



# Audyt energetyczny instalacji pary i kondensatu

*Współczesny przemysł i ludzie nim zarządzający stoją przed nie lada wyzwaniem ciągłej optymalizacji procesów. Usprawnienie produkcji zmniejsza jej koszty, dając tym samym przewagę nad konkurencją. Ale jak to zrobić? Jak oszczędzać energię tak, aby nie wpłynęło to na szybkość i jakość produkcji? Jak obniżyć ilość kosztownych awarii? Jak zredukować emisję dwutlenku węgla? Audyt energetyczny na pewno w tym pomoże.*

## EKSPERCI OD OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNEJ

Armstrong International Inc. jest znanym producentem armatury parowej. Cenione przez wielu użytkowników odwadniacze, reduktory ciśnienia, pompy kondensatu czy zawory redukcyjne oraz regulacyjne marki Armstrong zyskują coraz większą popularność także na polskim rynku. Nie każdy jednak wie, że Armstrong ma w swojej ofercie również szeroką paletę usług z zakresu optymalizacji instalacji parowych, kondensatu oraz ciepłej wody. W Polsce usługi te realizowane są przy współpracy z inżynierami Introl.

Zarządzając produkcją oraz gospodarką energetyczną w firmach, użytkownicy spotykają się z różnymi potrzebami oraz wyzwaniami, których istota sprowadza się najczęściej do tego, jak wprowadzić oszczędność energii bez uszczerbku dla wydajności produkcji, jak obniżyć emisję CO<sub>2</sub> oraz innych gazów cieplarnianych, jak powiązać zużycie energii w przedsiębiorstwie z kosztami produkcji, czy też jak wyeliminować niekorzystne zjawiska, takie jak np.: uderzenia hydrauliczne, szoki termiczne, problemy z regulacją temperatury lub inne związane z wykorzystaniem energii cieplnej.

Odpowiedzi na te pytania mogą pomóc udzielić inżynierowie Armstrong we współpracy ze specjalistami Introl. Mam tutaj na myśli ekspertyzy dotyczące m. in.: wskazania nieefektywnych obszarów działania, wąskich gardel w procesie produkcyjnym, projektów nowych instalacji, zarządzania ich wdrożeniem wraz z kalkulacją zwrotu z inwestycji.



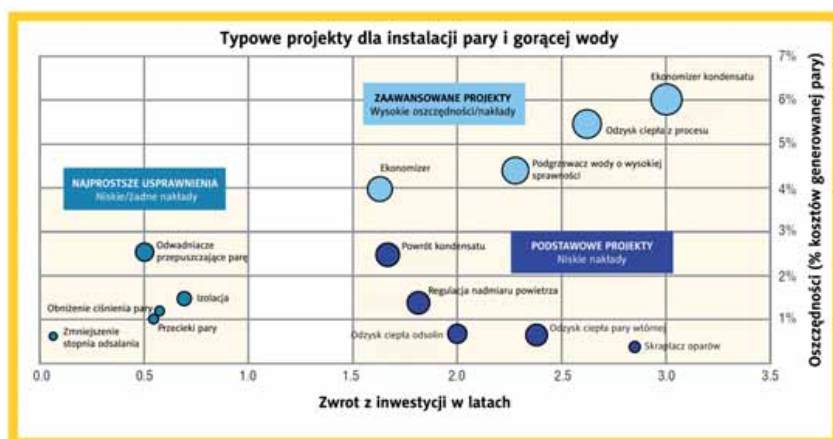
## AUDYT SZYTY NA MIARĘ

Sugerowane w ekspertyzie usprawnienia w gospodarce energetycznej przedsiębiorstwa mają różny charakter i różnią się pod względem wysokości nakładów oraz szybkości zwrotu z inwestycji. Przeprowa-

dzony audyt energetyczny pozwala przy tym w łatwy sposób usystematyzować priorytety oraz podjąć racjonalną decyzję dotyczącą planowanych inwestycji.

Niezależnie od różnic dotyczących poszczególnych usprawnień, na podstawie ponad 200 audytów przeprowadzonych do tej pory przez Armstrong można potwierdzić, że po wdrożeniu rekomendowa-

►  
Oszczędności oraz czas zwrotu z inwestycji na przykładzie usprawnień kotła parowego 10 T/h



nych rozwiązań w różnych zakładach **oszczędność pary wynosi do 5-10% rocznie, a średni zwrot poniesionych nakładów wynosi 2 lata.**

Choć każdy audyt i ewentualne kolejne działania są dopasowane do konkretnego zakładu i konkretnych instalacji, to metodologia oraz kolejność postępowania w trakcie analizy każdego przypadku wygląda dość podobnie:

1. przeprowadzenie audytu wstępnego
2. przeprowadzenie audytu właściwego lub studium przypadku
3. wdrożenie projektu
4. utrzymanie optymalnej wydajności w czasie
5. nowe projekty systemu pary i / lub ich weryfikacja



## ZACZYNAMY OD AUDYTU WSTĘPNEGO

Pierwszym krokiem w kierunku realizacji projektu optymalizacji energetycznej pracy przedsiębiorstwa jest audyt wstępny. Jest on początkowym badaniem możliwości uzyskania oszczędności.

Audyt wstępny pozwala poznać i zrozumieć problemy jakie występują w zakładzie. Pozwala on także na zidentyfikowanie możliwych oszczędności, optymalizacji oraz ulepszeń w zakresie:

- zużycia energii i emisji CO<sub>2</sub>,
- utrzymania i niezawodności instalacji,
- procesu produkcyjnego,
- bezpieczeństwa.

Należy podkreślić, że audyt wstępny nie jest przeprowadzany po to, aby zaproponować konkret-

►►  
Fazy przygotowania i wdrożenia optymalizacji energetycznej

►  
Przykłady niesprawności systemu pary: straty pary wtórnej, korozja, wycieki

ne rozwiązania. Jest on wykonywany w celu zebrania informacji, identyfikacji problemów istniejących na obiekcie oraz zrozumienia ich znaczenia.

Pre-audyt jest wykonywany zwykle w ciągu jednego, dwóch dni, które specjalista Armstrong ds. instalacji parowych lub ciepłej wody spędza na obiekcie. Wizyta poprzedzona jest spotkaniem wstępnym ze specjalistami Introl, a sam audyt wykonywany jest w ścisłej współpracy Armstrong oraz Introl.

W trakcie audytu oraz przed nim zbieranych jest jak najwięcej szczegółowych informacji dotyczących następujących obszarów:

– **Instalacja wytwarzania pary (kotłowni)** –

w tej części analizowana jest wydajność kotłów i bieżące wykorzystanie wszelkich systemów odpowiedzialnych za ich optymalną pracę. Oceniana jest również instalacja odsalania (odmulania) kotła i ewentualna możliwość wykorzystania odsolin do produkcji ciepła. Wstępne oszacowanie współczynnika powrotu kondensatu zostaje wykonane na podstawie ilości wody zasilającej.

– **Instalacja rozprowadzania (dystrybucji) pary** –

dokonywane są oględziny izolacji i widocznych przecieków na liniach dystrybucyjnych. Wykonywana jest również ocena odwodnienia kolektorów oraz wartości ciśnienia pary.

– **Urządzenia wykorzystujące parę** –

oceniane są potencjalne awarie wymienników ciepła związane z ich odwodnieniem. Analizowana jest efektywność wytwarzania gorącej wody przy użyciu pary lub innych mediów. W tym miejscu poszukiwane są również potencjalne problemy charakterystyczne dla urządzeń danej branży. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu inżynierowie Armstrong oraz Introl wiedzą jakie niedomagania są typowe dla danej aplikacji oraz jakich zmian należy dokonać aby zmniejszyć koszty i usprawnić proces.

– **Instalacja powrotu kondensatu** –

aktualne ciśnienia w systemie powrotu kondensatu dostarczają informacji o stanie pracy instalacji. Często badane jest potencjalne ulepszenie systemów odzysku kondensatu i pary wtórnej. Wszelkie problemy związane z uderzeniami wodnymi zostają wymienione w raporcie do dalszych badań.

– **Instalacja gorącej wody oraz odzysku ciepła** –

wykazywane są straty ciepła z procesów jego wytwarzania, dystrybucji i wymiany. Wstępnie opisana zostaje potencjalna możliwość podgrzewania innych mediów.

Po wykonaniu audytu wstępnego i zebraniu wszystkich potrzebnych danych, w siedzibie Armstrong wykonywane są analizy i kalkulacje oraz przygotowywany jest raport. Raport zawiera zwykle 10-20 stron z fotografiami kluczowych elementów instalacji. Raport zawiera opis wizytowanych punktów/miejsc oraz wskazuje możliwości wprowadzenia ulepszeń. Można w nim również znaleźć korzyści jakie zostaną osiągnięte po wprowadzeniu rekomendacji. Wśród wielu wątków, które zawiera raport, główny nacisk położony jest na podstawowe problemy przedsiębiorstwa. W szczególności raport zawiera następujące pozycje:

- opis przedsiębiorstwa oraz opis istniejącej instalacji pary i kondensatu, w tym również urządzeń zasilanych parą,
- opis zauważonych niesprawności,
- podsumowanie potencjalnych optymalizacji (które powinny być szczegółowo zbadane i rozwijane w kolejnych projektach),
- szacowany roczny budżet zużycia pary,
- szacowane procentowe oszczędności,
- zalecenia jakie kroki należy powziąć w dalszej kolejności.

Raport jest dostarczany w języku polskim oraz angielskim. Następnie jest on prezentowany na miejscu u Klienta przez inżyniera Introl. W trakcie spotkania istnieje możliwość udzielenia dodatkowych informacji oraz rozwiania pojawiających się wątpliwości.

Kiedy audyt wstępny jest zakończony zamawiający ma następujące możliwości dalszego działania:

- audyt właściwy (pełny) – jeżeli w trakcie audytu wstępnego zostanie zidentyfikowanych wiele możliwości optymalizacji,
- studium przypadku – jeżeli w trakcie audytu wstępnego zostanie zidentyfikowany jeden problem wymagający rozwiązania (np. uderzenia hy-



drauliczne, problemy z osiągnięciem temperatury w wymienniku, itp.),

- badanie odwadniaczy – zdarza się, że badany zakład nie potrzebuje przeprowadzenia audytu, ale zamiast tego zasadne jest wykonanie badania odwadniaczy. Często wybrane odwadniacze badane są również w trakcie audytu wstępnego.

## AUDYT WŁAŚCIWY – KONKRETNE ROZWIĄZANIA DLA SYSTEMU PARY

Wyselekcjonowane w trakcie audytu wstępnego obszary potencjalnych optymalizacji w trakcie audytu właściwego poddawane są szczegółowej analizie. Audyt poprzedza wstępne spotkanie oraz konsultacje z inżynierem Introl, który przygotowuje jego przeprowadzenie ze specjalistami Armstrong. Użytkownik proszony jest o wypełnienie kwestionariusza z danymi poszczególnych elementów systemu pary i kondensatu w zakładzie lub przedstawienie innych potrzebnych informacji.

Audyt może dotyczyć różnych obszarów w ramach zakładu, a w ramach danego obszaru wielu szczegółowych kwestii, tym niemniej jego przebieg wygląda z reguły podobnie. Audyt rozpoczyna spotkanie z użytkownikiem oraz ogólny obchód zakładu.



Podczas audytu zbierane są dane projektowe instalacji (takie jak dokumentacja techniczna urządzeń, harmonogram ich pracy) oraz dane procesowe (przepływ, ciśnienie pary, ciśnienie kondensatu, temperatura, stopień otwarcia zaworów regulacyjnych, czas pracy poszczególnych urządzeń). Zbierane dane zależą od badanego systemu, problemu lub wyposażenia. Inżynier Armstrong ocenia również poprawność instalacji, średnic rurociągów itp.

Zebrane dane są następnie analizowane w siedzibie Armstrong. Zasady analizy w połączeniu z szeroką wiedzą i doświadczeniem dotyczącą systemów pary i kondensatu pozwalają przygotować profesjonalny raport z dokładnym zobrazowaniem poczynionych spostrzeżeń oraz rekomendacją najlepszych rozwiązań dla użytkownika. W odróżnieniu od audytu wstępnego, raport dla audytu właściwego zawiera szczegółowy opis, obliczenia (w tym również oszczędności) i rekomendacje dla badanego obszaru. Jeżeli istnieje taka potrzeba, raport zawiera także odniesienie do całego systemu w zakładzie.

W raporcie mogą być przedstawione szczegółowe rozwiązania:

1. usprawnienia istniejących instalacji (np. jak rozwiązać problem niedogrzanym wymienników, uderzeń hydraulicznych, efektu „stall”, itp.)

Podsumowaniem raportu jest tabela zawierająca zestawienie poszczególnych rozwiązań oraz oszczędności: zużycia poszczególnych paliw i mediów, kwot oraz procentowe wskazanie oszczędności w budżecie.

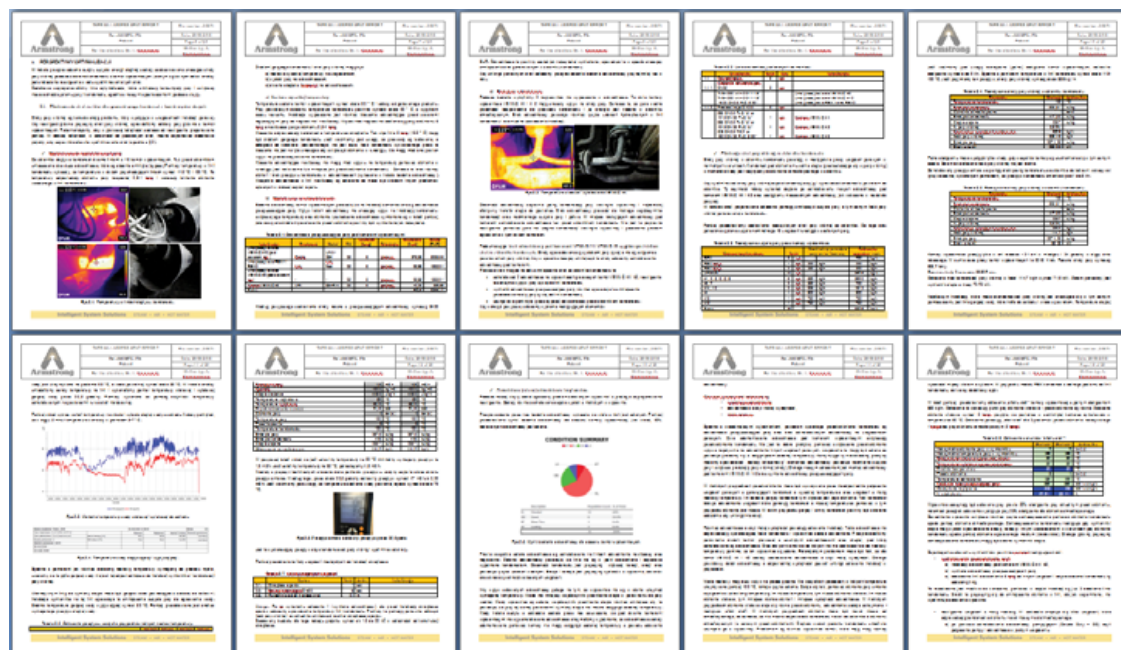
Po zakończeniu audytu istnieje możliwość dalszej współpracy w zakresie wdrożenia rekomendowanych projektów optymalizacji lub budowy nowych instalacji, w tym w szczególności: nadzór inżynierski, projektowanie i budowa nowych instalacji pod klucz. W przypadku realizacji inwestycji pod klucz przez Armstrong, możliwa jest **gwarancja zwrotu** poniesionych kosztów w czasie.

Polscy Klienci doceniają możliwość skorzystania z wiedzy i doświadczenia specjalistów Armstrong. Z usług przeprowadzenia audytu i wdrożenia rozwiązań skorzystało już kilka firm, w tym między innymi wiodący zakład przetwórstwa owocowo-warzywnego oraz jeden z największych zakładów mięsnych w kraju. Kolejne projekty są w trakcie przygotowań.

## CZY TWÓJ ZAKŁAD POTRZEBUJE AUDYTU?

Prawdopodobieństwo odpowiedzi „nie” na wyżej zadane pytanie jest bliskie zeru. Z doświadczeń specjalistów Armstrong wynika bowiem, że niemal nie ma zakładów wykorzystujących parę, w których audyt nie

Fragmenty raportu  
z przeprowadzonego  
audytu



2. budowa nowych instalacji wykorzystujących tracącą energię lub poprawiających ogólną sprawność systemu (np. odzysk ciepła z pary wtórnej do podgrzania wody, ekonomizer spalin, instalacja wysokiej sprawności systemu podgrzewania wody, itp.)

Dla danego badanego przypadku (lub przypadków), w szczególności Klient otrzymuje następujące informacje:

- szczegółowy opis istniejącego stanu dla danej instalacji,
- opis istniejących niesprawności oraz generowanych strat,
- przedstawienie optymalnego rozwiązania,
- szacowane oszczędności, budżet wdrożenia rozwiązania oraz kalkulację czasu zwrotu.

wykazałby miejsc do poprawy. Oznacza to, że w większości zakładów możliwe jest znalezienie obszarów możliwych do zoptymalizowania, czyli takich, które teraz działają nieefektywnie. Z uwagi na to, że obszary te generują wyższe niż powinny koszty, rekomendacje po przeprowadzeniu audytu pozwolą znaleźć oszczędności, które poprawią efektywność całego zakładu. Jakże to będą oszczędności?

To właśnie wykaże audyt. Tak więc – czy Twój zakład potrzebuje audytu?

### Paweł Mrówka

Absolwent Politechniki Poznańskiej na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn. W Introlu pracuje od 2001 roku. Obecnie jako specjalista ds. armatury zajmuje się doborem i sprzedażą armatury przemysłowej.

Tel: 601 589 925

