

کنترل سطح روغن کمپرسورها

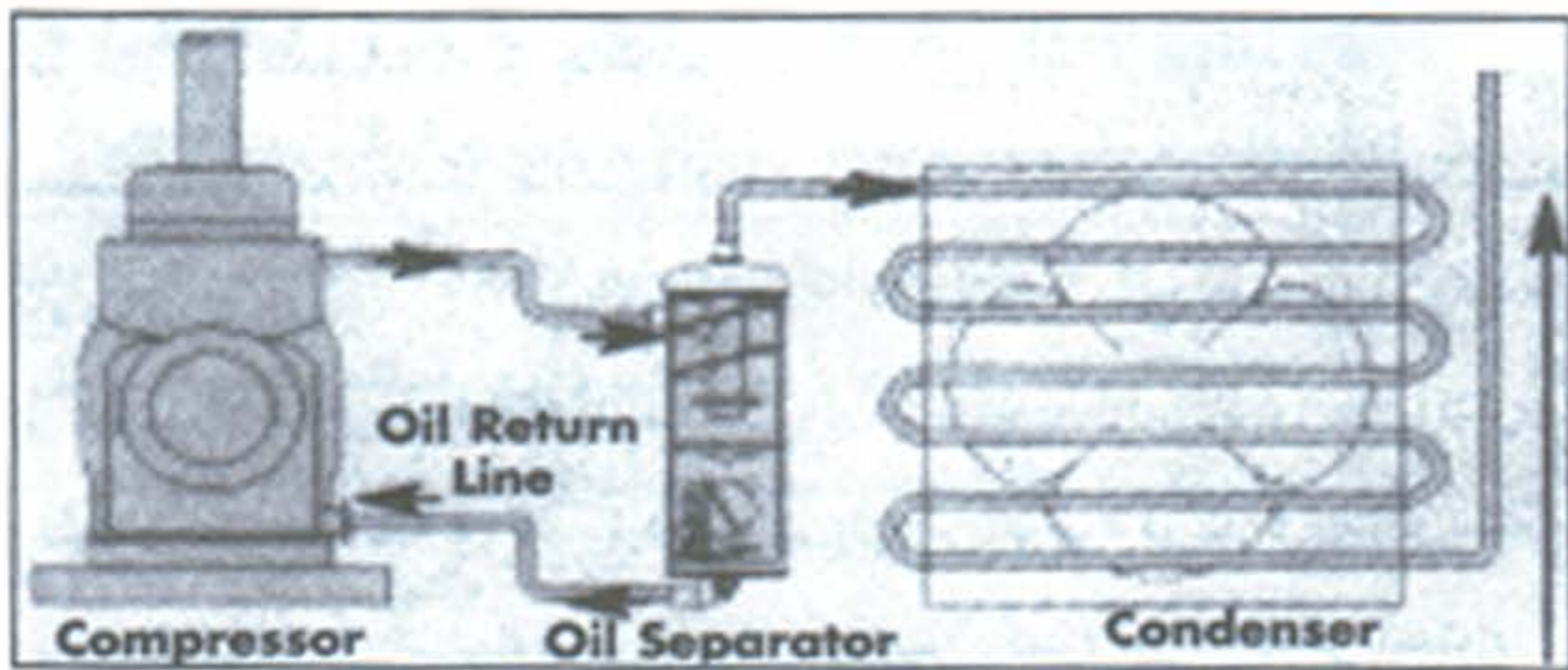
در حین کار کمپرسورهای سیستم های تبرید و تهویه مطبوع، سطح روغن آن ها افزایش می یابد. علاوه بر وضعیت مکانیکی کلی خود کمپرسور، مقدار روغنی که پمپ می شود به عواملی از جمله شدن جریان جرمی مبرد، فشارهای مکش و تخلیه، مقدار روغن در سیستم و نوع مبرد و روغن بستگی دارد.

اگرچه وجود روغن در چرخش در سراسر سیستم، امری طبیعی است اما باید مقدار این روغن را جهت به حداکثر رساندن راندمان مبدل های حرارتی محدود نمود. انتقال حرارت مناسب به ضخامت لایه ی روغن در جدار داخلی لوله ها وابسته است. اگر مقادیر زیادی روغن در اواپراتور و کندانسور وجود داشته باشد، انتقال حرارت به طور قابل توجهی کاهش می یابد. از این رو در سیستم ها غالباً از جدا کننده های روغن استفاده می شود تا راندمان اواپراتور و کندانسور را افزایش دهند، ضمن این که سطح روغن را در کارتل به حد کافی حفظ می کنند. این موضوع به ویژه در سیستم های دما پایین که برگشت روغن در دماهای پایین با مشکل روبرو می شود، مصداق می یابد؛ چرا که ویسکوزیته ی روغن با کاهش دما افزایش پیدا می کند. اگر چه در نهایت ممکن است که روغن هنگام افزایش بار یا وقوع دیفراسست به کمپرسور برگردد، اما راندمان کلی سیستم بسیار کاهش یافته و کمپرسور در معرض خطر قرار می گیرد. به همین دلیل است اکثر سیستم های دما پایین از جدا کننده های روغن بهره می برند.

سیستم های تک کمپرسوری

شکل 1 سیستمی تک کمپرسوری را نشان می دهد که از یک سیستم کنترل سطح روغن استفاده می کند. روغن به صورت مه همراه با مبرد تحت فشار، کمپرسور را ترک می کند. جدا کننده ی روغن، چرخش روغن در کل سیستم را به حداقل رسانده ضمن این که شارژ کافی روغن در کمپرسور را تضمین می نماید. روغن با استفاده از قانون نیروی گریز از مرکز از مبرد جدا می شود؛ از آن جا که قطرات روغن چگال تر از بخار مبرد هستند، به دیواره های دورتر جدا کننده پرتاب شده و سپس به بخش پایینی جدا کننده سرازیر می شوند. بیش تر جدا کننده های روغن از نوع مکانیکی مجهز به یک قطعه ی شناور هستند که در بعضی از آن ها این شناور ممکن است سرویس یا حتا تعویض شود. بخش پایینی جدا کننده ی روغن معمولاً از قبل با روغن شارژ می شود. هنگامی که روغن، کمپرسور را ترک می کند، از مبرد جدا شده و شناور بالا می رود که این باعث می شود دریچه ی واقع در زیر جدا کننده باز شده و روغن به کمپرسور برگردد.





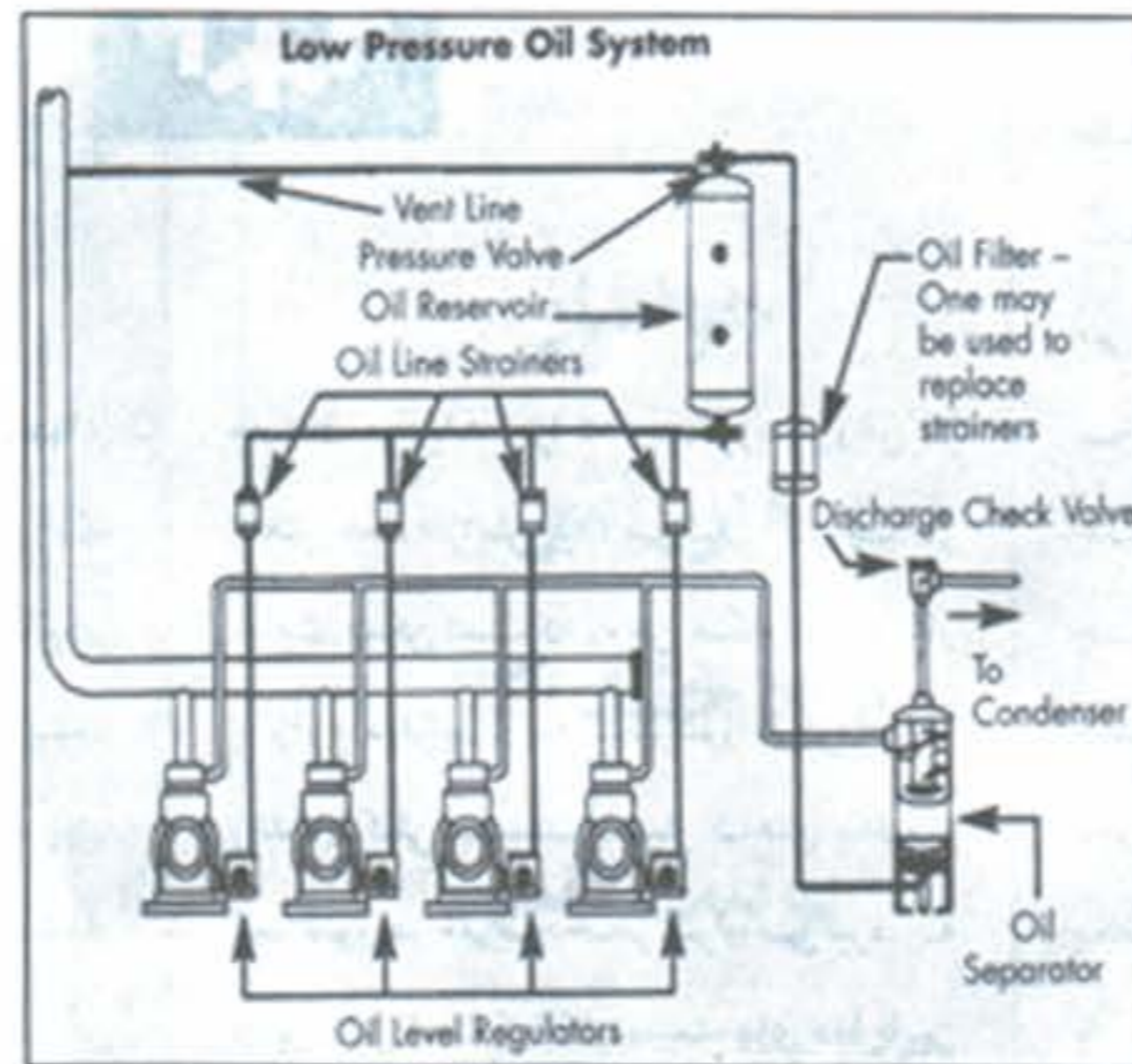
شکل ۱

اختلاف فشار بین قسمت های پایین و بالای سیستم به برگشت روغن به کمپرسور کمک می کند.

سیستم های چند کمپرسوری

در این نوع سیستم ها نظیر آن چه در سوپر مارکت ها و بعضی از سردخانه ها یافت می شود، کنترل سطح روغن با چالش ها و مشکلاتی روبرو است؛ هنگامی که کمپرسورها به صورت موازی لوله کشی شده باشند، سطوح روغن آن ها ممکن است تغییر یابد. در این حالت هیچ تضمینی وجود ندارد که تمام کمپرسورها سطح روغن یکسانی داشته باشند و با این که مقدار یکسانی از روغن را پمپ نمایند، حتی اگر تمام آن ها از حیث اسب بخار، کارخانه ی سازنده و نوع، مشابه یکدیگر باشند.

عوامل دیگری نیز وجود دارند که باعث تفاوت سطح روغن بین کمپرسورها می شوند. برای مثال، موقعیت مکانی کمپرسور بر روی نشیمن گاه و یا نحوه ی لوله کشی آن بر روی حرکت و سطح روغن تاثیر گذارند. به علاوه باید توجه داشت که افت فشار در فیلترهای مکش ممکن است متفاوت باشند و همچنین بعضی از کمپرسورها شاید حتی به کار نیفتند. از آن جا که متغیرهای زیادی وجود دارند که حرکت روغن در سیستم های دارای کمپرسور موازی را تحت تاثیر قرار می دهند، باید روش جایگزینی را برای سیستم کنترلی که در شکل 1 نشان داده شده به کار برد.



شکل ۲

شکل 2 شیوه ی کامل تری را برای کنترل سطح روغن نشان می دهد که در بسیاری از سیستم های موازی از آن استفاده می شود. انواع اصلاح شده ی زیادی از این روش وجود دارند ولی همه ی آن ها اهداف مشابهی را تامین می کنند. گاهی اوقات به آرایش نشان داده شده در شکل 2، سیستم فشار پایین نیز اطلاق می شود، زیرا فشار در خطوطی که روغن را به کمپرسور بر می گردانند تنها تا 15psig بالاتر از فشار کارتل است. در این سیستم، روغن جدا کننده را ترک کرده و وارد یک مخزن می شود. این مخزن معمولا دارای سایت گلاس هایی است که به منظور بازرسی چشمی سطح روغن نصب شده اند. هنگامی که سیستم به طور صحیح کار می کند و حرکت روغن در سیستم طبیعی است، سطح روغن از سایت گلاس پایینی، بالاتر و از سایت گلاس بالایی، پایین تر خواهد بود.

هر کمپرسور مجهز به یک تنظیم کننده (رگلاتور) سطح روغن است که دارای یک شناور بوده و این شناور در واکنش به سطح روغن موجود در کارتل، باز و بسته می شود. این رگلاتورها ممکن است در زمان های مختلفی باز و بسته شوند و مقادیر متفاوتی از روغن را به هر یک از کمپرسورها بازگردانند. مخزن، روغن اضافی سیستم را در خود نگه می دارد و وجود روغن در سیستم را هنگامی که رگلاتورها همگی به حالت باز هستند، تضمین می کند. به علت اختلاف موجود بین قسمت های پر فشار و کم فشار سیستم، به محض این که شناور باز شود روغن به کارتل تخلیه خواهد شد. این امر ممکن است به پر شدن بیش از حد کارتل بیانجامد زیرا شناور شاید به

سرعت واکنش نداده و بسته نشود. بنابراین مطلوب تر آن است که روغن زمانی وارد کمپرسور شود که تخلیه ی آزاد به کارتل داشته باشد.

سطوح روغن ثابت

هدف از نصب شیر یک طرفه تفاضلی در سیستم، حفظ فشار مخزن به گونه ای است که تنها چند پوند بالاتر از فشار مکش باشد. این اختلاف بین 5 تا 30 psig متغیر است که به نوع سیستم کنترل سطح روغن و اجزاء مورد استفاده بستگی دارد.

از آن جا که مخزن دائما به مکش تهویه می شود، فشار روغنی که به رگلاتورهای کمپرسورها وارد می گردد فقط چند پوند بالاتر از فشار مکش خواهد بود. این وضعیت باعث می شود که روغن فقط هنگامی که لازم است به کارتل وارد شود، بدون این که سرعت بالایی داشته باشد و در نتیجه سطح روغن در کارتل ثابت می ماند.

همان طور که قبلا اشاره شد، گونه های دیگری از این نوع سیستم کنترل سطح روغن نیز وجود دارند؛ برای مثال در نوع خاصی از آن ها از یک شیر تقلیل فشار در خط روغن ترک کننده ی مخزن می شود.

این شیر اصولا یک تنظیم کننده است و همان عمل شیر یک طرفه تفاضلی را انجام می دهد. اما اختلاف قابل توجهی که در این حالت وجود دارد این است که روغن مخزن تحت فشار تخلیه واقع می شود. شیر تقلیل فشار، خط اتصال کوچکی به سمت مکش سیستم دارد و دارای یک ساقه ی تنظیم است که برای تنظیم فشار تفاضلی استفاده می شود.

با استفاده از سیستم کنترل سطح روغن، سیستم روغن اضافه در خود نخواهد داشت. بنابراین، مقدار روغن ترک کننده ی کمپرسور معادل مقدار روغنی خواهد بود که به کمپرسور بر می گردد و غیر ممکن است که روغن برگشتی به کمپرسور خیلی زیاد باشد. به همین دلیل است که کارکرد خط برگشت روغن در فشارهای بالاتر، قابل قبول خواهد بود.

در سیستم هایی که به آن ها اشاره شد، نصب یک فیلتر روغن در خط یا خطوط برگشت روغن به کمپرسورها، ایده ی مناسبی خواهد بود، زیرا این فیلتر به کاهش مقدار ذرات ریز چرخنده در روغن کمک شایانی می نماید.