



Droga ku dekarbonizacji w zakładach przemysłowych poprzez zwiększanie efektywności energetycznej

Świat zmienia się na naszych oczach. To zdanie rozbrzmiewa bardzo często we wszelkich mediach i jest niezmiennie istotne. Walka ze zmianami klimatycznymi, a może bardziej jej zapowiedzi, nabierają rozpędu, a świat zmierza bezsprzecznie ku dekarbonizacji. W listopadzie 2019 roku Parlament Europejski przyjął rezolucję wzywającą do neutralności klimatycznej do 2050 roku oraz za cel postawił ograniczenie emisji do 55% do 2030 roku. Światowi liderzy w branży spożywczej, kosmetycznej, czy farmaceutycznej zapowiedzieli już wdrażanie zmian w swoich fabrykach. To dobry znak dający impuls całej branży, że najwyższy czas na zmiany.

Zakłady produkcyjne potrzebują stworzyć mapy drogowe określające etapy systematycznych zmian zmierzających ku dekarbonizacji. Należy przy tym pamiętać, że to, co jest dobre dla jednego zakładu produkcyjnego, niekoniecznie znajdzie zastosowanie w innym. Z całą pewnością jednak wszyscy producenci muszą systematycznie zwiększać efektywność energetyczną. Rozważmy zatem krok po kroku, co należy zrobić, by sukcesywnie poprawiać efektywność i zmniejszać emisję CO_2 . Analizę opieramy głównie na branży spożywczej, w której powszechnie wykorzystywana jest para wodna.

ka zarządzania odwadniaczami. Do tego zadania stworzony jest najbardziej zaawansowany software na świecie, tj. SAGE firmy Armstrong. Dzięki niemu możemy stale monitorować i zarządzać odwadniaczami oraz linią powrotu kondensatu. Stosując go pozyskamy miarodajne dane o stanie odwadniaczy i zinventaryzujemy je grupując na poszczególne wydziały, sekcje. Wygenerujemy także raporty o stanie faktycznym odwadniaczy na każde nasze żądanie. Ponadto, w miejscach najbardziej krytycznych dla zakładu, możemy zastosować urządzenia stale monitorujące pracę odwadniaczy i zintegrować je właśnie z softwarem SAGE.

Jeśli mamy jednak wątpliwości, czy aby na pewno warto odpowiednio zarządzać odwadniaczami, bardzo istotna jest świadomość ile kosztuje nicnierobienie. Na następnej stronie przedstawiam wykres obrazujący jak rosną straty pary w okresie trzech lat braku kontroli pracy odwadniaczy. Rysunek 2 przedstawia również wzrost emisji CO_2 w kontekście dekarbonizacji. Przyjmując, że zakład w ogóle nie przeprowadza diagnostyki odwadniaczy, ich awaryjność w każdym



PAWEŁ HOŁA

Absolwent Politechniki Śląskiej, od 2007 roku zawodowo zajmuje się armaturą przemysłową. W Introilu pracuje na stanowisku kierownika działu armatury przemysłowej.

tel. 601 55 33 61



KROK 1: ZWIĘKSZAMY EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ INSTALACJI POPRAWIAJĄC ZARZĄDZANIE ODWADNIACZAMI

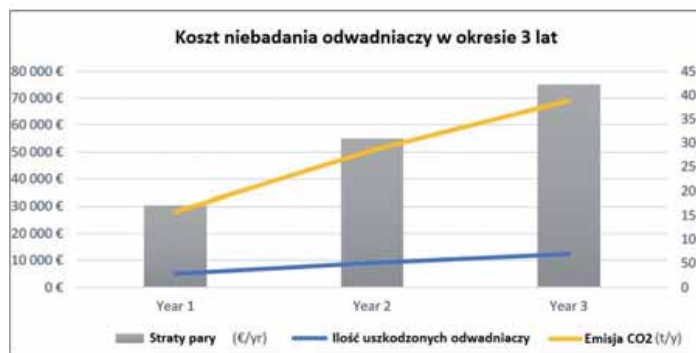
W zakładach produkcyjnych wykorzystujących parę wodną konieczna jest odpowiednia polity-



Rysunek 1
System SAGE



”Zacznijmy od regularnego przeprowadzania badania odwadniaczy celem zmniejszenia ich stopnia awaryjności do ok. 12-20%.



Rysunek 2
Przykład analizy kosztów

Gałąź przemysłu	Przemysł spożywczy
Ilość odwadniaczy	250
Ciśnienie pary wykorzystywane na zakładzie	% ilość odwadniaczy stosowana dla ciśnienia
<5 bar man	45%
5-15 bar man	30%
15-30 bar man	25%
>30 bar man	0%
Ilość procentowa uszkodzonych odwadniaczy	14,50%
Ostatnia data badania odwadniaczy	3-5 lat
Poprawiony współczynnik awaryjności	19%
Średnie straty pary przez uszkodzony odwadniacz	232
Ilość przepracowanych godzin	8600
Koszta wyprodukowania pary (EUR/t)	25,00 EUR
Straty ilościowe pary wodnej (t/rok)	1999
Straty pary wodnej (EUR/rok)	49 981 EUR
Emisja CO ₂	259



Rysunek 3
Przykład analizy kosztów

momencie wynosi zazwyczaj powyżej 40%. Uszkodzone odwadniacze to nic innego jak straty pary żywej, tj. energii i zwiększenie emisji CO₂ oraz przeciwcisnienia. Z kolei, gdy odwadniacze są zablokowane sprawiają, że para jest z dużą zawartością kondensatu, a to oznacza problemy w całym systemie parowym. W rezultacie mamy erozję zaworów regulacyjnych, korozję rurociągów, czy uderzenia wodne. Co więcej – zablokowane odwadniacze redukują wymianę ciepła.

Jaką zatem przyjąć metodologię w działaniu? Zacznijmy od regularnego przeprowadzania badania odwadniaczy celem zmniejszenia ich stopnia awaryjności do ok. 12-20%. Bardzo istotny jest odpowiedni wybór technologii odwadniaczy adekwatny do procesu. W miejscach kluczowych dla produkcji można dodatkowo stale monitorować pracę odwadniaczy, dzięki zastosowaniu urządzeń dedykowanych do ich monitorowania.

1. Przeprowadzanie regularnej diagnostyki odwadniaczy celem weryfikacji, czy odwadniacz pracuje poprawnie, przepuszcza parę, czy jest zablokowany.

2. Wymiana wadliwie działających odwadniaczy na nowe.

3. Weryfikacja doboru odwadniaczy pod kątem zmian zachodzących w procesach produkcyjnych. Sprawdzenie prawidłowości doboru stosowanych odwadniaczy



Dzięki stosowaniu testera UMT firmy Armstrong współpracującym z najnowocześniejszą platformą stworzoną do zarządzania odwadniaczami skutecznie zlokalizujemy wadliwie działające odwadniacze

Eliminując odwadniacze przepuszczające parę, zmniejszymy zużycie mediów i poprawimy efektywność instalacji

Dzięki SAGE UMT możemy długofalowo analizować, jak dany typ odwadniacza sprawdza się w procesie, tym samym zobaczymy, jak jego praca ma wpływ na proces

Rysunek 4
Trzy kroki prawidłowej kontroli odwadniaczy



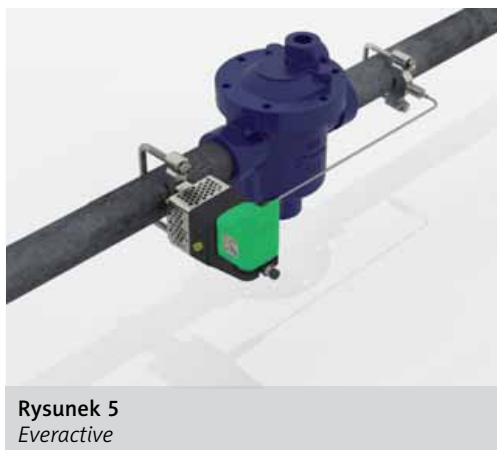
Najnowszym tego typu rozwiązaniem jest system Everactive, czyli urządzenie bezprzewodowe i bezobsługowe, łatwe w instalacji i kompatybilne ze wszystkimi markami i modelami odwadniaczy. Stosując Everactive można otrzymywać alerty o awariach odwadniaczy w momencie ich wystąpienia. Umożliwia to ich naprawę lub wymianę uszkodzonych odwadniaczy, zanim spowodują one poważne problemy w systemie parowym. Jest to przełomowa technologia oferująca maksymalną wydajność i niezawodność, przy jednoczesnym zminimalizowaniu ingerencji w istniejącą infrastrukturę IT.



KROK 3: IZOLOWANIE ZAWORÓW

Płaszczki izolacyjne są znane nie od dziś, choć często błędnie pomijane. Stosowanie izolacji na zaworach, oprócz redukcji strat ciepłych wynikających z wymiany ciepła, zdecydowanie poprawia komfort pracy obsługi. Płaszczki izolacyjne dobrej jakości są odporne na warunki atmosferyczne i substancje chemiczne, łatwe w instalacji, demontażu i ponownej instalacji, umożliwiając szybki dostęp i łatwą obsługę urządzeń. Kluczową korzyścią jest możliwość wielokrotnego wykorzystania.

Płaszczki izolacyjne są dostępne dla szeroko pojętej gałęzi zaworów, takich jak zasuw, zawory grzybkowe, kulowe, przepustnice, zawory regulacyjne, zawory międzykołnierzowe. Mogą być stosowane również na kołnierzach, pompach, oprzyrządowaniach, głowicach i wszystkich skomplikowanych powierzchniach.



Rysunek 5
Everactive

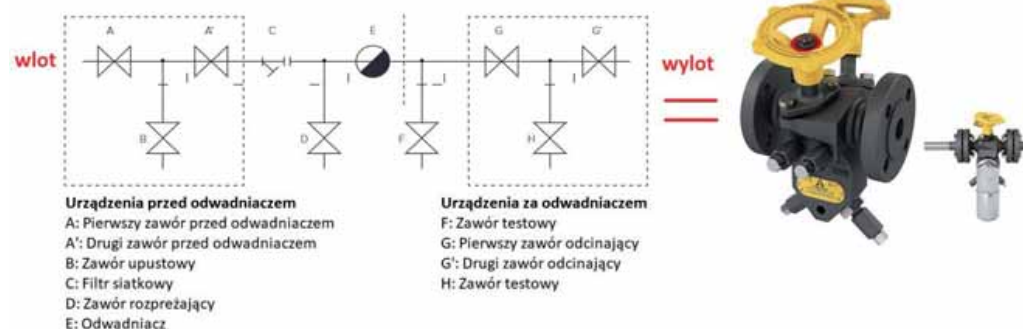


Rysunek 7
Stosowanie płaszczy izolacyjnych zmniejsza straty ciepła

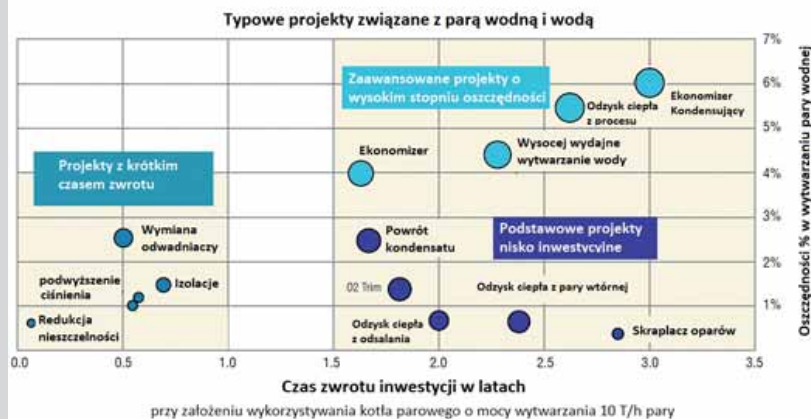


KROK 2: STOSOWANIE URZĄDZEŃ LEPSZEJ JAKOŚCI

Stosowanie urządzeń mniej awaryjnych, o większej żywotności stanowi kolejny aspekt, który warto wziąć pod uwagę. Odnosząc się do zarządzania odwadniaczami, z pomocą SAGE możemy analizować również zawory odcinające przed i za odwadniaczem, filtry, czy zawory spustowe. Dokonując wymian uszkodzonych elementów, warto jest stosować urządzenia kompaktowe w postaci stacji odwadniających. Zajmują one zdecydowanie mniej miejsca, dzięki czemu eliminowana jest znaczna ilość uszczelnień i potencjalnych wycieków. Co oczywiste, to również ma znaczący wpływ w kontekście zwiększania efektywności.



Rysunek 6
Zestawienie elementów wchodzących w skład stacji odwadniającej Armstrong TVS 6000UD



Rysunek 8

Macierz zwrotu z inwestycji

Zarządzając mediami i energią w zakładzie stoimy przed wyzwaniem, jak dokonać oszczędności energetycznych i zmniejszać emisję CO₂ bez wpływu na proces produkcyjny.

KROK 4: AUDYTY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ, CZYLI POSZUKIWANIE OPTIMALIZACJI PROCESU

Zarządzając mediami i energią w zakładzie stoimy przed wyzwaniem, jak dokonać oszczędności energetycznych i zmniejszać emisję CO₂ bez wpływu na proces produkcyjny. W tym celu przeprowadza się audyty efektywności energetycznych. Zazwyczaj tego typu audyt ma nam dać wiedzę, jaki projekt możemy zaimplementować w naszym zakładzie, by powyższym wyzwaniom sprostać. Oczywiście, głównym faktorem jest czas zwrotu inwestycji. Zdecydowanie łatwiej podjąć decyzję inwestycyjną, gdy ten czas nie przekracza 2 – 3 lat. W oparciu o doświadczenie inżynierów firmy Armstrong, od lat zajmujących się audytami energetycznymi, została stworzona grafika uwzględniająca czas zwrotu inwestycji w latach, w skali procentowej możliwych oszczędności w wytwarzaniu pary wodnej (Rysunek 8).

Analizując tę macierz, opisywane dotychczas przez nas kroki mieszczą się w projektach, w których czas zwrotu powinien zamknąć się w okresie 12 miesięcy. Skoro tak, decyzja o ich zaimplementowaniu jest stosunkowo łatwa. Z kolei te bardziej zaawansowane, wymagające dłuższego czasu oczekiwania na zwrot kosztów, tak na dobrą sprawę powinny już być stosowane

w większości zakładów. Rzadko się spotyka zakład produkcyjny, który nie wykorzystuje powtórnie kondensatu, czy nie odzyskuje pary wtórnej przy wykorzystaniu rozprężacza. Najwięcej energii możemy odzyskać stosując ekonomizery na kotłach i wykorzystywać ciepło spalin np. do podgrzewu wstępnego wody.



KROK 5: ODCHODZENIE OD PARY WODNEJ

Wracając do naszego głównego celu jaki chcemy osiągnąć, a mianowicie do dekarbonizacji, istnieje duże prawdopodobieństwo, że to przemysłowe pompy ciepła oraz wysoce efektywne podgrzewacze wody zrewolucjonizują proces pozyskiwania gorącej wody. Doprowadzą one do zmniejszenia zastosowania kotłów parowych w miejscach, w których para wodna nie będzie konieczna do procesu produkcyjnego. Wszak obecne układy grzania gorącej wody wykorzystujące kotły parowe generują straty na poziomie 20–30%. Stosując podgrzewacze Flo-direct wykorzystujące gaz do podgrzewania wody osiągniemy blisko 99,7% efektywność wymiany ciepła.

Z kolei pompy ciepła wykorzystujące energię elektryczną do swojej pracy mogą podgrzewać wodę do 120°C. Ponadto mogą być zasilane energią geotermalną, pobierając ciepło z gruntu za pomocą sond geotermalnych, kolektorów itp. do celów grzewczych. Zaletą takiego rozwiązania jest stosunkowo stała dostępność energii przez cały rok. Pompy ciepła wykorzystujące studnie, rzeki, jeziora itp. jako źródło wody czerpią energię z systemów wymienników ciepła specjalnie zaprojektowanych do indywidualnych wymagań i warunków. Woda dostępna w dużych ilościach jest wydajnym źródłem ciepła, zwłaszcza, że najczęściej posiada ona wysoką temperaturę. Brzmi EKO, prawda? O zasadności wyboru rozwiązania podgrzewania gorącej wody zdecydować zapewne ekonomia i stosunek ceny energii elektrycznej do gazu i możliwości wykorzystywania naturalnych zasobów.



INNEJ DROGI NIE MA

Nie ma już odwrotu ze ścieżki dekarbonizacji. Na tej drodze niezbędna jest optymalizacja całej sieci cieplnej. Zakłady produkcyjne wykorzystujące temperaturę powyżej 110°C powinny skupić się maksymalnie na:

- unowocześnieniu kotłów stosując ekonomizery czy skraplacze oparów;
- maksymalizacji ilości odzyskiwanego kondensatu;
- wprowadzeniu systemu zarządzania kondensatem poprzez monitorowanie odwadniaczy parowych;
- izolowaniu zaworów;
- odzyskiwaniu ciepła z pary wtórnej.

Fabryki wykorzystujące w procesach ciepło poniżej 110°C powinny natomiast zminimalizować zapotrzebowanie na ciepło, poprzez zarządzanie procesem, a także przekształcić sieci parowe na sieci gorącej wody, celem osiągnięcia blisko 100% sprawności.



Podgrzewacz wody Flo direct

vs



Przemysłowa pompa ciepła

Rysunek 9

Alternatywne źródła ciepłej wody zmniejszą zastosowanie kotłów parowych