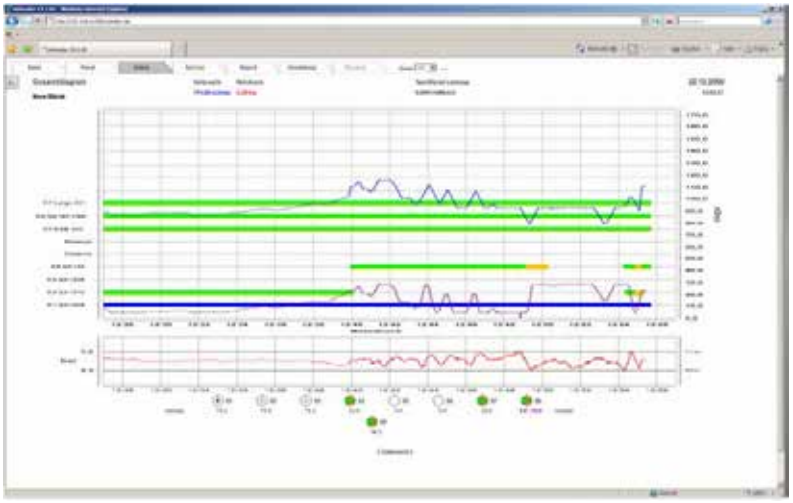
Monitorowanie i zarządzanie systemem produkcji, przesyłu i poboru sprężonego powietrza

Bieżący numer Głównego Mechanika skupia się na ważnych problemach związanych z monitorowaniem stanu maszyn oraz platformami do zarządzania przedsiębiorstwem. Pozornie nie wiąże się to z systemem sprężonego powietrza, ale proszę wskazać mi dowolne średnie albo duże przedsiębiorstwo, które jest w stanie produkować cokolwiek w przypadku awarii którejkolwiek z ich sprężarek. Nie ma powietrza – nie ma produkcji. Może więc warto odrobinę refleksji poświęcić na to jak na zarządzanie przedsiębiorstwem może wpłynąć brak monitoringu stanu systemu sprężonego powietrza. Proponuję Państwu krótką historię.

Wojciech Halkiewicz
7bar

Jeden z moich Zacnych Klientów ma w zakładzie o bardzo dużej powierzchni 4 sprężarkownie z 12 sprężarkami, zasilające wspólną sieć. Jak dziwnie by to nie brzmiało – proszę mi uwierzyć, że jedną z ważniejszych decyzji Zarządu po pierwszej awarii jednej ze sprężarek była decyzja o zakupie rowerów dla działu UR, żeby pracownicy szybciej mogli zidentyfikować, która sprężarka uległa awarii, co spowodowało obniżenie ciśnienia w całej sieci oraz starty produkcyjne. Dodam smaczku historii już na początku mówiąc, że zakup sprężarki rezerwowej nie był wtedy wcale rozważany. Rzecz miała miejsce w latach 2011–2012 i dzięki staraniom działu UR udało się odnaleźć złomowaną już sprężarkę z roku 1988, która stała nikomu już niepotrzebna. Natomiast dzięki Działowi UR znowu „ruszyła"i przez kolejne 3 lata była jedynym zabezpieczeniem systemu. Stało się tak dzięki szeregowym pracownikom czującym odpowiedzialność za Zakład, pomimo braku odpowiedzialnych decyzji Zarządu tej firmy. Problem był z nią tylko taki, że miała wydajność na poziomie 75% mniejszych i 50% większych sprężarek w systemie, więc w pełni nie mogła zapewnić bezpieczeństwa dostaw sprężonego powietrza na wypadek awarii którejkolwiek z innych maszyn. ALE BYŁA! I dzięki niej ciśnienie w razie awarii którejkolwiek z nich, wprawdzie „szorowało po dnie", ale Zakład pomimo to był w stanie produkować.

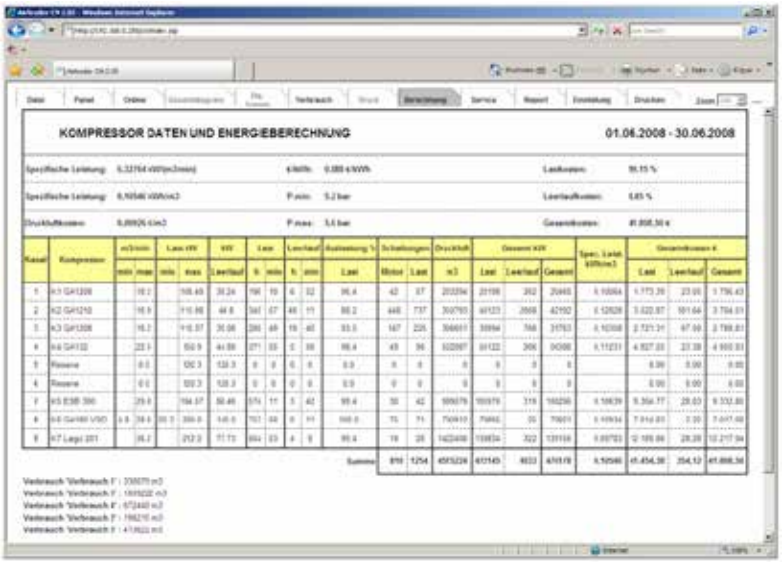


Tak a propos – czy Państwa sprężarki dobrane są tak, aby w razie awarii największej z nich produkcja nadal mogła się toczyć? Co wiecie o niezawodności systemu sprężonego powietrza?

Wróćmy jednak do historii, bo Zakład, o którym mówię, nie cierpi z powodu kryzysu – to czołowa korporacja mająca politykę niezawodności i energooszczędności. Przyznam, że 3 lata ich odwiedzałem przekonując do zakupu systemu sterownia i monitoringu, jednak było to trudne. Za to Zarząd lubi ludzi, a najbardziej Pracowników więc kupił im po roku moich wizyt i rozmów o monitoringu – w miejsce rowerów – wózek akumulatorowy. To jest bardzo duży

zakład, więc to było bardzo humanitarne. Kolejne 2 lata spotkań i moich nieudolnych prób przekonania ich do monitorowania i sterowania zdalnego i JEST – zdecydowali się na zakup – jak tylko okazało się, że ROI jest poniżej 1 roku i że można za to dostać jeszcze ponad 50 tys. zł w tzw. „białych certyfikatach". Warto dodać, że pracownicy w ciągu tych 2 lat zyskali kwalifikacje kierowców sportowych wózków akumulatorowych i przejechali w tym czasie prawie 12 tys. km. Dopiero od tego momentu zaczyna się sterowanie i monitoring. Okazuje się, że dzięki wyeliminowaniu biegu jałowego sprężarek i właściwemu wyborowi przez nadrzędny sterownik odpowiedniej kombinacji sprężarek udało się bez zakupu nowej sprężarki uzyskać 2 sprężarki, które mogły stać się rezerwą, po prostu nie musiały pracować, mogły być w kontrolowanym postoju. Dział UR podjął decyzję o zakupie sterowania, bo w symulacji wykonanej po pomiarach audytowych wskazaliśmy to im oraz z powodu możliwości obserwacji on line pracy sprężarek bez proszenia firmy sprężarkowej o informowanie ich czy system pracuje dobrze czy źle. Dziś wiedzą to sami. Dla Zarządu ważne było ROI oraz „kasa" z białych certyfikatów.

Drugi raz pytam – czy potrzeba monitorować i zarządzać sprężarkami? Odpowiedź pierwsza jest taka, że tak, ale tylko jeśli chcę oszczędzać pieniądze i zapewnić niezawodność dostaw sprężonego powietrza i tylko wtedy, kiedy chcę coś o swoim systemie wiedzieć. To oczywiście ironia, ale taki jawi się obraz tej sytuacji. To nie koniec historii, bo Zakład odkrył, że system sterowania może pozwolić także na to, żeby w oparciu o np. miesięczną analizę pracy sprężarek i poboru sprężonego powietrza zrobić symulację doboru nowej sprężarki. Pytanie padło w momencie, kiedy Zakład otrzymał ofertę remontu kapitalnego jednej ze sprężarek od autoryzowanego serwisu dostawcy – firmy „X". Okazuje się, że zakup nowej zmiennoobrotowej sprężarki zamiast remontu starej, która pozostała na swoim miejscu jako sprężarka z „Priorytetem 2" w układzie, mógł dać 18 miesięcy ROI, co spowodowało decyzję o zakupie. Dział UR, który szuka czegoś, co nie istnieje w przemyśle, ale jest poszukiwanym „graalem", czyli świętego spokoju, chciał przy tej okazji złamać monopol dostawcy sprężarek, który reagował z opóźnieniem i dzięki międzynarodowej umowie korporacyjnej zaczął się wobec Klienta zachowywać jak tłusty rozleniwiony kot. Mówiąc inaczej ich „olewał". W tej sytuacji Dział UR nieśmiało zapytał nas, czy możemy do systemu sterownia włączyć sprężarkę innej marki, a konkretnie marki „Y". Zrobiliśmy symulację, wypadła porównywalnie z produktem poprzedniego dostawcy, a Klient postanowił zaryzykować i kupił sprężarkę innej marki niż poprzednio i był bardzo zadowolony. Oczywiście nie na zawsze. W międzyczasie podobny problem kosztu remontu zaczął dotyczyć kolejnej sprężarki marki „X", ale w tym przypadku już się „nie dali" i na czas dostarczyli nam poprawne dane

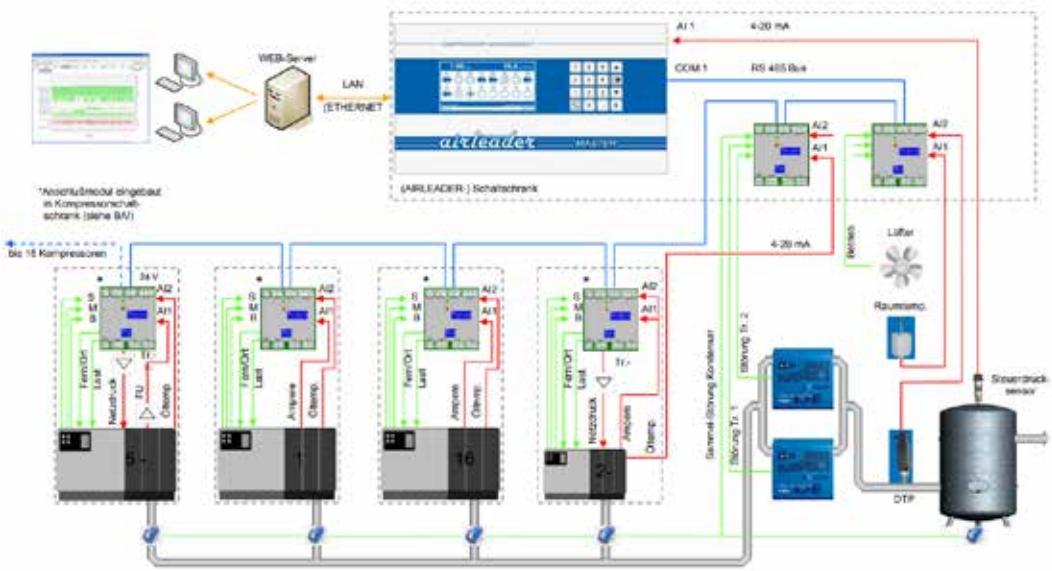


potrzebne do symulacji, dobraliśmy poprawną maszynę – kolejną sprężarkę zmiennoobrotową marki „X". Dział UR nie był zachwycony, ale stwierdził, że teraz dzięki monitoringowi będą mogli obserwować ich sprawność, regularność serwisów, planować oraz obserwować serwisy i ich koszty, będzie łatwiej, no i już prawie mieli opinię wyrobioną aż do momentu, kiedy obie – te nowe sprężarki zmiennoobrotowe miały awarię, która spowodowała ich wyłączenie. Znowu ruszyły stare sprężarki z „Priorytetu 2." oraz wcześniej wspomniana „staruszka" z 1988 roku. Wszystko widać na monitoringu, spadła im efektywność, zwiększyła się liczba rozruchów i cykli dociążeń, wykres ciśnienia stał się znowu nerwowy i bardzo piłokształtny. Jednocześnie Dział „UR" mógł obserwować i liczyć czas usuwania awarii przez oba autoryzowane serwisy firm „X" i „Y" (zapewniam, że były różnice). Dziś byłoby z tym jeszcze trudniej, bo bardzo dużo komponentów i podzespołów wszystkich sprężarek produkowana jest w Chinach. Problemy jednak zostały rozwiązane, a zapisy historii awarii i jej usuwania oraz opinie Użytkownika pozostały jeszcze dłużej. Można by tę historię tu zakończyć, ale życie nie jest takie nudne.

Sprężarki z wbudowanymi osuszaczami chłodniczymi to ulubione urządzenia projektantów i handlowców, ale bardzo szybko po uruchomieniu są zmorą ich serwisantów, a po 5–10 latach stają się zmorą ich użytkowników. Osuszacz chłodniczy to specyficzna lodówka, która w tym przypadku wmontowywana jest do sprężarki, której moc jest w 85% tracona na ciepło, a więc do specyficznej kuchenki. Jaka lodówka to wytrzyma? Przez jakiś czas prawie każda, ale nie na zawsze. W jednej sprężarce osuszacz zapewniał punkt rosy na poziomie 28°C, a na drugiej 8°C. A tu rozległa sieć, rurociągi wychodzące na zewnątrz, inaczej – skracając historię – woda pojawiła się w sieci. Obdukcja wykazała, że żadna ze sprężarek z wbudowanym osuszaczem nie miała za chłodnicą ani przed filtrami czy osu-

szaczem separatora skroplin. Nie było tam także pomiaru spadku ciśnienia na filtrach (tylko manometry różnicowe pokazujące zawsze wskazówkę na „zielonym polu") ani na osuszaczach. Nie było tam także żadnego czujnika punktu rosy, tylko termometry zamontowane w osuszaczach po stronie obiegu chłodniczego i tam były właśnie takie temperatury jak 8°C czy 28°C. Woda wytrącająca się za chłodnicą sprężarki zamiast być odseparowana i zrzucona, dodatkowo obciążała osuszacz. Skąd Użytkownik ma o tym wiedzieć, jeśli nie ma monitoringu? Kolejnym krokiem dla tej sprężarkowni (bo problem dotyczył „tylko 1 sprężarkowni") były dostawy nowych filtrów cyklonowych dla każdej ze sprężarek ze skutecznymi zaworami odwadniającymi, filtra wstępnego oraz osobnego osuszacza chłodniczego, a także pomiaru spadku ciśnienia na filtrach, mierników mocy na sprężarkach, przepływomierza na centralnym kolektorze i czujników punktu rosy – wszystko wpięte w system nadrzędnego sterowania i monitoringu. Jak okazało się, że tu punkt rosy jest poprawny, a w kolejnej sprężarkowni system „pluje wodą", to taka sama operacja została także tam przeprowadzona. Obecnie klient podpina pod system monitoringu małe przepływomierze o przyłączach 1" i 2", żeby monitorować poszczególne działy, czyli konsumentów sprężonego powietrza. Chcą wiedzieć ile każdy z działów pobiera na poszczególnych zmianach, ile powietrza pobierają na biegu jałowym linii produkcyjnej, a ile powietrza pobierają na jej postoju, czyli de facto – jakie są wycieki i kto z Działu Produkcji za te wycieki odpowiada. Użytkownik także zdecydował się na pomiar spadku ciśnienia w całej sieci, żeby obliczyć i monitorować koszt przesyłu sprężonego powietrza i sprawdzić, jaka jest opłacalność modernizacji sieci, czy też utrzymywania systemu w tym stanie jaki jest.

Nie epatuję Państwa danymi, tabelami, parametrami czy też szczegółami technicznymi algorytmów sterowania, ale staram się pokazać co może być Użytkownikom przydatne.

P.S. Ok, chcę być uczciwy, więc jeszcze słówko – muszę dodać, że ta historia prawdziwa jest tylko w 50%, bo w rzeczywistości opisuje 2 różne zakłady, ale czy Czytelnik jest w stanie powiedzieć w ilu procentach jego system jest niezawodny i skąd to wie?

Życzę Wszystkim Dużo Zdrowia
wojciech.halkiewicz@7bar.pl