блоків в апаратурі, можливість доступу до них і швидку заміну.

**Функціональна схема автоматичного регулювання продуктивності компресорної установки**

Система регулювання являє собою замкнуту систему автоматичної стабілізації для підтримання заданого тиску, працюючу по відхиленню фактичної величини від заданої, яке створює вплив, спрямований на ліквідацію. Регулюючий орган компресора, змінюючи компресорного агрегату, приводить її у відповідність із споживанням стисненого повітря.

Основними вимогами, що пред'являються до системи регулювання, є:

1. Плавність зміни продуктивності;

2. Економічність;

3. Простота

4. Надійність пристрою;

5. Компактність

6. Зручність експлуатації.

За характером зміни продуктивності розрізняють такі види регулювання:

1. Переривчасте, здійснюване періодичним припиненням подачі повітря;

2. Ступеневу на 25, 50, 75, 100%;

3. Плавне.

Для регулювання застосовують п'ять основних способів:

1. Вплив на привід компресора;

2. Вплив на клапан всмоктувальної або перепускного трубопроводу;

3. Вплив на клапани циліндрів;

4. Зміна мертвого простору циліндрів;

5. Зміна ходу поршня.

Найбільшого поширення набуло регулювання шляхом зміни мертвого простору циліндрів н зміни ходу поршня, але найбільш економічним, хоча і більш складним, є принцип регулювання з впливом на привід компресора – зміна частоти обертання двигуна.

**4. Автоматичний контроль та захисту компресорних установок**

Компресорні агрегати і станції як об'єкти автоматизації діляться на функціональні елементи:

1. Повітряний тракт;

2. Система охолодження;

3. Система маслосмазкі;

4. Система регулювання;

5. Електропривод;

6. Вузли механізму руху.

Кожен з елементів характеризується рядом параметрів, що визначають режим роботи компресорних станцій і тому підлягають автоматичному контролю. До цих параметрів відносяться:

1. Загальні технологічні – температура (води, повітря, масла, підшипників компресора та електродвигуна, обмоток електродвигуна);

2. Витрата і тиск (повітря, води, масла);

3. Рівень (води, масла);

4. Параметри що характеризують механічну справність вузлів компресорного агрегату (вібрація, рівень шуму, осьової зрушення ротора турбокомпресора);

5. Режим роботи електроприводу (напруга, струм, потужність).

Контроль і регулювання температури

Безпека роботи компресорної станції в чому залежить від нормального теплового режиму вузлів компресорних агрегатів.

Досвід експлуатації станцій, обладнані поршневими і турбокомпресорами, дозволив визначити оптимальну сукупність місць контролю температури.

При перевищенні температури контрольованого середовища допустимих значень порушується режим і тому потрібно негайне усунення причин, викликали його, і вживання заходів проти розвитку аварії.

Критичним параметром безпечної роботи компресорного агрегату є температура повітря. Сезонні і добові коливання температури зовнішнього повітря, порушення умов охолодження стисненого повітря, змінне споживання повітря комплексно або окремо змінюють усталені процеси теплообміну і при несприятливих умовах можуть привести до перегріву повітря до 200° С. Перегрів особливо небезпечний для поршневих компресорів, в яких для змащення циліндрів застосовують олії, які утворюють з повітрям суміш, здатну при такій температурі детонувати. Ця обставина визначає необхідність ефективного контролю температури повітря.

Вельми важливим є контроль температури мастила підшипників, так як при порушенні режиму роботи системи змащення або перевантаженні компресора підшипники можуть перегрітися (більше 70° С) і викликати виплавлення вкладишів і вихід з ладу агрегату. Для попередження перегріву підшипника необхідно контролювати його температуру безпосередньо біля поверхні тертя. Зазвичай температура мастила турбокомпресорів не тільки контролюється в граничних значеннях, але і регулюється зміною кількості охолоджувальної води, що надходить до маслоохолоджувачі в період нормальної роботи агрегату, і підключенням системи змащення до джерел підігріву в період пуску агрегатів.

Температура обмоток статора електродвигуна характеризує режим його роботи: перевищення понад 80 – 100° С (межа визначається класом ізоляції) означает неприпустиму Перевантаження двигуна або порушення системи його. Охолодження. Такий режим роботи двигуна неприпустимий, оскільки може викликати аварію. Апаратура контролю температури обмоток двигуна повинна передбачати можливість його своєчасного відключення. Контроль температури обмоток статора особливо важливий для високовольтних двигунів турбокомпресорів.

Продуктивність компресорів – один з найважливіших параметрів,

характеризують роботу як самих компресорів, так і всього пневмохозяйства. Контроль продуктивності компресорної станції в поєднанні з контролем витрати повітря споживачами пневмоенергії, а також контроль витрати електроенергії на виробництво стисненого повітря дозволяють судити про ефективність пневмопостачання рудників і про справності обладнання.

З безлічі відомих способів контролю витрати повітря в умовах рудничного пневмопостачання найбільшого поширення набув спосіб вимірювання перепаду тиску на дросельний пристрій, що встановлюється в рудничних магістралях і у всмоктуючому (рідше нагнітальному) трубопроводі компресорів. Цей спосіб заснований на залежності між швидкістю руху повітря в трубопроводі (а при відомих розмірах його прохідного перерізу – витратою повітря) і перепадом тиску на дросельному пристрої типу сопла, діафрагми, труби Вентурі.

Для вимірювання витрати повітря на рудниках, як правило, використовуються дифманометри різних конструкцій:

1. Мембранні;

2. Сильфонні;

3. Сильфонні;

Для контролю продуктивності компресорів переважне поширення набули дифманометри і діфтягометри ДМ, ДТ2 мембранні з диференціальними трансформаторами і уніфікованими вихідними параметрами.

Контроль тиску

Відхилення тиску в контрольованих вузлах від заданих значень призводить до роботи агрегатів в нераціональних режимах і ряді випадків навіть до аварій. Небезпечними порушеннями є:

1. Перевищення тиску повітря після будь щаблі стиснення поршневого компресора;

2. Падіння тиску масла в системі змащення;

3. Підвищення тиску охолоджуючої води на вході в турбокомпресор.

Так, перевищення встановлених значень тиску повітря після ступенів стиснення може викликати його неприпустимий перегрів, а падіння тиску масла в системі змащення нижче норми – до неприпустимого збільшення тертя у вузлах механізму і підшипників.

Контроль рівня

Одним із способів попередження аварій з компресорними агрегатами є підтримання заданого рівня розділу рідких і газоподібних засобів (мастила в баках та інших апаратах; масла в картерах поршневих компресорів; рідини, періодично продувається з апаратури компресора). Сигнал про відхилення рівня від заданого значення може надходити в-систему автоматичного регулювання, до диспетчеру або іншій особі з обслуговуючого персоналу.

Для контролю рівня розділу рідких і газоподібних середовищ існують різні рівнеміри:

1. Поплавкові;

2. Валери;

3. Ємнісні;

4. П'єзоелектричні;

5. Манометричні;

6. Діфманометричні;

7. Радіоактивні;

8. Ультразвукові та інші.

На рудничних компресорних станціях набули поширення рівнеміри манометричного і поплавкового типів в основному індивідуальних конструкцій.

Нормальна і безаварійна робота компресорних агрегатів істотно залежить від правильного вибору засобів захисту електроприводу, здатних при виникненні аварійних режимів своєчасно відключити електропривод від живильної мережі.

**5. Апаратура автоматизації компресорних установок УКАС-М**

Апаратура УКАС-М призначена для автоматичного керування роботою компресорних станцій, оснащених поршневими і турбокомпресорами (у кількості до шести) продуктивністю 100–500 м3/хв з електроприводом від синхронних високовольтних двигунів з тиристорної системою збудження.

Апаратура УКАС-М забезпечує:

1. Управління компресорами з подачею керуючого імпульсу оператором з наступним автоматичним виконанням програми пуску (зупину), а також місцеве управління окремими механізмами установки;

2. Регулювання подачі компресора та компресорної станції в цілому;

3. Контроль технологічних параметрів (температури стисненого повітря, тиску в системі охолодження та ін);

4. Захист компресорів;

5. Сигналізацію про нормальну роботу, попереджувальної і аварійної сигналізації.

Апаратура УКАС-М складається з комплексів УКАС-АМ і УКАС-СМ.

Комплект УКАС-АМ поставляється у вигляді шаф центрального автомата (ШЦА) і контрольно-вимірювальних приладів (КВП). Шафа ШЦА служить для автоматичного управління, регулювання, сигналізації та захисту компресора. Прилади шаф КВП виконують функції технологічного контролю ряду технологічних параметрів і керування допоміжними приводами компресора.

Комплект УКАС-АМ поставляється з кожним компресором, а УКАС-СМ – один на всю станцію для організації енергопостачання агрегатів.

Крім керуючого автомата для відпрацювання алгоритму комплектний пристрій містить систему контролю технологічних параметрів від первинних датчиків і що забезпечують вхідними сигналами вузли автоматичного захисту, аварійно- та попереджувальної сигналізації, індикацію значень технологічних параметрів.

На вході компресорного агрегату знаходиться дросельна засувка ДРЗ, кут повороту якої визначає продуктивність компресора. Поворот засувки здійснюється сервоприводом. Також засувки встановлені на вихідному патрубку і вхідний магістралі компресора. Перша засувка ППЗ є захисним пристроєм і використовується для протіпомпажной захисту, другий засувка – нагнітання ДТ – служить для підключення компресора до пневмосети. Газодинамічні параметри вимірюються за допомогою датчиків тиску Р на виході компресора і колекторі і датчика продуктивності Q на виході компресора. Вимірюється також струм статора двигуна М для організації максимального захисту, захисту від ненормальних режимів роботи двигуна і протіпомпажного захисту.

Для сполучення логічної частини з вихідними елементами і датчиками (нормалізація рівня сигналів і гальванічної розв'язки ланцюгів) використовуються герконовиє реле і оптрони, які комутують відповідні ланцюги.

Наприклад, через герконовиє або оптронні розв'язки підключають виносні кнопкові пости, кінцеві вимикачі, датчики технологічного контролю і автоматики компресорів.

Завдання режимів управління компресором проводиться за допомогою кнопкових перемикачів, встановлених на панелі блоку завдання програми

В якості вихідних елементів використовуються безконтактні реверсивні і нереверсивні тиристорні пускачі, а також звичайні електромагнітні контактори та реле.

Основна відмінність пристрою УКАС-М від апаратури УКАС полягає в тому, що в якості апарату відпрацювання алгоритму управління, регулювання та захисту компресорного апарату використовується програмований контролер.

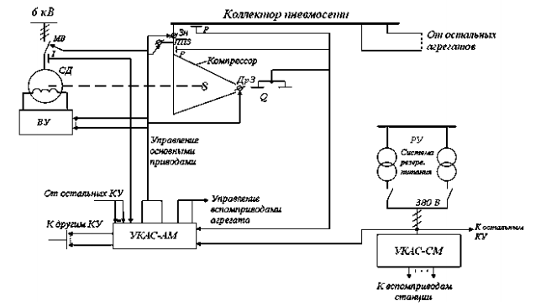


Рисунок 4 – Функціональна схема комплектного пристрою.

На рисунку 4 представлена функціональна схема комплектного пристрою. В якості головного приводу компресор має синхронний високовольтний двигун СД з збудливим пристроєм ВУ. Підключення синхронного двигуна до мережі живлення 6 кВ проводиться масляним вимикачем МВ. Харчування КУ і приводів механізмів агрегату і станції здійснюється від розподільника пристрої системи резервного живлення, яка в обсяг поставки не входить.

На вході компресорного агрегату знаходиться дросельна заслінка ДРЗ, кут повороту якої визначає продуктивність агрегату. Поворот заслінки здійснюється сервоприводом. Такі ж заслінки стоять навихлопном патрубку і вихідний магістралі, яка є введенням в збірний колектор станції. Перша є захисним пристроєм і використовується в протипомпажного захисті, а друга (заслінка нагнітача ДТ) – служить для підключення компресора до пневмосети.

Газодинамічні параметри вимірюються датчиками тиску Р на виході компресора. Заміром піддається також статорних струм двигуна СД, що служить для організації максимального захисту, захисту від ненормальних режимів роботи двигуна і використовується також для протипомпажного захисту компресора.

**6. Технічне обслуговування компресорних установок**

**Колінчастий вал.** Вал відноситься до довговічним деталям, розрахованим на весь термін служби компресора. При правильній експлуатації ремонт вала звичайно потрібно не раніше, ніж при другому капітальному ремонті компресора. Ремонт колінчастих валів зводиться до усунення пошкоджень, виявлених під час експлуатації. При експлуатації стан колінчастого вала перевіряють під час зупинок компресора при кожному розкриття люків рами оглядів валу і відсутністю стукотів і нехарактерних шумів в кривошипних і корінних підшипниках під час роботи компресора. При огляді колінчастого вала перевіряють відсутність видимих пошкоджень валу, нагрів його частин, стопоріння болтів противаги. при поточних і середніх ремонтах проводиться огляд вала після зняття шатунів. При цьому перевіряється стан тертьових поверхонь шатунной шийки, відсутність тріщин на щоках колінчастого валу. При виявленні тріщин колінчастий вал знімають з експлуатації.При капітальних ремонтах проводиться перевірка всіх зазорів, зазначених у формулярі компресора, обмір шатунной шийки колінчастого вала, перевірка кольоровий дефектоскопією, ультразвуком або магнітної дефектоскопією з метою виявлення прихованих пороків.При нормальній експлуатації шийки валу звичайно зношуються рівномірно і при першому капітальному ремонті в перешліфовці не потребують. Виявлені на шатунной шийці вала ризики й подряпини повинні бути акуратно зачищені шабером або наждачним папером. Якщо заниження діаметра шийки валу після виправлення неціліндрічності не перевищує 0,2 мм, то вал НЕ перешліфовувати, при заниженні діаметра шийки валу більш ніж на 0,2 мм вал перешліфовувати на ремонтний розмір.При всіх видах ремонтів необхідно промити масляні канали уайтрспіритом і продути стисненим повітрям.Якщо при огляді колінчастого вала виявлений ненормальний нагрів корінних підшипників або чути шум в них при роботі компресора, то при ремонті компресора необхідно перевірити зазор між зовнішнім кільцем і посадковим подшипника и состояние роликов и сепаратора. При великому зазорі між зовнішнім кільцем підшипника і посадковим місцем підшипника провертається зовнішнє кільце, за рахунок тертя кільця про посадочне місце відбувається нагрів підшипника. Усунення зазору може бути вироблено хромуванням зовнішнього кільця. Якщо несправний підшипник (ограновування роликів, несправність сепаратора) необхідно замінити підшипник на новий.

**Підшипники ковзання.** Підшипники ковзання з тонкостінними вкладишами при дотриманні правил експлуатації, вказаних в інструкції, забезпечують тривалу і надійну роботу компресора. При експлуатації і при ремонтах стан підшипників перевіряють: по нагріванню підшипників на дотик, по температурі масла в рамі, по наявності стружки і шматочків антифрикционного сплаву в олії, оглядом поверхні антифрикційного шару, виміром товщини підшипників.

**Шатуни і шатунні болти.** За станом шатунів і шатунних болтів в процесі експлуатації має бути встановлено систематичне спостереження. Під час технічних оглядів перевіряється відсутність видимих ​​пошкоджень на шатунах і стан шплінтів на шатунних болтах. При середніх ремонтах проводиться дефектоскопія шатунів (магнітна або кольорова) для виявлення втомних тріщин. При середніх і капітальних ремонтах проводиться огляд болта з проведенням дефектоскопії. Дефектоскопія при середніх ремонтах проводиться в тому випадку, якщо ресурс між середніми ремонтами більше року.

**Крейцкопф.** Під час середнього і капітального ремонту треба виробляти огляд крейцкопфа і його деталей з метою виявлення втомних тріщин і інших дефектів, заміряти зазори між гільзою крейцкопфа і крейцкопф, обміряти палець крейцкопфа. Огляд з метою виявлення тріщин необхідно проводити за допомогою лупи не менше ніж п'ятикратного збільшення. При цьому проводиться ретельний огляд небезпечних перерізів крейцкопфа, різьблення і небезпечних перерізів закладних гайок, пальця крейцкопфа і голчастих підшипників. Необхідно перевірити тертьові поверхні гільзи крейцкопфа і крейцкопфа, виявлені дрібні задираки, подряпини зачистити дрібною шкіркою.

**Шток.** При середніх і капітальних ремонтах необхідно оглянути і заміряти штоки. Одночасно провести магнітну або ультразвукового дефектоскопію з метою виявлення втомних напруг, також заміряти величину биття зовнішньої поверхні поршня відносно поверхні штока. При виявленні тріщин, дефектів у різьбової частини штока, биття, дефектів (рисок, подряпин) на поверхні тертя, які не можна усунути Перешліфовка штока, необхідно шток замінити на новий. При виявленні незначних рисок, подряпин зачистити їх дрібною шкіркою. **Поршневі кільця.** Огляд і заміри поршневих кілець виробляються при кожному середньому ремонті. При ревізії кільця необхідно очистити від нагару, промити і ретельно оглянути. Тріщини, раковини, кольори мінливості, радіальні ризики на торцевих поверхнях і за твірною на зовнішній циліндричній поверхні металевих кілець не допускаються. Поверхні повинні бути блискучими, полірованими. Необхідно заміряти зазори і розміри кілець. Заміна поршневих кілець повинна проводитися при кожній розточуванню дзеркала циліндра або канавок поршнів, при поломці поршневих кілець, при втраті ними пружності і зносі вище допустимого.

**Сальники.** Ревізія сальників виконується при поточних ремонтах. При ревізії проводиться промивка, огляд поверхонь, завмер ущільнюючих елементів. При ревізії перевіряються компенсуючі зазори сальникових розрізних кілець. Зазор перевіряють щупом, при цьому кільце має бути надіто на шток.

**Циліндри, гільзи циліндрів.** Ремонт циліндрів здійснюється зазвичай при капітальних ремонтах.

Для перевірки стану циліндрів необхідно:

1. При зупинці компресора на технічний огляд оглянути циліндр через клапанні вікна. Поршень при цьому повинен перебувати в крайніх положеннях.

2. При середніх і капітальних ремонтах необхідно провести огляд циліндрів зі зняттям кришок при вийнятому поршні.

3. При проведенні капітального ремонту у литих чавунних циліндрів перевіряють відсутність тріщин на доступних для огляду внутрішніх перегородках, що розділяють газові і водяні порожнини. Проводять по черзі гідравлічні випробування газової та водяний порожнин відповідно до правил випробувань судин.

Після розточення гільзи або дзеркала циліндра необхідно провести гідровипробування циліндра. При постановці ремонтної гільзи проводиться гідровипробування до її запресовування. Стан шпильок і гайок, що кріплять циліндри до рами, а також з'єднують циліндри ряду, перевіряють при кожній розбиранні ряду і обов'язково при проведенні капітального ремонту. Охолоджуючі поверхні циліндрів, включаючи циліндрові кришки, промивають при проведенні середнього ремонту для видалення мулу і накипу.

Очищення поверхні від накипу і слідів корозії виконується, як правило, при проведенні капітального ремонту, але може проводитися і раніше залежно від жорсткості води, наявності в ній механічних домішок і температури води на зливі. Водяні сорочки циліндрів найкраще очистити від накипу металевими щітками або скребками. Якщо накип дуже тверда або ж місце очищення важкодоступно, можна застосовувати хімічний спосіб.

**Клапани.** Обслуговування та ремонт прямоточних і кільцевих клапанів виробляти згідно технічної документації заводу-виробника клапанів. У комбінованому клапані можуть бути такі дефекти: пластини клапана нещільно прилягають до сідла; пружини клапанів втратили пружність або зламані; підйом пластини перевищує величину, установленную заводом; на пластині клапана тріщини або інші пошкодження; на; на сідлі клапана є тріщини.

Ревізію, розбирання, чищення і регулювання запобіжних клапанів проводять згідно затвердженим графіком, який складається з урахуванням технологічного регламенту, але не рідше одного разу на 6 місяців. Під час ревізії перевіряється герметичність клапана, відсутність корозії і цілісність його частин, правильність регулювання. Запобіжні клапани повинні бути відрегульовані на гранично допустимі перевищення робочих тисків у судинах.

**Зворотні клапани системи змащення циліндрів і сальників.** Погана подача масла лубрикатора відбувається головним чином внаслідок несправності зворотних масляних клапанів, які пропускають повітря до масляним насосів. Якщо при технічних оглядах компресора виявлена ​​нещільність зворотних клапанів, необхідно зворотні клапани розібрати, промити уайт-спіритом, насухо протерти, зібрати і перевірити на гідравлічному пресі, встановивши клапан так, щоб рідина подавалася в напрямку, зворотному нормальному ходу масла. Якщо клапан пропускає, необхідно оглянути деталі клапана. При виявленні рисок, забоїн – притерти або замінити несправний клапан на новий.

**Межступенчатом повітряні комунікації та апарати.** К межступенчатом повітряним комунікаціям відносяться трубопроводи повітря, з'єднують циліндри всіх ступенів і апарати (холодильники, буферні ємності, вологомастиловідділювачі), розташовані між запірними пристроями, що вимикають всмоктуючої і нагнітальної лінії компресорної установки. У процесі експлуатації періодично при планових ремонтах виконується огляд, чищення та ремонт повітряних комунікацій.

**Фундамент.** У процесі експлуатації компресорної установки через впливу як статичних, так і змінних динамічних навантажень може відбутися осідання і розтріскування фундаменту. при капітальних ремонтах компресорної установки необхідно провести ретельний огляд фундаменту і шляхом точного нівелювання встановити величину опади. При цьому перевіряється установка компресора на фундамент за рівню. Відхилення не повинні перевищувати меж, зазначених у інструкції по монтажу. Необхідно також перевірити наявність зазорів між основою фундаменту і частинами покриття підлоги та іншими будівельними конструкціями. Зазори повинні бути очищені від будівельного сміття і сторонніх предметів.

**Список літератури**

1. Батицкий В.А, Куроедов В.И., Рыжков А.А. «Автоматизация процессов и АСУ ТП в горной промышленности»: Учеб. для техникумов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1991. – 303 е.: ил.
2. Поспелов Л.П. «Основы автоматизации производства» Учебник для техникумов. – М.: Недра, 1988. – 232 е.: ил.
3. Бухгольц В.П. «Основы автоматизации производства на горных предприятиях»: учебник для техникумов. – М.: Недра, 1981,264 с.
4. Поспелов Л.П. «Рудничная автоматика и телемеханика»: Учебник для техникумов. 3-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1983, 341 с.
5. Овсянников Ю.А., Кораблев А.А., Топорков А.А. «Автоматизация подземного оборудования»: Справочник рабочего. – М.: Недра, 1990. – 287 е.: ил.
6. Махиня В.В., Манец И.Г., Паршинцев В.П. «Справочник по эксплуатации шахтных стационарных установок» – К.: Тэхника, 1989. – 207 с.
7. Демин «Лабораторный практикум по рудничной автоматике и телемеханик» – М.: Недра, 1990.

Размещено на Allbest.ru