

■ Factsheet

Zawartość oleju w sprężonym powietrzu za sprężarką

Sprężarki tłokowe, smarowane olejem oraz sprężarki śrubowe i wielokomorowe, chłodzone wtryskiwanym olejem potrzebują oleju do chłodzenia, smarowania, uszczelniania, częściowo także do sterowania i do ochrony przeciwkorozyjnej. Aby po sprężeniu ponownie usunąć olej ze sprężonego powietrza, stosowane są elementy umożliwiające jego odseparowanie. Chodzi w tym przypadku o filtry koalescencyjne, separujące ciekłe frakcje oleju. Opary oleju przedostają się całkiem swobodnie przez separatory oleju. Taka sytuacja jest sytuacją krytyczną zwłaszcza w przypadku wysokich temperatur, gdyż ilość oparów oleju wzrasta niewspółmiernie, co wpływa na trwałe zanieczyszczenie systemu sprężonego powietrza i powstawanie związanych z tym problemów.

Nawet w przypadku sprężarek sprężających bez użycia oleju sprężone powietrze może zawierać nieznaczne ilości węglowodorów zasysanych z powietrza. Ich źródła mogą być różnorodne. Jednym z nich jest sama bezolejowa sprężarka, gdyż odpowietrzenie obudowy przekładni otwarte jest do otoczenia i należy liczyć się z zasysaniem wydostających się oparów oleju.

Dla wszystkich kompresorów stworzono najróżniejsze koncepcje dotyczące przetwarzania, przy wykorzystaniu których mogą być osiągnięte wartości ustalone dla najbardziej wymagających klas jakości sprężonego powietrza.

Olej pojawia się w sprężonym powietrzu w różnej postaci:

- w stanie ciekłym (w wyniku kondensacji na skutek spadku temperatury na ścianach wewnętrznych rur lub urządzeń), w formie kropli lub aerozolu,
- w postaci gazu (opary oleju).

Ilości oleju podawane w dokumentacji produktów, określające ilości dostarczane przez kompresor do sieci sprężonego powietrza, odnoszą się do standaryzowanych warunków eksploatacyjnych (temp. powietrza 20°C, ciśnienie powietrza 1 bar i 0% relatywnej wilgotności powietrza, wyłącznie przy stałym trybie pracy przy pełnym obciążeniu, bez przebiegów przełączania i regulacji). Wartości te mogą być jedynie traktowane jako dane porównawcze. W praktyce przemysłowej takie warunki eksploatacyjne właściwie nie występują. Niektóre czynniki w istotny sposób wpływają na ilość oleju wprowadzaną do sieci sprężonego powietrza: okres i stan eksploatacji, rodzaj budowy, regulacja, temp. robocza, rodzaj oleju, lepkość i stopień zużycia oleju, miejsce ustawienia, układ chłodzenia itp.

Wersja budowy kompresora	Zawartość oleju resztkowego na wylocie sprężonego powietrza	Ilość oleju przenieszonego do sieci przy natężeniu przepływu 1000 m ³ /h
Sprężarka tłokowa, smarowana olejem	10 - 180 mg/m ³	240 - 4320 g/dzień
Kompresor lamelowy, smarowany olejem	1 - 180 mg/m ³	24 - 4320 g/dzień
Sprężarka śrubowa, smarowana olejem	1 - 20 mg/m ³	24 - 480 g/dzień
Kompresor, sprężający bez użycia oleju	Granica udokumentowana - 3 mg/m ³	Granica udokumentowana - 72 g/dzień
Warunki otoczenia 20°C, 1 bar(a), 24-godzinna eksploatacja przy pełnym obciążeniu		

Rys.: Typowe ilości oleju w sprężonym powietrzu za różnymi wersjami kompresorów.

(Źródło VDMA Arkuszy zbiorczy 15390-1: 2014-12)

■ Factsheet

Oil content in compressed air downstream of compressor

Lubricated piston compressors and oil injection-cooled screw and vane compressors require oil for cooling, lubrication, compression and corrosion protection, and even for controlling. To remove the oil from the compressed air, separator elements are installed downstream of the compressor. These elements consist of coalescing filters that eliminate the liquid oil from the compressed air. Oil vapours however simply pass through the oil separators. This can lead to problems, especially at high temperatures where the oil vapour concentration tends to increase disproportionately. As a result, the compressed air system becomes permanently contaminated, causing problems in many applications.

Oil-free compressors are no guarantee for compressed air free of hydrocarbons, as such substances are often already contained in the intake air. These substances originate from various sources. One such source is often the oil-free compressor itself, as its gear box housing ventilation is open to the ambient air, so that lubricating oil vapours might be sucked into the compressor.

For all modern compressors, there are a wide range of treatment systems available, enabling operators to achieve compressed air that meets even the most stringent quality standards.

Oil in compressed air occurs in various forms:

- liquid oil in the form of films on walls (due to condensation on the inside of pipelines or devices); oil droplets or oil aerosol
- oil vapour

The compressed oil contents published in marketing material of compressors refer to standardised operating conditions (air temperature 20°C, air pressure 1 bar (a) and 0% relative humidity; operation at full load, no switching or flow regulation). While such theoretical ratings might be useful in certain contexts, the conditions they refer to can hardly ever be reproduced in an industrial environment. There are a number of factors that greatly affect the oil contamination of compressed air systems: age and state of repair, design, control equipment, operating temperature, oil grade, viscosity and wear, location of installation, cooling method, etc.

Compressor Design	Residual oil at compressor outlet	Oil-carryover to pipe system at volume flow 1000 m ³ /h
piston compressor, lubricated	10 - 180 mg/m ³	240 - 4320 g/day
vane compressor, lubricated	1 - 180 mg/m ³	24 - 4320 g/day
screw compressor, lubricated	1 - 20 mg/m ³	24 - 480 g/day
compressor, oilfree	detection limit - 3 mg/m ³	detection limit - 72 g/day
ambient condition 20°C, 1 bar(a), 24h-full-load		

Fig. Typical oil content of compressed air by compressor design

(Source VDMA 15390-1: 2014-12)