

TEMAT NUMERU | KIERUNKI ROZWOJU W REMONTACH I UR

DAŻYĆ DO MISTRZOSTWA

- | zarządzanie UR w praktyce
- | inteligentna fabryka
- | narzędzia i systemy wspierające UR

XXIII Konferencja Naukowo-Techniczna

BEZPIECZEŃSTWO INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH



Infrastruktura krytyczna

24-26
września 2024 r.
SZCZECIN

NOWA WIZJA BEZPIECZEŃSTWA

Przyszłość i rola bezpieczeństwa w przemyśle

Szacowanie ryzyka i wzmocnienie infrastruktury krytycznej

System zarządzania bezpieczeństwem

Bezpieczeństwo a nowe technologie

ORGANIZATOR



HONOROWY GOSPODARZ



PARTNER BRANŻOWY



PATRONAT MEDIALNY



kierunekenergetyka.pl



kierunekchemia.pl

**TEMAT NUMERU: KIERUNKI ROZWOJU
W REMONTACH I UR**

- 10 | **Jak dążyć do mistrzostwa, czyli początek myślenia o UR**
Ryszard Nowicki
- 19 | **Rola lidera UR w kształtowaniu branży chemicznej**
Sylvia Różalska-Lange
- 22 | **Życie wyciągało mnie ze strefy komfortu**
rozmowa z Grzegorzem Czulem, prezesem zarządu FLUOR S.A.
- 26 | **Szefie, po co nam te całe „kejpiaje”?**
Gniewosz Marszałek
- 33 | **Sterowniki programowalne w automatyce przemysłowej**
Mariusz Pawlak
- 41 | **Detekcja i diagnostyka anomalii z automatu**
Jan Maciej Kościelny
- 48 | **Nowoczesne technologie dla służb utrzymania ruchu**
Dominik Smoliński
- 50 | **Zarządzanie integralnością infrastruktury krytycznej w oparciu o dane**
Andrzej Cieślak
- 54 | **Wyzwanie czy bezpieczna operacja?**
Jakub Jasiński

INTELIĞENTNA FABRYKA

- 56 | **Inteligentna fabryka. Możliwości i wyzwania**
Krzysztof Radziwon, Maciej Plebański
- 64 | **AI w produkcji**
Kinga Skrzek
- 69 | **Wirtualne laboratorium**
Kacper Gruszecki

INNOWACYJNA I ZRÓWNOWAŻONA CHEMIA

- 76 | **Przestrzeń do wymiany myśli**
Arkadiusz Majoch
- 85 | **W trosce o Bałtyk**
Grzegorz Olszewski, Monika Darnobył
- 88 | **Wszystko zaczyna się od drewna**
Paweł Bilewicz, Sebastian Kowalczyk, Piotr Meller
- 91 | **Przyjaciele czy wrogowie? Mikroorganizmy a ropa naftowa**
Patrycja Skierska, Przemysław Jarosiński
- 98 | **Gdyby tylko rekiny mogły latać**
Katarzyna Cieślukowska, Agnieszka Łyczak-Szymczyk

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

- 103 | **Szukając mapy do transformacji energetycznej**
Mateusz Stańczyk
- 110 | **Efektywny energetycznie zakład chemiczny**
Rafał Rutkowski
- 112 | **Optymalizacje energetyczne w zakładach przemysłowych**
Wojciech Sikorski

INWESTYCJE

- 117 | **Roszczenia czasowe i waloryzacyjne w kontraktach budowlanych**
Karolina Skalska-Józefowicz

FELIETON

- 122 | **Rosyjskie rafinerie pod ostrzałem**
Andrzej Szczęśniak

**TEMAT NUMERU: KIERUNKI ROZWOJU
W REMONTACH I UR****JAK DAŻYĆ DO MISTRZOSTWA,
CZYLI POCZĄTEK MYŚLENIA O UR**

Ryszard Nowicki

**TEMAT NUMERU: KIERUNKI ROZWOJU
W REMONTACH I UR****ŻYCIE WYCIĄGAŁO
MNIĘ ZE STREFY
KOMFORTU**

rozmowa z Grzegorzem Czulem, prezesem zarządu FLUOR S.A.

INNOWACYJNA I ZRÓWNOWAŻONA CHEMIA

91

**PRZYJACIELE CZY
WROGOWIE?
MIKROORGANIZMY
A ROPA NAFTOWA**Patrycja Skierska,
Przemysław Jarosiński



Aleksandra Grądzka-Walasz

redaktor wydania
tel. 32 415 97 74 wew. 20
tel. kom. 602 115 264
e-mail: aleksandra.walasz@e-bmp.pl

Najważniejszy jest kierowca

„Najlepszy fachowiec od lodówki, pralki czy też dachu pilnie poszukiwany” – ile to podobnych ogłoszeń znajdujemy na różnych portalach? Jeszcze lepiej byłoby, gdyby ów specjalista znał się na kilku rzeczach jednocześnie. Czy jednak tego wymaga się dzisiaj od prawdziwego fachowca? Czy wystarczy, że jest mistrzem w swojej dziedzinie? Czy obecnie należy wykazać się dużą wiedzą oraz umiejętnością rozwiązywania problemów, szukaniem ulepszeń procesu produkcyjnego? A może ważniejsze jest, by być na bieżąco z nowinkami technicznymi, umieć kształcić młodszych, być przykładem dla innych (o roli lidera w obszarze UR szerzej piszemy w artykule dr Sylwii Różalskiej-Lange na s. 19), nie zapominając jeszcze o ogromnej odpowiedzialności, z którą musi się mierzyć, pracując na terenie np. zakładu chemicznego.

A skoro o nowinkach technicznych wspominałam. Nie sposób tu nie zadać pytania (i to nie o „nowinkę”, a prawdziwą rewolucję): co ze sztuczną inteligencją? Czy rzeczywiście – jak obawiają się niektórzy – zastąpi choć część personelu i rozwiąże problem zatrudnienia? W artykule firmy Deloitte czytamy, że „konceptja inteligentnej fabryki, opierającej się na zaawansowanych technologiach cyfrowych, robotyzacji, automatyzacji i integracji danych, wciąż ewoluuje, stając się

źródłem zarówno nowych możliwości, jak i wyzwań” (s. 56). Jednym z nich będzie niewątpliwie adaptacja pracowników do zmian w zakresie technologii i sposobów pracy. Pracy również z AI.

W jakim zakresie więc skorzystamy z pomocy sztucznej inteligencji, która – jak zaznacza Kinga Skrzek z Fundacji Platformy Przemysłu Przyszłości (s. 64) – przynosi ze sobą obietnicę poprawy wydajności, obniżenia kosztów oraz poprawy bezpieczeństwa i jakości produkcji. A może jednak jest to tylko pozorne wsparcie, jakie może mieć potencjalnie negatywny wpływ chociażby na zatrudnienie wykwalfikowanych osób pracujących na stanowiskach, które zostaną zastąpione nowinkami AI?

Mimo nowoczesnych rozwiązań musimy wciąż na 1. miejscu stawiać pracowników. Dbać o dobrych specjalistów i liderów, gdyż jeszcze długo nikt ani nic ich nie zastąpi, o czym wspomina Ryszard Nowicki w artykule „Jak dążyć do mistrzostwa, czyli początek myślenia o UR”: „(...) w Formule 1 o sukcesie na mecie decyduje nie tylko bolid, ale także siedzący w nim kierowca”.

Aleksandra Grądzka-Walasz



Wydawca:

BMP spółka z ograniczoną odpowiedzialnością spółka komandytowa

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.kierunekchemia.pl

BMP to firma od ponad 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:

Adam S. Markowski – Katedra Inżynierii Systemów Ochrony Środowiska, Wydział Inżynierii i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej

Tomasz Zieliński – Polska Izba Przemysłu Chemicznego

Paweł Bielski – Grupa Azoty S.A.

Jacek Kijęński – Politechnika Warszawska

Andrzej Biskupski – Politechnika Wrocławska

Krzysztof Romaniuk – Polska Organizacja Przemysłu i Handlu Naftowego

Andrzej Szczęśniak – niezależny ekspert rynku paliw

Artur Kopeć – Grupa Azoty S.A.

Andrzej Sikora – Instytut Studiów Energetycznych Sp. z o.o., Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Agnieszka Gajek – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Arkadiusz Kamiński – ORLEN S.A.

Dorota Brzezińska – Politechnika Łódzka

Wojciech Blew – Grupa Azoty Polylefins S.A.

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

Redaktor naczelny
Przemysław Płonka

Redaktor wydania
Aleksandra Grądzka-Walasz

Redakcja techniczna
Marcelina Gąsior

Kolportaż
Rafał Ruczaj

Sprzedaż
Ewa Dombek, Jolanta Mikołajec-Piela, Magda Widzińska, Marta Mika, Krzysztof Sielski, Monika Majewska

Magazyn kierowany jest do prezesów, dyr. ds. technicznych i głównych specjalistów (mechaników, automatyków, technologów) reprezentujących branżę chemiczną, organizatorów targów, sympozjów, imprez branżowych, urzędów, ministerstw, instytutów, wyższych uczelni oraz biur projektowych.

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.

Źródło grafiki na okładce: 123rf
Druk: Fischer sp. z o.o.



Z TURCJI DO GRUPY AZOTY S.A.

W najbliższych tygodniach do tarnowskiej spółki trafi z Turcji nowa wieża absorpcyjna, która zastąpi wyeksploatowaną kolumnę. Obiekt w technologii bez wymurówki będzie pierwszym tego typu w zakładzie i zostanie włączony do ruchu podczas czerwcowego postoju remontowego.

Zabudowa nowej wieży pozwoli na zwiększenie bezpieczeństwa ciągłości produkcji kwasu siarkowego i oleum, a także zmniejszy emisję dwutlenku siarki i mgły kwasu siarkowego do atmosfery

Źródło, fot.: Grupa Azoty S.A.



GRUPA BORYSZEW Z ZYSKIEM 130 MLN ZŁ

Firma Boryszew S.A. podsumowała rok 2023. Przychody wyniosły 5,69 mld złotych, a EBITDA 380 mln złotych (bez zdarzeń jednorazowych).

– Dzięki dywersyfikacji i konsekwencji w realizacji strategii utrzymujemy dobrą rentowność. CAPEX w kwocie 204 mln złotych przeznaczony został w głównej mierze na automatyzację zakładów Grupy Maflow oraz inwestycje w NPA Skawina i Hucie Bankowej. Nie powiedzieliśmy ostatniego słowa w pracy nad zwiększaniem wartości Grupy – rok 2024 otwieramy nową strategią z wydłużonym horyzontem do 2028. Zarząd podtrzymuje także politykę i intencje w dziedzinie dywidendy – powiedział Wojciech Kowalczyk, prezes zarządu Boryszew S.A.

Źródło, fot.: Grupa Boryszew

NAJWIĘKSZA FARMY FOTOWOLTAICZNA ORLEN

Grupa ORLEN przejęła projekt budowy farmy fotowoltaicznej o mocy 130 MW. Inwestycja zostanie zrealizowana do końca 2025 roku i będzie największą farmą fotowoltaiczną ORLEN w południowej Polsce.

Instalacja w gminie Kotla na Dolnym Śląsku o mocy zainstalowanej 130 MW będzie w stanie zasilić czystą energią ponad 60 tys. gospodarstw, a w pierwszym roku eksploatacji wytworzy ponad 145 GWh energii elektrycznej, z możliwością zwiększenia produkcji w przyszłości.

Fotowoltaika jest jednym ze strategicznych kierunków rozwoju energetyki odnawialnej w Grupie ORLEN. W ubiegłym roku portfel aktywów wytwórczych koncernu powiększył się łącznie o 64 MW mocy zainstalowanej w źródłach fotowoltaicznych, zarówno poprzez rozbudowę istniejących mocy, jak i akwizycje projektów na różnych etapach rozwoju.

Obecnie koncern posiada około 100 MW mocy zainstalowanej w 11 działających farmach fotowoltaicznych oraz mikroinstalacjach. Zgodnie z przyjętą strategią, do końca 2030 r. Grupa ORLEN będzie dysponować odnawialnymi źródłami energii o łącznej mocy ponad 9 GW, obejmującymi m.in. morskie i lądowe farmy wiatrowe, fotowoltaikę, elektrownie wodne oraz jednostki wytwórcze na biogaz i biometan.

Źródło: ORLEN S.A.



Fot. 123rf

CIEKAWOSTKA

Z kroplą do celu

Materiały porowate są niezbędne w wielu procesach chemicznych, takich jak gromadzenie energii słonecznej, adsorpcja, kataliza, transfer energii, a nawet nowe technologie do zastosowania w materiałach elektronicznych.

Naukowiec z Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (ICf PAN) zademonstrowali możliwość wytwarzania materiałów o określonej porowatości, stosując technologie mikroprzepływowe, w których generowano emulsje z dynamiczną kontrolą objętości kropli i modyfikacją składu chemicznego matrycy drukowanej 3D. Materiały porowate o kontrolowanym kształcie i wielkości porów stosowane są w wielu dziedzinach – od syntezy chemicznej i badań środowiskowych po sektor produkcji energii.

W zależności od składu chemicznego materiału, określoną wielkość porów można uzyskać wieloma technikami, tj. spienianie, wytlaczanie, odlewanie, granulację, elektroprzędzenie, suszenie rozpytowe, emulgowanie itd., jednak kontrola ich wielkości i kształtu porów nadal ma kilka ograniczeń. Dzięki zaprojektowaniu modułu mikroprzepływowego możliwe jest wytwarzanie materiałów o kontrolowanej wielkości porów i ich rozkładzie w całej objętości wytwarzanego materiału. Dodatkowo naukowcy połączyli urządzenie mikroprzepływowe z technologią druku 3D, gdzie poprzez generowanie i wytlaczanie emulsji typu olej w wodzie w kąpiel z żelem agarozowym, a następnie polimeryzację, możliwe było kontrolowanie unikalnej struktury w drukowanym, trójwymiarowym hydrożelu.

Źródło: ICHF PAN



Fot. 123rf

ecol.eu



USŁUGI DLA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

- chemiczne czyszczenie i trawienie urządzeń (w tym urządzeń ciśnieniowych podlegających UDT)
- czyszczenie hydrodynamiczne instalacji przemysłowych
- outsourcing gospodarki smarowniczej i utrzymania ruchu
- dekontaminacja instalacji procesowych
- analizy olejów i diagnostyka maszyn
- dystrybucja środków smarnych





Firma Zamkon - producent oraz dostawca armatury przemysłowej, została założona w 1989 roku przez Waldemara Zamczewskiego – inżyniera energetyka, który dzięki kreatywności, pasji i wieloletniemu doświadczeniu w branży oraz technicznej wnikliwości, opatentował i wdrożył do produkcji jeden z pierwszych wyrobów - odwadniacz dzwonowy typu WZ, do dnia dzisiejszego firma Zamkon jest jedynym polskim producentem odwadniaczy.

Oferta Zamkon obejmuje cztery grupy zagadnień technicznych:

I. PRODUKCJA ARMATURY PRZEMYSŁOWEJ:

- Armatura odwadniająca z całym typoszeregiem PN40-630, separatory, odpowietrzniki, chłodniczkę próbek, tłumiki uderzeń wodnych
- Armatura odcinająca i regulacyjna: zawory zaporowe grzybkowe, zasuwki klinowe, zawory kulowe, przepustnice mimośrodowe, filtry, zawory zwrotne, kłapy zwrotne

II. KOMPLETACJA ARMATURY PRZEMYSŁOWEJ:

- Przepustnice poczwórnie mimośrodowe PN10-PN160
- Armatura średnio i wysokociśnieniowa PN63-500
- Zawory bezpieczeństwa
- Zawory redukcyjne i regulacyjne

III. PROJEKTY I INSTALACJE POD KLUCZ:

- Stacje rozdziału pary (RFM) i zbioru kondensatu (ZFM)
- Ogrzewanie satelitarne (parogrzeykowe)
- Stacje redukcyjne i redukcyjno-schładzające pary (SRP)
- Stacje redukcyjno-pomiarowe gazu
- Przepompownie kondensatu (WZZ)
- Rozprężacze kondensatu (RWZ-1)
- Stacje termicznego odgazowania wody
- Układy odwadniające

IV. USŁUGI INŻYNIERYJNO-KONSULTACYJNE:

- Projekty wykorzystania pary wtórnej z rozprężania
- Projekty rurociągów przesyłowych pary
- Projekty przemysłowych instalacji grzewczych parowo-kondensacyjnych oraz systemów grzewczych wodnych
- Pomiary odwadniaczy
- Szkolenia



ZAMKON



MOL URUCHAMIA FABRYKĘ ZIEŁONEGO WODORU

Grupa MOL oddała do użytku największą w Europie Środkowo-Wschodniej fabrykę zielonego wodoru o mocy 10 megawatów, zlokalizowaną w miejscowości Százhalombatta na Węgrzech.

Inwestycja jest zgodna ze strategią Grupy MOL, SHAPE TOMORROW, która ma na celu uczynienie regionu bardziej zrównoważonym, konkurencyjnym i samowystarczalnym. Nowa technologia stopniowo zastąpi proces produkcji oparty na gazie ziemnym, który obecnie odpowiada za jedną szóstą całkowitej emisji dwutlenku węgla Grupy MOL. Inwestycja o wartości 22 mln euro będzie w stanie produkować rocznie 1,6 tys. ton czystego, neutralnego pod względem emisji dwutlenku węgla zielonego wodoru i zmniejszy ślad węglowy Rafinerii Dunaj o ponad 25 tys. ton CO₂ rocznie.

Fabryka rozpocznie produkcję w drugiej połowie 2024 roku. MOL będzie wykorzystywał zielony wodór przede wszystkim we własnej sieci do produkcji paliw.

Źródło, fot.: MOL

WIĘCEJ GAZU Z BALTIC PIPE

Grupa ORLEN zwiększyła o ponad 30% ilość przesyłanego do Polski gazu pochodzącego z własnego wydobycia w Norwegii.

W skali roku oznacza to dodatkowy miliard metrów sześciennych gazu. Gaz pochodzący z norweskich złóż eksploatowanych przez PGNiG Upstream Norway zapełnia już około połowę całej zarezerwowanej przez ORLEN przepustowości gazociągu Baltic Pipe. Wzrost ilości własnego gazu przesyłanego do Polski jest efektem przejścia spółki KUFPEC Norway i przekierowania do kraju od 1 kwietnia całej przypadającej na nią produkcji gazu.

Źródło: ORLEN S.A.

ROZMAITOŚCI

**62
MLN EURO**

takie bezwrotne dofinansowanie otrzymał realizowany projekt ORLEN projekt Clean Cities – Hydrogen Mobility in Poland

.....

”

Przemysł chemiczny powinien zrównoważyć cele krótko- i długoterminowe, aby przejść przez nieco trudniejszy obecny okres niepewności i przygotować się na przyszłość

– mówi

Paweł Banasik,

partner, lider Zespołu ds. Podatku od Nieruchomości, lider Grupy Industrials, Deloitte.

Źródło: Deloitte

CIECH ZMIENIA NAZWĘ NA QEMETICA

Zmiana nazwy to kontynuacja transformacji Grupy CIECH na przestrzeni ostatnich lat.

To kolejny krok Grupy po tym, jak 10 lat temu strategicznym inwestorem został holding inwestycyjny Kulczyk Investments, a także objęcie przez Kulczyk Investments pełnej kontroli nad Grupą i zakończenia notowań na Giełdzie Papierów Wartościowych w marcu tego roku.

Jednocześnie CIECH określił strategiczne cele na kolejne 6 lat, które obok wzrostu wyników finansowych obejmują realizację ambitnych planów związanych z ESG, w tym zmniejszeniem emisji CO₂ o 45% do 2029 roku.

– Zamykamy rozdział Centrali Importu Eksportu Chemikaliów, otwieramy nowy rozdział pod nazwą Qemetica – chemicznej grupy napędzającej wiele branż gospodarki na wszystkich kontynentach. Dlatego ze zmianą nazwy łączy się także przyjęcie kluczowych zamierzeń strategii biznesowej na kolejne 6 lat. Mamy ambitny plan przededefiniowania przemysłu chemicznego w odpowiedzi na wyzwania, które stawia przed nami codzienność: przede wszystkim ochrona klimatu i zasobów naturalnych przy jednoczesnym wzroście konkurencyjności i pierwiastka innowacji w produktach oraz usługach naszej Grupy. Celem na 2026 rok jest 10 patentów wspierających naszą konkurencyjność. Nadal będziemy eksplorować europejski rynek start-upów w poszukiwaniu rozwiązań z obszaru clean technology czy nowych biznesów, już dla Qemetiki – mówi Kamil Majczak, prezes zarządu CIECH S.A.

Zmiana nazwy z CIECH na Qemetica będzie odbywała się na przestrzeni maja i czerwca.

Źródło, fot.: Grupa CIECH



GIOŚ MA NOWEGO SZEFA

Joanna Piekutowska została wybrana na stanowisko Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Joanna Piekutowska ma ponad 30-letnie doświadczenie w obszarze ochrony środowiska, wcześniej pracowała w Głównym Inspektoracie Ochrony Środowiska oraz ostatnio w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Warszawie. Powołanie odebrała z rąk minister Pauliny Henning-Kloski, podpisane przez premiera Donalda Tuska 15 kwietnia 2024 roku.

Źródło: Ministerstwo Klimatu i Środowiska

JAK DAŻYĆ DO MISTRZOSTWA, czyli początek myślenia o UR

Ryszard Nowicki
niezależny ekspert

Inwestycje posiadają różny wymiar. Może to być z jednej strony pojedyncza maszyna, z drugiej – duża instalacja produkcyjna. Przygotowując proces inwestycyjny myśli się o różnych kwestiach, a jedną z nich – na tym etapie dalece nie najważniejszą – jest przygotowanie majątku produkcyjnego do przyszłościowego UR.



Fot. 123rf

Zarządzaniem – zarówno procesem przedinwestycyjnym, jak i już trwającym – jest trochę podobnie jak z prowadzeniem pojazdu: im więcej ludzi przewozi, tym trzeba mieć wyższe kwalifikacje. W przypadku niektórych większych pojazdów bywa, że potrzebują one wieloosobowej załogi i wtedy niezbędne jest możliwie dobre wzajemne zrozumienie między jej członkami.

Rola SIWZ-u w procesie

Odnosnie Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) – nie interesuje mnie ona w całości, a jedynie w tych fragmentach, które dotyczą UR. I jedynie do tej tematyki poniżej się odnoszę.

Na swojej zawodowej drodze miałem okazję pracować przy wielu projektach w różnych częściach świata. W konsekwencji przewijały mi się przez ręce dokumenty o różnym stopniu zaawansowania. Te najłabsze to takie, w których wymagania były sformułowane ogólnikowo w wymiarze od kilku zdań do kilku stron, bez odwoływania się choćby do międzynarodowych norm. W tych bardzo dobrych inwestor odwoływał się poprawnie nie tylko do wielu norm, ale także do swoich dokumentów będących standardami przedsiębiorstwa. Natomiast wiadomo: aby się przedsiębiorstwo do swoich standardów mogło odwoływać, to najpierw musi je mieć [1]. W naszym kraju tylko nieliczne firmy posiadają na jakimś poziomie zaawansowania swoje standardy w edycji takiej, że mogą być one przywoły-

wane w SIWZ-ie (jako załączniki) w kwestiach wymagań dotyczących nadzoru stanu technicznego.

Czy użyty wcześniej zwrot „bardzo dobre” można było zastąpić słowem „najlepsze”? Nie, bowiem w przypadku tych najlepszych odwoływano się także do standardów przedsiębiorstwa, które wskazywały na wymagane odchylenia od zapisów w normach międzynarodowych. O normach wiadomo, że formułują wymagania minimalne, które winny być spełniane. Nie w każdym przypadku charakteryzują one najlepsze praktyki inżynierskie. Również nie zawsze proces nowelizacji norm jest satysfakcjonujący. W kraju nie jest mi znany przypadek choćby jednego przedsiębiorstwa, które by miało standardy przedsiębiorstwa na takim poziomie zaawansowania. A wręcz odwrotnie: słyszałem o szeregu SIWZ-ów, które odwoływały się do norm już nieobowiązujących, a nawet takich, które formułowały wymagania sprzeczne w kwestiach podstawowych z normami międzynarodowymi.

Zdarzyło mi się widzieć w ostatnich latach inwestycję, w której inwestor i dostawca mieli zróżnicowany pogląd na krytyczność maszyn o -dziesiąt %. Oczywiście dostawca ich liczbę minimalizował, bowiem wyższa krytyczność wymagała bardziej zaawansowanego systemu nadzoru, co przekładało się na konieczność wyższych wydatków (czytaj: minimalizacja zysku) po stronie dostawcy. Tak więc: czy w przypadku braku jednoznaczności poglądów stron co do kwalifikacji

majątku produkcyjnego do określonych grup krytyczności można mówić o wystarczająco poprawnie zredagowanym SIWZ-ie?

Komunikacja i relacje między stronami

Na problematyce wiążącej się z przyszłościowym UR winien ktoś się znać i za nią odpowiadać tak po stronie zespołu inwestora nadzorującego postępy inwestycji, jak i oczywiście wykonawcy. Problemów z komunikacją na ogół nie ma, jeśli po obu stronach pracują ludzie mający podobny (lepiej: wystarczająco wysoki) poziom wiedzy i doświadczenia w temacie przygotowania maszyn do monitorowania, zabezpieczenia i diagnostyki stanu technicznego oraz dodatkowo cechujący się wysoką etyką postępowania.

”

Brak problemów z realizacją inwestycji na kierunku przyszłościowego UR statystycznie świadczy o całkowitym braku kontroli nad tym tematem po stronie inwestora

Problemy zaczynają się wtedy, gdy na łączach komunikacyjnych między stronami występują długie opóźnienia i to nie tylko między inwestorem i głównym dostawcą, ale także między tym ostatnim a jego poddostawcami, tzn. producentami maszyn czy też wykonawcami poszczególnych elementów instalacji. Rzadko bywa, że w każdej ze stron pracują specjaliści, którzy nie tylko rozumieją potrzeby UR w przyszłości, ale także posiadają wiedzę w zakresie norm i wymagań, jakie winny być spełnione dla majątku produkcyjnego w różnych klasach jego krytyczności.

W krajowej rzeczywistości zbyt mało przedsiębiorstw wykorzystuje poprawnie techniki niezbędne do wejścia na poziom UR warunkowanego stanem technicznym niż winno to mieć miejsce. Po stronie dostawcy: o ile jeszcze można znaleźć specjalistę automatyka (którego wiedza kończy się na systemach monitorowania i zabezpieczeń), o tyle brak już specjalisty rozumiejącego współczesne wymagania dla poprawnej implementacji systemu diagnostyki mającego wspomagać formy UR bardziej zaawansowane niż prewencyjne. Chęć wykorzystywania w przyszłości UR uwarunkowanego stanem technicznym obligatoryjnie wymaga stosowania systemu diagnostyki. Winien być on obowiązkowo wykorzystywany dla maszyn krytycznych oraz innych – jeśli jest to (a powinno być) wymagane w SIWZ-ie.

Wspomniałem o etyce. Problemy między stronami eskalują wtedy, gdy coś postrzegane przez inwestora jako czarne dostawca nazywa bielą. Tak więc czy

należy się cieszyć z takiego rozwoju sytuacji, kiedy brak problemów? Nie sądzę, bowiem brak problemów z realizacją inwestycji na kierunku przyszłościowego UR statystycznie świadczy o całkowitym braku kontroli nad tym tematem po stronie inwestora.

Jest także taka klasa inwestorów, którzy w procesie inwestycyjnym, patrząc na przyszłościowe UR, zakładają (na różnych etapach zaawansowania tego procesu)... czarne okulary w przekonaniu, że tak jest najlepiej. Oni nie formułują na etapie redakcji SIWZ-u wymagań dla systemu monitorowania stanu technicznego: ani dla maszyn krytycznych, ani dla innych. Ich nie interesuje poprawność działań poddostawców. Nie interesuje, dlaczego w trakcie prób ruchowych prowadzonych przez poddostawcę na maszynie ważnej dla pracy instalacji, ukręca się wał. Oni nie chcą wiedzieć „dlaczego tak się stało?”, oni nie patrzą na konsekwencje takiego zdarzenia w przyszłości – tzn. po uruchomieniu instalacji. Ich to nie interesuje, bo... bo oni tej maszyny jako inwestor jeszcze nie odebrali. Tacy inwestorzy bądź to nie znają, bądź też nie akceptują znanego od pięciuset lat przysłowia: „pańskie oko konia tuczy”. A mówi się o przysłowia, że są mądrością narodu...

Komunikacja w zespole inwestora

Od dawna wiadomo, że czas to pieniądz. Tak więc każdy inwestor, a w szczególności jego finansisci, dąży do możliwie szybkiego zakończenia inwestycji, rozpoczęcia produkcji i osiągnięcia zaplanowanych zysków. Natomiast spowalniczami tego procesu bywają czasami specjaliści techniczni odpowiedzialni za jakość procesu inwestycyjnego. Odbiorowe testowanie pracy maszyny winno nastąpić po ruchach próbnych poddostawców; wymaga to chwili i nie w każdej sytuacji wynik testu może być natychmiast interpretowany z konkluzją jednoznacznie pozytywną. W takiej sytuacji dochodzi na ogół do sprzeczności interesów w zespole inwestora. Ci, którzy są rozliczani z terminów i za ich osiągnięcie premiovani, naciskają na techników, aby zaakceptowali stan techniczny taki, jaki jest, a skoryguje się go „mañana” – tutaj w rozumieniu: „po rozpoczęciu produkcji”. Technicy rzadko są premiovani za rozpoznawanie technicznych nieprawidłowości realizowanej inwestycji. W konsekwencji, to od ich „kręgosłupa” zależy akceptacja poprawności technicznej jakiegoś fragmentu inwestycji. Może się więc zdarzyć, że takie nakłanianie do „mañana” zostanie zaakceptowane.

O pieniądzu mówi się w kontekście bądź to zarobków, bądź wydatków. Wszelkie korekty, które mają doprowadzić do poprawnego dynamicznego stanu technicznego maszyn w fazie przedodbiorowej idą w koszty dostawcy. Po odbiorze zaczyna płynąć czas gwarancji, a praktyka pokazuje, że czas ten bywa coraz krótszy. Koszty remontów są, jakie są, a od ważności maszyny zależy, jak bardzo jej uszkodzenie zakłóca pracę instalacji i negatywnie wpływa na wynik finansowy produkcji. Podejmując decyzję „odebrać bądź nie”, dobrze jest

mieć wycucie, czy sugerowana korekta „mañana” jest łatwa do zrealizowania. Bo czasami bywa, że coś zostało źle zaprojektowane i w konsekwencji maszyna nie będzie, bo nie może, dobrze współpracować z innymi elementami instalacji. W tym przypadku koszty przeprojektowania i w konsekwencji modernizacji oraz straty produkcyjne są skutkiem „mañana”.

Między (nie)wiedzą a etyką

Odwiadam przedsiębiorstwo chemiczne, w którym dokonano inwestycji w turbinę gazową napędzającą generator. Moc turbozespołu dostarczonego ze Skandynawii wynosi ~25 MW. Generator napędzany jest przez przekładnię. Inwestor z dumą prowadzi mnie na obiekt, a ja z zainteresowaniem oglądam szczegóły związane z monitorowaniem stanu technicznego.

To nie jest miejsce na analizę systemu monitorowania dla całego agregatu, tak więc skoncentruję się jedynie na ocenie jego dwóch drastycznych szczegółów.

Pierwszy z nich dotyczy podejścia do monitorowania przekładni. Na fot. 1 pokazano widok obu jej stron. Można szybko zauważyć, że:

- po prawej stronie przekładni widoczny jest pojedynczy piezoelektryczny czujnik drgań zorientowany pionowo i utwierdzony powyżej jednego z węzłów łożyskowych; jest to jedyny czujnik drgań sejsmicznych wykorzystywany w systemie monitorowania stanu technicznego przekładni – w NORMIE API 670 [2] zaleca się wykorzystywanie co najmniej dwóch takich czujników¹;
- wszystkie węzły łożyskowe zostały przygotowane przez producenta do zainstalowania czujników drgań względnych wałów; we wszystkich węzłach łożyskowych (fot. 1) widoczne są korki zaślepiające otwory przygotowane do mocowania uchwytów wraz z sondami wiropędowymi (na kierunkach $\pm 45^\circ$ od pionu). Wyżej wymieniona NORMA zaleca stosowanie jednej pary czujników dla każdego wału przekładni; warto tu zauważyć, że napędy ważnych maszyn pracujących w obszarze O&G (a więc w obszarze aplikacji, dla którego pierwszoplanowo została sformułowana przywoły-

FOT. 1
Widok na
przednią i tylną
stronę przekładni



Fot. zasoby autora

Fot. zasoby autora



FOT. 2
Widok kompletnego sensora

wana NORMA) charakteryzują się typowo mocą nieprzekraczającą dziesięciu... kilkunastu MW. W przypadku przekładni o większych mocach (przypomnę; ta pokazana na fot. 1 transmituje moc do 25 MW) winny być monitorowane drgania względne czopów we wszystkich węzłach łożyskowych; tak więc producent przekładni wiedział, jak ją wyprodukować, natomiast dostawca – też wiedział, jak zaoszczędzić²;

- podstawowy monitoring stanu technicznego maszyn krytycznych typowo uwzględnia zarówno nadzór drgań, jak i temperatur łożysk; na fot. 1 widać, że w każdym węzle łożyskowym jest zamocowany lokalny termometr i nie pozostawia żadnych wątpliwości sposób montażu: termometry są zainstalowane w pionie i mierzą temperaturę górnych fragmentów łożysk ślizgowych. Tak zrealizowane przez dostawcę monitorowanie temperatury łożysk jest bądź to wyrazem ignorancji w temacie, bądź też kpina z inwestora. NORMA API 670 wyraźnie formułuje wymaganie kontroli temperatury na kierunku statystycznie największego obciążenia łożyska [3]; formułuje ona także wymagania co do odległości sensora od powierzchni roboczej łożyska oraz formę wymaganego między nimi kontaktu. Patrząc na rodzaj zastosowanych czujników (*vide* w całości pokazany na fot. 2), można mieć nie tylko wątpliwości co do kierunkowości, ale także wymaganej poprawności implementacji sensora w łożysku.

Drugi szczegół, który mnie zbulwersował, dotyczył najbardziej krytycznego zabezpieczenia turbozespołów, jakim jest zabezpieczenie na okoliczność nadobrotów³. W przypadku tego projektu inwestor sformułował w SIWZ-ie jak najbardziej poprawny wymóg dostawy

OSD w wydaniu redundantnym⁴. W czasie postępowania odbiorowego dostawca przedstawił inwestorowi: (i) dwukanałowy system OSD, który wydawał się spełniać wymagania NORMY, a jako redundancję (ii) – jednokanałowy monitor tachometryczny znajdujący się w kasecie monitorowania drgań; ten ostatni w najmniejszym stopniu nie spełnia wymagań technicznych formułowanych w ww. NORMIE na okoliczność wymaganej szybkości działania systemu OSD. Monitor ten wykorzystywany jest w systemach monitorowania w celu akwizycji sygnału ze znacznika fazy i może spełniać pewne dodatkowe funkcje pomocnicze, takie jak pamiętanie maksymalnych obrotów, które wystąpiły na maszynie (od czasu ich ostatniego resetu), sterowanie załączaniem pomp oleju lewarowego, etc.

Moje wcześniejsze wątpliwości co do kwalifikacji kadr współdziałających na rzecz inwestycji w odwiedzanym przedsiębiorstwie tylko się pogłębiły. Firmom z branży O&G winna być dobrze znana NORMA API 670⁵ charakteryzująca podstawowe wymagania dla systemów monitorowania i zabezpieczeń.

”

Aby przedsiębiorstwo mogło się odwoływać do swoich standardów, najpierw musi je mieć

System diagnostyki

Marzyło się Adamowi Mickiewiczowi „Żeby te księgi trafiły pod strzechy”. Współcześnie te jego księgi należą, i to już od wielu lat, do kanonu lektur szkolnych. Trzydzieści lat temu stacjonarne systemy diagnostyki były wykorzystywane dla maszyn krytycznych. Od dekady, dwóch, systemy diagnostyki zyskują na coraz większej popularności. Coraz więcej coraz niżej pozycjonowanych z punktu widzenia krytyczności maszyn jest do nich włączanych.

Popatrzmy na potencjalne znaczenie systemów diagnostyki w czasie wcześniejszym niż rozpoczęcie produkcji przez nowo budowaną większą instalację lub przez nowo powstające przedsiębiorstwo. Dla inwestora byłoby najlepiej, gdyby w przypadku takich inwestycji uruchomienie systemu oraz możliwie poprawne jego skonfigurowanie było osiągnięte przed przystąpieniem do ruchów próbnych tych wszystkich maszyn, które zgodnie z planami inwestora do systemu diagnostyki mają być docelowo podłączone. Taka procedura dawałaby mu możliwość oceny stanu technicznego dostarczanych przez dostawców maszyn oraz lepszego rozpoznania ich właściwości dynamicznych niż ich oświadczenia (czasami gołosłowne). Wykorzystywanie odpowiednio wcześniej uruchomionego systemu diagnostyki zabezpiecza również inwestora na okoliczność zmian w ustawieniach mechanicznych maszyn, które

dostawcy czasami wprowadzają (niejednokrotnie nawet z naruszeniem racjonalności najlepszych praktyk inżynierskich), oraz podnosi jego świadomość jak dalece poprawne z technicznego punktu widzenia działania podejmuje dostawca w czasie ruchów próbnych i czy przypadkiem nie realizuje ich przy zablokowanych zabezpieczeniach mechanicznych (tzn. dopuszczając możliwość przekroczenia dopuszczalnych wartości granicznych drgań, co może mieć miejsce czy to w czasie rozruchu, czy po osiągnięciu obrotów nominalnych). W każdym przypadku działanie maszyny w warunkach większego niż dopuszczalne oddziaływania dynamicznego prowadzi do przyspieszenia koncentracji naprężeń, a także może spowodować uszkodzenia wybranych elementów (łożyska, uszczelnienia, sprzęgła), co jest równoznaczne ze skróceniem czasu pracy do pierwszego remontu.

Inwestor winien doceniać znaczenie systemu diagnostyki również w przypadku małych projektów (np. zakup pojedynczego agregatu, remont maszyny). Jeśli jest to zakup, a maszyna zgodnie ze standardami przedsiębiorstwa winna być objęta jakąś formą nadzoru, należy w SIWZ-ie zadbać, aby dostarczany przez dostawcę system był zgodny ze standardami metodologicznymi i technicznymi systemów monitorowania czy zabezpieczenia w przedsiębiorstwie oraz dawał możliwość podłączenia do wykorzystywanego systemu diagnostyki. W obu wymienionych przypadkach (tzn. niezależnie od tego, czy jest to inwestycja, czy też remont) ruchy próbne winny być realizowane pod nadzorem systemu diagnostyki.

O utrzymaniu ruchu myśli się w każdym procesie inwestycyjnym, natomiast nie w każdym przypadku odpowiednio wcześniej i odpowiednio profesjonalnie. Widoczny jest tu natomiast wyraźny postęp na przestrzeni ostatnich 30 lat. Jeszcze kilka lat temu podawana przez ORLEN liczba ~3500 torów realizowanych w trybie On-Line pomiarów podłączonych do stacjonarnych systemów monitorowania stanu technicznego budziła i nadal budzi wrażenie, a także szacunek, bowiem nie jest szybko możliwa do osiągnięcia przez żadne inne przedsiębiorstwo w Polsce. Natomiast jest to wynik, do którego dochodzono przez kilka dziesięcioleci. Co więcej, na stan obecny nie należy patrzeć wyłącznie przez pryzmat tej liczby, ale także dojrzałości zespołu fachowców, który przez lata rósł i był kształcony, gdyż to przede wszystkim oni współdecydują dziś o sukcesie zainicjowanego w latach 80. projektu.

Współcześnie tak świat, jak i kraj są już na innym etapie świadomości oraz rozwoju. W ramach jednej tylko nowej inwestycji wdrażany jest system liczący ~1100 torów pomiarowych. Wdrożyć to jedno, natomiast możliwie kompetentnie wykorzystywać zarówno na etapie trwającego procesu inwestycyjnego, jak i po jego zakończeniu – to zupełnie odrębna kwestia. Czas i życie pokażą.



Duoball Valve INTEC K200-S-FS

Duoball Valve - podwójne bezpieczeństwo w tej samej długości zabudowy

Duoball to innowacyjny kurek kulowy znacząco zwiększający bezpieczeństwo instalacji groźnych substancji takich jak tlenek etylenu bez konieczności przebudowy rurociągów.

- » Dwie kule
- » Większe bezpieczeństwo
- » Podwójne Odcięcie i Drenaż
- » Sprawdzona technologia
- » Monitoring przecieku
- » Monitoring ciśnienia
- » Przyłącza do płukania
- » Najmniejsza możliwa przestrzeń martwa
- » Poduszka azotowa
- » Łatwa automatyzacja
- » Kule pływające lub ułożyskowane
- » Miękkie lub metalowe gniazda
- » Szczelność kl. A EN 12266
- » Długość zabudowy wg EN 558-1 szer. 1



Zakres średnic:

DN15 do DN200

NPS $\frac{1}{2}$ " do NPS8"

Ciśnienie nominalne:

PN16 do PN40

Class150 do Class300

Temperatura nominalna:

-10°C do +400°C

-10°C do +400°C

Esco Couplings - Solutions for industry

ESCO Couplings jest belgijską firmą z ponad 70-letnią tradycją w dostarczaniu rozwiązań z obszaru przeniesienia napędu. Wysoka specjalizacja w produkcji sprzęgieł dla przemysłu ciężkiego oraz petrochemicznego gwarantuje długi okres użytkowania oraz bezpieczeństwo pracy.



escogear – sprzęgła zębate

- Przenoszone momenty do 10,000,000 Nm
- Maksymalne średnice wałków do Ø1130mm
- Wysoki współczynnik bezpieczeństwa
- Zminimalizowane wibracje
- Duży wybór produktów katalogowych
- Projekty indywidualne wg wymagań klienta



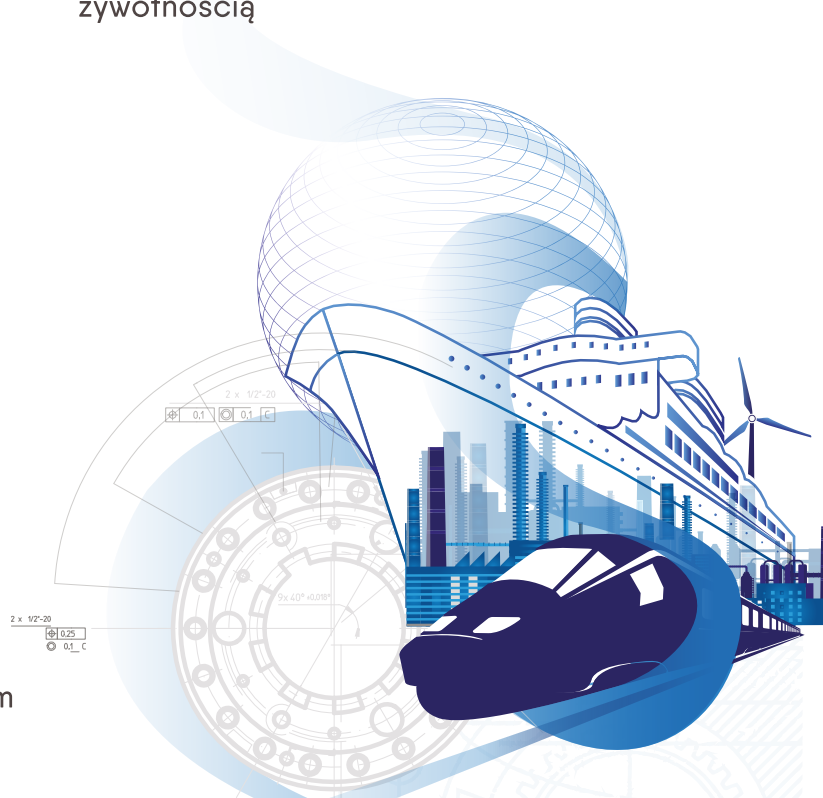
escodisc – sprzęgła membranowe

- Przenoszone momenty do 260 000 Nm
- Maksymalne średnice wałków do Ø370mm
- Zgodne z API 610, API 671
- Wykonanie z izolacją elektryczną
- Rozwiązanie Anti-fly
- Bezobsługowe, bezluzowe z wydłużoną żywotnością



escofil – sprzęgła do chłodni kominowych

- Wał wykonany z włókna szklanego lub karbonu
- Piasty wykonane ze stali nierdzewnej
- Membrany wykonane z kompozytu
- Przenoszone momenty do 3 672 Nm
- Maksymalne średnice wałków do Ø106mm
- Długości sprzęgła (DBSE) do 6299mm





DOBRE STANDARDY
Tylko nieliczne przedsiębiorstwa w Polsce posiadają na bardzo dobrym poziomie zaawansowania standardy, które mogą być przywoływane w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (jako załącznik) w kwestiach wymagań dot. nadzoru stanu technicznego

Fot. 123rf

Wdrożeniami należy się cieszyć, natomiast ważna jest ich poprawność: poczynając od właściwej instalacji sensorów poprzez możliwie kompletne skonfigurowanie systemu, zapewnienie jego wymaganego cyberbezpieczeństwa, a kończąc na wyegzekwowaniu tuningu skonfigurowania po kilku kwartałach pracy.

Od kilkudziesięciu już lat diagnostyka techniczna wspomaga UR. Od kilkudziesięciu lat była prekursorem cyfryzacji, bowiem od samego początku wymagała przetworzenia sygnałów analogowych w cyfrowe i realizowała zaawansowane cyfrowe przetwarzanie sygnałów w zakresie niedostępnym na poziomie DCS. Systemy diagnostyki dążyły i dążą do coraz bardziej profesjonalnej konwersji tych cyfrowych danych w informacje użyteczne dla służb UR. Techniki diagnostyczne poszerzają się współcześnie o czujniki cyfrowe, w tym także bezprzewodowe, a liczba gromadzonych danych gigantycznie wzrasta. Wszystko to stwarza podstawy do optymalizacji zarządzania majątkiem produkcyjnym przedsiębiorstwa.

I jak w Formule 1: o sukcesie na mecie decyduje nie tylko bolid, ale także siedzący w nim kierowca.

Przypisy

- ¹ Przedsiębiorstwom z branży O&G winien być dobrze znany standard API 670 charakteryzujący podstawowe wymagania dla systemu monitorowania i zabezpieczeń. Wymieniony standard honorowany jest w świecie daleko szerzej niż w obszarze O&G.
- ² Jeśli komuś użyte tutaj słowo „zaoszczędzić” kojarzy się wyłącznie z mniejszymi wydatkami po stronie dostawcy, to jest w błędzie. Główną formą tej potencjalnej oszczędności jest niedostarczenie inwestorowi narzędzia, które ułatwiłoby mu stwierdzenie braku poprawności pracy produktu w czasie trwania gwarancji. W latach 90. specjalista jed-

nego z renomowanych producentów maszyn powiedział: „Będziemy ostatnimi, którzy się zgodzą na stosowanie zaawansowanych systemów diagnostyki tak długo, jak nasz produkt jest na gwarancji. Natomiast będziemy pierwszymi orędownikami wdrożenia dla niego systemu diagnostyki już pierwszego dnia po jej zakończeniu”. Trzydzieści lat później nic się w tej kwestii nie zmieniło. No może tylko tyle, że jest mniej dostawców rozumiejących sens drugiego z przywołanych w tej wypowiedzi zdań.

- ³ NORMA API 670 odwołuje się w tym temacie do dwóch współpracujących systemów, a mianowicie: (i) systemu detekcji nadobrotów (OSD = Over Speed Detection) oraz (ii) systemu zabezpieczenia przed nadobrotami (OSP = Over Speed Protection). Dyskutując o systemie monitorowania ograniczam się do krytyki OSD.
- ⁴ Na okoliczność OSD można w niektórych SIWZ-ach znaleźć jeszcze jeden dodatkowy wymóg, a mianowicie te redundantne OSD muszą wykorzystywać czujniki pracujące na bazie różnej fizyki, np. w pierwszym systemie czujniki wiropądowe, a w drugim magnetyczne.
- ⁵ NORMA API 670 nie jest dotychczas zaimplementowana przez PKN, natomiast należy do uznanych norm międzynarodowych.

Literatura

- [1] Nowicki R., Normalizacja w utrzymaniu ruchu: od świadomości do kreatywności, (cz. #1 z 3), Służby Utrzymania Ruchu, Wydawnictwo FORUM, Nr 45, Styczeń 2024.
- [2] API STD 670 Machinery Protection Systems, 5th Edition, November 2014.
- [3] Nowicki R., Pomiary temperatury łożysk (cz. II): Szczegóły dotyczące poprawności instalacji czujników, Inżynieria i Utrzymanie Ruchu Zakładów Przemysłowych, Nr 4, 07-08 2016, str. 64-75.
- [4] Nowicki R., Nadobroty: skutki, systemy detekcji i zabezpieczenia, Napędy i Sterowanie Nr 10 (198), Październik 2015, str. 86-100. ■

TWÓJ PARTNER

w armaturze przemysłowej



STEVI®
Zawory regulacyjne

FABA®
Zawory odcinające

SAFE
Zawory bezpieczeństwa

ZEDOX® HEXO
Przepustnice podwójnie
mimośrodowe

ZETRIX®
Przepustnice potrójnie
mimośrodowe

Armatura ARI z myślą o kliencie.

Jeden partner gwarantujący szybkość dostaw, dużą elastyczność i optymalny koszt. ARI-Armaturen jest firmą będącą projektantem, producentem i dystrybutorem armatury i komponentów do pary i kondensatu a także armatury przeznaczonej do przemysłu chemicznego i petrochemicznego. Nasza szeroka oferta dotycząca armatury przemysłowej obejmuje obszary regulacji i odcięcia przepływu, bezpieczeństwa i odwadniania. Zawsze oferujemy naszym klientom najlepsze rozwiązanie z 20000 starannie dobranych produktów w 200000 wariantach.

Poznaj naszą rodzinną firmę z ponad 70-letnim doświadczeniem oraz zapoznaj się z naszą innowacyjną, wysokiej jakości i niezawodną armaturą.

ARI-Armaturen Albert Richter GmbH & Co. KG
D-33750 Schloß Holte-Stukenbrock
Tel. +49 (0)5207 / 994-0 · info.sales@ari-armaturen.com



www.ari-armaturen.com

ROLA LIDERA UR

w kształtowaniu branży chemicznej

dr Sylwia Różalska-Lange

akredytowany mentor EMCC, executive coach, trener kompetencji przywódczych

Lider, który jest świadomy swojego wpływu na otoczenie, może skutecznie kierować zespołem, tworzyć harmonię w pracy i zwiększać efektywność procesów.

Branża chemiczna stoi przed szeregiem współczesnych wyzwań, w tym koniecznością adaptacji do szybko zmieniającej się technologii, zarządzania zrównoważonym rozwojem oraz przestrzegania coraz ostrzejszych norm bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Liderzy muszą więc znajdować równowagę między innowacyjnością a ryzykiem, dbać o ciągłe doskonalenie procesów oraz kształtować strategię odporności na zmiany i niepewność rynkową. Rolą lidera utrzymania ruchu jest zapewnienie ciągłości produkcji, bezpieczeństwa i efektywności operacyjnej.

Zadania lidera

Rozwój i zarządzanie kompetencjami inżynierskimi to kluczowy obszar, który wymaga uwagi liderów w branży chemicznej. W dobie cyfryzacji i automatyzacji procesów niezbędne staje się posiadanie wysoko wykwalifikowanych pracowników, którzy są w stanie

nie tylko obsługiwać nowoczesne technologie, ale również aktywnie uczestniczyć w procesie innowacji. Liderzy powinni promować uczenie się przez całe życie i wspierać wymianę wiedzy międzypokoleniowej.

”

Pokaż, naucz i deleguj odpowiedzialność – to zbuduje kulturę odpowiedzialności

Zarządzanie zespołem złożonym z przedstawicieli różnych generacji jest dziś dużym wyzwaniem. Każde z pokoleń – X, Y i Z – ma swoje unikalne cechy, oczekiwania i motywacje. Liderzy muszą zatem wypracować zróżnicowane strategie zarządzania, które umożliwiają efektywną współpracę, wykorzystując mocne strony każdego pokolenia. To wymaga elastyczności w stylu przywództwa, oferowanie zróżnicowanych ścieżek rozwoju, elastycznych form pracy oraz uwzględnienia nowych form motywacji i zaangażowania.

Rola lidera utrzymania ruchu w branży chemicznej jest więc wielowymiarowa i obejmuje zarządzanie techniczne, operacyjne oraz ludzkie – wszystko to w celu zapewnienia bezpiecznej, efektywnej i nieprzerwanej pracy zakładu, ale i długofalowego rozwoju firmy, by być krok przed konkurencją.

Liderzy mają coraz większy udział w kształtowaniu świadomości pracowników oraz budowaniu kultury organiza-



Fot. 123rf/zdjęcie ilustracyjne

cyjnej, która wspiera bezpieczeństwo, innowacyjność i zaangażowanie. Jest to szczególnie istotne tam, gdzie bezpieczeństwo i zrównoważony rozwój są nadrzędnymi celami. Liderzy muszą promować otwartą komunikację, zachęcać do dzielenia się wiedzą i doświadczeniem, a także budować zaufanie i wzajemne wsparcie w zespole.

Świadome przywództwo

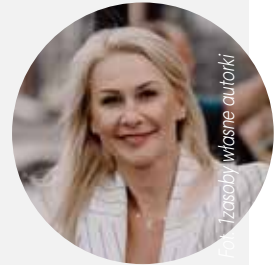
Przywykliśmy do delegowania zadań, czasem celów, a zapominamy o delegowaniu odpowiedzialności. Tymczasem zdolność ta jest kluczowym elementem świadomego przywództwa. Buduje zaangażowanie pracowników, zwiększa motywację do realizowania celów zgodnych z predyspozycjami i umiejętnościami, daje możliwość współtworzenia większej całości. Pokaż, naucz i deleguj odpowiedzialność – to zbuduje kulturę odpowiedzialności.

Tworzenie jej w firmie to proces, który wymaga zaangażowania zarówno ze strony pracowników, jak i liderów. Jednakże efekty tego wysiłku są wielowymiarowe: zwiększone zaufanie wewnątrz zespołu, zminimalizowane ryzyko, lepsze relacje wewnątrz firmy i co najważniejsze: długofalowy sukces organizacji. Dlatego warto inwestować czas i wysiłek w rozwijanie tej kluczowej cechy w środowisku pracy.

Współczesny lider

Współczesny lider nie tylko zarządza zespołem, ale sam także dba o swój rozwój. Pełni rolę coacha i mentora, umożliwia jednostkom rozwijanie swoich umiejętności, stawianie celów i samodzielną refleksję

DR SYLWIA RÓŻALSKA - LANGE



Liderka z 20-letnim stażem w strukturach korporacyjnych, executive coach, akredytowany mentor EMCC (European Mentoring & Coaching Council), wykładowca akademicki, trener kompetencji przywódczych.

Zajmowała się zarządzaniem jakością w firmach farmaceutycznych (GSK, Adamed) i medycznych (Philips). Odpowiadała za wdrażanie standardów jakościowych zgodnych z wymaganiami UE, a także krajów eksportu (m.in. Australia, Arabia Saudyjska, Korea, kraje CEE (Europa Wschodnia i Centralna), wdrażanie transformujących zmian (integracja fabryk wytwarzających, wdrożenie dyrektywy unijnej EUMDR w 19 krajach CEE) oraz budowanie kultury organizacyjnej opartej o filozofię lean.

Posiada wieloletnie doświadczenie w zarządzaniu zespołami wielowarstwowymi (140 osób), międzynarodowymi i rozproszonymi.

Była prezes ISPE Polska, obecnie członkini zarządu EMCC.

nad własnym rozwojem. Przekazuje doświadczenia, wskazuje ścieżki kariery i wspiera w rozwoju zawodowym. Inwestuje w rozwój pracowników poprzez szkolenia techniczne, specjalistyczne, warsztaty czy programy mentoringowe, by wzmocnić kompetencje członków wielopokoleniowego zespołu i zapewnić przepływ wiedzy w organizacji.

Wspieranie pracowników w rozwoju to inwestycja w przyszłość organizacji. Kiedy liderzy są gotowi na ciągły rozwój, cała firma zyskuje na elastyczności, innowacyjności i efektywności. To droga do sukcesu, którą warto podążać, mając na uwadze długofalowy wzrost i trwałość organizacji.

Budowanie świadomości, rozwijanie kompetencji technicznych i społecznych oraz rola coachingu i mentoringu to kluczowe elementy skutecznego zarządzania zespołem. Świadomy i zaangażowany lider, który potrafi wspierać rozwój jednostek i zespołów, staje się istotnym czynnikiem sukcesu organizacji w erze współczesnego biznesu. Dbłość o te aspekty przekłada się na zmotywowanych pracowników, silne relacje w zespole i zdolność organizacji do efektywnego dostosowywania się do zmieniającego się otoczenia biznesowego. ■

KLUCZOWE ASPEKTY ROLI LIDERA UR

- Zapewnienie ciągłości produkcji – poprzez dostępność sprawnie działających maszyn i urządzeń, gdyż każdy przestój czy awaria mogą doprowadzić do strat finansowych wynikających z przerw produkcyjnych. Ponadto wiele procesów w branży chemicznej prowadzonych jest w sposób ciągły, dlatego tym bardziej niespodziewane zatrzymanie może wpłynąć negatywnie na jakość produkcji lub produktu.
- Bezpieczeństwo – związane z niebezpiecznymi substancjami, procesami i sprawnością urządzeń, aby zapobiec wypadkom i awariom.
- Efektywność operacyjna – czyli odpowiednie utrzymanie maszyn zapobiegające przestojom, ale także optymalizacja działania maszyn i urządzeń, by zwiększyć produktywność.
- Współpraca z innymi działami – takimi jak produkcja, jakość, BHP oraz R&D, bez której nie ma synergii, bezpieczeństwa i efektywności.
- Rozwój technologiczny – by być na bieżąco z nowymi technologiami i najlepszymi praktykami, aby móc wdrażać innowacje, które mogą poprawić wydajność i bezpieczeństwo.
- Zarządzanie zespołem – czyli efektywne i świadome zarządzanie ludźmi: zarówno zespołami, jak i jednostkami.



**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®

Życie wyciągało mnie ze strefy komfortu

– Stawanie przed określonymi wyzwaniem jest trudne, gdyż nigdy nie zobaczymy natychmiast rezultatów wdrożonych zmian i określonych decyzji. Nie wiemy więc z dnia na dzień, czy udało nam się osiągnąć sukces – wszystko weryfikuje czas. Myślę, że na szczęście ostateczny rezultat moich decyzji i działań z reguły był pozytywny – mówi **Grzegorz Czul**, prezes zarządu FLUOR S.A., który opowiada m.in. o odpowiedzialności, zarządzaniu, nowych projektach i ekspansji na inne rynki.

Aleksandra Grądzka-Walasz: Podczas Sympozjum CHEMIA 2024 otrzymał pan statuetkę Klucza Sukcesu – m.in. za rozwijanie, umacnianie pozycji firmy Fluor w Polsce. Czy są momenty z okresu pracy we Fluorze, które wspomina pan najchętniej?

Grzegorz Czul: Początki mojej pracy były przyjemne – choć człowiek był zaraz po studiach, zupełnie nieprzygotowany do nowych wyzwań. Na miejscu miałem jednak kolegów z doświadczeniem, którzy chcieli wszystko wytłumaczyć, by w miarę szybko wdrożyć mnie w pełen zakres obowiązków. Miałem szczęście, gdyż ktoś dostrzegł mój potencjał i pomógł mi go rozwijać. Krok za krokiem podążałem do przodu, każdego dnia ucząc się czegoś nowego.

Lubi pan zmiany?

Zmiany z reguły postrzegane są negatywnie i tutaj nie jestem specjalnym wyjątkiem. Ale mam świadomość, że to zmiany pozwoliły na budowę nowoczesnej firmy, jaką stawał się Fluor, pozwoliły na ekspansję na rynki zagraniczne i inne gałęzie przemysłu.

Przez lata nagromadziło się w pamięci wiele przyjemnych momentów, a każdy sukces – z moim większym czy mniejszym udziałem – dawał dużo satysfakcji. Pomimo tego, że spędziłem prawie 40 lat w jednej firmie, nigdy się nie nudziłem. Życie skutecznie wyciągało mnie ze strefy komfortu nie pozwalając, bym zaznał rutyny. Myślę, że to było najprzyjemniejsze.

GRZEGORZ CZUL
prezes zarządu
FLUOR S.A.



Fot. FLUOR S.A.



KLUCZ SUKCESU
dla Grzegorza Czula wręczony podczas XXX Sympozjum Naukowo-Technicznego CHEMIA 2024, 30 stycznia br. w Płocku

A najtrudniejsze?

Dopasowanie siebie do nowych wymagań. Jednak im więcej odpowiedzialnych zadań było za mną, tym lepsze było zrozumienie faktu, że trzeba się dostosować do oczekiwań rynku. Stawanie przed określonymi wyzwaniem jest trudne, gdyż nigdy nie zobaczymy natychmiast rezultatów wdrożonych zmian i określonych decyzji. Nie wiemy więc z dnia na dzień, czy udało nam się osiągnąć sukces – wszystko weryfikuje czas. Myślę, że na szczęście ostateczny rezultat moich decyzji i działań z reguły był pozytywny.

Spotykamy się po czterech latach od naszego ostatniego wywiadu. Po czterech trudnych latach dla całego przemysłu. Trudnych i dla firmy Fluor?

Cóż, jesteśmy w innej sytuacji niż branża chemiczna – nie tylko w Polsce, ale i globalnie, a na pewno w Europie. Podczas COVID-u w miarę szybko zrozumieliśmy, że można w miarę efektywnie wykonywać naszą pracę z domu. Potem, zgodnie z trendem pojawiającym się w innych firmach, następowało rozluźnienie więzów między pracownikami i coraz więcej problemów z tym związanych. W związku z tym, po zakończeniu pandemii na nowo musieliśmy „układać rzeczywistość”. Dzisiaj wiemy, że nie zrezygnujemy zupełnie z pracy zdalnej, a na pewno proporcja między czasem spędzonym w biurze a tym w domu zmieniła się radykalnie, szczególnie w sytuacji pojawiania się na rynku nowych pokoleń pracowników.

Istotnym elementem była tu też nasza ekspansja na obszary nowe, czyli te leżące trochę na uboczu chemii, albo nawet wręcz poza nią. Rozpoczęliśmy mianowicie budowę naszych umiejętności i doświadczeń w linii biznesowej ATLS – czyli w przemyśle wytwórczym, w zaawansowanych technologiach i szeroko pojętej biotechnologii.

Na czym polega to działanie?

Projektujemy zakłady do produkcji leków, półprzewodników czy też baterii do samochodów elektrycznych

– ta linia biznesowa, która obecnie notuje gwałtowny wzrost globalny, pozwoliła nam przejść suchą nogą przez wszystkie ostatnio zaistniałe trudności. I choć pracowaliśmy już dla takich klientów parę lat wcześniej, dopiero ostatnie pięć pozwoliło nam zrealizować wiele takich projektów i nabrać potrzebnego doświadczenia. Wydaje mi się, że dziś jesteśmy bardziej gotowi na falę inwestycji w tych branżach niż inni, którzy dopiero zaczynają działać w tym biznesie.

”

Zaproponowanie odpowiednich szans rozwojowych może znacząco niwelować różnice pomiędzy generacjami

Właściwie jedyną kwestią, która wpływała negatywnie na nasze możliwości rozwojowe podczas ostatnich lat, był tzw. trudny rynek pracownika. Po odblokowaniu gospodarki po pandemii, kiedy ruszyły inwestycje w Polsce, okazało się, że na rynku brakuje zasobów: projektantów, a także specjalistów do budowy instalacji produkcyjnych. Nam jednak udało się urosnąć i w tej chwili zatrudniamy 760 osób, a zamierzamy osiągnąć poziom tysiąca, choć nie będzie to łatwe.

Wspomniał pan o nowych generacjach, pokoleniach wchodzących na rynek pracy. Widzi pan różnice w zarządzaniu nimi?

Ludzie różnią się od siebie niezależnie od tego, jakie pokolenie reprezentują. Choć widać dziś np. mocną tendencję do zachowania balansu: praca – czas wolny, nie można tego generalizować, gdyż znajduje się grupa osób, która widzi wszystko szerzej i chce

poświęcić trochę więcej czasu na to, aby się szybko rozwijać i wykorzystać swój potencjał do maksimum.

Mam wrażenie, że zaproponowanie odpowiednich szans rozwojowych może znacząco niwelować różnice pomiędzy generacjami. Wpływ na zachowanie ma też doświadczenie. Moje pokolenie ma inne wzorce – pamiętamy kryzysy, które trwały dłużej niż rok czy dwa i wiemy, że trzeba dmuchać na zimne, natomiast sporo młodszych osób nie zna innego świata niż ten, który cały czas „biegnie” do przodu, i nie zna innej perspektywy niż tylko ciągły wzrost.

”

Musimy dobrze przygotować się do ekspansji naszego biura na rynki europejskie

Przejdźmy teraz do projektów, w jakie jesteście zaangażowani. Np. w budowę Kompleksu Olefin w Grupie ORLEN. Na jakim etapie jest obecnie wasze wsparcie?

Nie jest ono takie same we wszystkich elementach tej inwestycji. Jeżeli chodzi o jednostkę główną – kończy się faza projektowania i wydawania dokumentacji finalnej do realizacji budowy. Stoi już większość aparatów i konstrukcji stalowych. W tej chwili rozpoczyna się montaż orurowania, kabli itd. I choć inwestycja minęła półmetek, działań do zakończenia jest mnóstwo i pewnie wszystko jeszcze potrwa.

Warto wspomnieć, że we wspomnianym projekcie odgrywamy dość specyficzną rolę wykonawcy PMC+ (*Project Management Contractor* – red.), jako firma wynajęta do pomocy w zarządzaniu projektem. W tym przypadku, wraz z kolegami z ORLENU tworzymy zintegrowany zespół, który wspólnie realizuje inwestycję.

Dodatkowo ORLEN korzysta z naszych usług w zakresie dostosowania infrastruktury, czyli instalacji pomocniczych związanych z budową Olefin: estakad, stacji elektrycznych itp.

Czy realizujecie jeszcze inne projekty w Polsce?

Olefiny są na tyle duże i na tyle angażujące, że nie mamy zasobów na prowadzenie drugiego tak dużego projektu dla chemii – zresztą takiego dziś w kraju nie ma. W Polsce realizujemy natomiast inny wielomiliardowy projekt baterijny. Przemysł baterijny jest rynkiem nowym w Europie, brakuje więc firm potrafiących projektować i budować takie zakłady. Tutaj więc widzimy swoją szansę na rozwój.

Oprócz tego realizujemy jeszcze duże projekty biotechnologiczne, w tej chwili głównie w Stanach Zjednoczonych, a ponadto – ostatnio – projekt dla przemysłu zaawansowanych technologii do produkcji procesorów.

Jesteśmy zadowoleni, że możemy rozwijać nasze kompetencje i pracować nad tymi projektami. Czekamy wciąż, aż pojawią się kolejne. Póki co, inwestycje biotechnologiczne i do produkcji procesorów nie ma w Polsce zbyt wiele, ale mam wrażenie, że gdy rynek w krajach Europy Zachodniej i Stanach Zjednoczonych się nimi nasyci, nastąpi ekspansja na inne obszary, w tym Polskę. Chcemy być na to przygotowani, a uczestnictwo już teraz w powyższych projektach może nam sporo pomóc.

Wspomniał pan o zaawansowanych technologiach. W jakim kierunku powinno pójść nowoczesne utrzymanie ruchu w przemyśle?

Nie jestem specjalistą, ale myślę, że podejmowane działania powinny ułatwić panowanie nad całym procesem. Na przykład unifikacja tego, co jest używane na instalacjach, czy też dobre planowanie, aby nie ponosić kosztów zbędnego magazynowania.

W utrzymaniu ruchu pomogą także wszystkie technologie związane z przemysłem 4D, czyli cyfryzacją, a w szczególności z diagnostyką urządzeń w celu przewidywania awarii – aby się do nich przygotować i złożyć zamówienia na potrzebne części albo nawet spróbować ich uniknąć.

Co jest dla was dziś największym wyzwaniem? Zatrudnienie dobrych pracowników?

Myślę, że tak. Zaplanowaliśmy na ten rok wzrost zatrudnienia do poziomu 900+, a z tym wiąże się wyzwania dotyczące utrzymania najlepszej jakości naszych usług. Wszystkie osoby nowe w organizacji muszą w miarę szybko dowiedzieć się, w jaki sposób projektujemy, w oparciu o jakie standardy.

Ponadto musimy dobrze przygotować się do ekspansji naszego biura na rynki europejskie. Tam, gdzie teraz wykonujemy projekty często w oparciu o układ wielu biur, musimy nauczyć się realizować te zadania samodzielnie.

A jakie wyzwania wskazałby pan dla całego przemysłu chemicznego?

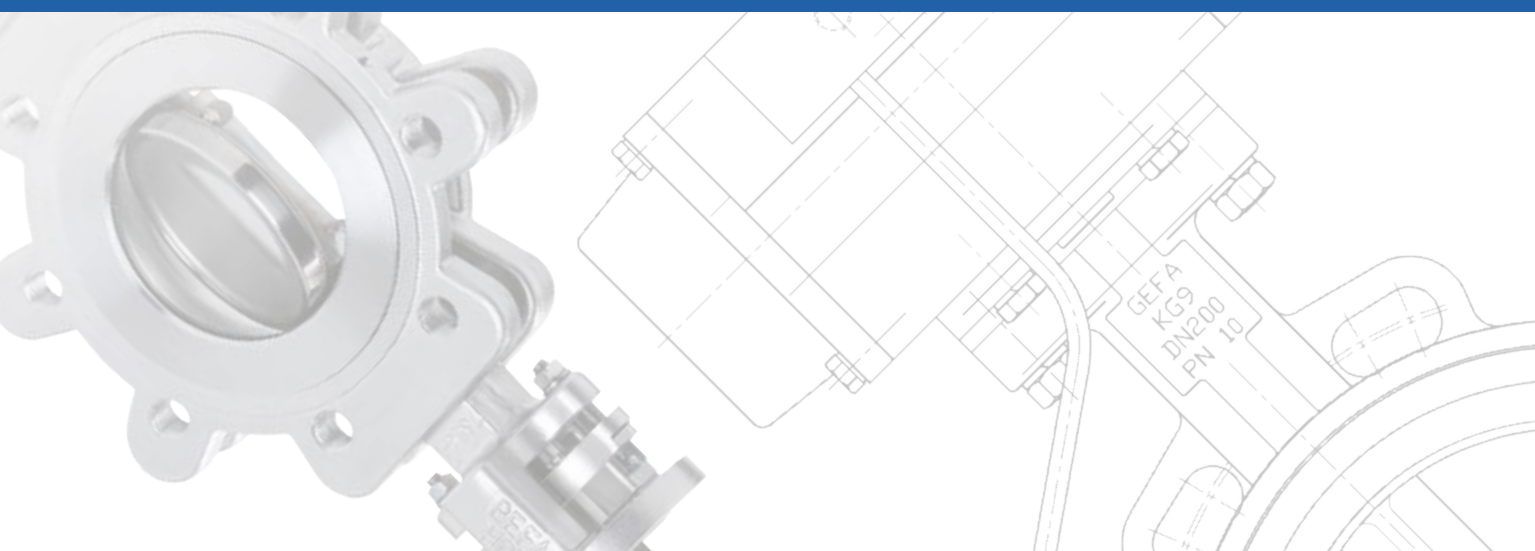
Tutaj niezmiennie problemem jest szukanie rozwiązań dla kwestii związanych z kosztem energii elektrycznej, gazu oraz inwestycje, które realizowane są w oparciu o nowe regulacje. Na ten obszar patrzymy jednak – jako Fluor – inaczej. Nowe regulacje to budowa nowych instalacji, a zatem i nowa praca dla naszej firmy.

*Rozmawiała Aleksandra Grądzka-Walasz,
redaktor czasopisma „Kierunek Chemia”
i portalu www.kierunekCHEMIA.pl*

Armatura przemysłowa

www.hydro-tech.pl

www.gefa.pl



KPI

” Wygrywa tylko ten, kto ma jasno określony cel i nieodparte pragnienie, aby go osiągnąć

Napoleon Hill

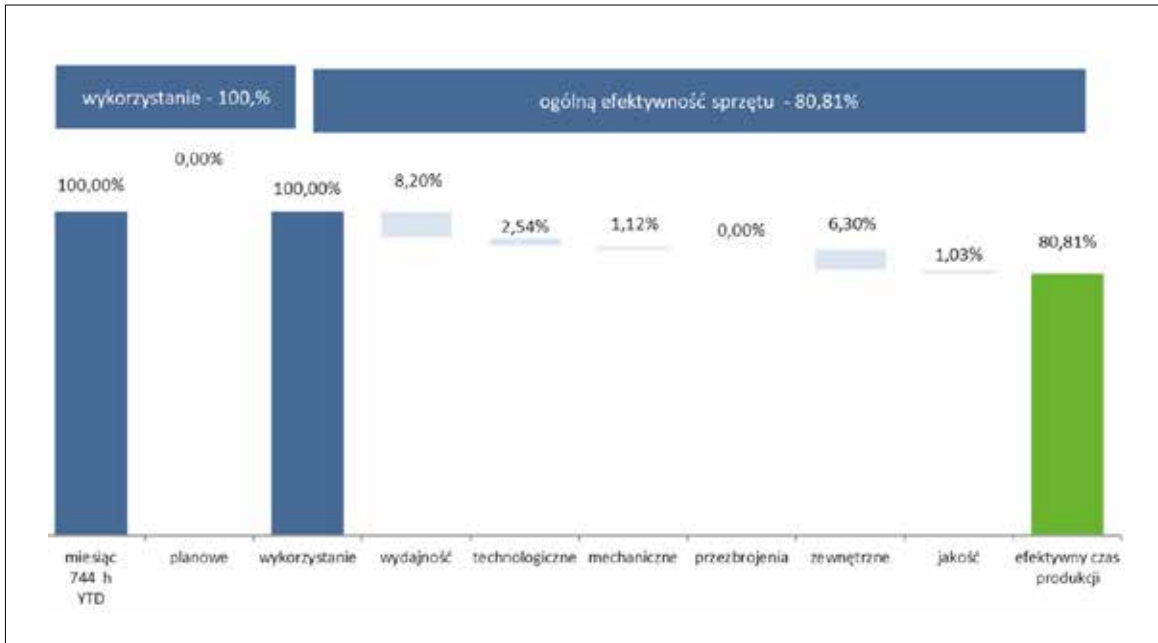
SZEFIE, PO CO NAM TE CAŁE „KEJPIAJE”?

Gniewosz Marszałek
Basell Orlen Polyolefins Sp. z o.o.

„Przecież u nas wszystko działa jak należy. My tego nigdy nie analizowaliśmy?”. Czy nie zdarzyło się słyszeć takich stwierdzeń zwłaszcza u starszej kadry?

Mogłoby się wydawać, że w dzisiejszych czasach nie trzeba nikogo przekonywać, jak istotną rzeczą jest odpowiednie opisanie procesów, ich zdefiniowanie poprzez naszkicowanie dla nich granic i postawienie odpowiednich celów, tak by móc

je efektywnie monitorować, nadzorować, a przede wszystkim rozwijać. To ilościowe określenie postępu jest ważne szczególnie po to, by każdy wiedział, że podąża właściwą ścieżką, staje się lepszy, zmienia się i rozwija.



RYS. 1
Przykładowe
zobrazowanie KPI
operacyjnych.
Źródło: zasoby
autora

Dzisiejsza szeroko pojęta inżynieria zarządcza w obszarze utrzymania ruchu daje nam niezliczoną ilość metod, schematów czy wskaźników pozwalających na dokładne opisanie i kwantyfikację procesów związanych z efektywnym zarządzaniem tym obszarem. Tak szerokie spektrum możliwości może jednak sprawić duży problem, stawiając przed dylematem wyboru: Co i jak monitorować? Które wskaźniki wybrać? Jak je sprawdzać? Jakich benefitów oczekiwać?

Wszystkie te narzędzia, a w szczególności KPI, to tak właściwie znaki określające drogę, wskazujące, jak należy postępować, by osiągnąć zakładany cel. Z perspektywy zarządczej stosowane są do pomiaru wydajności na wszystkich poziomach przedsiębiorstwa: od skali makro – czyli poziomu przedsiębiorstwa, po jednostki biznesowe, wydziały, zespoły – do skali mikro, czyli indywidualnych pracowników.

Opisane wskaźniki możemy podzielić na kilka zasadniczych grup, przy czym należy zaznaczyć, że praktycznie wszystkie są uniwersalne i skalowalne – pozwalają na opisanie zarówno pojedynczego urządzenia, jak i instalacji czy całego przedsiębiorstwa.

Wskaźniki operacyjne

Z pewnych względów, dla niektórych są to najistotniejsze wskaźniki umożliwiające ciągle monitorowanie stanu zarówno poszczególnych urządzeń, jak i wydajności operacyjnej węzłów czy instalacji. Ich wprowadzenie pozwala nadzorować osiąganie pożądanych wyników w produkcji, w zakresie sprawności operacyjnej w kontekście czasowym i jakościowym. Kontrola tych wskaźników pomaga organizacji uzyskać wysoką ogólną efektywność sprzętu oraz optymalizować koszty.

Do grupy tych wskaźników należy zaliczyć podstawowe wskaźniki czasowe pozwalające na określenie efektywnego czasu pracy analizowanej jednostki, czyli

między innymi czas nieplanowych postojów, dostępność operacyjną, dostępność techniczną, brak dostępności z przyczyn zewnętrznych, ale również średni czas pomiędzy awariami czy naprawami.

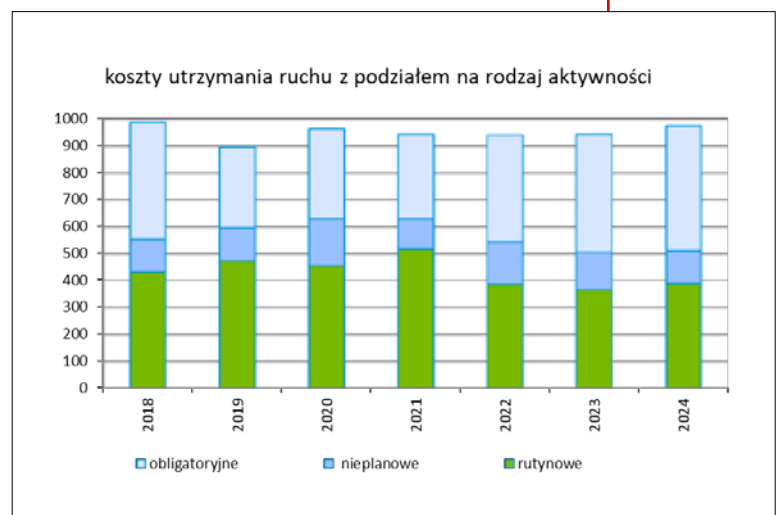
Innymi są również wskaźniki procentowe określające wydajność, udział produkcji jakościowej czy ilość braków.

Obliczone wskaźniki podstawowe pozwalają na stworzenie szerszej perspektywy poprzez syntetyczne scalenie otrzymanych informacji w jednym wskaźniku, jakim jest na przykład ogólna efektywność sprzętu (Overall Equipment Effectiveness).

Wskaźniki wydajności ekonomicznej

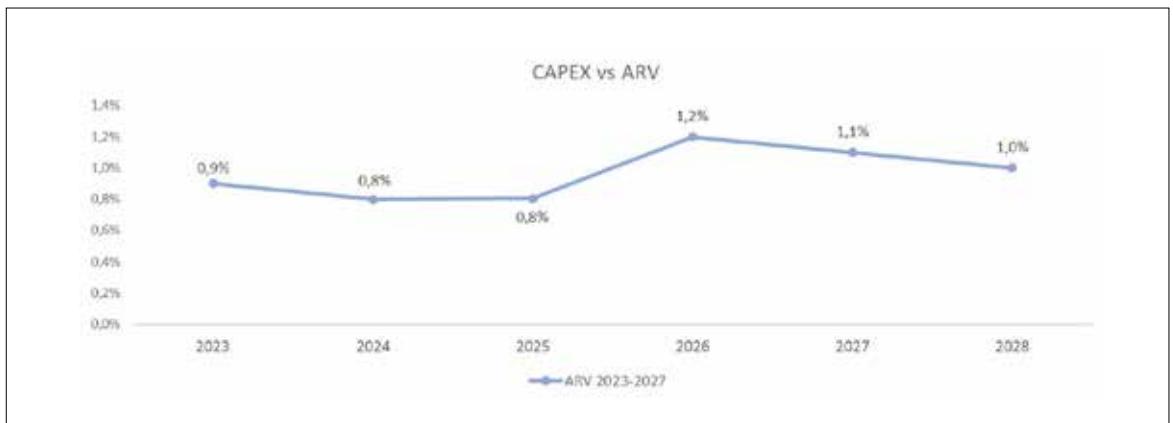
Kolejną grupą monitorowanych wskaźników są te związane z efektywnością ekonomiczną prowadzonych działań i procesów. Do grupy tej zaliczają się przede wszystkim wskaźniki pozwalające na dokładne

RYS. 2
Przykładowe
zobrazowanie KPI
ekonomicznych.
Źródło: zasoby
autora



RYS. 3

Stosunek nakładów inwestycyjnych do wartości odtworzeniowej.
Źródło: zasoby autora



oszacowanie i monitorowanie kosztów prowadzonych działań, w tym kosztów na jednostkę produkowanego dobra lub związanych z podejmowanymi aktywnościami. W tej grupie znajdują się również monitorowane w jednostce czasu koszty całościowe utrzymania ruchu, części zamiennych, działań prewencyjnych czy korekcyjnych.

określający stosunek nakładów inwestycyjnych do wartości odtworzeniowej.

Następnym wskaźnikiem finansowym, o którym należy pamiętać, jest wartość kapitału niepracującego, czyli wartość magazynu części zamiennych wyrażana w wartościach bezwzględnych w odniesieniu do jednostki produkcyjnej, jak i do wartości odtworzeniowej monitorowanego obszaru. Można stwierdzić, że jest to w rzeczywistości swoista dodatkowa polisa ubezpieczeniowa, przy czym z uwagi na zamrożony kapitał i potencjalnie znaczącą wartość może stanowić dodatkowe obciążenie finansowe.

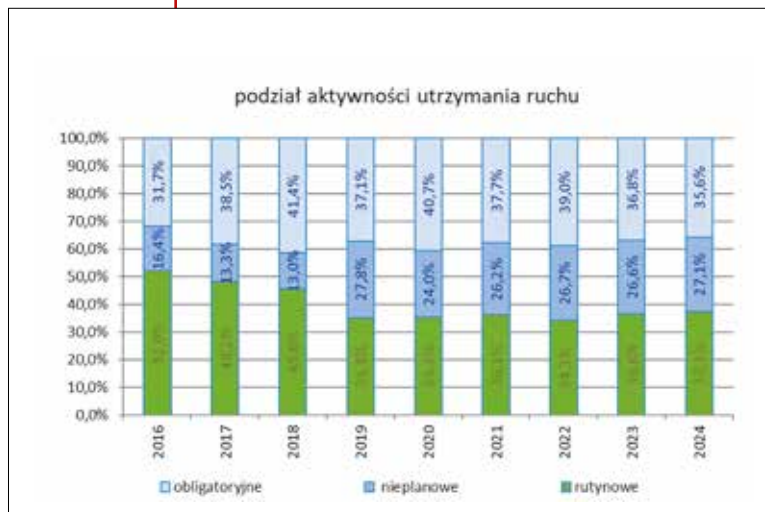
”

Należy pamiętać, by wskaźnik był jasno określony, mierzalny, ale przede wszystkim możliwy do osiągnięcia w konkretnym czasie

Drugą grupą wskaźników ekonomicznych są koszty aktywności inwestycyjnych, pozwalające z jednej strony na monitorowanie wartości tych nakładów (jak choćby wskaźnik nakładów inwestycyjnych), ale również umożliwiające weryfikację stopnia odbudowy infrastruktury produkcyjnej, który pokazuje wskaźnik

RYS. 4

Przykładowe zobrazowanie KPI osobowo-materiałowych.
Źródło: zasoby autora



Wskaźniki zarządzania pracą i zasobami

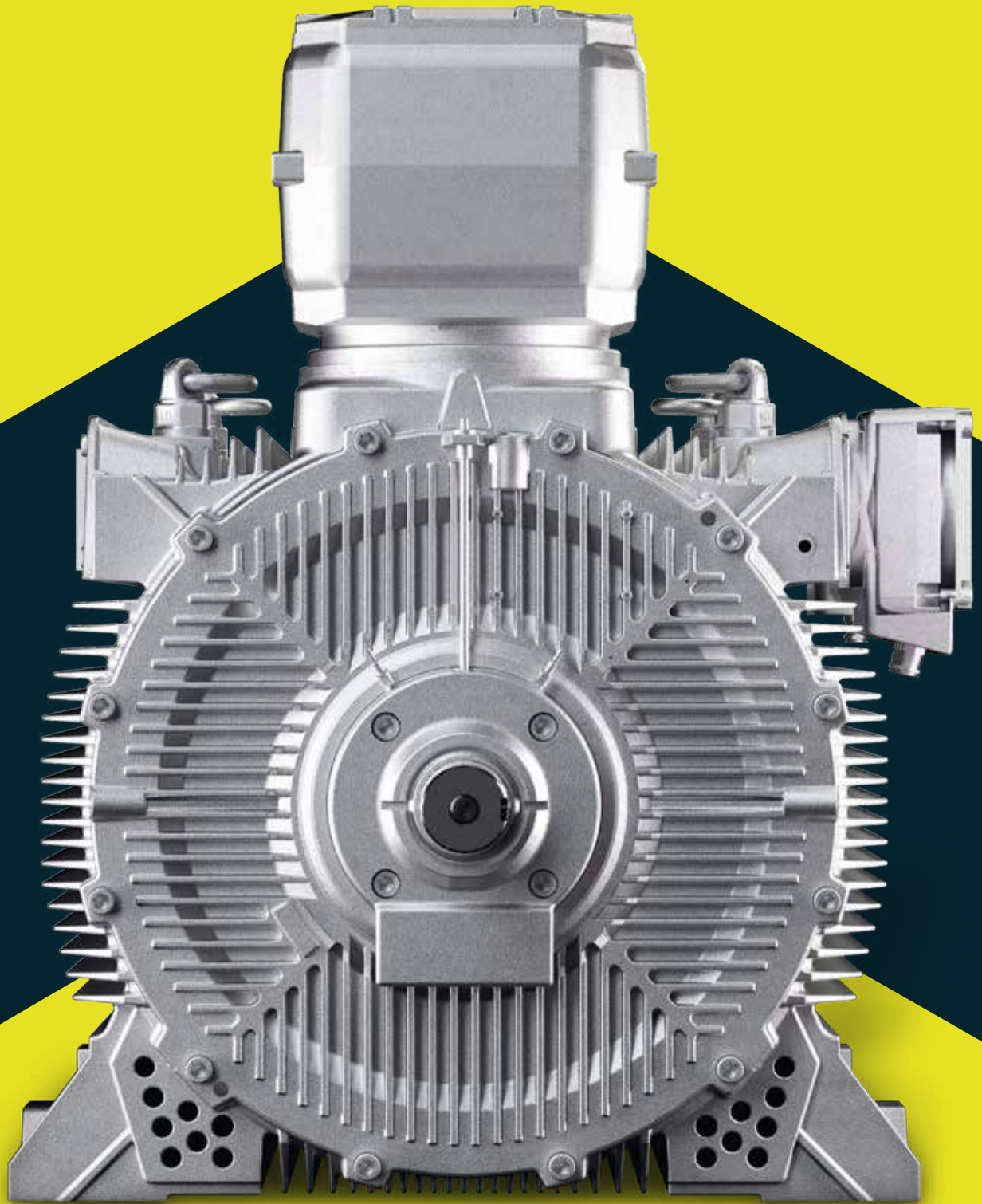
Kolejną grupą wskaźników są parametry wspomagające zarządzanie zasobami. W tym zakresie analizować możemy wskaźniki osobowo-materiałowe, jak również parametry określające rodzaj, ilość i jakość podejmowanych działań. KPI osobowo-materiałowe bezpośrednio związane są z liczbą pracowników i zasobów zaangażowanych w prowadzenie procesów i gospodarki utrzymaniowej. Drugi typ opisuje liczbę działań prewencyjnych, korekcyjnych, ich stosunek, zgodność planowanych działań z przyjętym harmonogramem, opóźnienia w realizacji czy stopień wykorzystania zasobów.

Wskaźniki związane z gospodarką częściami zamiennymi

Z tego obszaru wskaźników jest kilka grup, które są zazwyczaj monitorowane, dzięki czemu pozwalają na lepszą kontrolę oraz optymalizację stanu zapasów. Pierwszą stanowią wskaźniki związane z wiekiem części zamiennych, czyli przede wszystkim wiek zapasu w odniesieniu do całego magazynu, jak i w rozbiciu na przypisanie do poszczególnych jednostek czy poszczególnych kategorii krytyczności.

Kolejny ważny obszar jest opisywany wskaźnikami związanymi z ruchami magazynowymi. Tutaj kluczowa jest oczywiście rotacja części w ujęciu globalnym, jak i w odniesieniu do powyższych parametrów. Nie należy też zapominać o wskaźnikach związanych z klasyfikacją części, czyli krytycznością w nawiązaniu do przypisanych urządzeń, jak i w odniesieniu do samych części.

INNOMOTICS



**SILNIKI
OGNIOSZCZELNE**

EXPROTEC

EXPROTEC Sp. z o.o
ul. Graniczna 26A
43-100 Tychy, Polska

+48 32 326 44 00

biuro@exprotec.pl

www.exprotec.pl



urządzenia ATEX



dystrybucja produktów BARTEC



projektowanie



dobór urządzeń



instalacje przemysłowe



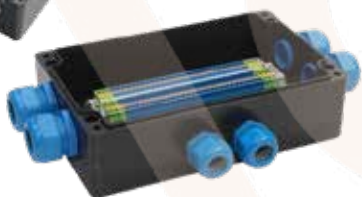
serwis urządzeń i instalacji



szkolenia



indywidualne podejście do Klienta



Jak monitorować?

Dobór i wybór właściwych wskaźników wbrew pozorom nie jest rzeczą trudną. Podstawowe kryterium to oczywiście cel, jaki ma zostać osiągnięty, przez co nadzorowane wskaźniki muszą w oczywisty sposób być z nim skorelowane, umożliwić jego realizację adekwatnie do monitorowanego obszaru.

Z tej perspektywy ważną rzeczą jest zastosowanie kilku podstawowych reguł pozwalających na właściwy dobór i parametryzację każdego indykatora. Należy pamiętać, by wskaźnik był jasno określony, mierzalny, ale przede wszystkim możliwy do osiągnięcia w konkretnym czasie. O ile te zasady relatywnie szybko mogą zostać spełnione, o tyle dużym wyzwaniem jest ustanowienie samej wartości, czyli referencji, do której się porównujemy.



Ważną rzeczą jest komunikacja pozwalająca na wzajemne wsparcie w realizacji osiągnięciu wskaźników

WAŻNY JEST CEL

Dobór i wybór właściwych wskaźników wbrew pozorom nie jest rzeczą trudną – podstawowym jednak kryterium stanowi cel, jaki ma zostać osiągnięty, przez co wskaźniki muszą być z nim skorelowane

W tym przypadku najistotniejszą rzeczą jest cel nadrzędny, jaki ma zostać osiągnięty. Jeśli celem jest poprawa wskaźników na potrzeby organizacji, wartość wskaźnika może być ustanowiona na podstawie danych historycznych.

Warto także zwrócić uwagę, że gdy celem jest weryfikacja lub poprawa efektywności większej organizacji, lub kilku analogicznych jednostek produkcyjnych nie różniących się między sobą technicznie, technologicznie czy organizacyjnie, wówczas referencją może być

najlepszy wynik uzyskany w tej grupie. Jeśli natomiast głównym powodem jest sprostanie konkurencji, wtedy najlepsze rozwiązanie to odniesienie się do dostępnych benchmarków, przy czym należy zwrócić szczególną uwagę, by użyte wzorce opisywały adekwatny zakres techniki czy technologii.

Istotną rzeczą jest również komunikacja pomiędzy działami, wewnątrz organizacji, ponieważ cele jednej jednostki organizacyjnej – a co za tym idzie monitorowane wskaźniki – zazwyczaj pozostają w interakcji i relacji z celami innych. Dlatego tak ważną rzeczą jest komunikacja pozwalająca na wzajemne wsparcie w osiąganiu wskaźników. Dobrym sposobem uzyskiwania synergii w tym zakresie jest również stawianie celów nadrzędnych, wspomaganych wskaźnikami, które są następnie kaskadowane wewnątrz organizacji i pozwalają na osiągnięcie tego, co zamierzone.

Po co monitorować?

Odpowiedź jest prosta i oczywista: by optymalizować oraz poprawiać i aby podejmowane działania były bardziej efektywne w realizacji celów, co pozwoli na obniżenie kosztów i wyższe zyski, a to jak wiemy stanowi główny cel wszystkich prowadzonych aktywności.

Zakładając zatem, że owym celem jest wzmocnienie/poprawa niezawodności, można założyć, iż czas dostępności instalacji to najlepszy miernik do jego śledzenia. Ten wspólny cel powinien zostać postawiony całej organizacji, a następnie przekazany do wszystkich jednostek i poziomów organizacyjnych z informacją, jaki plan ma zostać osiągnięty, tak by firma mogła go przekonwertować na swój cel i ustalić wskaźniki, które pozwolą na wsparcie dla tego dążenia. W przypadku zespołu utrzymania ruchu (z perspektywy całej organizacji) monitorowanym wskaźnikiem będzie przede wszystkim dostępność mechaniczna jednostki produkcyjnej, a dla specyficznej branży – dostępność mechaniczna w jej obszarze. Dla poszczególnego inżyniera będzie to dostępność urządzeń będących pod jego nadzorem. Wartości bezwzględne dla poszczególnych stopni organizacji muszą być adekwatne do obszaru i poparte danymi historycznymi. Wskazanie dostępności mechanicznej nie oznacza, że jest to jedyny wskaźnik skorelowany z celem nadrzędnym – mamy ich znacznie więcej, jak choćby dostępność urządzeń krytycznych, średni czas naprawy, średni czas pomiędzy awariami. Każdy z nich będzie wspierał osiągnięcie celu.

Wskaźniki śledzą sukces organizacji w osiąganiu jej wyników – niezależnie czy optymalizowane są koszty, czy skracane przestoje. Wskaźniki KPI oferują podstawową wiedzę o stanie faktycznym i bezpośrednio pozwalają na poprawę w każdym zakresie. ■



Fot. 123rf

EKOHELP

**Twój partner
w optymalizacji procesów
w chemii przemysłowej**



Dostarczamy kompleksowe rozwiązania do obsługi płynów i wymiany ciepła

ARO

W
WANGEN PUMPEN

ALFA
LAVAT
Authorized Distributor

GemmeCotti
EUROPEAN PUMPS

albin
pump



Fot. 123rf

STEROWNIKI PROGRAMOWALNE W AUTOMATYCE PRZEMYSŁOWEJ

dr inż. Mariusz Pawlak

Instytut Elektroenergetyki, Politechnika Łódzka

Poprawną jakość eksploatacji instalacji technologicznych w przemyśle chemicznym można osiągnąć między innymi dzięki zastosowaniu nowoczesnych systemów informatyki i sterowania – zarówno w sferze użytkowania, jak i zarządzania.

Każdy proces technologiczny powinien być wyposażony w odpowiednią aparaturę sterującą i pomiarową, informującą obsługę o przebiegu procesu technologicznego i stanie eksploatowanego obiektu. Obiekty technologiczne w zakładach chemicznych charakteryzują się: dużymi gabarytami, skomplikowaną budową, znacznymi kosztami budowy i eksploatacji.

Wysokie wartości parametrów fizycznych procesu technologicznego oraz zmniejszanie bezpiecznych

(dopuszczalnych) zmian tych parametrów wymusza stosowanie odpowiednich systemów sterowania.

Automatyzacja przedsiębiorstw przemysłowych, poprzez zastępowanie lub ograniczanie pracy ludzkiej, jest celem, który osiąga się dzięki nowoczesnym rozwiązaniom z dziedziny automatyki i informatyki.

Sterowniki PLC w przemyśle

W ostatnich latach, szczególnie w przemyśle chemicznym, spożywczym i farmaceutycznym, coraz czę-

ściej stosuje się systemy sterowania złożone głównie ze sterowników PLC (PLC – ang. *Programmable Logic Controllers*). Wykorzystywane systemy sieciowe łączą poszczególne sterowniki PLC z siecią informatyczną przedsiębiorstwa. Pozwala ona na kompleksowe zarządzanie produkcją, zaliczając w to sterowanie obiektami i procesami, diagnostykę, optymalizację produkcji pod kątem analizy ekonomicznej.

Systemy tego rodzaju pozwalają także utrzymać odpowiednie normy ekologiczne, a dzięki rozwojowi analizatorów dla substancji chemicznych mogą podawać w czasie rzeczywistym np. stężenie szkodliwych gazów emitowanych do atmosfery.

”

Współczesne sterowniki PLC wyróżniają się wielozadaniowością i modułową budową

W przemyśle chemicznym i petrochemicznym sterowniki są kluczowe dla bezpiecznej i efektywnej pracy urządzeń takich jak reaktory chemiczne, destylatory czy kompresory.

Znaczne wymiary instalacji chemicznych uniemożliwiają obserwację zainstalowanych bezpośrednio na obiekcie przyrządów pomiarowych. Wyniki pomiarów są zdalnie przesyłane do dyspozytorni, gdzie znajdują się przyrządy wskazujące i szafy z układami sterowania dla poszczególnych parametrów, takich jak: temperatura, ciśnienie, strumienie przepływów itp. w wybranych punktach procesów technologicznych. Z dyspozytorni personel nadzoruje zdalnie pracę urządzeń technologicznych.

Współczesne sterowniki PLC wyróżniają się wielozadaniowością i modułową budową, co umożliwia elastyczną konfigurację sprzętową oraz dostosowanie do różnych warunków przemysłowych.

Sterowniki PLC są uniwersalnymi urządzeniami mikroprocesorowymi, przystosowanymi do pracy w trudnych warunkach przemysłowych (wilgoć, temperatura, zapylenie). Ich zadaniem jest realizacja zapisanych algorytmów regulacji w czasie rzeczywistym, co pozwala na optymalne kontrolowanie pracy urządzeń i procesów produkcyjnych.

Budowa

Historia sterowników PLC zaczęła się w drugiej połowie XX wieku, głównym odbiorcą tych urządzeń był przemysł samochodowy, gdzie zastąpiły szafy przekątnikowe sterujące linią technologiczną. Od tego czasu sterowniki PLC zdominowały praktycznie wszystkie gałęzie przemysłu, wypierając tradycyjne analogowe i przekątnikowe układy sterowania. Wzrost popularności komputerów PC oraz rozwój oprogramowania umożliwiły integrację sterowników z systemami SCADA, co

znacznie rozszerzyło ich możliwości funkcjonalne.

Sterowniki programowalne PLC to uniwersalne urządzenia mikroprocesorowe. Ich zadaniem jest sterowanie pracą maszyny lub urządzeń technologicznych. Sterownik PLC wykonuje instrukcje wprowadzonego do niego programu, a podstawą jego działania jest praca cykliczna. Realizuje zadania w takiej kolejności, w jakiej są zapisane w programie. W systemach sieciowych sterownik PLC odpowiada za sterowanie bezpośrednie, a za wizualizację procesu – ekrany w systemie SCADA. Oba systemy działają w sieci informatycznej, wymieniając dane wg określonego protokołu komunikacyjnego. SCADA zajmuje się akwizycją danych pomiarowych i sterowaniem nadzorczym. Rola obsługi ogranicza się tu do nadzoru i reagowania podczas awarii i nieprzewidzianych zdarzeń, chociaż coraz częściej można spotkać systemy autonomiczne, które dzięki wbudowanym aktywnym procedurom diagnostycznym są w stanie poradzić sobie samodzielnie (automatycznie) z uszkodzeniami i awariami.

Układ sterownika miał zastąpić struktury stycznikowo-przekątnikowe na sterowanie cyfrowe dyskretne z dużą szybkością przetwarzania czasowego, np.: napędami zaworów i klap regulacyjnych, instalacjami złożonymi z dużej liczby maszyn i urządzeń wykonawczych.

Rozwój PLC spowodował rozszerzenie możliwości algorytmów sterowania o funkcje ciągłe i uzależnione od stałych czasowych. Najbardziej znanym i powszechnie stosowanym algorytmem sterowania w aktualnie produkowanych PLC jest regulator ciągły typu PID.

Połączenie sterowników PLC i systemów SCADA w jedną funkcjonalną sieć informatyczną spowodowało rozwój systemów typu DCS. System ten wyróżnia zespoloną funkcjonalność sterowania i wizualizacji. Systemy DCS przeważnie są przystosowane do danej aplikacji i zaprojektowane zgodnie z wymaganiami określonej instalacji technologicznej; coraz częściej spotyka się dedykowane układy dla określonych procesów. W systemach tego rodzaju istnieje możliwość programowania algorytmów sterowania ze stacji inżynierskich.

Bardzo istotnym elementem układów automatyki jest redundancja i samodiagnostyka. Redundowanymi elementami są: sterowniki, układy wejść/wyjść oraz stacje operatorskie, połączone poprzez wspólną bazę danych. Człowiek pełni rolę decyzyjną podczas sterowania.

Struktura rozproszonego systemu sterowania to aparatura pomiarowa, przewody połączeniowe oraz elementy wykonawcze, które są przyłączone do różnych obiektów instalacji technologicznej i do sterowników PLC pełniących funkcje stacji procesorowej. Stacje procesorowe, posiadające procesory i moduły wejść/wyjść, współdziałają z przemysłową siecią informatyczną, przesyłając informacje poprzez serwer do stacji operatorskich. Serwer przekazuje dane oraz je archiwizuje. W przypadku gdy stacje obiektowe dysponują kartami cyfrowymi odczytującymi informacje diagnostyczne,



Degazyfikacja

Proces degazyfikacji jest w pełni bezpieczny i szybki. W zależności od spalanego czynnika/ gazu/ oparów, parametry procesu są tak dobierane, by jego efektywność wynosiła >99.9%. Produktem ubocznym utylizacji jest dwutlenek węgla (CO₂) oraz para wodna.

Proces utylizacji polega na wypaleniu szkodliwych gazów przy użyciu mobilnych modułów spalających (unitów). Są one zainstalowane na standardowych naczepach samochodowych, co ułatwia ich transport i pozwala na szybkie reagowanie na potrzeby klientów, także w sytuacjach awaryjnych.

Spalamy wszelkiego rodzaju gazowe zanieczyszczenia

- Amoniak
- Pygas
- Metan
- Benzyna
- Ropa naftowa
- Nafta
- Metaksylen
- Etanol
- Benzen
- Propan
- MBTE
- Butan
- Styren
- Wodór
- n-heksan
- Akrylonitryl
- Propylen
- Butadien
- Etylen

Korzyści z zastosowania:

- ✓ Krótki czas wykonania usługi, a tym samym szybka ponowna dostępność odgazowywanej instalacji w procesach technologicznych
- ✓ Niskie koszty realizacji procesu bez konieczności wyłączenia pobocznych instalacji z użycia
- ✓ Bezpieczne środowisko pracy w zakładzie
- ✓ Realizacja wymogów środowiskowych
- ✓ Brak powstawania odpadów
- ✓ Bezpieczeństwo w pełni certyfikowanej technologii

SUR FBD



NIE MOŻNA ZARZĄDZAĆ CZYMŚ, CZEGO NIE KONTROLUJEMY

SUR-FBD CMMS/EAM

Oprogramowanie wspomagające
zarządzanie działami technicznymi

www.sur.pl

biuro@sur.pl

602 307 571



diagnostyka sprzętu odbywa się przez stację diagnostyczną. W systemach z architekturą bezserwerową wszystkie stacje są równorzędne, postój serwera nie wpływa na prowadzenie procesu.

Sterownik PLC składa się zazwyczaj z: jednostki centralnej z mikroprocesorem lub zespołem mikroprocesorów wyposażanych w pamięć RAM i ROM, zasilacza, modułów wejść i wyjść cyfrowych oraz analogowych, modułów licznikowych i modułów specjalizowanych. Modułami specjalizowanymi mogą być na przykład wejścia odczytujące wartość rezystancji z czujników temperatury typu PT-100.

Jednostka centralna w układzie sterownika PLC pełni zasadniczą rolę w pracy urządzenia. Niekiedy jest wyposażona w układ wieloprocesorowy. Jej zadanie to odczytywanie sygnałów wejściowych i ich zamiana na postać cyfrową, a następnie wykonywanie algorytmów programu w celu przeliczenia i określenia sygnału wyjściowego. Synchronizuje również działanie wszystkich bloków funkcjonalnych sterownika. Typ procesorów zainstalowanych w jednostce centralnej wpływa na szybkość działania programu, liczbę obsługiwanych obwodów wejściowo-wyjściowych.

Czas działania sterownika określa tzw. czas cyklu. Wartość tego parametru zawiera się w przedziale od ułamków milisekund do kilkudziesięciu milisekund.

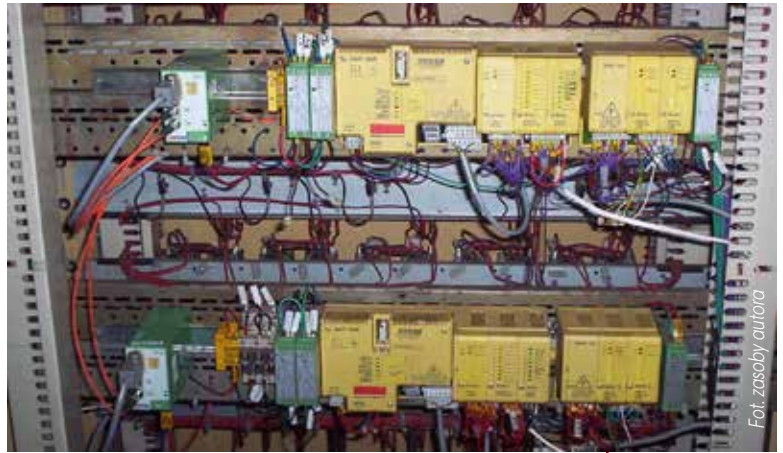
Realizacja programu polega na wykonaniu następujących po sobie faz:

- inicjacja cyklu,
- czytanie sygnałów wejściowych,
- realizacja programu użytkownika,
- uaktualnienie sygnałów wyjściowych analogowych,
- transmisja danych,
- komunikacja systemowa,
- diagnostyka.

Sterowniki kompaktowe i modułowe

Sterowniki PLC ze względu na budowę można podzielić na kompaktowe i modułowe. Te pierwsze charakteryzują się zwartą architekturą, integrują wszystkie podzespoły do pracy w jednej obudowie – kiedy pojawiają się sterowniki kompaktowe modułowe; istnieje wówczas możliwość instalowania dodatkowych kart rozszerzeń. Sterowniki kompaktowe zalicza się do małych sterowników, przez co ich wymiary oznaczają ograniczoną liczbę wejść i wyjść analogowych – głównie wyposażone są w moduły do odczytu sygnałów binarnych. W celu zwiększenia liczby wejść/wyjść można dołączyć do sterownika, na standardowej szynie DIN 35 mm, moduły rozszerzeń zawierające dodatkowe karty.

Sterowniki kompaktowe obsługują małą liczbę pomiarowych sygnałów wejściowych, ale dzięki coraz szybszym procesorom mogą obsługiwać arytmetykę zmiennoprzecinkową i algorytmy PID oraz wiele innych funkcji. Przykładowe sterowniki kompaktowe z modułami rozszerzeń zostały przedstawione na fot. 1.



Fot. zasoby autora

FOT. 1
Sterowniki PLC kompaktowe modułowe zainstalowane w szafie sterowniczej

Sterowniki modułowe charakteryzują się elastyczną strukturą. Własności funkcjonalne są konfigurowane przez użytkownika, co następuje poprzez dodawanie odpowiednich kart montowanych w kasecie, w której znajduje się karta procesora i zasilacz. Karty można wymieniać, modyfikować i dodawać w zależności od wymagań i rozbudowy układu sterowania. Rozszerzenie realizowane jest poprzez dołączenie odpowiedniej karty do sterownika. W efekcie zwiększa się liczba wejść/wyjść, a zarazem funkcje sterownika. Na fot. 2 ukazano jednostkę centralną z kartami rozszerzającymi.

FOT. 2
Szafa sterownicza sterownika modułowego



Fot. zasoby autora

Modułami specjalizowanymi mogą być np.: moduł do pomiaru energii, moduły szybkich liczników (wykorzystywane do pomiaru prędkości obrotowej maszyn), moduł przyłączenia sygnałów sieci światłowodowej (fot. 2) oraz karty z różnymi portami służącymi do komunikacji sieciowej, np. Modbus lub Ethernet.

Sterowniki modułowe można podzielić ze względu na liczbę obsługiwanych wejść i wyjść: małe, średnie, duże. Za małe uznawane te składające się z kilku modułów, które posiadają około 200 wejść/wyjść. Średnie mają mocniejsze mikroprocesory i więcej pamięci operacyjnej oraz maksymalnie 400 wejść/wyjść. Duże zawierają największe jednostki arytmetyczno-logiczne. Zawierają ponad 400 wejść/wyjść. Podział ten jest jednak „bardzo umowny” i niedefiniowany przez normy.

”

Sterowniki programowalne pozwalają na integrację różnych maszyn i urządzeń w spójny system sterowania, umożliwiając płynną produkcję oraz szybką reakcję na ewentualne awarie

Programowanie

Norma IEC 61131-3 reguluje graficzne i tekstowe języki programowania dla sterowników PLC. Została wydana przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną w 2013 r. Zawarte są w niej informacje dotyczące: modelu programowego i komunikacyjnego, typu oraz struktur danych (ramka).

Oprogramowanie narzędziowe dla sterowników PLC, w zależności od producenta, umożliwia wstawienie gotowych specjalizowanych bloków, procedury zaawansowanych metod sterowania, takich jak: sztuczne sieci neuronowe, regulatory rozmyte, automatyczne strojenie regulatorów. Istnieje także możliwość załadowania i zmian w programie bez konieczności zatrzymywania procesu.

Sterowniki odgrywają niezastąpioną rolę w dzisiejszej automatyce, umożliwiając efektywne zarządzanie procesami produkcyjnymi, w tym w przemyśle petrochemicznym i chemicznym. Ich zastosowanie przynosi bardzo duże korzyści, takie jak zwiększenie efektywności, poprawę bezpieczeństwa, spełnienie norm ekologicznych oraz redukcję kosztów przez utrzymanie urządzeń i procesów technologicznych na wysokich poziomach sprawności.

5 JĘZYKÓW PROGRAMOWANIA



Fot. 123f

Norma IEC 61131-3 definiuje pięć języków programowania sterowników PLC:

Ladder Diagram (LD) – schemat drabinkowy, graficzny – przedstawia schematy elektryczne z przekaźnikami, dopuszcza użycie funkcji: arytmetycznych, logicznych oraz bloków funkcyjnych.

Function Block Diagram (FBD) – schemat bloków funkcyjnych – przedstawia połączone bloki funkcyjne wyznaczające zależność pomiędzy wyjściami a wejściami odpowiednich bloków graficznych.

Structured Text (ST) – tekst strukturalny – język wysokiego poziomu (składnia i słowa kluczowe mają ułatwić rozumienie kodu programu), przy opracowywaniu składni wzorowano się na języku Pascal.

Instruction List (IL) – lista instrukcji – język niskiego poziomu (jednej operacji odpowiada jedna operacja procesora), rodzaj assemblera (kod maszynowy).

Sequential Function Chart (SFC) – sekwencyjne wywoływanie kroków funkcyjnych w zależności od ustawionych warunków przejścia – opisuje sekwencyjne równoległe i szeregowo algorytmy działania programu w PLC, stanowi „bazę” procedur i funkcji algorytmu sterowania.

W sektorze produkcji, PLC są kluczowym narzędziem do automatyzacji procesów wytwórczych, monitorowania linii produkcyjnych oraz zapewnienia wysokiej jakości produktów. Sterowniki programowalne pozwalają na integrację różnych maszyn i urządzeń w spójny system sterowania, umożliwiając płynną produkcję oraz szybką reakcję na ewentualne awarie. Dodatkowo PLC umożliwiają gromadzenie danych dotyczących procesów produkcyjnych, co pozwala na ich analizę i optymalizację w celu zwiększenia wydajności oraz obniżenia kosztów produkcji. Obecnie producentami sterowników PLC są m.in. firmy: Siemens, Omron, Schneider, Allen Bradley, Astor, Elmark. ■

ROZWIĄZANIA HENKEL W PRZEMYSŁE CHEMICZNYM

Utrzymanie ruchu, naprawy,
odbudowa i ochrona urządzeń
przemysłowych.



VERG

SPRZEDAŻ WYPOŻYCZALNIA VERG SERWIS I USŁUGI

www.verg.pl

Lider wśród dostawców specjalistycznych urządzeń i maszyn wykorzystywanych w przemyśle ciężkim głównie w branży petrochemicznej, gazowniczej oraz stoczniowej. **Bogata oferta asortymentu** pozwala na zapewnienie kompleksowych rozwiązań w zakresie napraw czy utrzymania ruchu infrastruktury krytycznej i przesyłowej.

Kilkanaście tysięcy pozycji asortymentu w portfolio, w tym kilka tysięcy dostępnych „od ręki”. Oferta od wielu lat jest dostosowywana i rozwijana w odpowiedzi na oczekiwania klientów oraz wniosków z obserwacji wymagań rynku i dostępności innowacyjnych, nowoczesnych rozwiązań.

W NASZEJ OFERCIE
ZNAJDUJE SIĘ
ASORTYMENT
WIODĄCYCH
PRODUCENTÓW



WYPOŻYCZALNIA ZE SZKOLENIEM Z OBSŁUGI

Gdy potrzebne jest szybkie wsparcie sprzętowe, zdarzył się nieplanowany postój czy awaria, lub gdy chcesz przetestować urządzenie przed zakupem, WYPOŻYCZALNIA Verg stanowi najlepsze rozwiązanie. Zasoby VERG Rental to największa flota urządzeń w Polsce, gdzie znajdują się m.in.:

- » obrabiarki mobilne,
- » klucze dynamometryczne hydrauliczne nasadowe i kasetowe,
- » pompy hydrauliczne,
- » napinacze hydrauliczne,
- » rozpieraki mechaniczne oraz hydrauliczne do kotłowni,
- » urządzenia do osiowania połączeń kotłowniczych,
- » docieraczki do zaworów,
- » stacje do testowania zaworów.

VERG SERWIS I USŁUGI

Zapewniamy kompleksową obsługę połączeń kotłowniczych. Oferujemy usługi w zakresie rozkręcania bądź denapinania połączeń śrubowych, demontażu, wymiany uszczelek, osiowania kotłowni, montażu i skręcania dynamometrycznego lub napinania śrub.

Świadczymy usługi mobilnej obróbki skrawaniem, z zachowaniem wymogów tolerancji wykonawczych, identycznych jak w przypadku zastosowania maszyn stacjonarnych. Wykonujemy również usługi z zakresu kalibracji narzędzi dynamometrycznych o zakresie do 68000 Nm.

Obecnie finalizujemy prace nad wdrożeniem oferty szkoleniowej realizowanej przez wysoko wyspecjalizowaną kadrę przy wsparciu Urzędu Dozoru Technicznego.



VERG Sp. z o.o.

Leśna 8 | 83-010 Straszyn | tel.: +48 58 380 04 75
NIP: 5833196716



Fot. 123rf

DETEKCJA I DIAGNOSTYKA ANOMALII Z AUTOMATU

prof. dr hab. inż. Jan Maciej Kościelny

Instytut Automatyki i Robotyki, Wydział Mechatroniki, Politechnika Warszawska

Aby skutecznie przeciwdziałać skutkom uszkodzeń, konieczna jest wiedza o ich wystąpieniu. Im ta wiedza szybciej pozyskana i bardziej precyzyjna, tym skuteczniejsze mogą być działania zabezpieczające.

Bezpieczeństwo techniczne rozpatrywane jest w sensie *safety* jako problem zapobiegania poważnym awariom przemysłowym, spowodowanym zawodnością komponentów instalacji technologicznej i urządzeń systemów sterowania, oraz w sensie *security*, jako zagadnienie ochrony przed celowymi nieprzyjaznymi atakami z zewnątrz (np. ataki hakerskie na systemy sterowania) czy działaniami sabotażowymi prowadzonymi od wewnątrz.

Uszkodzenia aparatów technologicznych, urządzeń wykonawczych, pomiarowych i sterujących, a także cyberataki prowadzą do poważnych strat ekonomicznych. Jak podano w pracy [1], uszkodzenia sprzętu są przyczyną aż 20 miliardów dolarów strat majątkowych rocznie w przemyśle petrochemicznym w USA i 27 miliardów

dolarów w Wielkiej Brytanii. Z drugiej strony zagrożenie cyberatakami na kluczowe obiekty infrastruktury stale rośnie ze względu na wzrost napięć politycznych/ideologicznych oraz łatwość wykorzystania ataków cybernetycznych jako elementu działań wojennych.

Mimo różnych przyczyn skutki groźnych uszkodzeń i ataków mogą być takie same: np. pożar, eksplozja, skażenie środowiska, zniszczenie instalacji, zatrzymanie procesu. Awarie związane z uszkodzeniami sprzętu oraz celowymi atakami zewnętrznymi i wewnętrznymi są szczególnie niebezpieczne dla infrastruktury krytycznej, takiej jak instalacje w przemyśle chemicznym.

Aby można było skutecznie przeciwdziałać skutkom uszkodzeń, niezbędna jest wiedza o ich wystąpieniu, stąd wysoka ranga automatycznej detekcji i diagno-

styki uszkodzeń oraz cyberataków w przemyśle chemicznym [1,2,3,4], a także innych instalacji krytycznych. W pracy [5] podkreślono, że zapobieganie wypadkom to jedna z dziesięciu zasad bezpieczeństwa, osiągnięta poprzez wczesne wykrywanie i dokładną diagnozę uszkodzeń. Rozwój metod i systemów CAFDI (Cyber Attacks and Fault Detection and Isolation) jest ściśle skorelowany z postępami sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego, eksploracji danych technikami przetwarzania i analizy danych.

Celem niniejszej pracy jest zainteresowanie czytelników czasopisma „Kierunek Chemia” tym obszarem rozwoju systemów sterowania i monitorowania procesów.

Systemy alarmowe a automatyczna detekcja i diagnostyka anomalii

W systemach automatyki procesów przemysłowych (SCADA, DCS) do rozpoznawania stanów nienormalnych i awaryjnych służy system alarmowy (SA). Stanowi on najprostsze i bardzo niedoskonałe rozwiązanie systemu diagnostycznego. Metodą detekcji stosowaną w SA jest kontrola ograniczeń. Uszkodzenia i ataki powodują zmiany w funkcjonowaniu systemu sterowania i procesu odbiegające od jego normalnego stanu. Wynikowe zmiany są obserwowane przez operatora jako sekwencja alarmów informujących o przekroczeniu limitów alarmowych przez poszczególne zmienne procesowe.

Wnioskowanie o przyczynach alarmów w SA nie jest prowadzone. To trudne zadanie spoczywa na operatorach procesu, którzy mają do dyspozycji chronologiczny wykaz alarmów i inne narzędzia udostępniane w systemach zarządzania alarmami. Podstawową wadą tego rozwiązania jest występowanie w krótkim czasie bardzo dużej liczby alarmów (flood alarms) w stanach z groźnymi uszkodzeniami lub atakami. Z danych EEMUA (The Engineering Equipment and Materials Users' Association) wynika, że średnia dobowo liczba alarmów w przemyśle petrochemicznym wynosi ok. 1500, natomiast według zaleceń nie powinna przekraczać 144.

Interpretacja dużej liczby alarmów powstających w krótkim okresie stanowi dla operatorów poważny problem. Występuje tutaj zjawisko przeciążenia informacyjnego, a w jego następstwie stres. W tych warunkach operatorzy nie są w stanie sformułować prawidłowej diagnozy, tj. rozpoznać zaistniałych zagrożeń. Zwiększa to prawdopodobieństwo niewłaściwych reakcji zabezpieczających, których skutki – kumulując się z wcześniej zaistniałymi uszkodzeniami – powodują poważne awarie. Mechanizm takiego niekorzystnego (dodatniego) sprzężenia zwrotnego był przyczyną wielu groźnych awarii w elektrowniach jądrowych i konwencjonalnych oraz zakładach chemicznych (m.in. eksplozji w rafinerii Texaco's Milford Haven w 1994 r). Ponadto ingerencja cyberataku w system sterowania może polegać na modyfikacji działania systemu alarmowego w taki sposób, aby ukryć przed operatorem objawy ataku.



BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW

sterowania procesami w sensie safety jako problem zapobiegania poważnym awariom przemysłowym, oraz security jako zagadnienie ochrony przed atakami z zewnątrz i działaniami sabotażowym od wewnątrz, powinny być traktowane całościowo

Efektywne rozpoznawanie anomalii (uszkodzeń, ataków) w systemach sterowania wymaga zastosowania metod automatycznej diagnostyki procesów przemysłowych obejmującej dwa podstawowe zadania: detekcję i lokalizację (izolację) uszkodzeń/ataków (rys. 1). Uszkodzenia, jak też cyberataki (o ile przedostaną się przez informatyczne warstwy zabezpieczeń), powodują zakłócenia funkcjonowania systemu sterowania i przebiegu procesu. Detekcja uszkodzeń/ataków polega w tym przypadku na wczesnym wykrywaniu rozbieżności między funkcjonowaniem bieżącym a referencyjnym, reprezentowanym przez modele ilościowe lub jakościowe charakteryzujące stan normalny obiektu.

”

Zapobieganie wypadkom jest jedną z dziesięciu zasad bezpieczeństwa, którą osiąga się poprzez wczesne wykrywanie i dokładną diagnozę uszkodzeń

Do detekcji stosowane są zarówno modele analityczne, określone na podstawie równań fizycznych opisujących obiekt z parametrami zidentyfikowanymi eksperymentalnie, a także modele budowane na podstawie danych pomiarowych dla stanu normalnego obiektu (data driven), w tym modele neuronowe, rozmyte, kombinacje tych dwóch podejść oraz modele statystyczne. Sygnały mierzone porównywane są z sygnałami wyliczonymi na podstawie modeli (rys. 1).

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

tapflo®

Nowoczesne i bezpieczne pompy i systemy do procesów chemicznych

Porozmawiaj z naszym ekspertem

+48 693 390 000

info@tapflo.pl



Kompleksowe rozwiązania, indywidualne podejście



Pompy membranowe



Pompy dozujące



Pompy Hydracell



Pompy tworzywowe



Pompy zębate



Pompy jelitowe



Pompy wykładane tworzywem



Pompy procesowe

» All about your flow®

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

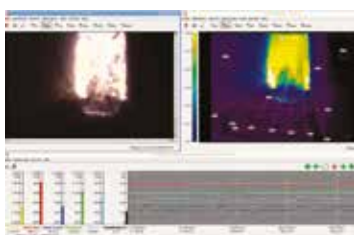
Dostarczamy kompleksowe rozwiązania *pod klucz* do pomiaru gazów i pyłów w spalinach

PROJEKT | DOSTAWA | MONTAŻ | URUCHOMIENIE | SZKOLENIE | SERWIS



- Systemy monitoringu emisji zanieczyszczeń powietrza z certyfikatem QAL1
- Systemy pomiarów ciągłych gazów i pyłów do sterowania węzłami oczyszczania spalin: SCR i SNCR, redukcji związków kwaśnych (HCl, HF i SO₂), redukcji węglowodorów oraz odpylania
- Analizatory spalin, pyłomierze i przepływomierze - przenośne zestawy do badań okresowych
- Instalacje palnikowe, gazowe, olejowe i gazowo-olejowe
- Pochodnie

**Kamera rusztu kotła
w spalarni odpadów**



**Zapalarka elektryczna
D-HG 400**



**Skaner płomienia
D-LX 201**

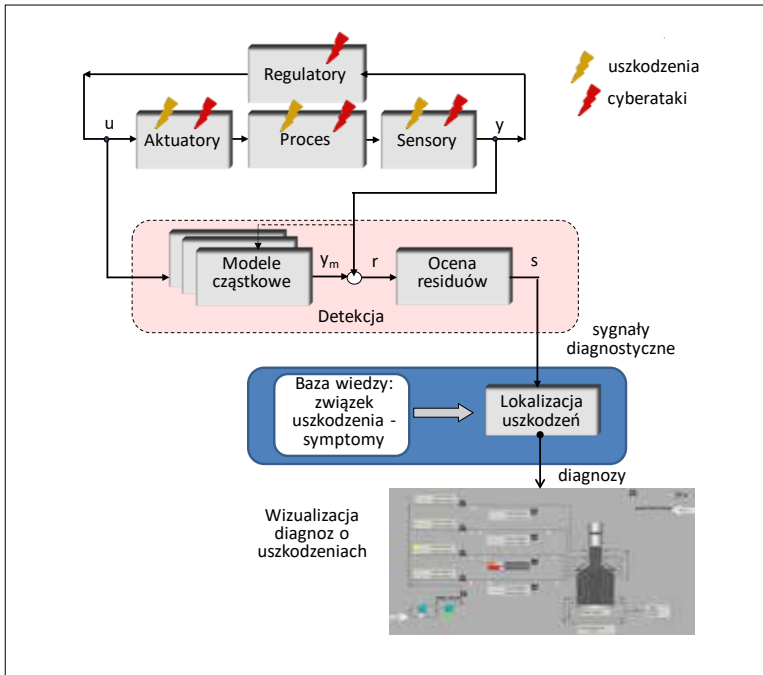


**Systemy
palnikowe**



Pochodnie





RYS. 1 Schemat automatycznej detekcji i lokalizacji uszkodzeń/ataków. Źródło: zasoby autora

Różnica między nimi, nazywana residuum, podlega ocenie (ostrej lub rozmytej) w celu wygenerowania sygnału diagnostycznego. W przypadku braku anomalii wartość residuum jest bliska zera i sygnał diagnostyczny ma wartość zero. Uszkodzenia lub ataki objawiają się jako odbiegające od zera wartości residuów i inne niż zero wartości sygnałów diagnostycznych.

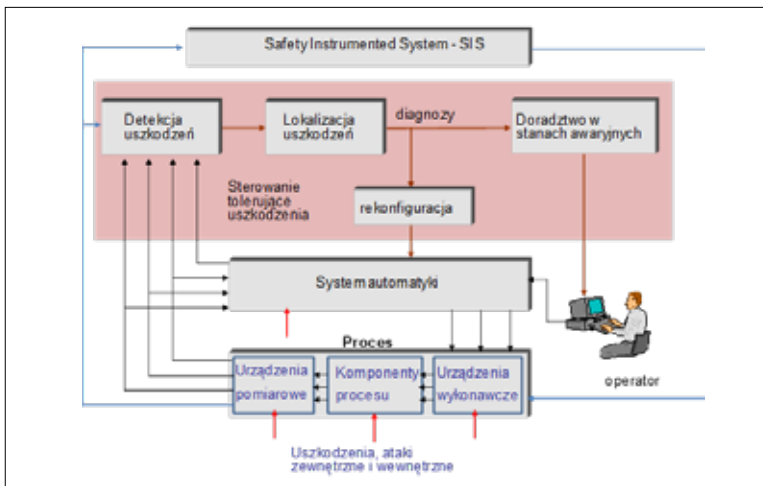
Wśród metod lokalizacji uszkodzeń wyróżnić można metody klasyfikacji i metody wnioskowania automatycznego. W procesach chemicznych praktycznie brak jest danych pomiarowych dla stanów z uszkodzeniami/atakami. To ogranicza możliwość zastosowania metod klasyfikacji wymagających danych uczących dla poszczególnych stanów procesu. Lokalizację uszkodzeń prowadzi się zwykle na podstawie wnioskowania automatycznego, do czego niezbędna jest wiedza ekspercka o związku uszkodzenia – symptomy.

Wynikiem automatycznego wnioskowania jest diagnoza, która wskazuje uszkodzenia lub ataki możliwe przy zaobserwowanych symptomach; przekazywana jest operatorom w postaci tekstowej lub graficznej (rys. 1). Na podstawie diagnoz system diagnostyczny może dodatkowo doradzać obsłudze, przekazując instrukcje postępowania w stanach awaryjnych (rys. 2). Dzięki temu mogą oni podejmować szybkie i skuteczne działania zabezpieczające, które powinny sprowadzać proces do stanu normalnego. W rezultacie nie dochodzi do zadziałania systemu bezpieczeństwa SIS (rys. 3), a tym samym do zatrzymania przebiegu części lub całości procesu technologicznego. Unika się w ten sposób znacznych strat ekonomicznych.

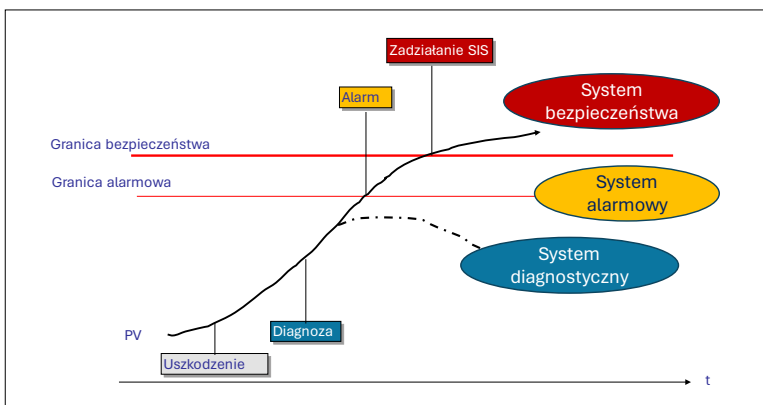
System diagnostyczny jako dodatkowa warstwa zabezpieczeniowo-ochronna

Struktura systemów zabezpieczeń zarówno dla zagrożeń typu hazards (uszkodzenia), jak też threats (ataki) jest warstwowa. W normie EN 61511 bezpieczeństwa funkcjonalnego dla przemysłu procesowego określone zostały warstwy zabezpieczeniowo-ochronne (Layer of Protection – LoP) (rys. 4). W przypadku ochrony przed atakami warstwy zabezpieczeń określone są jako Ring of Protection – RoP.

Pierwszą warstwę stanowi instalacja procesowa, która powinna być odporna na zakłócenia wewnętrzne i zewnętrzne. Warstwa druga to podstawowy system automatyki procesu (BPCS – Basic Process Control System). Może nim być rozproszony system DCS (Distributed Control Systems) lub system złożony ze SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) i sterowników programowalnych PLC/PAC (Programmable Logic Controller/Programmable Automation Controller). Warstwa trzecia to system alarmów krytycznych i interwencje operatorów procesu. System automatyki zabezpieczeniowej SIS (Safety Instrumented Systems) stanowi warstwę czwartą. Te cztery wymienione powyżej warstwy mają na celu zapobieganie występowaniu awarii. Warstwy wyższe to systemy zabezpieczeń inżynierskich (zawory bezpieczeństwa, kurtyny, bariery



RYS. 2 System automatycznej detekcji i diagnostyki uszkodzeń w strukturze sterowania i zabezpieczenia procesu. Źródło: zasoby autora



RYS. 3 Porównanie reakcji systemu diagnostycznego, alarmowego i SIS na zagrożenia. Źródło: zasoby autora

RYS. 4
Warstwy zabezpieczeń (PN-EN 61511).
Źródło: zasoby autora



ochronne, obudowy itp.), które mają jedynie ograniczać skutki powstałych awarii.

Powszechnie stosowane systemy bezpieczeństwa SIS realizują algorytmy blokad i zabezpieczeń automatycznych, których zadaniem jest doprowadzenie procesu do stanu bezpiecznego. Zwykle działania SIS wiążą się z zatrzymaniem całego lub części procesu, co prowadzi do strat ekonomicznych. Dlatego w warstwach niższych celowe jest stosowanie rozwiązań, które mogą zagwarantować eliminację zagrożeń we wczesnym ich stadium i tym samym nie dopuścić do zadziałania SIS i odstawienia procesu. Metodą redukcji ryzyka, która nie powoduje zatrzymania procesu, jest automatyczna detekcja i diagnostyka uszkodzeń oraz ataków. W strukturze warstwowej zabezpieczeń system CAFDI stanowi warstwę ułożoną pomiędzy warstwą drugą a trzecią.

W podejściu warstwowym obowiązuje zasada: im więcej warstw zabezpieczeniowych, tym wyższy poziom redukcji ryzyka. Dlatego wprowadzenie warstwy CAFDI do struktury zabezpieczeń i ochrony redukuje ryzyko w sensie *safety*, a także *security*.

Dotychczas zagadnienia bezpieczeństwa i ochrony rozpatrywane są odrębnie. Obowiązują odrębne normy, stosowane były odrębne systemy diagnostyki uszkodzeń i detekcji intruzów IDS, a w organizacji przedsiębiorstw problemy te wchodzą w zakres kompetencji odrębnych działów. Nie jest to właściwe, gdyż potrzebujemy całościowej strategii bezpieczeństwa. Zintegrowany system CAFDI jest krokiem w tym kierunku.

Cele aplikacji i ograniczenia systemów automatycznej diagnostyki

Zastosowanie systemu automatycznej detekcji i diagnostyki prowadzi do następujących korzyści:

- redukcji ryzyka zarówno w sensie *safety*, jak też *security*,
- wspomagania operatorów w sytuacjach nadmiaru alarmów,
- podwyższenia niezawodności systemu,
- redukcji strat w stanach z uszkodzeniami,
- możliwości prowadzenia nowoczesnej strategii utrzymania ruchu.

Osiągnięcie powyższych korzyści związane jest ze znacznymi kosztami wdrożenia i eksploatacji systemu diagnostycznego. Konieczna jest odpowiednio przeszkolona obsługa. Każdy remont lub modyfikacja instalacji wiąże się z koniecznością ponownego strojenia modeli.

Te trudności, a także brak dostatecznej liczby specjalistów, są prawdopodobnie przyczyną małego rozpowszechnienia aplikacji systemów diagnostycznych. Brak jest także komercyjnych systemów automatycznej diagnostyki. Istniejące rozwiązania są opracowaniami ośrodków naukowych, np. system DiaSter [6]. Należy jednak sądzić, że systemy realizujące funkcje CAFDI są rozwiązaniami perspektywicznymi i po osiągnięciu wymaganej jakości funkcjonowania będą wspomagały operatorów procesów przemysłowych, a docelowo zastąpią systemy alarmowe.

Bezpieczeństwo systemów sterowania procesami w sensie *safety* i *security* powinno być traktowane całościowo. Z kolei diagnostyka uszkodzeń i cyberataków winna być realizowana w jednym systemie diagnostycznym. Mimo różnych przyczyn, skutki uszkodzeń i cyberataków, a także ich symptomy, mogą być takie same. Wreszcie cyberataki mogą być wykrywane w systemie sterowania takimi samymi metodami jak uszkodzenia.

System diagnostyczny w powiązaniu z interwencjami operatorów tworzy dodatkową warstwę zabezpieczeniowo-ochronną w sensie *safety*. Ponadto system diagnostyczny stanowi ostatnią warstwę umożliwiającą wykrycie cyberataków (oraz działań sabotażowych), jeśli przedostaną się do systemu sterowania przez wszystkie inne warstwy ochrony.

Literatura

1. Qiusheng Song, Peng Jiang, A multi-scale convolutional neural network based fault diagnosis model for complex chemical processes, *Process Safety and Environmental Protection*, Volume 159, 2022, Pages 575-584, ISSN 0957-5820.
2. Xiaotian Bi, Ruoshi Qin, Deyang Wu, Shaodong Zheng, Jinsong Zhao, One step forward for smart chemical process fault detection and diagnosis, *Computers & Chemical Engineering*, Volume 164, 2022, 107884, ISSN 0098-1354.
3. Weijun Li, Hui Li, Sai Gu, Tao Chen, Process fault diagnosis with model- and knowledge-based approaches: Advances and opportunities, *Control Engineering Practice*, Volume 105, 2020, 104637, ISSN 0967-0661.
4. Yuncheng Du, Dongping Du, Fault detection and diagnosis using empirical mode decomposition based principal component analysis, *Computers & Chemical Engineering*, Volume 115, 2018, Pages 1-21, ISSN 0098-1354.
5. Lamiaa M. Elshenawy, Mohamed A. Halawa, Tarek A. Mahmoud, Hamdi. A. Awad, Mohamed I. Abdo, Unsupervised machine learning techniques for fault detection and diagnosis in nuclear power plants, *Progress in Nuclear Energy*, Volume 142, 2021, 103990, ISSN 0149-1970.
6. Korbicz J., Kościelny J.M. (red). Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami. Implementacja w systemie DiaSter. WNT, Warszawa, 2009. ■

Rafineria Gdańska

NAPĘDZANA INNOWACJAMI

**Najnowocześniejszy
zakład produkcyjny
w Europie
Środkowo-Wschodniej**

rafineriagdanska.pl

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE DLA SŁUŻB UTRZYMANIA RUCHU

Dominik Smoliński

Dział Maszyn Wirujących Petrochemii, ORLEN S.A.

Obecnie coraz częściej i chętniej sięgamy po znaczne osiągnięcie techniki, którym jest z pewnością inżynieria odwrotna wykorzystująca cyfrowe technologie pomiarowe z użyciem ramion pomiarowych oraz skanerów 3D, z dedykowanym oprogramowaniem do modelowania. Możliwe już jest odtworzenie geometrii czy pomiar nawet skomplikowanych detali, dzięki dostępności cyfrowych metod kontrolno-pomiarowych.

Podstawowym zadaniem inżynierów Służb Utrzymania Ruchu (SUR) ORLEN jest dbanie o ciągłość pracy maszyn i instalacji produkcyjnych. Wynika to z konieczności sprostania wymaganiom komórek przedsiębiorstwa związanych z produkcją, logistyką, sprzedażą, potrzebujących nieprzerwalnej bądź niezakłóconej nieplanowanymi remontami maszyn pracy instalacji oraz minimalizacji kosztów związanych z ich obsługą.

Pracownicy SUR na co dzień borykają się z problemami niewystarczającego uszczegółowienia danych technicznych zawartych w oryginalnej dokumentacji technicznej. Producenci niechętnie udostępniają pełną dokumentację techniczną urządzenia, tłumacząc się, że chronią w ten sposób swoje know-how i zabezpieczają przed wykonywaniem lub zakupem części od nieautoryzowanych dostawców lub producentów. Klient najczęściej otrzymuje od producenta wersję zawierającą podstawowe rysunki gabarytowe i prze-

krojowe urządzenia wraz z listą części zamiennych. Szczegółowa dokumentacja jest potrzebna zwłaszcza w trakcie wykonywania przeglądu urządzenia lub jego awarii w celu:

- weryfikacji przydatności użytkowej danego elementu pod kątem zgodności wymiarów z wartościami założonymi przez projektanta,
- oceny zgodności wartości pasowania współpracujących elementów w stosunku do wartości projektowych,
- określenia dopuszczalnych poziomów odchyłek kształtu i położenia,
- zidentyfikowania „czułych punktów” oraz badania przyczyn awarii.

Odtwarzanie geometrii elementów

Obecnie coraz częściej i chętniej sięgamy po osiągnięcie techniki, którym jest z pewnością inżynieria odwrotna wykorzystująca cyfrowe technologie

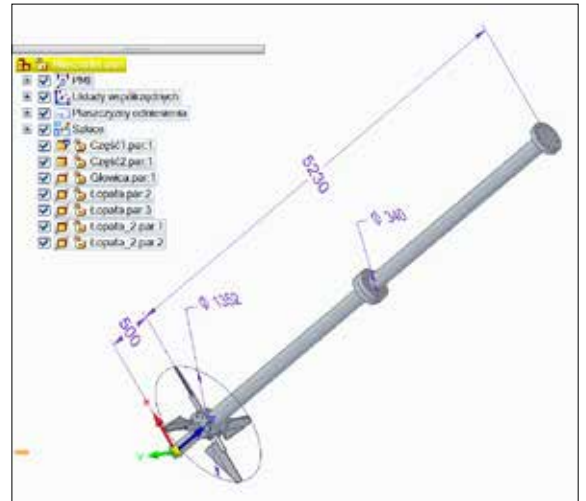


fot. ORLEN S.A.

pomiarowe z użyciem ramion pomiarowych oraz skanerów 3D z dedykowanym oprogramowaniem do modelowania. Możliwe już jest odtworzenie geometrii czy pomiar nawet skomplikowanych detali, dzięki dostępności cyfrowych metod kontrolno-pomiarowych. Posiadane oprogramowanie pozwala z kolei na wykonanie modeli 3D oraz rysunków wykonawczych. Wymiary geometryczne nie zawsze są wystarczające do odtworzenia detalu w pełni jego funkcjonalności. Często szczegóły technologiczne, takie jak: obróbka cieplno-chemiczna, obróbka plastyczna czy kolejność operacji obróbki skrawaniem wpływają na pełnię cech użytkowych elementu i są trudne do rozpoznania. W takich sytuacjach istnieje możliwość skorzystania z wiedzy specjalistycznej, np. wewnętrznego Działu Dozoru Technicznego i Materiałoznawstwa, który jest w stanie określić skład chemiczny materiału oraz zmierzyć cechy, takie jak twardość czy chropowatość. W przypadku bardziej zaawansowanych badań: metalografia, badania materiałowe, badania zmęczeniowe, opracowywanie technologii obróbki cieplno-chemicznej, analiza przepływów CFD, analiza drgań i inne, ORLEN współpracuje z uczelniami technicznymi, m.in. z Wydziałem Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, korzystając z wiedzy i doświadczenia kadry naukowej, jak i zaplecza badawczego uczelni. Tak skoordynowana współpraca pozwala na opracowanie technologii wykonania lub naprawy praktycznie każdego detalu, jednak jest to metoda bardzo czasochłonna, a co za tym idzie – wykorzystywana w sytuacjach awaryjnych w celu przywrócenia urządzenia do sprawności w przypadku braku określonych części zamiennych.

Idealną sytuacją byłoby posiadanie wszystkich możliwych części zamiennych i elementów dla nadzorowanych maszyn i urządzeń. Jest to jednak nierealne, gdyż wygenerowałyby ogromne koszty oraz wymagałyby bardzo dużej przestrzeni magazynowej. Koszty zakupu kluczowych elementów maszyn wirujących, tj. wirniki, wały, konsole łożyskowe, korpusy uszczelnień, wkładki dyfuzorowe, mieszadła etc., mogą wynosić kilkaset tysięcy złotych, co po zsumowaniu wartości części dla kilkuset urządzeń zlokalizowanych w zakładzie produkcyjnym daje kwoty rzędu setek milionów złotych. Podjęcie decyzji o rodzajach materiałów eksploatacyjnych i części zapasowych, które powinny być dostępne w magazynie, musi nastąpić po przeanalizowaniu: kosztów zakupu i czasu dostawy oryginalnych elementów, prawdopodobieństwa ich uszkodzenia, skutków, jakie niesie uszkodzenie danej części dla funkcjonowania całej maszyny, niebezpieczeństwa wynikającego z ewentualnej awarii maszyny, kosztów, czasu oraz możliwości zakupu lub wykonania elementów u nieautoryzowanych dostawców bądź producentów, a przede wszystkim kosztów finansowych związanych z nieplanowanym przestojem instalacji.

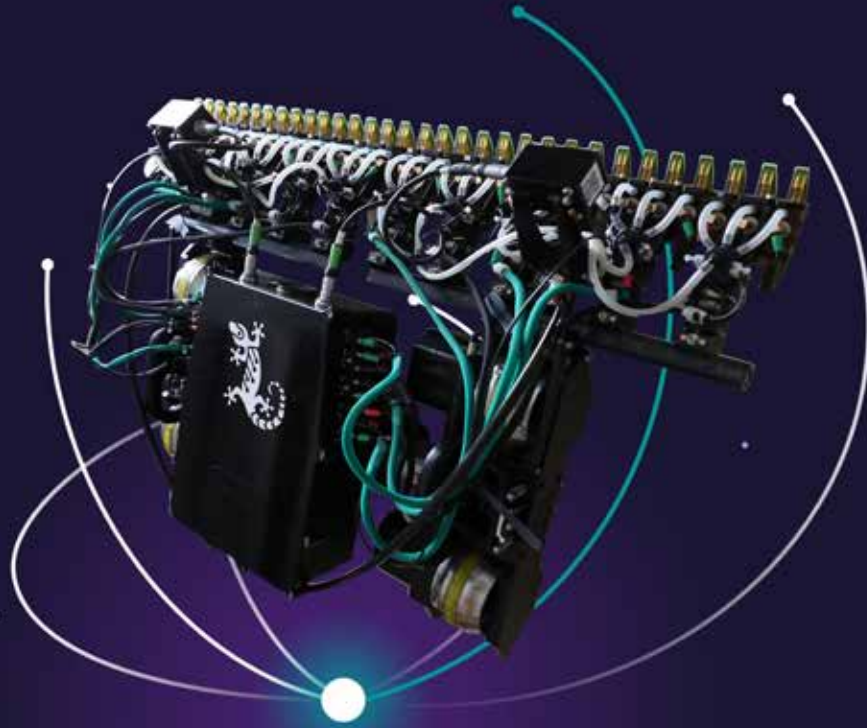
RYS. 1
 Przykład rotora mieszadła.
 Źródło: zasoby autora



Przykład

Na jednej z instalacji produkcyjnych uszkodzeniu uległ wał mieszadła. Kilka miesięcy wcześniej zapasowy wał o długości prawie 6 metrów i średnicy 160 mm został zamówiony, jednak ze względu na opóźnienia na etapie produkcji dostawa elementu przedłużała się. Po stwierdzeniu faktu uszkodzenia urządzenia, SUR zgłosiła się do producenta z prośbą o przesłanie rysunków wykonawczych wału w celu dokonania tymczasowej naprawy i rozruchu instalacji na czas potrzebny do dostarczenia zamówionej wcześniej oryginalnej części. Producent jednak odmówił przekazania dokumentacji, chroniąc w ten sposób swoje know-how. W związku z brakiem oryginalnej dokumentacji należało wykonać pomiary odtworzeniowe uszkodzonego elementu. Przed przystąpieniem do procesu inżynierii odwrotnej trzeba było zdemontować element i przygotować go do pomiarów. Skanowanie i pomiary detalu oraz wykonanie dokumentacji spowodowały kolejną zwłokę i wydłużyły przestój remontowy. Dopiero po zakończeniu wszystkich wspomnianych czynności można było przystąpić do wykonania naprawy wału. Podczas najbliższego postoju planowanego nastąpi wymiana samodzielnie naprawionego wału na element oryginalny.

Tylko na jednym, wyżej podanym przykładzie, widać, jak istotne jest posiadanie szczegółowej dokumentacji technicznej. Jeżeli producent udostępniłby dokumentację techniczną części, to czas potrzebny do wykonania awaryjnej naprawy elementu uległby wyraźnemu skróceniu, co z kolei przyczyniłoby się do ograniczenia strat finansowych oraz zmniejszyło poziom narażenia na stres i prace pod presją czasu osób zaangażowanych w remont i późniejszy rozruch urządzenia. Ponadto brak wsparcia technicznego ze strony producenta w sytuacjach awaryjnych może negatywnie wpłynąć na przyszłe relacje biznesowe. ■



ZARZĄDZANIE INTEGRALNOŚCIĄ INFRASTRUKTURY KRYTYCZNEJ w oparciu o dane

Andrzej Cieślik
Siemens Energy

Standardowe metody kontroli urządzeń technicznych często nie pozwalają na uzyskanie wyczerpującego i pełnego obrazu badanego urządzenia. Zazwyczaj ze względu na brak pełnych danych użytkownik posiłkuje się przybliżeniami i nie zauważa np. niewielkich ubytków powierzchni, które później mogą być przyczyną poważnej awarii.

Za zarządzanie cyklami życia urządzeń stacjonarnych odpowiedzialni są ich użytkownicy, a głównym celem jest tu wydłużenie czasu stosowania oraz optymalizacja kosztów operacyjnych eksploatowanych urządzeń. Jednocześnie troszczą się oni o zagwarantowanie niezawodności pracy urządzeń w perspektywie wysokiej odpowiedzialności społecznej i środowiskowej.

Do oceny stanu technicznego urządzeń przygotowuje się plany kontroli. Urządzenia są prawidłowo

eksploatowane, jeśli zostały dobrze zaprojektowane, zainstalowane, konserwowane i funkcjonują bez zakłóceń podczas całego okresu eksploatacji.

Metody badawcze

Urządzenia techniczne, wykorzystywane w warunkach przemysłowych, najczęściej podlegają badaniom okresowym. W ich zakresie, a także w celu określenia stanu technicznego wymagającego działań konserwacyjnych, można posłużyć się różnymi metodami

badawczymi z zakresu badań nieniszczących. Oprócz badań wizualnych mamy do dyspozycji szereg tradycyjnych metod, takich jak badania penetracyjne, magnetyczno-proszkowe, ultradźwiękowe (UT) czy radiograficzne. Te ostatnie należą do podstawowych technik obecnie stosowanych w przemyśle.

Jednak standardowe metody kontroli ograniczają zrozumienie mechanizmów degradacji sprzętu, a ekstrapolacje danych uzyskanych takimi sposobami są normą. Żadna zastosowana metoda nie pozwala na uzyskanie wyczerpującego i pełnego obrazu badanego urządzenia, który dostarczałby dokładne i użyteczne dane. Ze względu więc na brak wszystkich informacji użytkownik posiłkuje się przybliżeniami, które wspomagają podejmowanie strategicznych decyzji związanych z planami konserwacji i przeglądów, w tym również z inwestycjami odtworzeniowymi. Zakłada się, że miejsca sąsiadujące z przebadanymi miejscami zachowują się podobnie pod względem zużycia i wytrzymałości.

Niestety bardzo często zdarza się, że niewielka powierzchnia (tj. mniejsza od kilku centymetrów kwadratowych) jest przyczyną awarii urządzenia stacjonarnego, wymuszając wyłączenie całych jednostek i stwarzając katastrofalne zagrożenie dla środowiska, personelu i procesów przemysłowych.

Innowacja od Siemens

Innowacja zaprezentowana przez Siemens Energy polega na połączeniu nowego sposobu zrobotyzowanego systemu zbierania danych z wykorzystaniem algorytmów do przetwarzania sygnału i kwalifikowania pomiarów. Przetworzone dane są przedstawione w postaci map dwu- i trójwymiarowych (2D oraz 3D) o wysokiej rozdzielczości. Mapy danych ze zmierzonymi grubościami są udostępniane użytkownikowi na portalu internetowym. W przemyśle innowacja ta wdrażana jest dla infrastruktury krytycznej, takiej jak kotły energetyczne, zasobniki, magazyny paliw czy zbiorniki ciśnieniowe i beciśnieniowe.

Robot, poruszający się na czterech kółkach magnetycznych, wyposażony jest w 24 jednoelementowe przetworniki ultradźwiękowe. W przypadku parownika



FOT. 2
Cyfrowy obraz obiektu

kotła energetycznego z ekranem szczelnym skanowanie odbywa się w trzech punktach na rurę (-45° , 0° , $+45^\circ$), na ośmiu rurach jednocześnie. Poruszając się po ekranach parownika kotła, robot wykonuje pomiary ultradźwiękowe z rozdzielczością co 6 mm na linii prostej za pomocą 24 przetworników pokładowych. Oprócz przetworników ultradźwiękowych wyposażony jest on w kamery o wysokiej rozdzielczości, które umożliwiają rejestrację obrazów podczas skanowania powierzchni dla każdego wykonanego pomiaru. Technika ta pozwala na zachowanie ciągłości pomiaru ultradźwiękowego na badanych obszarach, przy czym przetworniki są zanurzone w strumieniu wody pełniącej rolę środka sprzęgającego podczas badania.

Dane przetwarzane są przez wydajny procesor pokładowy, który pozwala na analizę do 4 milionów punktów pomiarowych dziennie. Po zakończeniu skanowania algorytmy opierające się na uczeniu maszynowym wykorzystywane są do odczytania pomiarów i tworzenia cyfrowego bliźniaka badanego urządzenia. Dzięki temu użytkownik widzi cyfrowy obraz urządzenia i może odczytać grubość każdej rury. Oprócz zmierzonej grubości dostępny jest również obraz wykonanego badania w miejscu pomiaru.

Cyfrowy obraz badanego obiektu można kolorystycznie dostosować tak, aby wyświetlał określone obszary do celów zarządzania integralnością mechaniczną urządzenia.

Nowe perspektywy

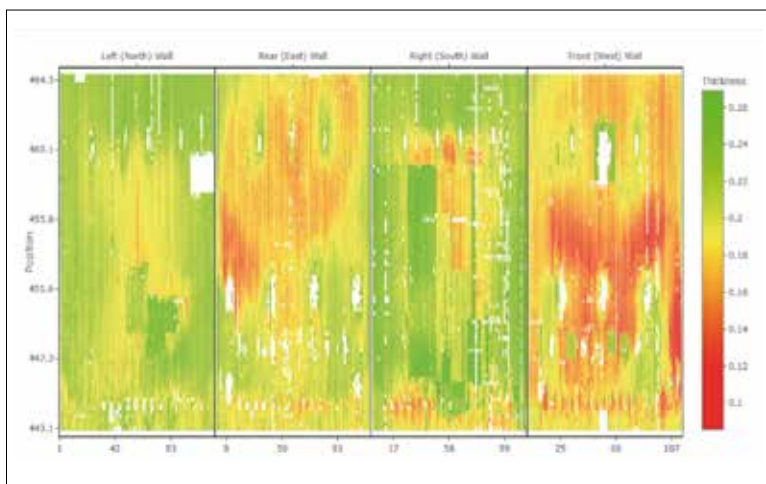
Cyfrowy obraz pomiarów grubości z nakładką danych

Rysunek 1 przedstawia dwuwymiarową (2D) cyfrową reprezentację zeskanowanej powierzchni (C-skan) kotła, gdzie kolor czerwony ilustruje obszary o znacznym pogorszeniu stanu (około 50% straty grubości). Zielone obszary pokazują grubości zbliżone do grubości nominalnej. Wielkość ubytku grubości ścianki rury kotłowej od wartości nominalnej jest sygnalizowana stopniową zmianą koloru z zielonego (bez strat) przez żółty (25% ubytku) do czerwonego (50% ubytku).

Białe obszary reprezentują miejsca, w których nie można było pobrać danych. Skoncentrowane profile zużycia są odnotowywane wokół i nad niektórymi

FOT. 1
Robot wykonuje pomiary ultradźwiękowe z rozdzielczością co 6 mm na linii prostej





RYS. 1
Dwuwymiarowa (2D) cyfrowa reprezentacja badanej powierzchni (C-skan): mapowanie pomiaru grubości rury kottowej za pomocą odczytów UT dla czterech ścian parownika kotła

obszarami na tylnej i przedniej ścianie. Tendencje te sugerują, że pogorszenie może być spowodowane funkcjonowaniem elementów związanych z tymi miejscami (otworami).

Jaki jest sens przedstawienia wyników w postaci mapy kolorów? Uzyskany obraz to wizualna reprezentacja zebranych danych: uwypukla istotne informacje o działaniu urządzenia.

Wykrywanie korozji osadowej (UDC) i uszkodzeń wodorowych

Poza erozją i korozją na zewnętrznej powierzchni rury uzyskane dane pozwalają na dogłębną analizę profili rur. Dzięki pomiarowi co 6 mm na czujnik możliwe jest otrzymanie obrazów na podstawie B-skanów (profil przekroju wzdłużnego) rur o nietypowych sygnałach ultradźwiękowych. Może to pomóc w wykryciu wad wewnętrznych i uszkodzeń na wewnętrznej ścianie badanej powierzchni rury. Proces ten pozwala uniknąć

konieczności prewencyjnego wycinania rur do kontroli boroskopowych w celu przeprowadzenia wizualnej kontroli powierzchni wewnętrznej rur.

B-skan na rysunku 2 pokazuje korozję pod wpływem osadzania zanieczyszczeń wewnątrz rury. Gruby żółty pasek reprezentuje zeskanowaną powierzchnię rury stykającą się z czujnikiem ultradźwiękowym. Jasnoniebieski pasek na dole obrazuje wewnętrzną ścianę skanowanego miejsca, które ma kontakt z wodą przepływającą wewnątrz rury. Wahania tego paska wskazują na typową korozję osadową, niewidoczną dla użytkownika, który zauważa tylko powierzchnię zewnętrzną rury.

”

Użytkownik widzi cyfrowy obraz badanego urządzenia i może odczytać grubość każdej rury

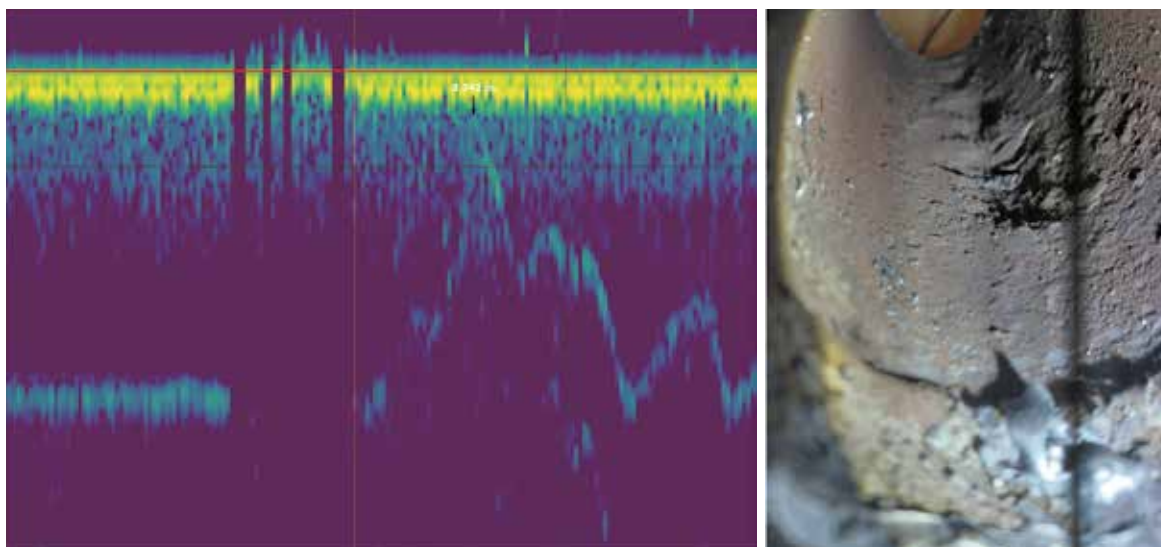
Zastosowanie sond indukcyjnych magnetycznych do rur kompozytowych lub powlekanych stalą nierdzewną

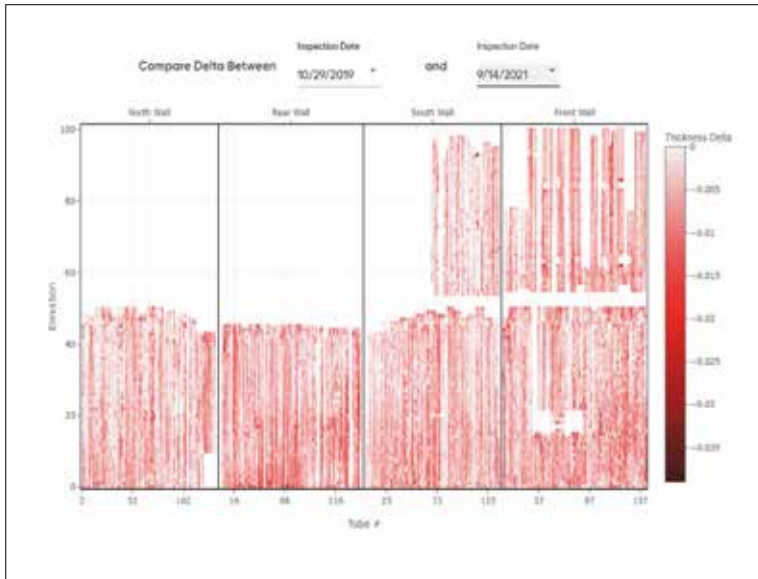
Dzięki połączeniu pracy robota z pomiarami ultradźwiękowymi z pracą z pomiarami indukcji magnetycznej, rozwiązanie umożliwia obliczenie odpowiednich grubości każdego rodzaju stali. Zastosowana technologia to „Magnetic Lift-Off”. Dla każdej stali dostarczana jest specjalna mapa, a korozja galwaniczna na obszarach łączenia – wykrywana przez robota.

Zapobiegaj przestojom w produkcji dzięki analityce i algorytmom

Odzwierciedlając wskaźniki zużycia na cyfrowym obrazie badanego urządzenia można przewidywać

RYS. 2
Skan B ilustrujący korozję osadową (UDC) w rurach kottowych oraz obraz usterki wykrytej po wymianie rury





RYS. 3
Porównanie danych ultrasonograficznych metodą C-skan między dwoma badaniami

pozostały okres eksploatacji jego wskazanych obszarów.

Degradacja badanych obszarów w czasie może zostać określona na podstawie powtarzalnych pomiarów wykonanych przy użyciu robota dla tego samego obiektu w znacznym odstępie czasowym. Rysunek 3 porównuje pomiary grubości tego samego kotła między dwiema kontrolami, umożliwiając obliczenie współczynnika utraty grubości. Łącząc współczynnik strat materiału z aktualną grubością ścianek rur kotła, użytkownik może określić optymalny czas wymiany uszkodzonych obszarów, aby zapobiec awarii.

W ten sposób zaplanuje plan remontów badanego obiektu na najbliższe kilka lat w zależności od stanu rur i obliczonego współczynnika zużycia materiału.

Kompleksowe dane wspierają zarządzanie utrzymanie majątkiem

Przy wykorzystywaniu najnowszych dostępnych technologii Siemens Energy wspiera różne sektory przemysłu w celu poprawy jego konkurencyjności.

Proaktywne zarządzanie cyklem życia pomaga w określeniu stanu technicznego urządzenia stacjonarnego we wczesnych stadiach degradacji, zanim wystąpią awarie. Optymalizacja cyklu życia skutkuje zmniejszeniem kosztów napraw, mniejszą liczbą nieplanowanych przestojów oraz zwiększonym wykorzystaniem urządzenia. Opisywane rozwiązanie umożliwia również:

- uzasadnić stosowanie najlepszych technik w kontekście przekwalifikowania sprzętu oraz określić długoterminowe plany inwestycyjne,
- zmniejszyć zapotrzebowanie na rusztowania,
- skrócić czas inspekcji, jak również czas pracy w ograniczonej przestrzeni.

Przedstawiona innowacja jest częścią wielu rozwiązań oferowanych przez Siemens Energy różnym sektorom przemysłowym, począwszy od turbin parowych, a skończywszy na systemach sterowania urządzeń.

Fot., rys.: zasoby firmy

Kontakt:
andrzej.cieslik@siemens-energy.com

REKLAMA



Fot.: NSI Mobile Water Solutions

WYZWANIE CZY BEZPIECZNA OPERACJA?

Remont i modernizacja stacji uzdatniania wody i oczyszczania ścieków

Jakub Jasiński

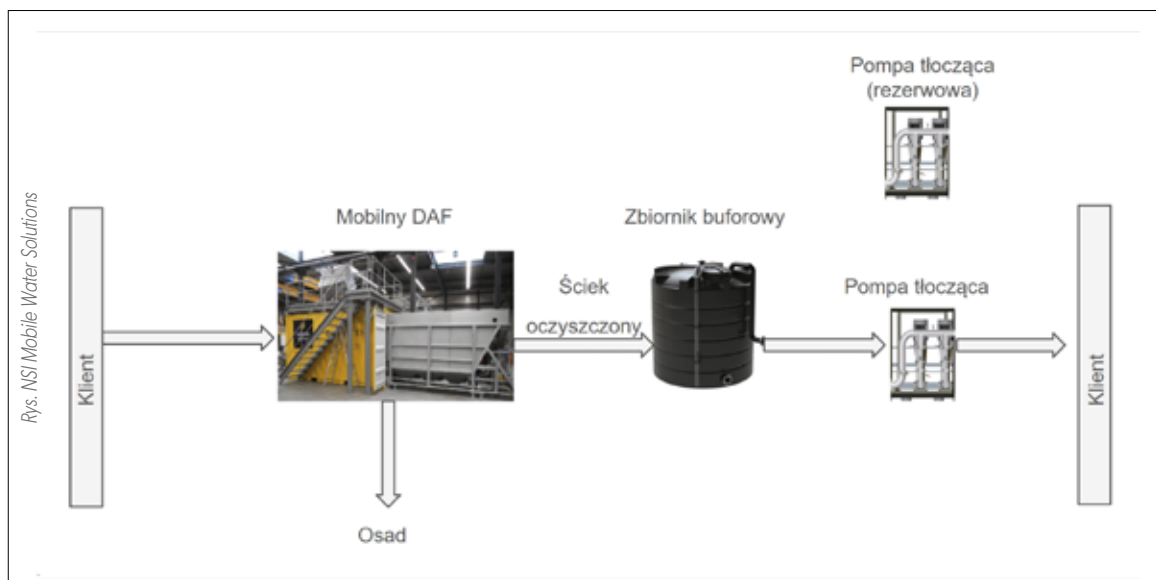
Division Sales Manager – Poland & Central Europe, NSI Mobile Water Solutions

Operatorzy z różnych branż w Europie współpracowali z dostawcami usług najmu mobilnych stacji uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, aby zapewnić elastyczne długoterminowe rozwiązanie problemu niezawodności dotyczące starzejącego się zakładu, a nawet przedłużenie jego potencjalnego cyklu życia.

W całej Europie w przemyśle ciężkim, takim jak energetyka, przemysł chemiczny, petrochemiczny lub metalowy, operatorzy stają przed coraz większym wyzwaniem związanym ze starzeniem się urządzeń i instalacji, w tym stacji uzdatniania wody

i oczyszczania ścieków. Oprócz obaw związanych z bezpieczeństwem, starzenie się zakładów może również wpływać na ciągłość ich produkcji.

Woda jest ważnym składnikiem wielu procesów w przemyśle, popyt na nią rośnie wraz ze wzrostem



RYS. 1
Tymczasowa stacja oczyszczania ścieków

populacji i przemysłu, a tam, gdzie jest woda, zawsze będą ścieki. Konserwacja i remont oczyszczalni ścieków lub stacji uzdatniania wody muszą zostać przeprowadzone bez przerywania produkcji, a nie w czasie planowanego wyłączenia. W tym okresie możliwe jest dostarczenie tymczasowego, mobilnego uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków, który zastąpi całkowicie lub częściowo procesy, jakie musiały zostać wstrzymane. Typowe zastosowania obejmują wymianę żywno- jonitowych, konserwację zbiorników ciśnieniowych, modernizację układów sterowania, czyszczenie lub wymianę membran RO, konserwację sprzętu do dozowania chemikaliów, remont osadników wstępnych czy jednostek do redukcji zawiesiny i olejów (DAF).

Mobilne rozwiązania

Typowa instalacja mobilna składa się z dwóch lub trzech mobilnych jednostek, które można podłączyć w bardzo krótkim czasie. Konfiguracja obejmuje wstępne uzdatnianie (filtracja, węgiel aktywny, redukcja żelaza lub manganu etc.), odwróconą osmozę (pojedyncze lub podwójne przejście), a następnie

klarowanie jonowymienne ze złożem mieszanym w trzeciej.

Modułowa konstrukcja mobilnych jednostek pozwala łączyć różne konfiguracje procesów, pozwalając na uzdatnianie wody wodociągowej, odwiertu, wody rzecznej i zbiornikowej, a nawet ścieków. Mobilność kontenerów umożliwia ustawienie ich w taki sposób, aby jak najlepiej wykorzystać dostępną przestrzeń, eliminując lub zmniejszając potrzebę budowania infrastruktury do przechowywania sprzętu.

Dowolną liczbę jednostek mobilnych można obsługiwać równoległe lub szeregowo w celu zapewnienia wymaganego natężenia przepływu. Wynajem mobilnego rozwiązania może obejmować tylko kluczowe technologie lub kompleksową dostawę wraz ze zbiornikami buforowymi, pompami, okablowaniem, a nawet niezależnym zasilaniem elektrycznym.

PO WIĘCEJ INFORMACJI SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI:

jakub.jasinski@nijhuisindustries.com

www.nsmobilewatersolutions.com



INSTALACJA MOBILNA
składa się z dwóch lub trzech mobilnych jednostek, które można podłączyć w bardzo krótkim czasie



fol. 123rf

INTELIĞENTNA FABRYKA

Możliwości i wyzwania

Krzysztof Radziwon

partner, lider sektora produkcyjnego, Deloitte

Maciej Plebański

dyrektor ds. rozwoju sektora produkcyjnego, Deloitte

Koncepcja inteligentnej fabryki, opierającej się na zaawansowanych technologiach cyfrowych, robotyzacji, automatyzacji i integracji danych, wciąż ewoluje, stając się źródłem zarówno nowych możliwości, jak i wyzwań, które należy przezwyciężyć.

W dzisiejszym pełnym wyzwani i możliwości świecie digitalizacja procesów produkcyjnych stanowi nieodłączny element przekształceń w sposobie, w jaki firmy zarządzają swoimi operacjami, konkurują na rynku i dostarczają produkty i usługi swoim klientom.

Wdrożenie rozwiązań technologicznych to bardzo często kompleksowy proces wymagający zaangażowania zarówno środków finansowych, jak i zasobów ludzkich. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych mogą przynieść znaczne korzyści w postaci zwiększonej wydajności, obniżenia kosztów i poprawy

jakości produktów. Jednakże tego typu zmiany często wiążą się również z koniecznością przekształcenia kultury organizacyjnej, przekwalifikowania pracowników oraz dostosowania procedur i procesów pracy do nowych realiów.

Adaptacja do zmian

Internet Rzeczy (IoT) odgrywa istotną rolę w kontekście inteligentnych fabryk, umożliwiając integrację urządzeń, sensorów i systemów, co pozwala na monitorowanie i sterowanie procesami produkcyjnymi w czasie rzeczywistym. Postępująca integracja, wymiana danych między systemami za pośrednictwem sieci przewodowych i bezprzewodowych (w tym 5G) i ostatecznie zależność organizacji od systemów informatycznych niesie jednak ze sobą nie tylko korzyści, ale generuje również ryzyko operacyjne. Wiąże się ono chociażby z atakami cybernetycznymi, a w konsekwencji utratą poufności danych (np. receptury, technologie wytwarzania, nastawy maszyn) i integralności systemów, co wymaga skutecznych działań z zakresu cyberbezpieczeństwa.

Analitka danych oraz rozwijająca się w nieprawdopodobnym tempie sztuczna inteligencja otwierają nowe możliwości dla firm w zakresie zarządzania danymi, przewidywania trendów rynkowych i optymalizacji operacji produkcyjnych. Jednakże ich skuteczność może być ograniczona przez zachowania i postawę ludzi (opór), procesowe ograniczenia czy też inercję organizacyjną. Adaptacja pracowników do zmian w zakresie technologii i sposobów pracy może stanowić znaczne wyzwanie, zwłaszcza w przypadku firm o tradycyjnej strukturze organizacyjnej i kulturze pracy.

Kluczowym elementem sukcesu jest również odpowiedni dobór technologii oraz przeprowadzenie wstępnych testów i eksperymentów (*proof of concept* – PoC), które pozwolą na zidentyfikowanie najlepiej dopasowanych rozwiązań do potrzeb i celów organizacji. Wprowadzenie nowych technologii bez wcześniejszej analizy i planowania może prowadzić do straty czasu, pieniędzy i zasobów. W tym miejscu jednak konieczne jest dodatkowe słowo wyjaśnienia. Zwłaszcza w przypadku PoC, w odniesieniu do technologii takich jak AI (aczkolwiek trudno wymienić inne podobne), wybranie „niewłaściwego” materiału na PoC może doprowadzić do wyrzucenia za burtę całej technologii. Ostatecznie może to przynieść więcej szkód niż pożytku. W takich przypadkach warto rozważyć wybranie kilku równoległych pomysłów opierających się o tę samą technologię, grupę technologii czy podobny zestaw danych do realizacji. Przy podobnych nakładach można w takim przypadku przetestować kilka zastosowań.

Wyzwania związane z brakiem lub spójnością danych

W dzisiejszym świecie coraz bardziej skomplikowanej produkcji, integracja procesów produkcyjnych jest kluczowym elementem poprawy wydajności, efektywności i konkurencyjności. Mimo postępu technolo-

OBSZARY CYFROWEJ TRANSFORMACJI

Mówiąc o cyfrowych czy inteligentnych fabrykach, mamy na myśli przede wszystkim obszary takie jak:

1. Automatyzacja i robotyzacja: wprowadzenie robotów i zaawansowanych systemów automatyzacji może znacząco zwiększyć wydajność produkcji oraz obniżyć koszty pracy. Niebawem do tradycyjnych robotów przemysłowych dołączą również roboty humanoidalne.
2. Przemysłowy internet rzeczy (IIoT): integracja urządzeń i systemów dzięki internetowi rzeczy umożliwia monitorowanie i sterowanie procesami produkcyjnymi w czasie rzeczywistym. Chcielibyśmy zwrócić uwagę zwłaszcza na komponent związany z integracją urządzeń i systemów. Każde wykorzystanie danych pochodzących z linii produkcyjnych, sterowników czujników czy natywnych systemów sterujących maszynami będzie wymagało integracji pozwalającej komunikować się z poszczególnymi urządzeniami środowisku OT. Ten fundament jest czynnikiem higienicznym – niezbędnym do zastosowań związanych z monitorowaniem procesów produkcyjnych, zastosowań analitycznych czy wykorzystaniem sztucznej inteligencji.
3. Analitka danych: wykorzystanie zaawansowanych narzędzi analitycznych do przetwarzania i interpretacji danych pozwala na lepsze monitorowanie i zarządzanie procesami produkcyjnymi oraz podejmowanie bardziej trafnych decyzji biznesowych, chociażby w zakresie doboru optymalnych marszrut, sekwencji realizacji zamówień w kontekście wymaganych przezbrojeń itp.
4. Sztuczna inteligencja (AI): rozwój sztucznej inteligencji już teraz umożliwia automatyzację procesów decyzyjnych, prognozowanie trendów rynkowych oraz optymalizację operacji produkcyjnych. Ostatnie kilkanaście miesięcy to rewolucja związana z GenAI. Te modele językowe są warstwą pozwalającą przeciętnemu, wytrenowanemu użytkownikowi korzystać z potencjału sztucznej inteligencji.



gicznego wciąż wiele firm nadal boryka się (albo nawet nie zaczęło borykać się) z wyzwaniami związanymi ze spójnością danych między środowiskami, co może prowadzić do opóźnień w procesach produkcyjnych, nieoptymalnych decyzji (chociażby w zakresie wyboru marszrut), błędów i utraty przychodów. Zgodnie z zasadą „możesz zoptymalizować tylko to, co mierzysz” brak danych pomiarowych i analitycznych znacząco utrudnia skuteczne zarządzanie procesami produkcyjnymi (patrz punkt o budowaniu fundamentów – ramka).

Do najczęściej spotykanych problemów należą:

- Brak homogeniczności – wiele firm posiada różnorodne systemy IT i urządzenia produkcyjne, korzystające z różnych protokołów komunikacyjnych, rezultatem czego jest często brak spójności definicji danych między nimi, utrudniając integrację procesów i uzyskanie jednego spójnego obrazu rzeczywistości.

”

W obliczu szybkich zmian technologicznych, rosnącej konkurencji i wymagań rynkowych, firmy muszą stale dostosowywać się do nowych realiów

- Mnogość interfejsów – istnienie różnych standardów komunikacyjnych i interfejsów między systemami sprawia, że wymiana danych może być trudna i czasochłonna.
- Opóźnienia (ang. *latency*) – z uwagi na „wiekość” stosowanych w maszynach interfejsów firmy bardzo często otrzymują dane ze znacznym opóźnieniem, zwiększając konieczność ręcznej manipulacji danymi oraz konfiguracji systemów.
- Brak konwergencji IT/OT – podział infrastruktury na dwa niezależne obszary IT (*information technologies*) oraz OT (*operational technology*).

Rozwiązaniem wielu problemów związanych z komunikacją jest wdrożenie sieci kampusowych bazujących na rozwiązaniach 5G. Technologia ta oferuje niskie opóźnienia i wysoką przepustowość danych, co umożliwia szybką i płynną wymianę danych między różnymi systemami produkcyjnymi. Urządzenia produkcyjne mogą być bardziej mobilne, co ułatwia integrację procesów produkcyjnych i zapewnia większą elastyczność w zarządzaniu produkcją. Dodatkowo łączność 5G wspiera rozwój Internetu Rzeczy (IoT), pozwalając na połączenie większej liczby urządzeń produkcyjnych i zbieranie danych w czasie rzeczywistym. Szybka i niezawodna łączność stwarza możliwości dla rozwoju zaawansowanej automatyzacji w produkcji, co może zmniejszyć błędy i zwiększyć efektywność.

Utrzymanie ruchu w firmach produkcyjnych: analiza, wyzwania, trendy

W dzisiejszym dynamicznym świecie, firmy stoją przed nieustannymi wyzwaniami w utrzymaniu sprawnego i efektywnego procesu produkcyjnego. Zarządzanie utrzymaniem ruchu, czyli Maintenance, Repair and Operations (MRO), to kluczowy element sukcesu w tych organizacjach. Jednak, w obliczu szybkich zmian technologicznych, rosnącej konkurencji i wymagań rynkowych, firmy muszą stale dostosowywać się do nowych realiów, podejmując innowacyjne działania.

Głównymi wyzwaniami są przede wszystkim:

- starzejąca się infrastruktura – wiele firm produkcyjnych boryka się z problemem starzejącego się parku maszynowego („stary” może mieć skrajnie różne definicje w zależności od branży), co może



ŚWIATY, KTÓRE SIĘ PRZENIKAJĄ

Digitalizacja procesów w zakładach produkcyjnych ma dwie twarze: twarz świata IT oraz świata OT. Za tę pierwszą, od zawsze odpowiadali inżynierowie związani z produkcją i UR, za drugą – szeroko rozumiany „biznes” i IT

foto: 123rf



envifill®

Linia polimerów biodegradowalnych i kompostowalnych

Nawet do 100% udziału składników biodegradowalnych w granulatach **envifill®**. Kompozycje nie zawierają żadnych plastyfikatorów.

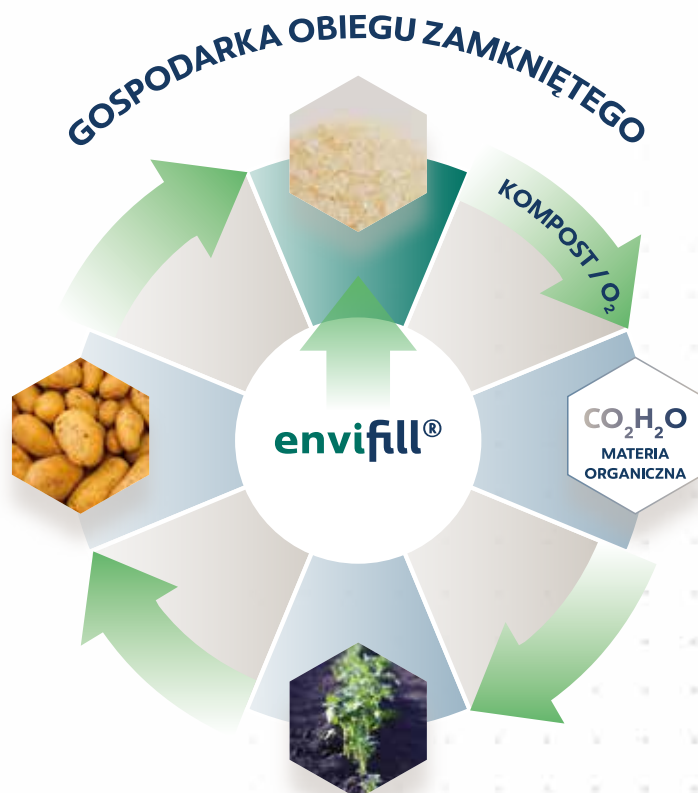
Granulaty **envifill®** wytwarzane są wyłącznie ze składników roślinnych, biodegradowalnych i kompostowalnych. Ich rozkład w glebie / kompostie zachodzi w obecności mikroorganizmów, wyłącznie do CO_2 , H_2O i biomasy, nie pozostawiają mikroplastiku.

Możliwe zastosowania granulatów **envifill®**

- Wytłaczanie folii płaskich, z rozdmuchem oraz do termoformowania
- Wytłaczanie rurek oraz żyłki do kosiarek
- Wtryskiwane opakowania: spożywcze, przemysłowe, higieniczno-kosmetyczne, naczynia i sztucce
- Wtryskiwane drobne elementy - plomby zabezpieczające, opaski
- Wyroby spieniane
- Lepiszcze i klej termotopliwy w przetwórstwie materiałów drewnopochodnych i celulozowych

Granulaty **envifill®** to kompozycje biodegradowalne i kompostowalne zgodnie z normą EN 13432, spełniające wymagania w zakresie kontaktu z żywnością zgodnie z Regulacją 10/2011.

Produkty marki **envifill®** przeznaczone są do przetwórstwa metodami wytłaczania i wtryskiwania, przy użyciu konwencjonalnych urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych.



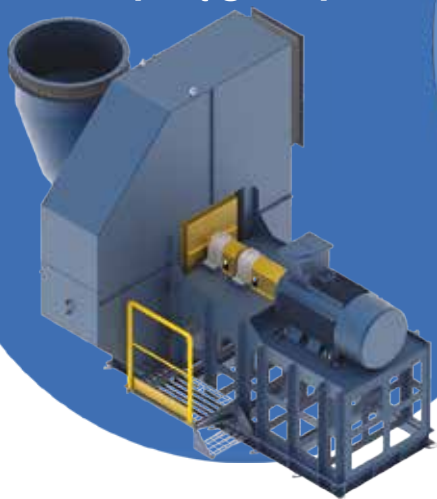
NETECS®

MANUFACTURER OF INDUSTRIAL FANS

**Producent
wentylatorów przemysłowych
z kilkunastoletnim
doświadczeniem**

Nasze wentylatory znajdują najczęściej zastosowanie w instalacjach odpylania w branży drzewnej, w tym do stref zagrożonych wybuchem oraz w zakładach zajmujących się przetwarzaniem odpadów. Ze względu na ciągły rozwój, produkty i rozwiązania firmy coraz częściej są obecne w przemyśle energetycznym i ciepłownictwie, gdzie wysokotemperaturowe wentylatory do odciążu spalin, o wysokiej efektywności energetycznej, cieszą się coraz większym zainteresowaniem i z sukcesem rozszerzają portfolio firmy.

**Wentylator
z napędem
sprzęgłowym**



**Wentylator
z napędem
bezpośrednim**



**Wentylator
z napędem
pasowym**



**Energooszczędne
urządzenia w Twoim procesie produkcji**






Projektujemy oraz produkujemy wentylatory:

- do czystego lub poddanego filtracji powietrza
- transportowe do różnego rodzaju materiałów
- tnące, rozdrabniające
- specjalnego przeznaczenia (również do stref zagrożonych wybuchem, ATEX).

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom klientów, firma NETECS zajmuje się produkcją wentylatorów także spoza swojej oferty, poprzez projektowanie wentylatorów bezpośrednio pod parametry (ciśnienie i wydajność) dostarczone przez klienta. Zajmujemy się także modernizacją istniejących w ofercie produktów, pod indywidualne oczekiwania klienta a także pomoc w doborze wentylatorów.

 www.netecs.eu

 info@netecs.pl
 +48 34 35 05 339
 pn-pt 7:30 - 16:00

Netecs® Sp. z o.o.
ul. Kolejowa 2, Stare Olesno
46-300 Olesno, Polska

prowadzić do wzrostu awaryjności maszyn i spadku wydajności produkcji.

- Koszty utrzymania – koszty związane z utrzymaniem ruchu mogą być znaczące, zwłaszcza jeśli firma posiada duży park maszynowy wymagający regularnej konserwacji i napraw – w szczególności, jeżeli działalność jest rozproszona geograficznie, nie pozwalając na korzystanie z jednego zespołu utrzymania ruchu.
- Brak wykwalifikowanych pracowników – rozwój technologiczny wymaga kadry z umiejętnościami zarówno mechanicznymi, jak i informatycznymi, co może być trudne do pogodzenia na obecnym rynku pracy.

Rosnąca świadomość zarządzających firmami produkcyjnymi oraz rozwój technologiczny sprzyjają wdrażaniu nowoczesnych rozwiązań w utrzymaniu ruchu, kładąc nacisk między innymi na:

- wykorzystanie danych generowanych przez sensory i systemy monitorowania maszyn do prognozowania awarii oraz optymalizacji harmonogramów konserwacji;
- przejście z reaktywnej gospodarki remontowej maszyn do strategii opierającej się na danych i przewidywalności, dzięki czemu w znacznie większym stopniu możliwe jest unikanie nieplanowanych, a tym samym zdecydowanie bardziej kosztownych przestoju produkcyjnych (gospodarka remontowa bazująca na faktycznym, mierzonym stanie zużycia lub o przewidywania awarii [„state based” lub „predictive” maintenance]);
- wprowadzenie technologii automatyzacji i sztucznej inteligencji do procesów utrzymania ruchu, umożliwiające szybsze wykrywanie problemów i podejmowanie bardziej efektywnych działań naprawczych,
- wykorzystanie koncepcji Industry 4.0 do transformacji procesów utrzymania ruchu poprzez integrację danych, cyfryzację procesów oraz rozwój inteligentnych systemów wspomagających decyzje.

W utrzymaniu ruchu w firmach produkcyjnych niezmiennie pojawiają się wyzwania, jednak o ręk, jakim dysponują firmy: nowoczesne technologie, innowacyjne podejście do tradycyjnych procesów, umożliwiają skuteczne zarządzanie infrastrukturą produkcyjną, minimalizowanie kosztów i zapewnienie ciągłości operacyjnej. Wprowadzenie strategii opierających się na danych, automatyzacji i sztucznej inteligencji pozwala firmom przekształcić zespoły utrzymania ruchu z centrów kosztu w strategiczne narzędzia wspierające osiągnięcie celów biznesowych.

Inteligentna fabryka

Idea inteligentnej fabryki, bazującej na zaawansowanych technologiach cyfrowych i automatyzacji, od lat budzi wielkie oczekiwania i nadzieję na poprawę

NIECHĘĆ DO NOWINEK TECHNOLOGICZNYCH



foto: Deloitte

– W organizacjach inwestujących w technologię problemem nie jest często brak funduszy, a trudność przebicia się z przekazem z poziomu produkcji do decydentów. Drugi czynnik to niechęć sporej części osób odpowiedzialnych za produkcję do nowinek technologicznych i podejście „znam mój zakład najlepiej i wiem, co jest potrzebne”. I o ile automatyzacja i robotyzacja stały się chlebem powszednim, o tyle wykorzystanie platform serwisowych jako systemów CMMS/MRO, zaawansowanej analityki czy możliwości, jakie daje uczenie maszynowe, ciągle jeszcze raczkuje – zaznacza **Maciej Plebański**, dyrektor ds. rozwoju sektora produkcyjnego firmy Deloitte.

wydajności, jakości i elastyczności produkcji. Mimo postępów technologicznych nadal istnieją tu jednak liczne wyzwania i zagrożenia związane z realizacją tego konceptu.

1. Koszty bezpośrednie: przede wszystkim wdrożenie koncepcji inteligentnych fabryk wymaga nakładów inwestycyjnych i to znaczących. Zwłaszcza na początku, kiedy w istniejących fabrykach budowane są fundamenty, o których pisaliśmy wcześniej. Zapewnienie integracji i wymiany danych będące podstawą wszystkich dalszych procesów transformacyjnych jest kosztowne, ale samo w sobie nie przynosi korzyści. Dopiero umiejętne wykorzystanie tych podwalin pozwala na prawdziwą transformację.
2. Koszty alternatywne: niezrealizowanie transformacji w kierunku inteligentnej fabryki może prowadzić (w przypadku, kiedy konkurencja pójdzie tą drogą, albo już tam idzie) do utraty konkurencyjności, relatywnego spadku wydajności i trudności w utrzymaniu rynkowej pozycji.

3. Bezpieczeństwo cybernetyczne (cybersecurity): jak wspominaliśmy, postępująca integracja, wymiana danych między systemami i rosnąca zależność organizacji od systemów informatycznych niesie ze sobą nie tylko korzyści, ale generuje również ryzyko operacyjne związane z bezpieczeństwem wykorzystywanych technologii.
4. Adaptacja i akceptacja pracowników: wprowadzenie automatyzacji i robotyzacji może wymagać przekwalifikowania lub przeszkolenia pracowników, co może spotkać się z oporem ze strony załogi.

Z tymi wyzwaniem wiązą się również konkretne szanse:

1. Zwiększona wydajność i efektywność: inteligentna fabryka pozwala na optymalizację procesów produkcyjnych, eliminując straty czasu i zasobów oraz zwiększając efektywność operacyjną.
2. Poprawa jakości: wykorzystanie zaawansowanych technologii pozwala na lepszą kontrolę jakości produktów poprzez monitorowanie i analizę danych w czasie rzeczywistym.
3. Elastyczność produkcyjna: inteligentne fabryki są bardziej elastyczne i zdolne do szybkiego reagowania (szybkie przebrojenia) na zmiany w zapotrze-

bowaniu rynkowym oraz dostosowywania się do indywidualnych potrzeb klientów.

4. Innowacyjność: stworzenie inteligentnej fabryki może pobudzić innowacje w firmie poprzez wprowadzenie nowych technologii i procesów produkcyjnych.

Digitalizacja procesów w firmach produkcyjnych ma dwie twarze: twarz świata IT oraz świata OT. Za tę pierwszą od zawsze odpowiadali inżynierowie związani z produkcją i utrzymaniem ruchu oraz automatycy. Za drugą – szeroko rozumiany „biznes” i IT. Z biegiem czasu te dwa światy coraz bardziej się przenikają. Nie ma jednego spójnego wzorca pokazującego, jak przebiega linia demarkacyjna między tymi obszarami. Jest grupa przedsiębiorstw, w których linia między IT i OT jest umowna i mało widoczna. Są też takie, gdzie rozdział między funkcjami odpowiedzialnymi za te obszary jest niezwykle wyraźny. Co więcej, w wielu grupach, które rozwijały się przez akwizycje, ten obraz nie jest spójny i różni się między podmiotami.

”

Wprowadzenie nowych technologii bez wcześniejszej analizy i planowania może prowadzić do straty czasu, pieniędzy i zasobów

NIE MA ODWROTU



fol. Deloitte

– Od cyfryzacji procesów produkcyjnych, wykorzystania danych, jakie można gromadzić między innymi z kontrolerów, czujników, systemów SCADA, natywnych systemów sterowania liniami produkcyjnymi w sprawniejszym procesie podejmowania decyzji – nie ma odwrotu – podkreśla

Krzysztof Radziwon, partner i lider sektora produkcyjnego z Deloitte.

Co znamienne, dużo szybciej w organizacjach powstających poprzez łączenie podmiotów przebiega integracja obszaru IT. OT pozostaje często niezmiennie jeszcze przez wiele lat, co tłumaczone jest (poniekąd zrozumiale) różnicami w parku maszynowym. Co stoi na przeszkodzie wprowadzenia spójnych standardów w zakresie zarządzania procesami produkcyjnymi i parkiem maszynowym? Na integrację obszaru IT – systemy CRM/ERP/HR itp. – przeznaczane są znaczące nakłady inwestycyjne. OT? Cóż, tu bywa różnie. O ile wiele przedsiębiorstw dąży do ujednolicenia systemów ERP czy np. systemów zarządzania usługami IT, wpisując to w swoje strategie IT, nie jest to już tak oczywiste w obszarze OT.

Standaryzacja między zakładami produkcyjnymi systemów z pogranicza IT i OT, takich jak systemy klasy MES czy CMMS, nie jest łatwa. Popatrzmy trochę „przewrotnie” na środowiska IT i OT. Na systemy wspomagające zarządzanie usługami i świadczenia usług IT wydawane są znaczące fundusze, gdy dla odmiany systemy ekwiwalentne w świecie linii produkcyjnych, wspomagające proces utrzymania ruchu, traktowane są „po macoszemu”. Biorąc pod uwagę fakt, że mówimy o firmach, których sercem jest produkcja, może się to wydawać zaskakujące. ■

OCHRONA ŁOŻYSK

Uszczelniacz LabTecta®66

Wyeliminuj 52% uszkodzeń łożysk

• **Znak identyfikacyjny** - pomocny przy montażu

• **Zawór odcinający** - zapobiega oddychaniu komory łożyskowej

• **Napęd przez podwójne pierścienie O-ring** - Brak ryzyka uszkodzenia wału. Możliwy montaż na wałach uszkodzonych wcześniej przez uszczelnienia wargowe

• **Zatrzymanie oleju** - Wnęka zmniejszająca prędkość połączona z unikalną barierą zenith tworzą podwójną ochronę zapobiegającą wydostawaniu się oleju na zewnątrz

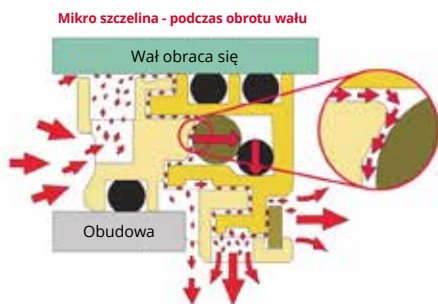
• **Naprawialne** - Konstrukcja pierścienia zabezpieczającego pozwala na szybką, a co najważniejsze bezpieczną naprawę uszczelnienia LabTecta®66. Łatwa odbudowa bez specjalnych narzędzi i środków chemicznych

• **Montaż uszczelniacza** - Osadzenie na wcisk, uszczelnienie O-ringiem

• **Port powrotu oleju** - zwraca olej z powrotem do komory



- W pełni bezstykowe uszczelnienie labiryntowe, którego konstrukcja rzeczywiście zatrzymuje czynniki szkodliwe.
- Sprawdzony sposób na podniesienie niezawodności pomp, silników elektrycznych, wentylatorów, łożysk ślizgowych dzielonych, turbin parowych i skrzyń przekładniowych.
- Stopień ochrony IP66 zgodny z normą IEEE 841-2001.



Zapraszamy do odwiedzenia strony:

Zawór odcinający uszczelnienia LabTecta®66 wyposażony jest w elastomer doszczelniający. Podczas obrotu urządzenia, siła odśrodkowa powoduje powstanie tymczasowej mikro szczeliny, która umożliwia rozszerzenie się mieszaniny oleju i gazu w korpusie łożyskowym. Gdy urządzenie zatrzymuje się, siła odśrodkowa ustaje i mikro szczelina zostaje zamknięta, tworząc doskonałe uszczelnienie. Zjawisko to zabezpiecza przed zasysaniem atmosfery do obudowy łożyska i zapobiega uszkodzeniom łożysk spowodowanym przez oddychanie korpusu.

Zastosuj, szybko dostępne, wysokosprawne konstrukcje dostosowane do konkretnych warunków pracy — dostępne są specjalne konstrukcje umożliwiające modernizację turbin parowych (LabTecta-ST™), akceptujące podwyższony ruch poosiowy (LabTecta-AX™), do korpusów łożyskowych dzielonych (LabTecta-PB™), konstrukcje z dzielonym uszczelnieniem dla łatwiejszej instalacji (LabTecta-RDS™), do zastosowań całkowicie zalanych olejem (LabTecta-FS™), montowane od góry / montowane z boku (LabTecta-TE™/SE™) oraz wewnętrzne / zewnętrzne z przedmuchem powietrzem dla trudnych warunków pracy (LabTecta-IAP™/OAP™).



LabTecta-ST™



LabTecta-AX™



LabTecta-PB™



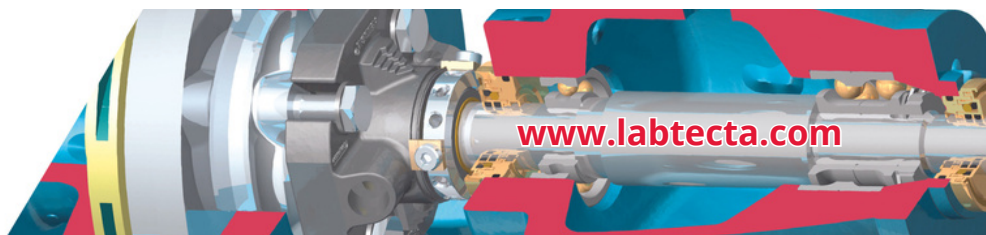
LabTecta-RDS™



LabTecta-FS™



LabTecta-IAP™





AI W PRODUKCJI

Kinga Skrzek

specjalista ds. nowych technologii, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości

Sztuczna inteligencja stanowi rewolucję w przemyśle chemicznym i rafineryjnym, przynosząc ze sobą obietnicę poprawy wydajności, obniżenia kosztów oraz poprawy bezpieczeństwa i jakości produkcji.

W obliczu ciągle rosnących wymagań dotyczących efektywności, bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju, przemysł chemiczny i rafineryjny stoi przed wyzwaniami, które wymagają nowoczesnych i innowacyjnych rozwiązań. Zaawansowane algorytmy sztucznej inteligencji (AI) oferują tu obiecujące możliwości w znaczącym przyspieszeniu postępu technologicznego. AI, wykorzystująca techniki takie jak uczenie maszynowe (ML), głębokie uczenie (DL) oraz analiza dużych zbiorów danych (big data), ma potencjał do rewolucjonizowania tradycyjnych podejść do procesów produkcyjnych i utrzymania ruchu.

Zastosowanie AI w optymalizacji procesów produkcyjnych

Zaawansowane algorytmy sztucznej inteligencji (AI) rewolucjonizują przemysł chemiczny i rafineryjny, oferując nowe sposoby na zwiększenie efektywności,

redukcję kosztów oraz poprawę bezpieczeństwa i jakości produkcji. Poniżej przedstawiono kluczowe obszary, w których AI znalazła zastosowanie w optymalizacji procesów produkcyjnych.

AI umożliwia monitorowanie procesów produkcyjnych w czasie rzeczywistym przez ciągłe zbieranie i analizę danych z różnych sensorów i systemów. Algorytmy uczenia maszynowego potrafią identyfikować anomalie i optymalizować parametry produkcji w celu zapewnienia ciągłości procesów, minimalizacji przestoju i maksymalizacji wydajności.

Zastosowanie technik sztucznej inteligencji w predykcyjnym utrzymaniu ruchu pozwala na wcześniejsze wykrywanie potencjalnych awarii i nieefektywności w działaniu maszyn. Modelowanie predykcyjne i analiza trendów umożliwiają planowanie konserwacji i napraw przed wystąpieniem awarii, co znacząco zmniejsza koszty związane z nieplanowanymi przestojami i zwiększa ogólną niezawodność produkcji.

Algorytmy AI mogą analizować skomplikowane wzorce zużycia surowców i energii, identyfikując możliwości redukcji marnotrawstwa i poprawy efektywności energetycznej. Dzięki temu możliwa jest optymalizacja procesów w celu zminimalizowania kosztów operacyjnych oraz wpływu na środowisko.

Integracja AI z robotyką przemysłową otwiera nowe możliwości dla automatyzacji złożonych procesów produkcyjnych. Inteligentne roboty, wyposażone w algorytmy uczenia maszynowego i percepcji komputerowej, są w stanie samodzielnie adaptować się do zmieniających się warunków produkcji, wykonywać precyzyjne zadania oraz współpracować z ludźmi, zwiększając efektywność i bezpieczeństwo pracy.

AI ma kluczowe znaczenie w optymalizacji logistyki i zarządzaniu łańcuchem dostaw, umożliwiając przewidywanie popytu, optymalizację zapasów oraz automatyzację planowania dostaw. Algorytmy potrafią analizować duże zbiory danych, przewidując zmiany na rynku i dostosowując procesy produkcyjne i logistyczne, aby zminimalizować koszty i maksymalizować satysfakcję klienta. Sztuczna inteligencja wspiera również procesy badawczo-rozwojowe poprzez przyspieszenie odkrywania nowych materiałów i ewolucji produktów. Techniki uczenia maszynowego mogą przeszukiwać ogromne biblioteki danych chemicznych i materiałowych, identyfikując potencjalne kombinacje substancji, które mogą prowadzić do innowacyjnych rozwiązań.

”

Sztuczna inteligencja staje się nieocenionym narzędziem w dążeniu do maksymalizacji efektywności i niezawodności w utrzymaniu ruchu

Zastosowanie AI w utrzymaniu ruchu

W utrzymaniu ruchu, czyli działaniach mających na celu zapewnienie ciągłości i efektywności operacji produkcyjnych, zaawansowane algorytmy sztucznej inteligencji (AI) odgrywają kluczową rolę. Ich zastosowanie przyczynia się do poprawy niezawodności, efektywności oraz bezpieczeństwa systemów i maszyn wykorzystywanych w przemyśle chemicznym i rafineryjnym. AI jest używana w wielu obszarach utrzymania ruchu, począwszy od wykrywania i diagnozowania awarii, poprzez optymalizację planowania przeglądów i konserwacji, aż po zarządzanie zapasami części zamiennych.

Wykorzystując algorytmy uczenia maszynowego systemy mogą w czasie rzeczywistym monitorować stan urządzeń i maszyn, identyfikując potencjalne problemy, zanim doprowadzą one do awarii. Analiza danych sensorycznych pozwala na wczesne rozpoznawanie nieprawidłowych wzorców pracy, co umożliwia szybką

interwencję. Dzięki AI możliwe jest przejście od tradycyjnego planowania konserwacji do strategii opierającej się na rzeczywistym stanie technicznym urządzeń, a to przekłada się na unikanie niepotrzebnych przeglądów, zmniejszenie ryzyka awarii i przedłużenie żywotności maszyn.

AI zmienia zarządzanie zapasami części zamiennych, wykorzystując algorytmy predykcyjne do optymalizacji zapasów, co zminimalizuje koszty magazynowania i ryzyko przestojów. Algorytmy te poprawiają również jakość i bezpieczeństwo produkcji dzięki analizie danych w czasie rzeczywistym i szybkiej reakcji na nieprawidłowości. Ponadto zaawansowane modele AI służą do proaktywnego zarządzania ryzykiem, zwiększając niezawodność i bezpieczeństwo operacji przemysłowych przez analizę dużych zbiorów danych i identyfikację potencjalnych zagrożeń operacyjnych.

Algorytmy uczenia maszynowego, takie jak regresja liniowa, drzewa decyzyjne, lasy losowe, sieci neuronowe i głębokie uczenie, znajdują szerokie zastosowanie w identyfikacji czynników wpływających na jakość produkcji, przewidywaniu awarii maszyn oraz w analizie obrazów do kontroli jakości. Algorytmy optymalizacji, w tym algorytmy genetyczne i programowanie liniowe, są kluczowe dla optymalizacji rozmieszczenia sprzętu i planowania produkcji. Dodatkowo, algorytmy przetwarzania sygnałów, takie jak analiza składowych głównych i transformacja Fouriera, ułatwiają monitorowanie i analizę procesów produkcyjnych. Systemy eksperckie oraz algorytmy uczenia ze wzmocnieniem, jak Q-learning i Deep Q-Networks, umożliwiają automatyzację procesów decyzyjnych i optymalizację kolejności operacji produkcyjnych.

Dzięki tym zaawansowanym technologiom sztuczna inteligencja staje się nieocenionym narzędziem w dążeniu do maksymalizacji efektywności i niezawodności w utrzymaniu ruchu, przyczyniając się do przekształcenia przemysłu chemicznego i rafineryjnego w bardziej zautomatyzowany i inteligentny sposób.

Studia przypadków

W jednym z wiodących zakładów chemicznych zastosowano zaawansowane algorytmy sztucznej inteligencji do optymalizacji procesów produkcyjnych. Dzięki implementacji systemu AI, który analizuje dane operacyjne w czasie rzeczywistym, zakład zdołał znacząco poprawić efektywność wykorzystania surowców oraz zmniejszyć zużycie energii. Sztuczna inteligencja, wykorzystując techniki uczenia maszynowego, była w stanie przewidzieć optymalne parametry produkcji, co przyczyniło się do zwiększenia wydajności linii produkcyjnych o 15% oraz obniżenia kosztów energetycznych o 10%. Ponadto, dzięki predykcyjnemu utrzymaniu maszyn, fabryka ograniczyła liczbę nieplanowanych przestojów o 20%.

W jednej z największych rafinerii na świecie wprowadzono system AI do monitorowania i utrzymania ruchu urządzeń. System, korzystając z danych z czujni-

ków i historycznych danych operacyjnych, jest w stanie wykrywać potencjalne awarie przed ich wystąpieniem. Dzięki temu rafineria znacząco poprawiła niezawodność swoich operacji. Implementacja technologii AI pozwoliła na redukcję nieplanowanych przestoju o 30%, co przełożyło się na oszczędności rzędu milionów dolarów rocznie. System AI umożliwił także optymalizację harmonogramów konserwacji, co zminimalizowało wpływ prac serwisowych na produkcję.

W przemyśle farmaceutycznym, gdzie wymagana jest wysoka precyzja i niezawodność, zastosowanie AI w połączeniu z robotyką przynosi rewolucyjne zmiany. W jednej z firm z tej branży zaimplementowano system robotyczny sterowany AI do automatyzacji procesu pakowania leków. Wykorzystuje on wizję komputerową i algorytmy uczenia maszynowego do identyfikacji oraz sortowania opakowań leków, co znacznie zwiększa szybkość i dokładność procesów. Automatyzacja ta pozwoliła na zwiększenie wydajności linii pakujących o 25%, przy jednoczesnym zmniejszeniu błędów do niemal zerowego poziomu.

”

Jednym z głównych wyzwań jest integracja nowych rozwiązań AI z istniejącymi systemami operacyjnymi i produkcyjnymi

Firma chemiczna zastosowała systemy AI do optymalizacji swojego łańcucha dostaw, wykorzystując algorytmy predykcyjne do lepszego przewidywania popytu i zarządzania zapasami. Dzięki analizie danych z rynku oraz danych historycznych system był w stanie zoptymalizować poziomy zapasów i planowanie produkcji, co skutkowało zmniejszeniem kosztów magazynowania o 15% i poprawą terminowości dostaw do klientów. Ponadto zastosowanie AI pozwoliło na elastyczniejszą reakcję na zmieniające się warunki rynkowe, co zwiększyło konkurencyjność firmy.

Rafineria naftowa wdrożyła system monitorowania bezpieczeństwa bazujący na AI, który analizuje dane z czujników rozmieszczonych na terenie zakładu w celu wykrywania potencjalnych zagrożeń, takich jak wycieki gazów czy nieprawidłowe temperatury. System wykorzystuje algorytmy uczenia maszynowego do identyfikacji wzorców sygnalizujących możliwe incydenty, co pozwala na szybką interwencję i zapobieganie awariom. Wprowadzenie tego systemu pozwoliło na znaczną poprawę bezpieczeństwa pracowników i ochronę infrastruktury, redukując liczbę incydentów o 40%.

Wyzwania i ograniczenia

Chociaż zaawansowane algorytmy sztucznej inteligencji (AI) oferują obiecujące możliwości w optyma-

lizacji procesów produkcyjnych i utrzymania ruchu w przemyśle chemicznym i rafineryjnym, ich wdrożenie wiąże się z szeregiem wyzwań i ograniczeń. Poniżej przedstawiamy główne kwestie, z którymi muszą się zmierzyć przedsiębiorstwa decydujące się na integrację tych technologii.

Jednym z głównych wyzwań jest integracja nowych rozwiązań AI z istniejącymi systemami operacyjnymi i produkcyjnymi. Wiele zakładów przemysłowych działa na starszych systemach, które mogą nie być w pełni kompatybilne z najnowszymi rozwiązaniami AI. Modernizacja infrastruktury i oprogramowania jest często konieczna, ale może być kosztowna i czasochłonna. Wysokie koszty początkowe związane z wdrożeniem systemów AI stanowią więc kolejne znaczące wyzwanie, szczególnie dla mniejszych przedsiębiorstw. Oprócz bezpośrednich kosztów zakupu oprogramowania i sprzętu, firmy muszą również inwestować w szkolenie pracowników czy potencjalną modernizację infrastruktury.

Wraz ze wzrostem ilości zbieranych i analizowanych danych rośnie również ryzyko związane z bezpieczeństwem tych informacji. Zagrożenia, takie jak nieautoryzowany dostęp, wycieki danych czy ataki hakerskie, wymagają od firm wdrożenia zaawansowanych systemów zabezpieczeń. Ponadto należy uwzględnić aspekty związane z ochroną danych osobowych i prywatności.

Mimo imponujących możliwości AI w przemyśle, technologia ta napotyka na ograniczenia i wyzwania. Jakość i ilość danych mają kluczowe znaczenie, a niedokładne lub stroniczne dane mogą prowadzić do błędnych analiz. Opór pracowników przed zmianami i obawy o utratę pracy wymagają budowania kultury otwartej na innowacje. Implementacja AI musi także uwzględniać zrównoważony rozwój, aby ograniczyć zużycie energii i wpływ na środowisko. Dodatkowo, brak jednolitych standardów i regulacji w rozwijającym się sektorze AI stanowi wyzwanie dla przedsiębiorstw, wymagające od nich dostosowania się do zmieniającego się krajobrazu prawnego.

Sztuczna inteligencja rewolucjonizuje optymalizację w przemyśle chemicznym. AI znajduje wszechstronne zastosowanie: od monitorowania danych w czasie rzeczywistym i predykcyjne utrzymanie, po automatyzację i optymalizację łańcucha dostaw. Studia przypadków pokazują korzyści takie jak zwiększona wydajność i bezpieczeństwo, choć wdrożenie AI niesie wyzwania, w tym koszty, integrację systemów, bezpieczeństwo danych i opór wobec zmian. Mimo to przyszłość AI w tych sektorach wygląda obiecująco, z kluczową rolą kontynuowanego rozwoju i współpracy międzysektorowej w przezwyciężaniu ograniczeń. Oczekuje się, że adaptacja AI do procesów przemysłowych przyniesie dalsze innowacje, wspierając efektywność, zrównoważony rozwój i konkurencyjność przemysłu. ■



- Zawory membranowe DK/CP
- Zawory kulowe VKD, VXE i VEE
- Przepływomierze FLS
- Kształtki i rury FIP
- Dostępne materiały: PVC-U; PVC-C; PP-H; PVDF; ABS; PE

60 lat
doświadczenia

**Unikatowe rozwiązania
i potwierdzona jakość.**

+48 601 484 526

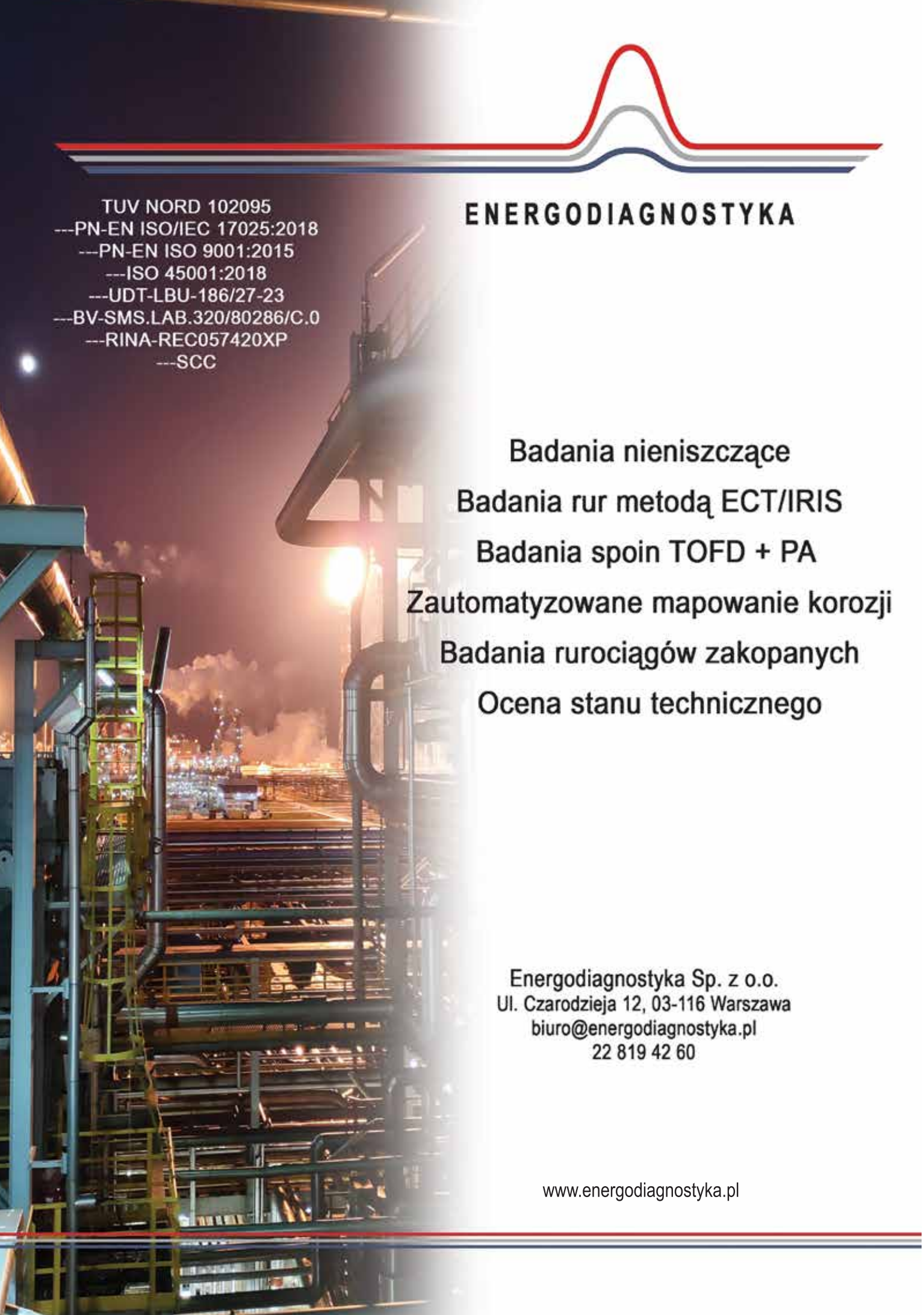
przemysl.pl@aliaxis.com

Aliaxis Poland Sp. z o.o., ul. Energetyczna 6
56-400 Oleśnica



TUV NORD 102095
---PN-EN ISO/IEC 17025:2018
---PN-EN ISO 9001:2015
---ISO 45001:2018
---UDT-LBU-186/27-23
---BV-SMS.LAB.320/80286/C.0
---RINA-REC057420XP
---SCC

ENERGODIAGNOSTYKA



Badania nieniszczące
Badania rur metodą ECT/IRIS
Badania spoin TOFD + PA
Zautomatyzowane mapowanie korozji
Badania rurociągów zakopanych
Ocena stanu technicznego

Energodiagnostyka Sp. z o.o.
Ul. Czarodzieja 12, 03-116 Warszawa
biuro@energodiagnostyka.pl
22 819 42 60

www.energodiagnostyka.pl

WIRTUALNE LABORATORIUM

Kacper Gruszecki

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Chemii Przemysłowej imienia Profesora Ignacego Mościckiego

W ostatnich latach nastąpił rozwój zaawansowanych programów inżynierskich bazujących na wiedzy z obliczeniowej mechaniki płynów. Do czego warto stosować symulacje CFD, które dają możliwość przetestowania tzw. parametrów „wirtualnych”?

Mechanika płynów to nauka zajmująca się badaniem zjawisk fizycznych zachodzących w gazach i cieczach. Do opisu ruchu płynów wykorzystuje się analizy teoretyczne, obliczenia, a także eksperymenty. Trudność rozważań teoretycznych oraz obserwacji procesów zwiększa się wraz ze skalą i złożonością rozpatrywanego problemu. Procesy przemysłowe, których opisem zajmuje się między innymi inżynieria chemiczna, są zbyt skomplikowane, by móc prowadzić obliczenia w sposób analityczny.

Obliczeniowa mechanika płynów (z ang. *Computational Fluid Dynamics, CFD*) to dział mechaniki płynów, którego początki sięgają przełomu lat 50. i 60.

XX wieku. Wykorzystuje ona metody numeryczne do prowadzenia zaawansowanych obliczeń opierających się na matematycznych opisach przepływu z zastosowaniem równań Naviera-Stokesa.

Symulacje wykorzystujące CFD można podzielić na trzy etapy: opis matematyczny procesu w zależności od rodzaju przepływu – laminarnego, turbulentnego lub przejściowego, komputerową dyskretyzację problemu oraz analizę wyników symulacji.

Jednym z programów inżynierskich bazujących na wiedzy z obliczeniowej mechaniki płynów jest ANSYS Fluent. Oprogramowania tego typu umożliwiają symulację przepływu wraz z uwzględnieniem dodat-

kowych procesów, takich jak wymiana ciepła i masy, reakcja chemiczna oraz procesy mieszania. Możliwe jest odczytywanie wartości spadków ciśnienia, prędkości przepływającego medium czy jego temperatury wewnątrz modelowanego układu. Tego typu odczyty są bardzo trudne w układach rzeczywistych ze względu na brak dostępu do analizowanej przestrzeni lub z powodu zaburzeń pomiaru zastosowanymi urządzeniami pomiarowymi.

Należy pamiętać jednak, że nawet najdokładniejsze symulacje, wykorzystujące komputery o ogromnej mocy obliczeniowej, nie dadzą wyników dokładniejszych niż przeprowadzone doświadczenie. Do czego więc stosować symulacje CFD?

”

Wirtualne laboratorium pozwala na badanie nieograniczonej liczby próbek w krótkim czasie

Zastosowanie symulacji CFD

W inżynierii chemicznej modelowanie z wykorzystaniem CFD jest używane do projektowania instalacji chemicznych, wymienników ciepła czy rurociągów. Niezwykle istotne jest dobranie parametrów procesowych tak, aby uniknąć zjawiska kawitacji wywołanego nagłym spadkiem ciśnienia lub nieoptymalnego procesu mieszania. Zastosowanie narzędzi obliczeniowej mechaniki płynów pozwala na optymalizację projektowanych procesów fizycznych bez konieczności budowy aparatu w skali pilotażowej. Umożliwia również wizualizację zachodzącego procesu, którego obserwacja w układzie rzeczywistym nie byłaby możliwa.

Środowiska takie jak ANSYS Fluent tworzą „wirtualne laboratorium”, a więc przestrzeń roboczą pozwalającą na przeniesienie rozpatrywanego układu z laboratorium lub hali produkcyjnej i dowolne modyfikowanie ustawień strumieni, stężeń, temperatur, a także rozwiązań konstrukcyjnych, bez potrzeby wyłączenia, przebudowy i ponownego rozruchu aparatu. Obliczenia numeryczne można prowadzić równoległe z badaniami eksperymentalnymi, a więc na bieżąco weryfikować zaproponowane rozwiązania konstrukcyjne oraz optymalizacyjne. Możliwe są badania określonych i wybranych parametrów fizykochemicznych rozpatrywanego problemu, które byłyby niemożliwe do analizy w badaniach doświadczalnych.

Otrzymane wyniki symulacji CFD są rozwiązaniem zaimplementowanych do programu równań opisujących występujące zjawiska fizyczne. Dokładność wyników, czyli bliskość ich wartości do wartości stanu rzeczywistych występujących w rozpatrywanym układzie, zależy więc od wiedzy na temat modelowanych zjawisk oraz

wydajności stosowanego sprzętu. Wpływ na otrzymane wyniki mają zatem warunki początkowe i brzegowe, dokładność zastosowanych fizycznych modeli teoretycznych, błędy numeryczne oraz dokładność zawężona przez zastosowany podczas obliczeń komputer.

Podczas prowadzenia doświadczeń rzeczywistych zwykle wykonuje się badanie wpływu jednego parametru na proces. Symulacje CFD dają wiele możliwości i znacząco skracają czas badań względem tych eksperymentalnych. Modelując procesy z wykorzystaniem narzędzi obliczeniowej mechaniki płynów możemy analizować wpływ wszystkich parametrów jednocześnie. Pozwalają one na potrzebne modyfikacje nie tylko wartości parametrów procesowych, ale także zmian mediów procesowych, materiałów konstrukcyjnych oraz geometrii układu – wymiarów oraz kształtów. Wartości parametrów procesowych w prowadzonych eksperymentach są prowadzone dla danych rzeczywistych, ograniczonych rozwiązaniami konstrukcyjnymi układu pomiarowego raz dostępnej aparatury, takiej jak pompy, zawory czy czujniki pomiarowe.

Oprogramowania CFD nie są limitowane wartościami parametrów danych procesowych; ich wartości mogą wpływać na czas prowadzonych obliczeń, jednak dają one możliwość przetestowania tak zwanych parametrów „wirtualnych”, czyli bardzo wysokich lub niskich wartości ciśnienia, temperatury, natężenia objętościowego i stężeń. Czas eksperymentalnego badania próbek jest zdecydowanie dłuższy od badania za pomocą CFD ze względu na skończoną ich liczbę w czasie oraz przestrzeni. Przy zmianie odczynników należy oczyścić układ pomiarowy, wydłużając czas badań. „Wirtualne laboratorium” pozwala na analizowanie nieograniczonej liczby próbek w krótkim czasie. Stosowane oprogramowania dają dostęp do baz danych substancji wraz z ich właściwościami fizykochemicznymi oraz możliwością ich modyfikacji, w celu dostosowania do warunków procesowych: temperatury i ciśnienia.

Rzeczony rozwój technologii pozwala na miniaturyzację maszyn obliczeniowych, zatem coraz częściej symulacje można prowadzić wykorzystując laptopy, dzięki czemu możliwa jest praca z dowolnego miejsca. Do badań eksperymentalnych potrzebne są stanowiska doświadczalne, często zajmujące dużo miejsca. Symulacje CFD są szybsze i tańsze od badań doświadczalnych, dają możliwość prowadzenia badań równoległe, nie będąc ograniczonymi wartościami parametrów procesowych. Pozwalają też na szybką reakcję na otrzymane wyniki poprzez łatwość zmian geometrii, a także mediów procesowych.

Przygotowanie do symulacji

Kluczowym etapem przygotowań symulacji jest dyskretyzacja przestrzenna reprezentatywnej geometrii badanego układu. Możliwe jest odwzorowanie jej w układzie dwu- lub trójwymiarowym. Dokładność odwzorowanej komputerowo konstrukcji przekłada się bezpośrednio na otrzymane wyniki, więc aby

KOMPLETNA GAMA POMP OD JEDNEGO PRODUCENTA

VERDER

Idealne pompy dla przemysłu chemicznego

- ✓ Duży wybór
- ✓ Najlepsza jakość
- ✓ Najwyższe standardy



Verderflex iDura jest kompletną, dwustronną pompą węzową. Przepływy mogą być łatwo ustawione na falowniku lub pompa może być zdalnie sterowana - idealne rozwiązanie dla wysokociśnieniowego dozowania małych objętości, dozowania, pobierania próbek i opróżniania zbiorników w kompleksach przetwórczych, zakładach produkcyjnych lub stacjach uzdatniania wody. **iDura** oferuje łączność **IoT** z **RA** (zdalnym asystentem) jako narzędzie do monitorowania aktywów. Dzięki temu klient otrzymuje informacje o stanie pompy, szczegółach zadania i zmniejsza potrzebę regularnej kontroli pompy.

Pompy **Verderair PURE** zostały zaprojektowane z myślą o ciężkich warunkach pracy, trudnych warunkach chemicznych i procesowych, takich jak produkcja fotowoltaicznych paneli słonecznych, elektrowni, kwasów, rozpuszczalników i instalacji petrochemicznych. Pompy serii **PURE** są wytwarzane z jednolitego bloku czystego PE lub PTFE. Dzięki obróbce mechanicznej korpusu pompy nie ma punktów spawania, co zmniejsza punkty naprężeń materiału i zapewnia doskonałe właściwości w zakresie przenoszenia obciążeń mechanicznych.

**Skontaktuj się z nami**

NOPA INDUSTRIEARMATUREN WE SERVICE. YOUR VALVES.

„Jesteśmy partnerem we wszystkich sprawach związanych z armaturą przemysłową. Od projektu po dostawę poprzez instalację i konserwację - wszystko z jednej ręki”



ZAKŁADY TERMICZNEGO
PRZEKSZTAŁCANIA
ODPADÓW



ZAKŁADY
CHEMICZNE



RAFINERIE



HUTY



PRZEMYSŁ
PAPIERNICZY



ELEKTROWNIE

NASZA OFERTA

- doradztwo i engineering
- autoryzowany serwis
- produkty najwyższej jakości
- dostawy od jednego produktu po kompletne projekty
- bogate stany magazynowe zaworów i części zamiennych
- dokumentacja jakościowa i techniczna (PL / DE / EN)
- fachowa wiedza i wieloletnie doświadczenie w branży

NASZ ZESPÓŁ NA TEREN POLSKI



Paweł Stobba
inżynier sprzedaży
+49 3364 283 243
+48 606 716 808
p.stobba@nopa-valves.de



Martin Rogalski
przedstawiciel handlowy
+48 886 237 236
m.rogalski@nopa-valves.de



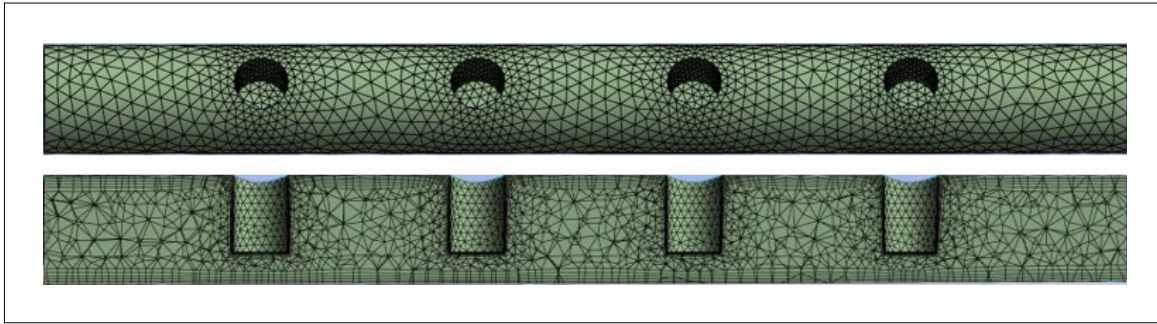
Danuta Piecha
zarządzenie jakością i dokumentacja
+49 3364 - 28 32 50
d.piecha@nopa-valves.de

nopa-valves.de

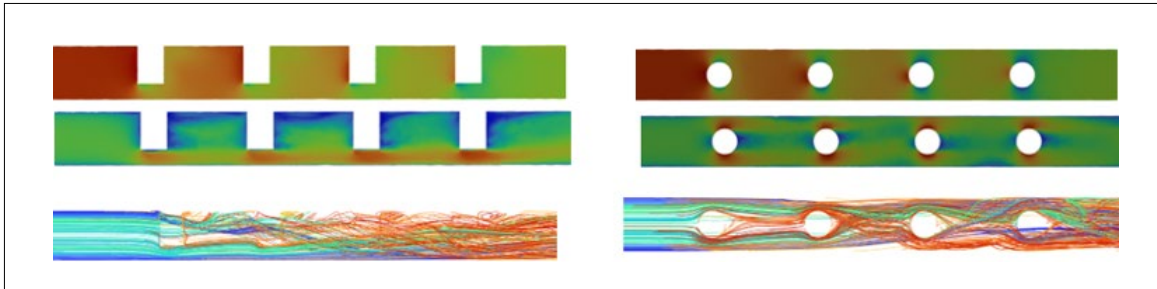


 **NOPA**
INDUSTRIEARMATUREN GMBH

WE SERVICE. YOUR VALVES.



RYS. 1
Siatka stworzona dla rury z czterema promotorami burzliwościami. Górna siatka przedstawia układ komórek na zewnątrz. Dolny obraz to układ komórek wewnątrz układu. Źródło: zasoby autora



RYS. 2
Wizualizacje dla rury z czterema promotorami burzliwościami. Lewa kolumna to widok od boku, prawa – od góry. Górne obrazy przedstawiają rozkład ścieśnienia statycznego w układzie, środkowe to rozkład prędkości, obrazy dolne – trajektorie ruchu cząsteczek płynu. Źródło: zasoby autora

REKLAMA

były one współmierne z danymi eksperymentalnymi należy zachować wszystkie szczegóły oraz odpowiednią skalę, która wpływa na zjawiska fizyczne. Jeżeli modelowany układ jest symetryczny, w dyskretyzacji przestrzennej możemy uprościć go do reprezentatywnego wycinka.

Do symulacji powinno dobierać się najistotniejsze elementy układu rzeczywistego, na przykład: należy zasymulować jedynie przepływ przy zwichnięciu rurociągu lub jego połączeniu z innym dopływem, długość rur powinna być taka, aby mógł rozwinąć się prawidłowy profil prędkości dla cieczy wlotowej i wylotowej. Taki element nazywa się „rurą rozbiegową”. Niepotrzebne jest symulowanie przepływu na całej długości rurociągu. Na czas prowadzonych obliczeń wpływa ilość komórek tworzących siatkę obliczeniową, wielkość układu, złożoność symulowanych zjawisk fizycznych oraz zastosowane procesory.

Oprogramowanie CFD przedstawia geometrię jako zbiór komórek obliczeniowych; w zależności od układu mogą one przyjmować inne kształty i rozmiary. Jakość siatki – jej ułożenie w układzie oraz wielkość budujących ją komórek – wpływa na dokładność obliczeń oraz czas ich trwania. W każdej komórce przeprowadzany jest proces obliczeniowy. W istotnych miejscach modelowanego układu należy zmniejszyć rozmiar komórek – zagęścić je, dzięki czemu otrzyma się dokładniejsze wyniki. Siatkę obliczeniową powinno zagęszczać się przy ściankach układu, w miejscach kontaktu płynów, przy mieszadłach.

Cantoni[®]
GROUP



Silniki elektryczne
od 0,04 kW do 7000 kW
do różnych gałęzi przemysłu



www.cantonigroup.com

Analiza jednofazowego przepływu cieczy

W pracy pod tytułem „Analysis of single-phase flow through the GramFlow Reactor” [1] wykorzystano narzędzia obliczeniowej mechaniki płynów – oprogramowanie ANSYS Fluent do analizy jednofazowego przepływu cieczy przez reaktor GramFlow holenderskiej firmy CHEMTRIX BV, a także do zweryfikowania prawidłowego mieszania mediów przez umieszczony wewnątrz mieszalnik statyczny. Modelowany reaktor składał się z dwóch kanałów wlotowych o wymiarach 1 x 1,4 [mm], tworzących zygzakowate linie łączące się ze sobą w jednej trzeciej wysokości płytki. Nowo po-

zastosowania bardzo uproszczonej geometrii mieszalnika statycznego znajdującego się w reaktorze otrzymuje się całkowite wymieszanie cieczy na wylocie z reaktora. Przeprowadzenie symulacji dla geometrii 3D samego mieszalnika SOR znajdującego się pomiędzy kanałami wlotowymi do reaktora a kanałem wylotowym z reaktora obejmowało wyznaczenia wartości spadków ciśnienia, dla takiego samego zakresu wartości przepływu jak dla geometrii 2D. Spodziewano się większych wartości spadków ciśnienia dla tego elementu niż w układzie 2D ze względu na znacznie większy stopień skomplikowania badanej geometrii. Otrzymane wartości dla uproszczonego wzoru pozwalającego wyznaczyć współczynnik miejscowych spadków ciśnienia pokrywały się z danymi literaturowymi. Uzyskane wyniki potwierdzają możliwość wyznaczenia pola przepływu przy wykorzystaniu obliczeniowej mechaniki płynów, co na dalszych etapach prac pozwoli na modelowanie złożonych procesów chemicznych, dobór korzystnych warunków prowadzenia procesów. Wyniki pozwoliły na wyeliminowanie z badań nad syntezami związków w analizowanym reaktorze przepływowym błędów wynikających ze złego wymieszania substratów, a także potwierdziły brak martwych stref płynięcia, negatywnie wpływających na całościowy proces syntez.

”
Otrzymane wyniki modeli CFD nigdy nie będą tak samo dokładne, jak badania doświadczalne układów rzeczywistych

wstały kanał przechodził przez mieszalnik statyczny, a następnie stawał się kanałem wylotowym, mającym taką samą budowę co kanały wlotowe. Symulacje dla geometrii 2D całego układu reaktora uwzględniały kanały wlotowe, element mieszający oraz kanał wylotowy. Symulacje przepływu oraz spadków ciśnienia wykonano dla dziesięciu wartości przepływu płynów, z przedziału minimalnej oraz maksymalnej wartości przepływu zalecanej przez producenta. Otrzymane wartości pokrywały się z wartościami z rozważań teoretycznych, a wyniki przedstawione na wykresach konturowych odpowiadają zjawiskom fizycznym występującym w rzeczywistości.

Dla przedstawionej geometrii 2D wykonano również symulacje procesu mieszania. Wykazano, że pomimo

Symulowanie procesów fizykochemicznych z wykorzystaniem narzędzi obliczeniowej mechaniki płynów umożliwia obniżenie kosztów prac rozwojowych aparatury i instalacji przemysłowych. Znacznie skraca czas badań wykonywanych eksperymentalnie oraz pozwala wizualizować występujące procesy, co przekłada się na dokładniejsze zrozumienie analizowanego problemu i możliwości znalezienia rozwiązań. Brak ograniczeń konstrukcyjnych modeli komputerowych pozwala na badanie wpływu skrajnych parametrów procesowych. Należy jednak pamiętać, że otrzymane wyniki modeli CFD nigdy nie będą tak samo dokładne, jak badania doświadczalne układów rzeczywistych. W inżynierii chemicznej symulacje wykorzystuje się do optymalizacji procesów, w analizie przepływów z towarzyszącymi im procesami, jak wymiana masy, wymiana ciepła, reakcja chemiczna. Możliwe jest modelowanie i obserwacja zachowań mediów w mikroreaktorach, symulacje procesów spalania oraz badanie zachowań ultradźwięków i mikrofal. Wraz z galopującym rozwojem technologii symulacje CFD stają się nieodłącznymi narzędziami inżynierskimi, przyspieszającymi prace naukowców i inżynierów, redukując koszty projektów.

Literatura

- [1] Kacper Gruszecki, „Analysis of single-phase flow through the GramFlow Reactor”, praca inżynierska WICHiP/PW oraz Łukasiewicz – IChP, Warszawa 2024.
- [2] Materiały promocyjne firmy CHEMTRIX BV: <https://www.chemtrix.com/products/gramflow>. ■

FOT. 1
Zdjęcie poglądowe omawianego w pracy reaktora GramFlow. Foto pochodzi z materiałów promocyjnych firmy CHEMTRIX BV. Źródło: [2]



Czyszczenie przemysłowe

- * Odkurzanie przemysłowe (również stref EX)
- * Czyszczenie suchym lodem
- * Mycie hydrodynamiczne

Prace renowacyjne

- * Antykorozja stali, betonu
- * Malowanie elewacji, dachów
- * Naprawy PCC
- * Remonty estakad, mostów, wiaduktów, zapór, jazów
- * Remonty kominów stalowych i betonowych

Prace inspekcyjne

- * Kontrola połączeń śrubowych
- * Wykonywanie ekspertyz
- * Pomiary grubości powłok i ścianek
- * Inspekcje za pomocą dronów

Instalacje

- * Instalacje światłowodowe
- * Niskie prądy
- * Instalacje elektryczne
- * Kamery przemysłowe

Prace monterskie

- * Spawanie, cięcie
- * Montaż/Demontaż np. konstrukcji stalowych, blach dachowych, wentylacji, klimatyzacji
- * Prace rozbiórkowe

Asekuracja

- * Montaż linii życia, punktów asekuracyjnych
- * Montaż siatek bezpieczeństwa

OZE

- * Montaż/servis instalacji fotowoltaicznych
- * Montaż/servis turbin wiatrowych



biuro@moa1.pl



www.moa1.pl



MASTERS
OF
ALTITUDE



PRZESTRZEŃ DO WYMIANY MYŚLI

Zadania Komercyjnych Centrów Badawczych
w rozwijaniu technologii i wiedzy na przykładzie
ORLEN S.A.

Arkadiusz Majoch

dyrektor Biura Badań i Rozwoju Petrochemii i Rafinerii Przyszłości, ORLEN S.A.

Inwestowanie w nowoczesne aktywa produkcyjne spełniające wymagania środowiskowe, bezpieczeństwa, a dodatkowo pozwalające na zapewnienie elastyczności procesowej w warunkach ciągłych zmian surowcowych oraz zmieniających się regulacji i potrzeb klientów, od lat jest podstawowym modelem działania w przemyśle, także w branży paliwowej, petrochemicznej oraz chemicznej.

Uwzględnianie warunków otoczenia jest nie tylko ważne w procesach inwestycyjnych, ale także w opracowaniu własnych rozwiązań technologicznych i produktowych, dla których atrybutami stają

się ich innowacyjność, spełnienie kryteriów zrównoważonego rozwoju, *customization* (pol. adekwatność do potrzeb) czy trwałość. Powyższe stało się wyróżnikiem zapewnienia konkurencyjności otrzymywanych pod-

miotów zwłaszcza w tych obszarach produkcji, gdzie dotychczas skoncentrowano się na wytwarzaniu tzw. *commodity* (pol. produktach podstawowych).

Należy podkreślić, że działania ORLEN S.A., wyrażone w dokumentach strategicznych, m.in. adresują uwzględnienie nowych atrybutów rynkowych oraz potrzebę rozwoju własnych technologii oraz obszarów produktowych, których zakres wynika z przyjętych długoterminowych celów ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, wyrażanych ekwiwalentem emisji dwutlenku węgla w przeliczeniu na tonę gotowego produktu. Jednym z wymiernych dla Grupy Kapitałowej wskaźników jest obniżenie o 25% (w stosunku do poziomu z 2019 r.) emisji w podstawowych segmentach produkcyjnych, a w szczególnie ważnym obszarze energetyki – redukcja intensywności emisji o 40%.

Cel: dekarbonizacja i „zielone produkty”

Wszystkie obszary podstawowe i wspierające ORLEN S.A. są zaangażowane w realizację celów dekarbonizacyjnych; począwszy od inwestowania w aktywa wydobywania (upstream), petrochemię, technologię produkcji zielonej energii elektrycznej (od jej wytworzenia do stosowania jako nośnik dla transportu), skończywszy na wykorzystaniu niskoemisyjnych surowców odpadowych i wychwycie czy zagospodarowaniu dwutlenku węgla oraz technologii otrzymywania tzw. „zielonych produktów”.

Celem jest racjonalna gospodarka surowcami naturalnymi z jednoczesnym ich przetwarzaniem w sposób przyjazny dla środowiska i oferowaniem produktów gwarantujących bezpieczeństwo i spełniających potrzeby klientów – dlatego najczęściej mowa o produktach zastępujących tradycyjne paliwa czy chemikalia, podobnymi co do właściwości i zastosowania, jednak o „zielonym charakterze lub biologicznym pochodzeniu”. Istotne jest, że zmia-

na podejścia do rozwoju i charakteru transformacji obejmuje całe łańcuchy wartości, przekładając się na rewizję postrzegania dostępnych surowców mających w dalszej perspektywie znacząco uzupełnić wolumen ropy naftowej, przy możliwie długotrwałym wykorzystaniu zmodernizowanych lub uzupełnionych aktywów produkcyjnych, jakie już pracują i tych nowo budowanych w Grupie Kapitałowej ORLEN. Inaczej niż w przeszłości identyfikuje się znaczenie energii elektrycznej, odpadu i produktów ubocznych powstałych z otrzymywania energii, w tym ciepła. Sam dwutlenek

”

Zadanie centrów to powiązanie etapów badań z wdrożeniem, co jest wyzwaniem, ale też szansą dla współpracy w kierunku rzeczywistego wykorzystania myśli wynalazców w rozwiązaniach na etapie wdrożenia do produkcji

węgla emitowany do powietrza stanowi ciekawą budulcową cząsteczkę chemiczną, stanowiącą substrat do wykorzystania przy produkcji nietypowych paliw czy chemikaliów.

Rozwój technologiczny

Nowe podejście do rozwoju technologicznego oraz transformacja wyznaczona w perspektywie kilkunastu lat, wymagają stworzenia warunków do odpowiedniej konfiguracji, a nawet testowania, ponieważ są związane z wielowymiarowością i dotyczą różnorodnych czynników. Stają się też przyczynkiem



Fot. ORLEN S.A.

KOMERCYJNE CBR

mają być miejscem wymiany myśli i dyskusji naukowo-technicznych

do optymalizacji, a nawet opracowania własnych rozwiązań technologicznych, prowadzących do uzyskania wartościowych produktów dla przyszłej Grupy Kapitałowej ORLEN. Aktywność w zakresie rozwiązywania bieżących problemów technologicznych czy optymalizacji, a nawet dedykowanych procesów produkcyjnych stanowiła w przeszłości podstawę dotychczasowej współpracy ORLEN z dedykowanymi ośrodkami badawczymi.

Przykładem jest realizacja projektów technologicznych i produktowych, jak: opracowanie oraz uruchomienie w Płocku syntezy eteru metylo-ter-tylowego z późniejszą jego modyfikacją do eteru etylo-ter-tylowego. Autorem tego procesu był nieistniejący już Ośrodek Badawczy Przemysłu Rafineryjnego i Petrochemicznego. Innym przykładem jest wdrożenie benzyny uniwersalnej U95 przez Centralne Laboratorium Naftowe w Warszawie (obecnie Państwowy Instytut Motoryzacji) oraz technologia produkcji oleju napędowego zawierającego biokomponenty autorstwa Instytutu Technologii Nafty w Krakowie (obecnie Instytut Nafty i Gazu).

Zapotrzebowanie na myśl techniczną i pierwsze centra badawcze

Znaczenie ośrodków testowania i opracowania technologii produkcji, koncentrujących wiedzę specjalistyczną, ponownie nabrało znaczenia, gdy pojawiło się zapotrzebowanie na myśl techniczną skoncentrowaną wokół kluczowych zagadnień technicznych. Takie zapotrzebowanie mogło być przyczyną powstania pierwszych centrów badawczych zajmujących się rozwojem chemii i fizyki, niejednokrotnie działających na potrzeby nowego przemysłu. Prowadzone w nich badania były dedykowane nowym produktom i innowacyjnym procesom.

Pierwsze przemysłowe laboratorium badawcze wybudowano w Polsce już ponad 200 lat temu na Uniwersytecie Warszawskim, a 100 lat temu powstał pierwszy Instytut Badawczy w Krakowie (Instytut Przemysłu Terenowego). W miarę upływu czasu, rozwój nauki i technologii doprowadził do powstania coraz większej liczby laboratoriów chemicznych w całej Polsce, a kolejnym kamieniem milowym było oddanie do użytkowania Centrum Badawczo-Rozwojowego (CBR) w strukturze ORLEN S.A. w Płocku.

W dedykowanej przestrzeni badawczo-testowej, wybudowany CBR jest miejscem rozwoju innowacyjnych produktów, które wspomaga budowanie długoterminowych strategii rozwoju, opartych na własnych osiągnięciach i współpracy z zewnętrznymi jednostkami naukowo-technologicznymi. To szczególnie istotne ze względu na brak dostępnych pełnoekranowych dekarbonizacyjnych technologii i nierzadko wymaga opracowania rozwiązań „szytych na miarę” Grupy Kapitałowej ORLEN, a dodatkowo uniezależnia od krótkookresowych polityk i regulacji. Polityki takie często powodują ograniczenie wachlarza produkcji i stopnia zaawansowania technologicznego, co przekłada się na konsekwentne

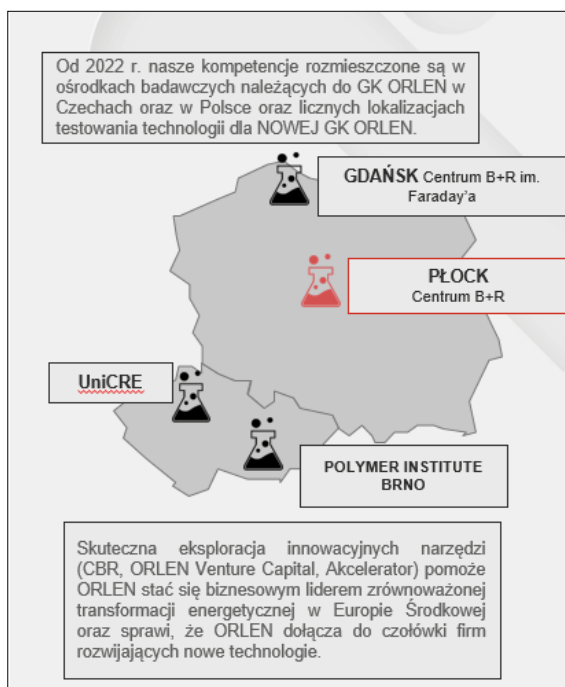
zmniejszanie poziomu innowacji. Dlatego ORLEN zdecydował się na wybudowanie własnego Centrum Badawczo-Rozwojowego, aby móc reagować na potrzeby klientów wewnętrznych oraz stwarzać nowe warunki do współpracy z uczelniami i instytutami naukowymi.

Orlenowskie Centrum Badawczo-Rozwojowe

Od początku pracy Centrum Badawczo-Rozwojowe znajdują się w nim instalacje pilotażowe, odwzorowujące główne procesy przetwarzania ropy naftowej (z ang. *moneymaker plants*). W licznych komunikatach prasowych ORLEN S.A. podawał informacje dotyczące rodzaju i skali tych instalacji oraz zamierzeń testowych. Centrum stało się miejscem wykorzystującym instalację w ramach przeskalowania technologii pozwalającej na przekształcenie olejów roślinnych w kierunku uzyskiwania węglowodorów o budowie chemicznej bardzo podobnej do występujących w olejach napędowych, a ich wyróżnikiem jest pochodzenie z OZE.

Z kolei obecne w CBR instalacje pilotażowe uzasadniły nasze zaangażowanie w projekt realizowany w ramach Horizon Europe Framework Programme (HORIZON): Sustainable, secure and competitive energy supply (HORIZON-CL5-2022-D3-02), dedykowany opracowaniu technologii produkcji paliwa typu SAF, jako biokomponentu paliwa lotniczego JET A1. Paliwo to będzie uzyskane z biomasy odpadowej z wykorzystaniem energii słońca oraz zielonego wodoru. Opracowane paliwo zostanie przetestowane na zgodność z normą ASTM D7566.

Orlenowskie Centrum Badawczo-Rozwojowe w Płocku jest także miejscem, w którym niektórzy pracownicy Biura Badań i Rozwoju Rafinerii i Petrochemii Przyszłości poświęcają czas na opracowanie technologii, która przyczyni się do ograniczenia zanieczyszczeń



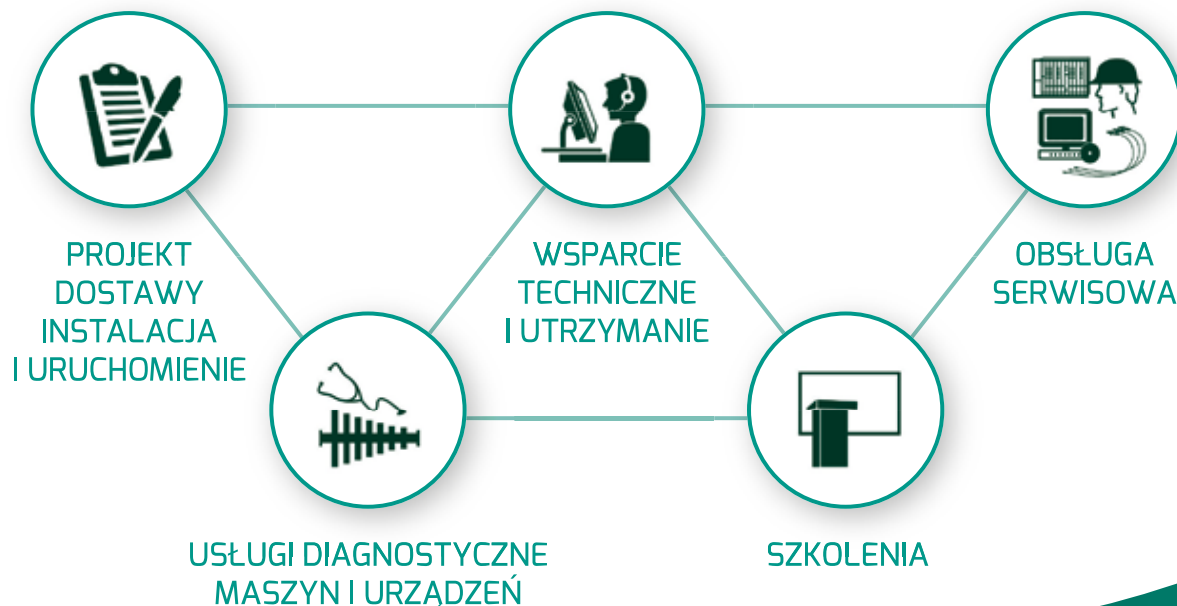
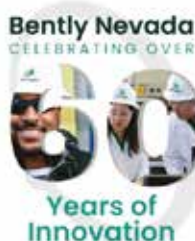
RYS. 1
Centra badań i rozwoju w GK ORLEN

Orbit 60

następna generacja zabezpieczeń i monitoringu maszyn

Orbit 60 jest obecnie najbardziej zaawansowanym systemem zabezpieczeń pracy maszyn, zbudowanym w oparciu o 60 lat unikalnego specjalistycznego doświadczenia firmy Bently Nevada. Orbit 60 to więcej niż tylko zabezpieczenia – to także monitorowanie stanu maszyn w sposób zintegrowany, a jednocześnie cyberbezpieczny. Używaj Orbit 60 wyłącznie do zabezpieczeń, samego monitorowania lub obu tych funkcji.

Wybierz Orbit 60 dla podniesienia bezpieczeństwa i ciągłości pracy Twojego majątku produkcyjnego.



**SYSTEMY ZABEZPIECZEŃ
I OCENY STANU TECHNICZNEGO
MASZYN I URZĄDZEŃ**



Energomechanika

Energomechanika Sp. z o.o.
ul. Czerniakowska 26B/25
00-714 Warszawa, Poland
e-mail: biuro@energomechanika.com
tel.: +48 22 355 29 18



energomechanika.com



Channel Partner

interFOS

światłowód jako ciągły czujnik pomiarowy

- Detekcja i lokalizacja wycieku z rurociągów i zbiorników
- Pomiary dla reaktorów i gazyfikatorów
- Monitoring konstrukcji on-line i z alarmem
- Ochrona perymetryczna obiektów i instalacji
- Badanie obciążalności kabli energetycznych
- Pomiary drgań maszyn z elementami wirującymi
- Wykrywanie i monitorowanie mikropęknięć
- Określanie cyklu życia elementów



(INTERLAB[®])

www.INTERLAB.pl

■ TEL.: (+48) 22 840 81 80

OptaSense[®]

LUNA
DEFYING IMPOSSIBLE.

LIOS
TECHNOLOGY

MICRON
OPTICS

fibrisTerre

YOKOGAWA ◆



**WŁASNE
CENTRUM
BADAWCZO-
ROZWOJOWE**
 ORLEN może
 reagować na
 potrzeby klientów
 wewnętrznych
 oraz stwarzać
 nowe warunki
 do współpracy
 z uczelniami
 i instytutami
 naukowymi

Fot. ORLEN S.A.

powietrza. Zespół pracowników koncernu opracował nowy ekologiczny asfalt, który redukuje szkodliwe substancje pochodzące ze spalin samochodowych oraz instalacji grzewczych. Badania laboratoryjne potwierdziły skuteczność nowego materiału. W Kajkowie koło Ostródy został wybudowany pierwszy testowy odcinek drogi z użyciem innowacyjnego asfaltu, który obecnie jest oceniany pod kątem atrybutów trwałości i zgodności eksploatacyjnej oraz proekologiczności.

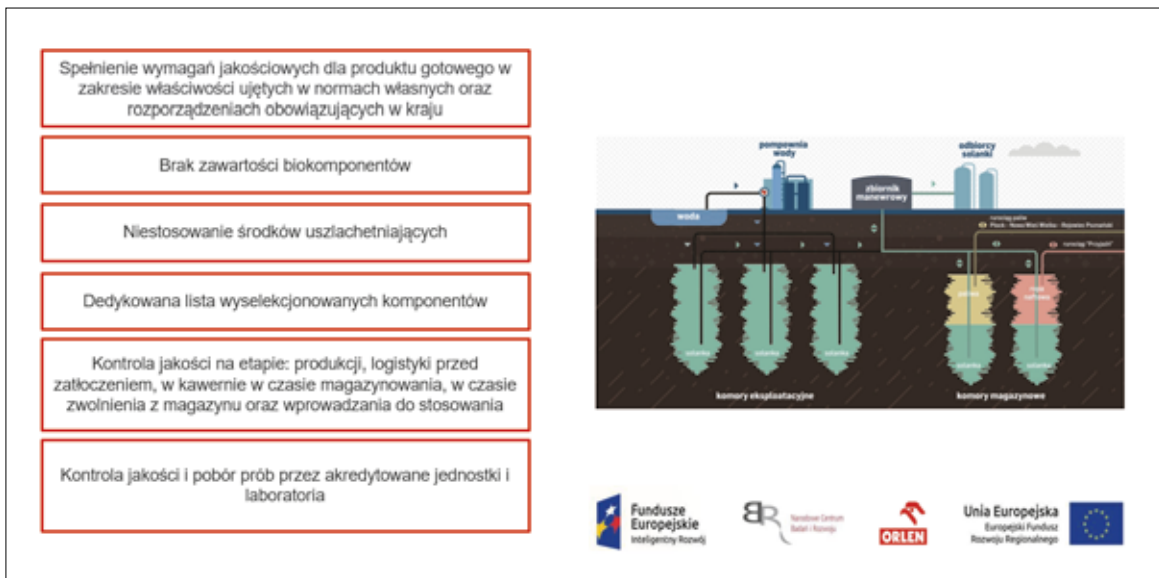
W obiektach CBR pracuje się także nad technologiami recyklingu odpadów w kierunku ich wykorzystania jako wsadów dla procesów ich przekształcania do monomerów i dalej polimerów z atrybutem „cyrkularności”. W 2023 r. ORLEN dołączył do międzynarodowego projektu recyklingowego NEXTLOOP, aby rozwijać komercjalizację w technologii recyklingu oraz wytwarzania wysokiej jakości cyrkularnego polipropylenu (rPP) z odpadów konsumenckich. Wyprodukowane w nowej technologii tworzywo ma spełniać unijne i brytyjskie wymogi jakościowe stawiane materiałom, które mają kontakt z żywnością i kosmetykami. Z tego względu produkcja opakowań będzie bardziej zrównoważona i prośrodowiskowa. Dzięki udziałowi w NEXTLOOP, ORLEN uzyska dostęp do zaawansowanych technologii z zakresu recyklingu i przetwórstwa polimerów, a także będzie brał udział w przygotowaniach do ich komercyjnego wdrożenia. Do projektu dołączyło już 50 międzynarodowych firm, m.in. L’Oreal, Danone, Muller, Braskem, INEOS oraz TotalEnergies.

W środowisku CBR wypracowano także założenia technologiczne dla przeprowadzania próby przemysłowej wyprodukowania benzyny bazowej przeznaczonej

do długoterminowego magazynowania w kawernach silnych. Był to rezultat badań stosowanych i przemysłowych projektu współfinansowanego ze środków UE, POIR.01.02.00-00-0021/16-01, zatytułowanego „Metodyka prognozowania i monitorowania jakości benzyny bazowej kierowanej do długoterminowego magazynowania w kawernach solnych. Technologia produkcji benzyny bazowej i wytwarzania finalnej benzyny motorowej, jako element przeciwdziałania zaburzeniom w gospodarce surowcowo-produktowej”. Nowością w projekcie było połączenie procedur oznaczania różnych właściwości benzyny: PN-ISO 7536 Oznaczanie odporności benzyn na utlenianie, Metoda okresu indukcyjnego; PN-EN ISO 6246 Oznaczanie zawartości żywic w lekkich i średnich destylatach paliwowych, Metoda odparowania w strumieniu i ASTM D 873 Oxidation Stability of Aviation Fuels (Potential Residue Method), na podstawie których przygotowano metodykę wykorzystywaną do wyznaczenia potencjału odporności na zachodzenie reakcji chemicznych w warunkach testu laboratoryjnego, ale pozwalającego na ocenę produktu dla skali przemysłowej. Dodatkowo dokonano modyfikacji warunków testu, aby lepiej odwzorować warunki rzeczywistego magazynowania. Dzięki temu możliwe było wyznaczenie właściwości fizykochemicznych, pozwalających na ocenę przydatności do magazynowania benzyny, zanim zostanie skierowana do podziemnej kawerny solnej.

W ramach zadań projektowych wyselekcjonowano komponenty benzynowe pochodzące z przerobu ropy naftowej. W rezultacie złożonego programu badawczego opracowano receptury udziałów strumieni kompo-

RYS. 2
Założenia technologiczne dla benzyny kierowanej do długoterminowego magazynowania w kawernach solnych



mentowych oraz receptury jakościowe komponentów i bazowych benzyn. Przygotowano wymaganą liczbę 10 mieszanin bazowej benzyny, które sprawdzono w teście odwzorującym warunki rzeczywiste, w zakresie odporności na warunki przechowywania w kawernach solnych.

W wyniku zrealizowania programu badawczego oraz analizy danych z zastosowaniem zasad kinetyki chemicznej wyeliminowano receptury nietrwale, uzyskując technologię wytwarzania bazowej benzyny do magazynowania, opierającej się na sześciu ścieżkach wariantowych. Ostatecznie opracowano technologię benzyny bazowej przeznaczonej do długoterminowego magazynowania w kawernach solnych, która pozwala na wytworzenie bazowej mieszaniny komponentów pochodzących z przetwarzania ropy naftowej. Technologia ma zastosowanie do wytwarzania produktu o charakterystyce lotności proekologicznej i bezpiecznej (BHP), którą można wykorzystać w całym roku produkcyjnym. Dodatkowo odznacza się zawartością związków olefinowych do 7% [V/V], umiejscawia się ponad 50% niżej względem maksymalnego dopuszczenia i charakteryzuje pięciokrotnie mniejszą zawartością żywic obecnych.

Zgodnie z założeniami projektowymi jest to technologia przygotowana pod wytwarzanie finalnej benzyny handlowej, zawierającej do 5 i 9% [V/V] bioetanolu i dopuszczalnej zawartości tlenu odpowiednio do 2,7 i 3,7% [m/m], charakterystyce prężności i składu frakcyjnego właściwego dla okresu zimowego i letniego. Ostatecznie wskazano 5 różnych gotowych mieszanek, spośród których – w wybranym momencie okresu trwałości projektu – na podstawie oceny sytuacji produkcyjnej w rafinerii zostanie zarekomendowana jedna, przeznaczona do wyprodukowania i wtłoczenia w ilości 25 tys. m³ do rzeczywistej kawerny solnej.

Opracowano także zakres analiz monitorowanych na każdym etapie ciągu logistycznego. Wsparciem tego zadania będzie przygotowana procedura monitorowa-

nia jakości bazy benzyny do magazynowania w kawernach solnych i wytwarzanej z niej benzyny silnikowej handlowej. W zakresie projektu opracowano również założenia do procedury procesu monitorowania jakości bazowej benzyny przeznaczonej do wytwarzania, magazynowania i produkowania na jej podstawie finalnej benzyny handlowej typu Euro Super 95.

Komercyjne centra badawczo-rozwojowe mają różnorodne zadania w zależności od siły powiązania z obszarami produkcji, specjalizacji i stopnia zakotwiczenia funkcji wsparcia w wykonaniu zadań strategicznych. Najważniejszymi zadaniami takich instytucji jest prowadzenie badań, testowanie i rozwój nowych produktów i technologii w ścisłym powiązaniu z ustawicznie prowadzoną analizą rynku w dedykowanych obszarach rozwoju produktów, w celu identyfikacji możliwości biznesowych. Nieodzowne jest testowanie technologii i produktów pod kątem bezpieczeństwa procesowego, dla którego nie jest wystarczająca zgodność z przepisami, ale wymagane ekstraordynaryjne podejście do zabezpieczenia praw własności i przekazywania w możliwie krótkim czasie. Działania te powinny być wspierane współpracą z zespołami naukowców ośrodków uniwersyteckich i instytutów badawczo-naukowych, dzięki którym skutecznie wykorzystuje się potencjał wynalazczy oraz wiedzę techniczną.

Zadanie centrów to także silne powiązanie etapów badań z wdrożeniem, co obecnie jest jednym z podstawowych wyzwań, ale też szansą dla współpracy w kierunku rzeczywistego zastosowania myśli wynalazców w rozwiązaniach na etapie wdrożenia do produkcji. Komercyjne CBR mają być miejscem wymiany myśli i dyskusji naukowo-technicznych, co jest możliwe zarówno poprzez prowadzenie dedykowanego dialogu technicznego, ale także organizacji konferencji, praktyk, badań edukacyjnych i promocyjnych. ■

Autoryzowany partner w Polsce:



www.hydro-leszno.pl



The One-off.


Our process pumps for the chemical industry are unique solutions specially for our customers. They always ensure we achieve what we are capable of and what is required. Find out more at www.eggerpumps.com



PIAZAP

Nasza **SIŁA** to wdrożenia i serwis w największych zakładach **CHEMICZNYCH** w Polsce

OFERUJEMY:

- remonty instalacji produkcyjnych w zakresie AKP
- remonty i naprawy zaworów regulacyjnych i przepustnic
- serwis i wdrożenia analityki procesowej gazów i cieczy
- dobór i komplekacja dostaw aparatury kontrolno-pomiarowej
- prefabrykacja szaf i rozdzielnic elektrycznych
- systemy SCADA/HMI
- systemy PLC / DCS
- monitoring zużycia mediów
- instalacje oświetleniowe 
- serwis instalacji 24/7

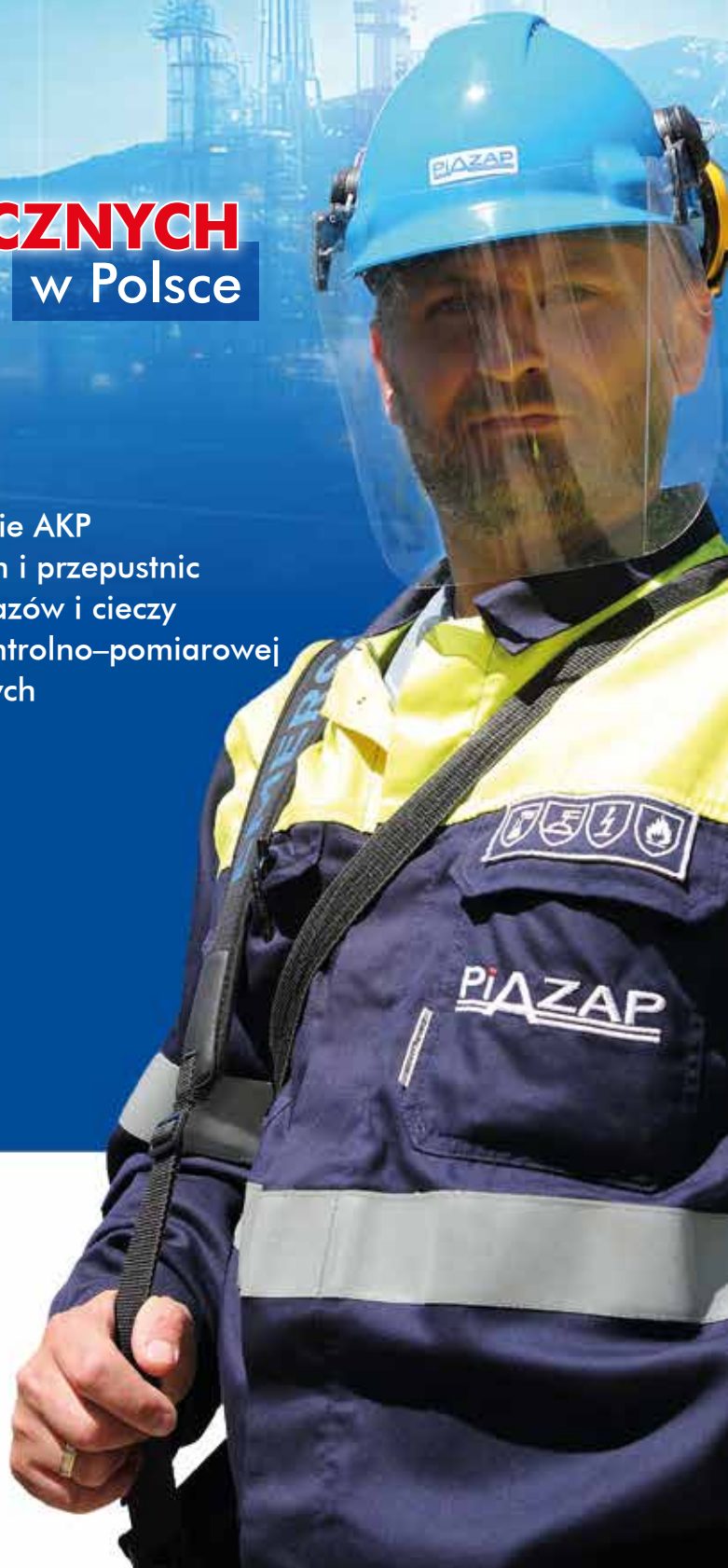
**Własne służby
utrzymania ruchu i serwisu AKPiA.
Doświadczenie w stosowaniu
wymogów  ATEX**

Przedsiębiorstwo Pomiarów i Automatyki
„PIAZAP” Sp. z o.o.

Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13
24-110 Puławy

 81 473 10 01 |  piazap@piazap.com.pl

www.piazap.com.pl



Fot. Grupa Azoty



W TROSCE O BAŁTYK

Grzegorz Olszewski
Fundacja Race For The Baltic

Monika Darnoby
Grupa Azoty S.A.

Grupa Azoty Police i Fundacja Race For The Baltic zrealizowały pierwszy wspólny projekt w ramach podpisanej w ubiegłym roku umowy, której głównym założeniem jest podejmowanie działań w celu zmniejszenia wpływu na środowisko naturalne.

Efektem współpracy Grupy Azoty Police ze szwedzką Fundacją Race For The Baltic jest zakup zamiatarki do usuwania surowców z nabrzeża portowego. Fundacja, realizująca liczne inicjatywy na rzecz poprawy stanu Morza Bałtyckiego, współfinansowała większość kosztu zakupu sprzętu.

W harmonii ze środowiskiem

– Zrównoważony rozwój i prowadzenie biznesu w sposób odpowiedzialny mają dla nas wymiar strategiczny. Dlatego właśnie w misji Grupy Azoty zadeklarowaliśmy, że nasza produkcja odbywać się będzie w harmonii ze środowiskiem – mówi Anna Tarocińska, członek zarządu Grupy Azoty Police. – W Policach dysponujemy własnym zapleczem portowym, co jest niewątpliwie dużym atutem. Musimy jednak pamiętać, że

przedmiotem naszej troski o środowisko musi być nie tylko ograniczanie emisji substancji do powietrza, ale również podejmowanie inicjatyw w celu ochrony wód. Współpraca z Fundacją Race For The Baltic otwiera nam wiele możliwości właśnie w tym zakresie – podkreśla A. Tarocińska.

W trakcie załadunku oraz rozładunku materiałów sypkich, część z nich wydostaje się na nabrzeże portowe. Nadwyżka substancji odżywczych, np. fosforu, powoduje w wodach niepożądane konsekwencje, takie jak zakwit alg lub powstawanie stref beztlenowych. Zakupiona zamiatarka ze szczotką boczną umożliwi usunięcie ewentualnych rozsypów przeładowywanych materiałów, ograniczając do minimum ich przedostanie się do Odry. To z kolei przyczynia się do ograniczenia eutrofizacji, czyli przeżyźnienia Morza Bałtyckiego.

PORT MORSKI POLICE

Należący do Grupy Azoty Police Port Morski Police jest czwartym portem w Polsce pod względem przeładowywanej masy towarowej (około 2 mln ton ładunków rocznie). Policka spółka, wchodząca w skład Grupy Kapitałowej Grupa Azoty, jest jedynym krajowym przedsiębiorstwem branży chemicznej dysponującym specjalistycznym zapleczem portowym w bezpośrednim sąsiedztwie firmy. Port Police to cztery terminale przeładunkowe towarów masowych, takich jak: fosforyty, apatyty, ruda ilmenitowa, sól potasowa, nawozy, amoniak i kwas siarkowy.



Fot. Grupa Azoty

– Jesteśmy podekscytowani współpracą z Grupą Azoty Police i Portem Morskim w Policach. Biorąc pod uwagę znaczenie Grupy Azoty jako jednego z wiodących producentów nawozów w UE, chętnie zrozumimy wysiłki GA Police na rzecz zrównoważonego rozwoju i odpowiedzialnych praktyk biznesowych, zwłaszcza w zakresie ograniczania wpływu na środowisko Morza Bałtyckiego, oraz będziemy w nich partycypować – zaznacza Peter Wiwen-Nilsson, dyrektor generalny Race For The Baltic.

Kolejne inicjatywy

Race For The Baltic, będąca fundacją non-profit, aktywnie realizuje szereg projektów, których celem jest zmniejszenie eutrofizacji Morza Bałtyckiego. Wspólnie z Grupą Azoty Police fundacja planuje kolejne działania. W najbliższych miesiącach nastąpi zakup projektu i produkcja pokrywy ochronnej, która zabezpieczy szczelinę pomiędzy statkami a nabrzeżem podczas załadunku i rozładunku nawozów, fosforytów oraz innych materiałów sypkich, zapobiegając zanieczyszczeniu wód portowych.

– Podpisaliśmy umowę, w której fundacja Race For The Baltic zobowiązała się do sfinansowania zakupu projektu takiej pokrywy. Po dokonaniu oceny projektu przejdziemy do procesu wyboru podmiotu, który wykona pokrywę ochronną i tu także możemy liczyć na wsparcie finansowe fundacji – podkreśla Maciej Stanecki, kierownik Wydziału Portów w Grupie Azoty Police. ■

REKLAMA

Zaawansowane rozwiązania do odciążania ciśnieniowego i wybuchowego

Płytki bezpieczeństwa LoKr

Najnowszej generacji wykonanie i inżyniering w technologii odciążania ciśnienia

- Najlepszy w swojej klasie współczynnik K_R
- Nadzwyczajna niezawodność
- Wyższe parametry zadziałania
- Dostosowane do wszystkich wymiarów rur



Oseco Safety Cartridge

Jednoczęściowe spawane rozwiązanie dla procesów chemicznych

- Idealnie szczelne
- Łatwe w montażu
- Redukcja emisji do atmosfery
- Stosowane przy toksycznej chemii

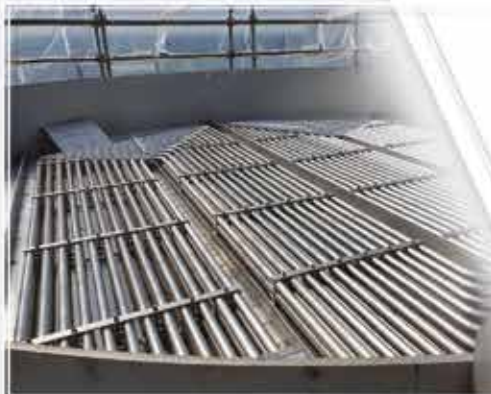


 OsecoElfab



Mezap

Grupa Mostostal Puławy



Zakład Budowy Aparatury i Remontów Specjalistycznych MEZAP Sp. z o.o. powstał w 1993 r. Spółka wchodzi w skład grupy – Mostostal Puławy S.A.

Główny zakres produkcji stanowi wykonawstwo, modernizacja i naprawa aparatury i urządzeń dla przemysłu chemicznego, petrochemicznego i energetycznego, tj:

- zbiorniki ciśnieniowe i walczaki,
- kotły wodne i parowe,
- wymienniki ciepła płaszczowo - rurowe,
- reaktory, aparatury kolumnowe,
- mieszalniki, wyparki, separatory.

Ponadto wykonujemy:

- obróbkę skrawaniem,
- obróbkę cieplno-chemiczną,
- usługi antykorozyjne,
- przeglądy i remonty urządzeń dźwignicowych, wózków widłowych i wag,
- zawiesia z lin stalowych.

Działalność swoją opieramy na uprawnieniach i przepisach polskiego Urzędu Dozoru Technicznego (UDT), niemieckiego Technischer Überwachungs-Verein (TÜV), europejskich norm EN- 13445, EN-12952 i Dyrektywy PED 2014/68/UE oraz amerykańskiego The American Society of Mechanical Engineers (ASME). Posiadamy zintegrowany system zarządzania zgodny z wymogami norm PN-EN ISO 9001:2015, PN-EN ISO 14001:2015, PN-ISO 45001:2018, który daje dodatkową gwarancję dobrej jakości naszych wyrobów i usług.

Zakład Budowy Aparatury i Remontów Specjalistycznych MEZAP Sp. z o.o.

**24-110 Puławy, ul. Ignacego Mościckiego 10
tel. (081) 473 15 30, fax (081) 473 15 31
e-mail: info@mezap.pl, www.mezap.pl**



WSZYSTKO ZACZYNA SIĘ OD DREWNA

Paweł Bilewicz
dyrektor zakładu
Dancoal Sp. z o.o.

Sebastian Kowalczyk
szef produkcji
Dancoal Sp. z o.o.

Piotr Meller
szef kontroli jakości
Dancoal Sp. z o.o.

Procesy toryfikacji i karbonizacji różnego rodzaju biomasy są znane ludzkości od setek lat, jednak dopiero przemysłowe ich zastosowanie z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć technologii pozwala na produkcję surowca (biowęgla) o ściśle określonych właściwościach.

Początek XXI wieku wiąże się z istotnymi zmianami globalnych trendów wynikającymi między innymi z przyjętej przez największe światowe gospodarki polityki ograniczenia skutków zmian klimatycznych. Są to kosztowne przedsięwzięcia, długotrwałe plany i strategie mające na celu spowolnić proces ocieple-

nia klimatu. Jednym z najważniejszych elementów tej polityki jest ograniczenie wykorzystania paliw kopalnych, znacząca redukcja emisji gazów cieplarnianych oraz wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym państw wspierających tę inicjatywę.

Proces karbonizacji zachodzący w retorcie ruchu ciągłego i reaktorze pirolitycznym w firmie Dancoal jest przyjazny środowisku, integrujący najnowsze rozwiązania technologiczne. Powstałe podczas karbonizacji biomasy wysokiej jakości produkty znajdują zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, m.in. w gastronomii, przemyśle chemicznym, metalurgicznym, medycynie czy elektronice.

Produkcja mialu i węgla drzewnego

Proces produkcyjny mialu i węgla drzewnego rozpoczyna się od zakupu odpowiednich gatunków drewna posiadających certyfikaty FSC lub PEFC z Lasów Państwowych. Po transporcie i odpowiednim czasie sezonowania drewno zostaje pobierane do cięcia na gilotynie hydraulicznej na ustaloną długość – w celu optymalizacji procesu karbonizacji. Następnie trafia do zbiornika buforowego, a potem do suszarni, w której jest poddawane procesowi suszenia w temperaturach 120°C-180°C, w zależności od gatunku lub mieszanki gatunków. Po wysuszeniu surowiec w przenośniku koszowym trafia na górę retorty, do tzw. komory załadunkowej, gdzie jest suszony w temperaturze ok. 180°C. Wraz z rozładunkami retorty wysuszone drewno przemieszcza się do kolejnej komory, w której przy temperaturze ponad 500°C, bez dostępu powietrza, zachodzi proces pirolizy drewna – powstają lotne parogazy i węgiel w postaci stałej. Na dole retorty w komorze rozładkowej drewno jest chłodzone do ok. 60°C i następuje rozładunek węgla na zbiorniki, gdzie powstały surowiec jest dodatkowo schładzany i sezonowany przed pakowaniem w opakowania jednostkowe.

Po wychłodzeniu węgla w zbiorniku rozpoczynamy jego rozładunek na transporter podający węgiel na przesiewacz dwupokładowy, aby oddzielić od siebie dwie frakcje: mial (0-20 mm), pakowany podajnikiem ślimakowym do worków BB, a następnie wykorzystany do produkcji brykietu, i węgiel (20-60 mm), umieszczany w workach jednostkowych. Cały ten proces – od momentu zasypu drewna do retorty do czasu pakowania węgla w worki jednostkowe – trwa 16-20 godzin. Jest on monitorowany i kontrolowany w czasie rzeczywistym, a jego optymalizacja odbywa się automatycznie, modyfikując podstawowe parametry pracy retorty, takie jak czas pirolizy czy temperatura.

Kontrola jakości

Istotnym ogniwem podczas procesu produkcyjnego jest kontrola jakości w laboratorium Działu Kontroli Jakości i Rozwoju Produktu. Zatrudnieni tu specjaliści badają parametry surowca, jak i wyrobu gotowego, korzystając z profesjonalnego sprzętu laboratoryjnego. Podstawowa kontrola polega na badaniu poziomu wilgotności surowca oraz określeniu wartości C-fix, czyli zawartości pierwiastka węgla w sprawdzanej próbce.



DREWNO

Do produkcji mialu i węgla drzewnego dobierane są odpowiednie gatunki drewna posiadające certyfikaty FSC lub PEFC z Lasów Państwowych

Bieżąco pobierane próbki i wykonywane analizy pozwalają na kontrolowaną i stabilną pracę instalacji retorty oraz ewentualne modyfikacje procesu według potrzeb. Wymagania i metody badań podporządkowane są polskiej normie 1860-2 (PN-EN 1860-2). Gotowy wyrób układany jest na palecie, gdzie węgiel i brykiet poddawane są weryfikacji zgodności towaru z ustaloną specyfikacją produktu, np. schemat układania warstw, wysokość pakietu, wymogi dotyczące znakowania, zgodność opakowań. Przeprowadzana jest również kontrola wag pakowanego towaru (kontrola towarów paczkowanych) w oparciu o ustawę.

”

Proces karbonizacji zachodzący w retorcie ruchu ciągłego i reaktorze pirolitycznym w firmie Dancoal jest przyjazny środowisku

Z każdej partii produkcyjnej wykonywane są ponadto próby spalania wyrobu. Po przeprowadzeniu szeregu badań i sprawdzeniu zgodności produktu następuje decyzja o zwolnieniu go do wysyłki. Dane z analiz są gromadzone w formie elektronicznej i archiwizowane. ■

SYSTEMY PRZYGOTOWANIA
GORĄCEJ WODY

SYSTEM ZARZĄDZANIA
ODWADNIACZAMI DR. TRAP

ZAWORY
REDUKCYJNE

ARMATURA ZAPOROWA
I REGULACYJNA

MIYAWAKI

ODWADNIACZE

SYSTEM ZARZĄDZANIA ODWADNIACZAMI DR. TRAP PM500

Po ponad 20 latach udanej sprzedaży systemu Dr. Trap PM301 MIYAWAKI Inc. rozpoczęło sprzedaż nowego uaktualnionego systemu PM500, służącego do sprawdzania, analizy i zarządzania odwadniaczami.

OPROGRAMOWANIE SURVEYPRO 4.0 PM530

Oprogramowanie zainstalować można na komputerze. Sumuje on i analizuje dane o odwadniaczach z Aplikacji Pomiaru Odwadniaczy, identyfikuje wadliwe odwadniacze dostarczając wartość straty pary oraz strat finansowych. Zawiera również wiele innych możliwości zarządzania odwadniaczami w bardzo prosty sposób. Daje on również dokładne karty i wykresy danych.

PRZYRZĄD POMIAROWY PM520

Wykrywa wibracje i temperaturę w tym samym czasie. Dokładność pomiaru została ulepszona w stosunku do poprzedniego modelu (PM321) poprzez technologię czujników MIYAWAKI.

APLIKACJA POMIARU ODWADNIACZY PM510

Aplikację zainstalować można na tablecie który musi przygotować użytkownik. Wyświetlać on będzie i przechowywać wszystkie wyniki przesłane z przyrządu pomiarowego za pośrednictwem połączenia Bluetooth.



Do instalacji na tablecie klienta.

PRZYJACIELE CZY WROGOWIE?

Mikroorganizmy a ropa naftowa

inż. Patrycja Skierska, dr inż. Przemysław Jarosiński

Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii, Instytut Chemii,
Politechnika Warszawska

Aktywność mikroorganizmów, które występują w ropie naftowej, może wpływać na jej skład oraz właściwości fizykochemiczne, a co za tym idzie – prowadzić do zmiany wartości ekonomicznej ropy lub warunków jej eksploatacji.

Choć mogłoby się wydawać, że ropa jest nieprzyjaznym środowiskiem dla mikroorganizmów z powodu jej możliwej toksyczności i tendencji do odpychania wody, badania dowodzą, że pewne bakterie, takie jak *Acinetobacter*, *Propionibacterium*, *Sphingobium*, *Bacillales*, *Burkholderia* oraz *Brevundimonas*, występują w środowisku ropy naftowej [1-4].

Złoża ropy składają się z różnych faz, w których mogą rozwijać się mikroorganizmy. Są to: ropa, woda zebrana w procesie formowania się złóż oraz twarde elementy skalne i organiczne. Mikroorganizmy egzystują przytwierdzone do ziaren skalnych w subtelnym filmie wodnym lub w małych kroplach wody znajdujących się w fazie olejowej. Podstawowym źródłem węgla dla bakterii żyjących w ropie są węglowodory, jednak mogą nim być także inne związki organiczne, np. kwasy naftenowe czy też krótkołańcuchowe kwasy karboksylowe, takie jak: octowy, masłowy, mrówkowy, propionowy czy też benzoesowy.

Kluczową rolę w regulacji aktywności życiowej mikroorganizmów odgrywa temperatura. Przyjmuje się, że przy 130-150°C związki biologiczne tracą swoją stabilność, co uniemożliwia przetrwanie organizmów. Takie wartości temperatury odpowiadają głębokościom złoża ropy w przedziale 4030 do 4700 m. Obserwacje wskazują na występowanie mikroorganizmów do głębokości 3500 m oraz w temperaturze do 90°C. Powyżej tej wartości naturalnie występujące bakterie przestają być aktywne.

Pomimo potencjalnej szkodliwości chemicznych składników ropy, w omawianym środowisku zaobserwowano obecność różnych grup mikroorganizmów, w tym:

- bakterii fermentujących,
- bakterii redukujących siarczany,
- bakterii przekształcających żelazo,
- archeonów metanogennych [6, 7].

foto: 123rf/zd. ilustracyjne

Bakterie w ropie naftowej

Procesy metaboliczne bakterii fermentujących w ropie naftowej prowadzą do tworzenia kwasów organicznych i gazów takich jak wodór i dwutlenek węgla, co może skutkować wzrostem ciśnienia w zbiornikach ropy. Te mikroorganizmy są rozważane jako potencjalne narzędzia w metodach mikrobiologicznego wspomagania wydobycia ropy naftowej [5].

Mniej powszechne niż bakterie termofilne – bakterie fermentacji mezofilnej – obejmują gatunki takie jak *Haloanaerobium acetothylicum*, *H. congolense* i *H. salsugo*, które produkują octany lub etanol w procesie fermentacji węglowodorów. Wspomniane mikroby różnią się pod względem preferencji substratów oraz tolerancji na zawartość soli, która może wynosić do 10%. Na przykład *Spirochaeta smaragdinae*, wyizolowana z kongijskiego pola naftowego, preferuje solność do 5%. Z tego samego źródła pochodzą *Dethiosulfovibrio* z unikatowym metabolizmem. Bakterie te są zdolne do rozkładu ekstraktów białkowych tworząc kwasy: octowy, izomasłowy, izowalerianowy i 2-metylomasłowy, a także zdolne do redukcji tiosiarczanów i preferują solność do 3% NaCl [6].

Bakterie redukujące siarczany, czyli SRB (ang. *sulphate-reducing bacteria*), to grupa bakterii specjalizujących się w życiu w warunkach beztlenowych. Wykorzystują one siarczany, a także inne utlenione związki siarki (siarczyny, tiosiarczyny, tritioniany, tetracioniany) i siarkę elementarną jako końcowe akceptory elektronów w procesach oddychania, w trakcie czego zachodzi redukcja siarczanów do siarkowodoru (H_2S) [8]. Szczepy SRB zdolne są także do całkowitego utleniania węglowodorów takich jak alkanany, ksylen, toluen i naftalen do CO_2 [6]. Mikroorganizmy te od lat są uznawane za wskaźnikowe przy szukaniu nowych zbiorników naftowych. Obecnie doceniono rolę tych bakterii w biodegradacji związków organicznych wchodzących w skład ropy naftowej.

SRB występują w różnorodnych zakresach temperatury, które są zależne od specyfiki poszczególnych gatunków. Ogólnie można je przypisać do trzech podstawowych grup ze względu na ich preferencje temperaturowe:

- **Psychrofile** najlepiej adaptują się do chłodnych warunków, typowo w temperaturze poniżej 20°C. Są one charakterystyczne dla środowisk o niskiej temperaturze, takich jak głębokie morskie osady czy chłodne złoża ropy naftowej.
- **Mezofile** to najliczniejsza grupa SRB, preferująca średnie zakresy temperatury, zazwyczaj między 20°C a 45°C. Te bakterie są powszechnie spotykane

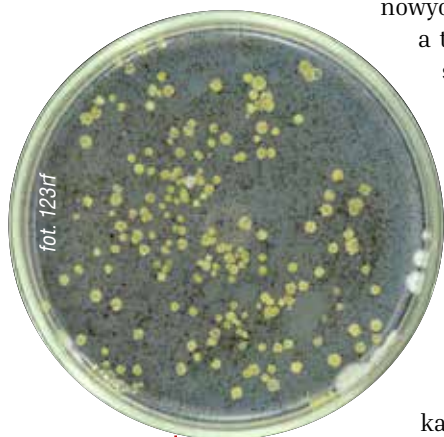
w różnych środowiskach: zarówno naturalnych, jak i przemysłowych, w tym w wielu złożach ropy naftowej. Do tej grupy należą: *Desulfovibrio longus*, *D. vietnamensis* oraz *D. gabonensis* [5].

- **Termofile** najlepiej funkcjonują w wyższych temperaturach, często przekraczających 45°C, a niektóre z nich – bakterie hipertermofilne – są zdolne do przetrwania nawet w temperaturach powyżej 80°C. Znajduje się je w głębokich złożach geotermalnych, gorących źródłach czy głębokich warstwach ziemi, gdzie występuje wyższa temperatura. W tej grupie znaczące są bakterie z rodzaju *Desulfotomaculum*. Bakterię *Desulfotomaculum kuznetsovii* odnaleziono w zbiorniku naftowym w Basenie Paryskim. W norweskiej części Morza Północnego zidentyfikowano bakterie *D. thermocisternum*, które w obecności siarczanów częściowo degradują węglowodory do takich związków jak etanol, butanol, kwasy karboksylowe, aniony octanowy i mleczanowy [6]. Stosunkowo niedawno odkryto beztlenowe bakterie redukujące żelazo wyizolowane z głębokiego, wysokotemperaturowego złoża ropy naftowej w zachodniej Syberii [9].

Archeony metanogenne obecne w środowiskach złóż ropy naftowej stanowią istotną grupę mikroorganizmów. Ich działalność biologiczna, charakteryzująca się produkcją metanu, jest mierzona poprzez szybkość tej produkcji lub objętość wytwarzanego metanu [5]. Proces produkcji metanu przez archeony jest złożony i obejmuje różne grupy mikroorganizmów. Archeony metanogenne wytwarzają metan używając wodoru i dwutlenku węgla jako akceptorów elektronów, podczas gdy inne mikroorganizmy (jak bakterie redukujące siarczany) wytwarzają wodór i inne związki, które mogą być wykorzystane przez archeony jako donory elektronów. Ponadto, niektóre archeony potrafią wykorzystywać węglowodory jako źródło energii [10, 11]. Większość metanogenów to organizmy mezofilne, choć wśród nich znajdują się również ekstremofile, na przykład *Methanopyrus kandleri* zdolny do życia w temperaturze dochodzącej do 110°C. Archeony metanogenne są fizjologicznie zróżnicowane i znane z produkcji siarkowodoru w procesie redukcji siarki [12].

Możliwości oddziaływania mikroorganizmów na ropę naftową

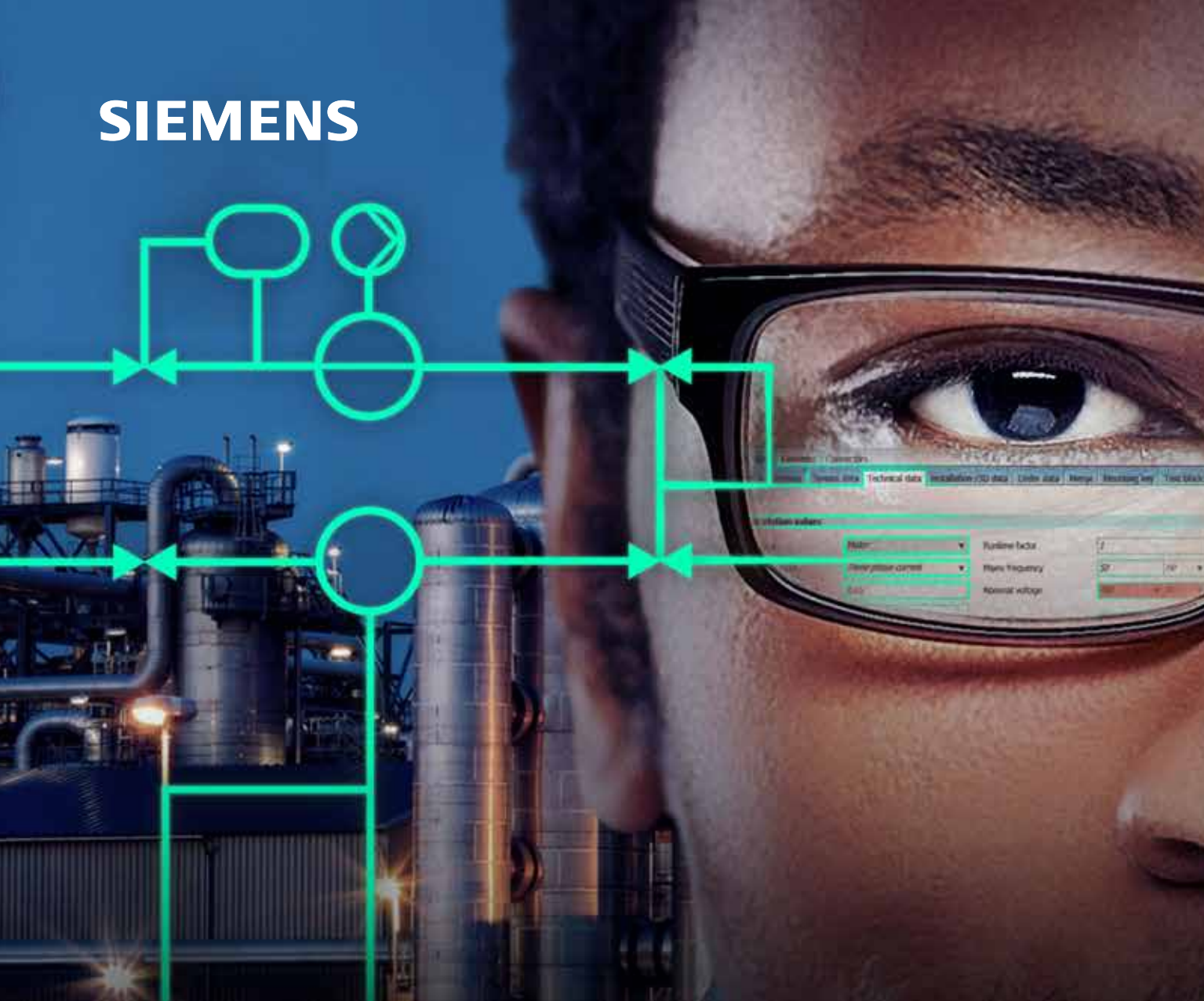
Mikroorganizmy występujące w złożach ropy naftowej rozkładają ją i prowadzą do zmian w jej jakości. Stopień degradacji jest powiązany z całkowitą zawartością wody w złożu ropy, a degradacja mikrobiologiczna ma kluczowe znaczenie dla jakości ropy. Biodegradacja ropy naftowej może zachodzić w kropelkach wody, a niektóre mikroorganizmy żyjące w jeziorach asfaltowych mogą rozkładać ropę naftową od wewnątrz [13]. Ponadto wiele rodzajów bakterii żeruje na ropie naftowej w oceanach. Niedawno nowe badanie rzuciło więcej światła na proces „zużycia” oleju przez drob-



BAKTERIE W ROPIE

Badania dowodzą, że bakterie, takie jak *Acinetobacter*, *Propionibacterium*, *Sphingobium*, *Bacillales*, *Burkholderia* oraz *Brevundimonas* występują w środowisku ropy naftowej, a ich podstawowym źródłem węgla są węglowodory, inne związki organiczne (np. kwasy naftenowe) czy krótkołańcuchowe kwasy karboksylowe

SIEMENS



Cyfrowa rewolucja w Przemysle Chemicznym

Podnieś swoje standardy bezpieczeństwa i efektywność dzięki naszym zaawansowanym narzędziom cyfrowym dla przemysłu procesowego.

siemens.pl



Kim jesteśmy?

Jesteśmy wiodącym partnerem w dostarczaniu bezpiecznych urządzeń oraz realizacji pod klucz w przemyśle i infrastrukturze gospodarczej. Nasze urządzenia i systemy zapewniają niezawodność pracy i ciągłość procesów produkcyjnych. Specjalizujemy się w rozwiązaniach przeciwpożarowych i przeciwwybuchowych, zawsze stawiając na jakość i innowacje.

W ofercie posiadamy

- urządzenia elektryczne i elementy automatyki w wykonaniu przeciwwybuchowym
- elektryczne systemy grzewcze
- zabezpieczenia przeciwwybuchowe
- systemy detekcji gazu i płomienia
- wykrywanie i gaszenie pożaru
- detekcję wycieków i emisji
- rozwiązania dla zbiorników
- instrumenty pomiarowe

Co nas wyróżnia

- trzydziestoletnie doświadczenie w dziedzinie bezpieczeństwa w strefach zagrożonych wybuchem
- doradztwo, ekspertyzy i szkolenia w zakresie przepisów Ex. Kompleksowa obsługa inwestycji
- najszersza oferta urządzeń stosowanych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem
- pełne wsparcie projektowe, związane z właściwym doбором urządzeń i systemów automatyki w wykonaniu przeciwwybuchowym

Działamy w tych obszarach:



przemysł energetyczny



przemysł chemiczny



przemysł morski



przemysł spożywczy i browarniczy



przemysł papierniczy i meblarski



przemysł naftowy i gazowniczy

noustroje, ujawniając, że mikroorganizmy (zwłaszcza bakterie) mogą zmieniać kształt kropelek oleju [14]. Bakterie modyfikują ich kształt, aby przyspieszyć proces rozkładu ropy naftowej. Gromadzą się wokół kropli oleju, żeby go biodegradować, tworząc biofilm. Bakterie budują z kropli kulę oleju i utrzymują ją na miejscu aż do spożycia. Wytwarzają także wypustki w postaci kulistego oleju całkowicie pokrytego bakteriami, które przyspieszają proces rozkładu.

Biofilmy wewnątrz rurociągów i zbiorników mogą stanowić poważne wyzwanie dla systemu logistycznego ropy naftowej. Grube warstwy biofilmów mogą znacząco obniżyć przepustowość rurociągów, co prowadzi do zmniejszenia wydajności transportu. W skrajnych przypadkach biofilmy mogą całkowicie zablokować przepływ ropy, co wymaga natychmiastowej interwencji.

Różne mikroorganizmy rozkładają różne związki chemiczne i tak na przykład *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Immunobacterium* i *Saccharomyces* mogą skutecznie rozkładać nasycone i monoaromatyczne węglowodory ropy naftowej. *Rhodococcus*, *Pseudomonas* i *Mycobacterium* przyczyniają się do degradacji bardziej złożonych związków występujących w ropie naftowej [15]. Węglowodory nasycone (alkany) są bardziej podatne na rozkład mikrobiologiczny niż związki aromatyczne [6]. Degradacja mikrobiologiczna ma istotny wpływ na jakość ropy naftowej, głównie na granicy faz pomiędzy ropą a wodą w złożach ropy.

Poza procesem biodegradacji, bakterie obecne w jej złożach mogą również wspomagać intensywne wydobywanie ropy (ang. *Enhanced Oil Recovery* – EOR). EOR to metoda wydobywania ropy wykorzystująca różne techniki, takie jak wstrzykiwanie wody, gazu lub substancji chemicznych. Bakterie mogą pomóc zwiększyć wydajność wydobywania. Proces ten obejmuje iniekcję mikroorganizmów i niezbędnych składników odżywczych do odwiertu naftowego. W odpowiednich warunkach środowiskowych populacja mikroorganizmów rośnie wykładniczo. Produkty ich metabolizmu, tj. biopolimery, biosurfaktanty, bioenzymy, biogazy, rozpuszczalniki i kwasy biogenne, mobilizują pozostałą ropę naftową, co upraszcza jej ekstrakcję ze złoża, a także emulgowanie, ułatwiając transport za pomocą rurociągów [16]. Jednakże nie wszystkie mikroorganizmy występujące w zbiornikach ropy są odpowiednie do wykorzystania w procesie MEOR (Microbial EOR). Niektóre z nich, takie jak bakterie redukujące siarczany, mogą negatywnie wpływać na wydobywanie i przetwarzanie ropy naftowej. Często zdarza się, że stosowanie MEOR prowadzi do wzrostu aktywności i produkcji siarkowodoru. Jest to niekorzystne zjawisko, trudne do pełnego kontrolowania [6].

Biokorozja, będąca inną konsekwencją obecności mikroorganizmów, to proces, w którym mikroorganizmy – bakterie redukujące siarczany czy bakterie produkujące kwasy – powodują uszkodzenia metalowych struktur. Te mikroorganizmy inicjują i przyspieszają

korozję przez wytwarzanie substancji takich jak siarkowodor, które niszczą metal, osłabiając jego strukturę i wytrzymałość. Jednak obecność siarkowodoru może zwiększyć ciśnienie w zbiorniku, rozpuścić warstwy węglanowe, zwiększać przepuszczalność, tym samym sprzyjając uwalnianiu ropy naftowej [17].

”

Mikroorganizmy występujące w złożach ropy naftowej rozkładają ją i prowadzą do zmian w jej jakości

Opisana wcześniej biodegradacja węglowodorów przez mikroorganizmy może stanowić zjawisko pozytywne i zostać wykorzystana w procesie bioremediacji. Przemysł naftowy powoduje powstawanie dużej ilości tłustych i gęstych osadów olejowych, które są efektem różnych etapów wydobywania, przesyłu i rafinacji ropy. Zanieczyszczenia węglowodorami ropopochodnymi są jednymi z najczęstszych i szeroko rozprzestrzenionych zanieczyszczeń środowiska, negatywnie wpływających na zdrowie ludzkie i stan środowiska naturalnego. Rozwój efektywnych metod bioremediacji tych zanieczyszczeń jest więc kluczowy. Bioremediacja ma jednak swoje ograniczenia. Nie wszystkie związki chemiczne mogą być efektywnie rozłożone, a niektóre produkty rozkładu mogą być toksyczne dla mikroorganizmów [6].

Zmiany w składzie chemicznym dokonywane przez mikroorganizmy mogą skutkować tym, że ropa naftowa staje się bardziej podatna na rozwarstwianie się lub odparowanie niektórych składników. Zmodyfikowany skład chemiczny danej ropy naftowej może wpływać na jej kompatybilność z innymi gatunkami – zmiana składu chemicznego fazy węglowodorowej może bowiem skutkować destabilizacją dyspersji asfaltenów.

Produkcja gazów przez mikroorganizmy w ropie naftowej jest innym istotnym aspektem potencjalnie oddziałującym na jej stabilność i kompatybilność. Aktywność biologiczna, zwłaszcza fermentacja anaerobowa prowadzona przez niektóre bakterie, prowadzi do powstawania metanu, dwutlenku węgla, siarkowodoru. Gazy produkowane przez mikroorganizmy mogą powodować zwiększenie ciśnienia w zbiornikach przechowywujących ropę naftową. To z kolei może prowadzić do problemów z bezpieczeństwem i wymagać stosowania specjalistycznych systemów kontroli ciśnienia. Także równowaga dyspersji asfaltenów może zostać zakłócona przez zmiany ciśnienia, co wpłynie na stabilność wydobywanej ropy.



DZIAŁALNOŚĆ MIKROORGANIZÓW

może wpływać korzystnie na ropę naftową, np. zmniejszając jej lepkość, a tym samym ułatwiając jej wydobycie. Może też mieć negatywne skutki, powodując korozję urządzeń wiertniczych za sprawą bakteryjnej produkcji siarkowodoru

fot. 123rf

Trudno wyrokować, czy zmiany w składzie i właściwościach ropy będące efektem obecności mikroorganizmów faktycznie mogą istotnie wpływać na stabilność i kompatybilność. Rozsądek podpowiada, że zmiany te zachodzą na raczej niewielką skalę, jednak ze względu na ogromną różnorodność i złożoność składników ropy oraz ich wzajemnych interakcji, ten sam rozsądek nakazuje nie lekceważyć możliwych konsekwencji tych zmian. Produkcja gazów czy rozkład niektórych węglowodorów przez mikroorganizmy może inicjować lub intensyfikować zakłócenie równowagi składników ropy, tym samym przyczyniając się do problemów ze stabilnością/kompatybilnością. Jest to interesujące, ale niełatwe pole do badań naukowych.

Działalność mikroorganizmów przynosi także inne wyzwania dla przemysłu naftowego. Nadmierna obecność gazów wymaga dodatkowych etapów ich separacji i oczyszczania, co może wpłynąć na wydajność i koszty przetwarzania. Oprócz tego transport ropy naftowej z wysoką zawartością gazów może wymagać specjalnych metod i środków ostrożności. Dodatkowo uwolnienie ich do atmosfery, szczególnie metanu, który jest potężnym gazem cieplarnianym, stanowi zagrożenie dla środowiska. Istotne zagadnienie to również korozja mikrobiologiczna, indukowana przede wszystkim przez bakterie redukujące siarczany.

Z drugiej strony wykorzystanie mikroorganizmów w bioremediacji jest nieocenione, a odpowiednio prowadzony proces MEOR może stanowić istotne wsparcie dla wydobywców „czarnego złota”. W związku z tym odpowiedź na pytanie postawione w tytule brzmi: „to zależy”. Zależy od sytuacji, ludzi, konkretnej ropy czy złoża, w którym się znajduje, konkretnych mikroor-

ganizmów. Pewnym można być natomiast tego, że lepsze poznanie mikroorganizmów i mechanizmów ich oddziaływania na ropę naftową pomoże zarówno lepiej je wykorzystywać, jak i ograniczyć negatywne skutki ich obecności.

Literatura

- [1] Man Cai Yong Nie, Chang-Qiao Chi, Yue-Qin Tang, Yan Li, Xing-Biao Wang, Ze-Shen Liu, Yunfeng Yang, Jizhong Zhou, Xiao-Lei Wu. Crude oil as a microbial seed bank with unexpected functional potentials. *Scientific Reports*, 2015, 5.
- [2] Yamane K Maki H, Nakayama T, Nakajima T, Nomura N, Uchiyama H, Kitaoka M. Diversity and similarity of microbial communities in petroleum crude oils produced in Asia. *Biosci Biotechnol Biochem*. 72, 2008, 11.
- [3] Nobuyuki Yoshida Kazuhiro Yagi, Daisuke Sato, Noriko Watanabe, Takeshi Kuroishi, Kana Nishimoto, Akira Yanagida, Tohoru Katsuragi, Takahiro Kanagawa, Ryuichiro Kurane, Yoshiaki Tani, Bacterial communities in petroleum oil in stockpiles. *J Biosci Bioeng*. 99, 2005, 2.
- [4] Pannekens M Kroll L, Müller H, Mbow FT, Meckenstock RU. Oil reservoirs, an exceptional habitat for microorganisms. *N Biotechnol*. 2019, 49.
- [5] Michel Magot Bernard Ollivier & Bharat K.C. Patel. *Microbiology of petroleum reservoirs*, ASM Press, Waszyngton 2005.
- [6] Wolicka D. Borkowski A., *Microorganisms and Crude Oil*, Uniwersytet Warszawski 2012.
- [7] Nikolova C Gutierrez T. Use of Microorganisms in the Recovery of Oil From Recalcitrant Oil Reservoirs: Current State of Knowledge, Technological Advances and Future Perspectives. *Front Microbiol*. 2020, 10.
- [8] Cord-Ruwisch R., Kleinitz, W., and F. Widdel. Sulfate-reducing Bacteria and Their Activities in Oil Production. *J Pet Technol*. 1987, 39.
- [9] Slobodkin A. I., C. Jeanthon, S. L'Haridon, T., Nazina, M. Miroschnichenko, and E. Bonch-Osmolovskaya. Dissimilatory reduction of Fe(III) by thermophilic Bacteria and Archaea in deep-subsurface petroleum reservoirs of western Siberia. *Curr. Microbiol*. 1999, 39.
- [10] Thompson H Angelova A, Bowler B, Jones M, Gutierrez T. Enhanced crude oil biodegradative potential of natural phytoplankton-associated hydrocarbonoclastic bacteria. *Environ Microbiol*. 2017, 19.
- [11] Mouna Mahjoubi Atef Jaouani, Amel Guesmi, Sonia Ben Amor, Ahlem Jouini, Hanen Cherif, Afef Najjari, Abdellatif Boudabous, Nedra Koubaa, Ameer Cherif, Hydrocarbonoclastic bacteria isolated from petroleum contaminated sites in Tunisia: isolation, identification and characterization of the biotechnological potential. *N Biotechnol*. 2013, 30(6).
- [12] Zeikus J.G. & Wolfe, R.S. *Methanobacterium thermoautotrophicus* sp. n., an anaerobic, autotrophic, extreme thermophile, *J. Bacteriol*, 1972, Feb;109(2):707-15.
- [13] RESEARCH FUNDAMENTAL. Microbes living in tar pits show oil can be degraded from within. *CORDIS*, <https://cordis.europa.eu/article/id/429018-microbes-living-in-tar-pits-show-oil-can-be-degraded-from-within>
- [14] Yirka Bob. Oil eating microbes reshape droplets to optimize biodegradation. *Science*. 2023.
- [15] Wu B Xiu J, Yu L, Huang L, Yi L, Ma Y. Research advances of microbial enhanced oil recovery. *Heliyon*. 2022, 8.
- [16] Bo Wu Jianlong Xiu, Li Yu, Lixin Huang, Lina Yi, Yuandong Ma. Research advances of microbial enhanced oil recovery, *Heliyon* 2022, 8.
- [17] Zeyu Zhang Muyang Ni, Mei He, Lei Tian, Yancai Qin, Dong Zhuang, Yonghong Cheng, Yan Lin., Competition and cooperation of sulfate reducing bacteria and five other bacteria during oil production. *Journal of Petroleum Science and Engineering*. 2021, Tom 203, 2. ■



Od ponad 60 lat wspieramy rozwój polskiego przemysłu

We have been supporting the growth
of Polish industry for over 60 years

remzap.pl

REMZAP Sp. z o.o.

24-110 Puławy, ul. Ignacego Mościckiego 12
tel. 81 506 60 00, e-mail: info@remzap.pl

 **REMZAP**
GRUPA PUŁAWY

GDYBY TYLKO REKINY MOGŁY LATAĆ

Katarzyna Cieślukowska
specjalistka ds. rozwoju klienta, BASF Polska

Agnieszka Łyczak-Szymczyk
menedżerka ds. zrównoważonego rozwoju, BASF Polska

AeroSHARK, czyli rozwiązanie zaprojektowane z myślą o lotnictwie – to jeden z wielu przykładów innowacji firmy BASF, odpowiadających na wyzwania klimatyczne. Spółka każdego roku wydaje na nie ponad 2 mln EUR, patentując jednocześnie ponad 1000 nowych rozwiązań. Poznajmy kilka z nich.

Innowacje to nieodłączna część działalności BASF. Każdego roku wydajemy na ten cel ponad 2 mld EUR. To mniej niż branża HI-TECH, ale w kategorii firm chemicznych daje nam czołowe miejsce.

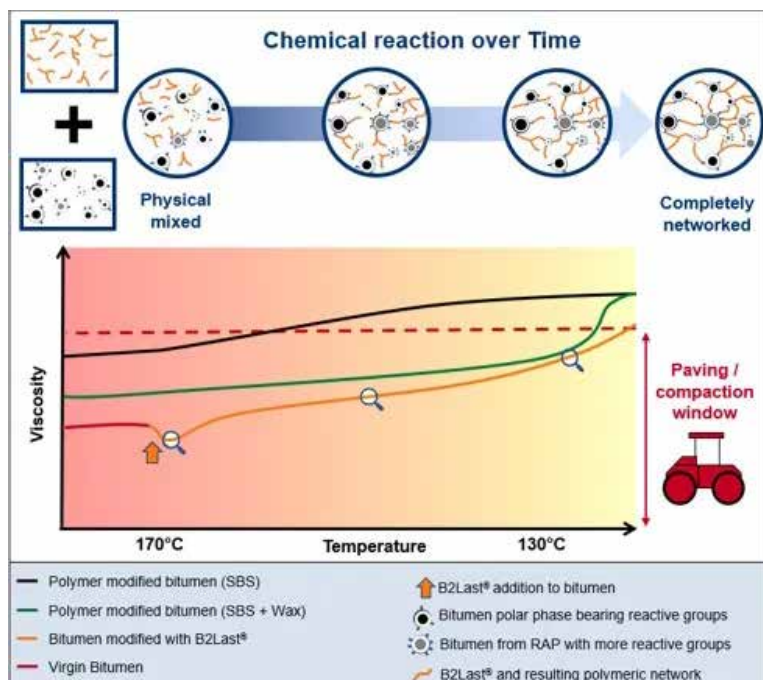
Zrównoważony biznes jest nastawiony na innowacje i to jedyna droga, by osiągnąć ambitne cele związane z neutralnością klimatyczną. A takie BASF sobie postawił.

Innowacyjne i zrównoważone drogi dzięki B2Last®

Naturalnym jest, że innowacyjne rozwiązania projektowane są z uwzględnieniem aspektów dotyczących

ochrony środowiska. Coraz więcej firm wprowadza na rynek produkty, które łączą innowacyjność z dbałością o środowisko naturalne. Przykładem jest opracowany przez BASF dodatek do asfaltu B2Last®.

B2Last® to innowacyjny dodatek bitumiczny polepszający właściwości mechaniczne asfaltu i ułatwiający proces budowy dróg. Pozwala na obniżenie temperatury kładzenia asfaltu nawet do 40°C, co redukuje emisję dwutlenku węgla i lotnych związków organicznych negatywnie wpływających na zdrowie pracowników. Dodatkowo, dzięki wykorzystaniu B2Last® możliwe jest użycie asfaltu z recyklingu przy zachowaniu odpowiednich właściwości.



RYS. 1

Wpływ lepkości czynnika wiążącego B2Last® na składniki mieszanki mineralno-asfaltowej. Źródło: zasoby autorów

Na czym polega innowacyjność tego rozwiązania? Jako reaktywny dodatek do asfaltu, B2Last® łączy składniki mieszanki mineralno-asfaltowej, tworząc swoistą sieć. Jest to przeciwieństwo asfaltów modyfikowanych polimerem, w których istniejący polimer jest wbudowany w składniki mieszanki. Ponadto, pomimo dużej zawartości granulatu asfaltowego, mieszanka modyfikowana B2Last® może być łatwo przetwarzana. Jest to spowodowane niską lepkością czynnika wiążącego, co skutkuje zwiększonym płynięciem. Poprawia również zachowanie podczas składowania mieszaniny. W związku z tym, użytkowanie mieszanek modyfikowanych B2Last® wymaga minimalnego czyszczenia. B2Last jest całkowicie zużywany podczas reakcji, której efekt to modyfikacja struktury bitumenu i polepszenie własności asfaltu, z jakiego zbudowana jest droga.

Z myślą o lotnictwie

Kolejnym przykładem innowacji odpowiadającej na wyzwania klimatyczne jest AeroSHARK, czyli rozwiązanie zaprojektowane z myślą o lotnictwie. Według danych sprzed pandemii, transport lotniczy generuje rocznie około miliarda ton dwutlenku węgla, co przekłada się na 2,3-2,5% globalnych emisji CO₂ spowodowanych działalnością człowieka. Niezwykle istotne są więc nowe rozwiązania pozwalające zmniejszyć emisyjność lotnictwa.

AeroSHARK, opracowany we współpracy z Lufthansa Technik, to technologia powierzchniowa – folia, która swoją strukturą ma imitować skórę rekina. Pozwala samolotowi szybować w powietrzu, zmniejszając siłę oporu powietrza. Przez to redukuje zużycie paliwa,

a w konsekwencji ilość emitowanego CO₂ nawet o 3%. Tylko dzięki zastosowaniu tej technologii globalna flota samolotów długodystansowych może zaoszczędzić blisko pięć milionów ton ropy naftowej rocznie!

Do tej pory w powietrzu lata 16 samolotów, które zostały zmodyfikowane z wykorzystaniem innowacyjnej folii AeroSHARK. Wśród nich znajduje się 11 maszyn Boeing 777-300ER należących do Swiss International Air Lines oraz 4 777F Lufthansa Cargo. Wraz z Boeingiem 747-400 Lufthansy, zespołowi udało się już przelecieć ponad 50 000 godzin w samolotach pokrytych AeroSHARK.

Zamykamy obieg tekstyliów

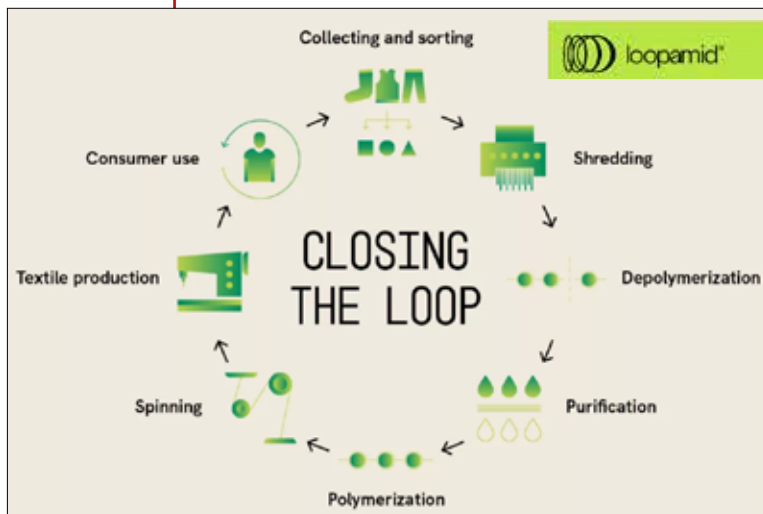
Mówiąc o innowacjach wspierających zrównoważony rozwój nie sposób nie wspomnieć o technologiach recyklingu. BASF już od wielu lat zajmuje się tematem mechanicznego i chemicznego recyklingu tworzyw sztucznych. Jednak to nie jedyna branża, która wymaga zmiany na model cyrkularny. Każdego roku na świecie składowanych jest 92 miliony ton odpadów tekstylnych. To katastrofa dwukierunkowa – zanieczyszczenie środowiska, a także marnotrawstwo cennych zasobów. Jako producent poliamidu, BASF wziął sobie za cel zamknięcie obiegu ubrań wykonanych z tego materiału.

Tekstyliami poliamidowymi, powszechnie znane jako nylon, są bazą dla różnych ubrań, w tym odzieży funkcjonalnej, sprzętu outdoorowego i sportowego. Na potrzeby naszego procesu recyklingu tekstyliów pozyskujemy surowiec z wyrzuconych lub zużytych tekstyliów nylonowych pochodzących z dwóch głównych źródeł: zużytych ubrań i odpadów poprodukcyjnych. Są to surowce trudne do przetworzenia ze względu na różny skład i zawartość barwników. Proces Loopamid® został jednak zaprojektowany tak, aby radzić sobie właśnie z tymi ograniczeniami.

Zużyte tekstylia podlegają depolimeryzacji, czyszczeniu i ponownej polimeryzacji. Uzyskuje się nylon o właściwościach identycznych co materiał pierwotny. W ten sposób BASF zamyka obieg i napędza zrówno-

RYS. 2

Proces recyklingu tekstyliów. Źródło: zasoby autorów



ważoną modę. Kurtka wyprodukowana w 100% z L-opamidu® jest dostępna w sklepach ZARA. Zgodnie z podejściem „Design for Recycling” wszystkie jej komponenty, w tym tkaniny, guziki, wypełnienie, rzepy i zamki błyskawiczne, są wykonane z innowacyjnego tworzywa BASF.

Bez czego nie poradzimy sobie w dobie elektromobilności i digitalizacji?

Od 2035 roku w UE nie będzie można już rejestrować samochodów spalinowych. Alternatywą mają być auta elektryczne, jednak aby elektromobilność miała szanse się rozwinąć, niezwykle ważny jest dostęp do materiałów, z jakich zbudowane są baterie litowo-jonowe. Są to przede wszystkim: lit, miedź, kobalt i nikiel, czyli metale ziem rzadkich. Ich zasoby na świecie są ograniczone, a wydobycie kosztowne. Odpowiedź jest jedna: recykling baterii litowo-jonowych.

W czerwcu 2023 roku w Schwarzhede w Niemczech zostało oficjalnie otwarte pierwsze w Europie centrum łączące produkcję aktywnego materiału katodowego (CAM) z linią recyklingu baterii litowo-jonowych. To istotny krok w kierunku zamknięcia obiegu w europejskim łańcuchu wartości baterii – od zbiórki zużytych baterii i odzyskiwania surowców po ich wykorzystanie w produkcji nowych materiałów akumulatorowych.

Proces recyklingu obejmować będzie mechaniczne przetwarzanie zużytych baterii i odpadów produkcyjnych w tzw. „czarną masę”, zawierającą m.in. lit, nikiel, kobalt i mangan. W drugim kroku cenne metale będą odzyskiwane w niskoemisyjnym procesie hydrometalurgii. Nowy zakład, który jest pierwszą w pełni zautomatyzowaną fabryką produkcji CAM na dużą skalę w Europie, będzie w stanie zrecyklingować rocznie około 15 000 ton wyeksploatowanych baterii i odpadów produkcyjnych.

Wkład BASF w rozwój biorafinerii ORLEN Południe

Wprowadzanie na rynek innowacyjnych rozwiązań i produktów nie może kończyć się jednak na pojedynczej firmie. Aby zmieniać i rozwijać przemysł, niezbędna jest współpraca wielu podmiotów współistniejących obok siebie w łańcuchach wartości. I właśnie z myślą o tej współpracy w BASF Polska powstał program „Razem dla Planety”, gdzie w kategorii Innowator Roku nagradzane były wyjątkowe, prośrodowiskowe rozwiązania stworzone z pomocą produktów BASF. Zwycięzcą w tej kategorii został ORLEN Południe z instalacją do produkcji zielonego glikolu propylenowego (BioPG).

BioPG, w porównaniu z glikolem propylenowym opierającym się na paliwach kopalnych, oferuje identyczną jakość produktu, redukując jednocześnie emisję CO₂ o co najmniej 60%. Firma Air Liquide Engineering & Construction dostarczyła licencję, podstawowe rozwiązania inżynierskie i własne wyposażenie dla nowego zakładu, łącząc swoje doświadczenie ze sprawdzoną technologią BASF. Technologia BioPG działa na pełną



fot. BASF Polska

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA

projektowane są z uwzględnieniem aspektów dotyczących ochrony środowiska. Coraz więcej firm wprowadza na rynek produkty, które łączą innowacyjność z dbałością o środowisko naturalne

skalę od ponad dekady i wykazuje wysoką selektywność w konwersji glicerolu przy użyciu katalizatora H9-66 opracowanego przez BASF. Wysoka sprawność katalizatora umożliwia uwodornienie w fazie ciekłej bez konieczności oddzielania produktów pośrednich lub rozpuszczalników, co prowadzi do mniejszego zużycia energii w porównaniu z innymi procesami.

SCOTT, czyli jak policzyć ślad węglowy nawet dla 45 000 produktów?

Jak ustaliliśmy, zrównoważony rozwój napędza innowacje, a innowacje – zrównoważony rozwój. Dzięki nowym rozwiązaniom możemy w lepszy sposób zarządzać surowcami, energią, a także emisjami, w tym dwutlenku węgla. Raportowanie niefinansowe powoli staje się obowiązkiem, największe firmy już w roku 2025 rozpoczynają okres sprawozdawczy. W związku z dyrektywą CSRD konieczne będzie liczenie śladu węglowego przedsiębiorstwa.

BASF już w 2021 roku obliczył ślad węglowy całego swojego portfolio, a to niemała liczba, bo ponad 45 000 produktów. W tym celu powstało specjalistyczne narzędzie – SCOTT. Wykorzystywana w nim metodologia LCA jest zgodna z normą ISO14067:2018 oraz standardem GHG Protocol, co zostało zaświadczone przez TÜV Rheinland.

W kolejnym kroku firma zdecydowała się udostępnić na rynku swoje zautomatyzowane podejście do obliczania śladu węglowego za pośrednictwem ekosystemu partnerstw. W pierwszym etapie umowy licencyjne umożliwią firmom z branży IT przełożenie metodologii i rozwiązania wewnętrznego BASF na oprogramowanie nadające się do wprowadzenia na rynek. Celem wdrożenia narzędzia SCOTT w branży jest ustandaryzowanie sposobu liczenia śladu węglowego. Używanie tej samej metodologii przez różne przedsiębiorstwa sprawi, że informacje na temat śladu węglowego dostępnych produktów będą rzetelne i porównywalne. ■

Armatura sterująca układami technologicznymi, dozowanie, pomiar oraz filtracja



POMPY DOZUJĄCE

ZAWORY

FILTRY PRZEMYSŁOWE



Swagelok®

Swagelok Polska

Twój Dostawca Rozwiązań dla Układów Przepływowych

Polska | Czechy | Słowacja

Produkty



Projektowanie i Montaż



Wsparcie Inżynieryjne



Usługi na Obiekcie



Inżynieryjne Usługi Terenowe



Szkolenia



poland.swagelok.com
info@centralfluid.pl
+48 717 079 150

SZUKAJĄC MAPY DO TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ

Mateusz Stańczyk

SMM Legal Maciak Mataczyński Czech sp.k.

W podróży do osiągnięcia celów transformacji mamy teoretycznie: przypisane środki finansowe, doświadczenie, chęć zmian, technologie i kompetentne kadry. Brakuje nam jednak wciąż mapy, narzędzi systemowych i czasu. Uzyskanie dwóch pierwszych w rozsądnym czasie leży w granicach naszych możliwości.

W moim ostatnim artykule dla „Kierunku Chemia” (4/2023) pisałem o perspektywie dla rozwoju polskiego wodoru, wskazując m.in. potencjał jego wykorzystania. Przy okazji przygotowałem do współprowadzenia warsztatu eksperckiego dot. zielonej transformacji w motoryzacji, poprzedzającego kongres MOVE, starałem się zrozumieć obecny stan energetyki odnawialnej w Polsce w szerszym ujęciu. Uderzyło mnie kilka faktów.

fol. 123rf

TAB. 1

Wybrane zainstalowane moce produkcyjne; ¹Informacja statystyczna o energii elektrycznej, nr 12 (360), grudzień 2023, Agencja Rozwoju Energii S.A.; ²Raport – wytwarzanie energii elektrycznej w mikroinstalacjach w 2023 r., Urząd Regulacji Energetyki; źródło: opracowanie własne

źródło	WYBRANE ZAINSTALOWANE MOCE PRODUKCYJNE (MW)		
	cele PEP2040 na 2030 (II 2021)	stan obecny (XII 2023)	cele aKPEiK na 2030 (II 2024)
Instalacje wiatrowe lądowe	brak celu	7 440,1 ¹	15 800,0
Instalacje wiatrowe morskie	5 900,0	0,0	5 900,0
Instalacje fotowoltaiczne	7 000,0	15 914,3 ¹ (w tym 11316,1 to mikroinstalacje ²)	29 300,0
wodór odnawialny	b.d.	b.d.	2 000,0
elektrownie jądrowe	0,0	0,0	0,0

Niepokojące symptomy

Po pierwsze, w końcu 2023 roku osiągnęliśmy w mocach zainstalowanych w instalacjach fotowoltaicznych (PV) 230% mocy, która miała być osiągnięta w 2030 r. (Polityka Energetyczna Polski do 2040 r., luty 2021 r., aktualizacja marzec 2022 r.). Łączna moc zainstalowana w instalacjach fotowoltaicznych wyniosła 15,9 GW, względem planowanych na 2030 r. 7 GW, przy czym 11,3 GW stanowiły mikroinstalacje (tj. o mocy mniejszej niż 50 kW).

Przygotowana przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska aktualizacja „Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r.” przewidziała na koniec 2030 r. podwyższenie celu mocy w PV z 7 GW do 29,3 GW. Przypomnijmy, że już obecnie z racji stanu technicznego sieci i potrzeb jej bilansowania coraz częściej dochodzi do przymusowych wyłączeń tych instalacji.

Po drugie, wynik ten nie wziął się znikąd. W ostatnich pięciu edycjach programu „Mój Prąd” Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przeznaczył ponad 4,2 mld złotych na sfinansowanie mikroinstalacji PV w formie dotacji. Porównywalne pod względem budżetu programy NFOŚiGW dla przemysłu obejmują praktycznie mniej przyjazne i popularne pożyczki, a nie dotacje. Dodatkowo priorytet w finansowaniu w programach krajowych i strukturalnych mają: prosumenci, sektory energochłonne i małe in-

stalacje. To, czego potrzebuje gospodarka, czyli masowe moce w odnawialnych źródłach energii (OZE) dla przemysłu i usług, ma mniejszy dostęp do programów finansowania.

Po trzecie, każdy badacz i praktyk rynku OZE zdenerza się z fragmentarycznymi, rozproszonymi i trudno dostępnymi danymi. Kluczowe dla energetyki odnawialnej są te „rozrzucone” pomiędzy wiele instytucji i podmiotów, wymieniając: Urząd Regulacji Energetyki, Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., Agencję Rynku Energii S.A., Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa, Gaz-System S.A., samorządy, IMGW-PIB itd.

Po czwarte, na skutki wprowadzonych w 2023 r. remediów systemowych przyjdzie nam jeszcze czekać – po nowelizacji prawa energetycznego w całym kraju została wprowadzona tylko jedna linia bezpośrednia, niezależni producenci energii z OZE mierzą się z kwestiami technicznymi dot. *cable-poolingu*.

Po piąte, dokumenty strategiczne (PEP 2040, KPEiK) nie przesądzają rozwiązań dla węzłowych problemów praktycznych: czy w energetyce wiatrowej lądowej powinniśmy stawiać na liczne małe instalacje, czy mniej liczne instalacje o dużej mocy? Czy przy biogazowniach winniśmy stawiać na instalacje duże, powyżej 1 MW, czy małe, poniżej 0,5 MW? Na biogazownie pracujące na kogeneracji z lokalnym wykorzystaniem ciepła, czy na produkcję metanu

TAB. 2

Programy NFOŚiGW dla przemysłu (źródło: opracowanie własne)

Program NFOŚiGW	Budżet: dotacja	Budżet: pożyczka
Program priorytetowy: Mój prąd (pięć dotychczasowych edycji)	4 225 000 000,00 zł	n.d.
Program priorytetowy: Przemysł energochłonny – OZE (trwa II nabór)	n.d.	583 903 400,00 zł
Program priorytetowy: Wsparcie dla przemysłu energochłonnego (zamknięty)	n.d.	4 000 000 000,00 zł
Program priorytetowy: Energia Plus (trwa)	50 000 000,00 zł	3 950 000 000,00 zł
FENX.02.02 (planowany)	2 313 400 000,00 zł	

auma®

Solutions for a world in motion

SIPOS
AKTORIK

DREHMO
VALVE ACTUATORS

auma®
Drives

auma®
Industry + Marine



Napęd zmiennoprędkościowy typu SEVEN



Napęd DREHMO ze sterownikiem i-matic



Napęd AUMA ze sterownikiem AC.2



AUMA Support

Aplikacja umożliwia dostęp do wszystkich dokumentów dla danego urządzenia.

Pobierz bezpłatną aplikację AUMA Support skanując kod.



AUMA Assistant

Aplikacja to mobilna wersja narzędzia AUMA CDT - pozwalająca sparametryzować sterowniki AC.2

Pobierz bezpłatną aplikację AUMA Assistant skanując kod.



Kompaktowe napędy ustawcze dedykowane do przemysłu



Napędy SVC



Napędy SGC



Napędy EQ



Napędy SDL

CENTRALA
AUMA Polska Sp. z o.o.
ul. Komuny Paryskiej 1 d
41-219 Sosnowiec
Tel. + 48 32 783 52 00
Fax + 48 32 783 52 08
www.auma.com.pl

Biuro regionalne
Zachód
ul. Turkusowa 2
62-300 Września
Tel. + 48 61 640 01 35
Fax + 48 61 640 01 35

Biuro regionalne
Wschód
ul. Poezji 19, pok. 104
04-994 Warszawa
Tel. + 48 22 612 67 60
Fax + 48 22 612 74 87

Biuro regionalne
Północ
ul. Dąbrowskiego 48
84-230 Rumia
Tel. +48 58 667 30 95
Fax + 48 58 667 30 96



ZETKAMA

armatura przemysłowa



www.zetkama.pl

zatłaczanego do sieci, czy na bioLNG? Czy i w jakiej proporcji energia z *offshore* i planowanej w Choczewie elektrowni jądrowej zostanie spożytkowana na zielony i niskoemisyjny wodór/amoniak, czy będzie nowymi liniami przesyłowymi (ze stratą) przekazywana do przemysłu w Polsce centralnej i południowej? Czy się da (i jak) stabilizować sieć bez węgla i wielkich magazynów energii. Jaka jest tu w trzech-pięciu najbliższych latach wymierna rola biometanu i wodoru odnawialnego? Czy powinniśmy może jednak natchmiast na potęgę budować lokalne elektrownie szczytowo-pompowe? Czy przemysł winien stawiać wyspę instalacje OZE z własnymi magazynami/elektrolizerami?

Po szóste, w niedawnym raporcie pokontrolnym Najwyższej Izby Kontroli („Rozwój elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej”, II 2024) zawarto oceny, że (i) Prezes Urzędu Regulacji Energetyki w ramach konsultacji planów rozwojowych operatorów sieci nie zestawiał tych projektów z odmowami przyłączeń do sieci [s. 10] oraz że (ii) trzech z czterech kluczowych operatorów sieci dystrybucyjnej w badanych latach 2021-2022 nie realizowało planów inwestycyjnych [s. 24]. W oparciu m.in. o projekcje tych planów inwestycyjnych Ministerstwo Klimatu i Środowiska przygotowuje dokumenty strategiczne dla całego kraju.

Po siódme, pomimo palących terminów dla wykorzystania części środków (KPO: 31.08.2026 r.!) procesy decyzyjne, operacyjne i finansowe dotyczące transformacji wciąż są rozproszone pomiędzy kilka organów i wciąż długotrwałe administracyjnie (średnio od 1,5 roku do 3 lat, w zależności od konieczności przeprowadzenia ocen środowiskowych; uzyskanie dofinansowania w NFOŚiGW to kwestia wielu miesięcy).

Innymi słowy: nasze strategie mają się nijak do realizacji, środki pomocowe służące ich wdrożeniu są od nich oderwane i mogą nam częściowo przepaść z uwagi na ograniczenia czasowe w zakresie wydatkowania. Dane potrzebne do transformacji są trudno dostępne, brakuje nam wizji na poziomie operacyjnym i rozwiązań systemowych.

Rozwiązaniem mogą być pewne narzędzia i plany działania, w tym sugerowane poniżej. Z jednej strony są takie, jak dwa pierwsze z proponowanych, które można wprowadzić w najbliższych miesiącach. Z drugiej istnieją te wymagające większego nakładu pracy i czasu.

Narzędzie pierwsze: jeden ośrodek operacyjny

W przypadku rozwoju OZE mówimy o tysiącach instalacji w całym kraju, o niewielkiej jednostkowo mocy, jednak w znacznym stopniu bazujących na standardowych rozwiązaniach technicznych. Jednocześnie proces inwestycyjny podzielony jest na kilka, kilkanaście subprocesów administracyjnych (kwestie środowiskowe, przestrzenne, budowlane, weterynaryjne, techniczno-sieciowe, ewentualnie: finansowe), wykonywanych przez różne instytucje, często prowadzące w ich skali dany projekt jako precedensowy, jak też

KUMULACJA KOMPETENCJI

Stworzenie jednego ośrodka pozwoliłoby inwestycjom w OZE na przejście przez wszystkie procesy inwestycyjne w ramach jednej instytucji. Dzięki kumulacji specjalistycznych kompetencji możliwe jest wypracowanie szybszych procedur, korzystanie z doświadczeń, jak też wprowadzenie standardów przyjaźniejszych inwestorom



foto: 123rf

działających w oparciu o różne standardy operacyjne (i interpretacje prawa).

Znaczną pomocą dla zmiany byłoby stworzenie jednego ośrodka operacyjnego (urząd centralny? agencja?), który pozwalałby inwestycjom w OZE na przejście przez wszystkie procesy inwestycyjne w ramach jednej instytucji. Mam na myśli taką formułę instytucjonalną, jaka jest np. w przypadku rynku finansowego w postaci Komisji Nadzoru Finansowego. Kumulacja specjalistycznych kompetencji pozwoliłaby na wypracowanie szybszych procedur i korzystanie z doświadczeń, jak też wprowadzenie standardów przyjaźniejszych inwestorom. Z narzędziem tym związane jest ściśle kolejne przeze mnie proponowane.

”

Stanem idealnym jest mapa, w oparciu o którą inwestor wybiera lokalizację inwestycji w OZE oraz organ, który może przeprowadzić taką inwestycję

Narzędzie drugie: zintegrowane dane

Zarówno po stronie administracji, jak i inwestorów brakuje zintegrowanego systemu danych pozwalającego na ocenę możliwości prawnej i technicznej stworzenia instalacji OZE w określonej lokalizacji i technologii. Inwestorzy grają z operatorami sieci „w statki”, ustalając lokalizacje, które technicznie pozwalają na przyłącze. Poza tym muszą wykonać znaczną pra-

Mateusz Stańczyk, SMM Legal Maciak Mataczyński Czech sp.k.

Jest adwokatem i partnerem w kancelarii SMM Legal Maciak Mataczyński Czech sp.k. Specjalizuje się w obszarze innowacji i transformacji, ze szczególnym uwzględnieniem prawnych mechanizmów pomocy publicznej i wspierania inwestycji. Wyróżniany w rankingu Legal500. W 2021 r. został imiennie nagrodzony w pierwszej edycji nagrody dla liderów zamówień innowacyjnych przyznawanej przez Europejską Radę Innowacji, w 2023 r. i 2024 r. otrzymał imienne i zespołowe wyróżnienie za wkład w rozwój gospodarki wodorowej odpowiednio od pełnomocnika rządu ds. OZE oraz kapituły międzynarodowego kongresu mobilności MOVE. Opinie wyrażone w tym artykule stanowią jego poglądy osobiste.



fot. SMM Legal Maciak Mataczyński Czech sp.k.

cę w zakresie zebrania informacji co do pozostałych uwarunkowań.

Tymczasem te dane (techniczne, przestrzenne, środowiskowe) są dostępne w domenie publicznej i wymagałyby tylko zintegrowania i udostępnienia np. w ramach Geoportalu. W razie wyposażenia w takie narzędzie instytucji centralnie oceniającej i wspierającej inwestycje w OZE moglibyśmy osiągnąć znaczne korzyści w zakresie czasu poświęcanego na przygotowanie i ocenę administracyjną inwestycji. Stanem idealnym jest mapa, w oparciu o którą inwestor wybiera lokalizację inwestycji w OZE, oraz organ, który może przeprowadzić taką inwestycję przez wszystkie oceny.

”

Polska zasługuje na duży i kompleksowy program wsparcia, na który pozwala tzw. CEEAG

Narzędzie trzecie: umowa społeczna w sprawie priorytetów

Obiektywnie nie jesteśmy w stanie w najbliższym czasie wykonać skoku, który mamy do przeprowadzenia, nawet jeśli mówimy o perspektywie roku 2040/2050. Konieczna jest debata i umowa pomiędzy administracją, biznesem i społeczeństwem co do ustalenia priorytetów oraz określenia środków ich realizacji. W szczególności potrzebujemy tzw. mapy drogowej określającej nie tylko co chcemy osiągnąć, ale przede wszystkim jak. Chodzi o to, by narzędzia takie jak mechanizmy wsparcia nie prowadziły do nieprzewidzianych na poziomie strategicznym wyników, które jak w przypadku dynamicznego rozwoju sektora PV skutkują trudnościami na innych polach (np. wyłączeniami, ograniczeniem dostępu do sieci innych OZE i problemem bilansowania sieci itp.).

Umowa ta wymaga lidera instytucjonalnego w wykonaniu oraz danych dla ustalenia, jakie kierunki jej nadać.

Narzędzie czwarte: kompleksowy i ambitny program pomocowy

Aktualne krajowe programy pomocowe zakładają zasadniczo udzielanie wsparcia publicznego na zasadach tzw. rozporządzenia w sprawie wyłączeń blokowych (651/2014/UE), które nie wymaga zaangażowania Komisji Europejskiej, jednak ogranicza np. pomoc inwestycyjną na projekt w OZE do 30 mln euro (co wyklucza np. średnie i duże farmy wiatrowe lądowe). Tymczasem inne kraje europejskie zgłaszają Komisji Europejskiej i uzyskują akceptacje dla kolejnych programów wsparcia dekarbonizacji. Jest tak nawet z brawurowymi programami jak zeszłoroczny program Niemiec sfinansowania bloków „tymczasowo gazowych, docelowo do 2040 r.: wodorowych”.

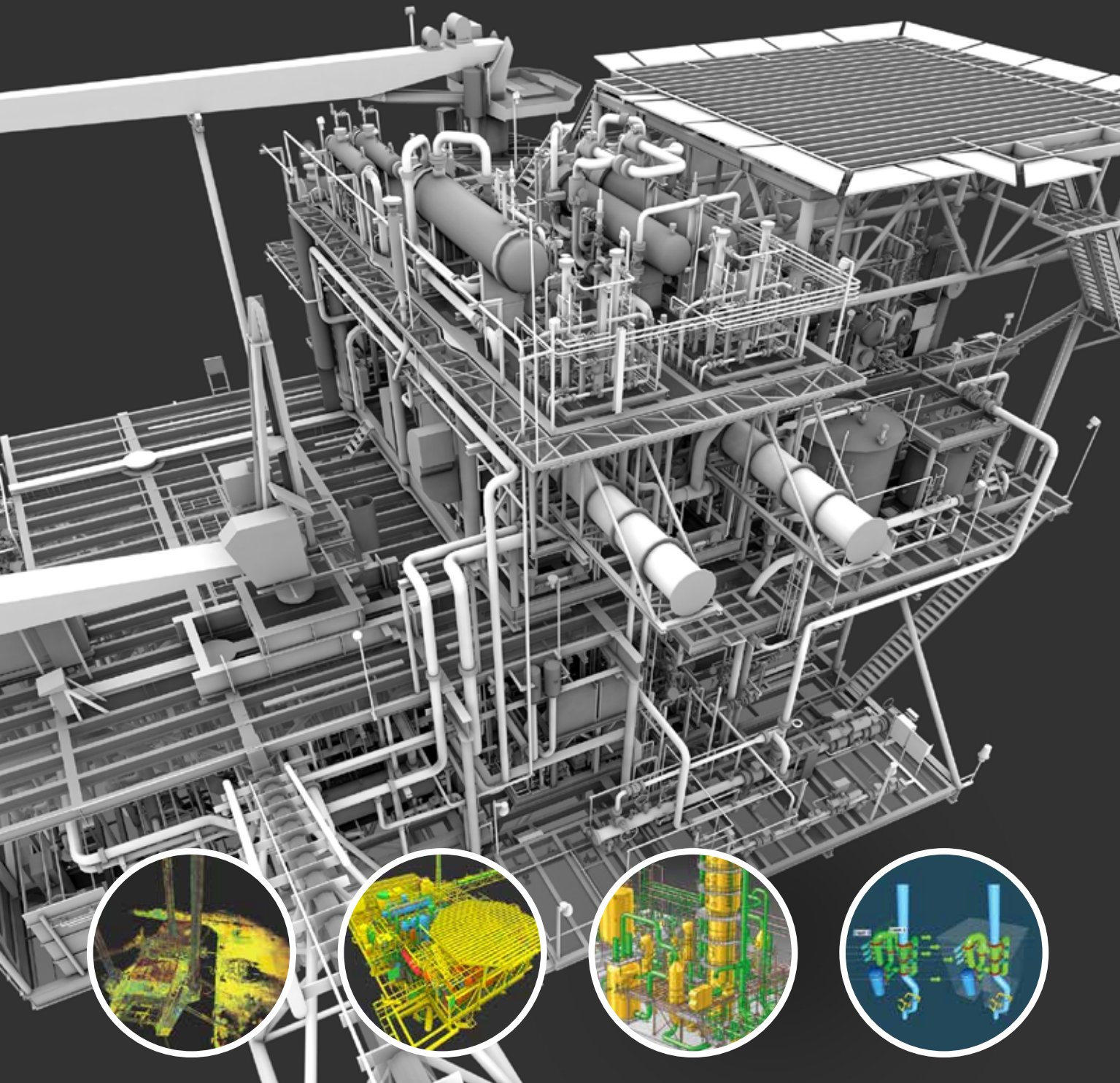
Polska zasługuje na duży i kompleksowy program wsparcia, na który pozwala tzw. CEEAG (Wytyczne Komisji w sprawie pomocy państwa na ochronę klimatu i środowiska oraz cele związane z energią). Bazą dla niego byłaby umowa społeczna.

Czy potrzebujemy pospolitego ruszenia?

Jak pokazuje nasza historia najnowsza, jesteśmy zdolni do skoków infrastrukturalnych. Przykładem, może egzotycznym, jest rozwój infrastrukturalny związany z Euro 2012. Ponad dziesięć lat temu udało się nam przed tymi mistrzostwami dokonać w odpowiednim czasie powiązanych ze sobą logicznie, operacyjnie i czasowo inwestycji w infrastrukturę transportową i sportową. Choć spowodowało to koszty społeczne oraz ekonomiczne, takie jak kryzys w branży budowlanej wywołany wysiłkiem związanym z realizacją inwestycji i przestojem po ich zakończeniu, mamy dziś możliwość bazować na tych doświadczeniach w planowaniu kolejnego „skokowego” rozwoju.

Obecnie nie potrzebujemy pospolitego ruszenia, lecz skoordynowanych działań bazujących na szerokim konsensusie społecznym. ■

SKANOWANIE LASEROWE 3D • MODELOWANIE 3D • DOKUMENTACJA 2D
WEBPANO - VISUAL FACTORY • DIGITAL TWIN



CHMURY PUNKTÓW

MODELE 3D

MODELE PDMS

INŻYNIERIA

3DELING SP Z O.O.
WINCENTEGO POLA ST. 7/46 • 31-532 KRAKÓW
+48 793 398 768
MAIL@3DELING.COM • 3DELING.COM



EFEKTYWNY ENERGETYCZNIE ZAKŁAD CHEMICZNY

Rafał Rutkowski
Danfoss Drives

Branża chemiczna – jeden z najważniejszych, strategicznych filarów polskiej gospodarki – musi mocno jak nigdy wcześniej inwestować w zwiększenie efektywności energetycznej. Pomagają w tym m.in. rozwiązania Danfoss.

Dla sektora przemysłowego celem jest w równym stopniu poprawianie skuteczności realizacji procesów co zadbanie o energooszczędność, która pozwala na znaczne ograniczanie kosztów. Skalę potrzeb widać wyraźnie w danych – czterdzieści procent z trzynastu miliardów metrów sześciennych gazu zużywanego przez Polskę rocznie wykorzystuje przemysł, z czego połowę – największe funkcjonujące w kraju zakłady chemiczne. Dla sektora o strategicznym znaczeniu gospodarczym, który zatrudnia ponad 320 000 pracowników i wyceniany jest na ponad 275 miliardów złotych, kwestia energooszczędności stanowi dzisiaj jedno z największych wyzwań i nadrzędnych celów do realizacji.

Technologie wspierają innowacje i obniżają koszty

Modernizacja efektywności energetycznej często rozpoczyna się od wyboru wysoce efektywnych energetycznie przetwornic częstotliwości, które ograniczają zużycie energii przy jednoczesnym zwiększaniu rentowności i zmniejszaniu kosztów działania zakładu. Wpływ na to mają liczne cechy wspierające na co dzień służby utrzymania ruchu. Oferowane przez Danfoss przetwornice cechuje m.in. dodatkowe lakierowanie obwodów drukowanych, dzięki czemu mogą one być użyte w agresywnym środowisku. Wyróżnia je również szeroki zakres temperatur otoczenia, w jakich mogą pracować – nawet do plus 55°C – oraz duży wybór



fot. Danfoss Drives

szczelności obudów: od IP00 aż do IP69, co umożliwia ich stosowanie w dowolnym miejscu w zakładzie.

Nie bez znaczenia są również zaawansowane funkcje, które ułatwiają utrzymanie ruchu. Cyfryzacja otwiera szerokie możliwości kontroli firmom, które mogą wykorzystywać potencjał takich funkcji, jak Drive Pro Condition Based Monitoring. Przetwornica może na bieżąco przekazywać informacje o tym, co się dzieje z nią samą, z silnikiem czy też z daną maszyną. Po nałożeniu na to dodatkowej funkcji zdalnego przesyłu danych, Drive Pro Remote Monitoring, które są pobierane i pozyskiwane przez przetwornicę, organizacja zyskuje dostęp do nowych, wartościowych informacji. Na ich bazie może optymalizować pracę danej maszyny, a tym samym zwiększać efektywność energetyczną i obniżyć koszty.

”

Kwestia energooszczędności stanowi dzisiaj jedno z największych wyzwań i nadrzędnych celów do realizacji

Zespół Danfoss Drives w Polsce oferuje w tym zakresie dodatkowe usługi, które jeszcze bardziej ułatwiają życie służbom utrzymania ruchu. Drive Pro Site Assessment, czyli funkcja audytu wszystkich przetwornic, zapewnia dostęp do wskazań, na którą grupę urządzeń należałoby zwrócić szczególną uwagę w określonym przedziale czasu ze względu na ich wiek czy pracę w trudnych warunkach.

W sytuacji, kiedy koszty działania odgrywają coraz istotniejszą rolę, a każdy przestój oznacza duże straty, możliwość wdrażania rozwiązań wykorzystujących współczesne cyfrowe możliwości staje się pierwszym krokiem w budowaniu efektywności przedsiębiorstwa. Urządzenia zapewniające bezpieczeństwo, stabilność i niezawodność są dzisiaj fundamentem w rozwijającym się przemyśle chemicznym. ■

REKLAMA



NIWA[®]

INSTALACJE TECHNOLOGICZNE

- kompleksowe wykonawstwo instalacji procesowych
- modernizacje i remonty linii



PREFABRYKACJA WARSZTATOWA

- prefabrykacja spooli/ rurociągów
- prefabrykacja skidów
- prefabrykacja konstrukcji



APARATY i URZĄDZENIA

- zbiorniki ciśnieniowe
- reaktory
- wymienniki ciepła różnego typu
- kolumny
- kondensery
- mieszalniki
- zbiorniki magazynowe



PUPH NIWA Jan Niwa Sp.k.
Robotnicza 38, 39-100 Ropczyce
+48 17 22 18 423 sekretariat@niwa.pl

www.niwa.pl

OPTYMALIZACJE ENERGETYCZNE W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH

Wojciech Sikorski

ekspert z obszaru energetyki

W kontekście dynamicznie zmieniającego się krajobrazu gospodarczego i narastających wyzwań związanych ze zrównoważonym rozwojem, optymalizacje energetyczne w zakładach przemysłowych stają się kluczowym elementem strategii operacyjnych.

Wdobie zwiększającej się świadomości ekologicznej i rosnących oczekiwań społecznych, przedsiębiorstwa są zobowiązane do podejmowania działań mających na celu ograniczenie śladu węglowego. Optymalizacje energetyczne stwarzają nie tylko możliwość redukcji kosztów operacyjnych, ale również pozwalają na zmniejszenie negatywnego wpływu przemysłu na środowisko.

Jednym z podstawowych aspektów umożliwiających minimalizowanie zużycia energii jest przeprowadzenie w przedsiębiorstwie audytu energetycznego. Chodzi w tym wypadku o kompleksowe badanie efektywności energetycznej i wielkości konsumpcji energii w celu identyfikacji obszarów do optymalizacji i poszukiwania oszczędności. Audyt pozwala dokładnie zrozumieć, gdzie i w jaki sposób energia

jest w zakładzie zużywana. Obejmuje m.in. analizę procesów produkcyjnych, systemów chłodzenia, oświetlenia czy systemów grzewczych i wentylacyjnych. W procesie tym należy skupić się na identyfikacji obszarów, w których zachodzą straty energii, takich jak nieefektywne izolacje, przestarzałe urządzenia lub nieoptymalne ustawienia procesów. Ważne jest także badanie stanu technicznego maszyn i urządzeń, ocena ich efektywności energetycznej oraz zalecenia dotyczące ewentualnej modernizacji lub wymiany na bardziej efektywne modele.

Etapy audytu

Audyt energetyczny ma z reguły ten sam przebieg. Pierwszą fazą jest zapoznanie się z ogólną charakterystyką i rozpoczęcie akumulacji danych. Informacje



fot. 123rf

te powinny dotyczyć zużycia energii na różnych etapach procesu produkcyjnego. Dane mogą obejmować rachunki za energię, wyciągi świadczące o zużyciu paliw, jak również parametry związane z produkcją.

Kolejnym krokiem jest badanie poszczególnych procesów, a zatem przeprowadzenie szczegółowej analizy w celu zidentyfikowania obszarów, w których można wprowadzić zmiany mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej. W dalszym postępowaniu istotnym etapem jest ocena efektywności technicznej maszyn i urządzeń. Chodzi w tym wypadku o zidentyfikowanie potencjalnych źródeł strat energii, a także określenie czy urządzenia są zoptymalizowane pod kątem obecnego zużycia energii. Niezwykle istotne podczas przebiegu całego procesu są rozmowy z personelem zakładowym, aby uzyskać informacje na temat codziennych praktyk, zwyczajów i ewentualnych problemów związanych ze zużyciem energii.

Po analizie zebranych informacji dochodzi do utworzenia raportu, a także przedstawienia propozycji rozwiązań, takich jak: modernizacja urządzeń, wprowadzenie nowych technologii, zmiany w procesach czy też zastosowanie źródeł energii odnawialnej. Dokumentacja poprocesowa powinna zawierać w sobie też opracowanie planu działań, który obejmuje kolejne kroki mające na celu wprowadzenie sugerowanych zmian, a także określenie priorytetów i harmonogramu wdrożenia.

Korzyści z audytu

Korzyści, jakie płyną z poprawnie wykonanego audytu energetycznego, to przede wszystkim identyfikacja i eliminacja marnotrawstwa energii, co prowadzi do obniżenia kosztów operacyjnych i zwiększenia rentowności, sprawdzenie zgodności z obowiązującymi przepisami i normami dotyczącymi efektywności energetycznej, jak również równoważone wykorzystanie zasobów energetycznych, co jest ważne zarówno z punktu widzenia środowiska, jak i społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstwa.

”

Wykorzystywanie danych dotyczących kosztów energii w czasie rzeczywistym umożliwia dynamiczne planowanie produkcji

Niezwykle istotną kwestią są także wszelkie możliwe do przeprowadzenia modernizacje urządzeń. Stanowi to kluczowy element strategii oszczędzania energii i optymalizacji energetycznej. Podstawowymi korzyściami płynącymi z tych ulepszeń są: zwiększenie efektywności energetycznej, redukcja strat energii,

obniżenie kosztów operacyjnych oraz zwiększenie niezawodności.

Nowoczesne urządzenia często charakteryzują się wyższą efektywnością energetyczną, co przekłada się na mniejsze zużycie energii podczas operacji. Z drugiej strony te starsze mogą być bardziej podatne na straty energii związane z przestarzałą technologią. Mniejsze zużycie energii prowadzi bezpośrednio do obniżenia kosztów związanych z eksploatacją urządzeń, co z kolei wpływa na ogólne koszty operacyjne zakładu. Ostatecznie, nowoczesne urządzenia są zazwyczaj bardziej niezawodne i mniej podatne na awarie, co przekłada się na ciągłość produkcji i minimalizację czasu przestoju.

Jako przykład modernizacji urządzeń można wskazać choćby wymianę silników na bardziej efektywne.

Zamiana przestarzałych jednostek na nowoczesne, o wysokiej sprawności, które zużywają mniej energii przy tej samej lub wyższej mocy, prowadzi bezpośrednio do oszczędności energii. Równie skuteczna okazuje się implementacja zaawansowanych systemów automatyki, które umożliwiają optymalizację procesów produkcyjnych i dostosowywanie parametrów pracy urządzeń do zmieniających się warunków. W dalszej kolejności znaczące wyniki zauważalne są także przy okazji wprowadzenia oświetlenia LED z automatycznymi systemami regulacji, dostosowującymi poziom światła do rzeczywistych potrzeb produkcji. Ostatecznie bardzo ważną kwestią jest wdrażanie zaawansowanych systemów monitorowania zużycia energii, umożliwiających ściśle kontrolowanie zużycia w czasie rzeczywistym.

Optymalizacja procesów – oszczędzanie energii

Niezwykle istotna, co zostało już wspomniane, jest optymalizacja procesów w zakładzie przemysłowym. Stanowi kluczowy element strategii oszczędzania energii. Podstawowe zagadnienia w tym wypadku pokazano w ramce.

Jednym z najważniejszych walorów w kontekście optymalizacji i minimalizacji energochłonności jest zarządzanie zużyciem energii. Obejmuje ono monitorowanie, kontrolę i optymalizację procesów oraz systemów w celu minimalizacji jej konsumpcji.

Wdrożenie systemów monitoringu wymaga przedsięwzięcia pewnych kroków. Najważniejsze z nich to montaż liczników energii w różnych obszarach zakładu oraz wdrożenie zaawansowanych systemów SCADA, które umożliwiają ciągły podgląd zużycia energii w czasie rzeczywistym, identyfikację obszarów potencjalnych oszczędności oraz dynamiczne dostosowywanie parametrów pracy urządzeń.

”

Jednym z najważniejszych walorów w kontekście optymalizacji i minimalizacji energochłonności jest zarządzanie zużyciem energii

Systematyczna analiza danych dotyczących zużycia energii pozwala na identyfikację trendów oraz szczytów zapotrzebowania. Grupowanie urządzeń i obszarów produkcji w kategorie pozwala na skoncentrowanie się na najbardziej energetycznie wymagających miejscach oraz dostosowanie strategii optymalizacyjnych do konkretnych potrzeb.

Wykorzystywanie danych dotyczących kosztów energii w czasie rzeczywistym umożliwia dynamiczne

OPTIMALIZACJA PROCESÓW W ZAKŁADZIE



foto. 123rf

- zoptymalizowanie parametrów pracy maszyn i urządzeń, aby były dostosowane do aktualnych potrzeb produkcji, co pozwala na unikanie nadmiernego zużycia energii,
- wprowadzenie systemów automatyzacji, które umożliwiają precyzyjne sterowanie procesami, minimalizując straty energii wynikające z ludzkich błędów czy nieoptymalnych ustawień,
- integracja różnych etapów produkcji w celu zminimalizowania czasu przestoju, co może prowadzić do redukcji zużycia energii związanego z częstymi zmianami trybu pracy,
- analiza danych dotyczących zużycia energii w celu identyfikacji godzin szczytu, w których koszty są zazwyczaj wyższe, a tym samym planowanie produkcji w taki sposób, aby unikać intensywnego zużycia energii w godzinach szczytu, co pozwala na obniżenie kosztów,
- wykorzystanie Internetu Rzeczy (IoT) do monitorowania i zarządzania urządzeniami, co umożliwia dynamiczną reakcję na zmieniające się warunki i minimalizację strat energii,
- inwestowanie w technologie, które są bardziej efektywne energetycznie, takie jak technologie z recyklingiem ciepła czy też technologie niskoemisyjne.



PRZEWYMIAROWANE POMPY

Jednymi z bardziej energooszczędnych urządzeń w zakładach są układy pompowe. Nierzadko zdarza się, że są przewymiarowane w stosunku do potrzeb. Tymczasem dobrze dobrana pompa to realne oszczędności w energii elektrycznej

planowanie produkcji. Może być ona dostosowywana w zależności od aktualnych cen energii czy godzin szczytu. Jednocześnie dochodzi tu możliwość zoptymalizowania harmonogramu pracy maszyn i urządzeń tak, aby unikać intensywnego zużycia energii w okresach wysokich kosztów czy szczytowego zapotrzebowania. Istotne okazuje się także wprowadzenie systemów BMS. To systemy zarządzania budynkiem, które kontrolują i monitorują układy HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), oświetlenie oraz inne urządzenia, optymalizując ich pracę pod kątem efektywności energetycznej.

Kolejnym z „przystanków” są inwestycje w infrastrukturę w zakładzie przemysłowym. Modernizacja i ulepszanie struktur technicznych może przyczynić się do znaczących oszczędności, zwiększenia efektywności energetycznej oraz ograniczenia wpływu na środowisko. Chodzi w tym wypadku przede wszystkim o inwestycje w nowoczesne systemy dostarczania energii elektrycznej, które charakteryzują się niskimi stratami i zapewniają stabilne zasilanie. Niezwykle ważne okazuje się także wdrożenie zaawansowanych systemów zasilania awaryjnego, tak aby minimalizować czas przestoju w przypadku awarii oraz ograniczać straty energii związane z nagłymi przerwami w dostawie prądu. W dobie częstej niestabilności na różnych polach rzeczywistości gospodarczej warto postawić także na inwestycje w baterie do magazynowania energii elektrycznej, które pozwalają na gromadzenie

jej nadmiaru w okresach niskiego zapotrzebowania i wykorzystanie w godzinach szczytu. Idąc o krok dalej, skutecznym rozwiązaniem może być także implementacja systemów magazynowania ciepła.

Budowanie świadomości pracowników

Na koniec warto wspomnieć, że ogromnie ważne są szkolenia i budowanie właściwej świadomości pracowników. Kształcenie w zakresie efektywnego korzystania z energii oraz informowanie o korzyściach wynikających z optymalizacji jej zużycia w zakładzie odgrywać może kluczową rolę w ostatecznym sukcesie przedsiębiorstwa. Co więcej, warto rozważyć zachęcanie zatrudnionych do aktywnego uczestnictwa w programach oszczędzania energii poprzez zgłaszanie przez nich pomysłów na poprawę efektywności, które gratyfikowane może być różnego rodzaju bonusami.

Optymalizacje energetyczne w zakładach przemysłowych nie tylko przynoszą wymierne korzyści finansowe poprzez obniżenie kosztów stałych, ale także mają istotny wpływ na środowisko i wzmacniają pozycję przedsiębiorstwa na rynku. W dobie rosnącej świadomości ekologicznej, inwestycje w efektywność energetyczną stają się nie tylko kwestią opłacalności, ale również społecznej odpowiedzialności biznesu. ■

APLIKACJA BMP

**BEZPŁATNE NARZĘDZIE
dla uczestników konferencji**



budujemy możliwości
porozumienia

Aktualne informacje o wydarzeniu

termin, program, miejsce, prelegenci, plan stoisk

Funkcje interaktywne

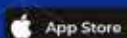
komentowanie debat, wymiana wizytówek


Budowanie relacji

aranżowanie spotkań między
uczestnikami



**ZESKANUJ
i POBIERZ**





ROSZCZENIA CZASOWE I WALORYZACYJNE

w kontraktach budowlanych

dr inż. Karolina Skalska-Józefowicz

associate director w Dziale Consultingu, szef Zespołu doradztwa w projektach inżynieryjnych w KPMG w Polsce

Pojęcie roszczenia w branży budowlanej jest stosowane w bardzo wielu przypadkach. Używa się go zarówno w sytuacji zwiększania zakresu wykonywanej pracy, wystąpienia zakłóceń w realizacji, jak i wówczas, kiedy jedna strona procesu inwestycyjnego próbuje coś wyegzekwować od drugiej. W artykule omówiono dwa najbardziej typowe i popularne rodzaje roszczeń: czasowe, dotyczące wydłużenia realizacji kontraktu, oraz waloryzacyjne.

Kwestie związane z opóźnieniami i zakłóceniami, które pojawiają się w trakcie realizacji projektów budowlanych, stają się często powodem sporów pomiędzy uczestnikami procesu budowlanego. Taki stan rzeczy wynika z wielu czynników, do których z pewnością zaliczyć należy rozbieżność stanowisk

stron co do rzeczywistych przyczyn powstałych opóźnień i odpowiedzialności za ich wystąpienie.

Oczywiście trudno zgodzić się z tezą, że brak dotrzymania terminów umownych podczas realizacji inwestycji zawsze wynika wyłącznie z przyczyn zależnych od jednej strony kontraktu lub z powodów całkowicie

od stron niezależnych. Najczęściej mamy do czynienia z opóźnieniami równoległymi, tzn. takimi, gdzie obie strony kontraktu odpowiadają za wydłużenie realizacji kontraktu. Taka sytuacja może mieć miejsce, kiedy na przykład wykonawca oczekuje na wydanie warunków technicznych od gestorów sieci, a ich wydanie wydłuża się nie z winy wykonawcy. Wykonawca jednak w czasie oczekiwania na niezbędne uzgodnienia sam jest w zwłoce, gdyż nie wykonał pozostałych prac zgodnie z harmonogramem. W takim przypadku mamy do czynienia z opóźnieniem równoległym.

Klasyfikacja opóźnienia jest kwestią bardzo istotną, ponieważ to od niej zależy, jakiego rodzaju i w jakiej wysokości rekompensata będzie należała się wykonawcy.

Jakie możemy mieć zatem przyczyny wydłużenia realizacji inwestycji? Opisano je w ramce.

Nie zawsze więc uprawnienie do czasu generuje uprawnienie do dodatkowej płatności. Co więcej, nie zbyt często zdarza się, że opóźnienia w realizacji leżą tylko po stronie zamawiającego, co jest *de facto* jedyną przesłanką do naliczania rekompensaty za wydłużenie oraz doliczanie zysku za wydłużony czas.

W związku z tym, jeśli wydłużenie realizacji nastąpiło z przyczyn leżących zarówno po stronie wykonawcy, jak i zamawiającego (tzw. opóźnienia równoległe, z którymi w praktyce najczęściej mamy do czynienia), wykonawcy nie należy się wynagrodzenie za całe koszty ogólne wydłużenia i wszystkie alokowane do budowy koszty ogólnego zarządu. Nie może być mowy również o doliczaniu zysku za okres wydłużenia.

Aneks wydłużający termin realizacji

Z naszej praktyki wynika, że zamawiający, nie chcąc naliczać kar wykonawcy, godzą się na zawarcie aneksu do umowy wydłużającego termin realizacji. Po jego podpisaniu często otrzymują roszczenie o dodatkowe koszty związane z wydłużeniem realizacji kontraktu. Wykonawca przyjmuje, że skoro zamawiający uznał wydłużenie realizacji, to należy mu się całość kosztów wydłużenia, czyli pokrycie kosztów pośrednich i zysku. O ile wydłużenie nie nastąpiło wyłącznie z winy zamawiającego, wykonawcy nie należy się jednak całość kosztów wydłużenia. Ich wyliczenie będzie możliwe dopiero po przeprowadzeniu analizy harmonogramu i klasyfikacji opóźnień. I tak w przypadku, kiedy za opóźnienia obie strony odpowiadają po 50%, to wykonawcy należy się tylko 50% kosztów pośrednich bez zysku. Za pozostałe 50% opóźnień leżącego po stronie wykonawcy koszty z tytułu wydłużenia się nie należą. Koszty pośrednie i zysk naliczone mogą być jedynie za czas wydłużenia leżący tylko po stronie zamawiającego.

Naliczanie rekompensaty i zysku za opóźnienia równoległe jest niezgodne ze standardami, np. brytyjskim Society of Construction Law – Delay and Disruption Protocol, według którego wykonawca, co do zasady, nie powinien być uprawniony do dodatkowej płatności w związku z przedłużeniem czasu realizacji umowy za czas, w którym doszło do opóźnienia równoległego.

PRZYCZYNY WYDŁUŻENIA REALIZACJI INWESTYCJI



Fot. 123rf

- Nieusprawiedliwione, niepodlegające rekompensacie, gdzie ryzyko i odpowiedzialność leżą po stronie wykonawcy (tzn. wykonawca opóźnia się z realizacją, ponieważ np. materiały czy urządzenia nie dotarły na czas, gdyż były zbyt późno zamówione).
- Usprawiedliwione, niepodlegające rekompensacie, niezależne od stron, np. siła wyższa, działania władz czy konsekwencja warunków pogodowych FIDIC.
- Usprawiedliwione, podlegające rekompensacie, gdzie ryzyko i odpowiedzialność leżą po stronie zamawiającego, który np. opóźnił się z przekazaniem placu budowy z przyczyn niezależnych od siebie (np. problemy własnościowe gruntu).
- Usprawiedliwione, podlegające rekompensacie wraz z zyskiem za czas wydłużenia kontraktu, leżące po stronie zamawiającego. Są to sytuacje, kiedy zamawiający coś ewidentnie „zawalił”, np. przekazał wadliwą dokumentację, która wymaga poprawy (dodatkowy czas) lub nie udostępnił w terminie placu budowy z przyczyn zależnych od siebie.

Roszczenia waloryzacyjne

Kolejnym przykładem roszczeń, spotykanych dość często przy projektach typu projektuj i buduj, realizowanych w ramach kontraktów ryczałtowych, są roszczenia związane ze wzrostem cen materiałów, urządzeń, „robocizny” etc.

Wykonawca zwraca się z roszczeniem do zamawiającego, argumentując, że cena materiału (np. stali) wzrosła w stosunku do ceny ofertowej. W związku z tym rości o dodatkowe wynagrodzenie za cały potrzebny materiał. Nie bierze pod uwagę tego, że w ofercie zakładał zakup mniejszej ilości. Od zamawiającego oczekuje dopłaty za cały zakupiony po wyższych cenach materiał. Zwiększenie ilości nie wynikało jednak ze zmian wymagań zamawiającego w trakcie realizacji kontraktu, a z niedoszacowania ilości przez wykonawcę na etapie ofertowania.

Podkreślić należy, że ryzyko ilościowe w kontraktach typu projektuj i buduj leży po stronie wykonawcy, a w związku z tym zamawiający nie powinien w takim wypadku dopłacać do ilości większej niż zakładana na etapie ofertowania. Rozważać można jedynie dopłatę związaną z niemożliwym do przewidzenia wzrostem cen za ilości przewidziane w ofercie.

W przypadku kontraktów projektuj i buduj bardzo trudno jest wykazać faktyczny wzrost cen i oddzielić go od wzrostu kosztów związanych z zakupem danego materiału. Aby możliwe było wykazanie wzrostów cen, konieczne jest porównanie ofert na konkretne urządzenia/materiały z etapu przygotowania i wyceny oferty przez wykonawcę na etapie postępowania przetargowego z umowami na zakup danego materiału. Przy takim porównaniu cen jednostkowych muszą zgadzać się ilości i jakość przewidywanego do zakupu materiału przez wykonawcę na etapie przygotowania oferty z ilością i jakością faktycznie zakupionego materiału na etapie realizacji. Wykonawca nie będzie uprawniony do dopłaty całości różnicy w cenie, jeśli przewidywał np. zakup zwykłych 6 szt. drzwi wejściowych 90x200 cm po 500 zł/szt., a faktycznie zakupił 8 szt. drzwi wejściowych 90x200 cm ogniotrwałych po 1500 zł/szt. Zmiana klasy ogniowej drzwi nie wynikała ze zmiany wymagań zamawiającego w trakcie realizacji inwestycji. Podsumowując, wykonawca planował przeznaczyć na drzwi 3000 zł, wydał 12 000 zł. Od zamawiającego oczekuje dopłaty w wysokości 9 000 zł. Niestety dopłata w takiej wysokości wykonawcy się nie należy. Zamawiający może uwzględnić wzrost kosztów drzwi, ale wykonawca powinien wykazać, że planował kupić 6 szt. drzwi po 500 zł, ale ich cena wzrosła do 800 zł, co można uznać za niemożliwy do przewidzenia wzrost ceny. W związku z tym możliwa dopłata wyniesie 1 800 zł, nawet jeśli wykonawca faktycznie kupił więcej droższych drzwi, bo tego *de facto* wymagał projekt, a on nie doszacował danego elementu na etapie przygotowania oferty przetargowej. W projektach typu projektuj i buduj ryzyko ilości i jakości materiałów/urządzeń leży bowiem po stronie wykonawcy i w związku z tym zamawiający nie powinien w takim wypadku dopłacać do ilości większej niż zakładana i w lepszej specyfikacji niż przyjęto w etapie ofertowania. Rozważać można jedynie dopłatę związaną z niemożliwym do przewidzenia wzrostem cen za ilości przewidziane w ofercie.

Kolejną kwestią do przeanalizowania jest, czy zamawiający powinien brać na siebie całe ryzyko wzrostu cen. Zdecydowanie nie. Strony powinny się nim podzielić. W jakim procencie? To zależy od całościowej sytuacji na kontrakcie i decyzji biznesowej stron.

Komu przysługuje roszczenie o podwyższenie wynagrodzenia? Każdemu podmiotowi w przypadku, gdy:

- po zawarciu umowy doszło do nadzwyczajnej (nieprzewidywalnej) zmiany realiów rynkowych (np. wzrostu cen materiałów, usług),
- wykonanie umowy powoduje po stronie podmiotu powstanie „rażącej straty”,

- istnieje związek przyczynowy między powstałą stratą a wzrostem cen.

Związek przyczynowy często jest pomijany w wystąpieniach roszczeniowych. Wykonawcy chętnie powołują się na ogólną sytuację gospodarczą spowodowaną COVID-19 i wojną w Ukrainie, zapominając wykazać wpływ obserwowanych zmian na rynku na ten konkretny kontrakt, którego dotyczy wystąpienie waloryzacyjne.

Udokumentowanie straty okazuje się bardzo trudne czy wręcz niewykonalne. Z naszego doświadczenia wynika, że wykonawcy zwykle nie są w stanie dostarczyć dowodów, które pozwolą na wyliczenie waloryzacji, nie mówiąc nawet o stracie.

”

Wielokrotnie spotkaliśmy się z sytuacją, w której wykonawcy są w stanie wykazać ponoszone koszty, ale nie potrafią podać planowanych racjonalnie kosztów sprzed lat, tj. z okresu wyceny oferty

Co w związku z tym można zrobić w takiej sytuacji?

Dopuszczalne jest oszacowanie godziwego wzrostu wynagrodzenia przy wykorzystaniu metod wskaźnikowych, na podstawie wyliczenia szacunkowej wartości wzrostu kosztów w oparciu o wskaźniki (np. GUS). Waloryzacja *ex post* została dopuszczona przez specustawę z 7 października 2022 r.¹ Artykuł 48 stanowi, że: (W związku z istotną zmianą cen materiałów lub kosztów związanych z realizacją zamówienia publicznego) w przypadku gdy zmiana umowy w sprawie zamówienia publicznego dotyczy zmiany wysokości wynagrodzenia wykonawcy, o której mowa w ust. 1 pkt 1-3:

1. strony ponoszą zwiększony koszt wykonania zamówienia publicznego w uzgodnionych częściach,
2. sposób zmiany wynagrodzenia może być ustalony z użyciem odesłania do wskaźnika zmiany ceny materiałów lub kosztów, w szczególności wskaźnika ogłaszanego w komunikacie Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego.

Specustawa w zamierzeniach ustawodawcy miała stanowić odpowiedź na drastyczny wzrost kosztów realizacji inwestycji budowlanych i innych zamówień publicznych. Podkreślić należy, że ustawa Prawo zamówień publicznych (dalej UPzp) również dopuszczała



Fot. 123rf

BEZ WYNAGRODZENIA DLA WYKONAWCY

Jeśli wydłużenie realizacji nastąpiło z przyczyn leżących zarówno po stronie wykonawcy, jak i zamawiającego, wykonawcy nie należy się wynagrodzenie za całe koszty ogólne wydłużenia i wszystkie alokowane do budowy koszty ogólnego zarządu

zmiany umowy. Zamawiający jednak niechętnie korzystał z możliwości wprowadzania zmian, jakie dawała UPzp. Zmiana umowy o zamówienie publiczne w świetle Pzp była dopuszczalna, gdy:

- wystąpiła istotna zmiana cen materiałów lub kosztów związanych z realizacją zamówienia publicznego,
- zamawiający, działając z należytą starannością, nie mógł przewidzieć ww. zmiany realiów rynkowych.

Ustawodawca w specustawie z dnia 07.10.2022 r. powtórzył właściwie stanowisko odnośnie dopuszczalności zmian umowy o zamówienie publiczne w oparciu o art. 455 ust. 1 pkt 4. Wydaje się więc, że celem ustawodawcy było wyraźne wskazanie w ustawie dopuszczalności dokonania zmian umowy, tak aby rozwiać wątpliwości zamawiających publicznych.

Zgodnie z zapisami specustawy umowę można zmienić poprzez:

- zmianę wysokości wynagrodzenia wykonawcy,
- dodanie postanowień dotyczących zasad wprowadzania zmian wysokości wynagrodzenia wykonawcy (tj. wprowadzenie tzw. „klauzuli waloryzacyjnej”),
- modyfikację już istniejącej klauzuli waloryzacyjnej,
- daleko idącą modyfikację innych postanowień umowy, tj.: zmianę zakresu świadczenia wykonawcy, która może powodować zmianę wynagrodzenia lub zmianę sposobu jego rozliczenia, terminu wykonania umowy lub czasowego zawieszenia realizacji, sposobu wykonywania umowy.

Wszystkie powyższe zmiany nie mogą spowodować wzrostu wynagrodzenia o więcej niż 50% wartości

pierwotnej umowy, podobnie jak jest to uregulowane w UPzp.

Specustawa wprowadza obowiązek podziału ryzyka między wykonawcą a zamawiającym, co dotychczas stanowiło kwestię sporną w procesach negocjacyjnych, chociaż było również zawarte w UPzp.

W związku z problemami z wykazywaniem faktycznych wzrostów kosztów przez wykonawców, Prezes Urzędu Zamówień Publicznych podjął inicjatywę polegającą na utworzeniu grupy roboczej mającej wypracować standardy w zakresie waloryzacji. W skład tej grupy, obok przedstawicieli Urzędu Zamówień Publicznych i Prokuratury Generalnej Rzeczypospolitej Polskiej, weszli przedstawiciele zamawiających, wykonawców oraz organizacji branżowych². Wynikami jej prac są klauzule/wytyczne waloryzacji bazujące m.in. na:

- wskaźniku cen produkcji budowlano-montażowej, publikowanym przez Główny Urząd Statystyczny,
- koszyku waloryzacyjnym polegającym na tym, że waloryzacja odbywa się w oparciu o wskaźniki produkcji sprzedanej wyrobów przemysłowych, wynagrodzenia oraz cen towarów i usług konsumpcyjnych publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny oraz wag zawartych w koszyku waloryzacyjnym.

Podkreślić należy, że w naszym kraju nie ma jednoznacznie ustalonych zasad wyliczania waloryzacji kontraktów, a każdy z ekspertów zajmujący się tą problematyką prezentuje indywidualne podejście i metodologię do wyliczania waloryzacji kontraktowej.

Szacując waloryzację w oparciu o wskaźniki, nie można zapominać, że dla kontraktu zawartego np.

w lutym 2020 r., realizowanego do grudnia 2023 r., rozliczenia kontraktowe następowały sukcesywnie wraz ze stopniem zaawansowania kontraktu i tak też należy wyliczać waloryzację wskaźnikową, uwzględniając rozliczenia kontraktowe rozłożone w czasie. Często w swojej praktyce spotykaliśmy się z opracowaniami, w których wyliczenie waloryzacji polegało na przeliczeniu całej ceny ofertowej po aktualnych stawkach, bez uwzględnienia faktu, że część robót została wykonana wcześniej, kiedy wzrosty cen nie były wyższe niż powinno się zakładać w ramach normalnego ryzyka biznesowego.

Pragniemy zwrócić uwagę, że szacowanie wysokości waloryzacji w oparciu o wskaźniki nie jest wyliczeniem należnej wykonawcy kwoty, a jedynie wskazaniem rozsądnych widełek, w granicach których powinny poruszać się strony kontraktu, aby dojść do satysfakcjonującego porozumienia. Ostateczne ustalenie kwoty waloryzacji dla kontraktów, które nie posiadały klauzuli waloryzacyjnej następuje w drodze negocjacji biznesowych między stronami umowy.

Uprawnienie do czasu nie w każdym przypadku generuje uprawnienie do dodatkowej płatności. Właściwego wyliczenia wartości roszczenia czasowego można dokonać tylko w oparciu o analizę harmonogramową i klasyfikację opóźnień (zawinione przez zamawiającego, zawinione przez wykonawcę, równoległe) i dopiero na tej podstawie wyliczyć przysługujące wykonawcy koszty wydłużenia.

Wielokrotnie spotkaliśmy się z sytuacją, w której wykonawcy są w stanie wykazać ponieszone koszty, ale nie potrafią podać planowanych racjonalnie kosztów sprzed lat, tj. z okresu wyceny oferty. Nie mogą zatem wyliczyć różnicy między faktycznie poniesionym a racjonalnie planowanym kosztem. Dodatkowo nie są

w stanie wykazać przyczyn wzrostu. Typowe metody stosowane przez wykonawców to na przykład:

- porównanie ceny oferty do ceny, jaką obecnie zapłaciłby zamawiający za dany kontrakt; nie uwzględnia się otrzymywania wynagrodzenia w czasie, nie uwzględnia się żadnego ryzyka własnego wykonawcy,
- porównanie ceny oferty na budowę z projektowaniem do kosztów faktycznie poniesionych z uwzględnieniem faktycznych zwiększonych ilości; oprócz wad poprzedniej metody dodatkowo nie uwzględnia się, że ryzyko ilości nie jest ryzykiem inflacyjnym,
- posługiwanie się ogólnymi dokumentami organizacji wykonawców lub opiniami ekspertów jako dowodami na wzrost kosztów, zamiast dokumentami własnymi,
- ignorowanie postanowień kontraktu i stanu faktycznego.

Jeżeli wykonawca w umowie zrzekł się prawa do waloryzacji ustawowej, nie radził sobie z projektowaniem i podwykonawcami, przedłużył kontrakt i wykonał go po czasie, ponosząc koszty znacznie większe niż poniósłby wykonując go terminowo, to czy należy mu się zwrot tego dodatkowego kosztu? W przypadku braku możliwości wyliczenia wzrostu kosztów wykonawcy na podstawie dokumentów, do oszacowania waloryzacji pozostają metody wskaźnikowe uwzględniające rozliczenia kontraktowe w czasie oraz podział ryzyka między strony kontraktu.

Przypisy

- ¹ Ustawa z dn. 7.10.2022 o zmianie niektórych ustaw w celu uproszczenia procedur administracyjnych dla obywateli i przedsiębiorców.
- ² Przykładowe klauzule waloryzacyjne dla sektora budownictwa – Urząd Zamówień Publicznych - Portal Gov.pl (www.gov.pl). ■

REKLAMA



**POCZUJ CHEMIĘ
DO WIEDZY**

chemicznej, petrochemicznej,
rafineryjnej i gazowniczej





Andrzej Szczęśniak
niezależny ekspert rynku gazu i paliw

Rosyjskie rafinerie pod ostrzałem

Wojna na Ukrainie znowu uderzyła w infrastrukturę energetyczną – obie strony chcą zniszczyć lub choćby osłabić zaopatrzenie wroga. Zaczęło się od fali ataków na rosyjskie rafinerie.

Energetyka jest najważniejszym, po armii wroga oczywiście, celem ataków w czasie wojny. Pozbawienie przeciwnika paliw czy energii elektrycznej to podkopanie jego możliwości militarnych. To także osłabienie morale społeczeństwa wroga, by w końcu chciało zakończyć konflikt. Tak jest też i w Ukrainie. Rafinerie, bazy, rurociągi, elektrownie, systemy przesyłowe są częstym celem ataków. Mieliśmy przez dwa lata wojny jeden przypadek zmasowanych ataków na system energetyczny Ukrainy. Pod koniec października 2022 r. znalazła się ona pod ciężkim ostrzałem. Dzisiaj mamy drugi akt tej „energetycznej” wojny.

Ataki zaczęły się 18 stycznia od szturmów dronów na bałtycki terminal Novateka w Ust-Ługa (nieдалеко Petersburga), eksportujący naftę, JET, LPG. Wybuchł pożar instalacji, płomienie wybijały wysoko wśród lodu, w który na instalacjach zamieniała się woda ze strażackich sikałek. Wcześniej powstrzymany został atak małego drona z 3 kilogramami materiałów wybuchowych, który leciał nad terminal paliwowy w tej okolicy.

25 stycznia eksportowa rafineria Rosnefti w Tuapse (12 mln ton) została skutecznie osiągnięta atakami dronów, wybuchł w niej pożar. Niektóre próby się jednak nie udały, jak w styczniu na rafinerię Sławnieft w Jarosławiu, gdzie dron z materiałem wybuchowym spadł zestrzelony na obszarze zakładu.

Kolejna fala ataków nastąpiła w połowie marca. Ukraińcy zaatakowali duże zakłady: rafinerię Łukoila w Niżnym Nowogrodzie, Sławiańsk Eko w Kraju Krasnodarskim, trzy fabryki Rosnefti w Syzranii, Nowym Kujbyszewie i Riazaniu, a także wielką rafinerię Kirszi koło Petersburga, własność SurgutNefteGazu, jak i niezależną rafinerię w Nowoszachtinsku. Łącznie osiągnięto 13 zakładów. Najgorsza noc dla Rosjan była 14 marca, gdy w płomieniach stanęły instalacje w aż 6 rafineriach i bazie w Orle, gdzie wybuchł pożar zbiornika. 15 marca z kolei dwa drony próbowały zniszczyć stację przesyłową Stanowa na rurociągu „Družba”, jednak zostały zestrzelone.

Efekty tych działań były różne: od niewielkich pożarów po zniszczenie kluczowych instalacji (Ukraińcy celowali dronami w destylację – niezbędną dla pierwotnej przeróbki ropy).

Ukraina osiągnęła cel w wielu zakładach rafinerijnych czy bazach paliwowych Rosji. Od Petersburga

(terminal naftowy, 900 km od granicy Ukrainy) przez terminal w Ust-Ługa, Kłince – zbiorniki paliwowe tuż przy granicy (tam paliły się cztery z nich, pożar objął 1000 metrów kwadratowych, a 140 strażaków gasiło go dwa dni), bardzo odległe: Jarosław czy Kstowo (gdzie zniszczono instalację krakingu katalitycznego), aż na południe – Wołgograd.

Tak intensywne ataki wywołały poważne szkody i w końcu wpłynęły na rynek. Rosjanie nie podają wielkości uszkodzeń, ale można je oszacować na ponad 40 milionów ton rocznie (to prawie dwukrotne moce polskich rafinerii), czyli 13% rosyjskiej przeróbki pierwotnej. Tylko w trzech rafineriach, z których pochodzą dokładniejsze dane, wykluczono z produkcji około 20 mln ton rocznie. Ale są przypadki poważnych szkód, jak kolumna destylacji w Syzranii (moc: 6 mln ton) czy znacznie większa (9 mln ton) wieża Łukoila w Niżnym Nowogrodzie. Naprawa takich uszkodzeń trwa kilka miesięcy, więc poziom produkcji spadł w Rosji znacząco.

Ataki nakładają się na problemy wywołane przez zachodnie sankcje, odcinające Rosję od dostarczonych wcześniej technologii. Sankcje skutkują też brakiem czy spowolnieniem modernizacji, zwiększeniem awaryjności i wydłużeniem czasu potrzebnego na naprawy. Ataki pogłębiają powyższe trudności z wyposażeniem i zachodnimi częściami zamiennymi. W rafinerii Łukoila w Niżnym Nowogrodzie – raz w grudniu, a potem w styczniu – na dwóch instalacjach krakingu katalitycznego wystąpiły awarie. W styczniu zepsuł się kompresor zachodniej produkcji i nie można go naprawić bez części, których dostarczenie blokuje wspomniane sankcje. Ta sama rafineria w marcu została skutecznie zaatakowana przez drony i wybuchł w niej pożar. A że jest duża (17 mln ton ropy i 5 mln ton benzyn – 10% rosyjskiej produkcji), to unieruchomienie takich instalacji benzyn stanowi problem dla całej rosyjskiej gospodarki.

Ukraińcy tak dobrze radzili sobie z niszczeniem rafinerii w Rosji, że aż zainterweniowali... sojusznicy. W Financial Times ukazał się przeciek z Białego Domu, że ostrzegł on przed kontynuowaniem takich działań. Intencje były jasne: Ameryka nie chce mieć wysokich cen paliw przed wyborami prezydenckimi, a generalnie – znając Rosjan – ostrzega przed ich odwetem.

Faktycznie, gdy publikacja ukazywała się w FT, Rosja rozpoczęła zmasowany odwet...

Więcej felietonów autora w „Zdaniem Szczęśniaka” na kierunekchemia.pl

#krasnaLOVE ścieki



15-16
października 2024 r.

WROCŁAW

XVIII KONGRES GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ

WIECEJ
INFORMACJI



budujemy możliwości
porozumienia

ORGANIZATOR



HONOROWY GOSPODARZ



PARTNER
BRANŻOWY



PATRONAT MEDIALNY



kierunek.energetyka.pl

kierunek.chemia.pl

kierunek.spozywczy.pl



**HAŁAS, PYŁ, WYSOKA TEMPERATURA.
KTO W TAKICH WARUNKACH NIE
STRACI KONTROLI?
THE 6X[®] FIRMY VEGA.**

Zapylenie, hałas, skrajne temperatury – dokładnie do takich warunków VEGA stworzyła sondę radarową VEGAPULS 6X do pomiaru poziomu.

Idealne rozwiązanie: dla każdego rodzaju materiałów sypkich i dla wszystkich operatorów instalacji, którzy chcą zmaksymalizować wydajność swoich procesów.

VEGA. HOME OF VALUES.

www.vega.com/radar

VEGA