

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та
біоресурсів
Кафедра хімії та експертизи харчової продукції

Реферат на тему:

Компресори в промисловості

Виконала студентка 3 курсу, 321 групи

Спеціальність «Хімія»

Антонюк Ганна Василівна

Керівник д.х.н., проф. Лявинець О. С.

Чернівці-2025

Зміст

Вступ.....	3
1. Основні типи компресорів	4
2. Будова та принцип роботи	5
3. Основні технічні характеристики компресорів	8
4. Переваги та недоліки різних типів компресорів.....	10
5. Галузі використання	11
Висновки	14
Список використаної літератури	15

Вступ

Розвиток промисловості в усі часи був тісно пов'язаний із впровадженням нових технічних рішень, які дозволяють зробити виробництво ефективнішим, надійнішим і безпечнішим. Одним із ключових елементів багатьох технологічних процесів є стиснене повітря або інші гази, які використовуються як енергоносії, засоби для транспортування, очищення чи керування автоматизованими системами. Саме компресори відіграють головну роль у створенні такого тиску. Вони використовуються практично в кожній галузі промисловості — від легкої і харчової, до важкої металургії та енергетики.

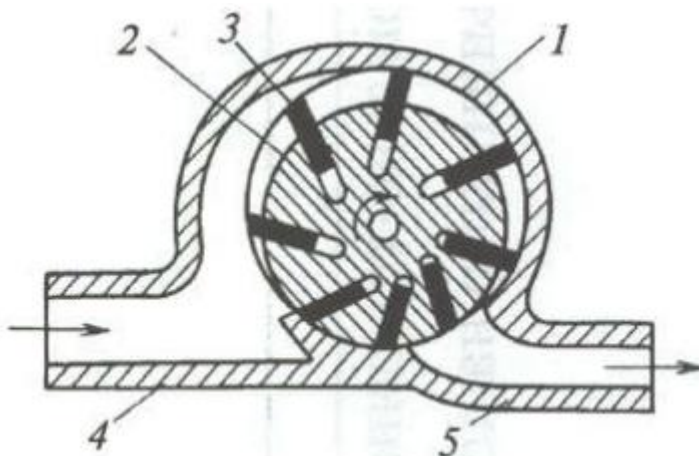
Мета даного реферату — дослідити основні типи промислових компресорів, зрозуміти їхню будову й принцип дії, порівняти технічні характеристики, проаналізувати переваги й недоліки кожного типу та окреслити основні сфери їхнього застосування. Комплексне розуміння цих аспектів дозволяє не лише краще орієнтуватися в темі, а й формувати обґрунтовані технічні рішення у виробничому середовищі.

1. Основні типи компресорів

Компресори поділяються на численні види залежно від різних технічних параметрів, але основна класифікація базується на принципі дії:

1.1 Об'ємні компресори стискають газ шляхом зменшення об'єму робочої камери. Сюди входять:

- Поршневі компресори, які працюють за принципом зворотно-поступального руху. Їх використовують переважно на невеликих підприємствах, СТО, в енергетичних і будівельних сферах.
- Гвинтові компресори, у яких стискання здійснюється завдяки взаємодії двох гвинтових роторів. Вони застосовуються у великих виробництвах завдяки стабільності роботи.
- Спіральні компресори — мають високу точність та використовуються в медицині й фармації.
- Ротаційно-пластинчасті компресори — прості за конструкцією, забезпечують плавну подачу повітря.



У корпусі компресора 1 обертається ротор 2. У тілі ротора виконані пази, в яких вільно ковзають пластинки 3, що під дією відцентрової

сили завжди притиснуті до стінки корпусу. Через вхідний патрубок 4, у корпус компресора поступає газ із резервуара низького тиску. Порція газу, яка знаходиться між двома сусідніми пластинками, стискується, оскільки, як видно із рисунку, об'єм цього газу зменшується при обертанні ротора за рахунок його ексцентричності відносно корпусу. Стиснутий газ викидається у вихідний патрубок 5. Як зрозуміло зі схеми, принцип дії роторного компресора аналогічний принципу дії поршневого – в обох випадках стиснення газу здійснюється за рахунок зменшення об'єму, в якому він замкнутий.

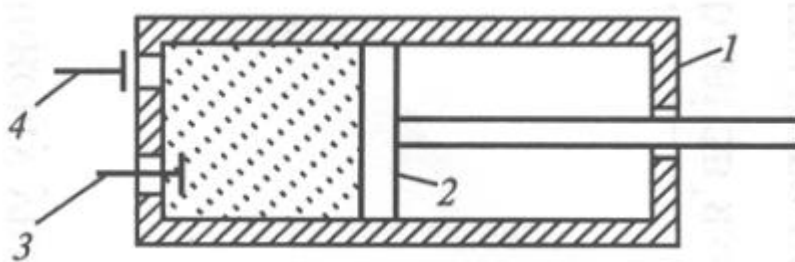
1.2 Динамічні компресори збільшують тиск, передаючи газу кінетичну енергію. Сюди входять:

- Відцентрові компресори, які ефективні на великих об'ємах повітря та високих швидкостях обертання.
- Осьові компресори — використовуються в авіаційній і газовій турбінотехніці, мають високу продуктивність.

2. Будова та принцип роботи

Будова компресора залежить від його типу.

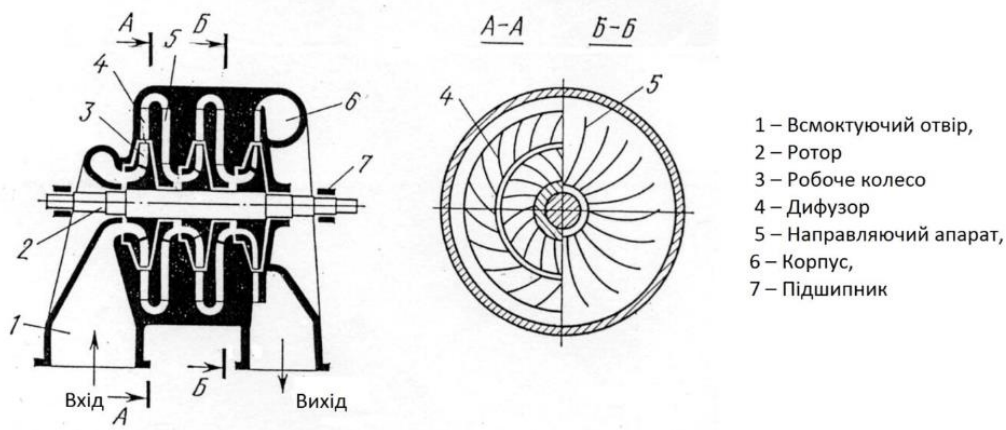
2.1 Поршневий компресор містить циліндр, поршень, всмоктувальний і нагнітальний клапани, шатун і маховик. Коли поршень рухається вниз, відбувається всмоктування повітря.



Принцип дії поршневого компресора полягає у наступному: у циліндрі 1 рухається поршень 2, який здійснює зворотно-поступальний рух. Коли поршень рухається зліва направо відбувається всмоктування робочого тіла (при цьому клапан 3 відкритий) за практично постійного тиску (зокрема, якщо в компресорі стискається атмосферне повітря, то протягом процесу всмоктування його тиск у циліндрі дещо нижчий атмосферного). Після цього, як поршень дійде до правого крайнього положення, процес всмоктування закінчується, клапан 3 закривається, і поршень починає рухатись у зворотному напрямку – справа наліво. Тиск газу в циліндрі збільшується. Коли тиск газу досягне значення, яке дещо більше тиску у резервуарі, в який подається газ, відкривається клапан 4, і стиснутий газ поступає у цей резервуар. Підійшовши до лівого крайнього положення, поршень знову починає рухатись зліва направо, і процес повторюється. Таким чином, при роботі компресора відбувається циклічне наповнення робочої камери і виштовхування з неї порцій робочого тіла.

2.2 Гвинтовий компресор складається з двох гвинтів, які обертаються в протилежному напрямку. Повітря входить у камеру, переміщується між зубцями гвинтів і стискається в міру просування до виходу.

2.3 Відцентровий компресор має обертове колесо з лопатями та стаціонарний дифузор. Кінетична енергія обертання перетворюється в потенційну у дифузори.



Відцентрові компресори мають декілька ступенів, число яких залежить від кінцевого тиску. Під ступенем відцентрового компресора розуміють поєднання робочого колеса 3, дифузора 4 і зворотного направляючого апарату 5. При обертанні робочого колеса 3 на стороні входу в нього утворюється розрідження, унаслідок чого газ поступає по всмоктуючому отвору 1 в канал між лопатками робочого колеса 3. У робочому колесі газ під дією відцентрової сили відкидається від центру до периферії, відбувається підвищення щільності і збільшення швидкості газу. Потрапивши з робочого колеса в дифузор 4, газ значно знижує свою швидкість, але зростає його тиск.

У наступний ступінь газ вже підвищеного тиску потрапляє по зворотному направляючому апарату 5. Пройшовши всі ступені, газ потрапляє у вихідний корпус 6 і прямує в нагнітальний трубопровід.

2.4 Спіральний компресор використовує рух рухомої спіралі навколо нерухомої. Газ поступово потрапляє в стиснені внутрішні камери, де й відбувається збільшення тиску.

3. Основні технічні характеристики компресорів

3.1 Продуктивність

- Вимірюється в м³/хв або л/хв.
- Визначає об'єм повітря, який компресор може подати за одиницю часу.
- Типові значення: від 100 до 10 000 л/хв для промислових моделей.

3.2 Робочий тиск

- Вимірюється в барах або МПа.
- Визначає максимальний тиск, який компресор може створити.
- Класифікація:
 - Низький тиск: до 1,2 МПа
 - Середній: 1,2–10 МПа
 - Високий: понад 10 МПа

3.3 Коефіцієнт корисної дії (ККД)

- Відношення корисної енергії до спожитої.

Типові значення:

- Поршневі: 60–75%
- Гвинтові: 80–90%
- Центробіжні: до 92% при оптимальному навантаженні.

3.4 Споживана потужність

- Вимірюється в кВт.
- Залежить від продуктивності, тиску та типу компресора.
- Приклад: компресор потужністю 15 кВт може забезпечити ~ 2 м³/хв при 8 бар.

3.5 Температура на виході

- Важлива для вибору трубопроводів і охолоджувачів.
- Може досягати 100–200 °С без охолодження.
- У багатоступеневих системах застосовують проміжне охолодження.

3.6 Рівень шуму

- Вимірюється в дБ (децибелах).
- Порівняння:
 - Поршневі: 85–100 дБ
 - Гвинтові: 65–75 дБ
 - Мембранні: 50–60 дБ
- Для зниження шуму використовують шумоізоляційні кожухи.

3.7 Тип змащення

- Масляні: вища продуктивність, але потребують фільтрації.
- Безмасляні: для медицини, харчової промисловості, фармацевтики.
- Гібридні: з мінімальним використанням мастила.

3.8 Тип охолодження

- Повітряне: просте, дешеве, але менш ефективне.
- Рідинне: ефективніше, застосовується в потужних установках.
- Комбіноване: у складних системах.

4. Переваги та недоліки різних типів компресорів

Різні конструкції мають свої сильні й слабкі сторони:

4.1 Поршневі компресори

- Прості в обслуговуванні, дешеві, надійні.
- Схильні до вібрацій, потребують регулярної заміни мастила, шумні.

4.2 Гвинтові компресори

- Тиха робота, стабільна подача повітря, високий ККД.
- Дорожчі, вимагають професійного обслуговування.

4.3 Відцентрові компресори

- Ідеальні для великих обсягів газу, прості конструктивно.
- Мають високу вартість, ефективні лише на високих навантаженнях.

4.4 Спіральні компресори

- Компактні, безшумні, не потребують мастила.
- Мала продуктивність, дорогі в ремонті.

Знання переваг і недоліків дозволяє обирати компресор із урахуванням як технічних, так і економічних чинників.

Таблиця 1

Тип компресора	Переваги	Недоліки
Поршневий	Надійність, простота обслуговування, низька ціна	Високий рівень шуму, вібрація, потреба в мастилi
Гвинтовий	Безперервна робота, довговічність, енергоефективність	Вища ціна, складніша конструкція
Відцентровий	Висока продуктивність, мало рухомих частин	Ефективний тільки при великих об'ємах повітря
Спіральний	Компактність, тиха робота, висока точність роботи	Низька продуктивність, складне техобслуговування

5. Галузі використання

5.1. Металургія та машинобудування

- Процеси: пневматичне керування пресами, продування форм, охолодження металу, піскоструминна обробка.
- Типові компресори: гвинтові, поршневі, центробіжні.
- Вимоги: висока продуктивність, стійкість до пилу, робота при високих температурах, наявність осушувачів.

5.2. Харчова промисловість

- Процеси: фасування, транспортування сипучих продуктів (борошно, цукор), очищення тари, аерація тіста, розлив напоїв.
- Типові компресори: безмасляні гвинтові, мембранні (для CO₂), спіральні (у компактних лініях).
- Вимоги: стерильність, відповідність стандартам, відсутність запахів і мастила.

5.3. Фармацевтика та медицина

- Процеси: стерильне повітря для інгаляторів, лабораторій, упаковки ліків, стоматологічного обладнання.
- Типові компресори: безмасляні мембранні, спіральні, безшумні поршневі.
- Вимоги: абсолютна чистота повітря, низький рівень шуму.

5.4. Хімічна та нафтогазова промисловість

- Процеси: транспортування газів (метан, пропан), подача реагентів, компримування водню, підтримка тиску в реакторах.
- Типові компресори: мембранні (для токсичних газів), поршневі високого тиску, центробіжні.
- Вимоги: вибухозахищеність, герметичність, стійкість до корозії, наявність систем контролю витоків.

5.5. Енергетика

- Процеси: охолодження турбін, продування котлів, пневмоприводи, запуск дизель-генераторів.
- Типові компресори: центробіжні (висока продуктивність), гвинтові (стабільна подача), поршневі (резервні системи).

- Вимоги: безперервна робота 24/7, енергоефективність, резервування, автоматичне керування.

5.6. Будівництво

- Процеси: робота з пневмоінструментами (відбійні молотки, шліфмашини), піскоструй, фарбування фасадів, бетонування.
- Типові компресори: поршневі, дизельні пересувні гвинтові.
- Вимоги: мобільність, захист від пилу та вологи, автономність, простота обслуговування.

Висновки

Компресори — це невід’ємна частина сучасного інженерного світу. Їхнє використання охоплює десятки галузей — від важкої промисловості до фармацевтики та енергетики. Завдяки технологічному прогресу компресорна техніка за останнє десятиліття зазнала значного вдосконалення: зросла енергоефективність, зменшилися шум і вібрації, удосконалилися системи керування та зросли вимоги до чистоти повітря.

Сучасні системи зі змінною частотою обертів, інтелектуальні контролери, моніторинг і цифрові панелі керування виводять компресори на новий рівень автоматизації. Все частіше спостерігається перехід на безмасляні та екологічно чисті рішення, що відповідають вимогам охорони довкілля та скорочення викидів CO₂.

З економічної точки зору, вибір правильного типу компресора — це інвестиція у енергоощадність, зниження простоїв, менші витрати на обслуговування та довший термін служби обладнання. З урахуванням світових викликів — переходу до зеленої енергетики, автоматизації виробництв та підвищення стандартів якості — компресори стають не просто джерелом стисненого повітря, а стратегічним елементом енергоефективної інфраструктури.

Таким чином, глибоке розуміння принципів роботи, класифікації, характеристик і сфери використання компресорної техніки є надзвичайно важливим як для інженерів-практиків, так і для майбутніх фахівців у галузі енергомашинобудування, автоматизації та виробничої інфраструктури.

Список використаної літератури

1. Величко Р.Ю. Розроблення вихрового компресора і дослідження впливу частоти обертання ротора на його ефективність. Кваліфікаційна робота. СумДУ, 2024. [Джерело](#)
2. Гончаренко С.М. Компресорні установки. Харків: НТУ "ХПІ", 2019.
3. Сидоренко І.В. Компресорна техніка: теорія і практика. Дніпро: УДХТУ, 2022.
4. Коваль А.П. Основи енергетичного машинобудування. Львів: Видавництво ЛНТУ, 2021.
5. ДСТУ EN 1012-1:2015. Компресори та вакуумні насоси. Загальні вимоги.
6. [Компресори: види, принципи роботи та застосування – Landlord.ua](#)
7. Журнал Промислове обладнання, №3, 2023.
8. Журнал Енергетика та автоматизація, №2, 2024.
9. Atlas Copco Industrial Air Compressors – Technical Manual, 2023.
10. Kaeser Kompressoren: Screw Compressor Technology Overview, 2022.
11. [Компресор Види компресорів. Принцип роботи. - Corelamps](#)
12. Нормоконтроль технічної документації. Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2020/10/Тема-12.pdf> (дата звернення: 25.06.2025).