bmp
1/24 (850)
Kwartalnik
58.14.12.0
ISSN 1734-7971

KIERUNEK
SPOŻYWCZY

kierunekspożywczy.pl

TEMAT NUMERU | **UTRZYMANIE RUCHU**

ZAPOBIEGAJ, REAGUJ, UDOSKONALAJ

- Diagnostyka maszyn i urządzeń
- Szkolenia personelu kluczem do redukcji awarii
- Droga do doskonałości operacyjnej

DIAGNOSTYKA FALOWNIKÓW > 12
MARNOTRAWSTWA W ZAKŁADACH PRODUKCYJNYCH > 38
MIKROFALE W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM > 79

EUROWATER
A GRUNDFOS COMPANY

Naszym światem jest woda

Eurowater oferuje niezawodne stacje uzdatniania wody dla przemysłu oparte na najnowocześniejszych technologiach i modułowym systemie budowy

Doświadczenie, profesjonalizm i globalny zasięg firmy gwarantują wykonanie instalacji najwyższej jakości

- Doradztwo przy projektowaniu i doborze urządzeń
- Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny
- Montaż i rozruch
- Szkolenia

Eurowater Sp. z o.o. **www.eurowater.pl**

Centrala Izabelin
Tel.: +48 22 722 80 25

Oddział Wrocław
Tel.: +48 71 345 01 15

Oddział Gdańsk
Tel.: +48 58 333 13 80

info.pl@eurowater.com

KIERUNEK SPOŻYWCZY

Z ŻYCIA BRANŻY

8 | **Budowanie Green Future**
Wywiad z Małgorzatą Pietrzyk-Żarską, dyrektorką do spraw zrównoważonego rozwoju Green Holding

TEMAT NUMERU: **UTRZYMANIE RUCHU**

12 | **Ukryte potencjały. Diagnostyka falowników kluczem do wydajności maszyn**
Damian Żabicki

16 | **Pozytywna transformacja**
Wywiad z Bartłomiejem Malczykiem, dyrektorem zakładu PepsiCo w Żninie

20 | **Sekrety ekspertów z utrzymania ruchu**
Regina Botorek

24 | **Autonomous Maintenance Dlaczego w TPM tak ważna jest obsługa operatorska, sam operator i jego postawa?**
Paweł Frąk

29 | **Nowoczesne wyspy zaworowe**
Leszek Jaszczak

32 | **Droga do doskonałości operacyjnej**
Wywiad z Piotrem Pitalą, członkiem zarządu, dyrektorem łańcucha dostaw CEE z Bahlsen Polska

38 | **7 klasycznych i 2 współczesne marnotrawstwa w firmach produkcyjnych**
Kamil Radom

47 | **Fundamenty inwestycji, czyli analiza modeli kontraktowania w przemyśle spożywczym**
Łukasz Cichacki

50 | **Bezawaryjna praca sprzętu i wysoki standard higieny**
Schaeffler

POMPY W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

53 | **Sztuka wyboru pompy. Najważniejsze aspekty, które warto wziąć pod uwagę**
Piotr Cyklis

63 | **Wspomaganie utrzymania ruchu pomp w branży spożywczej**
Ryszard Nowicki

BEZPIECZNY PRODUKT SPOŻYWCZY

72 | **Prawda czy fałsz? Aktualne problemy z jakością i fałszowaniem żywności**
Bartosz Kruszewski

79 | **Zastosowanie mikrofal w przemyśle spożywczym. Utrwalanie i jakość żywności**
Natalia Polak

84 | **Żywność bezpieczna, czyli jaka?**
Agata Maruszewicz

OPTYMALIZACJA I EFEKTYWNOŚĆ

88 | **Optymalizacja procesów dzięki precyzyjnym pomiarom poziomu i ciśnienia**
VEGA

92 | **Nowoczesna pompa ciepła w tyskim browarze**
Piotr Noras

FELIETON

94 | **Ściekawostki ze świata nauki**
Radosław Żyłka

TEMAT NUMERU: **UTRZYMANIE RUCHU**

Fot.: BMP

POZYTYWNA TRANSFORMACJA

Wywiad z Bartłomiejem Malczykiem, dyrektorem zakładu PepsiCo w Żninie

16

TEMAT NUMERU: **UTRZYMANIE RUCHU**

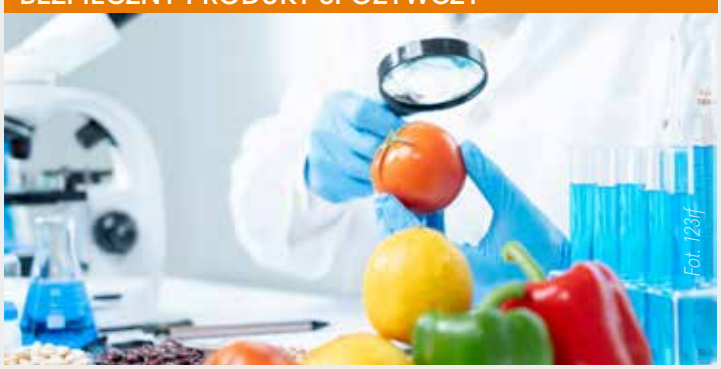
32

DROGA DO DOSKONAŁOŚCI OPERACYJNEJ

Wywiad z Piotrem Pitalą, członkiem zarządu, dyrektorem łańcucha dostaw CEE z Bahlsen Polska

Fot. Bahlsen Polska

BEZPIECZNY PRODUKT SPOŻYWCZY


Fot. 123rf

PRAWDA CZY FAŁSZ? AKTUALNE PROBLEMY Z JAKOŚCIĄ I FAŁSZOWANIEM ŻYWNOŚCI

Bartosz Kruszewski

72

Regina Botorek
redaktor wydania
tel. 32 415 97 74 wew. 39
tel. kom. 510 940 345
e-mail: regina.botorek@e-bmp.pl

AZYMUT NA DOSKONAŁOŚĆ

W przemyśle spożywczym, podobnie jak w innych branżach, aby osiągnąć sukces ważny jest ciągły rozwój oraz zdolność do adaptacji w dynamicznym świecie. Ten zaś zmienia się coraz szybciej, a jak trafnie zauważa na naszych łamach Piotr Pitala z BAHLSEN POLSKA Sp. z o.o. Sp. k.: „droga do doskonałości nigdy się nie kończy" (str. 32).

Jako redakcja chcielibyśmy, żeby to wydanie „Kierunku Spożywczego" było dla Państwa swego rodzaju mapą, która pokaże możliwe drogi rozwoju waszej firmy, a teksty autorów – jak kompas – wskażą, w jaki sposób osiągać wspomnianą doskonałość. Kiedy „zgubicie trop", być może zainspirujecie się wypowiedziami tych, którzy są krok do przodu i nowoczesne rozwiązania już wykorzystają w swych zakładach.

W podróży do doskonałości kluczową rolę odgrywa dział UR, gdyż to jego zadaniem jest minimalizowanie przestojów, redukcja liczby awarii, a co za tym idzie – zapewnienie ciągłej sprawności i efektywności procesów produkcyjnych. Poniekąd zajmuje się on właśnie dążeniem do doskonałości w praktyce. Na łamach tego numeru zdradzamy niektóre sekrety ekspertów z tego obszaru, którzy dzielą się swoimi doświadczeniami oraz sprawdzonymi rozwiązaniami stosowanymi w fabrykach produkcyjnych (str. 20).

W kontekście rozwoju i utrzymania ruchu coraz częściej wspomina się o automatyzacji i robotyzacji. Ale czy tylko roboty odpowiadają za dobre wyniki firmy? Czy nie zapominamy tu o człowieku? Jak zauważa Paweł Frąk, nowoczesne technologie nie są jedynym czynnikiem prowadzącym zakład do sukcesu. Przypomina, że wciąż „za każdym zautomatyzowanym procesem stoi człowiek – operator" i na przykładach z życia pokazuje, jak ważne jest właściwe szkolenie personelu (str. 24).

O tym także (jednak z innej perspektywy) wspomina Małgorzata Pietrzyk-Żarska z Działu Zrównoważonego Rozwoju w Green Holding, gdzie aktywne dążenia do podnoszenia świadomości pracowników na temat zrównoważonego rozwoju i koncepcji ESG, dają realne oszczędności (str. 8). Jak więc widzimy, mimo tego, że przemysł jest coraz bardziej zautomatyzowany, ciągle to człowiek podejmuje wędrówkę do doskonałości.

A w tej wędrówce innym dobrym drogowskazem jest Lean Management, który realnie pomaga firmom w walce o oszczędności. O nim szerzej opowiada Kamil Radom (str. 38), pokazując, że niestety często nie zdajemy sobie sprawy, iż nawet najmniejszy krok przybliża nas do celu. Warto go więc wykonać.

Podczas podróży bardzo ważne jest zachowanie bezpieczeństwa. Jedna nieostrożna decyzja może przekreślić całą przebytą drogę, co pokazują przykłady firm spożywczych z Polski i ze świata (str. 72). Bartosz Kruszewski, Natalia Polak i Agata Maruszewicz zabierają głos w kontekście bezpieczeństwa i wysokiej jakości artykułów spożywczych – serdecznie polecam ich artykuły.

Liczymy na to, że „mapa", którą trzymają Państwo w dłoniach, pomoże w odnalezieniu odpowiedniej drogi rozwoju firmy. Życzymy, by teksty, które przeczytacie, były skuteczną nawigacją i inspiracją do podjęcia odważnych kroków. Zatem – azymut na doskonałość!

KIERUNEK SPOŻYWCZY

bmp budujemy możliwości porozumienia

Wydawca:
BMP Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.

KRS: 0000406244, REGON: 242 812 437
NIP: 639-20-03-478
ul. Morcinka 35
47-400 Racibórz
tel./fax 32 415 97 74
tel.: 32 415 29 21, 32 415 97 93
e-mail: biuro@e-bmp.pl
www.kierunekSPOZYWCZY.pl

BMP to firma od 30 lat integrująca środowiska branżowe, proponująca nowe formy budowania porozumienia, integrator i moderator kontaktów biznesowych, wymiany wiedzy i doświadczeń. To organizator branżowych spotkań i wydarzeń – znanych i cenionych ogólnopolskich konferencji branżowych, wydawca profesjonalnych magazynów i portali.

Rada Programowa:

Bartłomiej Morzycki – dyrektor generalny Związku Pracodawców Przemysłu Piwowarskiego – Browary Polskie

dr inż. Katarzyna Umiejewska – Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska

Maciej Chołdrych – browarnik

mgr inż. Andrzej Olkowski – prezes zarządu Stowarzyszenia Regionalnych Browarów Polskich

dr inż. Aleksander Poreda – Katedra Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Technicznej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

prof. dr hab. inż. Dorota Kręgiel – Katedra Biotechnologii Środowiskowej, Politechnika Łódzka

dr hab. inż. Agnieszka Nawirska-Olszańska – Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Paweł Błażewicz – historyk, miłośnik i popularyzatorhistorii i kultury piwa, Muzeum Warmii i Mazur w Olsztynie, kulturapiwa.pl

dr inż. Bartosz Kruszewski – Katedra Technologii i Oceny Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

prof. dr hab. inż. Marian K. Panasiewicz – Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Prezes zarządu BMP Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.
Mateusz Grzeszczuk

Redaktor naczelny:
Przemysław Płonka

Redaktor wydania:
Regina Botorek

Redakcja techniczna:
Marcelina Gąsior

Kolportaż
rafał.ruczaj@e-bmp.pl

Sprzedaż:
Magda Widrińska, Marta Mika, Ewa Dombek, Jolanta Mikołajec-Piela, Krzysztof Sielski

Druk:
FISCHER POLIGRAFIA

Redakcja nie odpowiada za treść reklam
Niniejsze wydanie jest wersją pierwotną czasopisma

Wykorzystywanie materiałów i publikowanie reklam opracowanych przez wydawcę wyłącznie za zgodą redakcji. Redakcja zastrzega sobie prawo do opracowywania nadesłanych tekstów oraz dokonywania ich skrótów, możliwości zmiany tytułów, wyróżnień i podkreśleń w tekstach. Artykułów niezamówionych redakcja nie zwraca.

Fot. na okładce: OptiFlow

NOWOCZESNA POMPA CIEPŁA W TYSKICH BROWARACH KSIĄŻĘCYCH

Zainstalowana w browarze w Tychach pompa ciepła ma ograniczyć zużycie gazu ziemnego o około 15%, a tym samym pozwolić na redukcję emisji CO_2 o 15% w obszarze wytwarzania ciepła. Jako dolne źródło zasilania wykorzystuje ona energię pochodzącą ze skraplania amoniaku, głównie używanego do chłodzenia zbiorników fermentacyjnych oraz leżakowych. Powstała energia jest wykorzystywana do zasilania procesów mycia instalacji, mycia KEG-ów oraz warmera dla puszek.
Więcej na stronie 92

Fot. Kompania Piwowarska S.A., Tyskie Browary Książęce

NAUKOWCY PRACUJĄ NAD TECHNOLOGIĄ PRODUKCJI „CZARNEGO ZŁOTA"

Na Politechnice Łódzkiej w Instytucie Technologii i Analizy Żywności trwają prace nad innowacyjnym projektem dotyczącym opracowania i wdrożenia technologii produkcji czarnego czosnku z polskich odmian.

Prace są prowadzone w ramach konsorcjum PŁ z Uniwersytetem Medycznym w Łodzi, gospodarstwem rolnym, przedsiębiorcą oraz doradztwem rolniczym. Instalacja do fermentacji czosnku zostanie zaprojektowana przy zastosowaniu zaawansowanej energooszczędnej technologii. W technologii będzie wykorzystana energia odnawialna oraz zminimalizowane zostanie użycie nieekologicznych opakowań. W rezultacie wprowadzania założonych rozwiązań nastąpi też minimalizacja kosztów produkcji.

Fot.: informacja prasowa p.lodz.pl

Projekt jest odpowiedzią naukowców i polskich producentów na zalewanie rodzimego rynku czarnym czosnkiem pochodzenia zagranicznego. Dzięki niemu czarny czosnek ma szansę stać się bardziej dostępny, także cenowo i upowszechnić się jako przyprawa.

Źródło: informacja prasowa

Fot.: Stowarzyszenie Krajowa Unia Producentów Soków

DLACZEGO WARTO SPOŻYWAĆ WARZYWA, OWOCE I SOKI?

W obliczu rosnącej świadomości i coraz większej liczby badań, eksperci z zakresu żywienia i dietetyki rzucają nowe światło na kwestię spożywania węglowodanów (cukrów) zawartych w owocach, warzywach i sokach.

Dostępne dane naukowe jednoznacznie wskazują, że węglowodany z tych źródeł nie tylko są korzystne, ale także dostarczają niezbędnych składników odżywczych. Należy pamiętać, że podobnie jak białka oraz tłuszcze, także węglowodany stanowią podstawowy makroskładnik każdej zróżnicowanej diety. Sposób, w jaki spożywane cukry z owoców, warzyw i soków oddziałują na organizm, jest odmienny niż tych pochodzących ze słodyczy czy napojów słodzonych. Co ciekawe, w sokach znajduje się więcej dobroczynnych polifenoli niż w całych owocach czy warzywach. Wynika to z faktu, że w procesie produkcji soków wykorzystywane są także ich skórki i pestki (których zwykle nie jemy), a to właśnie tu drzemie prawdziwa moc natury i liczne składniki bioaktywne. Czy należy się zatem obawiać naturalnego cukru zawartego w sokach? Nie. Owoce, warzywa i soki stanowią prawdziwą skarbnicę dobroczynnych składników odżywczych i nie powinno zabraknąć ich w diecie.

Źródło: Stowarzyszenie Krajowa Unia Producentów Soków

CIEKAWOSTKA

Wbrew powszechnemu przekonaniu produkcja oleju palmowego nie musi szkodzić środowisku

Niedługo, zgodnie z unijnym prawem, firmy w Europie będą mogły kupować tylko olej pochodzący ze zrównoważonych plantacji. Surowiec ten znajduje się w niemal połowie produktów na sklepowych półkach i ze względu na jego właściwości trudno go zastąpić.

Fot.: chatgpt

Olej palmowy jest wykorzystywany głównie w produktach spożywczych, kosmetykach, chemii domowej czy do produkcji biopaliw. Ze względu na szybko rosnący popyt na świecie, przez wiele lat plantacje palmy olejowej były tworzone w sposób niezrównoważony. Certyfikacja surowca może jednak sprawić, że jego pozyskiwanie będzie się odbywało bez szkody dla środowiska i społeczności lokalnych. RSPO opracowało zestaw kryteriów środowiskowych i społecznych, które firmy muszą spełnić, aby pozyskiwać certyfikowany, zrównoważony surowiec pochodzący z palmy olejowej. Przykładowo certyfikowana plantacja nie może powstać na terenach, na których wcześniej był las deszczowy. Jako przykłady już wdrażanych pozytywnych zmian eksperci przytaczają przykład Indonezji, w której działania na rzecz środowiska i klimatu pozwoliły zmniejszyć liczbę pożarów lasów o 82% względem poprzednich lat.

Źródło: newseria

DO 7,4 TON MIKROPLASTIKU ROCZNIE PRZENIKA DO POWIETRZA Z OCEANÓW

Mikroplastik coraz bardziej zagraża ludzkości oraz środowisku. Występuje już w wodzie, ziemi, żywności oraz w kosmetykach.

Jego ślady odkryto nawet na szczycie Mount Everestu. Najnowsze badanie, opublikowane w październiku 2023 roku, przeprowadzone przez naukowców z Uniwersytetu Princeton udowodniło, że mikroplastik trafia do powietrza również z parujących oceanów. Wykazano, że jego cząsteczki przemieszczają się z wody morskiej do atmosfery razem z małymi kropelkami. Następnie, po ich wyparowaniu, mikroplastik pozostaje w powietrzu i przemieszcza się na kolejne tereny. Szacuje się, że każdego roku ocean emituje nawet od 0,02 do 7,4 ton plastiku.

Waterdrop, firma produkująca mikrodrinki z ekstraktów z owoców i roślin, skompresowane w formie małej kostki, dba o to, aby w przyszłości stać się ekologicznym liderem w branży napojów. Marka promuje dbanie o odpowiedni poziom nawodnienia oraz świat bez nadmiaru plastiku.

Źródło: informacja prasowa Waterdrop

Fot.: 123rf

AUDYT ROLNICTWA REGENERATYWNEGO

W 100% gospodarstw dostarczających mleko na potrzeby produkcji produktów mlecznych Danone w Polsce zrealizowano audyt poziomu wdrożenia praktyk rolnictwa regeneratywnego.

Weryfikacja pokazała, że 90% mleka, jakie Danone kupuje od rolników na potrzeby wytwarzania produktów mlecznych w Polsce, pochodzi z gospodarstw, w których obecne są te praktyki. Rola takiego kierunku zmian w produkcji żywności rośnie w obliczu wyzwań, z jakimi zmagają się rolnicy, m.in. wpływu zmian klimatu, w tym corocznych skutków suszy czy złej kondycji gleb. Zgodnie z wizją „One Planet. One Health", Danone dąży do maksymalnie zrównoważonych sposobów wytwarzania w całym łańcuchu produkcji, zaczynając od gospodarstw, w których powstają składniki wyrobów. Firma włączyła się także w projekt „Mleczarstwo w dobie zmian klimatu", koordynowany przez Związek Polskich Przetwórców Mleka, koncentrujący się na potrzebach transformacji sektora mlecznego w kierunku rozwiązań przyszłości.

Źródło: informacja prasowa DANONE

10 000

tylu rolnikom z Wybrzeża Kości Słoniowej program Nestlé „Income Accelerator" zapewnił wsparcie materialne

Źródło: informacja prasowa Nestlé

Mięso komórkowe nie będzie kompromisem, na jaki część konsumentów się godzi, wybierając roślinne alternatywy. Myślę, że odbiorcami będą przede wszystkim osoby, które z jedzenia mięsa nie chcą bądź nie mogą rezygnować – mówi

Maciej Otrębski,

Strategic Partnerships Manager w RoślinnieJemy, współzałożyciel Polskiego Związku Producentów Żywności Roślinnej.

Źródło: newseria

Fot. 123rf, ilustracyjne

ODPOWIEDZIALNA KONSUMPCJA ALKOHOLU

Społeczna odpowiedzialność i edukacja w zakresie odpowiedzialnej konsumpcji alkoholu to istotny filar działalności Wyborowa Pernod Ricard.

Firma realizuje w tym obszarze szereg inicjatyw własnych, współpracuje też z wieloma organizacjami zewnętrznymi. Najważniejsze projekty realizowane w ostatnim roku to m.in The Bar World of Tomorrow i Drink More Water. Ta kampania promuje odpowiedzialne korzystanie z alkoholu i jest organizowana w ramach programu Responsible Party.

Wyborowa Pernod Ricard zaprezentuje niedługo innowacyjną inicjatywę „e-Label" – system cyfrowego oznakowania produktów, dzięki którym konsument uzyska pełną wiedzę o składzie, a także informacje na temat odpowiedzialnej konsumpcji alkoholu.

Źródło: informacja prasowa Wyborowa Pernod Ricard

ITALIAN SOUNDING. WŁOSKA ŻYWNOŚĆ WŚRÓD NAJCZĘŚCIEJ PODRABIANYCH NA ŚWIECIE

Włoska kuchnia zdobywa coraz większą popularność w Polsce, ciesząc się uznaniem aż 34% konsumentów. Jednak wraz z rosnącym zainteresowaniem, nasila się problem fałszowania pochodzenia żywności.

Fałszywe produkty, podszywające się pod oryginalne włoskie wyroby, nie tylko szkodzą gospodarce Włoch, ale także pozbawiają konsumentów możliwości doświadczenia autentycznego smaku włoskich potraw. Włochy są liderem w dziedzinie certyfikacji żywności, a projekt „Enjoy European Quality Food", wspierany przez fundusze unijne, ma na celu zwiększenie świadomości konsumentów na temat certyfikowanych produktów na rynkach europejskich, w tym także w Polsce. Przy wyborze włoskich serów, oliwy, win oraz szynki warto zwracać uwagę na certyfikaty, takie jak Asti DOCG, Provolone Valpadana DOP czy Olio Extravergine d'Oliva Toscano IGP, które są gwarancją ich autentyczności i wyjątkowego smaku.

Źródło: newseria

BUDOWANIE GREEN FUTURE

– W mojej opinii jednym z głównych wyzwań, przed którym stoimy, są zmiany klimatu. Przeciwdziałanie temu zjawisku powinno być celem każdego z nas. Obserwuję coraz częstsze przypadki nieprzewidywalnych warunków atmosferycznych, które realnie wpływają na naszą branżę – mówi **Małgorzata Pietrzyk-Żarska,** dyrektorka do spraw zrównoważonego rozwoju Green Holding.

Regina Botorek: Green Holding to jeden z największych producentów świeżych warzyw w Polsce. Jak wygląda struktura Grupy?

Małgorzata Pietrzyk-Żarska: Grupa Green Holding posiada własne uprawy o łącznej powierzchni 676 hektarów gruntu tylko w województwie mazowieckim. Ponadto mamy nowoczesne uprawy hydroponiczne w Zdunowie, zajmujące obszar 1,5 hektara. Produkcja w Polsce skoncentrowana jest natomiast w dwóch zakładach: Green Factory – gdzie powstają m.in. świeże, myte mieszanki warzywne, sałatki czy lunchboxy, i Primavega – tam przetwarzane są niemyte produkty oraz warzywa tzw. pierwszej gamy (tj. brokuł, por, seler naciowy).

Po odpowiednim przygotowaniu w zakładach produkty są następnie pakowane, schładzane i wysyłane do odbiorców. Nasza firma logistyczna GFL (Global Food Logistic), oferująca usługi logistyczne w temperaturze kontrolowanej, dysponuje trzema centrami dystrybucyjnymi i crossdockami. Największy magazyn zlokalizowany jest w Błoniu. Kolejne znajdują się w Sosnowcu i Robakowie pod Poznaniem. Sieć magazynów GFL jest aktywnie rozbudowywana – zarówno kolejnymi magazynami własnymi spółki, jak i poprzez podejmowanie współpracy z partnerami w województwach podlaskim i warmińsko-mazurskim. Wszystkie działania podejmowane są w celu skracania odległości do klientów i optymalizacji kosztów związanych z transportem.

Podkreślacie, że istotny jest dla was zintegrowany model biznesowy „od pola do stołu". Jak Green Holding go implementuje?

MAŁGORZATA PIETRZYK-ŻARSKA dyrektorka do spraw zrównoważonego rozwoju Green Holding

Fot.: Green Holding

Fot. Green Holding

Grupa Green Holding to lider w produkcji świeżych, mytych, ciętych, paczkowanych warzyw i gotowych sałatek w Europie Środkowo-Wschodniej oraz operator logistyki chłodniczej. Do grupy kapitałowej należą spółki: Green Factory, Primavega, Smart Vegetables Innovations (SVI), GFL oraz Green Business Center (Centrum Usług Wspólnych). Dzięki rozbudowanej sieci dystrybucyjnej Green Holding dostarcza produkty m.in. klientom z Polski, Litwy, Łotwy, Estonii, Czech, Słowacji, Węgier, Ukrainy, Niemiec, Austrii i Rumunii.

Naszymi klientami są globalne sieci, których restrykcyjne wymagania jakościowe, środowiskowe i społeczne musimy spełniać. Znaczenie zintegrowanego modelu biznesowego jest nieprzecenione, ponieważ pozwala nam na kontrolowanie wielu procesów: od etapu upraw, przez etap produkcji aż po etap logistyki. Umożliwia nam też podejmowanie szybkich działań w dynamicznie zmieniającym się środowisku wymagającej branży Ultra Fresh (owoce i warzywa). Znamy tę branżę doskonale, działamy w niej od ponad 25 lat, a sam założyciel Green Holding – jeszcze dłużej.

Obserwujemy rosnącą liczbę wyzwań w obszarze środowiska, związaną ze zmianami klimatu, więc aktywnie działamy na rzecz minimalizowania negatywnego wpływu naszych poczynań na środowisko naturalne.

Jakie konkretnie działania podejmujecie?

Idąc logiką „od pola do stołu" stosujemy dobre praktyki rolnictwa zrównoważonego, co wynika nie tylko z doświadczenia i rolniczych tradycji kilku pokoleń, z których wywodzi się Green Holding, ale też z zatrudniania w naszych spółkach zajmujących się uprawami wysokiej klasy ekspertów – specjalistów w wąskich dziedzinach. Ich skumulowana wiedza pozwala nam w sposób zrównoważony połączyć rozwój z troską o zachowanie bioróżnorodności. Trudno używać określenia „od pola do stołu", nie wspominając o unijnej strategii o tej samej nazwie (*From Farm to Fork*). Kluczowym jej aspektem jest dla nas ograniczenie używania pestycydów i nawozów oraz promowanie rozwoju rolnictwa ekologicznego.

Ponadto świadomie zarządzamy zasobami naturalnymi, dbając o transparentność naszych działań. Za nami już dwa opublikowane raporty ESG, które zdecydowaliśmy się przygotować, pomimo że nie obliguje nas do tego prawo. Pokazujemy w nich w przejrzysty sposób status realizacji celów przyjętej strategii ESG „Jesteśmy Green". Wspólnie, w ramach zespołów projektowych służących realizacji celów, szukamy nowych rozwiązań i analizujemy możliwości, korzystając z praktycznych obserwacji i wniosków naszych pracowników.

Kolejnym działaniem jest stosowanie przez nas gospodarki obiegu zamkniętego. Oprócz szeregu dobrych praktyk wykorzystywanych w zakładach od dawna, chętnie włączamy pomysły naszych pracowników na rozwiązania w obszarach ich codziennych działań: to oni są najbliżej procesów i urządzeń, dlatego z uwagą słuchamy i analizujemy ich propozycje – m.in. w obszarze emisji i zużycia zasobów. Podejmujemy także działania w obszarze tworzyw sztucznych – ich masa jest systematycznie redukowana, a 99% wszystkich naszych opakowań nadaje się do recyklingu.

Jak powiedziałam wcześniej – optymalizujemy także działania w obszarze logistyki, w trosce o skrócenie trasy, jaką nasze produkty pokonują od pola aż do symbolicznego stołu konsumenta.

Wracając do zintegrowanego modelu biznesowego, ma on kluczowe znaczenie dla naszej współpracy z partnerami biznesowymi. Produkty powstające pod trzema naszymi markami, czyli Fit&Easy, Primavega i Plant Love, docierają do konsumentów końcowych w formule, którą sami tworzymy. Wyznaczamy też ambitne cele związane z rozwijaniem marek z naszego portfolio. To pierwsza część naszego biznesu. Tworzymy jednak także produkty sprzedawane jako marki własne naszych klientów, m.in. sieci handlowych. Każda z nich ma swoje oczekiwania i cele, np. w obszarach redukcji zużycia surowców.

Nie należy zapominać o konsumencie. Jego zdrowie, świadomość mądrego i zdrowego wyboru oraz prośrodowiskowego zachowania najlepiej podsumowuje nasza misja: „Codziennie zapewniamy dostęp do świeżych i bezpiecznych produktów, dzięki którym spożywanie smacznych i zróżnicowanych posiłków jest przyjemne i łatwiejsze" i wpisana w organizacyjne wartości odpowiedzialność, oznaczająca m.in. poszukiwanie w codziennej pracy bardziej zrównoważonych rozwiązań.

A jakie konkretne praktyki w zakresie zrównoważonego rozwoju wdrażacie w waszych zakładach, w odniesieniu do pracowników?

Fot.: Green Holding

HYDROPONIKA
Nowoczesne uprawy hydroponiczne w Zdunowie, zajmują obszar 1,5 hektara

Aktywnie dążymy do podnoszenia świadomości naszych zespołów na temat zrównoważonego rozwoju, co stanowi jeden z celów Działu ESG odpowiedzialnego za działania we wszystkich spółkach holdingu. Obserwuję, że wśród naszych pracowników świadomość w tym obszarze rośnie, ale wymaga stałych działań edukacyjnych. To dlatego realizujemy różne projekty, angażujące nasze kadry, takie jak „Projekt Bateria", czyli konkurs, w którym pracownicy mieli okazję zgłosić pomysły na oszczędzanie energii w firmie. Zakładaliśmy nagrodzenie trzech osób, jednakże pomysły były tak dobre, że zdecydowaliśmy się wdrożyć aż sześć z nich.

Nasze inicjatywy mają na celu nie tylko edukowanie pracowników, ale też pokazanie, że praktyczne działania z zakresu zrównoważonego rozwoju można z powodzeniem wdrażać w środowisku pracy. W naszych biurach i zakładach produkcyjnych wprowadziliśmy oznaczenia w formie wlepek, które np. przypominają o zasadach, takich jak gaszenie świateł przy opuszczaniu pomieszczenia. Niektóre z nich zawierają informacje dotyczące optymalnej temperatury w klimatyzowanych obszarach. Wszystkie przypominają o naszej strategii „Jesteśmy Green".

Dodam też, że w kontekście efektywności energetycznej przechodzimy np. na oświetlenie LED, które jest bardziej przyjazne środowisku i energooszczędne. Tam, gdzie to możliwe, zainstalowaliśmy oświetlenie sterowane czujnikami ruchu.

Skoro jesteśmy przy energii... Prowadzona przez was działalność wymaga jej znacznych ilości. A to dziś dla producentów m.in. w branży spożywczej duży koszt, jak i obawa przed pewnością dostaw. W jaki sposób pozyskujecie energię do produkcji?

Większość procesów produkcyjnych w naszej działalności jest realizowana w warunkach chłodniczych, dlatego energia elektryczna potrzebna do produkcji chłodu ma istotny udział w jej całkowitym zużyciu. Dlatego też temat OZE jest dla nas niezwykle ważny. W dążeniu do uniezależnienia się od tradycyjnych źródeł energii intensywnie pracujemy nad zwiększeniem udziału energii zielonej, głównie poprzez wykorzystanie technologii fotowoltaicznej.

Tutaj, w zakładzie w Zdunowie, mamy także własną jednostkę kogeneracyjną, która generuje energię i ciepło z gazu. Dostarcza prąd nie tylko do zakładu, ale także do szklarni, jednocześnie produkując ciepło wykorzystywane do jej ogrzewania. Pragnę także wspomnieć, że nasz zakład już korzysta z instalacji fotowoltaicznej o mocy około 300 kW, a mamy podpisaną umowę na kolejne 300 kW.

Jeżeli chodzi o inne lokalizacje, to we Wróblewie planujemy zainstalować instalację fotowoltaiczną o mocy 650 kW, co stanowić będzie około 30% całkowitego zapotrzebowania na energię w tym miejscu. Również zakład Green Factory w Niepruszewie będzie posiadać własną instalację tego typu.

Poza drogą energią, jakie największe wyzwania dla waszej spółki – i generalnie dla całej branży spożywczej – mogłaby pani wskazać?

W mojej opinii jednym z głównych wyzwań, przed którym stoimy, są zmiany klimatu. Przeciwdziałanie temu zjawisku powinno być celem każdego z nas. Obserwuję coraz częstsze przypadki nieprzewidywalnych warunków atmosferycznych, które realnie wpływają na naszą branżę. Na przykład w tym roku sezon warzywny skończył się przed czasem, gdyż był on wyjątkowo chłodny. Efektem jest brak dostępu do świeżych produktów w okresach zimowych. W odpowiedzi na te wyzwania dostawcy z całej Europy szukają alternatywnych rynków, aby zdywersyfikować źródła zaopatrzenia, nie ograniczając się jedynie do Europy Zachodniej.

Mimo trudności związanych z niestabilną i często gwałtowną pogodą, obsługiwany przez was segment rynku rozwija się. Zdrowy styl życia – w tym spożywanie warzyw – jest dziś „trendy".

Rzeczywiście, jedzenie warzyw jest coraz popularniejsze, choć na zmiany w nawykach konsumenckich wpływają także – poza rosnącą świadomością – i inne czynniki. Wiele badań wskazuje, że ludzie oszczędzają, rezygnując z drogiego mięsa na rzecz tańszych warzyw. Wygląda na to, że preferencje żywieniowe zmierzają w kierunku gotowych lub półgotowych dań, co znalazło odzwierciedlenie w ponad 100% wzroście sprzedaży lunchboxów.

Chcemy efektywnie sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na nasze produkty, więc intensywnie pracujemy nad poszerzaniem naszej oferty; w niedalekiej przyszłości wprowadzimy aż 30 nowości. By zwiększyć produkcję, planujemy też inwestycje w automatyzację.

Rozmawiała Regina Botorek, redaktor czasopisma „Kierunek Spożywczy" oraz portalu kierunekSPOZYWCZY.pl

Endress+Hauser
People for Process Automation

CP Trade
INDUSTRY GROUP

Program Channel Partners - produkty Endress+Hauser w zasięgu ręki!

Od 70 lat dostarczamy fabrykom i zakładom przemysłowym na całym świecie swoje rozwiązania.

Jesteśmy liderem w dziedzinie aparatury kontrolno-pomiarowej dla przemysłu i pierwszym europejskim oddziałem, który opracował i wdrożył program będący odpowiedzią na rosnące potrzeby małych i średnich przedsiębiorstw. Channel Partners już działa!

Dzięki tej inicjatywie już od 2024 roku aparaturę i urządzenia Endress+Hauser będą mogli Państwo zamówić również za pośrednictwem czterech regionalnych dystrybutorów. Oferujemy nie tylko swoje innowacyjne produkty, ale również większy dostęp do wiedzy i szkoleń.

Jednym z partnerów, którzy dołączyli do grona dystrybutorów jest **Grupa CP Trade**, uznany dostawca urządzeń i rozwiązań dla przemysłu. Z oddziałami i biurami handlowymi rozlokowanymi na terenie Polski, Niemiec i USA, zdobywa uznanie lidera w dziedzinie automatyki przemysłowej i procesowej, elektrotechniki, energetyki, armatury zaworowej, napędów, pneumatyki i hydrauliki siłowej.

CP Trade dostarcza również rozwiązania dla gazownictwa, montażu i uruchomienia aż po serwis i szkolenia. Zaangażowany zespół doświadczonych pracowników, z przewagą inżynierów z wieloletnim stażem, jest gotów sprostać najwyższym wymaganiom klientów.

UKRYTE POTENCJAŁY

Diagnostyka falowników kluczem do wydajności maszyn

Damian Żabicki
analityk rynku automatyki przemysłowej i budowy maszyn

Podstawową funkcją falowników (inwerterów) jest zmiana prądu stałego w prąd przemienny o regulowanej częstotliwości. Urządzenia te na szeroką skalę wykorzystywane są w przemyśle oraz w instalacjach fotowoltaicznych. Ich diagnostyka najczęściej przeprowadzana jest w celu oceny wydajności, konserwacji oraz w przypadku konieczności identyfikacji nieprawidłowego działania lub awarii.

Inwertery są szeroko stosowane w różnych gałęziach przemysłu: od automatyki fabrycznej po systemy HVAC. Umożliwiają one nie tylko uzyskanie oszczędności energii, ale także zwiększają kontrolę nad procesami przemysłowymi, co przekłada się na wydłużenie żywotności urządzeń i zmniejszenie kosztów operacyjnych.

Chociaż parametry, takie jak częstotliwość i napięcie, różnią się w zależności od regionu, prąd przemienny charakteryzuje się zasadniczą stałością ich wartości. A ponieważ różne maszyny mają różne wymagania dotyczące częstotliwości i napięcia, obwód (zwany konwerterem) służy do przekształcania prądu przemiennego z sieci energetycznej na prąd stały. Następnie falownik zmienia powstały prąd stały na przemienny, ale o częstotliwości i napięciu odpowiednim dla konkretnej, napędzanej maszyny.

Aby efektywnie wykorzystać posiadane maszyny trzeba mieć możliwość sterowania prędkością ich silników. Trudno sobie wyobrazić sytuację, w której silnik pracuje ze stałą prędkością i z taką też się uruchamia. Dlatego inwertory są niezbędne dla wydajnego i poprawnego działania każdego urządzenia napędzanego energią elektryczną.

Fot. 123rf

Rodzaje falowników

Istnieje kilka rodzajów falowników, z których każdy ma swoje unikalne zastosowania i cechy. Weźmy

„na tapetę" inwertor do silnika trójfazowego, dostępny w wersjach jednofazowych i trójfazowych. Falownik jednofazowy jest zasilany z jednej fazy 230 VAC i na wyjściu dostarcza trzy fazy o napięciu międzyfazowym 230 V. Najczęściej stosuje się go w małych aplikacjach do silników o mocy do 2,2 kW. Z kolei falownik trójfazowy zasilany jest z trzech faz 3×400 VAC, oferując na wyjściu trzy fazy o napięciu międzyfazowym 400 V. To powszechnie wykorzystywana w większych aplikacjach opcja, oferująca szeroki zakres mocy wyjściowej: od 0,7 kW do nawet 500 kW. Inwertory trójfazowe ponadto często wyposażone są w dodatkowe funkcje, jak sterowanie skalarne/wektorowe, funkcje wentylatorowo-pompowe, regulator PID, port komunikacyjny RS-485 czy też wejścia i wyjścia analogowe oraz cyfrowe.

Falowniki do silnika asynchronicznego jednofazowego są zasilane z jednej fazy i mają jedno uzwojenie główne i pomocnicze oraz kondensator przesuwający fazę. Stosowane są najczęściej w takich urządzeniach jak pompy i wentylatory o mocy do 1,1 kW. Warto zwrócić uwagę na różnicę między inwerterami do silników jednofazowych, które na wyjściu mają jedną fazę, a tymi zasilanymi jednofazowo, oferującymi trzy fazy.

Kolejnym, który chciałbym opisać, jest falownik skalarny. Ten model, stosujący algorytm U/f, znajduje zastosowanie w prostych aplikacjach, gdzie nie jest wymagana dokładna regulacja prędkości obrotowej i nie występuje „ciężki rozruch". Działanie inwertera skalarnego polega na utrzymaniu stałego stosunku napięcia do częstotliwości zasilającej silnik. Jest on często wykorzystywany w takich urządzeniach, jak wentylatory i pompy, ale także w aplikacjach wielosilnikowych.

Ostatnimi, które przytoczę, są falowniki wektorowe. Dzielą się na te sterowane bezczujnikowo i te ze sprzężeniem zwrotnym. W sterowaniu bezczujnikowym prędkość obrotowa obliczana jest na podstawie modelu matematycznego silnika, natomiast w przemiennikach ze sprzężeniem zwrotnym sterowanie odbywa się na podstawie pomiaru aktualnej wartości prędkości przez enkoder inkrementalny. Falowniki wektorowe utrzymują stałą wartość momentu obrotowego silnika w całym zakresie regulacji prędkości, poczynając od bardzo niskich częstotliwości zasilania. Ważne, by dokładnie wprowadzić parametry silnika i wykonać autokonfigurację, ponieważ pozwala to na precyzyjne sterowanie inwerterem.

Testowanie falowników – dlaczego jest konieczne?

Diagnostyka falowników polega na prewencyjnej analizie ich stanu oraz wydajności w celu wykrywania i rozwiązywania problemów przed wystąpieniem poważniejszych awarii. Kluczowym aspektem diagnostyki jest monitorowanie parametrów pracy, takich jak prąd, napięcie i częstotliwość wyjściowa, co umożliwia ocenę wydajności falownika. Ponadto ważna jest analiza termiczna, ponieważ przegrzewanie się komponentów może wskazywać na problemy, takie jak przeciążenie, złe chłodzenie lub zużycie części. Równie istotne jest sprawdzanie kodów błędów. Falowniki często są wyposażone w systemy diagnostyczne generujące kody błędów, które mogą wskazywać na konkretne problemy. Ostatecznie istotną rolę w diagnostyce odgrywa także inspekcja wizualna. Regularne kontrole mogą wykrywać uszkodzenia fizyczne, takie jak spalony komponent lub luźne połączenia.

> Aby efektywnie wykorzystać posiadane maszyny trzeba mieć możliwość sterowania prędkością ich silników. Trudno sobie wyobrazić sytuację, w której silnik pracuje ze stałą prędkością i z taką też się uruchamia

Falowniki zbudowane są w oparciu o niezwykle precyzyjny układ obwodów. Jeśli nastąpi jego przerwanie lub jakakolwiek inna awaria, obwody nie będą spełniać swojego zadania. Dlatego też konieczne jest wykonanie testów ich wydajności oraz sprawdzenie, czy w urządzeniach nie doszło do awarii. Sprawdzając wydajność, należy zmierzyć m.in. efektywność konwersji mocy w falowniku. Natomiast testy prewencyjne pod kątem ewentualnego wystąpienia awarii powinny być dostosowane do rodzaju systemu inwerterowego i maszyny, z którą współpracuje.

Testowanie rezystancji izolacji falownika i pomiar napięcia/prądu

Jednym z podstawowych testów, które należy wykonać poddając falownik diagnostyce, jest pomiar rezystencji izolacji i pomiar napięcia/prądu.

Do testowania izolacji stosuje się multimetry cyfrowe oraz mierniki cęgowe. Testowanie rezystancji izolacji ma na celu sprawdzenie stanu izolacji drutu. Takie testy przeprowadza się nie tylko po wykryciu problemów, ale także regularnie, aby zapobiec degradacji izolacji zanim spowoduje ona awarię.

Wykonując pomiar napięcia i prądu po stronie pierwotnej falownika należy pamiętać o tym, że zniekształcenia przebiegów mogą powodować różnice w mierzonych wartościach. W związku z tym konieczne jest użycie woltomierza prawdziwej wartości skutecznej RMS (multimetra cyfrowego) i miernika prądu (miernika cęgowego). Natomiast po stronie wtórnej falownika fala podstawowa napięcia i prądu zawiera składowe harmoniczne. Dlatego też do pomiaru zwykle potrzebna jest tylko wartość fali

podstawowej. Właściwym narzędziem do wykonania pomiaru będzie w tym przypadku woltomierz o prawdziwej wartości skutecznej RMS z funkcją filtra, który eliminuje składowe harmoniczne. Przydatne może się okazać również wykorzystanie miernika prądu o rzeczywistej wartości skutecznej RMS. Ponieważ częstotliwość przebiegu zmienia się po stronie wtórnej falownika, przy wyborze woltomierza i miernika prądu dobrze jest wziąć pod uwagę zakres częstotliwości fali podstawowej.

Rezystancję należy zmierzyć pomiędzy zaciskami a masą, stosując napięcie probiercze na poziomie 500 V i upewniając się, czy zmierzona wartość wynosi co najmniej 5 MΩ. Samo badanie wymaga przyłożenia wysokiego napięcia i sprawdzenia izolacji. W jego trakcie konieczne jest przestrzegania miejsc kontroli i przyłożonych napięć określonych przez producenta inwertera.

Testery falowników

Na rynku dostępne są testery, które mogą być bardzo pomocne przy wykonywaniu testów diagnostycznych elektroniki sterującej różnymi napędami, w tym falowników i sterowników silników stosowanych w szerokiej gamie urządzeń (od kompresorów i sprężarek po wentylatory). Testery mają zastosowanie zarówno w sterownikach napędów trójfazowych, jak i jednofazowych, obsługując prąd przemienny (AC) oraz silniki prądu zmiennego i stałego (DC).

Testery tego typu są niezwykle przydatne w naprawach urządzeń klimatyzacyjnych i wentylacyjnych (HVAC), a także w produkcji przemysłowej, gdzie wykorzystuje się je do napędów przenośników taśmowych, pomp, kompresorów i systemów wentylacyjnych. Są również użyteczne w naprawie urządzeń windowych i dźwigowych.

Używając testera, zaciski pomiarowe przyłącza się do zacisków wyjściowych falownika, sterownika lub inwertera, zgodnie z opisem faz (U, V, W), z odłączonym lub przyłączonym silnikiem. Umożliwia to testowanie podczas normalnej pracy urządzenia, równolegle z działającym napędem. W przypadku testów w obwodach jednofazowych AC i DC zaciski pomiarowe testera oznaczone jako „U" i „V" są odpowiednio podłączane.

Wyniki testów odczytuje się na podstawie kombinacji świecących diod LED, które są dobrze widoczne nawet przy dużym nasłonecznieniu otoczenia. Co ważne, tester nie wymaga zewnętrznego źródła zasilania, ponieważ pobiera energię z badanego układu. Maksymalne napięcie testowanego obwodu nie może przekroczyć 3 x 400VAC w układach trójfazowych prądu przemiennego i 600VDC w obwodach prądu stałego.

Urządzenie wyposażone jest w hermetyczną obudowę, co zapewnia mu niezawodność nawet w trudnych warunkach atmosferycznych. W zestawie z testerem często są dostarczane giętkie kable pomiarowe zakończone izolowanymi krokodylkami, co ułatwia podłączanie do badanych systemów.

VFD Diagnostic Application

Najnowsza wersja oprogramowania UniLogic, począwszy od wersji 1.32.61, wprowadza szereg innowacji, w tym szczególnie wyróżniającą się aplikację do diagnostyki falowników – VFD Diagnostic Application. Ta biblioteka zawiera kompleksowy zestaw narzędzi, obejmujący gotowy program, zmienne i pulpity HMI, które ułatwiają parametryzację, diagnostykę oraz sterowanie falownikiem i napędem.

Dzięki VFD Diagnostic Application użytkownicy mogą wykonywać szereg zaawansowanych czynności związanych z falownikami. Aplikacja umożliwia parametryzację falownika, co jest kluczowe dla jego optymalnego działania. Pozwala również na konfigurację, obsługę oraz diagnostykę wszystkich falowników podłączonych do sieci Modbus, a to istotne w środowisku przemysłowym, gdzie wiele urządzeń łączy się w jedną sieć.

Jednym z ważnych aspektów aplikacji jest możliwość wpisania parametrów silnika, co przekłada się na lepszą kontrolę i wydajność pracy urządzenia. Użytkownik może również ustawić prędkość JOG, co przydaje się w różnych scenariuszach pracy serwisowej. Konfiguracja wejść i wyjść falownika za pośrednictwem tej aplikacji daje dodatkową elastyczność w zarządzaniu różnorodnymi zadaniami.

Kluczową funkcją jest także autotuning silnika, który zapewnia jego optymalne dopasowanie do potrzeb konkretnego systemu. Użytkownicy mogą nadzorować kierunek, częstotliwość lub kontrolę momentu, co jest niezbędne dla precyzyjnego sterowania napędami. Funkcja pracy serwisowej (JOG) ułatwia bieżące prace konserwacyjne i serwisowe.

Dodatkowo, aplikacja oferuje podgląd parametrów wyjściowych na wykresie, co jest szczególnie użyteczne dla szybkiego i efektywnego monitorowania stanu falownika.

***

Falowniki, będące istotnym elementem wielu systemów napędowych, umożliwiają precyzyjne sterowanie prędkością i momentem obrotowym silników. Pełnią zatem bardzo istotną rolę w zarządzaniu pracą m.in. maszyn przemysłowych. Jednak, podobnie jak każde urządzenie elektroniczne, mogą ulec awarii lub działać niewłaściwie.

Podczas ich diagnostyki należy stosować odpowiednie mierniki. Kluczowe jest przy tym zachowanie zasad bezpieczeństwa – trzeba upewnić się, że urządzenie zostało odłączone od zasilania i pozwolić na rozładowanie się kondensatorów wysokonapięciowych przed rozpoczęciem prac.

Główne wyzwania w diagnostyce falowników obejmują złożoność systemów, trudność w interpretacji danych oraz potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy technicznej. ■

GAA Lobex
fluid handling

DLA PRZEMYSŁU

Pompy

Mieszadła

Zawory

Urządzenia
dedykowane

Wymienniki

CIRCOR | ALLWEILER

DEPA
Air Operated Diaphragm Pumps

DÜCHTING PUMPEN

RICHTER
Process Pumps & Valves

FLUX

varisco
solid pumping solutions

ALLFLOW

TECNICAPOMPE
STAINLESS STEEL SANITARY PUMPS

SONDERMANN
PUMPEN • FILTERTECHNIK

Turbo Mixer

www.gaa.com.pl

ul. Traugutta 39, 37-500 Jarosław
tel. (16) 621 08 91
lobex@gaa.com.pl

POZYTYWNA TRANSFORMACJA

– Poprzez inwestycje w nowoczesne rozwiązania, jak np. nowa linia produkcyjna, rocznie obniżamy nasz ślad węglowy o prawie 9 ton. Jesteśmy bardzo zadowoleni z takich efektów, bo doskonale wpisują się w strategię PepsiCo Positive – mówi **Bartłomiej Malczyk,** dyrektor zakładu PepsiCo w Żninie.

Regina Botorek: W zeszłym roku w zakładzie w Żninie powstała nowoczesna linia produkcyjna. Jak wyglądał proces jej wdrożenia?

Bartłomiej Malczyk: Projekt został zrealizowany bardzo sprawnie – zaledwie po dwóch miesiącach od jego rozpoczęcia nowa linia już była użytkowana. Prace były intensywne, a brało w nich udział ponad 100 osób z różnych krajów i firm zewnętrznych, ale także zespół lokalny i zespół z innej fabryki PepsiCo, z Michrowa.

Mimo modernizacji nasz zakład nieprzerwanie produkował napoje, korzystając z drugiej linii. Tymczasowo zwiększyliśmy jej moce, co umożliwiło prowadzenie inwestycji bez przestojów. Nieprzypadkowo jednak przeprowadziliśmy ją późną jesienią – z uwagi na sezonowość w spożyciu, a co za tym idzie – w produkcji napojów.

Jakie korzyści daje ta inwestycja?

Po pierwsze, to projekt ukierunkowany na oszczędności, gdyż nowa linia pracuje o 50% szybciej niż ta pierwsza. Ponadto moce produkcyjne zakładu wzrosły, co jest, w perspektywie – długofalowej – bardzo nam potrzebne.

Po drugie, nowa linia jest bardzo elastyczna. Umożliwia wytwarzanie różnych marek napojów, włączając w to takie brandy jak Pepsi, Mirinda, 7Up, Mountain Dew, w dowolnych pojemnościach butelek, jednocześnie zachowując wysoką szybkość produkcji. Dzięki tej elastyczności skutecznie redukujemy koszty operacyjne.

Ten projekt umacnia naszą pozycję lidera efektywności wśród zakładów PepsiCo w Europie – fabryka w Żninie jest, jeżeli nie najbardziej, to jedną z najbardziej wydajnych i ekologicznych fabryk napojowych w skali Europy w całej grupie.

BARTŁOMIEJ MALCZYK
dyrektor zakładu (z lewej) i Piotr Balcerzak, kierownik produkcji i Działu Technicznego (z prawej)

Fot.: BMP

Fot.: PepsiCo

50% SZYBCIEJ
Nowa linia pracuje o 50% szybciej niż poprzednia

Wspomniał pan o elastyczności. Co konkretnie przyczyniło się do jej zwiększenia? Jakie nowoczesne rozwiązania zostały zastosowane na omawianej linii?

Przede wszystkim innowacją są szybkie i automatyczne przezbrojenia maszyn, co minimalizuje czas bezproduktywny. Na przykład zmiana smaku, czyli przejście z jednego rodzaju napoju do drugiego w tej samej butelce, zajmuje dziś zaledwie 15 minut. Zmiana rodzaju butelki trwa nie dłużej niż dwie godziny, często nawet tylko półtorej. Co ważne, po zakończeniu przezbrojenia linia jest w pełni gotowa do efektywnego rozpoczęcia nowego cyklu produkcyjnego.

Chciałbym dodać, że to ulepszenie ma istotny wpływ na komfort pracy naszych specjalistów. Obsługę tej ogromnej linii zapewnia zaledwie trzech operatorów, przy czym linia produkuje 50 000 butelek na godzinę, a jest w stanie nawet 70 000 litrów.

Linia jest także bardzo przyjazna dla operatora, którego praca opiera się głównie na nadzorowaniu pracy maszyn i operowaniu nimi poprzez panel sterowania. Zminimalizowaliśmy ilość pracy fizycznej, manualnej i uciążliwych zadań prawie do zera.

Zatem linia optymalizuje czas, koszty i zasoby oraz generuje oszczędności w wielu obszarach.

Dokładnie tak. Jest wyjątkowo efektywna. Umożliwiła dużą redukcję zużycia energii, ponieważ aktualnie produkujemy dwukrotnie więcej, przy zachowaniu podobnego poziomu wykorzystania energii elektrycznej. Ale to nie wszystko. Uzyskujemy także o 20% mniejszą emisję dwutlenku węgla oraz redukujemy zużycie wody o 60% na każdy litr wyprodukowanego napoju.

Widzimy, że nasze działania przynoszą konkretne rezultaty – rocznie obniżamy nasz ślad węglowy o prawie 9 ton w porównaniu z poprzednią linią produkcyjną. Jesteśmy bardzo zadowoleni z takich efektów, bo doskonale wpisują się w strategię PepsiCo Positive.

Na czym polega ta strategia?

W skrócie: to transformacja globalna, której celem jest prowadzenie całej grupy w kierunku zrównoważonego rozwoju. Generalnie rzecz biorąc chodzi o to, żeby nasze negatywne oddziaływanie na środowisko było jak najmniejsze.

Głównym celem jest tu redukcja wielkości odpadów oraz zużycia energii i wody. Naszą wizją jest przekształcenie się w organizację bezemisyjną, nieemitującą dwutlenku węgla ani innych szkodliwych substancji. Dążymy do tego jednocześnie zachowując wysoką jakość naszych produktów i zaspokajając potrzeby klientów. PepsiCo Positive to zatem nie tylko idea, lecz także praktyczne działania.

Jakie? Poza oczywiście niedawnym wdrożeniem w Żninie.

Takim znaczącym w Polsce wydarzeniem dotyczącym PepsiCo Positive było niedawne otwarcie zakładu produkcyjnego zlokalizowanego pod Wrocławiem, w Świętem, który nie tylko jest doskonałym przykładem wdrożenia omawianej strategii, lecz również stanowi istotny krok w naszej wspólnej drodze ku zrównoważonemu rozwojowi. Zakład został zaprojektowany z myślą o osiągnięciu zerowej emisji netto do roku 2035. Wykorzystuje się tam gospodarkę obiegu zamkniętego, system odzysku ciepła z procesu smażenia ziemniaków oraz biogazu. Co ciekawe, nawet skrobia z procesu obróbki ziemniaków jest odzyskiwana i sprzedawana dalej jako surowiec.

Wspominał pan też, że PepsiCo Positive mówi o redukcji emisji odpadów.

Tak. Jednym z wyraźnych tego przykładów na skalę globalną jest wprowadzenie butelek wykonanych z materiału rPET dla wszystkich naszych marek napojów. Mogę powiedzieć, że to pionierski krok w branży napojowej, ponieważ aktualnie nasze butelki są wykonywane w 100% z materiału pochodzącego z recyklingu. Warto dodać, że butelki stanowią główne opakowanie naszych produktów, ale nie jedyne. Aktualnie trwają prace nad ekologicznymi rozwiązaniami również dla innych elementów opakowań napojów, takich jak nakrętki, folie zbiorcze czy etykiety. Ostatnio wprowadziliśmy np. float label, czyli etykiety, które nie toną, co także jest integralną częścią naszej strategii.

Zmiana rodzaju nakrętek przyniesie realne oszczędności ponad 2 gramów plastiku na każdą butelkę. Biorąc pod uwagę setki milionów opakowań produkowanych rocznie, będzie to istotny krok w redukcji emisji plastiku do środowiska.

W jaki sposób PepsiCo dąży do zrównoważonego rozwoju w kontekście ograniczania ilości plastiku i emisji dwutlenku węgla?

W tym obszarze także mamy się czym chwalić. Aktualnie wszystkie lokalizacje PepsiCo w Polsce już korzystają z odnawialnych źródeł energii. Osiągnięte przez nas wyniki w zakresie redukcji zużycia mediów są imponujące i sięgają nawet kilkudziesięciu procent w odniesieniu do energii, wody oraz dwutlenku węgla. W 2040 roku spółka planuje osiągnięcie neutralności emisyjnej.

Dodam, że w Polsce wkrótce będziemy mogli ogłosić uruchomienie dodatkowych źródeł energii odnawialnej w naszych zakładach produkcji napojów. Niebawem o tych inwestycjach będzie głośno – obecnie trwają prace nad budową farm fotowoltaicznych zarówno w zakładzie w Żninie, jak i w Michrowie. Ponadto, przygotowania do podobnych inwestycji są także w toku w pozostałych naszych lokalizacjach. Chodzi o Grodzisk, Tomaszów Mazowiecki i Środę Śląską. Sam zakład w Żninie, w perspektywie kilku najbliższych lat, powinien osiągnąć niezależność energetyczną. Docelowo chcielibyśmy, aby fabryka była całkowicie bezemisyjna, wykorzystując wyłącznie energię zieloną, wytwarzaną na miejscu. Szczegółów tej koncepcji nie chcę jeszcze ujawniać, ale budowa farm fotowoltaicznych stanowi pierwszy krok jej realizacji.

Poza zrównoważonym rozwojem mocny nacisk kładzie się dziś na cyfryzację i automatyzację. Coraz częściej wykorzystuje się sztuczną inteligencję. Jak do tych rozwiązań podchodzi PepsiCo?

Automatyzacja i cyfryzacja już dziś są na wysokim poziomie w zakładach PepsiCo. Z użyciem nowoczesnych rozwiązań monitorujemy np. media zużywane w procesie produkcyjnym. Na pewno dalszy rozwój technologii to dla nas szansa rozwoju. W planach mamy m.in. instalację systemów do zdalnego zarządzania produkcją oraz analizy jej pracy. Ogólnie PepsiCo ma opracowaną globalną strategię dotyczącą cyfryzacji i digitalizacji, która jest i naszym, lokalnym „kompasem działania".

Jakie konkretnie narzędzia wdrożyliście w ramach tej strategii cyfryzacji?

W zeszłym roku implementowaliśmy nową wersję systemu SAP, który obecnie zarządza wszystkimi procesami w zakładzie, nie tylko produkcyjnymi. Jestem dumny, ponieważ prace przy tym naprawdę ogromnym przedsięwzięciu przebiegły bardzo sprawnie.

Fot.: PepsiCo

WYSTARCZY TRZECH OPERATORÓW
Obsługę tej ogromnej linii zapewnia zaledwie trzech operatorów

W dziale UR wykorzystujemy moduł SAP Preventive Maintenance. Cała filozofia utrzymania ruchu w PepsiCo opiera się na współdziałaniu z tym systemem, co pomaga w zarządzaniu konserwacją i naprawą urządzeń. W systemie mamy wpisane ponad 400 tak zwanych Prewencyjnych Zleceń Pracy. Na ich podstawie system generuje zadania do wykonania oraz kontroluje terminowość ich realizacji. Ponadto jest on konfigurowany na podstawie wielu źródeł – zaleceń producentów, konkretnych wymagań maszyny, ale również w oparciu o nasze własne doświadczenia. Mamy możliwość na bieżąco optymalizować program prewencyjny, dostosowując częstotliwość działań do naszych obserwacji i analiz.

W kontekście utrzymania ruchu korzystamy także z narzędzi, takich jak Root Cause Analysis (RCA), które dodatkowo pozwalają nam identyfikować i eliminować przyczyny potencjalnych awarii. Używamy również ciekawego rozwiązania lokalnego – Job in the Box. To specjalne skrzynki przygotowane dla pracowników, w których znajdują się zlecenia pracy oraz narzędzia potrzebne do jej wykonania. W najbliższym czasie planujemy także zakupić drukarkę 3D do drukowania części zamiennych. Nasza strategia utrzymania ruchu opiera się bowiem na maksymalnym wykorzystaniu wiedzy i doświadczenia własnych zespołów. Staramy się ograniczać zakupy drogich, oryginalnych części zamiennych, korzystając z lokalnych zamienników, co przynosi istotne oszczędności. Taka drukarka pozwoli nam być jeszcze bardziej niezależnymi od dostawców.

Rozmawiała Regina Botorek,
redaktor czasopisma „Kierunek Spożywczy"
oraz portalu www.kierunekSPOZYWCZY.pl

EXPERTS FOR LIQUID PRODUCTS

Kompleksowa realizacja projektów

Rozwiązania Ruland Engineering & Consulting dla branży napojowej:

- systemy załadunku i rozładunku cystern
- systemy magazynowania komponentów płynnych
- stacje rozpuszczania komponentów sypkich
- stacje dozowania komponentów płynnych
- systemy mieszania
- pasteryzacja i obróbka termiczna
- systemy filtracji i odgazowania
- technologie aseptyczne
- stacje CIP
- systemy sterownia, wizualizacji i archiwizacji

i wiele innych rozwiązań dostosowanych do indywidualnych potrzeb Klienta

Ruland Engineering & Consulting Sp. z o.o. | ul. Podleska 51, 43-100 Tychy | +32 789 70 71 | www.rulandec.pl

SEKRETY EKSPERTÓW Z UTRZYMANIA RUCHU

opracowanie: Regina Botorek

Jakie nowoczesne metody prognozowania awarii stosujecie w zakładzie? Jak minimalizujecie czas przestoju maszyn i urządzeń? Czy utrzymanie ruchu przyczyniło się do zwiększenia wydajności produkcji?
Tajniki skutecznego UR zdradzają **Adam Herman,** kierownik Działu Utrzymania Ruchu w Hochland Polska Sp. z o.o. oraz **Witold Cyga,** inżynier Systemów Sterowania w Frito Lay Sp. z o.o. oddział Święte.

Fot. 123rf

Jakie nowatorskie rozwiązania w zakresie utrzymania ruchu wprowadziliście w waszym zakładzie w roku 2023, przyczyniając się do poprawy efektywności produkcji?

Adam Herman:

W 2023 skupiliśmy się przede wszystkim na optymalizacji komunikacji. Wraz z TPM rozbudowaliśmy i poprawiliśmy nasze spotkania na linii: produkcja – technika. Ten rok był także momentem, w którym Hochland Polska wdrażał MES w pełnym wymiarze. Dzięki temu mamy dziś szybszy i szerszy dostęp do informacji. Ponadto, wspólnie z działem IT, stworzyliśmy narzędzie pozwalające obserwować w czasie rzeczywistym produktywność oraz liczbę i rodzaj zatrzymań maszyn. Pozwala to służbom utrzymania ruchu szybciej reagować na problemy z pracą maszyn, ale także precyzyjniej je analizować.

Witold Cyga:

Oficjalne otwarcie zakładu produkującego przekąski w Świętem koło Środy Śląskiej odbyło się w maju 2023 roku. Jako zespół utrzymania ruchu już na etapie projektu szukaliśmy najlepszych praktyk w pozostałych fabrykach naszej firmy. Wraz z kolegami z Polski i zagranicy przeprowadziliśmy m.in. analizę krytyczności części zamiennych, aby zapewnić ich optymalny zapas. Uczestniczyliśmy w spotkaniach projektowych, gdzie standaryzowaliśmy i ujednolicaliśmy komponenty między producentami maszyn. Wprowadzaliśmy modyfikacje i usprawnienia na podstawie doświadczeń z innych fabryk, aby wyeliminować podstawowe błędy oraz zapewnić dostęp do krytycznych części maszyn dla utrzymania ruchu. Zaimplementowana infrastruktura sieciowa pozwala na zbieranie danych produkcyjnych z całego zakładu. Od pierwszego dnia produkcji pracujemy z systemami SCADA, BMS, PME, MES i ERP. Dzięki temu dane produkcyjne i informacje o przestojach są łatwo dostępne dla każdego pracownika fabryki.

Jakie rozwiązania proponujesz, aby zminimalizować czas przestoju maszyn i urządzeń?

Witold Cyga:

W naszym zakładzie sprawdza się mieszanka prewencyjnego i reakcyjnego utrzymania ruchu. W ramach prewencji wdrażamy Autonomous Maintenance, ucząc operatorów podstawowych czynności utrzymujących maszynę w dobrym stanie. Prowadzimy cykliczne przeglądy maszyn wraz z konserwacją. Wprowadziliśmy centralne i automatyczne układy smarowania tam, gdzie przynosi to korzyść. Cyklicznie przeprowadzamy wibrodiagnostykę i termodiagnostykę, wdrażając akcje korekcyjne.

W ramach działań reakcyjnych na bieżąco zbieramy i analizujemy dane o przestojach. Na podstawie wykresów Pareto skupiamy się na tych, które trwały najdłużej lub występują najczęściej. Bazując na analizach RCFA docieramy do źródeł awarii, tak by już więcej się nie powtórzyły. Jako automatycy stawiamy na szybkość reakcji. Zdalny dostęp do sterowników, SCADY i kamer na procesie pozwala wiele problemów rozwiązać „zza biurka" i być wsparciem dla operatorów przy linii produkcyjnej.

Adam Herman:

W sytuacjach awaryjnych najważniejsza jest doświadczona i dobrze wyszkolona załoga. Osobiście stosuję tu model załóg dedykowanych do konkretnych obszarów, ale proces wdrożeniowo-szkoleniowy obejmuje cały zakład.

Czy stosujecie nowoczesne metody prognozowania awarii i planowania konserwacji zapobiegawczej?

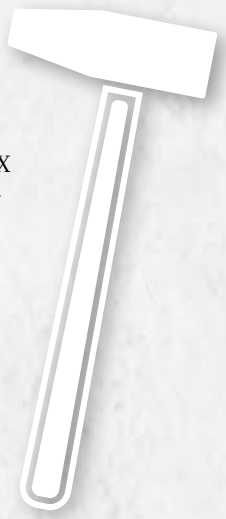
Adam Herman:
Na kilku liniach i maszynach mamy zainstalowane systemy kontroli drgań oraz temperatury węzłów łożyskowych i oleju, ale nie są to systemy *stricte* przeznaczone do analizy i przewidywania awarii. Dużą nadzieję pokładamy we wdrożeniu systemu MES, który będzie wyposażony także w moduł analizy i prognozowania awarii.

Witold Cyga:
Prowadzimy wibrodiagnostykę wirujących elementów maszyn oraz termodiagnostykę napędów, pasów i rolek napędzających oraz szaf sterowniczych. Przy pomocy specjalistycznej kamery badamy i eliminujemy wycieki sprężonych mediów.

Jakie metody szkoleń personelu technicznego uważacie za najlepsze w kontekście podnoszenia kompetencji?

Witold Cyga:
Początkowe szkolenia odbywały się w formie praktycznej. Odwiedzaliśmy inne fabryki PepsiCo w Polsce i za granicą, ucząc się pod opieką doświadczonych kolegów. Uczestniczyliśmy w szkoleniach i odbiorach maszyn u dostawców oraz na miejscu, po instalacji w fabryce tzw. FAT i SAT. Rozruch fabryki był dla nas najlepszym polem szkoleniowym. Aktualnie zwiększamy kompetencje zespołu techników, budujemy matryce kompetencji na podstawie doświadczeń z rozwiązywanych awarii oraz projektów, które są lub będą wdrażane. Z wykorzystaniem matrycy dostosowujemy szkolenia wewnętrzne i zewnętrzne do zapotrzebowania wśród załogi. To długofalowa inwestycja dla naszej fabryki. Szkolenia zwiększają zaangażowanie pracowników i przynoszą zwrot w postaci lepszych wyników i osiągniętych celów.

Adam Herman:
Sto procent nowo zatrudnionych automatyków i mechatroników doskonali swoją wiedzę w takich ośrodkach jak EMT, INTEX czy Centrum Szkoleniowe SIEMENS. Korzystamy także z wielu branżowych ośrodków szkoleniowych, jak np.: E+H, SEW i FESTO. W naszym systemie HR-owym każdy pracownik może samodzielnie zgłaszać potrzeby szkoleniowe.



Czy korzystacie z nowoczesnych technologii, takich jak sztuczna inteligencja czy Internet rzeczy (IoT), w codziennej pracy związanej z utrzymaniem ruchu?

Adam Herman:
Jeszcze nie, ale jest to nasza najbliższa przyszłość. Przygotowujemy się do tego zadania prowadząc wstępne rozmowy ze specjalistami Google. Aktualnie mamy już sztuczną inteligencję pracującą na dwóch liniach produkcyjnych. Nadzorowane procesy, normalnie wymagające bardzo wielu ustawień i regulacji, pracują teraz stabilnie, a przy tym oszczędzają energię.

Witold Cyga:
Sercem naszego zakładu jest IDC – Industrial Data Center, gdzie pracuje kilkadziesiąt maszyn wirtualnych. Infrastruktura OT i IT jest tak zbudowana, aby z jednej strony zapewnić komunikację z każdą z maszyn w fabryce, a z drugiej zagwarantować cyberbezpieczeństwo. Dane trafiają do naszego systemu MES – Global Shop Floor Tool – gdzie wizualizowana jest praca linii bądź maszyny, jej przestoje oraz wyniki produkcyjne. Mamy nowocześnie wyposażone zaplecze warsztatowe. Części i narzędzia składujemy w pionowym magazynie automatycznym, a do prototypowania bądź dorabiania części wykorzystujemy drukarkę 3D.

Znamy możliwości sztucznej inteligencji i jesteśmy przygotowani na jej użycie do rozwiązywania zawiłych problemów w przyszłości.

Czy możecie podać konkretny przykład, w którym skuteczne utrzymanie ruchu przyczyniło się do zwiększenia wydajności produkcji w waszym zakładzie?

Adam Herman:

W roku 2005 zakupiliśmy linię do produkcji sera twardego. Była i jest to nadal linia, która nie ma powtórzeń w świecie, bardzo „odważna" i nowatorska. Inwestycja ta wymagała od wszystkich użytkowników bardzo dobrego poznania komponentów linii oraz zagrożeń, jakie powodują zachwiania pracy. W początkowym okresie mieliśmy olbrzymie problemy z nieoczekiwanymi przestojami i co za tym idzie – stratami. Wprowadziliśmy wspólnie z producentem wiele usprawnień, poprawek zwiększających trwałość komponentów, poprawek programowych. Pomimo starannych i regularnych konserwacji efekt był jednak mizerny. Najskuteczniejszą strategią w tym przypadku było zaplanowanie jednodniowego, a w zasadzie 8-10 godzinnego przestoju oraz zbieranie informacji o wszelkich zauważonych drobnych usterkach niezatrzymujących produkcji. Ich usunięcie oraz wykonanie planowych i dodatkowych przeglądów spowodowało niezakłóconą pracę przez pozostałe 6 dni tygodnia. Pomimo wyeliminowania jednej zmiany produkcyjnej ostatecznie poprawiła się wydajność całej linii.

Witold Cyga:

Stawiamy duży nacisk na ograniczanie zużycia mediów (głównie wody, gazu czy energii elektrycznej), gdyż w przyszłości chcemy być zeroemisyjni, co realnie zmniejszy koszty produkcji, a także pozytywnie wpłynie na środowisko. Na zakładowej wizualizacji dodaliśmy specjalny ekran, na którym pokazujemy operatorom, ile wody, elektryczności i gazu zużyli podczas ostatniej zmiany względem zakładanych celów. Zoptymalizowaliśmy pracę systemu grzania oleju termalnego, aby ograniczyć zużycie energii. Dostosowaliśmy bufory produkcyjne, aby maszyny działały efektywniej, a kiedy nie jest to konieczne, maszyny przechodzą w tryb czuwania i ich napędy się zatrzymują.

Całościowo ograniczyliśmy zużycie mediów o połowę względem pierwszych tygodni funkcjonowania fabryki i zbliżamy się do wyników, które prezentują zakłady z wieloletnią praktyką. Naszą ambicją jest, aby w ciągu 3 lat stać się zakładałem BIC. Jako dział UR kreatywnie podchodzimy do problemów i silnie współpracujemy z działem projektowo-inwestycyjnym. Często to my proponujemy usprawnienia, które są wdrażane, jako kluczowy projekt w zakładzie.

Fot. 123rf

Fot. 123rf

AUTONOMOUS MAINTENANCE

Dlaczego w TPM tak ważna jest obsługa operatorska, sam operator i jego postawa?

Paweł Frąk
inżynier TPM, Okechamp S.A.

Tematyka TPM większości kojarzy się z maszynami, wydajnością czy awaryjnością. Nie należy jednak skupiać się tylko aspektach technicznych i technologicznych. Pamiętajmy, że nieważne jak zautomatyzowana byłaby produkcja, zawsze na końcu stoi człowiek. Operator.

Podejście i zaangażowanie operatora ma wpływ na ostateczny efekt wdrożenia i pracy z filozofią TPM. Biorąc pod uwagę różne opracowania obrazujące strategię TPM, zawsze jednym z filarów jest obsługa autonomiczna (Autonomous Maintenance[1]), często określana również jako *jishu hozen* i definiowana jako metoda utrzymania maszyny przez operatora zamiast technika[2].

Operator, czyli osoba stojąca na pierwszej linii przy maszynie, ma wpływ nie tylko na pracę danego urządzenia, ale również na przepływ pracy w całym łańcuchu produkcyjnym. Zatem wszelkie przestoje wpływają na dane urządzenie, ale i na cały proces. Dlatego też im lepiej wyszkolony, przygotowany i świadomy swojego zadania operator, tym płynniejsza praca i mniejsze straty. W wielu przypadkach operatorzy, którzy mają wręcz status mistrza, są poważną podporą inżynierów procesu i szefów utrzymania ruchu. Nie zapominajmy o tym.

Rozpoczynając prace wdrożeniowe TPM warto już na wczesnych etapach pracy włączać operatorów do tworzenia dokumentacji maszyn i urządzeń, oceny ich krytyczności czy analizy niezawodności. Dzięki temu nie dość, że od podstaw budowana jest pewna kultura organizacyjna, to w kolejnych etapach te osoby są swego rodzaju ambasadorami filozofii TPM, co jest niesamowitym wsparciem podczas pełnego wdrożenia i rozszerzania zasad TPM na pozostałe obszary.

Doświadczenia z wdrażania TPM

Dla przykładu weźmy np. 5S. Prezentacja tej koncepcji pracownikom bardzo często wzbudza jedynie uśmiech. Kto wdrażał, ten wie, co to znaczy i ile wysiłku oraz praktycznego doświadczenia potrzeba, aby zarazić tym ludzi. Cały proces jednak przyspiesza, kiedy ktoś z grupy pracowników/operatorów rzuca hasłem: „Słuchajcie! To jest proste i rzeczywiście może nam pomóc". Sam tego doświadczyłem wdrażając TPM i wprowadzając pierwsze inspekcje AM.

Najpierw wspólnie z operatorem dokonaliśmy audytu technicznego maszyny. Wszystkie usterki zostały zarejestrowane i w zaplanowanym czasie usunięte. Dokonaliśmy zatem wstępnego doprowadzenia maszyny do stanu najbardziej zbliżonego do początkowego, tzw. initial restoration. Następnie razem z operatorem i mechanikiem ustaliliśmy punkty inspekcji oraz standardy oceny. Potem przeprowadziliśmy krótkie szkolenia z każdym operatorem osobno w obecności technika i... machina ruszyła. Jednak proces wdrożenia nie zakończył się w tym momencie.

Operatorów jednej maszyny było czterech i podejście każdego z nich do tematu było różne. W zasadzie, po całej serii szkoleń, musiałem jeszcze wiele razy po prostu podejść w trakcie pracy, zapytać jakie anomalie zostały zgłoszone, co zostało usunięte itd. Zwykła rozmowa, wysłuchanie pomysłów – jednym słowem: zainteresowanie materią. Osobiście uważam, że jest to kluczowy element, który gwarantuje powodzenie kontynuacji i rozwijania filozofii TPM. Jeżeli nawet po najlepszym szkoleniu zostawimy operatora samego ze standardem, check-listą i CMMS'em, to gwarantuję śmierć tematu po miesiącu. Przy dobrych wiatrach.

Interakcja z operatorem kluczem do sukcesu

Pracując z operatorami, jeden szczególnie wyróżniał się w zgłaszaniu anomalii. Zaznaczał je na codziennej check-liście oraz rejestrował w CMMS (wtedy to była nowość). Do tego często pytał techników, co dzieje się z jego zgłoszeniami, jaki jest ich status lub pomysł na rozwiązanie (sam również takie pomysły dostarczał).

Jako koordynator wdrożenia TPM postanowiłem wzmacniać te zgłoszenia swoimi pytaniami, monitowaniem itp. Ta interakcja spowodowała, że proces realizowany przez tego człowieka prezentował najniższą awaryjność. Na początku zlecenia pracy realizowane były wolniej, ale nie mogłem dać odczuć operatorowi, że jego pytania trafiają w próżnię. I opłaciło się.

Te wyniki i ich porównanie z innymi operatorami przedstawialiśmy w wąskim gronie pracowników, chwaląc najlepszych i wskazując potencjał tych, którzy „zapominali" o AM i nie informowali o drobnych anomaliach maszyn.

Oczywiście z czasem częstotliwość tych rozmów zmniejszyła się, ponieważ inne obszary również wymagały wdrażania narzędzi TPM, a zatem poświęcenia im większej ilości czasu. Ale nie zaprzestaliśmy tych działań.

> Tam, gdzie jest zainteresowanie kierownictwa, rozmowa, pomoc i rozwiązywanie problemów systemowo – AM staje się nie tylko obowiązkiem, ale wręcz nawykiem, dobrą praktyką i filozofią pracy

Ten przykład dobitnie pokazał, że AM to codzienny obowiązek operatora, który daje długofalowe efekty. Ale tam, gdzie jest zainteresowanie kierownictwa, rozmowa, pomoc, rozwiązywanie problemów systemowo (Focus Improvement) – AM staje się nie tylko obowiązkiem, ale wręcz nawykiem, dobrą praktyką, filozofią pracy.

Optymalizacja systemu komunikacji i rozwiązywania problemów

Warto rozważyć kwestię takich rozmów, konsultacji, rozwiązywania problemów systemowo. Tzn. nie zostawiać tego na zasadzie „jak coś się będzie działo, to się zbierzemy w międzyczasie", ale ułożyć w pewne ramy, np. cotygodniowych spotkań przy tablicy.

Sam fakt, że na tablicy co tydzień zmienia się zawartość, pokazywane są świeże liczby, a wszystko jest w widocznym dla pracowników miejscu świadczy o tym, że system żyje i ma się dobrze. Nie ukrywam, iż wymaga to wysiłku organizacji, ponieważ ktoś musi zebrać i przetworzyć dane, ktoś musi przygotować status tematów z poprzedniego tygodnia, nie mówiąc o tym, że przez ten tydzień trzeba jeszcze realizować codzienne prace. Ale zapewniam, opłaca się.

Samo spotkanie nie może trwać za długo. Około 15-20 minut absolutnie wystarczy. Jeżeli wypracujemy stały schemat spotkania, a każdy będzie przygotowywał wyznaczone zadania, wszystko będzie szło bardzo sprawnie.

Zdarzy się, że po 5-7 minutach skończymy spotkanie. Ale pojawiają się takie problemy, że czasem 25 minut nie starczy. Dla mnie zawsze jest to czytelny sygnał, że należy spotkanie zakończyć, a powstały problem rozwiązać w osobnym projekcie, ponieważ zazwyczaj w takich sytuacjach pojawia się wiele zmiennych, których nie sposób szybko przeanalizować. Po prostu temat trzeba zgłębić.

Inną ważną kwestią takich spotkań jest budowanie komunikacji między działem utrzymania ruchu a działem produkcji. W razie pojawiających się awarii, usterek, zatrzymań itp. można na neutralnym polu skonfrontować dwa stanowiska i – co jak mantrę powtarzamy – szukać przyczyn i rozwiązania problemu, a nie winnego.

Mur nieporozumienia

Niestety w wielu przypadkach między mechanikami a operatorami powstaje mur nie do przebicia, wynikający wg mnie z dwóch rzeczy:

- różnego poziomu kompetencji,
- innego rozumienia procesu i celów, jakie należy osiągać.

Powyższe aspekty w sytuacjach kryzysowych budują niepotrzebne napięcia, kłótnie i obwinianie się za powstałe przestoje. Wielokrotnie, kiedy analizujemy zdarzenia awaryjne, okazuje się, że przyczyny leżą w zupełnie innym miejscu, niż na początku nam się to wydawało. Standardem bywał schemat, gdzie mechanicy mówili: „To wina operatora. Znowu nie patrzyli, co robią. Trzeba myśleć!". Za to operatorzy oświadczali: „Ci mechanicy nic nie robią. Maszyna niby po przeglądzie, a znowu się rozwaliła".

Takie postawy i opinie powodują, że między ww. działami pojawia się wręcz wrogość, a każda z sytuacji awaryjnych powoduje tylko podgrzanie atmosfery i wygłaszanie coraz bardziej niepochlebnych opinii na temat strony przeciwnej. W tym momencie zawęża się pole widzenia, buduje mur niezrozumienia, a to na pewno nie doprowadzi do znalezienia prawdziwej przyczyny problemu.

WSPÓLNY CEL
Podczas wspólnego rozwiązywania problemów powstaje poczucie wspólnego celu

Fot. 123rf

Szukanie rozwiązań i rozwój

Wspólna rozmowa i omawianie zarówno kwestii technicznych, jak i produkcyjno-komercyjnych sprawiają, że technicy poszerzają swoje pole widzenia np. o kwestie jakościowe wyrobów lub wymagania higieniczne.

Za to operatorzy mogą i powinni podnosić swoje kompetencje w zakresie technicznych detali obsługiwanych maszyn. Dbanie o zwiększenie kompetencji i umiejętności operatorów skutkuje tym, że w pewnym momencie operator coraz lepiej diagnozuje przyczyny uszkodzeń funkcjonalnych oraz potrafi sam dokonać przezbrojeń i drobnych napraw. Ponadto rozumie techniczne aspekty maszyny, którą obsługuje, a to rodzi w nim kreatywność w proponowaniu usprawnień urządzenia lub procesu.

Do tego jednak bardzo ważna jest rola kierownika. Zadanie ma ciężkie, ale to właśnie na nim spoczywa odpowiedzialność za koordynowanie dyskusji na linii technik – operator i nakierowanie wysiłków na dialog.

Do jednej bramki

Podczas wspólnego rozwiązywania problemów powstaje poczucie wspólnego celu. Brzmi może jak coś bardzo oczywistego, ale zapewniam, że nie każdy ten cel zna. Czasem nawet menedżerowie mają z tym problem. Świetnie tę kwestię opisują Eliyahu M. Goldratt i Jeff Cox w książce pt.: Cel (ang. *The Goal, A Process of Ongoing Improvement*).

A wracając do tematu regularnych i krótkich spotkań – są one właśnie idealnym sposobem dla kierownika na takie interdyscyplinarne podejście do problemów i wspólne omawianie problemów i definiowanie wspólnego celu.

Regularność sprawia, że nikt nie odnosi wrażenia tzw. „wzywania na dywanik". Jest to rutynowe spotkanie, a jeżeli nic złego się nie dzieje, tym bardziej należy wzmacniać przekaz pozytywnej oceny sytuacji. Stwierdzenia typu: „dobra robota", „świetnie sobie poradziliście", „gratuluję wyniku" powinny być bardzo mocno akcentowane i komunikowane, w szczególności jeżeli zespół technik – operator sam doszedł do rozwiązania problemu.

***

Należy mieć na uwadze, że rola operatora w filozofii TPM jest kluczowa i nie mniej ważna niż technika. Jednak sam operator nie zdziała zbyt wiele, jeżeli wszystkie zadania scedujemy na niego samego. Kierownik i jego rola w zarządzaniu oraz zaangażowanie w komunikację między działami są w tej kwestii nieocenione. ■

IO-Link

Master do zastosowań polowych w przemyśle spożywczym

- Podłączanie ośmiu urządzeń IO-Link
- Niezawodne przesyłanie danych maszyny, parametrów procesu i danych diagnostycznych do sterownika

- Zintegrowany interfejs magistrali obiektowej
- Szeroki zakres temperatury roboczej i wysoka klasa ochrony
- Stosowanie w obszarach higienicznych i mokrych w branży spożywczej

Dowiedz się więcej

Jacek Łobodziec
jacek.lobodziec@ifm.com

ifm electronic Sp. z o. o.
ul. Węglowa 7,
40-105 Katowice
+48 72 48 34 555

20 lat razem

atpomp

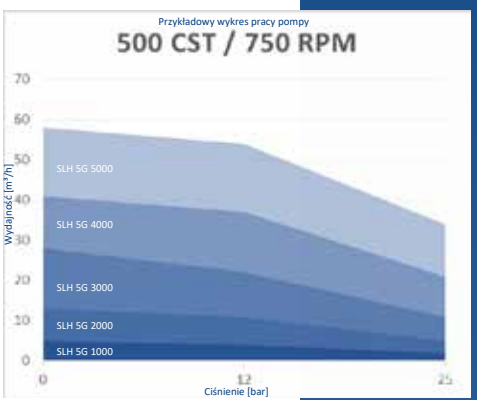
Twój dostawca pomp

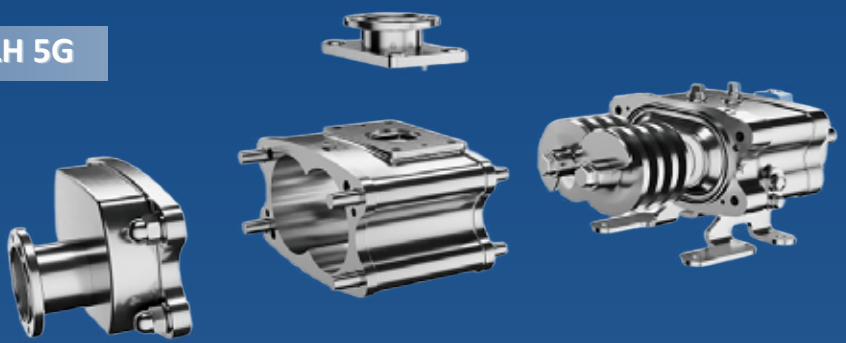
Oferujemy kompleksową usługę w zakresie dostaw pomp dla przemysłu spożywczego

Jesteśmy wyłącznym autoryzowanym dystrybutorem pomp dwuśrubowych Bornemann w Polsce

Bornemann
An ITT Brand

Dostępne typoszeregi SLH 4G i SLH 5G





- nienaruszalność struktury medium pompowanego
- transport i czyszczenie za pomocą jednej pompy
- niska pulsacja i stały przepływ

Do wszystkich oferowanych rozwiązań zapewniamy części zamienne oraz serwis

www.atpomp.pl

ATPomp sp. z o.o.

Siedziba główna:
ul. Naruszewicza 19/1
02-627 Warszawa

Oddział i serwis:
ul. Pszenna 9
09-407 Płock

Osoby kontaktowe:
Robert Grecki
+ 48 604 173 177
Bartosz Suliński
+ 48 607 163 836

diapump® Pompy membranowe pneumatyczne oraz elektryczne dla branży spożywczej

Fot. 123rf/ zd. ilustracyjne

NOWOCZESNE WYSPY ZAWOROWE

Leszek Jaszczak
kierownik laboratorium w Rauch Polska

Wyspy zaworowe są integralną częścią dzisiejszych układów zarządzania i sterowania przepływem mediów w przemyśle spożywczym. To kluczowy element, który wpływa pozytywnie na kontrolowanie i efektywność wielu operacji produkcyjnych.

Wyspy zaworowe są wykorzystywane do precyzyjnego mieszania składników w procesie produkcji żywności. Kontrolują przepływ substancji smakowych, odżywczych oraz dodatków, umożliwiając równomierne ich dystrybuowanie. Dzięki odpowiednim konfiguracjom i typom zaworów możemy regulować ilość, szybkość oraz kierunek przepływu produktu. To działanie pozwala na bieżąco dostosowywać parametry produkcji, co z kolei przekłada się na zwiększenie wydajności i jakości wyrobu. W zależności od sektora, którym zajmuje się dany zakład, wyspy zaworowe są różnorodnie wykorzystywane:

- przy produkcji napojów fermentowanych i przetworów używane do dokładnego sterowania obiegiem cieczy podczas procesów pasteryzacji oraz fermentacji;
- w czasie produkcji mieszanych produktów spożywczych, takich jak np. sosy, wyspy zaworowe pozwalają na staranne kontrolowanie proporcji komponentów, co jest kluczowe dla zachowania jakości produktu;
- w przypadku płynów, takich jak soki, napoje gazowane czy alkohole, wyspy zaworowe mają znaczenie w kontekście kontroli mieszania składników, co zapewnia spójność i jakość finalnego produktu.

Wyspy zaworowe wykorzystywane są również przy sterowaniu procesem napełniania opakowań. Na bieżąco monitorują przepływ produktu w sposób umożliwiający jego precyzyjne dozowanie i pakowanie.

Jeżeli chodzi o branżę spożywczą, wyspy zaworowe projektowane są w taki sposób, aby spełniać surowe

normy oraz utrzymywać wysokie standardy higieny i bezpieczeństwa. Najczęściej są wykonane z materiałów odpornych na korozję i łatwych w czyszczeniu. Wybór wyspy zaworowej wytworzonej z materiałów odpornych na środowisko pracy, w przypadku produkcji żywności może pozytywnie wpłynąć na ich trwałość i niezawodność.

Integracja wysp zaworowych ze sterownikami PLC

Integracja nowoczesnych wysp zaworowych ze sterownikami PLC (Programmable Logic Controller) może przynieść szereg korzyści w kontekście efektywności i kontroli w procesach przemysłowych. Sterowniki PLC pełnią kluczową rolę w zarządzaniu procesami produkcyjnymi zbierając dane, wydając polecenia oraz kontrolując działanie maszyn i urządzeń w fabrykach na liniach produkcyjnych. Integracja sieciowa umożliwia lepszą kontrolę przepływu substancji w czasie rzeczywistym, co przekłada się na bardziej kompleksową kontrolę procesów przemysłowych.

> Wyspy zaworowe zintegrowane sieciowo ze sterownikami PLC to konieczność, nie tylko w dobie nadchodzącego przemysłu 4.0

Korzystanie z nowej generacji wysp zaworowych znacząco poprawia efektywność, niezawodność i elastyczność w porównaniu do starszych systemów wymagających tradycyjnego połączenia kablowego. Takie rozwiązania są dobrym wyborem dla nowoczesnych i zautomatyzowanych środowisk produkcyjnych, przyczyniając się do optymalizacji procesów i minimalizacji przestojów.

Nowoczesne rozwiązania komunikacyjne

Wyspy zaworowe mogą łączyć się z sterownikami PLC na kilka sposobów. Najczęściej wybieraną metodą jest użycie sygnałów wejścia/wyjścia. Wyspa może być wyposażona w szereg portów podłączonych do sterownika PLC. Porty te wykorzystuje się do przesyłania sygnałów analogowych, jak i cyfrowych. Sygnały analogowe używane są do przekazywania informacji dotyczących wartości rzeczywistych, takich jak temperatura, ciśnienie czy przepływ substancji. Z kolei sygnały cyfrowe są istotne przy transferze informacji o stanach, takich jak otwarty lub zamknięty. Dla takiej konfiguracji sygnały te przesyła się poprzez przewody elektryczne.

Nowa generacja wysp zaworowych łączy się ze sterownikiem PLC poprzez zastosowanie protokołów komunikacyjnych. To zestaw zasad określających, w jaki sposób dane są przekazywane między dwoma urządzeniami. Na rynku dostępnych jest wiele różnych protokołów komunikacyjnych. Wśród nich warto wymienić np.: Ethernet/IP oraz PROFIBUS.

Ethernet/IP to protokół sieciowy umożliwiający przesyłanie danych między dwoma urządzeniami za pośrednictwem sieci Ethernet. Ze względu na swoją szybkość i niezawodność, Ethernet/IP jest powszechnie stosowany w aplikacjach przemysłowych. Z kolei protokół PROFIBUS, również zaliczany do protokołów przemysłowych, umożliwia przesyłanie danych między dwoma urządzeniami za pomocą sieci PROFIBUS. Ten jest podobny do Ethernet/IP, ale zapewnia dodatkowe funkcje, takie jak diagnostyka i bezpieczeństwo. Wybór metody łączenia wyspy zaworowej ze sterownikiem PLC zależy od potrzeb aplikacji lub istniejącej struktury.

Zalety połączenia sieciowego

Sieciowe metody połączeń stały się swego rodzaju rewolucją, która przynosi szereg korzyści w porównaniu do poprzednich systemów, wymagających tradycyjnego przesyłania informacji za pomocą kabli. Protokoły komunikacyjne pozwalają zwiększyć elastyczność i szybkość komunikacji. Połączenie za pomocą interfejsów komunikacyjnych, takich jak Profinet umożliwia szybką i elastyczną wymianę danych między wyspami zaworowymi a sterownikiem PLC. To z kolei pozwala na dynamiczną kontrolę i natychmiastową reakcję na zmiany w procesach produkcyjnych w czasie rzeczywistym. Ponadto zastosowanie interfejsów komunikacyjnych eliminuje konieczność fizycznego podłączania wielu kabli, co znacznie upraszcza proces instalacji i konfiguracji systemu. Przy okazji możliwość podłączenia dużej liczby urządzeń do jednej linii komunikacyjnej znacznie ułatwia zarządzanie siecią.

Interfejsy komunikacyjne zapewniają bardziej niezawodne i stabilne połączenie między wyspami zaworowymi a sterownikiem PLC. Ta integracja przekłada się na wyższą wydajność procesów produkcyjnych, jednocześnie minimalizując ryzyko błędów związanych z utratą danych. Nowoczesne interfejsy umożliwiają zdalne monitorowanie i diagnostykę pracy wysp zaworowych, co skutkuje szybszym wykrywaniem ewentualnych problemów i awarii. Dzięki temu możliwe jest podejmowanie działań zaradczych nawet z odległego punktu. Systemy bazujące na interfejsach komunikacyjnych charakteryzują się również większą skalowalnością, co oznacza, że łatwiej jest dodawać nowe urządzenia do sieci czy modyfikować jej konfigurację w miarę rozwoju procesu produkcyjnego.

Jak już wcześniej pisałem, wyeliminowanie konieczności stosowania wielu kabli zmniejsza zapotrzebowanie na miejsce do prowadzenia przewodów, co jest szczególnie istotne w przypadku rozbudowanych instalacji przemysłowych, ale także wpływa na koszty instalacji.

Niektóre nowoczesne modele wysp zaworowych oferują możliwość programowania i konfiguracji, co pozwala na elastyczne dostosowywanie ich do wymagań konkretnego procesu produkcyjnego. Sterowniki PLC mogą zarządzać tymi konfiguracjami, umożliwiając zmiany w pracy wysp zaworowych w zależności od aktualnych potrzeb. Integracja wysp zaworowych z PLC pozwala na synchronizację pracy wielu zaworów w celu osiągnięcia określonych parametrów produkcji.

Skuteczne zapobieganie awariom wysp

Zapewnienie ciągłego i niezawodnego funkcjonowania wysp zaworowych jest kluczowe dla efektywnego przebiegu procesów w przemyśle spożywczym. Regularne przeglądy, konserwacja i czyszczenie są kluczowe dla utrzymania tych urządzeń w dobrej kondycji. Systematyczne monitorowanie stanu technicznego pomaga uniknąć awarii i zapewnia stabilność operacyjną.

Śledzenie parametrów pracy, takich jak ciśnienie, temperatura czy przepływ, pozwala na szybkie wykrywanie ewentualnych odchyleń, co z kolei sygnalizuje konieczność naprawy lub regulacji. Regularna kalibracja wysp zaworowych jest kluczowa dla utrzymania ich precyzyjnego działania. Zapewnienie, że sprężone powietrze przepływające przez nie jest wolne od zanieczyszczeń, stanowi fundamentalny element dbałości o ich niezawodność.

Części podlegające zużyciu, takie jak uszczelki czy elementy mechaniczne, powinny być cyklicznie wymieniane, co gwarantuje ciągłość pracy i eliminuje ryzyko awarii. Dokumentowanie wszelkich prac konserwacyjnych, naprawczych czy zmian w konfiguracji umożliwia skuteczną analizę historii wysp zaworowych, ułatwiając tym samym diagnostykę problemów i podejmowanie działań zapobiegawczych.

Zapewnienie odpowiedniego przeszkolenia personelu odpowiedzialnego za obsługę wysp zaworowych w zakresie konserwacji, obsługi i diagnostyki ma kluczowe znaczenie dla ich długotrwałej niezawodności. Dbając o regularną konserwację, monitorowanie stanu pracy oraz stosowanie odpowiednich procedur obsługi i konserwacji można zapewnić wysoką niezawodność i trwałość wysp zaworowych, co bezpośrednio przekłada się na stabilność procesów produkcyjnych i minimalizację przestojów.

Zalety i wyzwania wynikające ze stosowania wysp zaworowych

Wyspy zaworowe znajdują zastosowanie w wielu branżach: od chemicznej po spożywczą, farmaceutyczną, petrochemiczną i wiele innych. Ta wszechstronność wynika z możliwości ich adaptacji do określonych zastosowań, możliwości dodawania lub odejmowania poszczególnych modułów oraz wpływ ma warunki pracy. Poprzez precyzyjną kontrolę, którą sprawują, można zapobiegać wyciekom, niekontrolowanym uwalnianiem substancji oraz awariom. Te

FUNDAMENT EFEKTYWNOŚCI
Wyspy zaworowe stanowią fundament efektywności i kontroli w przemyśle, wpływając na jakość produkcji, bezpieczeństwo oraz oszczędność czasu i zasobów

elementy są często zaprojektowane tak, aby umożliwiać łatwą konserwację i konfigurację. To ważne, aby zapewnić ciągłość procesów produkcyjnych poprzez szybkie naprawy czy zmiany konfiguracyjne.

Mimo swojej użyteczności mają też one pewne ograniczenia i wady, które warto wziąć pod uwagę przy zastosowaniu w przemyśle spożywczym. Po pierwsze, mogą być stosunkowo kosztowne, szczególnie w przypadku bardziej zaawansowanych modeli, dodatkowych akcesoriów czy wyspecjalizowanych systemów sterowania. W porównaniu z innymi metodami kontroli przepływu substancji mogą wymagać większego początkowego nakładu finansowego. Po drugie, jak każde urządzenie mechaniczne, wyspy zaworowe mogą ulec awarii lub wymagać konserwacji. Awarie prowadzą do przestojów w procesach produkcyjnych, co z kolei generuje koszty związane z naprawą, utratą czasu produkcyjnego czy zmniejszeniem wydajności.

Ostatecznie wyspy zaworowe pozostają istotnymi elementami w przemyśle, ale ich wybór i stosowanie wymaga uwzględnienia specyfiki danego procesu produkcyjnego oraz możliwości związanych z utrzymaniem i konserwacją tych systemów.

***

Wyspy zaworowe stanowią fundament efektywności i kontroli w przemyśle, wpływając na jakość produkcji, bezpieczeństwo oraz oszczędność czasu i zasobów. Ich rola jest kluczowa w każdym złożonym procesie przemysłowym, przyczyniając się do osiągnięcia optymalnych rezultatów produkcyjnych. Wyspy zaworowe zintegrowane sieciowo ze sterownikami PLC to konieczność nie tylko w dobie nadchodzącego przemysłu 4.0, ale także ciągle rosnących wymagań w kwestii obniżania kosztów produkcji i zwiększania wydajności linii produkcyjnych. ■

DROGA DO DOSKONAŁOŚCI OPERACYJNEJ

– Droga do doskonałości nigdy się nie kończy, a rosnące wymagania klientów oraz coraz większa zmienność i nieprzewidywalność rynku ciągle stawiają przed nami nowe wyzwania – podkreśla **Piotr Pitala,** członek zarządu, dyrektor łańcucha dostaw CEE z Bahlsen Polska.

Regina Botorek: Ostatnio coraz więcej mówi się o doskonałości operacyjnej. Co właściwie kryje się pod tym pojęciem?

Piotr Pitala: To proces ciągłego dążenia do doskonałości we wszystkich obszarach działalności firmy, w obecnych czasach wspierany dodatkowo przez cyfryzację. Możemy rozróżnić różne etapy rozwoju doskonałości operacyjnej. Pierwszy z nich to doskonałość w obszarze produkcji, gdzie najczęściej ten proces ma swój początek. Następnie zatacza on coraz szersze kręgi na inne obszary organizacji, obejmując łańcuch dostaw.

Fot. Bahlsen Polska

PIOTR PITALA
członek zarządu, dyrektor łańcucha dostaw CEE z Bahlsen Polska

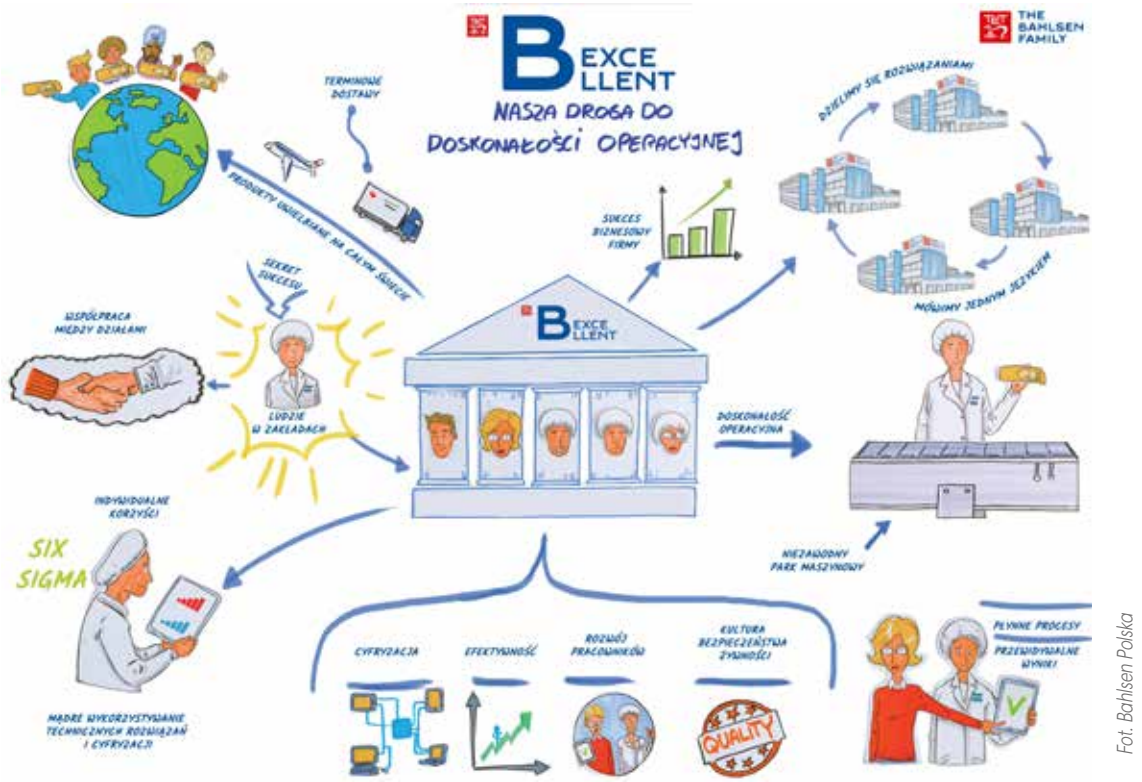
Najwyższym poziomem doskonałości operacyjnej jest cały łańcuch wartości: od dostawców przez procesy wewnętrzne, aż po klienta. Osobiście bardzo lubię porównanie dążenia do doskonałości do drogi, jaką idziemy. To proces ciągły, ponieważ nawet gdy dotrzemy do jakiegoś punktu, przed nami pojawi się kolejny odcinek. Najważniejsze nie są więc następne etapy, jakie pokonujemy, ale to, że posuwamy się naprzód, a na horyzoncie mamy wiele pomysłów na przyszłość.

Jak wygląda dążenie do tej doskonałości w Bahlsen Polska?

Nasza droga do doskonałości operacyjnej to w praktyce program „B. Excellent", czyli długofalowy, zorientowany na klienta i wyniki biznesowe proces ciągłego doskonalenia, wspierany przez narzędzia cyfrowe. Jako pierwsi w Grupie Bahlsen zainicjowaliśmy go w naszych zakładach w 2017 roku. Wtedy też postanowiliśmy rozpocząć ścieżkę certyfikacyjną TPM Excellence, przyznawaną przez JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance). Działania objęły najpierw produkcję, następnie rozszerzyły się na obszary, takie jak planowanie, logistyka, R&D i inne.

Nasz program cechuje przede wszystkim zintegrowane podejście. Kładziemy nacisk na współpracę multidyscyplinarną, a nie tzw. silosy. Zagadnienia, takie jak poprawa bezpieczeństwa, jakości, efektywności są dla nas kluczowe, dlatego zależy nam na maksymalnym zaangażowaniu wszystkich działów firmy.

7 LAT INTERDYSCYPLINARNEJ PRACY ZESPOŁOWEJ
ukierunkowanej na eliminację strat pozwoliło Bahlsen Polska zdobyć certyfikat „Award for TMP Excellence, Category A"



Fot. Bahlsen Polska

Pomagają nam w tym cztery wartości, które są podstawą kultury organizacyjnej w Bahlsen, a jednocześnie kwintesencją „B. Excellent". To ciekawość, odwaga i ambicja – będące motorem ciągłego doskonalenia, natomiast czwarty element – wsparcie – pomaga nam pokonywać wyzwania, tworzy kulturę nauki na błędach, buduje zaufanie oraz ducha współpracy.

Jak w praktyce realizujecie to zintegrowane podejście?

W formie tzw. „filarów", czyli multidyscyplinarnych zespołów, które zajmują się doskonaleniem najważniejszych obszarów naszej firmy. Każdy filar skupia się na konkretnym rodzaju straty (straty jakości, czasu, straty wynikające z awarii czy luk kompetencyjnych), którą analizuje, wykorzenia i wprowadza działania prewencyjne służące zapobieganiu ich wystąpienia w przyszłości.

Jeśli do tego zespołowego działania dodamy systematyczne szkolenia na wszystkich poziomach organizacji oraz inwestycje w infrastrukturę, automatyzację i cyfryzację, otrzymamy w rezultacie „Doskonałość Operacyjną w Bahlsen Polska".

Po 7 latach od rozpoczęcia programu możemy świętować jeszcze lepsze wyniki biznesowe oraz certyfikat „Award for TMP Excellence, Category A". Ponadto działania praktykowane w Bahlsen Polska rozszerzyliśmy na inne zakłady i dzisiaj program obejmuje wszystkie fabryki Grupy Bahlsen.

Może pan wymienić korzyści, jakie przyniosło wdrożenie programu „B. Excellent"?

Przede wszystkim rosnące zaangażowanie pracowników, które przekłada się na poprawę kluczowych wskaźników m.in. w takich obszarach jak jakość, bezpieczeństwo czy efektywność. Przykładowo, na przestrzeni kilku ostatnich lat zwiększyliśmy naszą produktywność w zakładzie w Skawinie aż o 75%.

Doskonałość operacyjna to jednak nie tylko poprawa wyników biznesowych. Na uwagę zasługuje również wzrost świadomości pracowników w zakresie bezpieczeństwa pracy, a także kultury jakości i bezpieczeństwa produktów.

Wszystko to i wiele innych sukcesów nie byłoby możliwych, gdyby nie rosnące zaangażowanie pracowników w codzienną realizację programu „B. Excellent". Kilkaset osób wykonujących systematycznie mniejsze i większe usprawnienia w „filarach" to wielka siła i dobry prognostyk na przyszłość.

Ponadto wejście organizacji na drogę doskonałości operacyjnej pomaga stawiać czoła coraz bardziej zmieniającemu się i nieprzewidywalnemu otoczeniu. I ta gotowość do zmian, a także szybkie przystosowywanie się do nowych warunków otoczenia, wydają się być najważniejszą kompetencją naszego zespołu.

Czy, mimo tych programów, są w waszych zakładach obszary wciąż wymagające poprawy? Co chcielibyście zmienić?

Fot. Bahlsen Polska

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
Bahlsen w Skawinie

Oczywiście! Jak wspomniałem, droga do doskonałości nigdy się nie kończy, a rosnące wymagania klientów oraz coraz większa zmienność i nieprzewidywalność rynku ciągle stawiają przed nami nowe wyzwania. Rosnące koszty wytwarzania zmuszają do poszukiwania rozwiązań w zakresie procesów produkcji, logistyki czy planowania. Po latach realizacji programu nadal widzimy wiele potencjałów, chociażby w zakresie lepszego zapobiegania stratom. Tzw. wczesne zarządzanie pozwoli nam jeszcze lepiej realizować projekty inwestycyjne w ramach nowych procesów i produktów. Nasze długofalowe cele są bardzo ambitne, dlatego mamy jeszcze trochę do zrobienia.

Skupmy się na obszarze produkcji i UR. Jakie nowoczesne rozwiązania tu wykorzystujecie?

Automatyzacja i cyfryzacja stanowią niejako fundament naszego programu ciągłego doskonalenia. W erze cyfrowej, w której żyjemy, trudno sobie wyobrazić usprawnienia bez udziału nowoczesnych technologii.

Automatyzacja ma miejsce głównie w obszarze pakowania produktów. Tu, z uwagi na wiele powtarzalnych, manualnych czynności, stosunkowo łatwo je zautomatyzować. Przykładami takich rozwiązań mogą być urządzenia typu „pick and place" czy automatyczne pakowanie kartonów. Jednym z ciekawszych rozwiązań jest także pierwszy autonomiczny robot (Autonomous Mobile Robot), który samodzielnie przewozi ciężkie komponenty w obszarze produkcji.

Transformacja cyfrowa w naszym wydaniu to natomiast wdrożenia takich systemów jak SAP 4/Hana, OMP (Zintegrowane Planowanie), MES (Manufacturing Execution System), EMS (Energy Management System, SPC (Statistical Process Control) czy przejście całej Grupy Bahlsen do systemu Google Workspace.

Do całego procesu cyfrowej transformacji podchodzimy systemowo i długofalowo, dlatego na samym początku, we współpracy z firmą ASTOR – jednym z liderów propagowania idei Przemysłu 4.0 w Polsce, dostawcą inteligentnych technologii dla przemysłu, oraz ImFactory – centrum kompetencyjnym w zakresie MES, dokonaliśmy kompleksowej analizy naszej „dojrzałości cyfrowej". Efektem było stworzenie długofalowej mapy drogowej dla rozwiązań cyfrowych w kolejnych latach.

„BLACK MUZEUM"
to zbiór zużytych elementów z fabryki. Głównym celem ich składowania jest uzmysłowienie pracownikom, jak dana część została uszkodzona i jakie może to mieć konsekwencje oraz przede wszystkim co zrobić, żeby do takiego zdarzenia nie dopuścić w przyszłości

fot. Bahlsen Polska

Czy z takich cyfrowych rozwiązań korzystacie także w dziale utrzymania ruchu?

Jesteśmy właśnie w końcowej fazie implementacji narzędzia CMMS, które znacznie poprawi efektywność w obszarze utrzymania ruchu i produkcji. Szybszy przepływ informacji oraz bardziej precyzyjne informacje dla naszych techników oznaczają skrócenie czasu reakcji, a także samej awarii. Ponadto wdrożyliśmy pilotażowo system SCADA, co pozwoli nam rozwijać prewencję, aby w przyszłości jeszcze lepiej zapobiegać awariom w oparciu o dane statystyczne. W praktyce, komunikacja dotycząca problemów technicznych oraz działań korygujących i prewencyjnych będzie się odbywać za pomocą nowoczesnych tabletów dla operatorów maszyn i techników.

Skoro już mówimy o cyfryzacji i użyciu AI... Jak widzi pan przyszłość przemysłu, zwłaszcza spożywczego, oraz waszych zakładów w kontekście rozwoju tych technologii? Czy to szansa, czy jednak zagrożenie?

Kierunek jest jeden i jest nieunikniony – cyfryzacja będzie nadal dynamicznie postępować. Wszyscy obserwujemy, jak w ostatnich latach rozwinęły się możliwości zastosowania sztucznej inteligencji. AI będzie zatem odgrywała coraz większą rolę w różnych obszarach działalności firm, także z naszej branży: od opracowywania nowych produktów, przez planowanie, zamówienia, sterowanie produkcją, logistyką, na utrzymaniu ruchu kończąc. To dla całego przemysłu spożywczego olbrzymia szansa na jeszcze szybszy rozwój i wzrost efektywności, ale jednocześnie wyzwanie związane z ryzykiem stojącym za AI.

Na pewno musimy brać pod uwagę zmianę charakteru pracy ludzkiej, nowe funkcje w organizacjach, nowe kompetencje, a co za tym idzie – również inne oczekiwania wobec osób zarządzających, jak i członków zespołów. Proces dalszego rozwoju cyfryzacji musi być intensywnie wspierany przez szkolenia czy

AUTOMATYCZNE PAKOWANIE herbatników Leibniz

procedury wewnętrzne. Ponadto istotne są tu regulacje na poziomie krajowym, zapewniające odpowiednie bezpieczeństwo danych czy wyjaśniające np. kwestie praw autorskich.

By transformacja zakończyła się sukcesem konieczne jest holistyczne podejście do tego procesu. Nie chodzi bowiem tylko o zakup coraz to nowocześniejszych narzędzi i systemów oraz ich wdrożenie. Muszą one iść w parze z rozwojem kompetencji, zarządzaniem zmianą i aktywnym wspieraniem adaptacji zespołów do nowej rzeczywistości, tak by na koniec dnia skutecznie wdrożyć dane rozwiązanie. Tylko takie kompleksowe podejście będzie skuteczne w długofalowej perspektywie.

Kiedyś słyszałem ciekawą anegdotę na temat tego, jak ma wyglądać planowanie w przyszłości. Podobno opierać się będzie na zaangażowaniu człowieka i psa: człowieka, żeby karmił psa, a psa, by trzymał człowieka z dala od planowania... Należy to oczywiście traktować z przymrużeniem oka, ale wypływa z tej anegdoty jeden słuszny wniosek: rola człowieka w procesach powtarzalnych będzie się znacznie zmieniać, a z czasem zanikać.

AUTONOMOUS MOBILE ROBOT Jednym z ciekawych rozwiązań jest wdrożenie w fabryce w Skawinie pierwszego autonomicznego robota, który samodzielnie przewozi ciężkie komponenty w obszarze produkcji

Wciąż jednak to zaangażowani pracownicy stanowią kluczowy zasób firmy. Jakie szkolenia personelu technicznego uważa pan za najbardziej efektywne w kontekście podnoszenia kompetencji?

Do kwestii szkoleń również podchodzimy kompleksowo. Mamy opracowaną tu mapę drogową, rozpisaną na kilka lat, której efektem końcowym mają być wysokie kompetencje na miarę Przemysłu 4.0. Szkolenia realizujemy na kilku poziomach, w zależności od grupy docelowej. Kadra zarządzająca uczestniczy w cyklicznych Akademiach Lidera, kompetencje dotyczące optymalizacji procesów można zdobyć w ramach szkoleń Lean lub Akademii Six Sigma, natomiast szkolenia specjalistyczne realizujemy na zewnątrz, często u dostawców naszych technologii. Oczywiście przeprowadzamy też tzw. szkolenia stanowiskowe w poszczególnych obszarach, w tym w UR. W dużej mierze są to inicjatywy wewnętrzne, opracowywane i prowadzone pod nadzorem filaru „Edukacja i Szkolenia". Proces rozwoju kompetencji na styku obszarów produkcji i UR wspierany jest np. tablicą szkoleniową, gdzie każdy uczestnik może osobiście zobaczyć, dotknąć, posłuchać i użyć poszczególnych jej elementów. W ten sposób, w praktyce, możemy poznawać podstawy takich zagadnień, jak elektryka, pneumatyka itp.

Ciekawym rozwiązaniem edukacyjnym jest też tzw. „Black Museum".

Czyli?

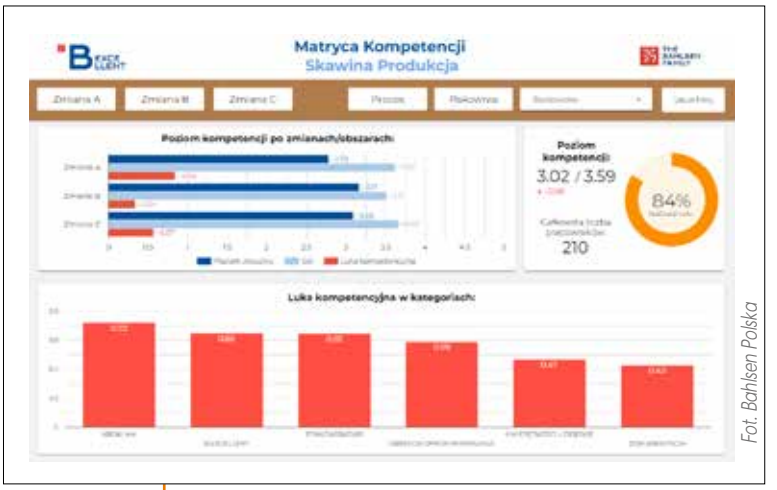
To zbiór prawdziwych, ale zużytych lub uszkodzonych elementów z naszej fabryki. Można ich dotknąć, szczegółowo oglądnąć, ponieważ głównym celem jest zrozumienie, jak dana część została uszkodzona, gdzie występuje, jakie może to mieć konsekwencje oraz przede wszystkim co zrobić, żeby do takiego zdarzenia nie dopuścić w przyszłości.

Aby jeszcze bardziej podnieść poziom szkoleń wewnętrznych zespół opracowuje ciekawe materiały w postaci filmów instruktażowych. Tego typu podejście znacznie podnosi świadomość pracowników, szczególnie operatorów maszyn, którzy nie zawsze mają techniczne wykształcenie. Stają się bardziej autonomiczni w codziennej pracy, a to z kolei przekłada się na zmniejszenie nieplanowanych przestojów naszych urządzeń, a więc poprawia efektywność.

Cały proces rozwoju kompetencji monitorowany jest w tzw. matrycy kompetencji, czyli cyfrowym narzędziu, które pozwala nam oceniać poziom kompetencji pracowników w odniesieniu do założonego celu, precyzyjnie wskazywać obszary, gdzie wymagane są działania szkoleniowe, jak i śledzić postępy po szkoleniach.

Ostatnio dużo się mówi o zrównoważonym rozwoju. Czy Bahlsen Polska planuje w najbliższym czasie inwestycje pozwalające np. na optymalizację czy ograniczenie energochłonności?

TABLICA SZKOLENIOWA wspiera proces rozwoju kompetencji pracowników. Każdy może osobiście zobaczyć, dotknąć, posłuchać i użyć poszczególnych jej elementów



MATRYCA KOMPETENCJI w Bahlsen Polska

Tak, i w tym zakresie mamy długofalowe plany do 2030 roku. W ostatnich miesiącach zrealizowaliśmy audyt energetyczny, który zakończył się opracowaniem długofalowej strategii w zakresie zwiększenia efektywności energetycznej oraz zmniejszenia emisji CO_2. Do 2030 roku chcemy w znacznym stopniu zmodernizować infrastrukturę energetyczną oraz postawić na odzysk ciepła z naszych procesów. Aktualnie jesteśmy tuż po zakończeniu pierwszej fazy instalacji paneli fotowoltaicznych oraz realizacji projektu odzysku ciepła ze sprężarek. Od kilku lat przeprowadzamy także badanie śladu węglowego i bardzo nas cieszy spadający trend tego wskaźnika.

„ŚWIĄTYNIA" B.EXCELLENT W wielu miejscach w fabryce Bahlsen możemy zobaczyć model, który zawiera wszystkie najważniejsze elementy B. Excellent (zdjęcie rozmyte z uwagi na tajemnicę firmową)

Podsumowując: jak będzie wyglądał zakład Bahlsen w Skawinie w perspektywie kilku, kilkunastu lat, biorąc pod uwagę wspominaną niejednokrotnie „drogę do doskonałości"?

Sądzę, że za kilka lat, w 2030 r., będziemy jeszcze bardziej nowoczesną, bezpieczną i efektywną fabryką, w której powstają produkty o najwyższej jakości i z dbałością o środowisko naturalne. Aby ta ambitna wizja stała się faktem musimy jeszcze lepiej zintegrować nasze działania we wszystkich obszarach. Musimy też priorytetyzować działania i postawić na kwestie najważniejsze. Dlatego też kluczowe elementy naszej strategii 2030 to tzw. „Obszary skupienia", czyli cztery kwestie, na których chcemy skoncentrować wysiłki. To: „Człowiek", „Kultura Jakości i Bezpieczeństwa Żywności", „Efektywność" oraz „Odpowiedzialność". Zatem w ramach realizacji wspomnianej strategii szukamy ciągłej poprawy zaangażowania i satysfakcji pracowników, doskonałej jakości przy ciągłej poprawie kluczowych wskaźników efektywności oraz rosnącej odpowiedzialności za bezpieczeństwo i środowisko. Oczywiście do wszystkich tych zagadnień zdefiniowane są krótko- oraz długofalowe cele SMART, a także metody ich realizacji.

Nawet najlepsza wizja i strategia nie mają sensu, jeśli nie idą za nimi konkretne działania realizowane przez kompetentne zespoły.

W związku z tym wszyscy pracownicy będą bezpośrednio zaangażowani w egzekucje planów strategicznych. W praktyce, zdefiniowaliśmy trzy poziomy kaskadowania i monitorowania celów czy zadań oraz 13 multifunkcyjnych zespołów koordynujących pracę w kluczowych obszarach. Oczywiście, na przestrzeni lat potrzebna będzie jeszcze realizacja wielu większych lub mniejszych projektów optymalizacyjnych. Aby ta strategia była lepiej zrozumiana, w jej opracowanie zaangażowaliśmy kluczowe osoby z całego łańcucha dostaw. Zrealizowaliśmy szereg szkoleń, spotkań informacyjnych i sesji roboczych. Otwarty dialog, a czasami i trudne rozmowy, są nie do przecenienia na etapie realizacji strategii, dają nam więcej zrozumienia i zaangażowania.

Ostatnim i najprostszym elementem realizacji naszej strategii jest wizualizacja. W wielu miejscach naszej firmy możemy zatem zobaczyć model „świątyni" B. Excellent, który zawiera wszystkie jej najważniejsze elementy.

Podsumowując: wszystko co dobre, może być jeszcze lepsze. W myśl tej zasady nasza droga do doskonałości operacyjnej nigdy się nie kończy, a to oznacza, że przed nami jeszcze wiele wyzwań. Na co osobiście bardzo się cieszę.

Rozmawiała Regina Botorek, redaktor czasopisma „Kierunek Spożywczy" i portalu www.kierunekSPOZYWCZY.pl

VERDER
passion for pumps

KOMPLETNA GAMA POMP OD JEDNEGO PRODUCENTA

VERDER

Idealne pompy do produkcji żywności

- ✔ Duży wybór
- ✔ Najlepsza jakość
- ✔ Najwyższe standardy

W Verder specjalizujemy się w produkcji szerokiej gamy pomp higienicznych, od wirowych i dwuśrubowych Packo, po higieniczne wersje pomp Verderair i Verderflex.

Dwuśrubowa pompa **Packo ZS** jest idealna do delikatnego pompowania lepkich cieczy bez uszkadzania zawartych w nich ciał stałych, takich jak owoce w jogurcie, orzechy w lodach itp. Higieniczna pompa z podwójną membraną **HC-PURE** jest przeznaczona do zastosowań higienicznych w różnych gałęziach przemysłu, takich jak napoje, mleczarstwo, żywność i browarnictwo.

Inne rozwiązania:

Skontaktuj się z nami

VERDER POLSKA SP. Z O.O. **TEL** +48 32 781 50 32 **MAIL** verder@verder.pl **WEB** www.verderliquids.pl

VERDER jest producentem pomp VERDERFLEX®, VERDERAIR® i PACKO®

7 KLASYCZNYCH i 2 WSPÓŁCZESNE

marnotrawstwa w firmach produkcyjnych

Kamil Radom
Lean To Win

Straty, czyli inaczej marnotrawstwa, można spotkać w każdej firmie, bez względu na rodzaj prowadzonej działalności. Jednak szczególnie dobrze widać je w zakładach produkcyjnych. Tam też wyeliminowanie ich ma największe przełożenie na osiąganie celów i wyniki finansowe przedsiębiorstwa. Gdzie zatem szukać strat?

Punktem wyjścia do zdefiniowania tego, czym są marnotrawstwa w filozofii lean, powinno być poznanie pojęcia wartości dodanej. Aby je zrozumieć, najlepiej zadać sobie pytanie, czy konkretne działanie wpływa na ostateczny produkt, czy jedynie towarzyszy procesowi produkcji? Inaczej mówiąc: czy z punktu widzenia klienta konkretna procedura ma wartość; czy sprawi, że końcowy rezultat będzie lepszy, wydajniejszy? A zatem: czy nabywca jest w stanie zapłacić „dodatkowo" za tę określoną czynność? Popatrzmy na przykład pokazany w ramce.

Na jego podstawie można stwierdzić, że wszystkie dodatkowe czynności są zbędne i powinno się dążyć do ich eliminacji. Taiichi Ohno nazwał takie czynności

Fot. 123rf

marnotrawstwami lub stratami (z jap. *muda*) i wyróżnił ich siedem.

Oczekiwanie

Oczekiwanie jest łatwe do zdefiniowania i zauważenia. Mamy z nim do czynienia wtedy, kiedy pracownik pozostaje bezczynny, czyli nie wykonuje swoich obowiązków, chociaż teoretycznie w tym momencie mógłby pracować. Co najczęściej jest przyczyną oczekiwania? Brak materiału. Przykładowo spowodowany tym, że osoba odpowiedzialna za dostarczenie niezbędnych surowców czy części nie wywiązała się ze swojego zadania. Możliwe też, że sama czeka na załadunek komponentów w innym niż docelowe miejscu, lub na półprodukt z poprzedzającego stanowiska pracy.

Oczekiwanie to ponadto czas, w którym pracownik nie realizuje żadnych zadań, ponieważ maszyna wykonuje w tym czasie konkretną czynność: wkręca śruby, nagrzewa materiał itp.

Ostatecznie z oczekiwaniem mamy do czynienia podczas przezbrajania maszyn oraz przeprowadzania prac serwisowych, czyli zawsze wtedy, kiedy pracownik teoretycznie mógłby pracować, ale nie ma możliwości, ponieważ maszyna jest w tym czasie wyłączona z użytku.

W radzeniu sobie z oczekiwaniem w zakładzie może pomóc kilka technik lean management. Jedną z nich jest regularne dbanie o park maszynowy i serwisowanie urządzeń zanim ulegną awarii. Przydatne w tym może okazać się mapowanie strumienia wartości, które wspiera planowanie usprawnień i optymalizacji, co końcowo sprawia, że produkcja jest bardziej płynna.

Transport

W gruncie rzeczy klienta nie interesuje, jaką trasę muszą przemierzyć materiały, surowce lub części do miejsca, w którym wytwarza się z nich końcowy produkt. Nie interesuje go również, ile czasu trwa transport półproduktów między kolejnymi stanowiskami pracy w zakładzie. Żadna droga nie powoduje, że produkt końcowy staje się w oczach kupującego w jakiś sposób lepszy. Można więc powiedzieć, że transport sam w sobie to marnotrawstwo, chociaż wiemy, że w pewnym stopniu jest on nieunikniony.

Częstą przyczyną nadmiernych strat w tym kontekście staje się nieoptymalny rozkład poszczególnych stanowisk na hali, duża odległość obiektu od magazynu lub nieadekwatne czy zbyt wolne urządzenia transportujące (np. wózki widłowe). Ponadto podczas transportu może dojść do uszkodzenia albo zgubienia części lub całych produktów.

Zbędny transport można wyeliminować dzięki lepszemu zorganizowaniu przestrzeni produkcyjnej i magazynowej. Przydatne okaże się do tego wykonanie layoutu obecnej przestrzeni, czyli układu/planu graficznego fabryki wraz z dokładnymi pomiarami dotyczącymi transportu. To pozwoli na zaplanowanie wykorzystania tego obszaru od nowa, tym razem w sposób bardziej optymalny.

WARTOŚĆ DODANA?

Przykład

Klient chce kupić butelkę wody mineralnej. Z jego punktu widzenia jedynymi procesami, za które płaci, jest nalanie wody do butelki i jej zakręcenie. Natomiast wszystkie inne czynności, takie jak zakup, magazynowanie, przewożenie i włożenie do maszyny (która je napełni) pustych butelek, a ponadto przechowywanie już gotowych wyrobów w magazynie, to czynności niedodające wartości otrzymanemu produktowi.

Ruch

Ten rodzaj straty generują pracownicy, którzy w swojej codziennej pracy muszą wykonywać zbyt dużo ruchów lub przechodzić z miejsca na miejsce, aby zrealizować zadanie. Przykładem tego marnotrawstwa może być obsługa przez jednego pracownika dwóch maszyn, między którymi jest zbyt duża odległość. Inny przykład to niepotrzebne przejście po narzędzia. Zbędny ruch to również wielokrotne schylanie się czy obracanie.

Wszystkie te niepotrzebne czynności zabierają czas, a także męczą pracownika. Sprawiają też, że zwiększa się prawdopodobieństwo urazów, a co za tym idzie zwolnień lekarskich i konieczności szukania osób na zastępstwo.

Dobrym pomysłem na zmniejszenie tej straty jest przekształcenie stanowisk pracy zgodnie z metodą 5S, co pozwoli na zorganizowanie ich w bardziej ergonomiczny sposób. Pomocny może też być kanban transportowy. Dzięki niemu pracownikowi nie zabraknie części i półproduktów.

Nadprocesowość

Czasami w zakładach produkcyjnych czy usługowych część procesów jest najzwyczajniej w świecie zbędna. Na przykład tworzenie raportu, którego nikt nie czyta i nikt nie wyciąga z niego żadnych wniosków jest czynnością zdecydowanie niepotrzebną.

W procesie produkcji nadprocesowość szczególnie widać w kontekście angażowania zasobów w nadmierną kontrolę jakości. Sprawdzenie, czy wyroby są wykonane ze standardami, jest bardzo ważne. Jednak, być może, raz sprawdzony produkt nie musi być poddawany kolejnym kontrolom?

Wcześniej opisywane marnotrawstwo oczekiwania dość łatwo dostrzec. Pracodawca widzi, że pracownik czeka na materiał. Za to nadprocesowość jest dość trudna do zauważenia. Dlaczego? Ponieważ z punktu widzenia menadżera, gdy zespół jest w ciągłym ruchu, to firma pracuje pełną parą. Nie zauważy problemu nadjakości, jeżeli dobrze nie przeanalizuje jak wygląda cały proces.

W tym doskonale sprawdzi się jedno z narzędzi lean management – mapa strumienia wartości. Analizuje ona proces powstawania wyrobu od A do Z. Często po stworzeniu takiej mapy jak na dłoni widać, które elementy są zbędne. Można je wykluczyć bez szkody dla produktu. Warto też spytać pracowników, czy są jakieś elementy, które wydają im się niepotrzebne lub bezsensowne. Bardzo często wskazane przez nich informacje są trafne i mogą przysłużyć się do wyeliminowania nadprocesowości.

Wady/braki/defekty

Za towar z defektem klient z pewnością nie chce płacić, więc powstawanie takich produktów to zdecydowanie strata. I to ta, którą najłatwiej zobaczyć. Wada może powstać na każdym z etapów produkcji, a także podczas transportu. Czasami pracownik wykona jakąś czynność źle lub niedokładnie, co doprowadzi do powstania defektu. Może też być on spowodowany zakupem wadliwych surowców lub półproduktów. Wady mogą powstawać również przez niesprawne maszyny lub źle zabezpieczony ładunek.

Defekt wyrobu gotowego to strata wyjątkowo dotkliwa dla wyników finansowych przedsiębiorstwa. Nie dość, że tracone są zasoby na stworzenie wadliwego, a tym samym niesprzedawalnego produktu, to dodatkowo trzeba jeszcze poświęcić kolejne środki, żeby ponownie go wykonać. Do tego w przypadku, gdy klient otrzyma wadliwy towar, niespełniający jego wymagań, może ucierpieć reputacja firmy.

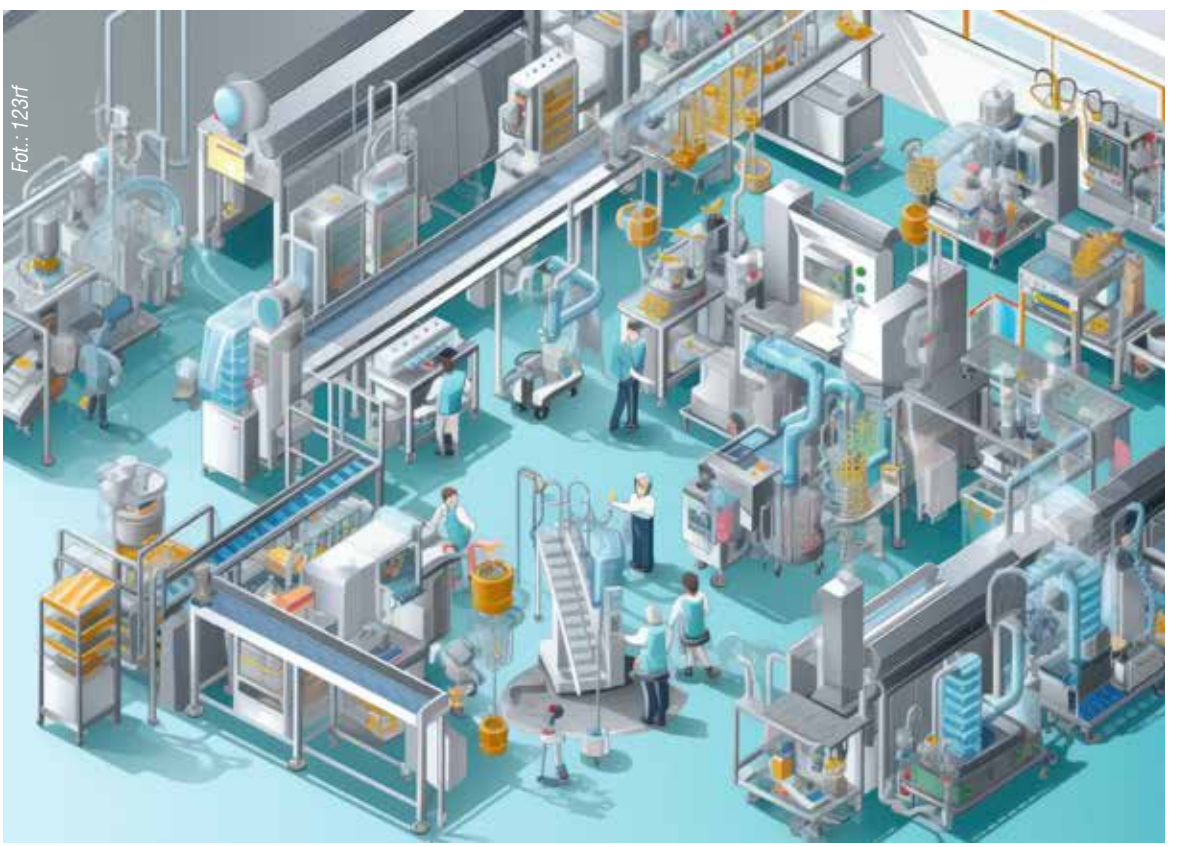
Jak widać, przyczyn powstawania wadliwych produktów jest sporo. W ich eliminacji może pomóc szkolenie pracowników lub stworzenie takiego stanowiska pracy, które wykluczy możliwość popełniania błędów. Znalezienie najczęstszych przyczyn pojawiania się tego zjawiska w zakładzie to ważna część walki z marnotrawstwem.

Zapasy

Posiadanie dużej ilości zapasów, części i surowców często wydaje się mądrym posunięciem. Robimy rezerwę ze świadomością, że może przyjść taki moment, kiedy ją wykorzystamy i dzięki temu zyskamy przewagę nad konkurencją. Przykładowo kontrahent szuka wytwarzanego przez naszą fabrykę produktu i zależy mu na czasie. Magazynując zapasy myślimy też o działalności zakładu w sytuacjach nadzwyczajnych (takich jak np. lockdown spowodowany pandemią COVID-19 w 2020 roku).

Jednak takie wydarzenia są niezwykle rzadkie. Z konkurencją lepiej walczyć jakością i szybką realizacją zamówień na co dzień. Warto na przykład dobrać takich dostawców, którzy mogą wykonać bardzo szybkie dostawy.

W dłuższej perspektywie posiadanie nadmiernych zapasów jest nieopłacalne. Po pierwsze dlatego, że zakupiony towar to pieniądze, którymi nie możemy obracać. Po drugie towar musi być gdzieś przechowywany. A to z kolei wiąże się (po trzecie) z koniecznością budowy lub wynajmu kolejnych magazynów, jakie trzeba jeszcze obsługiwać.



ZBĘDNY RUCH
Straty mogą generować pracownicy, którzy w swojej codziennej pracy muszą wykonywać zbyt dużo ruchów lub przechodzić z miejsca na miejsce, aby zrealizować zadanie

LABORATORIUM DIAGNOSTYKI OLEJOWEJ
analizyolejowe.pl

STRUB
SWISS TRIBOLOGY

Ecol

Diagnostyka maszyn w oparciu o **analizy laboratoryjne**
olejów, smarów, chłodziw i cieczy hydraulicznych.
Diagnostyka smarów metodą **Grease Thief®**

Środki smarne **STRUB Swiss Tribology** dla branży spożywczej,
zarejestrowane przez **NSF** w grupie **H1**,
certyfikowane według **ISO 21469**.

Certified Lubrication & Tribology Specialists

Ecol Sp. z o.o. ul. Podmiejska 71 A PL 44-207 Rybnik tel.: +48 32 739 18 30
e-mail: ecol@ecol.com.pl www.analizyolejowe.pl www.strub.pl

PENTAIR

SÜDMO

NAJNOWOCZEŚNIEJSZA TECHNOLOGIA ZAWORÓW PROCESOWYCH DLA PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

Pentair Südmo produkuje najwyższej jakości komponenty, dopasowane, wszechstronne i proste.

Nasz program produkcyjny obejmuje:
Zawory grzybkowe i dwugniazdowe
Zawory klapowe i kulowe
Złącza i kształtki
Systemy sterowania i feedbacku

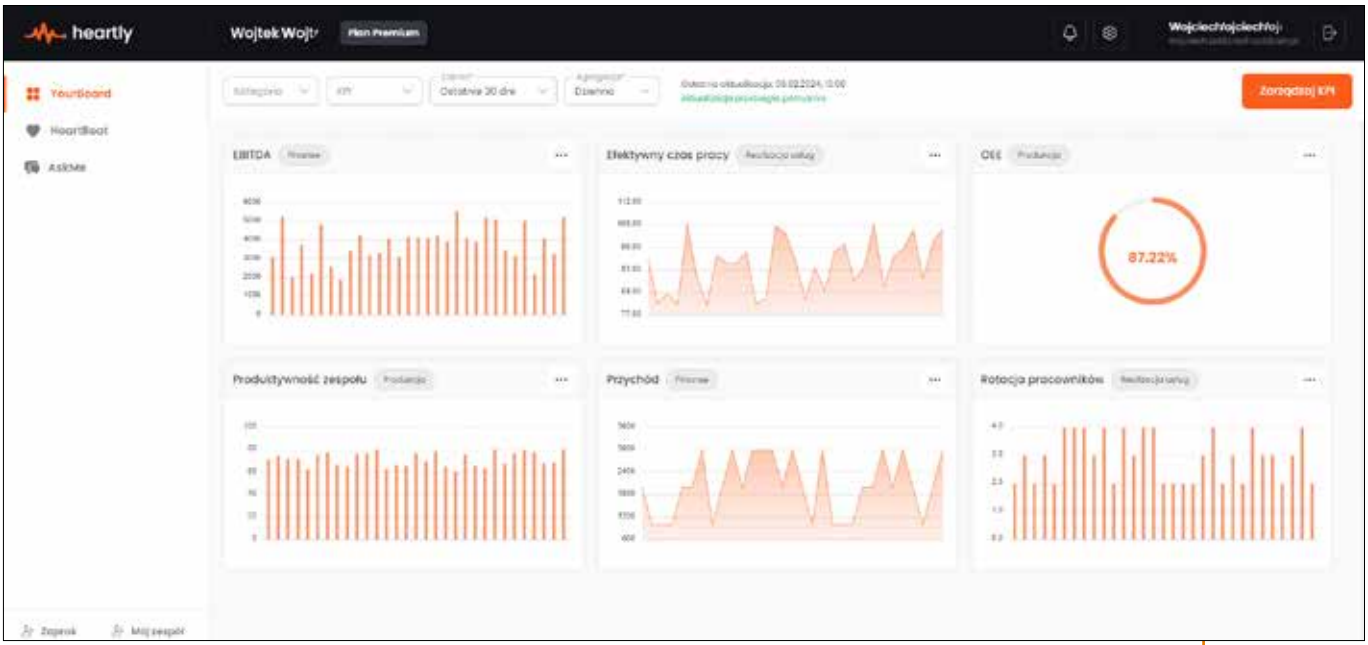
Zawory grzybkowe SVP Select

Zawory dwugniazdowe DSV Complete

Idealne do bloków zaworowych:
Zawory DSV Complete z głowicami sterującymi IntelliTop 2.0

Aseptyczne zawory procesowe

Wyłączny przedstawiciel w Polsce:
SPINEX SPINKIEWICZ SPÓŁKA JAWNA
WWW.SPINEX.COM.PL - SPINEX@SPINEX.COM.PL



WSKAŹNIKI W APLIKACJI
Przykładowy widok wskaźników w aplikacji Heartly.pl *(źródło: zasoby własne autora)*

Nadprodukcja

Przed chwilą pisałem, że tworzenie zapasów surowców i części niekoniecznie jest dobrą praktyką. Teraz zwrócę uwagę na magazyn wyrobów gotowych, bo właśnie z nim związana jest ta strata.

Z nadprodukcją mamy do czynienia wtedy, kiedy tworzone jest zbyt dużo dóbr lub półproduktów na poszczególnych stanowiskach. Przyczyn tego może być kilka. Od braku aktualnych danych dotyczących potrzeb rynku, poprzez źle zbilansowane linie produkcyjne, nieadekwatne plany produkcyjne, aż po różnice w wydajności poszczególnych maszyn.

Podobnie jak w przypadku nadmiernych zapasów, nadprodukcja powoduje konieczność zakładania nowych magazynów. To wiąże się z dodatkowym, niepotrzebnym transportem, co także zwiększa prawdopodobieństwo powstania kolejnych strat czy wad. Dlatego warto zadbać o to, aby nie doprowadzać do nadprodukcji szczególnie w tych branżach, gdzie wyroby tracą ważność, lub którymi rządzi moda. Jeżeli tego nie zrobimy, możemy zostać z partią produktów, które trzeba będzie w całości uznać za stratę.

Jak przeciwdziałać stratom – ogólne zasady

Spora część firm produkcyjnych zapewne zauważa powyższe straty w swoich firmach. Należy pamiętać, że nie da się wyeliminować wszystkich, które zidentyfikujemy w naszym przedsiębiorstwie. Ważne jest również zrozumienie, że redukcja marnotrawstw to proces ciągły, polegający na szukaniu i testowaniu wielu rozwiązań. Z tego założenia wychodzi między innymi wspomniane wcześniej szczupłe zarządzanie, czyli lean management. To filozofia ciągłego doskonalenia linii produkcyjnej, poziomu świadczenia usług oraz firmy jako całości. Ważną częścią tego podejścia, która zapewniła mu międzynarodowy sukces, jest zestaw metod, jakie ułatwiają i przyspieszają dokonywanie zmian w organizacji.

Aby zacząć walczyć ze stratami, warto wykorzystać już przytoczone mapowanie strumienia wartości. To metoda pomagająca w przeanalizowaniu całego procesu produkcji i zidentyfikowaniu tzw. wąskich gardeł, czyli najsłabszych ogniw w danym procesie.

Inne metody lean management specjalizują się w poprawianiu konkretnych elementów procesów. Przykładowo:

- SMED przyspiesza czasy przezbrojeń,
- balansowanie linii zmniejsza marnotrawstwo związane z oczekiwaniem na półprodukt z wcześniejszego etapu produkcji,
- 5S porządkuje stanowiska pracy i ułatwia organizację,
- poke-yoke minimalizuje wady produktów.

Chcąc przeciwdziałać marnotrawstwom warto wykorzystywać narzędzia proponowane przez lean management. Wiele firm wprowadza i testuje te metody, dzięki czemu wytwarzanie produktów wiąże się dla nich z mniejszą stratą. Kiedy mamy już wdrożone metody szczupłego zarządzania wystarczy zaangażować się w system szkoleń nowych pracowników oraz ciągle przypominać tym doświadczonym o zasadach panujących w naszym przedsiębiorstwie.

Nowe podejście do marnotrawstw

Omówione straty, choć wciąż aktualne, nie wyczerpują jeszcze puli tych, z którymi spotykamy się w miejscach pracy. W XXI wieku zarządzający dużymi firmami zaczęli rozumieć pojęcie marnotrawstwa trochę szerzej. W dalszym tekście wspomnę jeszcze o dwóch stratach, tym razem bazujących na błędach zaniechania. Dotyczą one niewykorzystanego potencjału zasobów do stworzenia wartości dodanej dla klienta.

Niewykorzystany potencjał pracownika

Wielu pracodawców w ogłoszeniach o pracę czy też w spisie wartości firmy, które znaleźć można na stronach internetowych, podkreśla jak ważny jest pracownik dla przedsiębiorstwa. Dawno już minęły czasy, kiedy komunikowało się, że zatrudniony jest kimś, kogo zawsze można zastąpić oraz że na jego miejsce czekają inni chętni. Dzieje się to po części z powodów ekonomiczno-społecznych – aktualnie mamy tzw. rynek pracownika. Oznacza to, że kadry jest zbyt mało w porównaniu z zapotrzebowaniem na rynku pracy.

Badania prowadzone przez psychologów pracy (a także obserwacje samych przedsiębiorców) pokazują, że zaangażowany pracownik to skarb. Mimo tych spostrzeżeń i wyników analiz, wielu pracodawców nadal nie potrafi w pełni wykorzystać potencjału jaki drzemie w personelu. Dlaczego? Bo przełożony często nie wie, jakie umiejętności posiada jego pracownik. Nie pyta zatrudnionego o to, czy widzi możliwości poprawienia swojego miejsca pracy. A to często właśnie pracownik może wskazać, które ruchy są zbędne, czy oczekiwanie trwa za długo, czy wypełnianie trzech dokumentów tymi samymi danymi ma sens.

Ponadto pracodawcy niechętnie szkolą swoją kadrę, bojąc się żądań o podwyżkę czy odejść z pracy na lepsze stanowisko w innym miejscu. Niewiedza i brak inwestowania w pracowników powoduje, że korzystne zmiany, poprawienie jakości produktów czy eliminowanie marnotrawstw mogą zostać wprowadzane ze znacznym opóźnieniem.

Dobrze jest dawać pracownikowi możliwość wdrożenia jego pomysłów. Warto stworzyć program, dzięki któremu będzie mógł przekazać swoje uwagi dotyczące procesu produkcji. Wpłynie to pozytywnie nie tylko na morale załogi, ale również na szybsze osiągniecie celów przez organizację.

Niewykorzystany potencjał danych

Ostatnim, ale równie ważnym marnotrawstwem, jest nieumiejętność wykorzystania danych, które firma pozyskuje lub mogłaby pozyskać. Jakie dane mam na myśli? Przede wszystkim chodzi mi o wszystkie informacje, jakie mogą pochodzić z parku maszynowego.

Nowoczesne urządzenia zbierają mnóstwo danych liczbowych, które można wyeksportować do komputera i dzięki nim przeprowadzać szczegółowe analizy tego, co dzieje się na określonym stanowisku pracy. Stwarza to niesamowity potencjał w eliminowaniu klasycznych marnotrawstw wspomnianych w pierwszej części artykułu. Takie dane można zestawiać i analizować w kontekście informacji pochodzących z innych działów.

W analizie pomocne są tzw. kluczowe wskaźniki efektywności (KPI). Odpowiedni zestaw mierników pozwala doskonale ocenić, czy firma podąża w wybranym przez siebie kierunku oraz czy konkretne działy osiągają swoje wewnętrzne cele. Wszystkie kluczowe wskaźniki można zebrać w jednym kokpicie zarządzania biznesem: dashboardzie, który pozwala menedżerowi szybko i łatwo skorzystać z parametrów, porównać je i analizować. Umożliwia to bardziej trafne podejmowanie decyzji biznesowych.

Niestety wiele średnich firm w ogóle, albo w bardzo małym stopniu wykorzystuje KPI. Zjawisko to wynika z różnych przyczyn: od braku wystarczającej wiedzy w tym zakresie, po przekonanie, że kluczowe wskaźniki efektywności są przeznaczone jedynie dla międzynarodowych korporacji.

Co można zrobić, aby nie marnotrawić danych? Po pierwsze, wybrać odpowiednie wskaźniki. Najlepiej te zgodne z krótko- i długofalowymi celami firmy. Warto zapoznać z miernikami pracowników, którzy będą za nie odpowiedzialni lub zaprosić zespół do wspólnego ich wyselekcjonowania.

Po drugie, wybrać narzędzie do wizualizowania uzyskanych danych, a następnie monitorować, wyciągać wnioski i pracować z nimi.

Zestaw wskaźników nie musi być stały. Jeżeli dany cel został zrealizowany lub przestał być priorytetowy, śmiało można wyłączyć go z analizy lub zastąpić innym. I chociaż sam proces agregowania i analizowania danych nie przynosi wartości dodanej dla klienta oraz może być rozumiany jako strata, to niewykorzystanie możliwości, które stwarzają wskaźniki, jest prawdziwą stratą. Dlaczego? Bo wnioski płynące z danych mogą poprawiać jakość produktów i sprawiać, że klient jest w stanie więcej za nie zapłacić.

***

Nigdy nie jest za późno, żeby zacząć eliminować marnotrawstwa z firmy. Jeżeli pracujemy nad zredukowaniem zbędnego transportu czy zmniejszeniem liczby wadliwych produktów to warto zastanowić się również, czy dobrze wykorzystujemy potencjał pracowników i danych w naszej firmie.

Zarówno ludzie, jak i liczby świetnie potrafią wskazać miejsca potrzebnych zmian i sprawić, że nasza firma i produkty będą coraz lepsze, a klienci coraz bardziej zadowoleni. ■

LEAN TO WIN

heartly

Lean to Win specjalizuje się w usprawnianiu procesów produkcyjnych i usługowych poprzez Lean Management. Zespół oferuje szereg warsztatów, szkoleń i konsultacji dostosowanych do różnych branż i potrzeb klientów. Szkolenia obejmują zarówno ogólne wprowadzenie do Lean Management, specjalistyczne warsztaty z konkretnymi narzędziami i metodami oraz Konsultacje Strategiczne dla właścicieli, managerów i liderów firm, skupiające się na optymalizacji procesów i zarządzaniu strategicznym. Eksperci z dużym doświadczeniem w optymalizacji procesów produkcyjnych i usługowych działają w ponad 50 branżach, co potwierdza szerokie doświadczenie i skuteczność w rozwiązywaniu różnorodnych wyzwań biznesowych.

Conbest

Dozowanie, kontrola stężeń

Pompy dozujące, stacje dozowania

sera

Kompleksowe rozwiązanie problemów dozowania mediów agresywnych. Chemoodporne pompy dozujące membranowe, membranowo-tłokowe, tłokowe, perystaltyczne i przerzutowe. Proponujemy również gotowe do natychmiastowego użycia, kompaktowe stacje dozowania, w tym stacje kompatybilne ze zbiornikami IBC.

Refraktometry In-Line

ATAGO

Refraktometry przemysłowe ATAGO pozwalają na pomiar stężeń substancji ciekłych w czasie rzeczywistym. Mogą być instalowane na rurociągach i zbiornikach. Oparty na analizie optycznej pomiar jest szybki, prosty i realizowany z dokładnością do ±0.007%.

e-pompydozujace.pl

Conbest Sp. z o.o.
30-733 Kraków
ul. Obrońców Modlina 16
tel: +48 12 261 95 00

e-refraktometry.pl

Nevastane

Wysoka wydajność środków smarnych H1

Niezawodność i bezpieczeństwo
dla wszystkich gałęzi przemysłu spożywczego

NSF
No nfood Compounds Program Listed
IS O 21469 Certified

GMO ALLERGENS

TotalEnergies

totalenergies.pl

przemysl@totalenergies.com

Fot.: 123rf

FUNDAMENTY INWESTYCJI,

czyli analiza modeli kontraktowania w przemyśle spożywczym

Łukasz Cichacki
project manager

W dzisiejszym świecie skuteczne zarządzanie inwestycjami w sektorze spożywczym wymaga świadomego podejścia do modeli kontraktowania. Istnieje wiele dróg, którymi inwestorzy mogą podążać podczas prowadzenia inwestycji. Wybierając modele realizacji swoich projektów kluczowym aspektem wymagającym naszej szczególnej uwagi jest ich wpływ na zaangażowanie zasobów ludzkich.

Wybrany model kontraktowania inwestycji nie tylko determinuje sposób realizacji projektu, ale również kształtuje stopień zaangażowania i alokacji zasobów ludzkich. Bez względu na to, czy inwestycja opiera się na modelu „zaprojektuj i wybuduj", czy wykorzystuje inne podejście, zawsze niesie ze sobą unikalne wyzwania i możliwości. Rozpatrując aspekty współpracy z projektantem możemy wyszczególnić trzy główne modele.

Dokumentacja projektowana realizowana na zlecenie inwestora i realizacja na podstawie przygotowanych projektów

Taki model pozwala na monitorowanie przebiegu całego projektu przez zleceniodawcę. Decyduje on o każdym etapie inwestycji. Proces inicjowany jest na zlecenie zamawiającego, który pełni kluczową rolę w kształtowaniu koncepcji i założeń projektu. Projektant jest bezpośrednio zaangażowany we współpracę

z klientem, uwzględniając jego specyficzne wymagania i oczekiwania. Po zakończeniu fazy projektowej, kiedy dokumentacja jest zebrana i zatwierdzona, przechodzi się do etapu realizacji, który również pozostaje pod ścisłą kontrolą zamawiającego. Ten przede wszystkim musi dostarczyć klarowne wytyczne i precyzyjnie określić swoje oczekiwania oraz aktywnie uczestniczyć w procesie projektowania, kontrolując każdy etap przedsięwzięcia.

> Model zaprojektuj i wybuduj to podejście, w którym cała odpowiedzialność za projektowanie i realizację inwestycji spoczywa po stronie jednego wykonawcy

Kluczowym jest, aby powstały projekt został zweryfikowany przez inwestora pod kątem zgodności z wytycznymi, poprawności technicznej i jakościowej, a także kompletności (niezbędnej do wyboru wykonawcy inwestycji). Taki układ wymaga zaangażowania znacznych zasobów ludzkich ze strony zleceniodawcy. W zależności od rodzaju i wielkości projektu inwestor deleguje do współpracy z kontrahentami (między innymi projektantem, wykonawcą czy dostawcami technologii) odpowiedni zespół. Jego główną rolą jest przygotowanie odpowiednich założeń projektowych, ale także nadzór nad realizacją umów, koordynacja prac podmiotów pracujących oraz weryfikacja techniczna i jakościowa powstających produktów (w pierwszej fazie projektów, a w kolejnej wykonawstwa).

Szczególnym wyzwaniem w kontekście tego modelu jest weryfikacja dokumentacji projektowej, która jest zazwyczaj bardzo złożona. Przy projektach wykonywanych na zlecenie wszelkie zadania wymagają dużego zaangażowania czasowego całego zespołu, co może rodzić problemy w realizacji bieżących obowiązków pracowników.

Projektowanie częściowe i późniejsza realizacja z częściowym doprojektowaniem

W przypadku tego modelu, inwestycja rozpoczyna się od zaangażowania zamawiającego w częściowy proces projektowy. Zamawiający zleca wykonanie tylko określonych aspektów, na przykład dokumentacji budowlanej czy przetargowej. Natomiast pełne projekty (wykonawcze lub warsztatowe) powstają dopiero w trakcie realizacji.

Warto zauważyć, że w rozumieniu prawa budowlanego, projekty architektoniczno-budowlane czy techniczne mogą być zlecone projektantowi, natomiast projekty wykonawcze mogą należeć do zakresu obowiązków wykonawcy.

Projekt przekazywany jest inwestorowi do weryfikacji, jednak ryzyko błędu zawsze leży po stronie wykonawcy. To zdejmuje z zamawiającego znaczną część odpowiedzialności. Taki podział pozwala także na efektywne wykorzystanie specjalistycznej wiedzy i umiejętności zarówno wykonawcy, jak i zamawiającego.

W fazie budowy, kiedy to część projektowania wykonawczego przechodzi na stronę realizatora, główną rolą zespołu zamawiającego jest weryfikacja zgodności realizacji z wcześniejszymi wytycznymi i założeniami. Jednak zespół inwestora może być ograniczony, ponieważ projektowanie w istotnej części leży po stronie wykonawcy, a co za tym idzie – po jego stronie jest też ryzyko błędów.

Projektowanie i budowa zlecana jednemu kontrahentowi

Model „zaprojektuj i wybuduj" to podejście, w którym cała odpowiedzialność za projektowanie i realizację inwestycji spoczywa po stronie jednego wykonawcy. Inwestor zleca mu zadanie opracowania projektu i przekazuje odpowiedzialność za jego budowę i realizację. „Zaprojektuj i wybuduj" eliminuje potrzebę współpracy z wieloma podmiotami, dzięki czemu znacznie przyspiesza proces inwestycyjny.

Przy realizacji przedsięwzięcia inwestor powinien posiadać zespół ludzi, potrzebny do przygotowania wymagań użytkownika. Ich kompletność i wysoka szczegółowość są niezbędne do osiągniecia celu projektu.

Ze względu na fakt, że całość projektowania i realizacji to zadanie wykonawcy, to on odpowiada za efekt końcowy. Natomiast na zespole inwestora spoczywają obowiązki związane z wywiązywaniem się realizatora z umowy. Chodzi tu o terminowe prowadzenia prac i jakość wykonywanych robót.

Umowa z jednym kontrahentem dotycząca wszystkich etapów prac może sprzyjać lepszej kontroli kosztów i czasu oraz minimalizować ryzyko błędów wynikających z przekazywania informacji między wieloma podmiotami.

***

W kontekście wspomnianych modeli kontraktowania kluczowym wnioskiem jest to, że skuteczne przypisanie zasobów ludzkich do poszczególnych etapów projektu jest niezbędne dla osiągnięcia sukcesu inwestycji w przemyśle spożywczym. Przed wyborem modelu realizacji inwestycji warto przeanalizować dostępne zasoby i kompetencje, które chcemy zaangażować do realizacji inwestycji. Ostatecznie, decyzja dotycząca wyboru modelu kontraktowania powinna być starannie przemyślana, z uwzględnieniem celów inwestora, specyfiki projektu, ograniczeń budżetowych oraz aktualnych warunków na rynku. ■

verified industrial maintenance solutions

VIMS®

OFICJALNY DYSTRYBUTOR

CRYSOUND
Measure Better Sound

RDI TECHNOLOGIES
SEEING IS BELIEVING

INNOWACYJNE BEZKONTAKTOWE TECHNIKI DIAGNOSTYCZNE

OBNIŻ KOSZT UTRZYMANIA RUCHU I ZWIĘKSZAJ NIEZAWODNOŚĆ

KAMERY AKUSTYCZNE

Rodzina kamer akustycznych CRYSOUND to przemysłowe detektory i rejestratory obsługujące pasmo częstotliwości akustycznych i ultradźwiękowych. Przyrządy wykorzystują macierze mikrofonów do pozyskiwania danych o dystrybucji źródeł dźwięku przy jednoczesnym ich nałożeniu na obrazy wideo gromadzone w czasie rzeczywistym za pomocą kamer o wysokiej rozdzielczości.

MOTION AMPLIFICATION®

Motion Amplification® to rewolucyjna technologia diagnostyczna oparta na akwizycji nagrań wideo, ich cyfrowym przetwarzaniu na potrzeby pomiaru i analizy mikronowych przemieszczeń przy jednoczesnym wzmocnieniu tego ruchu do poziomu widocznego gołym okiem. Każdy piksel w kamerze staje się wirtualnym czujnikiem ruchu, a system wykonuje miliony pomiarów w ułamku sekundy bez fizycznego kontaktu z maszyną lub instalacją.

www.vims.pl

BEZAWARYJNA PRACA SPRZĘTU I WYSOKI STANDARD HIGIENY

Schaeffler

Awaria sprzętu jest jedną z głównych przyczyn utraty ciągłości produkcji w środowiskach przetwórstwa spożywczego. A także jedną z najbardziej możliwych do uniknięcia. Z dziesięcioleciami doświadczenia w tym sektorze, technologia Schaeffler jest najskuteczniejszym sposobem utrzymania bezawaryjnej pracy sprzętu i bezpieczeństwa pracy, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiego poziomu standardu higieny.

Typowy zakład przetwórstwa spożywczego składa się z szeregu urządzeń, które muszą działać przy zapewnieniu bezpieczeństwa i utrzymania standardów higieny pracowników. Wszystkie maszyny w linii produkcyjnej wymagają stałej uwagi, co jest szczególnym wyzwaniem, gdy obsługiwane są przez całą dobę.

Bezpieczeństwo przede wszystkim

W środowiskach przetwórstwa żywności bezpieczeństwo i higiena pracy są najważniejsze. Oznacza to jednak często ograniczenie dostępu do maszyn i identyfikacji ich problemów. Działanie to jest jeszcze bardziej skomplikowane w związku z różnymi warunkami produkcji żywności: począwszy od środowiska mokrego, suchego bądź wilgotnego, kończąc na bardzo wysokich lub niskich temperaturach.

Przestrzeń może szybko stać się zanieczyszczona, jeśli proces chłodzenia jest zakłócony, podczas gdy maszyna w procesie zużywania się podzespołów i płynów eksploatacyjnych nie może skazić produkowanej żywności i napojów. Jeśli tak się stanie, cała partia znajdująca się w obrębie zanieczyszczonej linii produkcyjnej musi zostać wyrzucona.

Sprostanie wyzwaniu

Sprzęt do przetwarzania żywności jest wrażliwy na utraty wydajności w wyniku zużycia. Dlatego zespoły odpowiedzialne za jego konserwację muszą być doskonale zorganizowane, zwłaszcza że jednym z ich głównych zadań jest uniknięcie nieplanowanych przestojów. Im dłużej trwa konserwacja sprzętu, tym gorzej. Fakt ten tworzy efekt domina, które może spowodować problemy z dotrzymaniem terminów, utracone dochody i rozczarowanie klientów. Producenci żywności nie mogą sobie pozwolić na czekanie, aż część maszyny ulegnie kompletnemu zużyciu lub zanieczyści linię produkcyjną – muszą mieć wiedzę na temat stanu technicznego sprzętu przez cały czas.

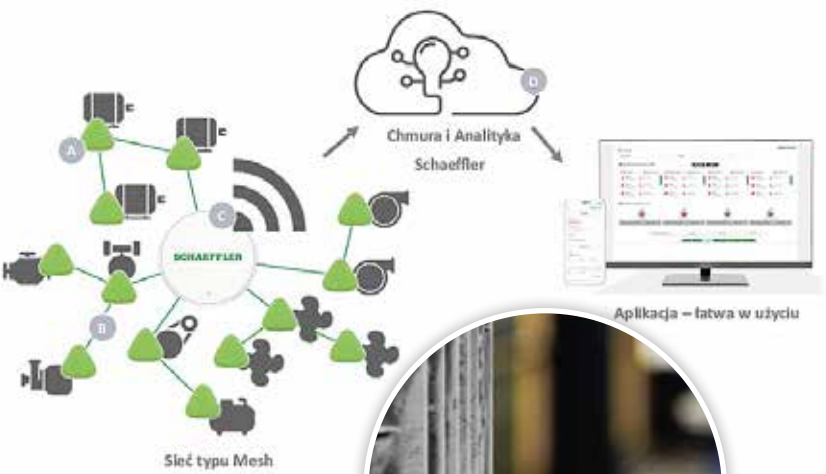
Monitoruj i zarządzaj

Wszystko co pozwala na zredukowanie liczby przestojów powinno być w kręgu zainteresowania producentów żywności. Monitorowanie bazujące na stanie technicznym wykorzystuje czujniki do monitorowania i oceny zużycia elementów maszyny. W efekcie konserwacja jest wykonywana tylko wtedy, gdy stwierdza się pogorszenie stanu urządzenia. Dzięki technologii OPTIME firmy Schaeffler możliwe jest wykrywanie potencjalnych uszkodzeń, zanim spowodują poważne problemy. System monitoruje drgania oraz temperaturę, dane analizowane są automatycznie, a wynik analizy natychmiast przekazywany do użytkownika. Możliwość przeglądania tych informacji na komputerze i/lub smartfonie oznacza pełną kontrolę maszyny i pomaga unikać nagłych awarii.

Wchodzenie w głąb

Technologia OPTIME umożliwia zorganizowanie planowanej konserwacji oraz może być wsparciem w procesie zakupu części zamiennych. Połączenie systemu OPTIME z doskonale rozwiniętym światowym łańcuchem dostaw firmy Schaeffler oznacza, że w prosty sposób mamy dostęp do niezawodnych i wytrzymałych części zamiennych (takich jak łożyska toczne) oraz narzędzi do konserwacji i innych komponentów, które można pozyskać szybko do usprawnienia procesu konserwacji.

Jeśli chodzi o awarię maszyny, głównym problemem jest smarowanie. 80 procent przedwczesnych awarii łożysk tocznych można uniknąć stosując odpowiednie smarowanie. OPTIME C1 firmy Schaeffler został opracowany w celu zapewnienia konserwacji zespołów, zapewniając optymalne smarowanie elementów maszyn i zapobiegając zbyt szybkiemu zużywaniu się podzespołów. Ponadto system daje możliwość kontroli stanu wszystkich smarownic w sieci. Schaeffler pomaga również w ochronie maszyn i łożysk tocznych narażonych na zabiegi czyszczenia agresywnymi środkami. Firma oferuje smary niezagrażające zdrowiu ludzkiemu, np. Smar Arcanol FOOD2 (H1) oraz smary zapewniające ochronę uszczelnień łożysk.



Okiem specjalisty

– Jako osoba zajmująca się diagnostyką maszyn w firmie Albeco, która jest autoryzowanym dystrybutorem marki Schaeffler, z czystym sumieniem mogę polecić technologię OPTIME jako element nadzoru maszyn w ramach działania przetwórstwa spożywczego – mówi Jakub Burdajewicz, specjalista ds. diagnostyki maszyn w Albeco Sp. z o.o. – System gwarantuje bezproblemową obsługę i kontrolę urządzeń 24/7, pozwalającą na ciągłość działania, tak istotną w produkcji artykułów spożywczych. Charakteryzuje się też wysokim poziomem niezawodności i pozwala na automatyzację procesów inspekcyjnych, usprawniając planowane działania zespołów odpowiedzialnych za działanie i konserwację maszyn – dodaje. ■

HISTORIA SUKCESU

Dzięki 75-letniemu zaangażowaniu w tworzenie innowacji i jakości, Schaeffler zyskał ogromną wiedzę i doświadczenie w zakresie przemysłu przetwórstwa spożywczego. Produkty firmy Schaeffler cieszą się zaufaniem producentów na całym świecie, z ustaloną siecią dystrybucyjną partnerów firmy, gotowych i chętnych do wydłużenia czasu pracy w środowiskach produkcji żywności.

4 ZAMIAST 6

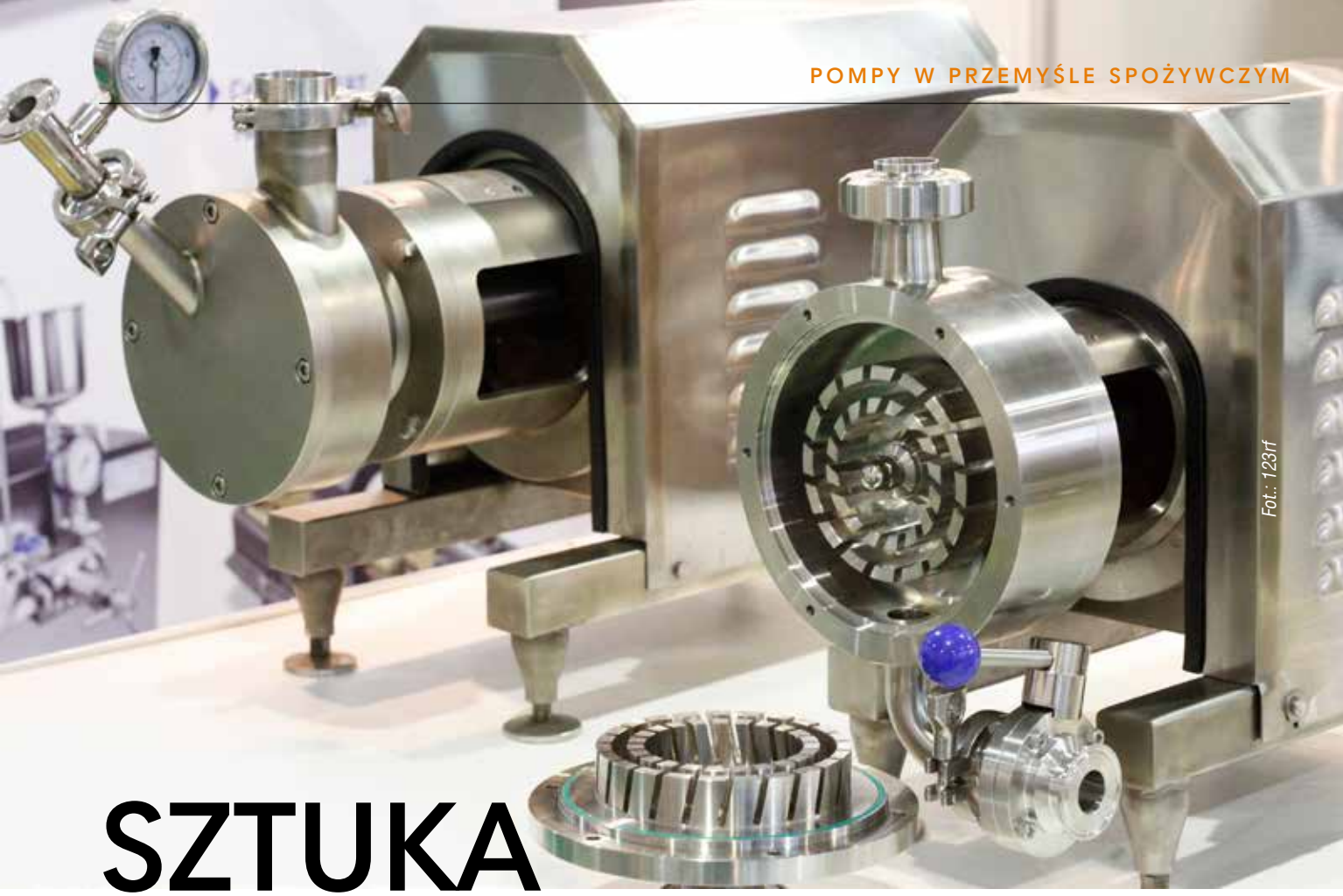
Oszczędzaj energię i zmniejsz ciśnienie sprężonego powietrza do 4 barów dzięki siłownikom zaworów GEA.

Czy wiesz, jak wysoki jest koszt stosowania sprężonego powietrza? Odkryj już dziś, jak możesz zaoszczędzić do 16% na zużyciu energii elektrycznej w swoim zakładzie. Nasz pomysł dla Ciebie: Zmniejsz ciśnienie w systemie sprężonego powietrza ze standardowych 6 barów do 4 barów. To proste! Dzięki systemowi GEA VARIVENT® – pierwszej na świecie gamie zaworów oferującej siłowniki 4-barowe.

Zrównoważony rozwój nie musi być trudny: zadzwoń do nas i dowiedz się więcej jak zaoszczędzić, stosując nowy standard.

GEA Engineering for a better world.

GEA.com



Fot.: 123rf

SZTUKA WYBORU POMPY

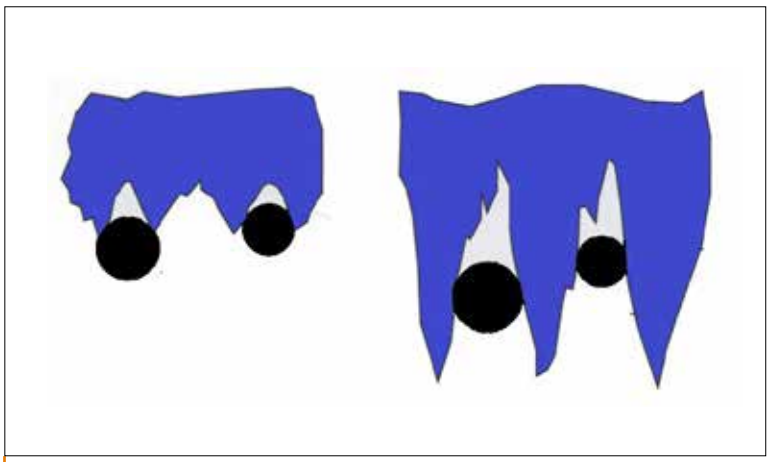
Najważniejsze aspekty, które warto wziąć pod uwagę

Piotr Cyklis
Katedra Inżynierii Cieplnej i Procesowej, Politechnika Krakowska

W przemyśle spożywczym wszystkie urządzenia, a w szczególności pompy, muszą spełniać wymogi higieniczne. Jest to warunek najważniejszy, bo wykluczający. Drugim kryterium, jakie trzeba wziąć pod uwagę wybierając pompę, jest możliwość jej pracy w warunkach niskiego ciśnienia na ssaniu. Ostatni aspekt to odpowiednia charakterystyka. Niestety, producenci zwykle przedstawiają charakterystyki pomp dla wody, co nie ma odniesienia do rzeczywistej produkcji.

W przemyśle spożywczym (ale także kosmetycznym i farmaceutycznym) najważniejszym aspektem doboru pomp jest spełnienie rygorystycznych wymagań higienicznych. Ponadto pompy muszą mieć zdolność do samoczyszczenia przewidzianymi do tego cieczami myjącymi [1].

W instalacjach pompowych jest wiele miejsc, gdzie mogą powstawać lub gromadzić się zanieczyszcze-



RYS. 1
Powiększenie obrazujące właściwą wielkość chropowatości powierzchni (po lewej) i niewłaściwą (po prawej) w stosunku do czarno zaznaczonych elementów zanieczyszczeń
(źródło: zasoby własne autora)

nia. Są to m.in. ruchome elementy, które muszą być uszczelnione dla uzyskania bezpieczeństwa przed przedostawaniem się do środka zanieczyszczeń zewnętrznych. Czyszczenie pomp w obrębie uszczelnień jest trudne, dlatego stosuje się tu membrany czy czynniki separujące.

W urządzeniu powinien być zapewniony wystraczający przepływ czynnika myjącego, co przy pompach procesowych wymaga pracy całej maszyny w trakcie jej mycia oraz często wydłużonego czasu płukania.

Pompy są dużym i złożonym elementem linii produkcyjnej. Spełnienie wymagań higienicznych jest w ich kontekście bardzo ważne, bo ewentualne zanieczyszczenia mogą stanowić istotne zagrożenie dla higieny całego procesu.

Fundamentalne znaczenie ma rodzaj materiału, z którego jest wykonana pompa, a także chropowatość powierzchni wirnika, obudowy pompy oraz wszystkich elementów przyłączeniowych. Powierzchnia powinna być przygotowana tak, by mogące się pojawić zanieczyszczenia i mikroorganizmy były większe niż chropowatość powierzchni (rys. 1). Dlatego jako materiał konstrukcyjny pomp higienicznych zaleca się stal 316L polerowaną. Średnia wysokość chropowatości nie powinna przekraczać w pompie R_a = 3,2 µm, podczas gdy pozostałe komponenty wymagane przez FDA R_a = 0,8 µm.

Bezpieczeństwo i efektywność produkcji

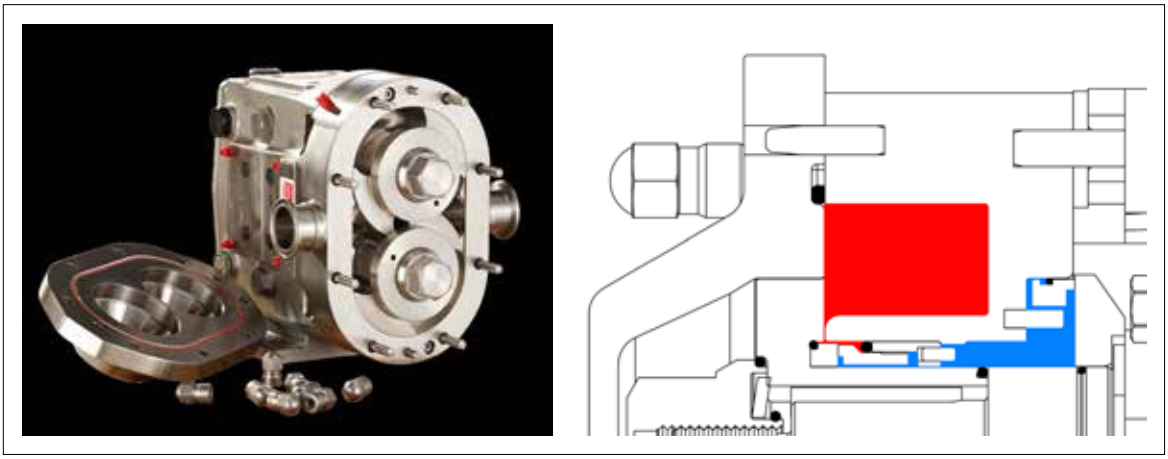
Aktualnie producenci pomp wprowadzają nowe rozwiązania, mające na celu podniesienie bezpieczeństwa produktu. Przykładem jest wyeliminowanie wszystkich martwych stref i zapewnienie stałego omywania powierzchni uszczelniających w pompie ZP3 firmy AMPCO (rys. 2). Takie uszczelnienie umożliwia wydajne czyszczenie CiP (Clean in Place) oraz SiP (Sterilization in Place). Producent pompy ZP3 wskazuje też na wydłużony czas życia zastosowanych uszczelnień. Pozwala to na delikatne pompowanie produktów bez uszkodzenia ich struktury. Takie rozwiązanie może sprawdzić się np. przy wkładach owocowych z dużymi kawałkami owoców, ale także farszach mięsnych/warzywnych itp.

Clean in Place i Sterilization in Place w pompach są istotne nie tylko ze względów higienicznych, ale także ekonomicznych. Możliwości i czasy czyszczenia instalacji wpływają przecież na przerwy w procesie produkcyjnym, czyli pośrednio na przychód firmy. Ponadto zużycie energii liczone dla całego okresu działania instalacji wraz z okresami mycia i koniecznych przeglądów także ma znaczenie w kontekście kosztów procesu.

Procesy CiP i SiP są przeprowadzane w instalacji, w której przebiega proces przetwórczy. Sterylizacja procesów technologicznych o bardzo wysokich wymogach higienicznych następuje zwykle po zakończeniu procesów CiP bez modyfikacji i usuwania instalacji przyłączeniowej.

Wymagania NPSH

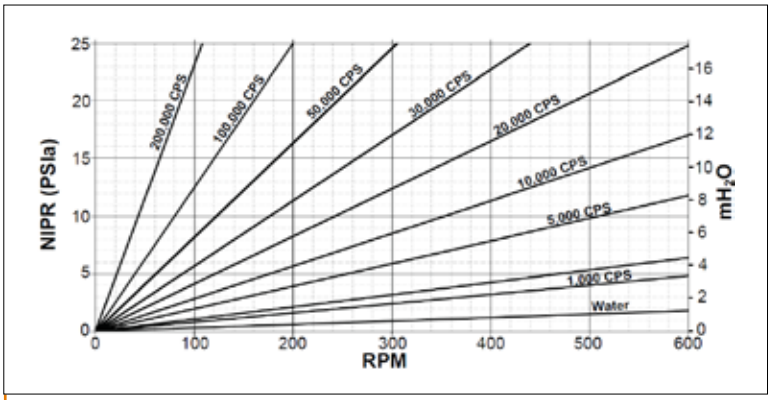
Net Positive Suction Head (dla pomp wyporowych używa się też Net Inlet Pressure) jest w rzeczywistości ciśnieniem całkowitym mierzonym na ssaniu pompy. Indeks r (required) oznacza wymagane przez producenta ciśnienie na ssaniu, przy którym wewnątrz pompy nie występuje proces kawitacji [3] [4] [5] [6].



RYS. 2
Pompa krzywkowa AMPCO ZP3. Na schemacie czarnymi kółkami zaznaczono o-ringi, na czerwono ciecz przetłaczaną, a na niebiesko ciecz separującą
(źródło: materiały firmowe AMPCO)

Kawitacja jest zjawiskiem polegającym na gwałtownym wrzeniu cieczy przy obniżeniu ciśnienia poinżej poziomu jej nasycenia i temperatury. Wynika ona z krzywej nasycenia p"(t). Dla różnych płynów można znaleźć jej sprecyzowane wartości w literaturze [7]. Samo powstawanie pęcherzyka parowego nie jest problemem, natomiast jego rozpad powoduje powstawanie mikrostrug cieczy, których lokalne ciśnienie uderzenia może sięgać nawet kilkadziesiąt MPa. To zdecydowanie może przekroczyć wytrzymałość materiału i spowodować korozję kawitacyjną (fot. 1).

FOT. 1
Uszkodzenia kawitacyjne wirnika pompy promieniowej
(źródło: M. Bańczyk, Optymalizacja numeryczna (CFD)geometrii wirnika w pompie wirowej, Praca magisterska Politechnika Krakowska, 2024)



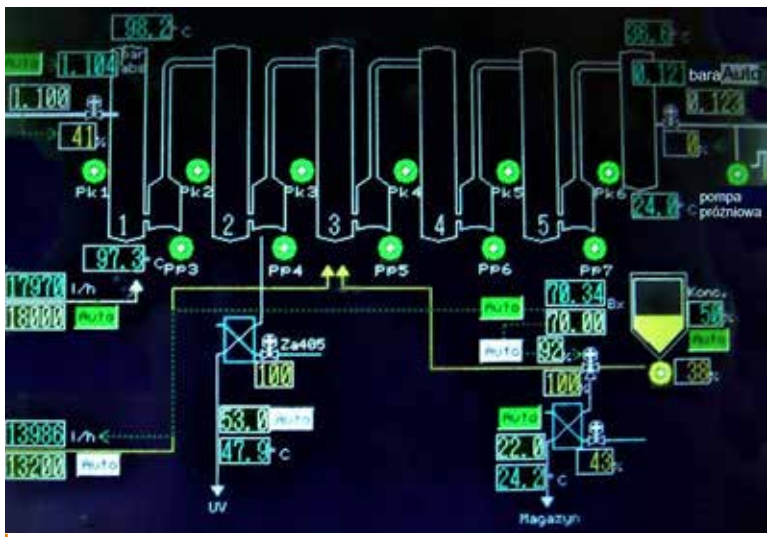
RYS. 5
Zależność NPSHr od lepkości dynamicznej cieczy (NIPR odpowiada NPSHr), CPS odpowiada [cP], czyli [mPa/s]
(źródło: zasoby własne autora)

Producenci pomp podają wartość NPSHr w metrach słupa wody (mH_2O) dla wody w temperaturze 20°C. Dobrą cechą pompy jest możliwość jej pracy przy jak najniższym NPSHr. Konstruktorzy uzyskują niskie NPSH, wykorzystując symulację CFD [8] [9]. Dla temperatury wyższej niż 20°C NPSHr rośnie zgodnie z krzywą nasycenia (rys. 4).

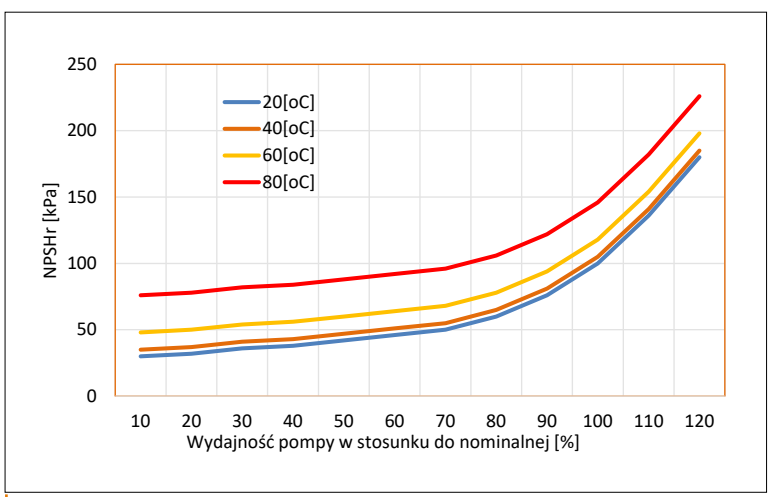
Użytkownik pompy musi obliczyć dla instalacji ssawnej pompy dostępne NPSHa, gdzie indeks a (available) oznacza ciśnienie całkowite wynikające z procesu i instalacji. W obliczeniach podniesioną temperaturę nasycenia cieczy można uwzględnić albo podnosząc, albo obniżając NPSHa:

$$NPSH_a = \frac{p}{\rho g} + \frac{w^2}{2g} - \frac{\Delta p_p}{\rho g}$$

p – ciśnienie statyczne na ssaniu, w – prędkość czynnika na ssaniu, g – przyspieszenie ziemskie, Δp_p – różnica ciśnienia nasycenia wynikająca z temperatury cieczy, ρ – gęstość cieczy



RYS. 3
Schemat roboczy wyparki podczas pracy z zaznaczeniem pomp pracujących blisko kawitacji Pp i Pk
(źródło: zasoby własne autora)



RYS. 4
Zależność NPSHr od temperatury wody
(źródło: zasoby własne autora)

W wielu procesach spożywczych, w szczególności wyparnych, pompy pracują w bardzo trudnych warunkach. Na rysunku 3 pokazano schemat wyparki pięciostopniowej. W takim procesie tylko na pierwszym stopniu pompy kondensatu (Pk) i produktu (Pp) pracują przy ciśnieniu bliskim atmosferycznego w wymienniku. Na końcu procesu ciśnienie bezwzględne osiąga w skraplaczu już 0,123 bara lub niżej, czyli około 88% próżni względnej. W dodatku ciecze opuszczające wymiennik mają temperatury bliskie temperaturze wrzenia. Uniknięcie kawitacji w tym przypadku jest bardzo trudne i zależy od różnicy poziomów wyjścia z wymiennika oraz ssania pompy. Dlatego warto wprowadzić projektowo dodatkową wysokość słupa cieczy na ssaniu, podnosząc wyparkę. W tym przypadku stosuje się pompy z wirnikami ze stali 316L, które są odporne na kawitację.

Na rysunku 5 pokazano zależność NPSHr od lepkości dynamicznej cieczy. Większość cieczy spożywczych, takich jak koncentraty, zagęszczone mleko, jogurt itp. ma gęstość większą niż woda, a dodatkowo często są to ciecze nienewtonowskie, których lepkość nie jest liniową funkcją prędkości ścinania. Dlatego ważne, by przy szacowaniu NPSHr brać pod uwagę konsystencję produktu. Wynika to przede wszystkim ze zwiększonych oporów przepływu cieczy przy podwyższonej lepkości na ssaniu pompy.

FOT. 2
Pompa wirowa
(źródło: materiały firmy BOMINOX)

FOT. 3
Pompa wyporowa (krzywkowa)
(źródło: materiały firmy FLUSSMANN)

Charakterystyka pompy

Kolejnym bardzo istotnym aspektem doboru pomp są charakterystyki określające zależność wysokości podnoszenia, mocy i sprawności od wydatku objętościowego [10] [11]. Charakterystyka pompy decyduje o zużyciu przez nią energii i wskazuje na ile jest ona elastyczna przy regulacji wydajności. Płaska charakterystyka sprawnościowa pozwala regulować obroty pompy w szerokim zakresie, dzięki czemu można uzyskać oszczędność energii.

Pompy (nie tylko dla przemysłu spożywczego) można podzielić na dwie główne grupy: wyporowe i rotodynamiczne. W tych pierwszych następuje pobranie porcji cieczy do objętości wyporowej i wytłoczenie jej pod wysokim ciśnieniem do rurociągu tłocznego. Możemy wymienić tu pompy wyporowe, jak tłokowe, śrubowe, Rootsa czy krzywkowe.

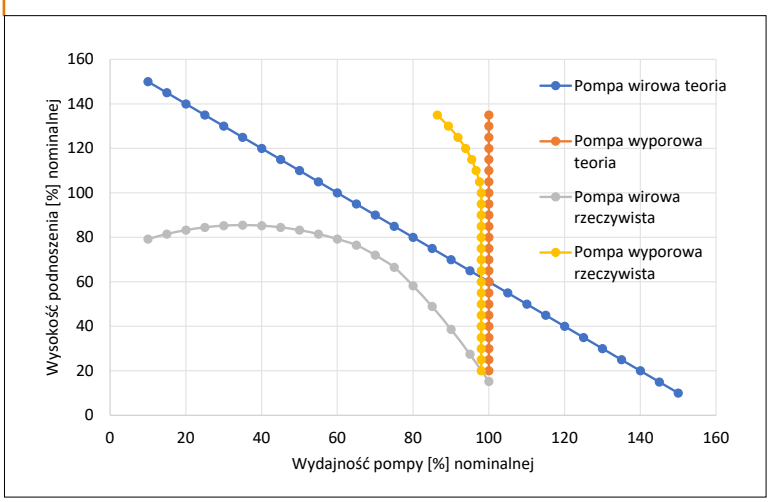
W pompach wirowych (rotodynamicznych) przepływ substancji wywoływany jest przez przekazywanie energii, a dokładniej momentu, za pomocą łopatek roboczych do medium, zwiększając tym samym moment pędu, a w konsekwencji nadając produktowi prędkość przepływu.

Pompy wirowe stosowane są zwykle dla cieczy newtonowskich, dla dużych wydajności i niezbyt wysokich ciśnień. Pompy wyporowe natomiast nie mają ograniczenia pod względem ciśnienia, jednak lepiej sprawdzają się dla niższych wydajności. Pozwalają też na lepsze pompowanie cieczy o wysokiej lepkości, czyli między innymi nienewtonowskich substancji spożywczych czy koncentratów.

Dla zużycia energii pomp ważne są dwa elementy:

- charakterystyka pojedynczej pompy i możliwości regulacji jej wydajności w zakresie wymaganym parametrami procesu;
- charakterystyka pompy wirowej, która wynika z zasady zachowania momentu pędu strugi cieczy napędzanej łopatką wirnika.

RYS. 6
Teoretyczne i rzeczywiste charakterystyki pomp wyporowych i rotodynamicznych
(źródło: zasoby własne autora)



Analiza teorii a rzeczywiste wyzwania

Z teorii tej wynika, że wysokość podnoszenia jest funkcją kwadratu prędkości wirnika, czyli w efekcie prędkości obrotowej, natomiast wydatek objętościowy to funkcja liniowa prędkości obrotowej. Moc teoretyczna jako iloczyn wydatku i wysokości podnoszenia jest zatem funkcją trzeciej potęgi prędkości obrotowej. Oznacza to również, że dla teoretycznej charakterystyki idealnej pompy wirowej wysokość podnoszenia jest liniowo zależna od wydajności pompy.

Charakterystyka pompy rzeczywistej różni się od charakterystyki teoretycznej. Dla pompy wirowej występują nieliniowe straty udarowe i tarcia oraz

Grupa Tapflo jest niezależnym, rodzinnym, europejskim producentem i globalnym dostawcą pneumatycznych pomp membranowych, pomp odśrodkowych i innych urządzeń przemysłowych.

QUALITY OF SWEDEN

POMPY I SYSTEMY
NOWOCZESNE I BEZPIECZNE

System HVS Quattro

Pompy krzywkowe

Pompy odśrodkowe

3000 zaworów w magazynie w Polsce

Zawory higieniczne

Aseptyczne pompy EHEDG

NIEZAWODNOŚĆ

BEZPIECZEŃSTWO

Porozmiawiaj z naszym ekspertem

+48 693 390 000

info@tapflo.pl

Tapflo Sp z o.o | ul. Czatkowska 4 b | 83-110 Tczew | Tel: (58) 530 42 00 | www.tapflo.pl
Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ w Gdańsku | VII Wydział Gospodarczy | KRS: 0000078480
Wysokość kapitału zakładowego: 141.500 | NIP: 584-020-34-17 | REGON: 002895389 | BDO 000041530

All about your flow®

KACPEREK

technika napędowa

od 1982

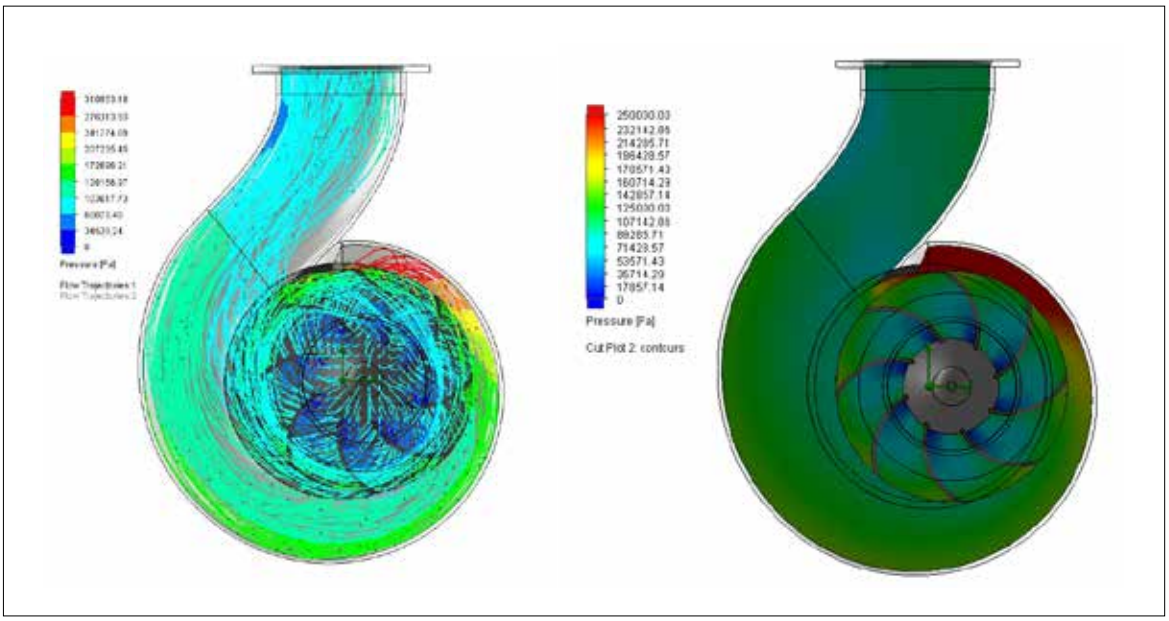
POLSKI PRODUCENT NAPĘDÓW *40 LAT DOŚWIADCZENIA

CLEAN-GEARTECH

- **WYKWALIFIKOWANA KADRA**
  DORADZTWO TECHNICZNO-KONSTRUKCYJNE
- **NOWOCZESNY PARK MASZYNOWY**
- **ZAAWANSOWANE SYSTEMY KONTROLI JAKOŚCI**
- **WYSOKA JAKOŚĆ I ESTETYKA WYROBÓW**
- **WIELE WARIANTÓW WYKONANIA PRZEKŁADNI**
- **MAGAZYN CZĘŚCI ZAMIENNYCH I AKCESORIÓW**

MECHANIKA MASZYN KACPEREK
Oddział w Łomiankach 05-092, ul. Kolejowa 54
Oddział w Warszawie 01-141, ul. Wolska 82a

www.kacperek.pl
e-mail: kacperek@kacperek.pl
tel: tel: +48 887-025-001; +48 887-035-001



RYS. 7
Symulacja CFD prędkości i miejsc możliwej kawitacji w wirniku pompy *(źródło: M. Bańczyk, Optymalizacja numeryczna (CFD) geometrii wirnika w pompie wirowej, Politechnika Krakowska)*

liniowe straty skończonej ilości łopatek i przepływu zwrotnego. Dla pompy wyporowej straty wynikają z nieszczelności, utraty przepływu na zaworach i ewentualnej obecności gazu w cieczy.

Sprawność pompy to iloczyn jej sprawności wolumetrycznej, hydraulicznej i mechanicznej.

Teoretyczna moc napędowa:

$$Nt = Q_{vt} * \Delta H_t * \rho * g$$

Q_{vt} – wydajność teoretyczna, ΔH_t – teoretyczna wysokość podnoszenia pompy,
Q_{vr} – wydajność rzeczywista, ΔH_r – rzeczywista wysokość podnoszenia pompy.

Sprawność wolumetryczna pompy:

$$\eta_v = \frac{Q_{vr}}{Q_{vt}}$$

Sprawność hydrauliczna pompy:

$$\eta_H = \frac{\Delta H_r}{\Delta H_t}$$

Sprawność indykowana:

$$\eta_i = \frac{Q_{vr} * \Delta H_r}{Q_{vt} * \Delta H_t}$$

Sprawność ogólna pompy uwzględniająca dodatkowo tarcie mechaniczne w mechanizmie pompy:

$$\eta_o = \eta_i * \eta_H * \eta_v$$

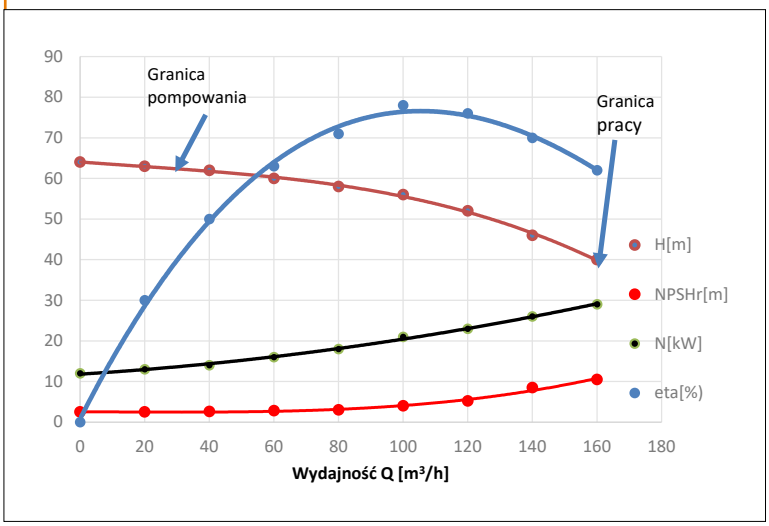
Składniki strat są nieliniowe, stąd sprawność pompy zmienia się w funkcji obrotów.

Metoda CFD

Pompy wirowe posiadają pewne ograniczenia. Są to tak zwane: granica pompowania i granica pracy. Granica pompowania określa ciśnienie, powyżej którego pompa wirowa zachowuje się niestabilnie. Granica pracy wynika z wewnętrznych oporów pompy i praktycznie określa wydatek maksymalny przy minimalnej wysokości podnoszenia.

Producenci nowoczesnych, energooszczędnych pomp wirowych konstrukcję wirnika opierają na wynikach symulacji 3D przy zastosowaniu metod CFD. Modelowanie takie pozwala na dokładne określenie charakterystyki pompy już w fazie projektowania, a także na wyznaczenie miejsc, w których może nastąpić kawitacja oraz obniżenie NPSHr co jest korzystne dla użytkownika. Za pomocą metod CFD można *a priori* określić sprawność i charakterystykę mocy pompy.

RYS. 8
Pełne charakterystyki pompy wirowej: H[m] wysokość podnoszenia, NPSHr – ciśnienie wymagane na ssaniu, N[kW] – moc pompy, eta[%] – η sprawność pompy
(źródło: zasoby własne autora)



Praca pompy w warunkach, w których nie da się uniknąć kawitacji (np. w procesie podciśnieniowym w wyparkach) powoduje, że z czasem jej sprawność może obniżyć się nawet o kilkadziesiąt procent. Dlatego dobór pompy do pracy w urządzeniach podciśnieniowych jest bardzo trudny. Nie da się bowiem korzystać przy obliczeniach z krzywych dostarczanych przez producenta, ponieważ wszystkie charakterystyki pomp, podobnie jak NPSHr, określane są dla wody czystej w temperaturze 20[°C]. Ciecze spożywcze mają inną lepkość, gęstość i krzywą nasycenia, które wpływają na wartości rzeczywiste.

> W przemyśle spożywczym – ale także kosmetycznym i farmaceutycznym – najważniejszym aspektem doboru pomp jest spełnienie rygorystycznych wymagań higienicznych

Wydajność pomp

Prewencyjnie bardzo istotne jest zapewnienie odpowiedniego smarowania uszczelnień, zwłaszcza wału pompy. W pompach wirowych do celów spożywczych, przy smarowaniu i chłodzeniu wałów stosuje się ciecz, którą zaleca się oddzielnie doprowadzać do uszczelnień. Warto w tym celu wykorzystać kondensat. Pozwala on na stworzenie bariery higienicznej, a równocześnie zabezpiecza przed tzw. „suchobiegiem" pompy, który może się zdarzyć przy ewentualnym zerwaniu przepływu lub przy uruchamianiu procesu bez wcześniejszego napływu surowca.

Na zużycie energii pompy wpływa bezpośrednio jej sprawność η[%]. Im większa, tym mniejsze zużycie energii. Jednak ważne jest też, czy zakres wysokiej sprawności pokrywa przewidywany zakres regulacji wydajności pompy. Jeżeli proces przetwórczy charakteryzuje się częstą i wysoką zmiennością ilości pompowanej cieczy, lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie dwóch pomp w układzie kaskadowym, w tym jednej z regulowaną prędkością obrotową.

***

Przy doborze pomp do zastosowań spożywczych na pierwszym miejscu powinniśmy wziąć pod uwagę aspekty higieniczne, ponieważ niespełnienie norm jest wykluczające. Drugi aspekt wyboru to wymagania Net Positive Suction Head – narzucone przez producenta ograniczenie ciśnienia całkowitego na ssaniu potrzebne dla uniknięcia kawitacji, która może uszkodzić urządzenie. Dodatkowo ma ona związek z trzecim aspektem doboru pompy, którym są jej charakterystyki sprawnościowe. Niestety w przypadku niektórych produktów kawitacja jest trudna lub nawet niemożliwa do uniknięcia.

Ostatecznie istotnym elementem przy podejmowaniu decyzji o zakupie pompy jest serwis. Uszkodzenia i awarie przy procesie produkcyjnym są nieuniknione, dlatego zawsze należy się zorientować jak szybko po zgłoszeniu można się spodziewać serwisowania urządzenia. Finalnie przestój może kosztować nas więcej niż nowa pompa.

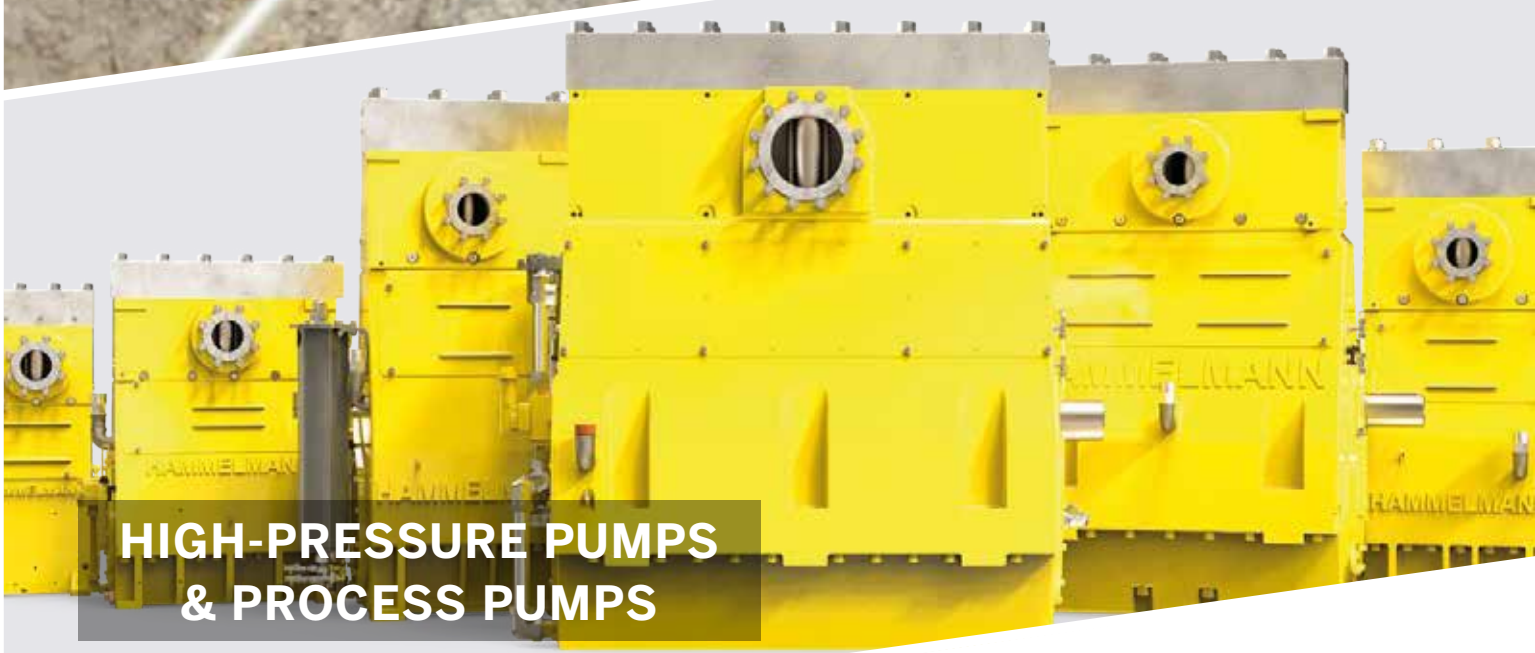
Literatura

[1] P. Cardon, „New standards for the food industry," World pumps, tom August, 2014.
[2] AMPCO, „Materiały firmowe AMPCO," 2024. [Online].
[3] E. Grist, „The NPSH performance indicator, NPSH(π)," WORLD PUMPS, tom April, 2011.
[4] T. Sahoo, „Cavitation in reciprocating pumps," World Pumps, tom January, 2006.
[5] J. Askew, "Centrifugal pumps: avoiding cavitation," World Pumps, vol. July/August, pp. 262-265, 2011.
[6] M. Buhagiar, „Coping with poor suction conditions or low NPSH," World Pumps, tom June, 2005.
[7] J. HUANG, „A Simple Accurate Formula for Calculating Saturation Vapor Pressure of Water and Ice," JOURNAL OF APPLIED METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY, tom 57, pp. 1265-1272, 2018.
[8] M. Lorussoa, T. Capursoa, M. Torresia, B. Fortunatoa, F. Fornarellia, S. Camporealea i R. Monteriso, „Efficient CFD evaluation of the NPSH for centrifugal pumps," Energy Procedia, tom 126, nr 201709, pp. 778-485, 2017.
[9] Z. Ninga, L. Xiaokaia, G. Boa, W. Xiaojuna i X. Binb, „Effects of modifying the blade trailing edge profile on unsteady pressure pulsations and flow structures in a centrifugal pump," International Journal of Heat and Fluid Flow, tom 75, pp. 327-238, 2019.
[10] E. Larralde i R. Ocampo, „Centrifugal pump selection process," WORLD PUMPS, tom February, 2016.
[11] W. Zhang, L. An, X. Li, F. Chen, L. Sun, X. Wanga i J. Cai, „Adjustment method and energy consumption of centrifugal pump based on intelligent optimization algorithm," Energy Reports, tom 8, pp. 12272-12181, 2022.
[12] Bominox, Materiały firmy BOMINOX, 2024.
[13] Flussmann, „Materiały firmy FLUSSMANN," 2024. [Online].
[14] M. Bańczyk, Optymalizacja numeryczna (CFD)geometrii wirnika w pompie wirowej, Praca magisterska Politechnika Krakowska, 2024. ■

REKLAMA

WATERJETTING SOLUTIONS

TANK CLEANING



HIGH-PRESSURE PUMPS & PROCESS PUMPS

Hammelmann GmbH
Carl-Zeiss-Straße 6-8
D-59302 Oelde

(0) 25 22 / 76 - 0
mail@hammelmann.de
www.hammelmann.de

HAMMELMANN®

ZWICK
ARMATUREN GMBH

H2-Ready!

TRI-SHARK

METAL SEATED CONTROL VALVE

100 % TIGHT*

*acc. to DIN EN 12266-1

HIGH STANDARD VALVES

FOR NON-STANDARD CONDITIONS.

WWW.ZWICK-ARMATUREN.DE

Fot. 123rf/ zd. ilustracyjne

WSPOMAGANIE UTRZYMANIA RUCHU POMP
w branży spożywczej

Ryszard Nowicki
niezależny ekspert

Przemysł spożywczy wykorzystuje w swoich procesach produkcyjnych różnorodne maszyny, w tym pompy. Ich monitorowanie ma kluczowe znaczenie, pomagając zapewnić wydajną pracę, minimalizując przestoje i zapobiegając kosztownym awariom.

W wielu przedsiębiorstwach branży spożywczej, dla wszystkich agregatów pompowych wciąż jeszcze stosowane jest reakcyjne utrzymanie ruchu (UR). Natomiast wzrastające zaawansowanie technik specyficznych dla PRZEMYSŁU 4.0, przede wszystkim Internetu Rzeczy (IoT), pozwala na włączenie co najmniej najważniejszych pomp do systemu nadzoru, który zaś umożliwia realizację predykcyjnego UR przy stosunkowo niskich nakładach.

O jakości jakiegokolwiek systemu w podstawowym stopniu decydują dostarczane do niego dane, bowiem to one determinują jakość informacji – w tym tych istotnych dla służb UR.

Objawy, przyczyny, działanie

To oczywiste, że agregaty pompowe zużywają się w sposób naturalny. To z kolei prowadzi do pogorszenia charakterystyk roboczych oraz do zagrożenia integralności mechanicznej.

Zdarzają się sytuacje, w których degradacja pompy jest przyspieszona przez jakieś czynniki. Użytkownik patrzy na jej pracę objawowo i rozpoznaje np. grzanie się napędu, pogorszenie stanu uszczelnień czy wzrost hałaśliwości pompy (przez co domniemywa o pogorszeniu stanu łożysk). Natomiast nie zawsze dysponuje danymi, które mogą wskazać powód pojawienia się objawów przyspieszających destrukcję pompy.

> Aby z pomocą temperatury wnioskować o kondycji urządzenia trzeba zapewnić poprawność pomiaru. Niestety wiele sensorów temperatury jest zainstalowanych daleko od wymaganej poprawności technicznej

A przyczyny mogą być różne, na przykład postępująca w czasie degradacja mocowań i połączeń: czy to bezpośrednio pompy, czy też współpracującej z nią instalacji. Mogą to być także wymuszenia pochodzące od strony pompowanego medium spowodowane zmianą drożności instalacji (np. za przyczyną zaworów), albo problem z zasilaniem napędu pompy, itp.

Nietypowe objawy prowadzą na ogół do rutynowych działań naprawczych pompy, a w skrajnych przypadkach do jej remontu. Natomiast jeśli za degradacją stanu technicznego agregatu pompowego stoi jakaś konkretna przyczyna, niezwiązana bezpośrednio z pompą, to będzie ona powodować przyspieszenie destrukcji pompy i w konsekwencji skrócenie czasu między kolejnymi remontami.

Opisano kilkadziesiąt przyczyn prowadzących do pogorszenia stanu technicznego pomp (tak, tylko pomp, a nie całego agregatu pompowego) [1]. Przykłady nienormatywnych objawów podczas pracy agregatów pompowych mogą być zauważone organoleptycznie przez załogę przedsiębiorstwa – mogą, ale nie muszą. Nie muszą choćby z takich przyczyn, jak coraz mniejsze zespoły osobowe, które obsługują coraz większe systemy produkcyjne. Obniżeniu wrażliwości organoleptycznej na postrzeganie zmian w środowisku sprzyja również skrócenie średniego czasu zatrudnienia pracownika w jednym przedsiębiorstwie. To powoduje, że możliwość nabycia doświadczenia organoleptycznego staje się coraz bardziej ograniczona. W konsekwencji odpowiednio wczesne rozpoznawanie zmian w środowisku pracy wymaga stosowania coraz liczniejszych pomiarów.

Pomiary

Pomiary realizowane dla każdego systemu produkcyjnego i w konsekwencji dla każdej wykorzystywanej w nim maszyny, można podzielić na dwie kategorie:

- pomiary dedykowane kontroli i sterowaniu procesem,
- pomiary dedykowane integralności mechanicznej środków produkcji nazywane symptomami stanu technicznego.

Jakość torów pomiarowych oraz ich zróżnicowanie i liczność systematycznie wzrastają. W konsekwencji świadomość zmian zachodzących w procesie oraz możliwość reakcyjności w pożądanym kierunku także radykalnie się zwiększa.

W miarę upływającego czasu rośnie wiedza co do poprawności realizacji pomiarów, choć wciąż zdarzają się sytuacje, w których z różnych przyczyn stosunek sygnału do szumu staje się bardzo niekorzystny, a nawet takie, kiedy poziom szumu jest tak wysoki, że całkowicie zabija informacyjne składowe sygnału.

Podstawowym symptomem, z pomocą którego ocenia się zdrowie człowieka, jest temperatura: gdy się zwiększa mówimy, że człowiek jest chory. Gdy pozostaje w normie, nie zawsze oznacza, że jest zdrowy. Temperatura to także świetny (choć niedoskonały) symptom stanu technicznego maszyn i urządzeń. Wiadomo, że aby z jej pomocą wnioskować o kondycji, trzeba zapewnić poprawność pomiaru. W przypadku człowieka jest to dość łatwe. W obiektach technicznych wiele sensorów temperatury jest zainstalowanych daleko od wymaganej poprawności technicznej. Brak tej poprawności może wpływać na osłabienie wrażliwości pomiaru oraz na wydłużenie czasu między zmianą (którą chcemy rozpoznawać w procesie lub w maszynie) a jej obserwowalnością w wykorzystywanym systemie pomiarowym.

Równie ważnym symptomem jak temperatura są drgania mechaniczne. O ile temperatura jest pomiarem statycznym, o tyle drgania – pomiarem dynamicznym. W tym przypadku ważność wyboru symptomatycznych dla maszyny (a nawet jej podzespołu) sygnałów drgań, poprawność dobru i instalacji czujników oraz poprawność zdefiniowania pomiaru/ów (punktowa miara sygnału, pomiar w zdeterminowanym oknie czasowym) wymaga zdecydowanie większej wiedzy. W konsekwencji możliwość popełnienia błędu wzrasta. Nawet w przypadku maszyn krytycznych dużej mocy spotyka się błędy (popełnione przez producentów) w instalacji czujników mających wspomagać ocenę stanu technicznego. Tak więc nie ma się co dziwić, że nieprawidłowości występują również w przypadku maszyn pomocniczych mniejszej ważności, w tym pomp.

Popularne pompy w branży

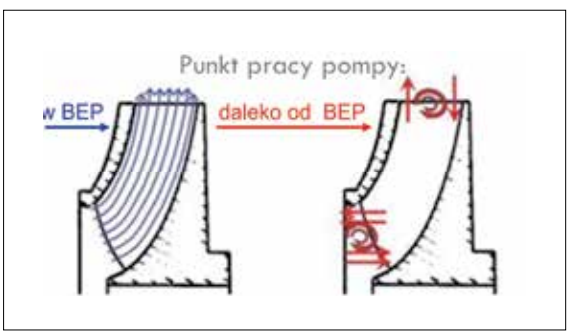
Truizmem jest stwierdzenie, że agregaty pompowe mogą się bardzo różnić konstrukcyjnie. W konsekwencji także różnią się znacznie wymagania w stosunku do systemów wspomagających nadzór ich stanu technicznego. W niniejszym artykule przedstawiona zostanie najlepsza praktyka inżynierska na okoliczność monitorowania pomp wirowych wykorzystywanych w przemyśle spożywczym.

Pompy wirowe najczęściej są napędzane silnikami elektrycznymi o niezbyt dużej mocy. Zatem ich wirniki są typowo mocowane w łożyskach tocznych. Dalsza część artykułu do takich się będzie ograniczać. Napęd jest z pompą najczęściej bezpośrednio połączony, co powoduje, że system monitorowania jest stosunkowo jednolity. Nie wymaga się uwzględnienia technik monitorowania dedykowanych przekładniom (jak to może mieć miejsce w przypadku turbopomp).

Tym, co może najbardziej różnić pompy w branży spożywczej, jest zorientowanie wirników. Przeważają agregaty z wirnikami poziomymi, ale również wykorzystywane są agregaty pionowe.

Zróżnicowanie pracy pomp

Każda pompa posiada swoją charakterystykę roboczą, z przypisanym jej punktem BEP (Best Efficiency Point), czyli takim, w którym pracuje nie tylko najbardziej efektywnie, ale i najbardziej komfortowo. Ruszając samochodem, można długo i na możliwie najwyższych obrotach jechać na pierwszym biegu. Jednak nie jest to technicznie rozsądne. Podobnie pompa winna być użytkowana racjonalnie. System sterowania procesem produkcyjnym prowadzi pomiary mające zapewnić poprawność sterowania procesem i racjonalność wykorzystywania majątku produkcyjnego. Na rys. 1 pokazano zróżnicowanie w pracy pompy wpływające na prędkość zmiany stanu technicznego.

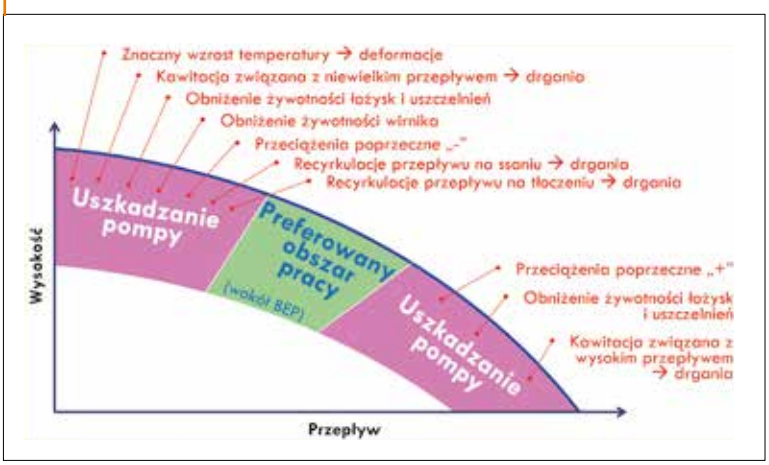


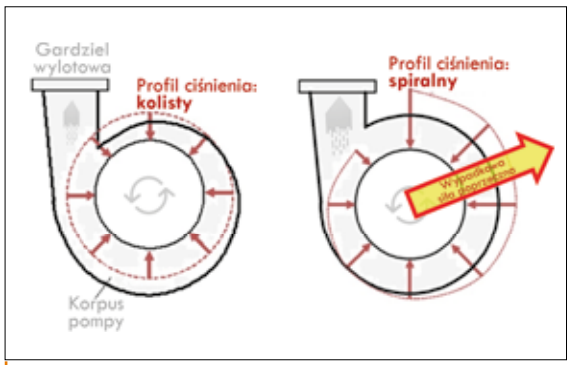
RYS. 1
Zróżnicowanie przepływu w zależności od punktu pracy pompy *(źródło: zasoby własne autora)*

Skutki oddalania się z bieżącym punktem pracy pompy od punktu BEP pokazano na rys. 2. Pojawienie się dodatkowych obciążeń zarówno statycznych, jak i dynamicznych przyczynia się do efektów niekorzystnych – i po stronie procesowej, i wpływających destrukcyjnie na stan techniczny agregatu pompowego.

Wiadomo, że w punkcie optymalnej pracy pompy siła promieniowa przyłożona do wirnika jest niewielka. Natomiast przy prędkościach i przepływach zarówno powyżej, jak i poniżej tego punktu profil ciśnienia przybiera kształt spiralny. Lokalnie ciśnienie jest tym większe, im ciecz znajduje się bliżej gardzieli wylotowej (co zostało pokazane na rys. 3; zaprezentowano też na nim promieniową siłę wypadkową generowaną w wyniku kątowego zróżnicowania ciśnienia).

RYS. 2
Efekty przyczyniające się do przyspieszenia destrukcji pompy w konsekwencji oddalania się od punktu BEP *(źródło: zasoby własne autora)*

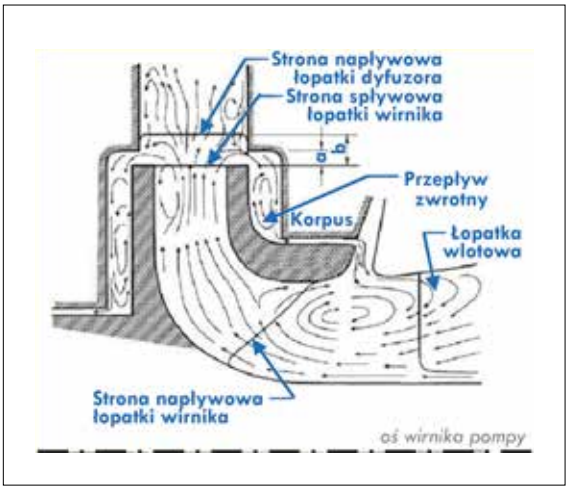




RYS. 3
Profil ciśnienia cieczy wewnątrz pompy wraz z wypadkową siłą poprzeczną *(źródło: zasoby własne autora)*

Recyrkulacje przepływu na ssaniu i tłoczeniu (a także możliwa recyrkulacja na wirniku) powodują niezrównoważenie ciśnienia na obwodzie wirnika, co prowadzi do ugięcia się wału pompy. To ugięcie, wraz ze zmiennym obciążeniem wirnika, skutkuje uszkadzaniem jego elementów (w tym także wału) oraz niekorzystnie wpływa na żywotność współpracujących z nim uszczelnień i łożysk. Im większe ugięcie wału, tym szybsza awaria uszczelnień mechanicznych i w konsekwencji wyciek z dławnic.

Pokazana na rys. 3 siła poprzeczna zmienia się wraz z obciążeniami procesowymi oraz z postępującym w czasie pogarszaniem się stanu technicznego pompy (składowa quasi-statyczna zmian). Ponadto wyróżniamy też składową dynamiczną, na którą mogą wpływać różne czynniki. Jednym z nich są recyrkulacje w przepływie, zależne od bieżącego punktu pracy pompy w stosunku do BEP. Zauważmy także, że konsekwencją pogarszania się stanu technicznego



RYS. 4
Możliwe miejsca recyrkulacji przepływu w pompie *(źródło: zasoby własne autora)*

pompy będzie oddalanie się punktu BEP od położenia początkowego, właściwego dla nowej pompy.

Na rys. 4 pokazano miejsca możliwych recyrkulacji przepływu w pompie, które m.in. przyczyniają się do pojawienia składowej dynamicznej siły poprzecznej. Recyrkulacje nie tylko wpływają na zmienność siły promieniowej, ale mogą również generować składową dynamiczną na kierunku osiowym.

Symptomy stanu technicznego agregatów pompowych

Na rys. 5 pokazano pomiary realizowane dla agregatów pompowych. Część z nich ma podstawowe znaczenie dla kontrolowania procesu, na rzecz którego pompy są wykorzystywane. Z pomocą tych pomiarów możliwa jest ocena (w lepszym lub gorszym stopniu) sprawności termodynamicznej, co stanowi jeden z kierunków oceny stanu technicznego. Pozostałe są dedykowane nadzorowi integralności mechanicznej. Warunkują one w różnym stopniu możliwość utrzymania pompy w ruchu, bazując na dobrej świadomości jej bieżącego stanu technicznego (predykcyjne UR), a także na prognozie pogarszania tego stanu (prognostyczne UR). Prognoza winna określać przewidywany czas utraty możliwości realizacji przez agregat pompowy przypisanej mu funkcji celu.

Tradycyjnymi pomiarami wspomagającymi monitorowanie integralności mechanicznej są drgania i temperatury. Monitorowanie drgań może być realizowane za pomocą czujników prędkości lub przyspieszeń drgań. W minionych dekadach użytkownik winien był podjąć decyzję, z pomocą którego z wymienionych sygnałów chce maszynę monitorować – już na etapie instalacji systemu. Chyba, że wykorzystywał system monitorowania umożliwiający całkowanie sygnału przyspieszeń do prędkości w monitorze.

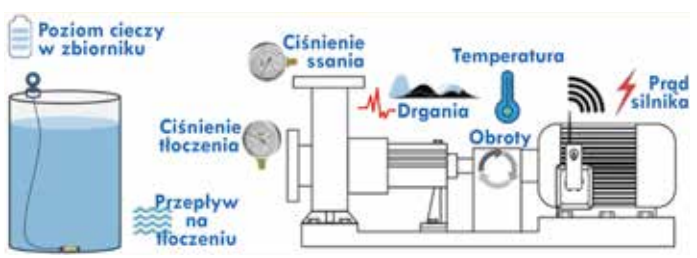
Monitorowanie sygnału prędkości drgań było bardziej efektywne w przypadku zabezpieczenia pracy agregatu na krótko przed utratą możliwości realizacji funkcji celu. Natomiast monitorowanie przyspieszeń dawało lepszy pogląd na jakość pracy pompy (bowiem np. umożliwiało lepsze rozpoznawanie pierwotnego zjawiska kawitacji). Ponadto wcześniej informowało o początku pogarszania się stanu technicznego łożysk lub wystąpienia nieprawidłowości w ich smarowaniu. Tak więc sygnał przyspieszeń stwarzał lepsze warunki do realizacji predykcyjnego UR.

Współcześnie na rynku dostępne są systemy monitorowania umożliwiające, w przypadku zastosowania czujników przyspieszeń drgań, prowadzenie monitorowania w jego obu ww. dziedzinach, tzn. w dziedzinie przyspieszeń oraz prędkości drgań. Dodatkowo realizacja tych pomiarów może być wykonywana także dla różnych pasm częstotliwości drgań.

Sensory temperatury są wykorzystywane dla oceny temperatury łożysk (lub w przypadku ułomnych aplikacji – nie łożysk, a obudów łożyskowych[1]) dla niektórych typów uszczelnień oraz dla uzwojeń napędu. Umożliwiają one rozpoznanie pogarszania się warunków pracy łożyska (czy to w konsekwencji naruszenia poprawności jego smarowania, czy też wskutek przeciążenia) oraz trwałe pogorszenie jego stanu technicznego. Zdefektowanemu łożysku nie pomoże już bowiem smarowanie i będzie ono generować tym więcej ciepła, im destrukcja jest poważniejsza.

Na rys. 5 zostały pokazane lokalne indykatory ciśnienia. Z historycznego punktu widzenia w celu kontroli pracy pompy wykorzystywane były czujniki ciśnienia statycznego. Natomiast od szeregu już lat w maszynach przepływowych z cieczami stosowane bywają takie czujniki ciśnienia, które generują sygnał dynamiczny odpowiadający pulsacji ciśnienia statycznego. Oznacza to, że wartość średnia generowanego sygnału informuje o ciśnieniu statycznym (i jest to zmienna quasi-statyczna), natomiast zmienna dynamiczna odpowiada pulsacji ciśnienia statycznego i niesie informację o zaburzeniach w dynamice przepływu. Pomiar pulsacji informuje o turbulencjach przepływu w rejonie lokalizacji czujnika (jeśli zainstalowane są dwa czujniki, to zarówno na ssaniu, jak i na tłoczeniu), a także wspomaga rozpoznawanie kawitacji w przepływie (jeśli ma ona miejsce). Gdyby rzeczonych pulsacji nie było, to czujnik generowałby bezpośrednio sygnał odpowiadający ciśnieniu statycznemu. Przykład zastosowania takich czujników dla pomp opisałem w 2017 roku [2]. Tam też pokazałem, jak mogą być one pomocne w rozpoznawaniu kawitacji.

RYS. 5
Najważniejsze pomiary realizowane dla agregatów pomp *(źródło: zasoby własne autora)*



PePe

Powered by RUBIX

Lider w zakresie armatury i stali kwasoodpornej

ALFA LAVAL

Master Distributor

PePe Sp. z o.o., ul. Powstańców 9D, 86 050 Solec Kujawski
tel: 52 387 30 13, e-mail: pepe@pepesolec.pl

www.pepesolec.pl

XXI Sympozjum Naukowo-Techniczne

JESIENNE SPOTKANIE BROWARNIKÓW

9-11 października 2024 r.

TARNOWO PODGÓRNE

"Każde piwo to dzieło sztuki

Adrian Tierney Jones

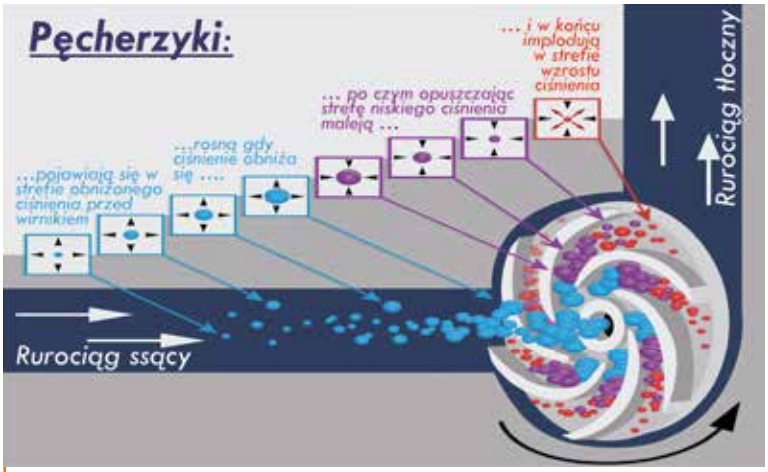
Więcej INFORMACJI

ORGANIZATOR

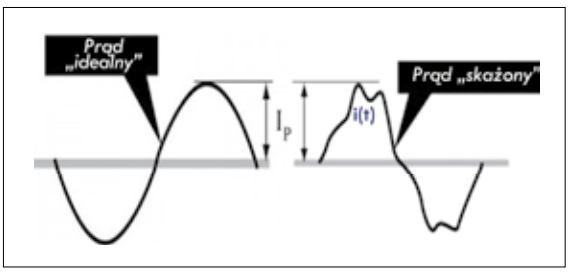
HONOROWI GOSPODARZE

PATRONAT BRANŻOWY

PATRONAT MEDIALNY

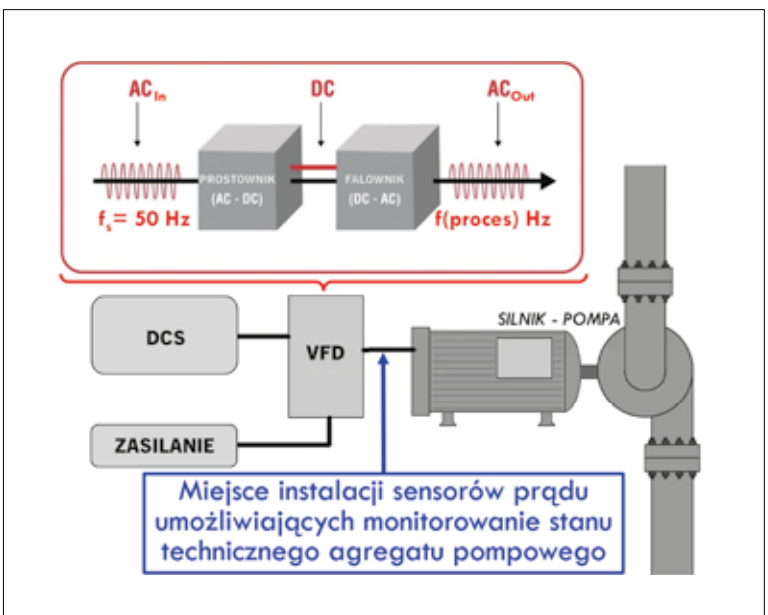


RYS. 6
Rozwój i zanik kawitacji w pompie
(źródło: zasoby własne autora)



RYS. 7
Prąd jako nośnik informacji o stanie technicznym i jakości zasilania
(źródło: zasoby własne autora)

FOT. 1
Sensory umożliwiające akwizycję prądu: cewka Rogowskiego oraz czujnik Halla *(źródło własne autora, na podstawie internetu)*



RYS. 8
Monitorowanie stanu agregatów z napędem VFD *(źródło: zasoby własne autora)*

Kawitacja najczęściej pojawia się od strony ssawnej pompy, co zostało pokazane na rys. 6. Trzeba być świadomym faktu, że przytoczone na grafice „pęcherzyki" mogą mieć różną naturę. Przykładowo, wraz z przepływającą cieczą może być transportowana drobna frakcja gazowa (np. powietrze w wodzie). Tej natury pęcherzyki odpowiednio będą się powiększać w strefie obniżającego się ciśnienia statycznego, a następnie maleć w strefie jego wzrostu – tak jak to obrazuje rysunek. Natomiast aby zaistniała kawitacja i aby pojawiły się pęcherzyki będące jej efektem, musi nastąpić spadek ciśnienia poniżej ciśnienia granicznego, tzn. takiego, w którym zachodzi parowanie.

Rys. 6 pokazuje proces kawitacji rozwijający się i kończący implozją po wzroście ciśnienia. Natomiast w maszynach przepływowych, w których dochodzi do recyrkulacji (jak pokazano na rys. 4) do zaistnienia warunków sprzyjających pojawieniu się kawitacji może dochodzić także wewnątrz pompy – w konsekwencji chwilowych i wystarczająco głębokich zmian ciśnienia. Takie zmiany będą inicjować miejscową i szybko zanikającą chmurę kawitacyjną (inaczej nazywaną kawitacją transientową [2]).

Bywa, że system sterujący pracą pompy kontroluje prąd przepływający przez silnik. Oczywiście istnieje ścisła relacja między sprawnością pracy pompy w rozumieniu termodynamicznym a konsumpcją energii potrzebnej do wykonania pracy. Natomiast podobnie jak w przypadku wcześniej dyskutowanych pulsacji ciśnienia tak również w przypadku prądów mogą być obserwowane ich chwilowe wysokoczęstotliwościowe[2] składowe. Pokazano to dla jednego okresu na rys. 7. Po stronie lewej widzimy (dla jednego okresu) domniemany przebieg prądu, mający kształt „sinusoidalny", tzn. idealny. Natomiast po stronie prawej sygnał rzeczywisty, który może posiadać „deformacje" będące skutkiem czy to szybkozmiennych zmian procesowych, czy degradacji stanu technicznego agregatu. Poza tym na obserwowany przebieg prądu może wpływać także niewystarczająca jakość zasilania.

Aby monitorować prąd, można wykorzystać (jako sensory) cewki Rogowskiego, czujniki Halla (pokazane odpowiednio z lewej i prawej strony na fot. 1) oraz transformatory pomiarowe. W przypadku silników stałoobrotowych zaleca się ich indywidualne stosowanie dla każdej fazy zasilania napędu. Ich instalację można realizować w dowolnym miejscu kabla zasilającego między rozdzielnią i silnikiem. W przemyśle coraz częściej wykorzystywane są napędy zmiennoobrotowe (VFD). W takim przypadku również instalacja wybranego sensora winna mieć miejsce na kablach między VFD i silnikiem, tak jak to pokazano na rys. 8.

Instalacja sensorów nie wymaga wcześniejszego rozłączania żył kabla zasilającego, bowiem na rynku dostępne są wersje wykonane w konstrukcji „dzielonej". Zauważmy jeszcze, że nie jest stawiane wymaganie, aby przewody zasilające były zlokalizowane w sensorze centralnie. Wpływ wzajemnego położenia

FOT. 2
System eMCM wspomagania UR maszyn napędzanych silnikami
(źródło: ARTESIS)

na dokładność metrologiczną nie jest ważny dla oceny stanu technicznego agregatu.

Sensory mogą być podłączone do takich samych systemów monitorowania, do których są podłączane wcześniej omawiane czujniki sygnałów dynamicznych, tzn. czujniki drgań mechanicznych czy pulsacji ciśnienia. Oczywiście, jak w przypadku każdego systemu pomiarowego, konieczne jest zachowanie wymogów obustronnego dopasowania elektrycznego, co warunkuje poprawność współpracy.

> Ruszając samochodem można długo i na możliwie najwyższych obrotach jechać na pierwszym biegu. Jednak nie jest to technicznie rozsądne. Podobnie pompa winna być użytkowana racjonalnie

Ocena stanu technicznego jest już możliwa dzięki analizie samego prądu, jednak zdecydowanie lepsze rezultaty uzyskuje się analizując równolegle z prądem także napięcia zasilania. Na fot. 2 pokazano elementy systemu eMCM (firmy ARTESIS), który wspomaga detekcję: (I) nieprawidłowości w pracy, (II) uszkodzeń mechanicznych agregatów, (III) uszkodzeń elektrycznych napędów oraz (IV) braku poprawności zasilania. System ten może być wykorzystywany dla różnych agregatów (w tym także pompowych) z napędem stałoobrotowym lub zmiennoobrotowym.

System eMCM stanowi nowszą wersję systemu AnomAlert [3]. Wymienione systemy nie mają ambicji dokładnego identyfikowania rodzaju uszkodzenia, natomiast dość dokładnie informują o jego naturze. Filozofia działania obu z nich została opisana w pracy „Sprzętowe rozpoznawanie anomalii pracy agregatów napędzanych silnikami elektrycznymi" [4], natomiast o możliwości zastosowania innych rozwiązań wykorzystywanych do monitorowania agregatów napędzanych silnikami indukcyjnymi, bazując na pomiarach elektrycznych, napisano w pracy „Zróżnicowanie systemów online monitorowania stanu technicznego agregatów napędzanych silnikami elektrycznymi AC" [5].

Wróćmy do rys. 5. Zaznaczono na nim jeszcze jeden pomiar, który przedstawia duże znaczenie zarówno dla systemu sterowania, jak i dla systemu oceny stanu technicznego pomp, a mianowicie „obroty".

Jak stwierdzono powyżej, w praktyce przemysłowej coraz częściej wykorzystywane są napędy VFD. W niektórych takich aplikacjach nie wystarcza zadanie określonej prędkości obrotów wirnika agregatu pompowego, ale również niezbędne jest kontrolowanie, czy ruch z zadysponowaną prędkością jest faktycznie realizowany. Wszak może się zdarzyć także awaria w systemie sterowania. Na taką okoliczność wykorzystywane są różne systemy pomiarowe (najczęściej są to prądniczki tachometryczne) [6]. Natomiast w przypadku agregatów ważniejszych, które są objęte monitorowaniem drgań, wręcz wymagana jest świadomość prędkości obrotowej.

Dla różnych prędkości obrotowych różne poziomy drgań mogą być traktowane jako normalne oraz granicznie dopuszczalne (zmiana odległości punktu pracy pompy od BEP skutkuje w zróżnicowaniu wymuszeń hydraulicznych, może pobudzać różne rezonanse i w konsekwencji generować drgania na różnym poziomie). W konsekwencji system akwizycji danych diagnostycznych winien je gromadzić selektywnie – tzn. segregować dla wyróżnionych podzbiorów prędkości obrotowej wirnika, a być może także w zależności od zróżnicowania obciążenia procesowego (co jest warunkowane możliwością transmisji wybranych zmiennych procesowych z systemu DCS do systemu diagnostyki).

Zauważmy ponadto, że bardziej zaawansowane systemy monitorowania drganiowego stwarzają możliwość filtracji wektorów NX w stanach przejściowych (tzn. dla rozruchu lub wybiegu pompy), co wymaga sterowania filtrami współbieżnymi NX. Funkcjonalność ta winna być także wykorzystywana dla maszyn z napędem VFD w przedziale przewidywanej procesowej zmienności obrotów. W tym celu w systemach monitorowania wykorzystywany jest tzw. Keyphasor®, czyli znacznik fazy, który umożliwia także pomiar tachometryczny i odpowiada za sterowanie ww. filtrami.

O ile prądniczki tachometryczne nie są w stanie zastąpić funkcjonalności znacznika fazy, o tyle dokładność pomiaru prędkości obrotowej z pomocą Keyphasor'a® jest całkowicie wystarczająca dla sprzężenia zwrotnego, które może być wymagane przez VFD. Tak więc dla nowych aplikacji VFD, w których ma miejsce monitorowanie drgań uwzględniające wykorzystanie Keyphasor'a® można zrezygnować z prądniczek tachometrycznych, bowiem informacja o prędkości obrotowej, może być transmitowana z systemu monitorowania do VFD.

Z powyższego płynie także dodatkowy wniosek. Stosowanie systemu monitorowania drgań dla agregatów z napędem VFD, który nie uwzględnia znacznika fazy, jest raczej skazane na niepowodzenie, bowiem zmienność poziomów drgań towarzysząca zmienności obrotów oraz obciążeń procesowych jest na ogół na tyle duża, że będzie maskować zmiany w charakterze drgań powodowane zmianą stanu technicznego.

Formą monitorowania stanu technicznego związaną z obrotami może być jeszcze monitorowanie kierunku obrotów wirnika. W przypadku niektórych instalacji pompowych zdarzy się, że zacznie się on obracać w kierunku przeciwnym do normalnego. Przyczyną może być brak poprawności sterowania klapami/zaworami lub ich pogarszający się stan techniczny, co umożliwia zaistnienie przepływu zwrotnego. Takie przeciwne obroty mogą przyczynić się do przyspieszonego zużycia uszczelnień. W skrajnym przypadku stan techniczny agregatu będzie także zagrożony wtedy, gdy wirnik pompy działającej w reżimie turbinowym osiągnie obroty wyższe od maksymalnie dopuszczalnych. To niestety się zdarza i prowadzi do dezintegracji mechanicznej agregatu pompowego. Aby takich zdarzeń uniknąć, dla agregatów zagrożonych możliwością niezamierzonej pracy turbinowej należy stosować systemy detekcji i zabezpieczenia na okoliczność nadobrotów.

***

W drugiej części artykułu zostaną omówione możliwe do wystąpienia przyczyny problemów z aplikacjami coraz częściej wykorzystywanych agregatów pompowych z napędem VFD, a także rola i znaczenie wydziału IT w inicjacji UTRZYMANIA RUCHU 4.0.

Dla monitorowania stanu technicznego mogą być wykorzystywane różne techniki. W konsekwencji rozwiązania systemowe dla pomp (a także dla innych maszyn, jak np. coraz częściej wykorzystywanych w branży spożywczej robotów) mogą osiągać różny poziom zaawansowania. Pokazane zostaną przykłady monitorowania agregatów pompowych wykorzystywanych w branży spożywczej.

FOT. 3
Każda pompa posiada swoją charakterystykę roboczą, z przypisanym jej punktem BEP, w którym pracuje najbardziej efektywnie i komfortowo

Przypisy

[1] Jakość monitorowania stanu technicznego łożyska z pomocą czujnika utwierdzonego w obudowie łożyskowej (a w skrajnym przypadku śledzącego zmianę temperatury powierzchni tej obudowy) jest tym gorsza (I), im punkt pomiaru znajduje się dalej od łożyska, (II) im większa jest pojemność cieplna tejże obudowy oraz (III) im większy wpływ na ten pomiar źródeł ciepła znajdujących się w środowisku.

[2] „Wysokoczęstotliwościowe" w rozumieniu: wyższe, a nawet znacznie wyższe od nominalnej częstotliwości prądu z sieci zasilającej napęd.

Literatura

1. Schwei K., 36 common ways to kill your pump, Crane Engineering, Brochure # 1642404570.
2. Nowicki R., (Niczym krewetki ....) Nowe możliwości w zakresie nadzoru pomp, Pompy Pompownie, Nr 2/2017 str. 8-15.
3. Hatch T. Ch., Kuzkaya C., AnomAlert under the hood, ORBIT Vol. 32, No. 2, April 2012, p. 10...17.
4. SONG J., Nowicki R., Duyar A.: Sprzętowe rozpoznawanie anomalii pracy agregatów napędzanych silnikami elektrycznymi, Napędy i Sterowanie Nr 1, Styczeń 2014, str. 96-106.
5. Nowicki R., Duyar A., Zróżnicowanie systemów online monitorowania stanu technicznego agregatów napędzanych silnikami elektrycznymi AC, Napędy i Sterowanie Nr 5 (253), Maj 2020, str. 28-35.
6. An Engineering Guide to Position and Speed Feedback Devices for variable speed drives and servos, © Control Techniques 2011, Nidec ASI S.p.A., P.N. 0704-0010-02 pp. 64.
7. Nowicki R., Prądy błądzące, a Utrzymanie Ruchu, Napędy i Sterowanie Nr 11 (283), Listopad 2022, str. 41-58.
8. Jahangiri M., Roknizadeh A., Clogged impeller diagnosis in the centrifugal pump using the vibration and motor current analysis, Journal of Applied and Computational Mechanics, Vol. 4, No. 4, (2018), 310-317.
9. Nowicki R., Utrzymanie ruchu, a Przemysł 4.0, Napędy i Sterowanie Nr 9 (257), Wrzesień 2020, str. 52-77.
10. Nowicki R., Preskryptywne utrzymanie ruchu, Chemia Przemysłowa, 4/2020 (756), str. 6-10.
11. Nowicki R., Techniki bezprzewodowe w utrzymaniu ruchu, Napędy i Sterowanie, Nr 2, Luty 2024, 44...56. ■

PRAWDA CZY FAŁSZ?

Aktualne problemy z jakością i fałszowaniem żywności

Bartosz Kruszewski
Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Instytut Nauk o Żywności,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Jakość i bezpieczeństwo to priorytety, które powinny przyświecać każdemu podmiotowi wprowadzającemu żywność na rynek. Jak pokazują doniesienia z całego świata z okresu ostatnich kilku miesięcy, niektórzy producenci naginają dobre praktyki produkcji żywności w celu szybkiego zarobku. W większości przypadków konsumenci nie są świadomi, że kupują niepełnowartościowy produkt. Na czym polegają współczesne problemy z jakością i fałszowaniem żywności?

Bezpieczeństwo żywności według definicji FAO odnosi się do zapewnienia, że żywność nie spowoduje szkody dla konsumenta gdy jest przygotowywana i/lub spożywana zgodnie z przeznaczeniem. Dostęp do wystarczającej ilości bezpiecznej i odpowiedniej pod względem wartości odżywczych żywności ma kluczowe znaczenie dla naszego życia i dobrego stanu zdrowia. Zapewnienie jej bezpieczeństwa wymaga całościowego podejścia do łańcucha żywnościowego: począwszy od otrzymania wysokiej jakości płodów rolnych i pasz po odpowiednią technologię produkcji i bezpieczną sieć logistyczną.

Fot.: 123rf

Określenie i przestrzeganie norm kontroli w zakresie higieny żywności i produktów żywnościowych oraz zapobiegania zagrożeniu substancjami niepożądanymi również wpisują się w system bezpieczeństwa żywności. W celu uregulowania zasad w tym zakresie Unia Europejska (UE) opracowała i wdrożyła system bezpieczeństwa żywności opierający się na prawie żywnościowym. Dotyczy ono zapewnienia możliwie najwyższych norm chroniących zdrowie i interesy ekonomiczne konsumenta. UE ustanowiła również normy kontroli w zakresie higieny żywności i produktów żywnościowych, zdrowia i dobrobytu zwierząt, zdrowia roślin oraz zapobiegania zagrożeniu zanieczyszczenia substancjami zewnętrznymi, takimi jak pestycydy czy niedozwolone dodatki do żywności.

Kluczową rolę na poziomie UE pełni Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), który daje podstawy naukowe do zarządzania ryzykiem w bezpieczeństwie żywności i stanowieniu prawa żywnościowego. W Polsce nadzór nad warunkami produkcji, transportu, przechowywania i sprzedaży żywności oraz jakością materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością pełni m.in. Państwowa Inspekcja Sanitarna (PIS) oraz Inspekcja Weterynaryjna. Można wnioskować, że reguły i system kontroli bezpieczeństwa czy jakości żywności są bardzo dobrze ugruntowane w prawie, w instytucjach krajowych oraz unijnych. Jednak, niestety, jak pokazuje historia oraz czasy współczesne, wciąż pojawiają się problemy z jakością żywności oraz oszustwami, które mogą zagrażać zdrowiu i życiu konsumenta.

O tym, jak ważny jest problem utrzymania jakości produktów dla producentów żywności, świadczy ankieta wykonana przez Siemens Financial Services w ramach badania Index MiU2023 wśród małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce. W ankiecie tej przedsiębiorcy mieli wskazać najważniejsze wyzwania, z jakimi będą się mierzyć w nadchodzących miesiącach. Za największe uznali utrzymanie jakości produktów (26%) i wzrost cen (25,7%). Poważnymi problemami są również: utrzymanie płynności finansowej (19,3%), zwiększenie liczby zleceń (17,3%), braki kadrowe (15%), zmodernizowanie zakładu (13%) oraz automatyzacja i obniżanie energochłonności produkcji (10%).

Dla porównania, w tym samym badaniu na przestrzeni ostatnich lat utrzymanie jakości produktów było wyzwaniem tylko dla 1% ankietowanych. To świadczy o skali problemu wynikającego z obecnej sytuacji geopolitycznej i ekonomicznej kraju i UE. Należy spodziewać się w najbliższym czasie większej ilości informacji o nieprawidłowościach natury jakościowej i fałszowania żywności.

Jakość mikrobiologiczna żywności

Jakość żywności, w tym stopień jej zanieczyszczenia drobnoustrojami chorobotwórczymi, ma istotny wpływ na zdrowie i życie ludzi. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, wszystkie środki spożywcze, w tym produkowane i wprowadzane do obrotu wyroby, muszą spełniać wymagania mikrobiologiczne określone w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 2073/2005 w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. Rozporządzenie określa dwa rodzaje kryteriów mikrobiologicznych: kryterium bezpieczeństwa żywności oraz kryterium higieny procesu. Wśród czynników mikrobiologicznych najczęstszym problemem są pałeczki *Salmonella*, a następnie pałeczki *Listeria monocytogenes*. W żywności stwierdzana jest również obecność innych mikroorganizmów chorobotwórczych, takich jak: *Escherichia coli, Campylobacter, Bacillus cereus, Clostridium botulinum* i norowirusy.

> Proceder fałszowania zawsze towarzyszył produkcji żywności. Na przestrzeni czasu, wraz z ewolucją techniki, metody manipulacji produktem stawały się coraz bardziej wyrafinowane

Jakie są przyczyny złej jakości mikrobiologicznej? Im bardziej przetworzona żywność, tym większe prawdopodobieństwo skażenia szkodliwymi bakteriami i patogenami. W zależności od metody obróbki termicznej, wartości pH, zawartości wody, warunków przechowywania, a także składu wyrobu – w różnym stopniu mogą się namnażać drobnoustroje.

Przestrzeganie zasad higieny osobistej pracowników odgrywa ogromną rolę w produkcji żywności. Regularna zmiana odzieży, higiena rąk, zgłaszanie stanów chorobowych to podstawowe działania, które pozwalają uniknąć złych wyników badań mikrobiologicznych w produkowanej żywności. Odpowiednie planowanie procesów mycia i dezynfekcji linii produkcyjnych, utrzymanie porządku, stosowanie właściwych środków czystości czy dobór częstotliwości poszczególnych zabiegów – to wszystko może zapobiec niekontrolowanemu namnażaniu się drobnoustrojów.

Przykładem problemu z zachowaniem standardów higieny produkcji jest niedawne stwierdzenie obecności *Salmonella* spp. w produktach spożywczych pochodzących z jednego z krajowych zakładów produkcyjnych. Po kontroli Państwowej Inspekcji Sanitarnej okazało się, że w fabryce dochodziło do rażących uchybień sanitarnych. Obecność *Salmonella* wykryto również w innych partiach produktów i surowców. W związku z tym uznano, że producent nie był w stanie zapewnić bezpieczeństwa wyrobów wprowadzanych do obrotu i konieczne było wycofanie wszystkich jego produktów bez względu na numer partii.

FAŁSZYWA OLIWA
W Grecji przejęto 13 ton „oliwy", która tak naprawdę była tylko zabarwionym olejem słonecznikowym

Podobna sytuacja miała miejsce w Litwie. Brak przestrzegania podstawowych zasad higieny wraz z wieloma innymi uchybieniami prawa żywnościowego, takimi jak naruszenia w zakresie znakowania i identyfikowalności, niewłaściwe postępowanie z odpadami pochodzenia zwierzęcego czy obecność przeterminowanych dodatków do żywności spowodowały, że zamknięto działalność przedsiębiorstwa przetwórstwa mięsnego. Sprawa miała wątek polski, ponieważ zakład ten częściowo importował mięso i wyroby z naszego kraju.

Warto nadmienić, że grupami produktów, które najczęściej mają problemy z jakością mikrobiologiczną, są: 1) owoce, warzywa i zioła oraz 2) mięso i przetwory. Ostatnio opublikowano raport ze wspólnych spotkań ekspertów FAO/WHO ds. oceny ryzyka mikrobiologicznego (JEMRA) dotyczący środków zapobiegania i kontroli zagrożeń mikrobiologicznych w świeżych owocach i warzywach. Zawiera on wnioski z przeglądu literatury opublikowanej w latach 2008-2022 dotyczącej identyfikowania procesów stosowanych w celu redukcji ładunku mikrobiologicznego. W przypadku każdej procedury badacze dokonali dalszej analizy dostępnych informacji i danych, aby ocenić skuteczność i praktyczną wartość czynnika mającego wpływać na drobnoustroje. Zebrane wnioski dotyczyły 4 grup towarów: 1) warzywa liściaste i zioła, 2) jagody i owoce tropikalne, 3) melony i owoce z drzew, 4) warzywa korzeniowe i nasienne.

Toksyczne pierwiastki

Poszczególne rodzaje żywności różnią się znacznie zawartością makro- i mikroelementów. Dostarczanie organizmowi wystarczających ilości pierwiastków we właściwych proporcjach wymaga udziału w diecie zarówno produktów pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego. Należy tu pamiętać, że istnieją inne, pośrednie źródła pierwiastków w żywności (oprócz powietrza, wody czy gleby). Dodatkowym źródłem mogą być na przykład naczynia, sprzęt czy aparatura używane w trakcie produkcji i przetwarzania. Także opakowania, w których produkt jest transportowany i przechowywany, mogą być źródłem makro- i mikroelementów.

Jest to szczególnie istotna wiedza w przypadku pierwiastków szkodliwych dla człowieka, które przy większych stężeniach są toksyczne. To kadm (Cd), ołów (Pb), rtęć (Hg), arsen (As) i glin (Al). Zazwyczaj pochodząc bezpośrednio lub pośrednio z zanieczyszczonego środowiska i nie spełniają pożytecznej roli w procesach fizjologicznych zwierząt, roślin czy człowieka. Dlatego bardzo ważny jest monitoring zawartości pierwiastków w żywności, jako jedno z narzędzi do zapewnienia jej bezpieczeństwa.

Ostatnie doniesienia z Polski i ze świata wskazują na to, że problem zanieczyszczenia ołowiem różnych grup produktowych żywności pozostaje wciąż aktualny. Niepokojące jest, że w większości przypadków dotyczy to produktów dedykowanych dla dzieci, takich jak herbatki owocowo-ziołowe czy musy. Najczęstszą przyczyną, w tym przypadku, są zanieczyszczone pojedyncze składniki wchodzące w skład powyższych towarów. W musach owocowych takim składnikiem okazał się cynamon, który, jak ustalono w dalszych badaniach jego składu pierwiastkowego, zawierał również podwyższoną zawartość chromu, co stanowi jeszcze większe zagrożenie dla zdrowia.

Kolejną toksyczną substancją, która okazuje się być częstym problemem przy produkcji bezpiecznej żywności, jest arsen. Po najnowszej ocenie ryzyka przeprowadzonej przez EFSA podtrzymywane są obawy dotyczące narażenia konsumentów na ten pierwiastek. Arsen to powszechnie występująca substancja zanieczyszczająca, która występuje zarówno naturalnie, ale też może dostać się do żywności w wyniku działalności człowieka.

Główne produkty żywnościowe sprzyjające ryzyku narażenia na ten pierwiastek to ryż, zboża oraz wszelkie artykuły spożywcze powstałe na bazie tych surowców. Do ryzyka zatrucia przyczynia się również woda pitna, chociaż w Europie poziomy arsenu w wodzie są zwykle niskie.

Długoterminowe przyjmowanie wraz z pożywieniem nieorganicznego arsenu wiąże się z szeregiem niekorzystnych skutków dla zdrowia ludzkiego, w tym nawet z niektórymi postaciami raka (np. raka skóry). Na szczęście pokłosiem analizy ryzyka wykonanej przez EFSA są wprowadzone nowe limity arsenu w niektórych środkach spożywczych. Można znaleźć

je w rozporządzeniu Komisji (UE) 2023/465 z dnia 3 marca 2023 r. zmieniającym rozporządzenie (WE) nr 1881/2006. Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności jest również w trakcie oceny potencjalnego ryzyka związanego z narażeniem na arsen organiczny w żywności. Jej wyniki mają być znane już w tym roku.

Fałszowanie żywności

Proceder fałszowania zawsze towarzyszył produkcji żywności. Na przestrzeni czasu, wraz z ewolucją techniki, metody manipulacji produktem stawały się coraz bardziej wyrafinowane. Fałszerstwa obejmują różne aspekty łańcucha żywnościowego i pomimo że są regularnie wykrywane, to oszuści wciąż wpadają na nowe pomysły. Główną motywacją nieuczciwych producentów jest chęć szybkiego wzbogacenia się, dlatego właśnie współcześnie takie nadużycia dotyczą w szczególności żywności drogiej, objętej europejskimi znakami jakości. W związku z tym, dużym wyzwaniem jest zweryfikowanie autentyczności i jakości produktów spożywczych w sprzedaży internetowej.

Oszustwa dotyczące jakości żywności często dotyczą oliwy z oliwek. Niestety, podrabianie jej najbardziej szlachetnego typu, z pierwszego tłoczenia, jest powszechną praktyką. Wpływają na to m.in.: obecny wzrost kosztów, ograniczona produkcja wyrobu i rosnący popyt. Mieszanie najwyższej jakości oliwy z oliwek z zamiennikami niższej jakości (często nawet nieprzeznaczonymi do konsumpcji przez człowieka) umożliwia fałszerzom oferowanie konkurencyjnych cen.

W ciągu ostatnich miesięcy wykryto wiele takich przypadków w samej tylko Europie. Przykładowo w Hiszpanii, w okolicach Ciudad Real, skonfiskowano aż 260 tysięcy litrów oliwy z oliwek z pierwszego tłoczenia rozcieńczonej oliwą lampante, która nie nadaje się do spożycia. Za to w innej miejscowości przejęto 6400 litrów płynu, który jak się okazało był mieszaniną 25% oliwy lampante i 75% oleju słonecznikowego. W ramach tej samej akcji, we Włoszech odkryto nieprawidłowo etykietowany rodzaj tego produktu. Z kolei w Grecji przejęto 13 ton „oliwy", która tak naprawdę była tylko zabarwionym olejem słonecznikowym.

W wyniku tych doniesień, pod koniec listopada 2023 r. Niemiecki Urząd ds. Dochodzeń Chemicznych i Weterynaryjnych w Stuttgarcie opublikował wyniki analizy 141 butelek oliwy z oliwek. Za niezgodne uznano aż 59 próbek, co stanowiło 42% ogółu. Główne zastrzeżenia dotyczyły braku istotnych informacji na etykiecie produktu, np. o wartości odżywczej (78% wszystkich niezgodnych próbek). Kolejne 19% zakwestionowanych próbek nie kwalifikowało się do uznania za prawdziwą oliwę z oliwek z pierwszego tłoczenia. Część z nich zostało uznanych za olej lampante. Ostatnie 3% niezgodnych produktów było zafałszowanych olejem słonecznikowym, a zawartość oliwy z oliwek w tych próbkach wahała się od 25 do 40%.

Innym przedmiotem nieuczciwych praktyk w branży spożywczej jest czekolada. Ze względu na rosnące ceny ziarna kakaowego – rosną i ceny wyrobów czekoladowych. Niedawno wykryto produkty udające

Reklama

znane marki czekoladowe. Ostatnie doniesienia wskazują na wprowadzanie na rynek czekolad pod dawno nieistniejącą marką lub podszywanie się pod markę znanego producenta, który działa tylko w branży napojowej i nie ma nic wspólnego ze słodyczami.

We wszystkich przypadkach konsumenci narzekali na problemy zdrowotne po spożyciu takich wyrobów. Amerykańska Agencja ds. Standardów Żywności (FSA) odnotowała w ciągu ostatnich 2 lat wiele problemów z jakością czekolad na rynku.

Należy pamiętać, że podrabiane czekolady są potencjalnie niebezpieczne. Zagrożenie stanowią chociażby niedeklarowane alergeny. Ponadto wyroby takie mogą być wytwarzane i/lub przepakowywane przez niezarejestrowane firmy lub przestępców, którzy nie przestrzegają zasad higieny czy przepisów dotyczących etykietowania i/lub identyfikowalności.

> Długoterminowe przyjmowanie wraz z pożywieniem nieorganicznego arsenu wiąże się z szeregiem niekorzystnych skutków dla zdrowia, w tym nawet z niektórymi postaciami raka

Obecność niedozwolonych substancji

Nieustannie są prowadzone badania dotyczące substancji wykorzystywanych w produkcji żywności. Zaś na ich podstawie dozwolone limity są stale aktualizowane. Wszystkie substancje, dozwolone do stosowania w produkcji żywności, są wymienione w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności. Dozwolone substancje dodatkowe mogą być stosowane tylko wtedy, kiedy ich użycie jest technologicznie uzasadnione i nie stwarza zagrożenia dla zdrowia lub życia człowieka. Związki, które nie są uwzględnione w rozporządzeniu, nie mogą być w żaden sposób użyte w ciągu całego procesu produkcyjnego.

Istnieje duża grupa substancji, które ze względu na negatywny wpływ na organizm człowieka, a szczególnie dziecka, są zakazane w branży spożywczej. Samodzielnie lub w połączeniu z innymi składnikami mogą wywoływać one alergie lub powodować dysfunkcję wybranych układów organizmu.

W listopadzie poprzedniego roku wielkim problemem w USA stały się występujące na rynku podrobione słodycze znanych marek, zawierające wysokie poziomy THC lub psylocybiny – związków psychoaktywnych, które są szczególnie niebezpieczne dla dzieci.

Za to w krajach, takich jak m.in. Wielka Brytania, Słowenia, Norwegia, Dania czy Kanada, zakwestionowano napoje energetyczne znanej marki, ze względu na obecność w płynie wielu niedozwolonych substancji. Wśród nich znalazły się na przykład asparaginian cynku i L-teanina. W wielu partiach stwierdzono także przekroczone limity zawartości kofeiny oraz witaminy A.

Obecność niedozwolonych substancji czynnych w żywności wykryto niedawno również w Polsce. Można przytoczyć tu miód pochodzący z Turcji oraz suplement diety z Wielkiej Brytanii. W obu produktach stwierdzono niedozwoloną obecność sildenafilu.

Niektóre związki nie są celowo dodawane do żywności, ale tworzą się samoistnie podczas procesów produkcyjnych. W takich przypadkach ich poziomy są ściśle limitowane i monitorowane przez instytucje nadzoru. Taką substancją powstającą w żywności podczas produkcji jest m.in. akrylamid. To związek organiczny pojawiający się w trakcie obróbki cieplnej, głównie w wyniku reakcji między aminokwasami i cukrami zawartymi w żywności. Badania naukowe jednoznacznie wskazują na jego szkodliwość dla zdrowia człowieka, dlatego obecność akrylamidu jest ściśle monitorowana w wielu popularnych przekąskach. W ostatnim czasie zanotowano w Europie wiele przekroczeń zawartości tego związku w chipsach ziemniaczanych i warzywnych.

Oczywiście nie należy zapominać o częstych ostrzeżeniach Państwowej Inspekcji Sanitarnej o przekroczonych najwyższych dopuszczalnych poziomach pestycydów w surowcach roślinnych i warzywnych, szczególnie w zbożach i produktach ich przemiału. W przeciągu kilku ostatnich miesięcy największy problem w Polsce stanowiły przekroczone poziomy zawartości chloropiryfosu w kaszach dostępnych na rynku.

***

W obecnej sytuacji gospodarczej utrzymanie wysokiej jakości produktów staje się kluczowym wyzwaniem dla producentów. Dodatkowo, napotykają oni trudności związane z transportem morskim surowców i gotowych produktów. Warto też zaznaczyć, że import tanich surowców z Ukrainy dodaje nowego wymiaru tej problematyce. Wszystkie powyższe czynniki generują potencjalną przestrzeń do stosowania nowych metod fałszowania żywności oraz mogą prowadzić do poszerzania grup produktowych poddawanych fałszowaniu. Z tego względu należy się spodziewać wzrostu liczby alertów związanych z niewłaściwym oznakowaniem żywności oraz obecnością niedozwolonych substancji. Ostatecznie jednak, największe zagrożenie będzie dotyczyć braku odpowiednich standardów higieny w procesach produkcji żywności oraz nieodpowiednich warunków jej przechowywania. ■

SOLANKA
SP. Z O.O.

OPTYMALIZACJA DZIAŁANIA STACJI UZDATNIANIA WODY POPRZEZ ZAMIANĘ TABLETEK SOLNYCH NA PŁYNNĄ SOLANKĘ

www.solanka.eu

SOLANKA

Jest to wodny roztwór chlorku sodu o stabilnych parametrach, przebadany i posiadający atest PZH. Dzięki swoim właściwościom jest ekonomicznie efektywniejszym rozwiązaniem i stanowi alternatywę dla tabletek solnych używanych w SUW w zakładach przemysłowych.

NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO · PZH · PIB
PRODUKT Z ATESTEM

JAK PRACUJEMY

Dobieramy wraz z klientem optymalną wielkość zbiornika oraz miejsce jego posadowienia. W ciągu 4-8 tygodni od dnia podpisania umowy instalujemy zbiornik, pompy, orurowanie, system telemetryczny oraz pomagamy w przestawianiu pracy stacji.

CO ZYSKUJESZ

- ✓ OSZCZĘDNOŚĆ PIENIĘDZY
- ✓ OSZCZĘDNOŚĆ CZASU
- ✓ BEZOBSŁUGOWĄ PRACĘ STACJI
- ✓ LEPIEJ ZREGENEROWANY JONIT

Skontaktuj się z nami i sprawdź czy możemy wdrożyć naszą technologię w Twoim zakładzie

DARIUSZ SZURAN
DORADCA ZARZĄDU
TEL. 602 625 456

SOLANKA SPÓŁKA Z O.O.
UL. S. CZARNIECKIEGO 41/3
14-100 OSTRÓDA
www.solanka.eu
biuro@solanka.eu

Wpisana do rejestru przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego pod numerem 0000138504 prowadzonego przez Sąd Rejonowy w Olsztynie, VIII Wydz. Gosp. Krajowego Rejestru Sądowego
REGON 300845372, NIP 7632134773,
wysokość kapitału zakładowego: 550.000 PLN

TDF Poland

TDF Poland Sp. z o.o.
ul. Gidzińskiego 4
02-293 Warszawa
tel. +48 22 743 60 77
info@tdfpoland.pl
www.tdfpoland.pl

JUNG PROCESS SYSTEMS

WILDEN

STURSAN

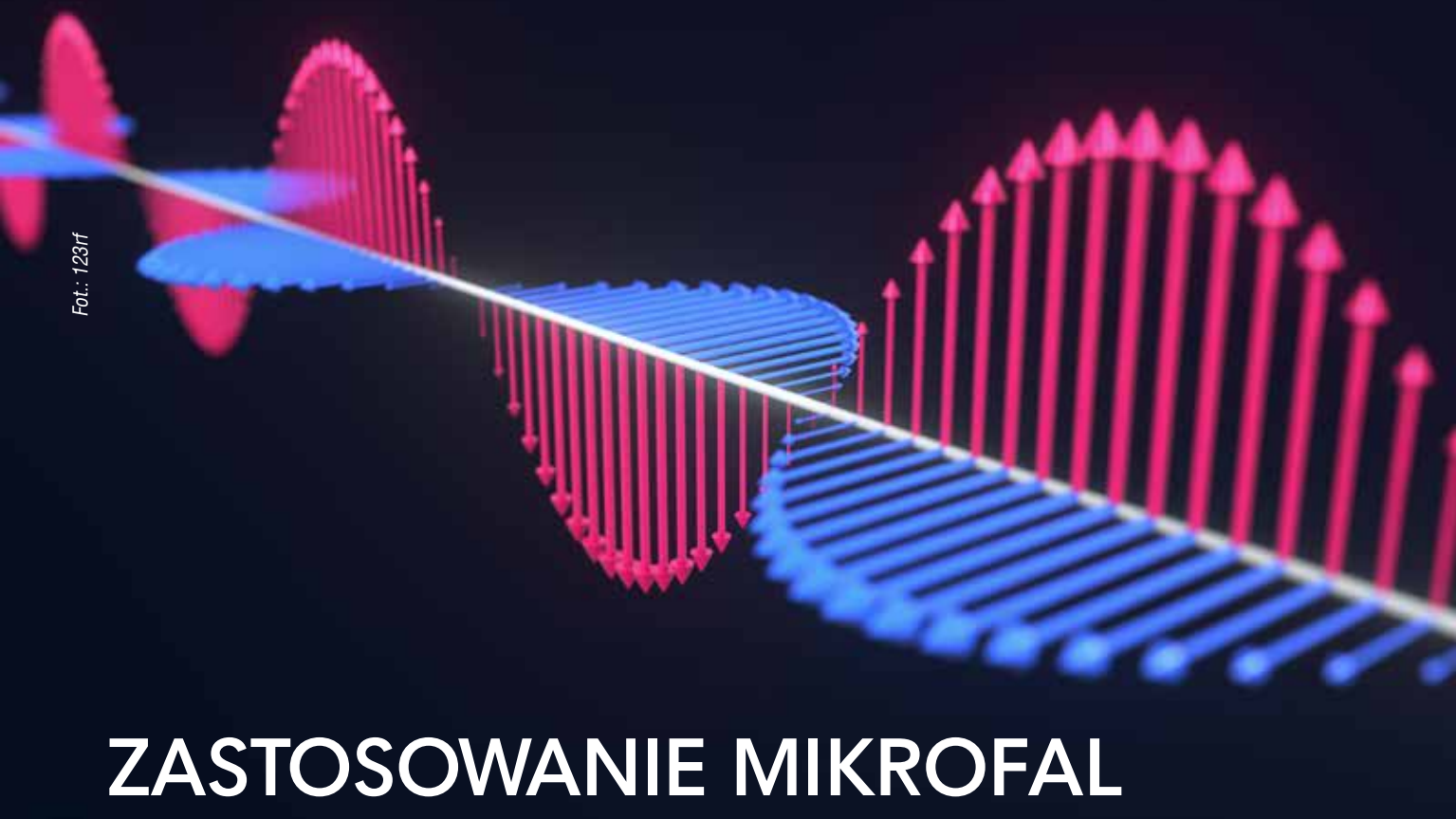
Boulton Pumps

JABSCO

Packo
A VERDER COMPANY

STK Stramek

Pompy perystaltyczne
Pneumatyczne pompy membranowe
Pompy krzywkowe
Pompy dwuśrubowe
Pompy wirowe higieniczne
Pompy ze sprzęgłem magnetycznym
Uszczelnienia do pomp
Części zamienne do pomp membranowych



Fot.: 123rf

ZASTOSOWANIE MIKROFAL W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

utrwalanie i jakość żywności

Natalia Polak
Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Instytut Nauk o Żywności,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Mikrofale można zastosować do obróbki czy utrwalenia żywności, przykładowo w procesach sterylizacji czy suszenia.

Nowoczesny konsument poszukuje produktów trwałych, a jednocześnie o wysokiej wartości odżywczej i prozdrowotnej. Tradycyjne techniki utrwalania najczęściej prowadzą do istotnych zmian w żywności, powodując obniżenie jej jakości fizykochemicznej czy sensorycznej. Od lat trwają badania nad innowacyjnymi metodami w celu dobrania metod efektywnych i jak najbardziej korzystnych. Jedną z nich może być promieniowanie mikrofalowe, które jest powszechnie wykorzystywane w kuchenkach mikrofalowych przez konsumentów w gospodarstwach domowych. Jednakże mikrofale można zastosować również do obróbki czy utrwalenia żywności, przykładowo w procesach sterylizacji czy suszenia.

Mikrofale to rodzaj niejonizującego promieniowania elektromagnetycznego, którego długość fal mieści się w zakresie od 1 do 1000 mm oraz częstotliwości od 0,3 do 300 GHz. Fale o częstotliwościach 2450 MHz stosuje się w domowych kuchenkach mikrofalowych, zaś 915 i 896 MHz w urządzeniach przemysłowych. Ogrzewanie za pomocą promieniowania mikrofalowego polega na szybkiej zmianie orientacji cząsteczek wody o charakterze dipoli z częstotliwością pola elektromagnetycznego. Wyższa częstotliwość pozwala ogrzać szybciej produkt, ale na mniejszej głębokości (częstotliwość 915 MHz pozwala na wniknięcie ciepła 2-3 razy głębiej w produkt niż 2450 MHz).

Wady i zalety wykorzystania mikrofal

Techniki mikrofalowe niosą za sobą zarówno zalety, jak i wady. Mikrofale zapewniają efektywne i krótkie, bezkontaktowe ogrzewanie żywności, dzięki szybkiemu wnikaniu do surowca i jego ogrzewaniu, a w związku z tym determinują niższe koszty procesu. Literatura przedmiotu wskazuje, że produkty utrwalone mikrofalowo wykazują lepsze właściwości sensoryczne, ograniczają liczbę drobnoustrojów, inaktywują enzymy, a także mogą prowadzić do wyższej retencji składników bioaktywnych w porównaniu do tradycyjnych technik obróbki żywności. Dzieje się tak tyko w przypadku dobrania odpowiednich parametrów procesów wobec matrycy żywnościowej – czasu, temperatury i mocy mikrofal. Niektórzy badacze uważają, że techniki mikrofalowe mogą przyczynić się do rewolucji w przemyśle żywnościowym. Stosowanie ogrzewania z użyciem mikrofal w przemyśle jest niestety wciąż ograniczone ze względu na ciągłe badania dotyczące zachodzących podczas procesu reakcji chemicznych w matrycy żywnościowej. Niektóre z technik mikrofalowych wymagają odpowiednich właściwości fizykochemicznych produktu – przykładowo gęste produkty typu smoothie, ze względu na wysokie opory przepływu, nie mogą być utrwalane z zastosowaniem mikrofalowej pasteryzacji przepływowej.

Opinia konsumentów

Przeprowadzono badania ankietowe odnośnie wykorzystania kuchenek mikrofalowych w gospodarstwach domowych oraz wiedzy dotyczącej bezpieczeństwa stosowania tych sprzętów. Według badań wykonanych w latach 2015-2016 przez Czarniecką-Skubinę i wsp. – 80% respondentów posiada kuchenkę mikrofalową w domu, z czego 45% korzysta z niej co najmniej raz dziennie. Ponad 70% osób stwierdziło, że jest to bezpieczne dla zdrowia, a posiłki ogrzewane w mikrofalówkach charakteryzują się dobrą jakością.

Korzeniowska-Ginter i Tkacz na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych w 2015 roku stwierdziły, że większość respondentów nie wykazała się znajomością wiedzy na temat wpływu ogrzewania mikrofalowego na żywność i zdrowie człowieka oraz bezpieczeństwa jego stosowania. Kruszewski i wsp. [2018] stwierdzili, że niestety część konsumentów obawia się, że żywość poddana obróbce mikrofalowej oraz urządzenia emitujące mikrofale mogą przyczyniać się do pogorszenia stanu zdrowia.

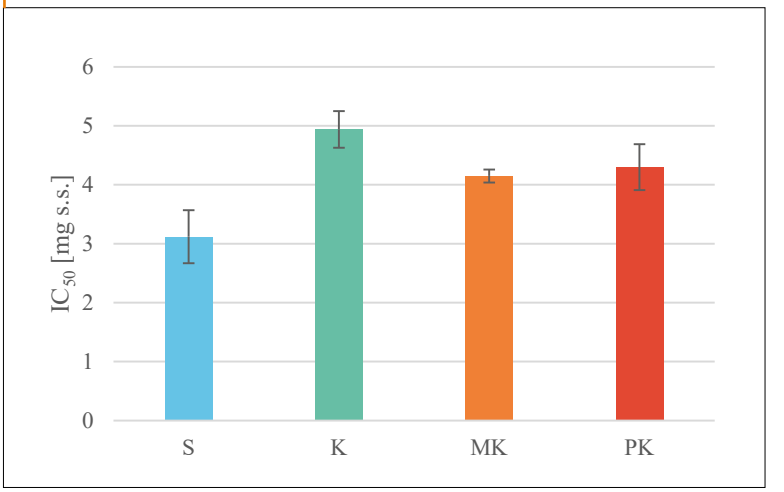
Wykorzystanie mikrofal w technologii żywności i ich wpływ na jakość

W I połowie XX wieku zaczęto wykorzystywać mikrofale w celu obróbki żywności. W 1946 roku po raz pierwszy podjęto próbę ich użycia podczas procesu produkcji chleba w celu eliminacji zarodników pleśni. W 1974 roku pasteryzacja mikrofalowa została wprowadzona w Szwecji na szerszą skalę – do pasteryzowania pakowanego, krojonego chleba. Energia mikrofal jest aktualnie badana i wykorzystywana w takich procesach, jak pasteryzacja i sterylizacja, suszenie, mrożenie, rozmrażanie, blanszowanie czy gotowanie. Mikrofale również mogą być używane w wypieku pieczywa, liofilizacji, wytapiania tłuszczów czy prażeniu. Wykorzystywane są samodzielnie bądź mogą stanowić część kombinowanych metod.

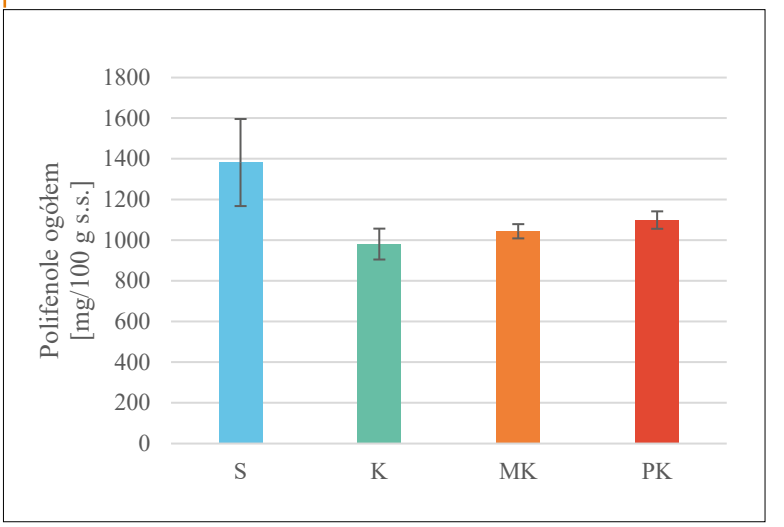
Suszenie

W literaturze znajdziemy doniesienia o suszeniu mikrofalowym oraz technikach kombinowanych, tj. suszeniu mikrofalowo-próżniowym, mikrofalowo-konwekcyjnym, mikrofalowo-liofilizowanym oraz suszeniu mikrofalowym w dalekiej podczerwieni. Zastosowanie promieniowania mikrofalowego pozwala na równomierne ogrzewanie produktu, determinując jednocześnie skrócenie procesu, obniżenie jego temperatury

RYS. 1
Ilość materiału potrzebnego do 50-procentowej redukcji wolnych rodników DPPH (IC_{50}) w surowym jabłku oraz suszach uzyskanych metodami: K – konwekcyjną (70°C, 2 m/s), MK – mikrofalowo-konwekcyjną (40°C, 300W) oraz PK – promiennikowo-konwekcyjną (20 cm, 1,2 m/s)
(źródło: Rząca, M. (2009). Studia nad wykorzystaniem promieniowania podczerwonego i mikrofalowego do suszenia jabłek. Praca doktorska, SGGW, Warszawa)



RYS. 2
Zawartość polifenoli [mg/100 g s.s.] w surowym jabłku oraz suszach uzyskanych metodami: K – konwekcyjną (70°C, 2 m/s), MK – mikrofalowo-konwekcyjną (40°C, 300W) oraz PK – promiennikowo-konwekcyjną (20 cm, 1,2 m/s)
(źródło: Rząca, M. (2009). Studia nad wykorzystaniem promieniowania podczerwonego i mikrofalowego do suszenia jabłek. Praca doktorska, SGGW, Warszawa)



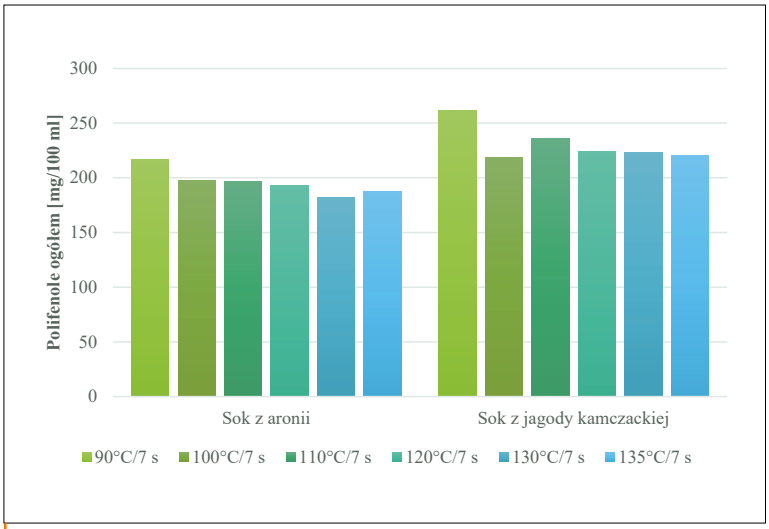
oraz zmniejszenie kosztów. Pozwala na otrzymanie produktu o lepszych właściwościach fizykochemicznych. Suszenie mikrofalowe stosuje się głównie do takich produktów, jak makaron, ryż, bekon, przyprawy, koncentrat pomidorowy oraz przekąski.

Produkty takie charakteryzują się mniejszym skurczem, twardością i gęstością, większą wytrzymałością mechaniczną. Ponadto mają bardziej jednolitą strukturę, jaśniejszą barwę oraz lepiej zachowany smak i aromat niż próby suszone konwekcyjnie. W związku ze skróconym czasem oddziaływania niższej (niż tradycyjnie) temperatury oraz pozostawania produktu w atmosferze powietrza, susze mikrofalowe zawierają zazwyczaj więcej witamin i przeciwutleniaczy oraz mają wyższą aktywność przeciwutleniającą niż susze ususzone metodą konwekcyjną. Jednakże należy pamiętać o każdorazowym dopasowaniu parametrów suszenia – niewłaściwie dobrane mogą prowadzić do degradacji pożądanych związków bioaktywnych. Przykładowe wyniki badania porównującego surowe jabłko oraz susze jabłkowe uzyskane trzema różnymi metodami (konwekcyjną, mikrofalowo-konwekcyjną oraz promiennikowo-konwekcyjną) przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

Pasteryzacja i sterylizacja

Pasteryzacja mikrofalowa (wykorzystująca temperatury rzędu 60-80°C) stosowana jest głównie przy pasteryzacji chleba, mięsa, jogurtów, mleka, mleka w proszku czy płynnych i półpłynnych produktów owocowych, a także przy wytłaczaniu makaronów, zaś sterylizacja mikrofalowa (co najmniej 100°C) – produktów mięsnych, mlecznych i warzywnych. Procesy te mogą być przeprowadzone w piecach mikrofalowych czy przepływowych pasteryzatorach mikrofalowych (fot. 1), ale również odbywać się w innych instalacjach, jak np. mikrofalowej suszarce bębnowej czy wewnątrz komór ciśnieniowych.

FOT. 1
Przepływowy pasteryzator mikrofalowy (W0314, Weindich SP.J.) znajdujący się na Wydziale Technologii Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, funkcjonujący w ramach Centrum Badawczo-Rozwojowego Żywności i Żywienia (CZIŻ)
(źródło: zasoby własne autora)



RYS. 3
Porównanie wpływu różnych mocy mikrofal stosowanych podczas mikrofalowej pasteryzacji przepływowej na zawartość polifenoli ogółem (mg/100 ml) w soku z aronii i w soku z jagody kamczackiej
(źródło: Piasek, A., Kusznierewicz, B., Grzybowska, I., Malinowska-Pańczyk, E., Piekarska, A., Azqueta, A., Collins, A.R., Namieśnik, J., Bartoszek, A. (2011). The influence of sterilization with EnbioJet® Microwave Flow Pasteurizer on composition and bioactivity of aronia and blue-berried honeysuckle juices. Journal of Food Composition and Analysis, 24, 880-888. doi:10.1016/j.jfca.2011.04.005)

> Konsumenci poszukują dziś odżywczych i prozdrowotnych produktów żywnościowych, które będą cechować się również wysoką trwałością

Tak samo jak w przypadku suszenia, pasteryzacja i sterylizacja mikrofalowa mogą przyczynić się do lepszej jakości produktu końcowego w przypadku doboru odpowiednich warunków utrwalania w związku ze zdecydowanie krótszym czasem oddziaływania obniżonej temperatury w porównaniu do klasycznych metod utrwalania. Ogrzewanie mikrofalowe istotnie wpływa na zawartość związków bioaktywnych, a w związku z tym również aktywność przeciwutleniającą, a także aktywność enzymów, barwę czy obecność substancji aromatycznych. Kierunek i wielkość zmian jest ściśle związana z matrycą żywnościową, co przedstawia rysunek 3, oraz z parametrami ogrzewania, co zaś obrazuje tabela 1.

TAB. 1
Porównanie wybranych wyróżników jakościowych puree pomidorowego utrwalanego tradycyjną pasteryzacją, pasteryzacją mikrofalową w piecu mikrofalowym oraz nieutrwalanego
(źródło: Arjmandi, M., Otón, M., Artés, F., Artés-Hernández, F., Gómez, P.A., Aguayo, E. (2016). Microwave flow and conventional heating effects on the physicochemical properties, bioactive compounds and enzymatic activity of tomato puree. Journal of the Science of Food and Agriculture, 97, 984-990. DOI 10.1002/jsfa.7824)

Metoda utrwalania		Aktywność przeciwutleniająca (mg ekwiwalentu kwasu askorbinowego/kg)	Polifenole ogółem (mg/kg)	Witamina C (mg/kg)	Likopen (mg/kg.)	β-karoten (mg/kg)
Próba surowa – bez utrwalania		725,20,17	424,0±0,47	100,0±0,002	15,94±0,86	6,76±0,90
Konwencjonalna pasteryzacja	96°C/35 s	519,4±0,25	430,6±0,02	59,8±0,02	17,19±0,88	7,37±0,06
Mikrofalowa pasteryzacja	390 W – 848 s	559,1±0,40	430,0±0,36	72,4±0,06	17,66±0,07	9,08±0,04
	980 W – 340 s	578,8±0,44	431,7±0,37	77,4±0,01	18,05±0,12	9,49±0,50
	1900 W – 180 s	663,1±0,20	440,3±0,33	89,0±0,05	19,17±0,36	9,57±0,34
	3150 W – 150 s	682,7±0,47	441,2±0,39	89,8±0,06	20,07±0,12	9,60±0,14

Inaktywacja drobnoustrojów

Prowadzone są badania na temat zastosowania mikrofal do redukcji liczby drobnoustrojów w żywności, takich jak np. *Salmonella enteritidis* (omlety ziemniaczane), *Listeria monocytogenes* (przecier z kiwi, mięso drobiowe), *Salmonella typhimurium* (papryka jalapeno, liście kolendry). Przyjmuje się, że inaktywacja mikroorganizmów może być związana z termicznym i nietermicznym efektem działania mikrofal. Pierwsza z koncepcji wiąże się z ogrzewaniem całego medium, denaturacją związków, takich jak białka, enzymy, kwasy nukleinowe i inne oraz dezintegracją błon komórkowych. Druga z koncepcji może być wytłumaczona poprzez cztery teorie: elektroporację (powstawanie porów, a w efekcie niszczenie błon, w wyniku przejścia potencjału elektrycznego), pęknięcia błon komórkowych (na skutek spadku napięcia), sprzężenie pól magnetycznych (z krytycznymi cząsteczkami drobnoustrojów prowadząc do rozerwania cząsteczek) czy selektywne ogrzewanie (mikroorganizmy przyjmują większą dawkę ciepła niż otoczenie, co skutkuje śmiercią).

***

Współczesny rynek stawia producentom i naukowcom nowe cele. Konsumenci, wraz ze wzrostem świadomości żywieniowej, poszukują bardziej odżywczych i prozdrowotnych produktów żywnościowych, które będą cechować się również wysoką trwałością. Promieniowanie mikrofalowe może pozwolić na otrzymanie lepszej jakościowo żywności, jednocześnie pozwalając na oszczędności ekonomiczne.

Literatura

1. Barba. F.J., Sant'Ana, A.S., Oriel, V., Koubaa, M. (2017). Innovative technologies for food preservation. Innovation of Spoilage and PAthogenic Microorganism. 37-38, 124-125.
2. Czarniecka-Skubina, E., Trafiałek, J., Kocon, D., Pielak, M. (2016). Wykorzystanie kuchenek mikrofalowych do przygotowania potraw w polskich gospodarstwach domowych. ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 6 (109), 140-151. DOI: 10.15193/zntj/2016/109/168.
3. Korzeniowska-Ginter, R., Tkacz, K. (2015). Wykorzystanie kuchni mikrofalowych w gospodarstwach domowych. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 54 (5), 257-258.
4. Kruszewski, B. (2018). Akceptacja konsumencka żywności utrwalanej innowacyjnymi metodami. Przemysł Spożywczy, 72(4), 36-38.
5. Marszałek, K. (2013). Praca doktorska: Zastosowanie niekonwencjonalnych metod utrwalania żywności (UHP i ogrzewania mikrofalowego) do produktów owocowych. Warszawa, SGGW.
6. Marszałek, K., Mitek, M., Skąpska, S. (2015). Effect of continuous flow microwave and conventional heating on the bioactive compounds, colour, enzymes activity, microbial and sensory quality of strawberry purée. Food and Bioprocess Technology, 8(9), 1864-1876. DOI: 10.1007/s11947-015-1543-7.
7. Martins, C.P.C., Cavalcanti, R.N., Cardozo, T.S.F., Couto, S.M., Guimarães, J.T., Balthazar, C.F., Rocha, R.S., Pimentel, T.C., Freitas, M.Q., Raices, R.S.L., Silva, M.C., Esmerino, E.A., Granato, D., Cruz, A.G. (2021). Effects of microwave heating on the chemical composition and bioactivity of orange juice-milk beverages. Food Chemistry, 345, 128746. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128746.
8. Mitrus, M. (2000). Zastosowanie mikrofal w technologii żywności. Postępy Nauk Rolniczych, 27(4), 99-114.
9. Perek, A., Dolata, W. (2009). Zastosowanie mikrofal do obróbki cieplnej żywności. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 103-108.
10. Ptak, S., Żarski, A., Kapuśniak, J. (2020). Aspekty technologiczne, ekonomiczne i zdrowotne zastosowania promieniowania mikrofalowego w obróbce żywności. ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 27, 1(122), 47-62. DOI: 10.15193/zntj/2020/122/321.
11. Ptak, S., Żarski, A., Kapuśniak, J. (2020). Aspekty technologiczne, ekonomiczne i zdrowotne zastosowania promieniowania mikrofalowego w obróbce żywności. ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 1(122), 47-62.
12. Rząca, M. (2009). Praca doktorska: Studia nad wykorzystaniem promieniowania podczerwonego i mikrofalowego do suszenia jabłek. Warszawa, SGGW.
13. Surówka, K. (1994). Mikrofale i ich zastosowanie w technologii żywności. Żywność Technologia Jakość, 1, 13-21.

PREVAC

Technika Precyzyjna i Próżniowa

Leybold

AUTORYZOWANY PRZEDSTAWICIEL

TECHNOLOGIE **PRÓŻNIOWE**

TERAZ DOSTĘPNE W WYJĄTKOWEJ CENIE!

PRZETWÓRSTWO | PAKOWANIE | TRANSPORT

100%
BEZPIECZEŃSTWA
ŻYWNOŚCI **NOVADRY**
-100% BEZOLEJOWA

EKSTREMALNA WYTRZYMAŁOŚĆ

PRÓŻNIOWE POMPY
KŁOWE **CLAWVAC**
CP300

NAJWYŻSZA JAKOŚĆ W NAJNIŻSZEJ CENIE

PRÓŻNIOWE POMPY
ŁOPATKOWE
SOGEVAC SV FP

Oszczędzaj czas i energię,
ulepsz jakość i trwałość swoich wyrobów!

PREVAC sp. z o.o.
ul. Raciborska 61
44-362 Rogów

DZIAŁ SPRZEDAŻY
sprzedaz@prevac.pl
+48 32 459 20 30
+48 32 459 20 01

DZIAŁ SERWISU
serwis@prevac.pl
+48 32 459 20 80
+48 32 459 20 01

www.prevac.pl

Fot. 123rf

ŻYWNOŚĆ BEZPIECZNA, CZYLI JAKA?

Agata Maruszewicz

Produkty spożywcze są czymś, z czego korzysta każdy człowiek, bez czego życie w ogóle nie jest możliwe. Możemy zatem śmiało stwierdzić, że bezpieczeństwo żywności to zagadnienie ważne, interesujące i zasadnicze dla każdego z nas. Czym jednak ono jest? Jakimi cechami powinien się charakteryzować produkt spożywczy, by można go było uznać za bezpieczny?

W największym skrócie, żywność bezpieczna to taka, której spożycie nie spowoduje zagrożenia dla zdrowia lub życia konsumenta. Podkreślmy, że „zgodnie z najprostszą definicją, podaną przez FAO, bezpieczeństwo żywności odnosi się do zapewnienia, że żywność nie spowoduje szkody dla konsumenta gdy jest przygotowywana i/lub spożywana zgodnie z przeznaczeniem”[1]. Aby myśleć i mówić o bezpieczeństwie żywności, trzeba przede wszystkim znać i rozumieć możliwe ryzyka związane z danym produktem spożywczym. Co do zasady, ryzyka te dzielimy na ogólne – właściwe żywności jako takiej – bez względu na jej rodzaj; ryzyka mające zastosowanie do poszczególnych rodzajów produktów oraz te, które mogą dotyczyć określonych produktów czy nawet zdefiniowanych partii produktowych.

Jednym z kluczowych zagrożeń, jakie może dotyczyć każdego wyrobu spożywczego, jest jego brak zgodności ze specyfikacją, czyli „...dokładnym, formalnym opisem wymagań dotyczących jakiegoś

produktu, usługi, procesu lub systemu [który] zawiera precyzyjne informacje i standardy, które muszą być spełnione, aby dany element był uznany za zgodny ze specyfikacją"[2]. Niezgodność ze specyfikacją jest zawsze niepożądana i w jakimś stopniu groźna, ponieważ oznacza, że *de facto* mamy do czynienia z produktem spożywczym nieco innym aniżeli zamierzony i kierowany do konsumenta. To, w jakim stopniu dana niegodność jest niebezpieczna zależy wprost od tego, który parametr specyfikacji nie został spełniony i w jakim stopniu. Poniżej zamieszczamy ogólny przegląd najbardziej typowych źródeł zagrożeń dla produktów spożywczych w powiązaniu z ramowymi wymaganiami, które te ryzyka mają ograniczać.

Identyfikowalność zawsze i wszędzie

Niezwykle ważną kwestią jest identyfikowalność każdego produktu spożywczego tak, by można go było szybko i skutecznie wycofać z rynku w razie gdyby okazało się, że nie spełnia on przypisanych mu norm i wobec tego może nie być bezpieczny do spożycia. Wymogi dotyczące identyfikowalności co do zasady obejmują nazwę produktu i jego numer partii. W szerszej perspektywie przedsiębiorcy działający w przemyśle spożywczym mają obowiązek zagwarantowania także pełnej identyfikowalności składników użytych do produkcji danej partii wyrobu. Wymóg ten wynika oczywiście z tego, że musi istnieć możliwość wycofania z obrotu produktu spożywczego jeżeli zostanie stwierdzone, że dany składnik użyty w procesie produkcyjnym może być nośnikiem zagrożenia. A zatem brak wymaganej identyfikowalności niemal automatycznie przerzuca produkt do zbioru produktów niebezpiecznych.

Brak ciał obcych i zanieczyszczeń

Kolejnym podstawowym wymaganiem mającym zastosowanie do każdego produktu spożywczego, bez względu na jego rodzaj czy partię, jest brak jakichkolwiek wtrąceń i zanieczyszczeń mechanicznych. Innymi słowy, w wyrobie spożywczym nie powinno znajdować się nic co nie jest wyraźnie wskazane w jego specyfikacji. Szczególnie istotnym jest zabezpieczenie wyrobów przed przedostawaniem się do nich ciał obcych, które ze względu na swoje cechy charakterystyczne z dużym prawdopodobieństwem (graniczącym z pewnością) spowodują u konsumenta uszczerbek na zdrowiu, lub nawet doprowadzą do jego śmierci. Przykładem takich zanieczyszczeń jest szkło, którego cząstki mogą się przedostać do powstającego produktu np. w wyniku awarii i stłuczenia szklanego elementu, stanowiącego część wyposażenia produkcyjnego. Aby temu zapobiegać, należy zdecydowanie unikać wyposażenia zawierającego fragmenty ze szkła, a tam, gdzie nie jest to możliwe, stosować rygorystyczne systemy kontroli obecności i kompletności tych elementów na każdym etapie procesu produkcji.

Innym przykładem niezwykle groźnego zanieczyszczenia mechanicznego żywności są elementy metalowe – zarówno te relatywnie większe, takie jak fragmenty śrub, gwintów czy metalowych taśm, jak i mniejsze, czyli opiłki mogące powstawać w procesie wytwórczym w sytuacji nieprawidłowego ustawienia urządzenia produkcyjnego, albo z przyczyn powiązanych z awarią. Podobnie jak szkło, elementy metalowe mogą uszkadzać przewód pokarmowy człowieka, doprowadzać do krwotoków, owrzodzeń, niegojących się zranień, a nawet pośrednio do poważnych infekcji i sepsy. Rzecz jasna wystąpienie jakiegokolwiek zanieczyszczenia drastycznie obniża poziom bezpieczeństwa danego wyrobu spożywczego, a oczywistym zabezpieczeniem przed ryzykiem przedostawania się metalu do żywności trafiającej na rynek są systemy detekcji montowane na liniach produkcyjnych, które w powiązaniu z mechanizmami odrzutu jednostek wadliwych powinny dawać wystarczający poziom gwarancji braku elementów metalowych w żywności.

> Przedsiębiorcy działający w przemyśle spożywczym mają obowiązek zagwarantowania pełnej identyfikowalności wszystkich składników użytych do produkcji danej partii wyrobu

Niepożądane pestycydy

Szczególnym rodzajem zanieczyszczenia mogącego przedostawać się do żywności są pestycydy, powszechnie używane w rolnictwie. Truizmem jest, że pestycydy w żywności eliminują jej bezpieczeństwo. Mogą być one źródłem wielu chorób i dolegliwości konsumentów. Stosowanie pestycydów jest regulowane osobnymi przepisami, a ich brak w środku spożywczym powinien być potwierdzany na dwa sposoby:

1. systemowo, tj. poprzez wdrażanie odpowiednich procedur, których celem jest minimalizacja ryzyka pojawienia się pestycydów w żywności,
2. poprzez stałą kontrolę jakości, tj. za pomocą regularnych badań laboratoryjnych prowadzonych zgodnie z odpowiednią metodyką analityczną pod kątem obecności/wykluczania obecności pestycydów.

Czystość mikrobiologiczna

Odpowiednia czystość mikrobiologiczna jest niezbędnym parametrem bezpiecznego środka spożywczego. Produkty spożywcze nie mogą narażać konsumentów na zatrucia pokarmowe wywołane przez bakterie, grzyby i pleśnie, ani przez ich metabolity lub wytwarzane przez nie toksyny. Prawodawstwo definiuje obowiązek dla producentów funkcjonujących na rynku spożywczym, polegający na konieczności stosowania kryteriów mikrobiolo-

BRAK ZANIECZYSZCZEŃ
Podstawowym wymaganiem mającym zastosowanie do każdego produktu spożywczego, bez względu na jego rodzaj czy partię, jest brak jakichkolwiek wtrąceń i zanieczyszczeń mechanicznych

Fot. 123rf

gicznych w produkcji. Co do zasady, obowiązek ten powinien być realizowany „...głównie poprzez podejście zapobiegawcze, np. wdrażanie dobrej praktyki higienicznej oraz stosowanie procedur opartych na zasadach systemu analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (HACCP). Kryteria mikrobiologiczne można wykorzystywać przy zatwierdzaniu i weryfikacji procedur HACCP i innych środków kontroli higieny. Należy zatem ustalić kryteria mikrobiologiczne pozwalające na akceptację procesów, a także kryteria mikrobiologiczne bezpieczeństwa żywności, ustalając limit, powyżej którego dany środek spożywczy powinien zostać uznany za zanieczyszczony w niedopuszczalnym stopniu mikroorganizmami, których dotyczą ustalone kryteria”[3].

> Truizmem jest, że pestycydy w żywności eliminują jej bezpieczeństwo. Mogą być one źródłem wielu chorób i dolegliwości konsumentów

Dodajmy, że wspomniany w powyższym cytacie system HACCP jest ogólnym, wydajnym i skutecznym narzędziem, którego zastosowanie pomoże nam w zapewnianiu bezpieczeństwa produktów spożywczych w wielu aspektach omawianych w niniejszym artykule.

***

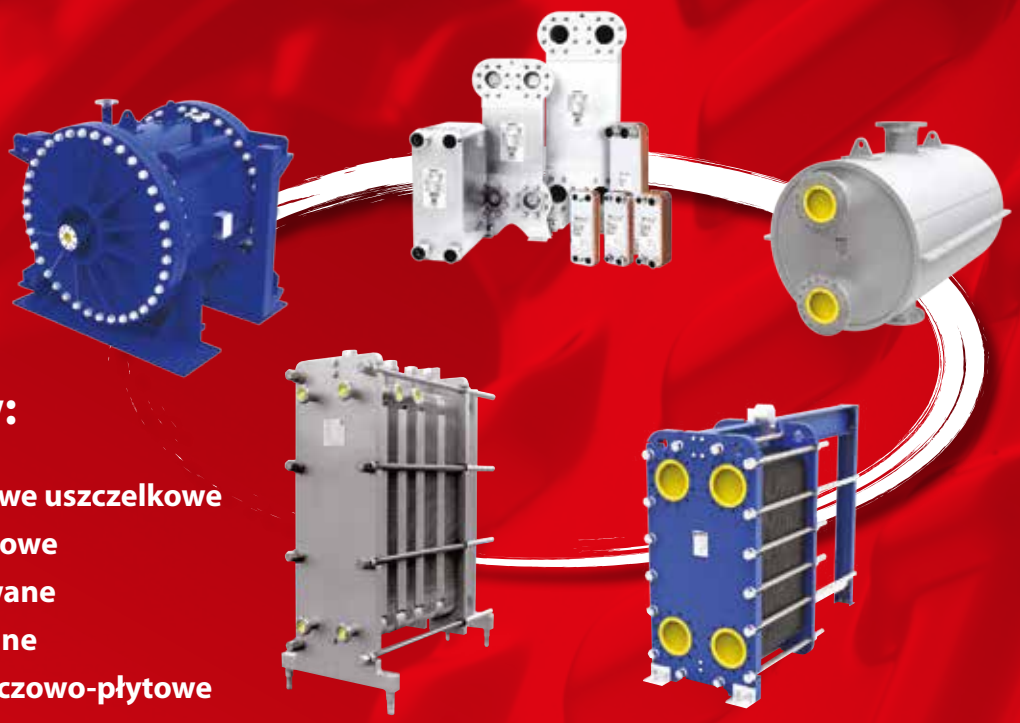
Powyższy krótki przegląd dostarcza jedynie ogólnych i najbardziej ramowych wskazówek odnoszących się do bezpieczeństwa wszystkich produktów spożywczych. Jak nadmieniłam wyżej, istnieje szereg szczegółowych wymagań i wytycznych mających zastosowanie dla grup/rodzajów żywności. Każdy producent działający w przemyśle spożywczym jest zobligowany do stosowania się nie tylko do powyższych zasad, ale także do rozpoznania i zagwarantowania wdrożenia również wytycznych szczegółowych, przypisanych do rodzaju produkcji realizowanego w danym przedsiębiorstwie.

Od bezpieczeństwa żywności zależy wprost bezpieczeństwo, zdrowie i dobrostan społeczeństw. Współcześnie żyjemy w „globalnej wiosce” co oznacza, że produkty spożywcze wielu firm mają potencjał docierania do najdalszych krańców świata. Dbałość o konsumenta, także tego światowego, jest naszym etycznym zobowiązaniem.

Literatura

1. https://foodcom.pl/term/specyfikacja/
2. https://ncez.pzh.gov.pl/informacje-dla-producentow/bezpieczenstwo-zywnosci-podstawowe-zagadnienia-aktualne-zagrozenia-2/
3. ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (WE) NR 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. ■

Wymienniki ciepła SONDEX®
dla przemysłu spożywczego



Typy wymienników:

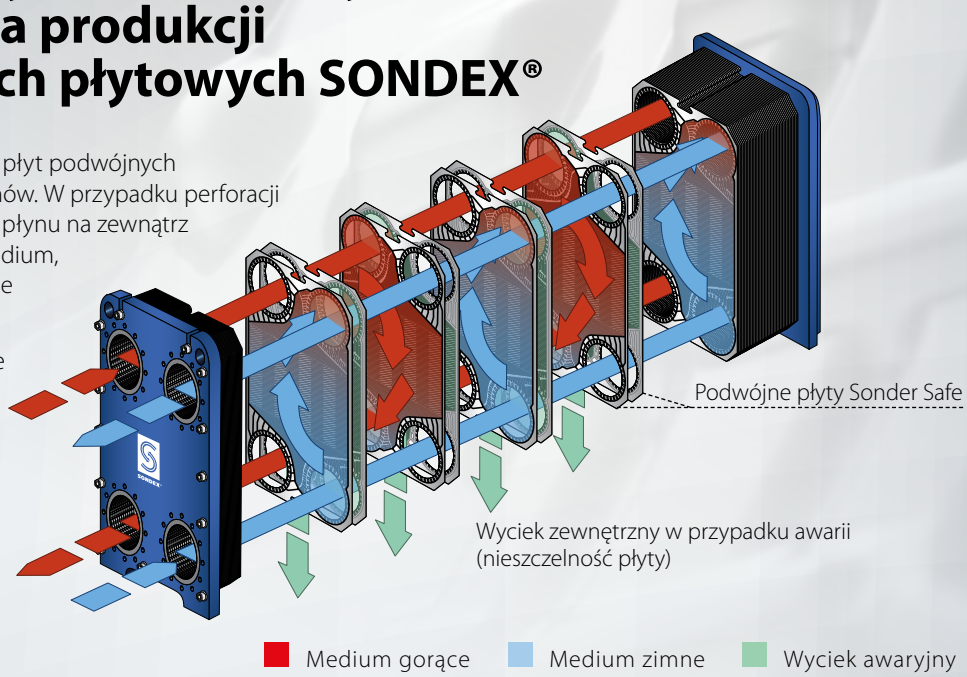
- Wymienniki **płytowe uszczelkowe**
- Wymienniki **kasetowe**
- Wymienniki **lutowane**
- Wymienniki **spiralne**
- Wymienniki **płaszczowo-płytowe**
- Wymienniki **specjalne – wyparki i skraplacze**

Sonder Safe – system poprawy bezpieczeństwa produkcji w wymiennikach płytowych SONDEX®

SONDEX® SonderSafe to system płyt podwójnych eliminujący ryzyko zmieszania płynów. W przypadku perforacji (pęknięcia) płyty następuje wyciek płynu na zewnątrz wymiennika, a nie do drugiego medium, co mogłoby spowodować poważne straty produkcyjne.

System **SonderSafe** jest specjalnie zaprojektowany dla przemysłu spożywczego, zapewniając wysoki poziom higieny i skuteczność mycia metodą CIP.

SonderSafe znalazł zastosowanie np. przy bezpośrednim chłodzeniu produktów za pomocą glikolu, w przemyśle napojowym, piwowarskim, mleczarskim, i in.



Dowiedz się więcej:
www.danfoss.pl

ENGINEERING TOMORROW

Danfoss

OPTYMALIZACJA PROCESÓW

dzięki precyzyjnym pomiarom poziomu i ciśnienia

VEGA

Przemysł spożywczy charakteryzuje się wysokimi wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa, powtarzalności i higieny procesów. Jednocześnie duży nacisk kładzie się na tu optymalizację cykli produkcyjnych i redukcję kosztów przy zachowaniu wysokiej jakości produktu końcowego. W tym kontekście niezawodny, precyzyjny pomiar poziomu i ciśnienia w procesie ma kluczowe znaczenie.

Ciągły pomiar poziomu napełnienia, sygnalizacja poziomu granicznego minimalnego i maksymalnego czy pomiar ciśnienia to wyzwania dobrze znane wszystkim operatorom instalacji w przemyśle spożywczym. Niezawodne urządzenia pomiarowe w dużej mierze warunkują niezakłócony przebieg i bezpieczeństwo procesów. Uwzględniając wysokie wymagania higieniczne oraz postępującą automatyzację procesów, VEGA stworzyła kompleksowe portfolio czujników z IO-Link, przeznaczonych do pomiaru poziomu i ciśnienia. Czujniki VEGA to odpowiedni „składnik" instalacji przetwarzania surowców, takich jak cukier czy skrobia oraz do produkcji napojów, wyrobów mleczarskich, czekoladowych i wielu innych.

FOT. 1
Portfolio czujników z IO-Link do pomiaru poziomu i ciśnienia: VEGABAR, VEGAPOINT i VEGAPULS
(źródło: VEGA)

Szybkie zmiany poziomu i wysokie wymagania higieniczne

VEGA w pierwszej połowie roku wprowadziła na rynek nową sondę radarową do pomiaru poziomu – VEGAPULS 42. Czujnik jest dedykowany do pomiaru poziomu w zakresie 15 m oraz temperatur nie wyższych niż 150°C. Znajduje zastosowanie na produkcji, w procesach dozowania lub procesach końcowych, w systemach przenośników czy na liniach rozlewniczych. Czujnik zapewnia niezawodny przebieg procesów wszędzie tam, gdzie poziom napełnienia szybko się zmienia i wymaga ciągłego monitorowania. Funkcje VEGAPULS 42 zostały ograniczone do tego, co niezbędne – czujnik jest skrojony na miarę standardowych aplikacji, w których więcej funkcjonalności tylko komplikowałoby pracę. Jednocześnie technologia radarowa, jaką wykorzystuje sonda VEGAPULS 42, to optymalna metoda pomiarowa do małych zbiorników (brak strefy martwej), zbiorników z wewnętrznymi elementami konstrukcyjnymi i mieszadłami, a także do aplikacji, w których występuje kondensacja, oble-

RYS. 1
VEGAPULS 42 z IO-Link
(źródło: VEGA)

pienie lub turbulentna powierzchnia, czyli warunków charakterystycznych dla przemysłu spożywczego.

Kompletne portfolio czujników z IO-Link

VEGA, wprowadzając do oferty VEGAPULS 42, uzupełniła istniejące już wcześniej portfolio czujników z IO-Link dedykowanych do automatyzacji fabryk, które idealnie sprawdzają się w sektorach o podwyższonych wymaganiach higienicznych. Na ofertę kompaktowych czujników VEGA do automatyzacji procesów składają się: radarowa sonda do pomiaru poziomu VEGAPULS 42, sygnalizatory poziomu granicznego z serii VEGAPOINT i VEGASWING oraz przetworniki ciśnienia z serii VEGABAR. Wszystkie kompaktowe sondy VEGA z IO-Link są wyposażone w uniwersalne adaptery higieniczne i posiadają stosowne dopuszczenia dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego, takie jak 3A, FDA i EHEDG.

Kompleksowe rozwiązanie pomiarowe, które znajduje uniwersalne zastosowanie w różnego rodzaju

FOT. 2
Procesy produkcyjne pod kontrolą
(źródło: VEGA)

procesach o określonych wymaganiach, to także dodatkowe korzyści dla zakładów – m.in. kompatybilne akcesoria i mniejsze stany magazynowe, a także jednakowa, wygodna obsługa.

Czujniki do zadań specjalnych

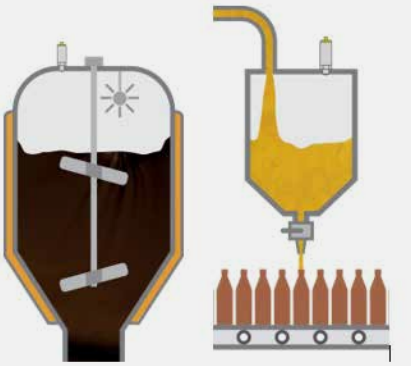
Czujniki do automatyzacji fabryk są produkowane z materiałów dostosowanych do wymagań przemysłu spożywczego – urządzenia te wyróżniają się bezpiecznymi uszczelkami, całkowicie metalową obudową i małą chropowatością powierzchni mających styczność z medium (poniżej 0,3 µm). Bardzo istotna jest tutaj także sama konstrukcja czujników – z membraną czołową oraz szczelną, wytrzymałą obudową (IP69K). Dzięki temu mogą być czyszczone metodą CIP, niemal wszystkimi chemikaliami (nawet do 2 godzin), w temperaturze 150°C. Pozwala to spełnić najwyższe wymogi higieniczne i zapewnić stabilność procesów w przemyśle spożywczym.

Intuicyjna obsługa i przydatne funkcje

VEGA kładzie duży nacisk na możliwie prostą obsługę swoich sond. Przynosi to wymierne korzyści operatorom instalacji – uruchomienie czujników przebiega sprawnie dzięki ustawieniom wstępnym, a późniejszy dostęp i obsługa mogą być realizowane lokalnie lub zdalnie, również z poziomu smartfona czy tabletu, z wykorzystaniem komunikacji Bluetooth. Użytkownicy mają do dyspozycji bezpłatną aplikację VEGA Tools, która umożliwia uruchomienie czujników, ich konfigurację i dostęp do danych w dowolnym momencie. Klienci VEGA mogą także korzystać z nowego rozwiązania „Back-up & Restore", pozwalającego na tworzenie kopii zapasowych i przywracanie danych czujnika. Można je przywrócić i ponownie zainstalować, co zapewnia większą wydajność zautomatyzowanych procesów. Ponadto „Back-up & Restore" odpowiada na problem, z którym boryka się wiele przedsiębiorstw: jak zapewnić wystarczającą ilość przestrzeni dla stale rosnącej bazy danych.

FOT. 3
Kompaktowy czujnik radarowy VEGAPULS 42 do ciągłego pomiaru poziomu *(źródło: VEGA)*

PRZYKŁADOWE APLIKACJE: POMIAR POZIOMU W PROCESIE NAPEŁNIANIA



Fot. VEGA

Małe zbiorniki o wysokości około 1 m i średnicy 60 cm, często wyposażone w mieszadła, są elementem systemu napełniania. Przetwarzane media charakteryzują się różnym stopniem lepkości i temperaturą – mogą to być zarówno soki, sos pomidorowy, masło orzechowe czy np. krem czekoladowy. Gęstość produktu również jest zmienna.

Precyzyjny pomiar poziomu jest niezbędny, aby zapewnić optymalny przebieg procesu napełniania. VEGAPULS 42 mierzy poziom w sposób ciągły, zapewnia krótki czas reakcji przy szybkich zmianach poziomu, również w małych zbiornikach i przy występowaniu wewnętrznych elementów konstrukcyjnych. Dokładny pomiar poziomu optymalizuje wykorzystanie medium i zapobiega przestojom w procesie napełniania.

Czytelna sygnalizacja zmian w procesie

Równie proste i intuicyjne co obsługa aplikacji jest odczytywanie informacji o statusie procesu. Czujniki VEGA do pomiaru poziomu, poziomu granicznego i ciśnienia są wyposażone w kolorowy, podświetlany pierścień 360°. Punkty przełączenia są wizualizowane w różnych kolorach, które można dowolnie ustawić i dopasować do specyfiki instalacji. Wystarczy zatem spojrzeć, aby dowiedzieć się, czy pomiar jest w toku i jaki jest stan wyjścia przełączającego. Usterkę w procesie sygnalizuje alarm. Podświetlany pierścień jest dobrze widoczny z każdej strony, również w świetle dziennym. Komfortowy odczyt danych idzie w parze z maksymalnym bezpieczeństwem.

Kompletne portfolio czujników VEGA z IO-Link ze wszystkimi dopuszczeniami dla przemysłu spożywczego pozwala teraz w sposób kompleksowy monitorować poziom i ciśnienie w procesach, a tym samym optymalizować ich wydajność i redukować koszty bez utraty jakości produktu. Czujniki z jednego źródła to, poza jednolitą obsługą, także korzyść w postaci kompatybilnych akcesoriów i optymalizacji gospodarki magazynowej zakładu. ■

ORGANIZATOR

PATRONAT MEDIALNY

UKŁAD POMPY CIEPŁA
w tyskim browarze

Fot. zasoby własne autora

NOWOCZESNA POMPA CIEPŁA
w tyskim browarze

Piotr Noras
szef techniki, Kompania Piwowarska S.A., Tyskie Browary Książęce

Zainstalowana w browarze w Tychach pompa ciepła ma ograniczyć zużycie gazu ziemnego o około 15%, a tym samym pozwolić na redukcję emisji CO_2 o 15% w obszarze wytwarzania ciepła.

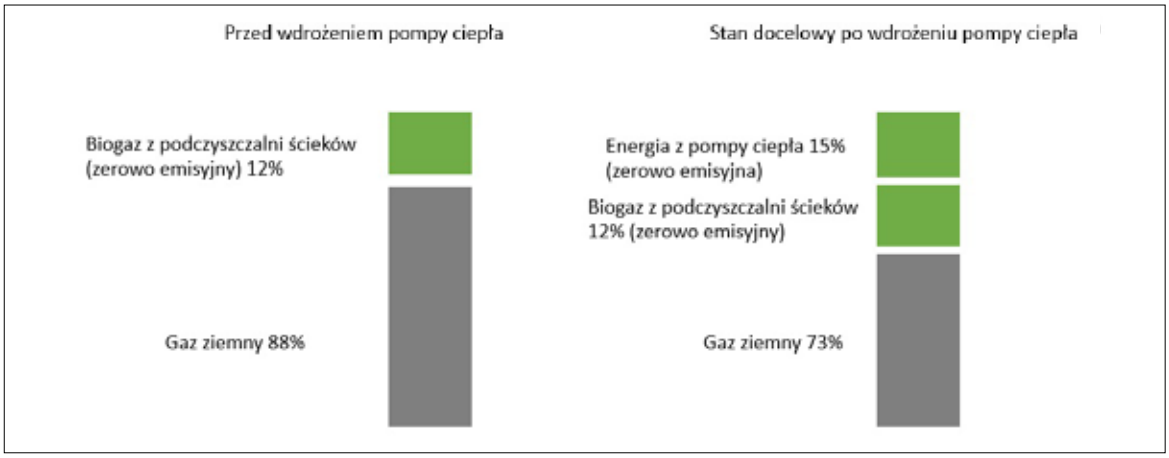
W 2020 Kompania Piwowarska wdrożyła strategię Lepsza Przyszłość 2030 – jednym z jej celów jest osiągnięcie neutralności węglowej naszych browarów do 2030 roku. Pierwszym krokiem w tym kierunku było pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną ze źródeł odnawialnych – od 2021 roku wszystkie zakłady korzystają wyłącznie z energii pozyskiwanej z wiatru. Aktualnie głównym wyzwaniem pozostaje emisja CO_2 związana z wytwarzaniem energii cieplnej niezbędnej w procesie warzenia piwa.

W Tyskich Browarach Książęcych energia cieplna w postaci pary powstaje w kotłowni poprzez spalanie gazu ziemnego wraz z biogazem pochodzącym z zakładowej podczyszczalni ścieków. Około 12% energii uzyskuje się ze spalania biogazu, który jest uznawany za paliwo zeroemisyjne; pozostałe 88% – ze spalania gazu ziemnego, wskutek czego emituje się dwutlenek węgla do atmosfery.

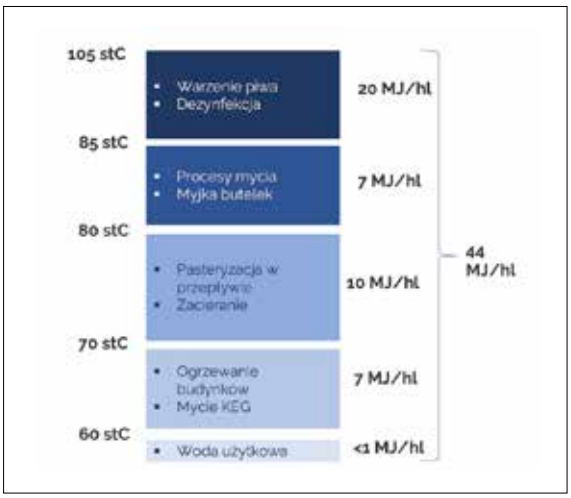
Eliminacja zużycia gazu ziemnego jest olbrzymim wyzwaniem nie tylko dla browarów, ale też dla całej gospodarki. W Tychach podeszliśmy do tego wyzwania w sposób systemowy, przede wszystkim kontynuując wdrażanie rozwiązań zmniejszających wykorzystanie energii cieplnej. Drugą grupę działań stanowiły inicjatywy związane z odzyskiwaniem energii – tu pojawił się pomysł zastosowania pompy ciepła w browarze.

Gdzie zainstalować pompę?

Wspólnie z naszym partnerem, firmą GEA, rozpoczęliśmy poszukiwania najbardziej korzystnego obsza-



ŹRÓDŁA ENERGII CIEPLNEJ w Browarze Tyskim *(źródło: zasoby własne autora)*

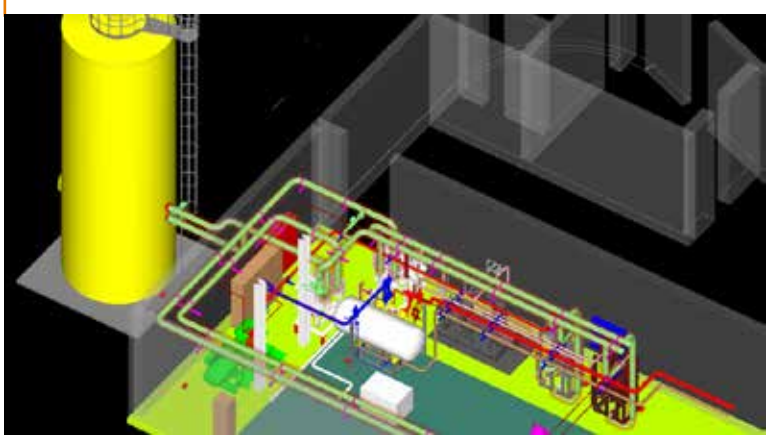


ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ CIEPLNĄ w browarze *(źródło: zasoby własne autora)*

ru do wdrożenia pompy ciepła. Jako dolne źródło zasilające wybraliśmy energię pochodzącą ze skraplania amoniaku, który jest głównie używany do chłodzenia zbiorników fermentacyjnych oraz leżakowych. Analizując moc skraplania otrzymaliśmy informację, że minimalna dostępna moc wynosi 1400 kW w okresach zimowych, a w letnich sięga nawet 6000 kW. Zdecydowaliśmy się zainstalować pompę ciepła o mocy 1,5 MW, z możliwością rozbudowy do 3 MW.

Kolejnym etapem było wybranie obszarów, w których moglibyśmy zastąpić parę wodą gorącą, generowaną przez układ pompy ciepła. Układ ten jest zdolny dostarczyć gorącą wodę o maksymalnej temperaturze 90°C, dlatego zdecydowaliśmy, że w pierwszej kolejności będzie on zasilał procesy niskotemperaturowe centralnego ogrzewania oraz produkcji wody użytkowej. Jeśli chodzi o procesy produkcyjne, postanowiliśmy wykorzystać energię do zasilenia procesów mycia instalacji, mycia KEG-ów oraz warmera dla puszek.

WIZUALIZACJA układu pompy ciepła *(źródło: GEA)*



Największe wyzwanie

Jednym z największych wyzwań podczas realizacji projektu było poprowadzenie rurociągów z wodą gorącą, aby dostarczyć energię do wybranych punktów odbioru. Do stworzenia całej instalacji zużyliśmy ponad 2000 metrów rur, wykonaliśmy dwie estakady między budynkami oraz zamontowaliśmy wiele podpór pod rurociągi. Naszym nadrzędnym celem jest bezpieczeństwo, dlatego do zabezpieczenia prac w przestrzeniach zamkniętych zatrudniliśmy profesjonalnych ratowników, którzy byli gotowi do dokonania ewakuacji pracowników w każdej chwili.

Sercem układu jest pompa ciepła 1,5 MW, będąca drugim stopniem w układzie sprężania. Pierwszy stopień to wcześniej używane sprężarki amoniakalne. Gorący, wysokociśnieniowy amoniak trafia na agregat skraplający go w temperaturze około 92°C. Energia powstała podczas skraplania podgrzewa wodę gorącą, przekazywaną do zbiornika buforowego o objętości 100 m^3. Gorąca woda ze zbiornika trafia później do pętli cyrkulacyjnej biegnącej przez zakład, do której podłączone są odbiorniki energii cieplnej.

***

Rozruch układu odbył się w październiku 2023 r., jesteśmy na ukończeniu procesu odbiorowego. Aktualne wskaźniki efektywności procesu chłodniczego COP dla całego układu są zbliżone do poziomu 5.

Celem, który sobie postawiliśmy, było ograniczenie zużycia gazu ziemnego w Tychach o około 15% dzięki instalacji pompy, co pozwoli na redukcję emisji CO_2 o 15% w obszarze wytwarzania energii cieplnej. ■

Radosław Żyłka
Technolog przemysłowych oczyszczalni ścieków od niemal dekady, rzadki gatunek pasjonata „tej śmierdzącej instalacji na końcu zakładu"

Ściekawostki ze świata nauki

Jak bumerang wraca do mnie temat analizy ścieków w kontekście substancji wydalanych przez nasze organizmy. W tym felietonie na warsztat wziąłem nikotynę i aspekty towarzyszące jej obecności w środowisku wodnym. Życzę miłej lektury!

Trendy spożycia nikotyny wykazane dzięki analizie ścieków

Nikotyna do niedawna spożywana była głównie poprzez palenie produktów tytoniowych. Na przestrzeni ostatnich lat ogólnoświatowe akcje informacyjne oraz społeczne wykluczanie palaczy spowodowały znaczny spadek używania tej substancji. Aktualnie jednak jesteśmy świadkami odwrócenia się tego trendu. Co na to wpłynęło? Odpowiedź na to pytanie starali się znaleźć badacze z Australii, którzy w latach 2013-2021 analizowali ścieki w kierunku zawartości biomarkerów tytoniu oraz metabolitów nikotyny[1]. Badanie na obecność anabazyny ujawniło malejącą tendencję przez cały okres badań, natomiast analiza obecności kotyniny i hydroksykotyniny wykazała trend spadkowy jedynie między 2013 a 2018 rokiem. Od 2018 do 2021 roku w ściekach obserwowano ponowny, znaczący wzrost metabolitów nikotyny i biomarkerów tytoniu.

Co mówią nam te dane? Sugerują wzrost używania produktów, które bazują na nikotynie, ale nie pochodzą z tytoniu. Bez wątpienia każdy z nas zauważył w ostatnich latach rosnącą popularność e-papierosów. To właśnie one, według badaczy, są głównym czynnikiem odpowiadającym za wyższe stężenie wymienionych substancji w kanalizacji.

Jak długo pochodne nikotyny utrzymują się w środowisku wodnym?

Tę niewiadomą spróbowali rozwikłać chińscy badacze, analizując stopień degradacji biomarkerów chemicznych w próbkach ścieków po ich pobraniu[2]. Określano stabilność związków, m.in. kotyniny, w różnych warunkach przez okres 240 dni. Kotynina jest jednym z głównych metabolitów nikotyny, głównym składnikiem tytoniu w ludzkim organizmie, z czego około w 30% jest wydalana z moczem do sieci kanalizacyjnej. Stwierdzono, że kotynina jest wysoce stabilna w temperaturze 22°C przez około trzy tygodnie, natomiast w temperaturach od 4°C do 22°C – nawet przez pół roku. Kotynina wykazała również największe stężenie po 15 dniach, spośród wszystkich analizowanych substancji, takich jak m.in. kokaina, amfetamina czy leki psychotropowe. To wskazuje na wysoki potencjał zagrożenia dla środowiska wodnego.

Czym grozi przedostanie się nikotyny do środowiska wodnego?

Według hiszpańskich badaczy, stwarza ono bezpośrednie zagrożenie dla organizmów wodnych[3]. Naukowcy postanowili poddać krytycznej ocenie powszechnie przyjęty pogląd, że środowiskowe poziomy nikotyny i kotyniny, zwykle w zakresie µg/l, są bezpieczne dla organizmów wodnych.

Podczas badania zarodki dania pręgowanego (zebrafish) poddano osobno działaniu nikotyny i kotyniny po siedmiu dniach od zapłodnienia, przez 24 godziny, w różnych stężeniach środowiskowych (2,0 ng/l-2,5 µg/l dla nikotyny i 50 µg/l-10 µg/l dla kotyniny). Ponadto poddano je także działaniu mieszanki tych substancji.

Ekspozycja na nikotynę powodowała u ryb nadpobudliwość, osłabienie reakcji na zaskoczenie wibracyjne i zwiększenie uczenia się niezwiązanego ze skojarzeniami. Wspólnym efektem zarówno dla nikotyny, jak i kotyniny był znaczący wzrost wizualnej reakcji motorycznej przy wyłączonym świetle (VMR).

Wyniki badania sugerują, że receptory nikotynowe ryb umieszczone w siatkówce mogą pośredniczyć w zwiększeniu VMR przy braku światła. Autorzy podkreślają potrzebę ponownego rozważenia oceny ryzyka środowiskowego związanego z tymi substancjami chemicznymi, uwzględniając dodatkowe ekologiczne czynniki, które wpływają na znaczne osłabienie żywotności organizmów.

Podsumowując, prawdopodobnie nie istnieje zjawisko, którego nie można byłoby potwierdzić poprzez analizę ścieków. Wszystko co spożywamy trafia ostatecznie do sieci kanalizacyjnej, a później do środowiska wodnego. Ważne jest, by zwiększać świadomość społeczną w tym zakresie. Badanie ścieków to potężne narzędzie, które powinno być wykorzystywane na szeroką skalę.

Przypisy

1 https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.121040
2 https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115900
3 https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169301

Kongres Naukowo-Techniczny
Kongres Efektywności Energetycznej w Przemyśle Spożywczym.
Zrównoważona produkcja od pola do stołu
13-14 czerwca 2024 r.
PRZECHLEWO
NOWOŚĆ
Grasz w ZIELONE?
Więcej INFORMACJI
Własne źródła energii w zakładzie spożywczym
Ograniczanie zużycia mediów
Zielona transformacja branży
ORGANIZATOR
HONOROWY GOSPODARZ
PATRONAT MEDIALNY
bmp
GOODVALLEY
Since 1994
Home of Quality
SPOŻYWCZY
kierunekspozywczy.pl

Wprowadzamy kolor do gry!

Kompaktowe czujniki ciśnienia z funkcją przełączania i kolorowym wyświetlaczem statusu 360°

256 kolorów

Indywidualna konfiguracja:

- Pomiar w toku
- Wyjście PNP/NPN aktywne
- Czujnik poza specyfikacją

Kompaktowy design

System adapterów higienicznych

IO-Link

Regulacja za pomocą smartfona

www.vega.com/vegabar

VEGA HOME OF VALUES