



www.atomizer.com.pl



Pomiar efektywnego czasu pracy sprężarki



Wiele firm stosujących sprężone powietrze nie zna rzeczywistego zapotrzebowania na nie. Jest on niezbędnym źródłem energii w przemyśle. Wydatki ponoszone na jego wytworzenie składają się w $\frac{3}{4}$ z kosztów energii elektrycznej, pozostała $\frac{1}{4}$ to koszty inwestycyjne, serwisowe, naprawy i inne. Szacuje się, że pomimo, że sprężone powietrze należy do najdroższych źródeł energii, wytwarza się do 40% więcej powietrza niż jest to potrzebne. Na pierwszy rzut oka nie widać problemu, bo zużycie energii przez kompresory jest tylko jedną z pozycji rachunku za energię elektryczną.

Nie jest odosobnionym przypadkiem utrzymywanie kompresorów w pracy ciągłej w celu uzyskanie stałego ciśnienia sieci. Bardzo wiele systemów sprężonego powietrza jest opartych na przestarzałych lub wymagających modernizacji układach. Przez lata sieci sprężonego powietrza rozrastały się. Uplywający czas, różnorodność użytych materiałów, pomieszczone średnice rur, itp. sprawiły, że wielkości te nie są dziś optymalne. Przez 365 dni w roku część sprężonego powietrza jest marnowana w postaci wycieków. W skrajnych przypadkach wycieki, generują straty na poziomie 25% - 35% ogólnej ilości wytworzonego powietrza. Dzięki zastosowaniu kosztownych układów filtracji i osuszaczy uzyskuje się czyste, suche powietrze. Powietrze, które jest potem tracone poprzez wycieki z rurociągu.

Na koszty wytworzenia sprężonego powietrza składa się wiele elementów. Do najbardziej istotnych należą:

- dobór wielkości i ilości sprężarek do rzeczywistego zapotrzebowania na sprężone powietrze,
- minimalizacja czasu pracy sprężarek w warunkach obciążenia w połączeniu z zachowaniem optymalnej ilości załączeń,
- optymalny dobór ciśnień pracy sprężarek z uwzględnieniem wielkości zbiorników ciśnieniowych i pojemności sieci sprężonego powietrza.

Najbardziej istotnym elementem kosztów sprężonego powietrza jest czas pracy sprężarek w obciążeniu tzn. przy jałowym biegu silnika, kiedy zużywana jest energia elektryczna, a w zamian nie produkujemy powietrza. Przy dużych mocach sprężarek straty wynikające z pracy na obciążeniu idą w tysiące kilowatogodzin, a więc w tysiące złotych. Przy dwóch różnej wielkości sprężarkach jednostkowe koszty energii związane z pracą sprężarek przy obciążeniu będą zbliżone, ale koszty pracy w obciążeniu różnią się zasadniczo.

W niekorzystnym przypadku (mała objętość sieci i wąski przedział ciśnień) wartość energii straconej na bezproduktywną pracę sprężarki może sięgnąć 30% kosztów związanych z wytworzeniem sprężonego powietrza. Największe znaczenie ma odpowiedni dobór różnicy ciśnień. By nie doprowadzić do sytuacji nadmiernego wzrostu kosztów, każdorazowa zmiana parametrów sieci powinna być poprzedzona analizą.

Częstym przypadkiem jest zmienność zapotrzebowania na sprężone powietrze danej firmy. Zwiększa to udział pracy kompresora bez obciążenia w stosunku do pracy w obciążeniu. Niejednokrotnie spowodowane jest to różnicami pomiędzy poszczególnymi zmianami, pracą w okresie mniejszej wielkości produkcji, dniami wolnymi od pracy a także sezonowością produkcji lub brakiem jej rytmiczności. Ponadto jest praktyką, że użytkownicy



www.atomizer.com.pl

w trosce o układy rozruchowe sprężarek, styczniki czy obciążenie sieci mają tendencję do wydłużania czasu pracy w odciążeniu. Ma to uzasadnienie wówczas, gdy w innym przypadku zdecydowanie zwiększa się ilość załączeń, dlatego istotnym dla użytkownika powinno być przeprowadzenie dokładnego określenia optymalnych parametrów pracy sieci.

Wymiana sprężarek ma za zadanie ściślejsze dopasowanie wydajności układu do średniego zapotrzebowania na sprężone powietrze: użycie jednej sprężarki o wydajności odpowiadającej maksymalnemu zapotrzebowaniu lub podział wydajności na dwa urządzenia o różnej wielkości. W drugim przypadku stosuje się zasadę, że jedna sprężarka musi mieć wydajność odpowiadającą średniemu zapotrzebowaniu. Chwilowy wzrost poboru sprężonego powietrza będzie pokrywany przez pojemność zbiorników powietrza oraz mniejszą sprężarkę. Każde z rozwiązań ma zalety i wady.

Oparcie pokrycia całości zapotrzebowania na jednym urządzeniu wiąże się z najniższymi kosztami inwestycyjnymi oraz z niższymi kosztami serwisowania. Jednak w sytuacji, gdy od sprężonego powietrza zależy cały proces technologiczny, którego zatrzymanie lub ograniczenie skutkuje wysokimi stratami, jest to rozwiązanie mało komfortowe.

Bezpieczniej jest posiadać dwie sprężarki. Minusem są wyższe koszty inwestycyjne, zaś plusem możliwość elastycznego dopasowania ilości zużywanej energii do aktualnych potrzeb, a w przypadku awarii możliwość prowadzenia niezbędnych procesów technologicznych.

Użytkownicy, u których występuje znaczna zmienność w zapotrzebowaniu, będą się skłaniać do asymetrycznych rozwiązań, a firmy - o stałym zapotrzebowaniu - do równomiernego podziału wydajności.

Posiadanie kilku sprężarek nie podnosi kosztów serwisu. Zmniejsza się liczba przepracowanych godzin – szczególnie w cyklu bez obciążenia. W sytuacji niesymetrycznego podziału wielkości sprężarek zmniejsza się ilość godzin pracy większego urządzenia na rzecz mniejszej, tańszej sprężarki. Nieprawidłowe ustawienia ciśnienia pracy wymuszają zwiększony czas pracy sprężarek w odciążeniu. Użytkownik płaci za niewykorzystaną energię i zwiększa licznikową liczbę godziny pracy, przyspieszając termin wykonania serwisu.

Największa różnica i miejsce na osiągnięcie największych, znaczących oszczędności związanych z eksploatacją leży w ograniczaniu ilości pracy bez obciążenia. Można tu osiągnąć oszczędności powyżej 15% kosztów energii elektrycznej. W układach, w których wykorzystuje się dwie lub więcej sprężarki zachodzi konieczność stosowania sterowników nadrzędnych. Ich odpowiednie oprogramowanie, właściwie dobrany zakres ciśnień pracy pozwala na uniknięcie zbędnych kosztów energii elektrycznej.

Jeśli użytkownik podejmuje decyzję o optymalizowaniu kosztów związanych z wytwarzaniem sprężonego powietrza i zakłada wykorzystanie dwóch różnej wielkości sprężarek, to musi jednocześnie dobrać odpowiedni sterownik.

Założenie, że uda się osiągnąć korzyści z takiego rozwiązania przy wykorzystaniu ich własnych wyłączników ciśnieniowych jest błędem. Obowiązuje wówczas następujący schemat nastaw: większa sprężarka – podstawowa oraz mniejsza- uzupełniająca, która będzie pracowała w górnym zakresie ciśnień.

Ponieważ tylko dobry sterownik, analizując chwilowe zapotrzebowanie i posiadając dane o możliwościach sprężarek może dobrać parametry pracy urządzenia o odpowiedniej wydajności tzn. najbardziej zbliżonej do aktualnych potrzeb. Brak sterowania nadrzędnego powoduje straty, których wielkość przekracza koszty sterownika.

Aby określić optymalną wielkość kosztów energii i dobrać odpowiednie sprężarki musimy wykonać pomiary zużycia powietrza. Nie mogą to być dane zebrane w krótkim okresie czasu (godzina, dzień roboczy). Szacowanie wyników z krótkotrwałych, niereprezentatywnych pomiarów oraz nadmierna ich ekstrapolacja prowadzi do całkowitego pozbycia się oczekiwanych zysków i może być przyczyną zwiększania strat. Pamiętać trzeba o pomiarach wykonanych w różnych porach dnia, zmianach, pracy w dni świąteczne.

Cel pomiarów

Pomiar zużycia sprężonego powietrza pomaga zredukować koszty energii!

Wskazany jest ogólny wgląd w cały układ sprężonego powietrza. Zarejestrowane powinny być pomiary najbardziej istotnych parametrów: Zużycie prądu przez kompresor, profil ciśnienia układu oraz zapotrzebowanie na powietrze przez kompresor.



www.atomizer.com.pl

Pomiar

- Wywiad i montaż urządzeń rejestrujących.
- Wizyta w celu zdjęcia urządzeń rejestrujących.
- Wykonanie obliczeń i symulacji.
- Przygotowanie raportu.
- Dostarczenie raportu i omówienie.

Użytkownik otrzymuje

- Graficzne przedstawienie danych z dziennym i z tygodniowym widokiem.
- Koszty prądu.
- Koszt sprężonego powietrza.
- Koszt wycieków.
- Dane kompresora.
- Punkt rosy i zużycie sprężonego powietrza.

Analiza

Po przechwyceniu wszystkich istotnych danych urządzenie zostaje podłączone do komputera w celu przeprowadzenia analizy. Wszystkie informacje zostaną przetworzone statystycznie przez oprogramowanie iTrak.

Raport

- Graficzne przedstawienie danych z widokiem dziennym i tygodniowym.
- Koszt prądu.
- Koszt sprężonego powietrza.
- Koszt wycieków.
- Dane kompresora wraz z czasami obciążenia oraz bezczynności.

Działania

Bazując na analizie zebranych danych należy podjąć działania optymalizujące system sprężonego powietrza. Niezbędne działania mogą być różne w różnych systemach, ale generalnie występują następujące możliwości:

- Sprawdzenie czy istnieją wycieki w układzie sprężonego powietrza oraz ich lokalizacja.
- Analiza cyklu biegu jałowego oraz profilu ciśnieniowego pomaga zoptymalizować zarządzanie kompresorem. Nowoczesne programy zarządzania kompresorem pomagają zminimalizować cykl biegu jałowego (podczas pracy na biegu jałowym kompresor zwykle zużywa 30 % swojego maksymalnego zużycia energii nie produkując przy tym sprężonego powietrza.
- Redukcja ciśnienia (redukcja około 1 bar może zredukować pobór energii o 8%)
- Obniżenie temperatury powietrza na wlocie może zaoszczędzić energię (obniżenie temperatury o 10 °C może zaoszczędzić 3% energii).
- Optymalizacja rurociągu w celu zapobiegnięcia niepotrzebnym spadkom ciśnienia wewnątrz układu sprężonego powietrza.