



**Namatek**

True Education

# Piston Compressor

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

کمپرسور پیستونی

## فهرست مطالب

1. عملکرد سیلندر و پیستون
2. عملکرد سوپاپ های یک طرفه
3. عملکرد کمپرسور پیستونی به زبان ساده
4. معرفی کامل اجزای کمپرسور پیستونی
5. کمپرسور پیستونی دو و سه سیلندری
6. آشنایی با کمپرسور پیستونی دو اثره
7. مقایسه کمپرسور پیستونی با سایر کمپرسورها

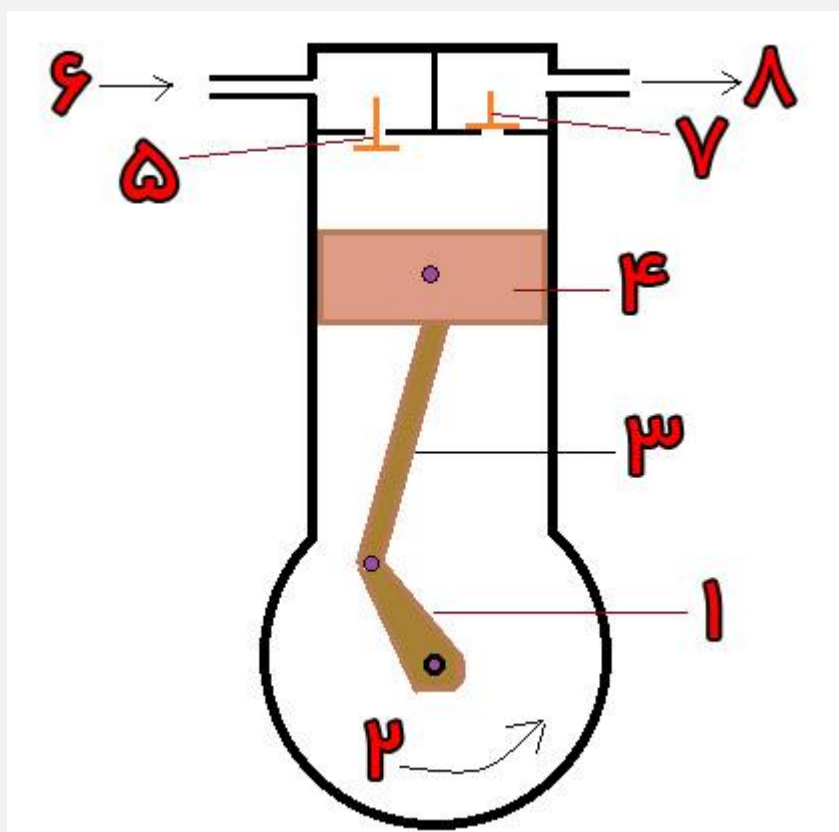
کمپرسور پیستونی یکی از مهمترین و پر کاربردترین کمپرسورهای مورد استفاده در صنعت است. در این مقاله، موضوعات زیر به ترتیب بررسی می شوند تا مرحله به مرحله با کمپرسورهای پیستونی آشنا شوید.

1. عملکرد سیلندر و پیستون
2. عملکرد سوپاپ یک طرفه
3. عملکرد کمپرسور پیستونی به زبان ساده
4. معرفی کامل اجزای کمپرسور پیستونی
5. کمپرسور پیستونی دو و سه سیلندری
6. آشنایی با کمپرسور پیستونی دو اثره
7. مقایسه کمپرسور پیستونی با سایر کمپرسورها

اکنون تک تک این مفاهیم را بررسی می کنیم.

## عملکرد سیلندر و پیستون

ابتدا یک بررسی کلی در رابطه با عملکرد سیلندر و پیستون خواهیم داشت. مکانیزم سیلندر و پیستون در کمپرسور، پمپ، خودرو و سایر مکانیزم های صنعتی استفاده می شود. در شکل زیر، یک مکانیزم سیلندر و پیستون را مشاهده می کنید. با چرخش میل لنگ شماره 1 در جهت شماره 2، شاتون شماره 3، پیستون شماره 4 را به سمت پایین حرکت می دهد.

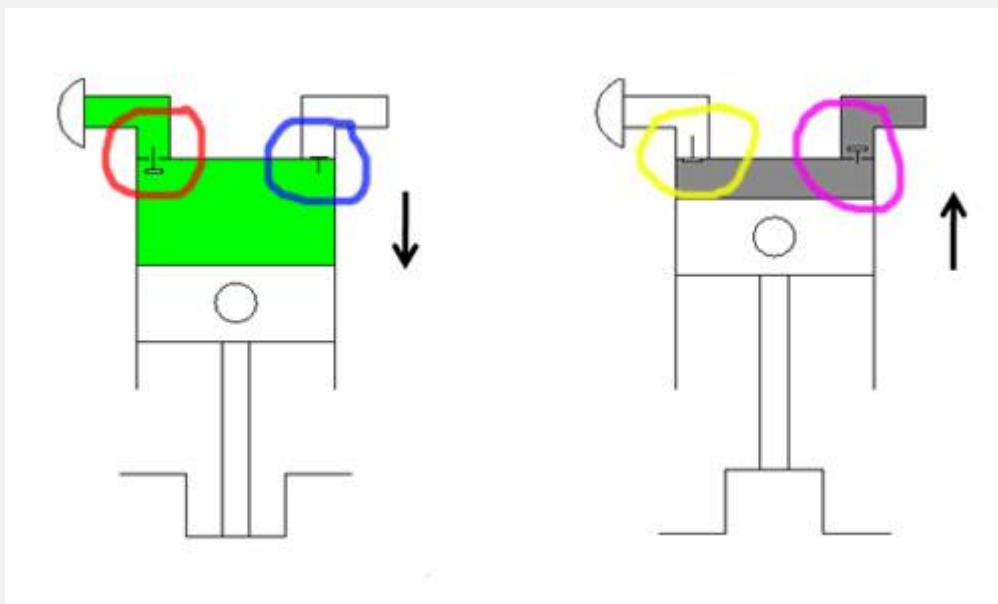


پایین آمدن پیستون، باعث باز شدن سوپاپ ۵ و ورود هوا از دریچه شماره ۶ می شود و در این مرحله، سوپاپ شماره ۷ بسته است. با گردش میل لنگ در مرحله بعد، پیستون بالا آمده و سوپاپ ۷ باز و سوپاپ ۵ بسته می شود. در نتیجه، هوای تحت فشار از محفظه شماره ۸ خارج شده و به سمت مخزن ذخیره هوا هدایت می شود. همانطور که می بینید از سوپاپ های ۵ و ۷ برای کنترل ورود و خروج هوا استفاده می شود. اما عملکرد این سوپاپ ها چگونه است؟

## عملکرد سوپاپ های یک طرفه

عملکرد سوپاپ های یک طرفه کمپرسور پیستونی به این صورت است که سوپاپ های یک طرفه، فقط در یک جهت، اجازه عبور هوا را می دهند.

یعنی اجازه نمی دهند هوا از سمت دیگر عبور کند. در شکل زیر، دو تصویر را مشاهده می کنید. سمت چپ تصویر، پیستون پایین می آید و سمت راست تصویر، پیستون بالا می رود.

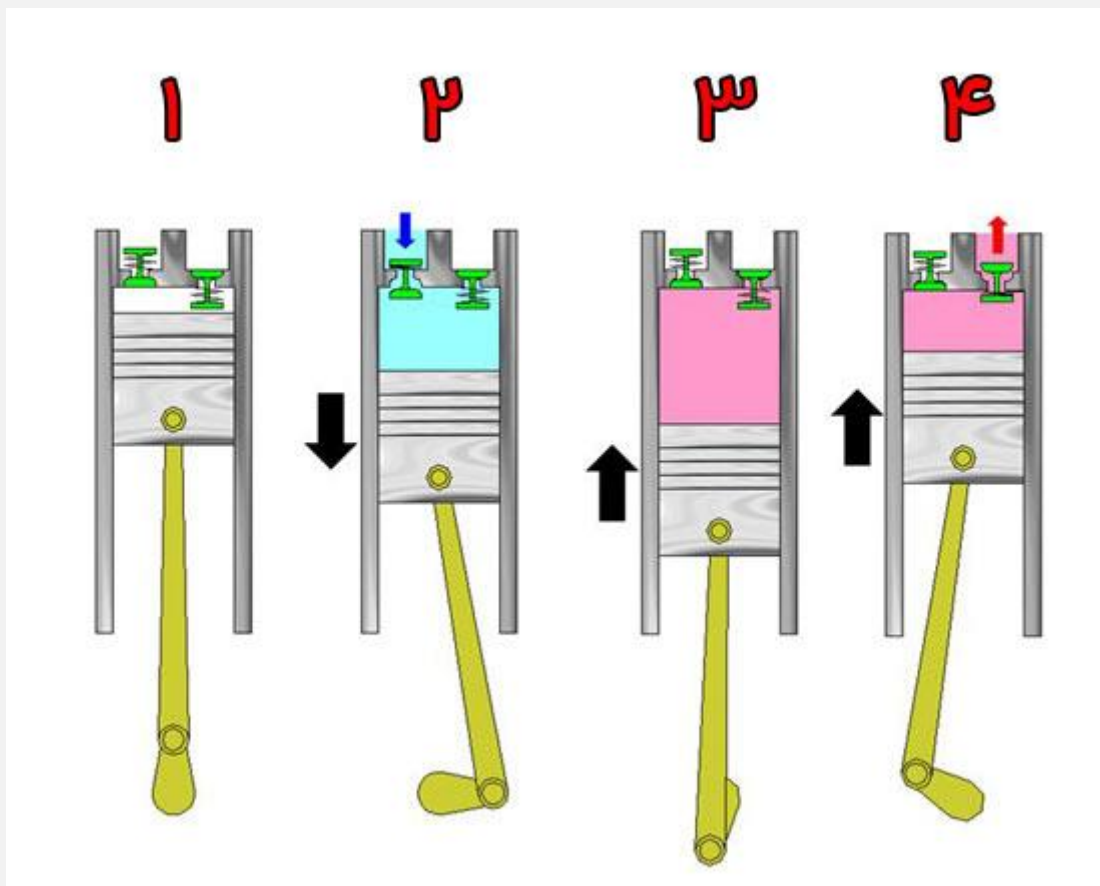


وقتی پیستون پایین می آید، سوپاپ ورودی (که دور آن با خط قرمز مشخص شده) باز می شود و اجازه می دهد هوا به محفظه سیلندر وارد شود. در این حالت، سوپاپ خروجی (دور آن با خط آبی مشخص شده) بسته می ماند. هنگامی که پیستون بالا می آید (تصویر سمت راست) سوپاپ ورودی (با خط زرد مشخص شده) بسته شده و سوپاپ خروجی (با خط صورتی مشخص شده) باز می شود.

اکنون که با عملکرد کلی مکانیزم سیلندر و پیستون و البته سوپاپ های یک طرفه آشنا شدید، به راحتی می توانید عملکرد کمپرسور پیستونی را درک کنید.

## عملکرد کمپرسور پیستونی به زبان ساده

ما برای بررسی عملکرد کمپرسور پیستونی به زبان ساده، مراحل عملکرد کمپرسور پیستونی را در شکل زیر نشان داده ایم. با یکبار چرخش میل لنگ، هوای جو از سوپاپ ورودی مکش شده و به داخل سیلندر وارد می شود. سپس هوای داخل سیلندر (از طریق سوپاپ خروجی) به سمت مخزن ذخیره هوای فشرده فرستاده می شود.



هوای مکش شده با رنگ آبی و هوای کمپرس شده (یا فشرده شده) با رنگ صورتی نشان داده شده است. با تکرار این سیکل، مقدار بسیار زیادی از هوا داخل مخزن، جمع می شود و به فشار آن دائما افزوده می شود. یک

کمپرسور پیستونی، علاوه بر سیلندر، پیستون و سوپاپ های یک طرفه، دارای اجزای دیگری نیز می باشد که در ادامه ی متن، به مهمترین آنها اشاره می کنیم.

## معرفی کامل اجزای کمپرسور پیستونی

با بررسی یک مدل کمپرسور پیستونی، به معرفی اجزای کامل کمپرسور پیستونی می پردازیم. این اجزاء باعث عملکرد بهینه کمپرسور می شوند. به شکل زیر نگاه کنید. مجموعه سیلندر، پیستون و میل لنگ، داخل یک محفظه فلزی قرار گرفته اند که با رنگ زرد مشخص شده. هوای جو، پیش از ورود به کمپرسور، از فیلتری که با آبی کم رنگ مشخص شده عبور می کند تا ناخالصی های آن گرفته شود.



هوای فشرده شده، از طریق لوله سبز به مخزن ذخیره هوای فشرده (که با رنگ قرمز مشخص شده) هدایت می شود. موتور الکتریکی (که با رنگ آبی پررنگ مشخص شده) از طریق تسمه نارنجی، میل لنگ کمپرسور را به حرکت در می آورد و پروانه صورتی رنگ (که محور آن به میل لنگ کمپرسور متصل است) با گردش خود، کمپرسور را خنک می کند.

چرخش موتور الکتریکی تا جایی ادامه پیدا می کند تا هوای داخل مخزن، به اندازه کافی فشرده شود. قطعاتی نیز برای کنترل فشار داخل مخزن، گیج نشان دهنده میزان فشار داخل مخزن، شیر تخلیه و سایر اجزای الکتریکی بر روی مخزن سوار می شوند.

## کمپرسور پیستونی دو و سه سیلندری

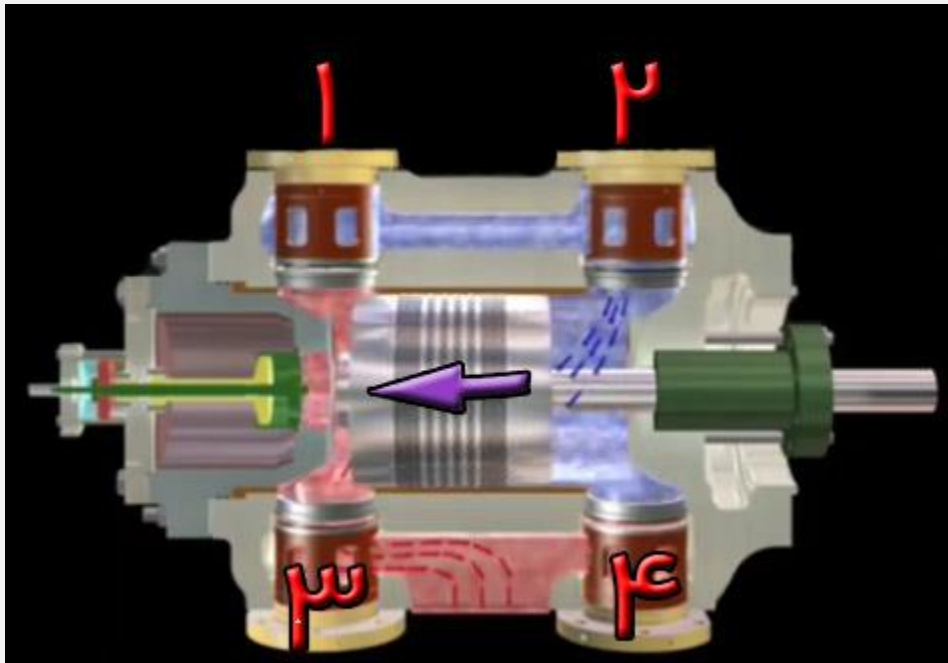
کمپرسور پیستونی ممکن است از یک، دو و یا سه سیلندر برای فشرده سازی هوا استفاده کند. کمپرسور پیستونی که تا اینجا بررسی کردیم تنها یک سیلندر داشت. در شکل زیر یک کمپرسور دو سیلندر (سمت راست تصویر با رنگ زرد) و یک کمپرسور سه سیلندر (سمت چپ تصویر با رنگ سبز) را مشاهده می کنید.



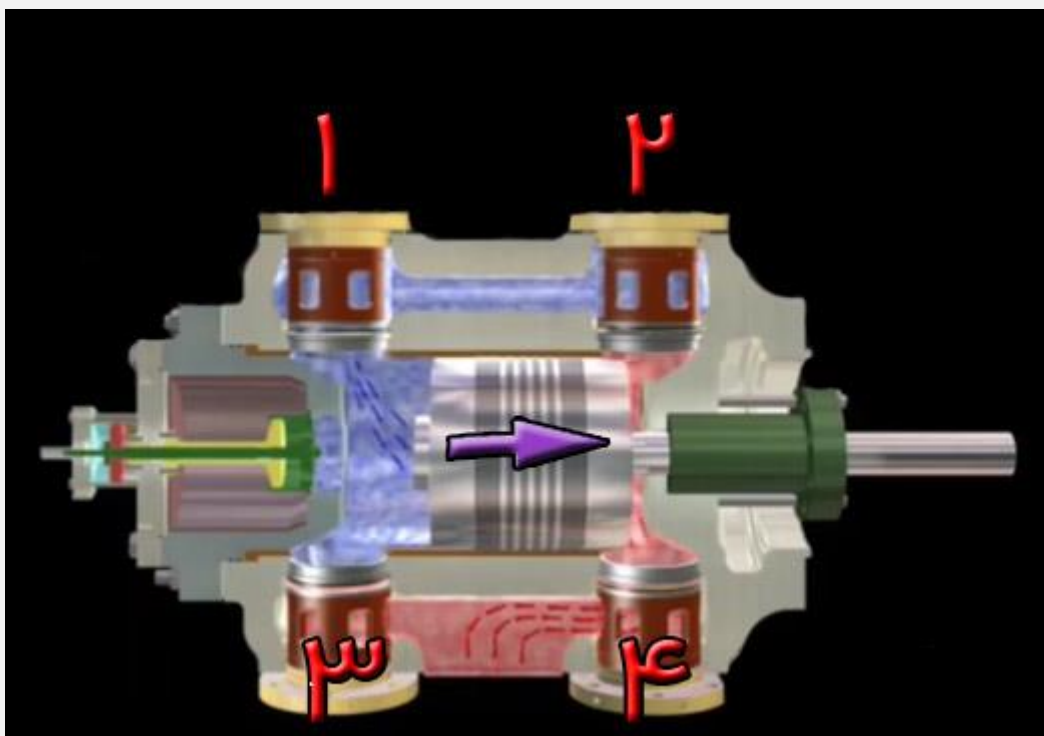
## آشنایی با کمپرسور پیستونی دو اثره

برای آشنایی با کمپرسور پیستونی دو اثره ابتدا باید به این نکته اشاره کنیم که کمپرسورهایی که تا اینجا بررسی شدند همگی تک اثره بودند. یعنی با یک بار عقب رفتن پیستون، هوا، مکش شده و با جلو آمدن پیستون، هوا، کمپرس می شود. کمپرسورهایی وجود دارند که با عقب رفتن پیستون، هوای یک سمت، مکش و هوای سمت دیگر، کمپرس می شود. به این کمپرسورها، کمپرسور پیستونی دو اثره می گویند.

برای درک بهتر، به شکل زیر نگاه کنید. وقتی پیستون به سمت چپ حرکت می کند سوپاپ 1 و 4 بسته و سوپاپ 2 و 3 باز می باشند. در این حالت، پیستون، هوا را از سوپاپ 2 مکش کرده و از طرف دیگر، هوای کمپرس شده را از سوپاپ شماره 3 خارج می کند.



در مرحله بعد (شکل زیر) که پیستون به سمت راست حرکت می کند، سوپاپ 2 و 3 بسته و سوپاپ 1 و 4 باز می باشند. در این حالت، پیستون، هوا را از سوپاپ 1 مکش کرده و از طرف دیگر، هوای کمپرس شده را از سوپاپ شماره 4 خارج می کند.



بنابراین همانطور که مشاهده می کنید عمل مکش و کمپرس در هر دو طرف سیلندر و از طریق دو ورودی و دو خروجی انجام می شود. اگر چه روانکاری کمپرسورهای پیستونی دو اثره مشکل تر از نوع تک اثره آن می باشد ولی معمولا این کمپرسورها بازدهی بهتری دارند. چون در هر چرخش میل لنگ، دو برابر کمپرسور تک اثره، کار انجام می دهند.

## مقایسه کمپرسور پیستونی با سایر کمپرسورها

در مقایسه بین کمپرسور پیستونی و سایر کمپرسورهای مرسوم مانند کمپرسور سانتریفیوژ، روتاری و... می توان به سه مورد زیر اشاره کرد.

### توانایی افزایش فشار

با استفاده از کمپرسور پیستونی می توان به راحتی به فشارهای بالا دست یافت. یعنی هرگاه نیاز داشته باشیم تا هوای فشرده ای با فشار زیاد (مثلا بیش از 50 بار) ایجاد کنیم می بایست از کمپرسورهای پیستونی استفاده کنیم.

### بازدهی یا راندمان کمپرسور پیستونی

کمپرسور پیستونی در بین کمپرسورها، راندمان بسیار پایینی دارد. مخصوصا در مقایسه با کمپرسورهای دینامیک (مانند کمپرسور سانتریفیوژ و کمپرسور محوری) بنابراین اگرچه این کمپرسور می تواند فشار زیادی را ایجاد کند

ولی از طرف دیگر، راندمان پایینی دارد و زمانی استفاده می شود که نیاز به فشار بالا و حجم کمی از هوا (یا همان دبی حجمی پایین) داریم.

## قیمت کمپرسور پیستونی

کمپرسورهای پیستونی معمولاً قیمت بالایی نسبت به سایر کمپرسورها دارند. علت این امر، نیاز به دقت زیاد در ساخت قطعات حساسی چون سیلندر، پیستون و میل لنگ می باشد.