

Посібник з експлуатації

Гвинтовий повітряний компресор

Переклад українською мовою

Вступ

Дякуємо, що обрали гвинтовий повітряний компресор!

Компанія залишає за собою право змінювати конструкцію виробу і не зобов'язана вносити зміни чи покращення у вже поставлену продукцію. Можливі зміни технічних характеристик або комплектуючих можуть здійснюватися без додаткового повідомлення.

Примітки:

1. Тиск, вказаний у цьому посібнику, є надлишковим, якщо не зазначено інше.
2. При зверненні до компанії щодо технічного обслуговування необхідно вказати:
 - Номер машини
 - Номер компресорного блоку
 - Дані з таблички електродвигуна
 - Фото деталі, яку потрібно замінити
 - Дату запуску та введення в експлуатацію

Зміст

1. Вступ
2. I. Правила встановлення повітряних компресорів
3. II. Принцип роботи, переваги та недоліки
4. III. Заходи безпеки
5. IV. Технічне обслуговування
6. V. Усунення несправностей
7. VI. Загальна процедура заміни мастила

I . Правила встановлення повітряних компресорів

1.1 Встановлення

Вибір місця для встановлення – одна з найбільш знехтуваних робітниками задач. Зазвичай компресор використовують відразу після покупки й встановлюють у випадковому місці, підключивши труби без будь-якого планування. Такий поспіх стає причиною поломок, ремонтів та низької якості роботи компресора в майбутньому. Тому правильний вибір місця встановлення є передумовою для коректної експлуатації системи повітряного компресора.

Вимоги:

1. Просторе приміщення з хорошим освітленням для зручності експлуатації та ремонту.
2. Низька вологість, мінімальна кількість пилу, чисте повітря та добра вентиляція.
3. Температура навколишнього середовища має бути нижче 46 °С. Чим вища температура, тим менше повітря видає компресор.
4. У запиленому середовищі необхідно встановлювати додаткові фільтри.
5. Передбачити місце для крану/підйомного механізму (особливо для великих компресорів), щоб полегшити ремонт.
6. Мінімальна відстань від компресора до стіни – 70 см.
7. Відстань зверху – не менше 1 м.

1.2 Вимоги до трубопроводів, фундаменту та системи охолодження

Трубопроводи:

- Основний трубопровід потрібно прокладати з нахилом 1°–2°, щоб конденсат міг стікати.
- Втрати тиску в системі не повинні перевищувати 5% від номіналу компресора, тому краще використовувати труби більшого діаметра.
- Відгалуження повинні відходити від верхньої частини магістралі, щоб вода не потрапляла у робочі механізми або назад у компресор.
- На виході з компресора обов'язково встановлюється зворотний клапан.
- Для інструментів, що потребують змащування, встановлюють блок «фільтр-вогловідділювач, редуктор, маслорозпилювач».
- Якщо підключаються ресивер і осушувач, ідеальна схема: **компресор → ресивер → осушувач**.
- При великих пікових витратах повітря бажано встановлювати ресивер для зниження частоти завантаження/розвантаження компресора.

Фундамент:

- Має бути на твердій основі та вирівняний. Інакше виникає вібрація та шум.
- Якщо компресор встановлений на верхніх поверхах, потрібні антивібраційні заходи.

Охолодження:

- Компресор є повітряного охолодження, тому йому потрібна хороша вентиляція.

- Не можна ставити його біля обладнання з високою температурою або у закритому просторі.
- У тісних приміщеннях потрібна примусова вентиляція.

II. Принцип роботи, переваги та недоліки гвинтового повітряного компресора

2.1. Основна конструкція

Зазвичай під гвинтовим компресором мають на увазі **двогвинтовий компресор**. У середині корпусу встановлені два гвинтові ротори, які входять у зачеплення.

- Ротор із зубцями назовні називається **чоловічим**.
- Ротор із зубцями всередині кола – **жіночим**.

Чоловічий ротор безпосередньо з'єднаний з електродвигуном і приводить жіночий у рух. Підшипники на кінцях ротора виконують осьове та радіальне позиціонування, сприймаючи відповідні навантаження.

На торцях компресора є отвори – один для **всмоктування повітря**, інший для **виходу стисненого повітря**.

2.2. Принцип роботи

Робочий цикл складається з чотирьох етапів:

1. **Всмоктування повітря** – при обертанні ротора зубчасті западини відкриваються з боку входу, утворюється розрідження, і повітря засмоктується.
2. **Ущільнення і транспортування** – коли западина заповнена, її об'єм ізолюється від входу.
3. **Стиснення** – у міру руху до виходу об'єм між роторами зменшується, тиск повітря зростає.
4. **Випуск** – коли западина відкривається до вихідного отвору, повітря виходить у систему.

Таким чином, гвинтовий компресор – це **машина об'ємного типу**, яка стискає повітря завдяки зміні об'єму між роторами.

2.3. Переваги гвинтового компресора

- **Висока надійність** – мало деталей, немає швидкозношуваних елементів. Термін між капітальними ремонтами – 40 000–80 000 годин.
- **Простота обслуговування** – не потрібне спеціальне навчання, можливий безнаглядний режим.
- **Гарний баланс** – немає незбалансованих інерційних сил, може працювати на високих обертах без фундаменту.
- **Адаптивність** – продуктивність не залежить від тиску нагнітання, висока ефективність у широкому діапазоні.

- **Стійкість до домішок** – може перекачувати повітря з краплями рідини, пилом чи навіть газами, що полімеризуються.
-

2.4. Недоліки гвинтового компресора

- **Висока вартість** – профіль ротора складний, потребує точного обладнання.
- **Обмежений тиск** – зазвичай до 3,0 МПа через жорсткість ротора та ресурс підшипників.
- **Не придатний для міні-формату** – ефективний лише при витраті повітря більше 0,2 м³/хв.

III. Заходи безпеки під час експлуатації

3.1. Загальні запобіжні заходи

- Не використовуйте стиснене повітря для забав чи обдування одягу. Воно може пошкодити шкіру. При очищенні обладнання потрібно користуватися захисними окулярами.
 - Оператор повинен дотримуватись правил безпечної роботи та всіх місцевих норм з охорони праці.
 - Монтаж, запуск, обслуговування та ремонт мають виконувати лише спеціально навчені й уповноважені працівники.
 - Повітря з компресора **не придатне для дихання**.
 - Перед обслуговуванням чи ремонтом потрібно: зупинити компресор, натиснути аварійну кнопку, відключити живлення, скинути тиск та заблокувати вимикач.
-

3.2. Запобіжні заходи під час роботи

- Якщо використовується дистанційний пуск, обов'язково вивісити попереджувальний знак, щоб уникнути випадкового запуску.
- Використовувати лише відповідні шланги і з'єднання. Перед від'єднанням обов'язково скинути тиск.
- Заборонено працювати в умовах, коли у повітря може потрапити горючий газ, отруйні пари чи пил.
- Компресор не можна експлуатувати вище чи нижче від номінальних параметрів.
- Дверцята корпусу мають бути закриті під час роботи. При відкриванні обов'язковий захист слуху.
- При рівні шуму понад 90 дБ персонал повинен носити навушники.
- Регулярні перевірки:
 - усі деталі на місці й закріплені;
 - шланги та труби в справному стані;
 - відсутність витоків;
 - після 2000 годин роботи підтягувати кріплення;
 - електропроводка має бути справною;
 - запобіжні клапани чисті;
 - трубопровідна мережа без пошкоджень.
- Заборонено знімати чи блокувати захисні пристрої.
- Після простою понад 8 годин перед запуском потрібно перевіряти конденсат у баку.

3.3. Заходи безпеки під час обслуговування та ремонту

- Завжди носити захисні окуляри.
- Використовувати правильні інструменти та оригінальні запчастини.
- Обслуговування проводити тільки після охолодження та повного скидання тиску.
- Вивішувати попереджувальні таблички («Не вмикати – йде ремонт»).
- Перед роз'єднанням трубопроводів закрити вихідний клапан і скидати тиск у системі.
- Не використовувати легкозаймісті розчинники (наприклад, чотирихлористий вуглець).
- Захищати деталі від потрапляння бруду під час розбирання.
- Не проводити зварювальні роботи поруч із системою змащення.
- При перегріві негайно зупинити компресор і дати йому охолонути.
- Не використовувати відкритий вогонь для огляду всередині.
- Регулярно перевіряти і обслуговувати запобіжні пристрої.
- При заміні фільтрів перевіряти наявність нагару та очищати.
- Захищати електродвигун, фільтри та електроніку від води під час очищення.
- Заміна звукоізоляційних матеріалів має проводитись лише оригінальними деталями виробника.
- При роботі з охолоджувальною рідиною:
 - не вдихати пари, забезпечити вентиляцію;
 - завжди носити захисні окуляри;
 - при потраплянні рідини на одяг промити великою кількістю води, а потім звернутися по медичну допомогу.

IV. Технічне обслуговування та догляд під час експлуатації

4.1. План профілактики та ремонту

Перед початком будь-яких робіт із технічного обслуговування чи ремонту необхідно:

- зупинити роботу компресора;
- натиснути кнопку аварійної зупинки;
- закрити вихідний клапан і відкрити дренаж для конденсату;
- при наявності автоматичного дренажу натиснути кнопку тесту до повного скидання тиску;
- відключити живлення;
- заблокувати вимикач.

Примітка:

- Використовувати лише оригінальні запчастини та витратні матеріали, схвалені виробником.
- Виробник не несе відповідальності за поломки, спричинені неоригінальними деталями.

Загальні вимоги:

- Усі ущільнювачі (прокладки, кільця) потрібно замінювати під час обслуговування.

План профілактичного обслуговування:

- Кожна зміна – перевіряти показники дисплея.
 - Перед навантаженням перевіряти дренаж конденсату.
 - Щозміни перевіряти рівень масла (має бути на червоній мітці оглядового скла).
 - Кожні 3 місяці (500 год) – чистити компресор, перевіряти на витоки, перевіряти охолоджувач (при потребі чистити).
 - Кожні 3000 год – підтягувати електричні з'єднання.
 - При спрацюванні сигналу заміни витратних матеріалів виконувати обслуговування згідно з інструкцією на дисплеї.
-

4.2. Заміна масла

1. Прогріти компресор у роботі, зупинити, закрити вихідний клапан, відключити живлення.
 2. Відкрутити верхню пробку охолоджувача, зняти зливні пробки з бака, клапанів, редуктора та теплообмінників.
 3. Після зливу встановити пробки, відкрити маслозаливну горловину та залити нове масло до $\frac{3}{4}$ оглядового скла.
 4. Запустити компресор на кілька хвилин, перевірити рівень масла – він має бути між двома червоними рисками.
 5. При необхідності долити.
 6. Після обслуговування обнулити індикатори витратних матеріалів у меню налаштувань.
-

4.3. Заміна масляного фільтра

1. Зупинити компресор, скинути тиск, відключити живлення.
 2. Використати ємність для збору масла, відкрутити фільтр, злити залишки.
 3. Очистити посадкове місце, змастити нову прокладку маслом і встановити новий фільтр вручну.
-

4.4. Обслуговування повітряного фільтра

- Повітряний фільтр очищає повітря перед подачею у компресор. Він пропускає частинки не більше 15 мкм.
- Забруднений чи пошкоджений фільтр призводить до потрапляння пилу у компресор, що викликає знос підшипників і зниження ефективності.
- Рекомендується очищати фільтр раз на тиждень стисненим повітрям (0,2–0,4 МПа), видуваючи пил назовні.
- Замінювати фільтр кожні 1000–1500 годин, а у важких умовах (шахти, керамічні чи текстильні заводи) – кожні 500 годин.
- При заміні перевіряти, щоб сторонні предмети не потрапили у вхідний клапан.

V. Усунення несправностей

Таблиця типових відмов

(I) Неможливо запустити (струм перекошений або відсутня фаза):

- Перевірити баланс напруги по фазах.
- Перевірити контакти та проводку.
- Перевірити вихід напруги на контакторі під час запуску.
- Можливі несправності двигуна чи контролера.

(II) Надто високий струм під час роботи:

- Низька напруга.
- Занадто високий тиск.
- Засмічений масловіддільник.
- Поломка двигуна чи компресорного блока.

(III) Температура вихлопу нижча за норму (<75 °C):

- Дуже низька температура навколишнього середовища.
- Несправний датчик температури.
- Несправний термостат.

(IV) Температура вихлопу занадто висока (>100 °C), аварійне відключення:

- Недостатній рівень масла.
- Висока температура в приміщенні.
- Використовується неправильне масло.
- Несправний термостат, вентилятор, забруднений фільтр чи охолоджувач.
- Несправний датчик температури.

(V) Високий вміст масла в повітрі:

- Завищений рівень масла.
- Засмічений зворотний трубопровід.
- Низький тиск.
- Пошкоджений масловіддільник.
- Зношений клапан підтримки тиску.

(VI) Немає повного навантаження:

- Несправний датчик тиску.
- Неправильна робота впускного клапана.
- Несправний клапан підтримки тиску.
- Витік у трубопроводі управління.

(VII) Немає холостого ходу:

- Несправний датчик тиску.
- Несправний впускний клапан.
- Несправний соленоїд зливу.
- Пошкоджена пластина регулювання подачі.
- Несправна плата управління.

(VIII) Зменшена продуктивність:

- Несправний датчик тиску.

- Неправильна робота впускного клапана чи клапана підтримки тиску.
- Засмічений масловіддільник.
- Витік у соленоїді зливу.

(IX) Часті цикли навантаження/розвантаження:

- Витік у трубопроводі.
- Занадто мала різниця між тиском завантаження та розвантаження.
- Нестабільне споживання повітря.
- Зношений клапан підтримки тиску.

(X) Викид масляного туману при зупинці:

- Несправний розвантажувальний клапан.
- Зупинка під навантаженням.
- Несправна електроніка.
- Витік через клапан підтримки тиску.
- Пошкоджений масловіддільник.

VI. Загальна процедура заміни мастила

Під час роботи компресора мастило змішується з повітрям високої температури та тиску. Це призводить до окислення й емульгування масла (через вологу у баку), що скорочує його ресурс.

Тому мастило необхідно замінювати у визначені терміни. При тяжких умовах експлуатації інтервал скорочується.

Процедура:

1. Запустити компресор на 1 годину, потім зупинити й злити масло у гарячому стані (з бака, фільтрів, охолоджувачів, трубопроводів).
2. Заправити $\frac{1}{3}$ від норми, запустити на 20 хв, знову злити у гарячому стані.
3. Замінити масловіддільник і масляний фільтр.
4. Заправити нормальну кількість нового масла – процедура завершена.