

4|17

Magazyn dla klientów
ABB w Polsce

dzisiaj



Bliska współpraca to podstawa

16

Do mety jeszcze długa, słoneczna droga 8

Kształcenie, badania i prestiż 12

Od przełomu do przełomu 28

Napęd, silnik – dwa bratanki 40

25 lat w Polsce

www.abb.pl





4 ABB optymalizuje produkcję transformatorów
Firma reorganizuje swoją działalność w zakresie serwisu, prac projektowych, a także produkcji transformatorów.

dzisiaj ^{4|17}



Szanowni Państwo, jestem z pokolenia, które doskonale pamięta komputery bez internetu i telewizory bez pilota. Nadanie obywatelstwa robotowi humanoidalnemu powinno mnie co najmniej dziwić, ale biorąc pod uwagę tempo, w jakim przekraczane są kolejne granice w najróżniejszych aspektach naszej rzeczywistości, wrzucam tylko ramionami. Po prostu kiedyś musiał być ten pierwszy raz. Są takie zmiany, do których trzeba podchodzić z nieufnością, a są i takie, którym warto kibicować. Robotyzacja w tym kontekście, o którym piszemy w bieżącym „Raporcie”, należy moim zdaniem do tej drugiej kategorii. Trawestując powiedzenie: tam, gdzie człowiek nie może (albo nie chce, bo jest niebezpiecznie, albo brakuje mu rąk do pracy), tam robota pośle. A tam, gdzie chce i jest mu tak

Anita Romanowska



28 Od przełomu do przełomu
Żaden zbędny dźwięk nie zakłóca spokoju, który jest nieodzowny, by w skupieniu śledzić najnowszą historię Polski.

wygodniej, może pracować z maszyną ramię w ramię, bo niedawno przekroczone zostały kolejne granice, jeśli chodzi o bezpieczeństwo i inne zalety robotów współpracujących. Przykład Niemiec pokazuje, że warto poczekać na efekty robotyzacji w przemyśle. Mam nadzieję, że w tym kontekście żyjemy w czasach dla Polski przełomowych. A jeśli o przełomach mowa, polecam Państwu wycieczkę do Centrum Dialogu Przełomy w Szczecinie. Na stronach naszego magazynu pokazujemy, jak nowoczesne technologie i świetny koncept pomagają w poznawaniu i przeżywaniu przełomowych historii. Dziękując za to, że byli Państwo z nami przez cały mijający rok, życzę samych pozytywnych przełomów w nadchodzącym czasie!



35 U nas jest prestiżowo
Automatycznie sterowane oświetlenie i ogrzewanie, żaluzje i nagłośnienie oraz sale multimedialne stały się szkolną codziennością.

Aktualności

- 4 ABB optymalizuje produkcję transformatorów
- 4 E-riksze napędzane słońcem
- 5 Freelance na linii poliamidu
- 5 Holendrzy drukują most
- 6 Technologie z klasą
- 6 Płuca „Bogdanki”
- 7 ABB w fabryce książek
- 7 Mikrosieć na Robbeneiland
- 7 ABB w Światowej Radzie Energetyki
- 8 Do mety jeszcze długa, słoneczna droga
- 10 Pustynia, upał i... ulewa
- 12 Kształcenie, badania i prestiż

Raport

- 16 Bliska współpraca to podstawa
- 20 Cały świat inwestuje w roboty
- 22 Roboty nie ograniczają rynku pracy



40 Napęd, silnik – dwa bratanki
Doborowy duet – silnik elektryczny i falownik – czyli system napędowy, to jeden ze sztandarowych produktów firmy ABB.

Innowacje

- 24 Pełniący funkcję polimer

Technologie

- 28 Od przełomu do przełomu
- 34 Przewrotne zejście na drugi plan
- 35 U nas jest prestiżowo
- 39 Publiczne pieniądze, publiczne profity

Produkty

- 40 Napęd, silnik – dwa bratanki
- 44 Coś więcej niż tradycyjne biurko
- 46 Antybakteryjne systemy rur instalacyjnych
- 47 Serwis sieci elektroenergetycznych – Centrum Obsługi Klienta (CUBE)

Dzisiaj nr 4/17 (61), październik-grudzień 2017 • Magazyn dla klientów ABB w Polsce • Adres do korespondencji: ABB Sp. z o.o., Departament Komunikacji, ul. Żegańska 1, 04-713 Warszawa • Sekretariat redakcji: Daniel Rupiński, tel. 728 401 293, dzisiaj@pl.abb.com • Redaktor naczelna: Anita Romanowska
• Redaktor prowadzący: Sławomir Dolecki • Produkcja: ATO • Rada programowa: Jacek Pielka, Anita Romanowska, Daniel Rupiński, Sławomir Dolecki, Tadeusz Maszewski, Robert Koziaż • Fot. na kolumnach: Arch. ABB; Aneta Błaszczyk; Urszula Czaplă/Arch. ABB
• Fot. na okładce: Arch. ABB



(Fot. Arch. ABB)

ABB optymalizuje produkcję transformatorów

Firma reorganizuje swoją działalność w zakresie serwisu, prac projektowych, a także produkcji transformatorów.

Produkcja transformatorów trakcyjnych w Europie skupi się w fabryce w Łodzi, która będzie głównym centrum wytwórczym dla sektora kolejowego w regionie. ABB planuje kontynuować produkcję prototypów i niewielkiego wolumenu urządzeń w zakładzie w Genewie. Nadal będzie on pełnić rolę centrum rozwojowego tej technologii, a także ośrodka innowacji w obszarze efektywnej energetycznie i zrównoważonej mobilności.

Fabryka w Łodzi zwiększy również moce produkcyjne w zakresie transformatorów mocy i transformatorów dystrybucyjnych, co przełoży się na efekt skali. Tym samym Łódź będzie ważnym centrum transformatorowym w Grupie ABB. W Stanach Zjednoczonych ABB zintegruje produkcję transformatorów, inwestując w swoje zakłady w South Boston oraz Crystal Springs, a także wygaszając produkcję w fabryce w St. Louis w stanie Missouri, która skupi się na działalności inżynierskiej

i serwisowej. Dodatkowo w South Boston firma stworzy nowe jednostki wytwarzające transformatory trakcyjne na potrzeby sektora kolejowego. Rozbuduje również zakłady średnich i dużych transformatorów mocy w kanadyjskim Varennes. Jeśli chodzi o region Azji, Bliskiego Wschodu i Afryki, ABB rozszerzy działalność w biznesie transformatorów trakcyjnych w Indiach, wspierając państwową inicjatywę „Make in India”. Firma zainwestuje również w rozbudowę fabryki transformatorów trakcyjnych w Datong w Chinach. W tym roku ABB otworzyła nowy zakład produkujący transformatory trakcyjne w RPA, aby spełnić rządowe wymogi w zakresie udzielania zamówień. **Czytaj więcej: www.abb.pl**

E-riksze napędzane słońcem

W Indiach wystartował projekt, który odmieni tradycyjny indyjski środek transportu. Aby popularyzować i zapewnić opłacalność elektrycznych riksów, miasto Dżabalpur wraz z ABB stworzy sieć stacji ładowania zasilanych energią słoneczną. To rozwiązanie ma zmniejszyć zanieczyszczenie wytwarzane przez pojazdy spalinowe. Riksze, a w zasadzie autorikse, czyli silnikowe wersje tradycyjnych riksów, pełnią w Indiach rolę taksówek. Blisko ćwierć miliona tych trójkołowych pojazdów każdego dnia porusza się po miejskich dro-

gach i uliczkach. Kiedyś napędzane tylko siłą nóg riksarza, dziś wykorzystują głównie przestarzałe silniki spalinowe, które mają negatywny wpływ na jakość tamtejszego powietrza. W 2008 roku Indie zainwestowały w ciche, bezemisyjne autorikse zasilane energią elektryczną. Jednak energia elektryczna potrzebna do zasilania autoriksów w większości przypadków wytwarzana jest z konwencjonalnych, emitujących dwutlenek węgla źródeł energii, takich jak węgiel. Odpowiedzią na ten problem jest pilotażowy projekt realizowany przez ABB dla Dżabalpur, miasta w środkowych Indiach, liczącego prawie 1,6 mln mieszkańców.



(Fot. Arch. ABB)

Jeździ po nim około 5 tys. autoriksów, które spalają 20 tys. litrów paliwa dziennie. To 46 ton CO₂ dziennie, które można by wyeliminować, gdyby wszystkie te pojazdy przekształcić w e-riksze. W ramach projektu władze lokalne planują zainstalować dziewięć stacji ładowania zasilanych energią słoneczną, z których mogłoby korzystać około 400 licencjonowanych właścicieli e-riksów. **Czytaj więcej: www.abb.pl**

Freelance na linii poliamidu



(Fot. Grupa Azoty S.A.)

Grupa Azoty uruchomiła nową wytwórnię poliamidu 6 (PA6) – tworzywa konstrukcyjnego wykorzystywanego m.in. w branży motoryzacyjnej. Pozwoli to zwiększyć jego produkcję niemal dwukrotnie.

Częścią inwestycji jest rozproszony system sterowania DCS Freelance firmy ABB, który steruje linią produkcyjną i linią transportu pneumatycznego. Zwiększając produkcję poliamidu o 80 tys. ton rocznie, do około 170 tys. ton, Grupa Azoty stanie się jednym z największych producentów tego materiału w Europie. Poliamid 6 to popularne, termoplastyczne tworzywo konstrukcyjne, które dzięki m.in. wysokiej wytrzymałości oraz odporności cieplnej, pozwala zastępować metale i ich stopy. Nowa wytwórnia to jednocześnie ciekawy przykład, jak dopasowany do profilu produkcji system sterowania może ograniczyć ryzyko awarii i ułatwić codzienną pracę operatorom.

– Pulpity umożliwiają operatorom swobodne poruszanie się wzdłuż linii produkcyjnej, a komunikacja pomiędzy przenośnymi jednostkami i centralnym systemem Freelance odbywa się poprzez sieć bezprzewodową – wyjaśnia Remigiusz Rabsztyń z Dywizji Automatyki Przemysłowej ABB w Polsce.

Wykonane w technologii przeciwwybuchowej pulpity mogą być stosowane również w strefach, w których występują zagrożenia związane z niebezpiecznymi substancjami.

Największe tego typu rozwiązanie

Produkcja poliamidu to złożony proces, zależny od wielu powiązanych ze sobą instalacji, co zwiększa ryzyko nieplanowanych

przestojów. Dlatego też elementy systemu Freelance zainstalowano w układzie redundantnym. Oznacza to, że w przypadku zakłócenia działania podstawowego układu, automatycznie włączy się rezerwowo, a linia produkcyjna będzie działać nieprzerwanie. Połączone systemy sterowania linią produkcyjną i transportem pneumatycznym w Wytwórni Poliamidów II są obecnie największym tego typu rozwiązaniem w zakładach Grupy Azoty w Tarnowie.

To już kolejne wdrożenie systemu Freelance w obiektach należących do spółki. Od kilkunastu lat korzystają z niego pracownicy Wytwórni Poliamidów I, a od 2009 r. – instalacji mechanicznej granulacji nawozów.

Joanna Aleksandrow

Mobilny operator systemu

System Freelance, który steruje linią produkcyjną i linią transportu pneumatycznego, integruje wiele funkcji w ramach jednej platformy, wykorzystując komunikację cyfrową. Dzięki temu pracownicy wytwórni mogą monitorować najważniejsze parametry technologiczne produkcji poliamidu oraz sterować skomplikowanym procesem z jednego miejsca.

Freelance odpowiada nie tylko za nadzоровanie aparatury kontrolno-pomiarowej, ale steruje również urządzeniami elektrycznymi, takimi jak napędy. Niestandardowym rozwiązaniem są dwa przenośne pulpity operatorskie, które stanowią uzupełnienie stacjonarnych stacji operatorskich znajdujących się w centralnej sterowni. To praktyczny sposób na zwiększenie kontroli. Dzięki przenośnym pulpitom operator może szybko zareagować na wszelkie nieprawidłowości wykryte w instalacji.

Holendrzy drukują most

Wybudowany przez roboty ABB w innowacyjnej technologii druku 3D most połączy brzegi kanału w znanej na całym świecie dzielnicy czerwonych latarni w Amsterdamie. W pełni funkcjonalna konstrukcja ze stali nierdzewnej, która będzie pełnić funkcję kładki dla pieszych, przetrnie Oudezijds Achterburgwal – jeden z najstarszych kanałów w mieście. W ramach projektu holenderski start-up, firma MX3D, opracował odpowiednią technikę druku 3D, a roboty przemysłowe ABB IRB 2600 i IRB 6700 wspierają drukarkę 3D, która potrafi drukować jednorazowo kilka linii stalowej konstruk-

cji. Sam proces produkcyjny jest prosty: głowicę spawalniczą zamocowuje się na końcu ramienia robota ABB, a niewielkie ilości materiału spawalniczego są dodawane na bieżąco w trakcie produkcji. W ten sposób powstają samonośne metalowe pręty i struktury, które składają się z wielu spawów. W innym miejscu roboty drukują duże części z niespełna metrowych blach stalowych. Po wydrukowaniu, części zostaną połączone. Most ma być dowodem, że druk 3D to praktyczne narzędzie do tworzenia dużych, funkcjonalnych obiektów o wyjątkowym kształcie i wykonanych z wyjątkowych materiałów.

Czytaj więcej: www.abb.pl



(Fot. BillionPhotos.com/Fotolia)

Technologie z klasą

Aby pomóc młodym ludziom najlepiej wykorzystywać nowoczesne technologie, a w przyszłości je współtworzyć, rusza program Technologie z klasą. Organizowany przez Fundację Uniwersytet Dzieci i wspierany przez ABB.

Dla dzisiejszych kilku- i kilkunastoletków nowe technologie stanowią źródło rozrywki i wiedzy, a jednocześnie szybkiej komunikacji. Szkoła stoi więc przed wyzwaniem dopasowania nauki do tych wymogów – musi nie tylko przekazywać wiedzę w nowoczesnej formie, ale także rozwijać określone kompetencje swoich uczniów, które w przyszłości staną się dla nich niezbędne. Firma ABB postanowiła włączyć się w program Technologie z klasą, prowadzony przez Fundację Uniwersytet Dzieci. Wraz z firmami Brown Brothers Harriman, Luxoft, Google

i Fundacją Orange została partnerem przedsięwzięcia.

Inicjatywa jest adresowana do uczniów szkół podstawowych. Jej celem jest wsparcie nauczycieli w uczeniu programowania, efektywnego korzystania z nowych technologii i zasad bezpieczeństwa w sieci. Nauczyciele otrzymają specjalne materiały dydaktyczne – cykl scenariuszy lekcji oraz innowacyjny zestaw edukacyjny do pracy z uczniami. Ponadto, nauczyciele i rodzice będą mogli wziąć udział w webinarach oraz szkoleniach i wykładach prowadzonych przez ekspertów firm partnerskich. Warsztaty odbędą się w kilku miastach

w Polsce, aby dać możliwość udziału w nich jak największej liczbie nauczycieli. Udział w programie jest bezpłatny. Materiały lekcyjne przygotowane m.in. przez ekspertów ABB pozwolą uczniom poznać podstawy automatyki i zobaczyć, jak roboty pomagają ludziom w życiu codziennym.

Technologie z klasą to kolejny projekt społeczny, w który angażuje się ABB w Polsce, obok konkursów na najlepsze prace inżynierskie, magisterskie i doktorskie z dziedzin związanych z działalnością firmy (Konkurs o nagrodę ABB) oraz na najlepsze projekty rozwiązań informatycznych (ABB IT Challenge). Wcześniej firma była zaangażowana w projekt społeczny dla uczniów gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych w Aleksandrowie Łódzkim „Uczeń z pasją, inżynier z przyszłością”, który rozwijał zainteresowanie naukami ścisłymi.

Joanna Aleksandrow

Fundacja Uniwersytet Dzieci

Inspiruje dzieci nauką od 2007 roku. Jest organizatorem pierwszego i największego uniwersytetu dziecięcego w Polsce. Rozbudza dziecięcą ciekawość, a także oferuje nauczycielom bezpłatne scenariusze zajęć na platformie scenariuszelekcji.edu.pl

Płuca „Bogdanki”

Zintegrowana i bardziej niezawodna wentylacja na polu wydobywczym w najnowocześniejszej w Polsce kopalni podniesie poziom bezpieczeństwa osób pracujących pod ziemią. Kopalnia Lubelski Węgiel „Bogdanka” SA modernizuje stację wentylatorów głównych na polu wydobywczym Nadrybie. Stacja to „płuca” kopalni, które gwarantują przewietrzanie wyrobisk, redukując stężenie metanu oraz innych niebezpiecznych gazów. Nawet chwilowa awaria zasilania może spowodować zagrożenie życia pracowników. Stąd też ważne jest,

aby stosować rozwiązania, które zapewnią nieprzerwaną pracę urządzeń. Realizowany przez ABB projekt wykorzystywać będzie cyfrową komunikację i zaawansowane funkcje monitoringu. W „Bogdancie” istnieją już dwie nowoczesne stacje wentylatorów głównych – na polach Bogdanka i Stefanów. W latach 2007-2012 ABB wyposażyła je m.in. w energooszczędne napędy średniego napięcia i system sterowania. Dzięki komunikacji cyfrowej, zmodernizowana stacja wentylatorów na polu Nadrybie będzie tworzyć z dwiema pozostałymi jeden połączony system.

Czytaj więcej: www.abb.pl



(Fot. Lubelski Węgiel „Bogdanka” SA)

ABB w fabryce książek

(Fot. Mummelgrumel/Wikimedia Commons)

Booksfactory, znajdująca się w Szczecinie jedna z najnowocześniejszych w Europie Środkowo-Wschodniej fabryk książek, wykorzystuje system automatyki budynkowej ABB.

Na 5 tys. m² firma Print Group, właściciel Booksfactory, umieściła biura i halę, w której za pomocą cyfrowych maszyn drukarskich produkowanych jest blisko 100 tytułów książkowych dziennie, głównie na potrzeby zagranicznych wydawców z Europy Zachodniej. W budynku zainstalowano m.in. sensory monitorujące ruch, temperaturę powietrza i zużycie energii w pomieszczeniach, co pozwoliło na obniżenie zużycia energii i kosztów eksploatacji obiektu. Wszystkie najważniejsze instalacje i systemy – ogrzewania, klimatyzacji, oświetlenia, żaluzji czy wentylacji – są zautomatyzowane, co przekształciło Booksfactory w inteligentny budynek. Za projekt inwestycji i zintegrowanie kompletnego rozwiązania odpowiedzialna była firma INLOGIC, która do realizacji wybrała system automatyki budynkowej wraz z pakietem osprzętu i produktów elektryfikacji budynku firmy ABB.

Czytaj więcej: www.abb.pl



(Fot. Harvey Barrison/Wikimedia Commons)

Mikrosieć na Robbeneiland

Wykorzystująca energię słoneczną mikrosieć i technologia bezprzewodowa ABB umożliwiają ekologiczne zasilanie wyspy Robben w RPA. To miejsce, ze względu na swoje położenie i ukształtowanie przez wieki będące miejscem odosobnienia, wpisane jest na listę światowego dziedzictwa UNESCO. Na Robbeneiland 18 lat życia spędził Nelson Mandela, przywódca ruchu przeciw apartheidowi. Wyspa stanowi dom dla 100 przewodników oraz pracowników muzeum. Codziennie odwiedza ją nawet 2 tys. turystów. Ogólne zapotrzebowanie na energię elektryczną wyspy, na której poza więzieniem (pełniącym obecnie rolę muzeum) znajdują się również m.in. port i latarnia, odpowiada zapotrzebowaniu 130 gospodarstw

domowych. Przed instalacją mikrosieci wyspa była całkowicie zależna od zasilania z agregatu z silnikiem wysokoprężnym, który spalał co roku ok. 600 tys. litrów paliwa. To generowało ogromne koszty oraz zanieczyszczało środowisko. Dzięki zasilaniu z energii słonecznej przez co najmniej 9 miesięcy w roku, agregat będzie wykorzystywany wyłącznie jako zapasowe źródło zasilania. Spadną więc koszty paliwa, a emisja CO₂ zmniejszy się o 75 proc. Cyfrowe rozwiązania ABB Ability™ umożliwią monitorowanie i obsługę systemu z Kapsztadu, bez konieczności utrzymywania pracowników obsługi na wyspie. Ma to duże znaczenie ze względu na szybko zmieniające się warunki pogodowe, przez które transport na wyspę i z powrotem bywa niemożliwy. Czytaj więcej: www.abb.pl

ABB w Światowej Radzie Energetyki

Spółka ABB została włączona do Polskiego Komitetu Światowej Rady Energetyki, który wspiera rozwój i pokojowe wykorzystanie zasobów energetycznych świata. Dzięki temu firma będzie mogła dzielić się swoją wiedzą z pozostałymi członkami Komitetu, by wspólnie działać na rzecz poprawy globalnej polityki energetycznej. W Polsce ABB obecna jest od 25 lat i od początku swojej działalności angażuje się w modernizację polskiej energetyki i przemysłu. – Co roku Grupa ABB inwestuje około 1,5 mld dolarów w obszar badań i rozwoju. Czujemy się więc odpowiedzialni za przyszłość rynku światowej energetyki. Wierzymy, że 125 lat doświadczeń to cenne źródło wiedzy, którą będziemy mogli dzielić się z innymi członkami Komitetu i wspólnie wpływać na budowę bezpieczeństwa energetycznego naszego kraju – powiedział Paweł Łojczyński, dyrektor zarządzający ABB w Polsce. Polski Komitet Światowej Rady Energetyki istnieje od ponad 90 lat, Polska była jednym z krajów założycieli Rady. ŚRE działa w 90 krajach, propagując postęp techniczny i ekonomiczny w sektorze energetyki.

red.

Do mety jeszcze długa, słoneczna droga

Bolid solarny „Eagle Two” wraca drogą morską do Polski z Australii, gdzie zespół studentów Politechniki Łódzkiej po raz drugi walczył o podium podczas Bridgestone World Solar Challenge. Skonstruowany przez młodych naukowców pojazd to potwierdzenie, że fotowoltaika może mieć wiele zastosowań – również w transporcie.

Tekst: Agata Adamczewska



Klimat zwrotnikowy, w jakim znajduje się przeważająca część Australii, oraz odpowiednia infrastruktura zapewniają idealne warunki do testowania nowych technologii fotowoltaicznych. (Fot. Lennartbj/Wikimedia Commons)

Wykorzystanie energii słonecznej do napędzania pojazdów nie jest wytworem współczesnej nauki. Przełom nastąpił w latach 80., kiedy to dwóch konstruktorów: Hans Tholstrup i Larry Perkins podjęło się zbudowania pojazdu solarnego. Bolid, który powstał, miał przejechać przez Australię z zachodu na wschód. Eksperyment zakończył się sukcesem i od tamtego momentu przybywa praktyków, którzy rozwijają pojazdy zasilane energią słoneczną. To dla nich stworzono Bridgestone World Solar Challenge, czyli mistrzostwa świata prototypowych pojazdów solarnych, które co roku organizowane są w Australii. Wydarzenie inspirowane tysiącami młodych zapaleńców z całego świata i jest doskonałą okazją do wyznaczania nowych granic nowoczesnych technologii. Wśród tych pionierów znaleźli się również Polacy.

Nietypowy „orzelek”

Pierwszy polski samochód elektryczny napędzany energią słoneczną powstał z inicjatywy studentów Politechniki Łódzkiej. Drużyna złożona m.in. z młodych konstruktorów, mechaników i elektryków zawiązała się w 2014 r. W małym garażu powstał bolid solarny „Eagle One”. Od typowych samochodów odróżniał „orzełka” futurystyczny wygląd i oczywiście zasilanie.

Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne umieszczono na poszyciu dachu na powierzchni 6 m². Przy słonecznej pogodzie auto uzyskiwało dzięki nim ok. 1200 W mocy, a jadąc z prędkością 50 km/h zużywało połowę energii, jaka jest potrzebna do zasilania czajnika elektrycznego. Energia magazynowana była w ogniwach litowo-jonowych o pojemności 16 kWh i łącznej masie 60 kg. Pojazd korzystał z nich, gdy na trasie

brakowało słońca. Z naładowaną baterią auto mogło przejechać nawet 1500 km, w czym pomagał mu także zminimalizowany opór aerodynamiczny i bardzo niski opór toczenia.

W 2015 r. zespół Lodz Solar Team z sukcesem zadebiutował w Bridgestone World Solar Challenge. Drużyna wystartowała w klasie „Cruiser”, czyli kategorii pojazdów zaprojektowanych z myślą o ich praktycznym użyciu. Biorąc w niej udział samochody czterokołowe z miejscem dla kierowcy i pasażerów. Polski bolid wystartował z Darwin, by pokonać trasę 3000 km do Adelajdy, gdzie była meta. Drużyna zajęła 6. miejsce – najwyższą lokatę wśród debutantów. Ponadto pojazd otrzymał nagrodę dla najbezpieczniejszego bolidu, a także najlepiej przygotowanego do pokonania trasy wyścigu. Rok później studenci ścigali się ponownie – tym razem w wyścigu Sasol Solar Challenge w RPA, gdzie zajęli 5. miejsce w klasyfikacji generalnej i pierwszą lokatę w klasie „Cruiser”.

Nowy wygląd, nowa funkcjonalność

Przygotowania do następnego wyścigu w Australii zajęły studentom blisko rok. Konieczne było zaprojektowanie i skonstruowanie nowego bolidu, który spełni wymagania zaktualizowanego regulaminu konkursu. W tym zadaniu młodych naukowców wspierała ABB, która udostępniła konstruktorom okulary HoloLens wykorzystujące technologię rozszerzonej rzeczywistości.

– Projekty Lodz Solar Team mają wiele wspólnego z działalnością ABB, szczególnie w zakresie wykorzystania energii odnawialnej. Zastanawialiśmy się, jakie technologie mogą pomóc studentom w rozwijaniu ich pomysłów i padło na rozszerzoną rzeczywistość. Projektując pojazd za pomocą okularów VR, mechanicy mogą znacznie lepiej opracować poszczególne elementy pojazdu i dokładnie je obejrzeć jeszcze przed ich powstaniem. Oprócz udostępnienia sprzętu, mieliśmy też okazję wspólnie rozpocząć kodowanie pierwszej aplikacji i wspierać postęp prac w projekcie – opowiada Przemysław Zakrzewski, dyrektor Polskiego Centrum Rozwoju Oprogramowania ABB.

Bolid „Eagle Two” zyskał nie tylko nowy wygląd, ale także funkcjonalność. – Zmian było kilka. Współpracowaliśmy ze studentami ASP, by nasz „Eagle Two” zyskał nową formę, która będzie kojarzyła się z samochodem miejskim. Nasz pojazd ma dwa silniki elektryczne, może pomieścić 5 osób i rozpędza się do 140 km na godzinę. Na dachu umieściliśmy 5 m² paneli solarnych, czyli mniej niż w poprzednim modelu, ale udało się nam osiągnąć tę samą moc. Sprawność ogniw jest więc znacznie większa. Na jednym



Bolid solarny „Eagle Two” wystartował z Darwin na północy Australii. Meta znajdowała się w Adelajdzie, czyli 3000 km dalej. (Fot. Łódź Solar Team)

ładowaniu można pokonać nawet 500 km, ale zakładamy, że przy słonecznej pogodzie jazda może trwać bez końca – mówił podczas premiery bolidu Bartłomiej Sztylek z Lodz Solar Team.

Technologia z potencjałem

Ambitne plany studentów, którzy w tego-rocznej edycji wyścigu jechali po zwycięstwo, zweryfikowała zaskakująco kapryśna pogoda. Pierwszy raz w historii wyścigu na australijskiej pustyni, przez którą prowadzi trasa, zerwała się ulewa, co spowodowało, że wyścig ukończyły zaledwie trzy ekipy. Bolid „Eagle Two” na pewnym etapie całkowicie utracił zasilanie i nie dojechał do punktu kontrolnego, przez co nie mógł kontynuować rywalizacji w klasie „Cruiser”, choć ostatecznie dotarł na metę w Adelajdzie.

– Założyliśmy agresywną strategię i nie wzięliśmy pod uwagę tego, że w Australii nie będzie słońca, dlatego auto miało małą baterię. W przyszłym roku wyposażymy bolid w większą baterię, dzięki czemu będzie mógł

przejechać dłuższą trasę bez ładowania – dodaje Krzysztof Fudała z Lodz Solar Team. – Jesteśmy przekonani, że taki pojazd, który w zasadzie ładuje się sam, i to za darmo, zdecydowanie ma potencjał, jeśli chodzi o wykorzystanie w przyszłości.

W przypadku aut elektrycznych problem zmiennych warunków pogodowych rozwiązuje możliwość ładowania baterii. Barierą w zastosowaniu ogniw PV pozostaje natomiast ich stosunkowo wysoki koszt i duża podatność na uszkodzenia. Od 2006 r. trwają intensywne badania nad technologiami bazującymi na perowskitach – minerałach wyróżniających się specyficzną strukturą krystaliczną. Umożliwia ona mieszanie w cieczach i późniejsze umieszczanie na większych powierzchniach, takich jak np. karoseria pojazdów. Perowskit pochłania światło lepiej od krzemu, a nawet arsenku galu, dotychczas uznawanego za lidera w tej kategorii. Na powszechne zastosowanie perowskitów trzeba będzie jednak poczekać. Do mety daleka droga.

Dekady rozwoju pojazdów solarnych

W 1955 roku inżynier William G. Cobb przedstawił „Sunmobile” – prototyp w skali mikro samochodu poruszającego się dzięki 12 panelom słonecznym. Pierwszy projekt pełnowymiarowego samochodu solarnego stworzyła amerykańska firma International Rectifier Corporation w 1962 roku. Do historii przeszedł również Anglik Alan Freeman, który w 1979 roku stworzył, a w 1980 opatentował i zarejestrował swój trójkołowy solarny pojazd. W 1980 roku na Uniwersytecie w Tel Awiwie stworzono Citicar, który osiągał prędkość 64 km/h i mógł przejechać jednorazowo około 80 km. Kolejny przełom miał miejsce w Australii. „Quiet Achiever”, znany

również jako BP Solar Trek, stał się oficjalnie pierwszym długodystansowym i mającym praktyczne zastosowanie pojazdem zasilanym wyłącznie energią słoneczną. Swoją podróż przez Australię rozpoczął w grudniu 1982 roku. System fotowoltaiczny o mocy 1 kW pozwalał osiągać średnią prędkość około 23 km/h. Pojazd pokonał ponad 4100 km w niespełna 20 dni. Dzięki rozwojowi fotowoltaiki pojawiają się nowe typy pojazdów zasilanych energią słoneczną, m.in. wersje sportowe i miejskie, które jednak wciąż mają swoje ograniczenia (i odpowiednią cenę). Dlatego też jeszcze nikt nie zdecydował się na ich seryjną produkcję.



Pustynia, upał i... ulewa

W tym roku wyścig Bridgestone World Solar Challenge w Adelajdzie zaskoczył wszystkich trudnymi warunkami atmosferycznymi. Członkowie polskiego zespołu „Eagle Two” opowiadają o kulisach wyścigu, nadziejach, pechu i planach na przyszłość.

Jak wyglądały przygotowania do wyścigu?

Damian Walisiak: Zaraz po premierze naszego bolidu „Eagle Two” spakowaliśmy go do kontenera i wysłaliśmy drogą morską do Australii. Podróż zajęła prawie trzy miesiące, a na miejscu auto musiało jeszcze przejść okres kwarantanny.

Krzysztof Fudała: Podobnie jak w Formule 1, każda z drużyn ma dla siebie tzw. pit, czyli garaż. Tam przeprowadziliśmy drobne prace mechaniczne, oczyściliśmy podwozie z powierzchni rdzy i zamontowaliśmy panele solarne, które dotarły do Australii samolotem, dzięki czemu mieliśmy pewność, że nie uszkodzą się podczas transportu razem z bolidem.

Czy mieliście okazję testować bolid na miejscu?

K.F.: Trzy razy dziennie, przez 10 dni przed wyścigiem, mogliśmy wyjeżdżać bolidem na maksymalnie pół godziny. Testy wypadły zaskakująco dobrze, bo były to pierwsze poważne próby, które wykonaliśmy tym samochodem. W Polsce zabrakło już na to czasu. Z pełnym obciążeniem bolid osiągał maksymalną prędkość 100 km/h. Prędkość była co prawda niższa niż w przypadku poprzedniego modelu, ale wynik jest bardzo dobry, bo autem mogło pojechać nawet 5 osób.

D.W.: Na tym etapie mogliśmy też szybko wyłapać drobne usterki, jak np. nieprawidłowo działający czujnik temperatury.

Na szczęście to były tylko drobne naprawy, które przywracały auto do pełnej sprawności po dosłownie kilku minutach prac. Pod względem mechanicznym i elektrycznym bolid spisywał się bardzo dobrze. Na miejscu sprawdzono także, czy samochód spełnia wymogi formalne regulaminu, takie jak np. homologacja dla świateł, a nawet odpowiednia głośność klaksonu. Wszystkie testy bolid przeszedł bez problemów.

Jak przebiegł sam wyścig?

D.W.: Wystartowaliśmy z Darwin. Przejechaliśmy przez miasto, a następnie wyruszyliśmy na autostradę. Co 300 km był tzw. control stop, który trwał pół godziny, i w tym czasie nikt z ekipy nie mógł nawet podejść do auta. Wtedy też zliczane są punkty i otrzymujemy pierwsze wyniki. Na początku jechało się nam doskonale i po drugim dniu zajmowaliśmy drugie miejsce. Wszystko uległo zmianie, gdy zaczęła psuć się pogoda. Jechaliśmy coraz wolniej, a deszcz w końcu zmienił się w wielką ulewę. W którymś momencie zabrakło nam baterii, by dojechać do control stopu, i auto się zatrzymało. Od tego momentu mogliśmy brać dalej udział w zawodach, ale nie byliśmy już klasyfikowani w klasie „Cruiser”.

K.F.: Ta sytuacja zaskoczyła wszystkich, a opady były tak intensywne, że w pewnym momencie mieliśmy obawy o bezpieczeństwo kierowcy i pasażerów, więc wyjęliśmy z samochodu baterie, by nie

Opady były tak intensywne, że mieliśmy obawy o bezpieczeństwo kierowcy i pasażerów. Wyjęliśmy z samochodu baterie, by nie doszło do zwarcia i porażenia prądem.



doszło do zwarcia i porażenia prądem. Nie było sensu się denerwować ani nikogo obwiniać, bo nie mieliśmy na to żadnego wpływu. Z rywalizacji i tak odpadliśmy dość późno, więc walczyliśmy do samego końca.

Co jeszcze działo się na trasie?

D.W.: Dla osoby, która prowadzi auto, sam wyścig jest mało emocjonujący. Jedzie się 60 km/h po autostradzie przez pustynię. Po drodze nie widać zwierząt, nie ma fascynujących widoków. Nie ma też zbyt dużego kontaktu z innymi zespołami, bo nocujemy akurat tam, gdzie wypadnie postój. Przez CB radio kontaktujemy się z autem, w którym jadą stratedzy. Oni na bieżąco przeprowadzają obliczenia, symulacje i informują np. z jaką prędkością jechać dalej.

Czy końcowa klasyfikacja była zaskoczeniem?

K.F.: Wyniki chyba zaskoczyły wszystkich, a na pewno organizatorów. Do mety o czasie dojechały tylko trzy zespoły. W tym roku na jej przekroczenie były tylko dwie godziny „okienka” w piątym dniu wyścigu. Trzeba było bardzo dokładnie mierzyć, by wycelować w ten moment. Zwiększyła się też wymagana średnia prędkość o prawie 10 km/h. To niby mało, ale opory aerodynamiczne urosły do kwadratu prędkości. Do mety dojechały tylko trzy zespoły, które dysponowa-

ły albo ogromnym budżetem i doskonałymi pojazdami, albo autami z dużą baterią. W założeniu mieliśmy dziennie zużywać 7 kWh z baterii i drugie tyle ze słońca. Niestety, realizację tego planu uniemożliwiła pogoda.

D.W.: Nasz bolid wyposażyliśmy w najlepsze panele solarne na rynku, ale przy tak intensywnych opadach i zachmurzeniu one w ogóle się nie ładowały. Takie problemy miały w tym roku wszystkie drużyny.

Nie było wcześniej sygnałów, że pogoda może się zepsuć?

D.W.: Chyba nikt nie przewidział tego, że w Australii podczas wyścigu może nie być słońca. Prognozy sprawdzaliśmy jeszcze przed startem i miało być ok. 39°C. Przez pierwsze dwa dni faktycznie było upalnie i słonecznie. Zaraz po starcie z control stopu w bolidzie było 50°C. Na tym obszarze deszcz spadł po raz pierwszy od 18 miesięcy, a według organizatorów pogoda była najgorsza w historii wyścigu.

Planujecie jakieś zmiany w bolidzie lub strategii?

K.F.: Szansa na wygraną w tym roku była duża, bo byliśmy jedną z dwóch ekip, która miała 5-osobowy bolid. Prawie dwukrotnie poprawiliśmy wynik osobokilometrów w stosunku do poprzedniego wyścigu. Wygrał zespół, którego auto też było 5-osobowe i miało małą baterię, podobnie

jak nasze. Ich ekipa pojechała pierwszego dnia szybciej. Dzięki temu zyskali przewagę 100 km, więc po prostu uciekli przed ulewą. My trafiliśmy w sam jej środek. Wiemy, nad czym musimy popracować. Możemy pojechać tym samym autem. Jak tylko bolid wróci z Australii, chcemy bardzo dokładnie sprawdzić jego parametry, zabierzemy go do tunelu aerodynamicznego. Jak już uzyskamy wyniki, będziemy wiedzieli, jakie usprawnienia wprowadzić. Na pewno chcemy wyposażać samochód w większą baterię, myślimy też nad zmianą silników. Nasz napęd to nie jest pierwsza liga i generuje duże straty, bo sprawność silników oscyluje wokół 75 proc. zamiast 95 proc. Chcielibyśmy też, by nasze auto mogło być ładowane za pomocą szybkich ładowarek ABB.

Czy wasz zespół został w jakiś sposób doceniony?

K.F.: Zostaliśmy nominowani do nagrody za największą innowację – dzięki temu, że projektowaliśmy bolid przy użyciu technologii rozszerzonej rzeczywistości i okularów HoloLens, które udostępniła nam ABB. To wzbudziło bardzo duże zainteresowanie jury, ale ostatecznie uznano, że rozwiązanie jest jeszcze zbyt nowatorskie, by mogło już dziś być powszechnie wykorzystywane. Nasi stratedzy korzystali też z okularów oraz aplikacji do analizy wykresów i danych podczas wyścigu. Nie wygraliśmy, ale zebraliśmy gratulacje m.in. od prowadzącego program „Top Gear” w Australii i prezesa firmy Bridgestone.

Czy wykorzystanie technologii solarnych w motoryzacji ma sens?

K.F.: Gdy słońce było w zenicie, nasz samochód ładował się nawet podczas jazdy. Dodatkowo auto ma większy zasięg niż najnowsza Tesla.

D.W.: Panele solarne mają na razie ograniczoną sprawność, jednak ona rośnie z roku na rok. Są już dostępne panele arsenkowe, ale z uwagi na ogromne koszty, pozostają na razie poza naszym zasięgiem. Panele solarne są niezwykle delikatne i mają określoną żywotność, łatwo je uszkodzić i są po prostu drogie. Na razie czujemy, że bierzemy udział w procesie badania tych technologii. Być może w przyszłości trwałość i wydajność paneli będzie na tyle duża, że wejdą do masowej produkcji w motoryzacji.

Rozmawiała Agata Adamczewska,
zdj. Łódź Solar Team, Katarzyna Zielińska



Kształcenie, badania i prestiż

O współpracy nauki z biznesem, wspólnych projektach badawczo-rozwojowych oraz o najbliższej przyszłości – z okazji 25-lecia ABB w Polsce, 20-lecia Centrum Badawczego ABB w Krakowie oraz zbliżającej się setnej rocznicy utworzenia Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie – rozmawiamy z prof. dr. hab. inż. Antonim Cieślą z Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH.

Panie profesorze, mówi się, że nie ma biznesu bez nauki i nauki bez biznesu, jednak nie zawsze tak było. Ta współpraca tak naprawdę zaczęła się zaledwie trzy dekady temu. Pamięta Pan te początki?

Rzeczywiście, na początku lat 90. ubiegłego wieku ta współpraca zdecydowanie nabrała wiatru w żagle, ale nie jest prawdą, że dopiero wówczas się rozpoczęła. Nasz wydział współpracuje

Możemy pochwalić się współpracą z jednym z globalnych liderów branży energetycznej. To ogromny prestiż. Z drugiej strony celem uczelni jest kształcenie, a robimy to lepiej, jeśli mamy dobry kontakt z przemysłem i biznesem.

25 lat w Polsce

www.abb.pl

z przemysłem praktycznie od początku swojego istnienia. Już w latach 50. pracownicy wydziału – „napędowcy”, „maszynowcy” – instalowali infrastrukturę elektryczną w Hucie im. Lenina. Ja, jeszcze jako student, doświadczałem współpracy kadry naukowej z przemysłem. Podczas budowy Huty Katowice wykładowcy często przekładali zajęcia ze względu na odbiory techniczne maszyn i urządzeń, w których musieli

uczestniczyć. Wydział współpracował wiele lat również z Krakowską Fabryką Kabli. Lata 90. rzeczywiście przyniosły sporo zmian w tym zakresie, ale współpraca nauki z przemysłem czy biznesem trwa od dawna, ponieważ jest bardzo silnym sprzężeniem zwrotnym. A patrząc na plany Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w kwestii finansowania badań naukowych, wygląda na to, że będzie coraz ściślej.

Ten zwrot wynikał chyba w głównej mierze ze zmiany perspektywy, czyli mówiąc brutalnie: nauką zaczęły rządzić pieniądze. Czy mimo to uczelnia nadal uczestniczyła w rozwoju przemysłu, czy okazało się, że pewne rzeczy trzeba przewartościować, a pracę naukowca wycenić według stawek rynkowych?

To był czas dużych zmian w relacjach przemysł – uczelnie techniczne. Wynikał nie tylko z urynkowania gospodarki, ale również ze zmian strukturalnych. Największe przedsiębiorstwa zaczęły coraz gorzej funkcjonować i brakowało pieniędzy na inwestycje, ale również naukowcy i badacze zaczęli inaczej patrzeć na swoją współpracę z firmami komercyjnymi. Jednocześnie pojawiły się zupełnie nowe formy finansowania nauki, na przykład granty z Komitetu Badań Naukowych czy – w okresie późniejszym – Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Te centralne projekty badawczo-rozwojowe pozwalały na realizację wielu ciekawych projektów naukowych.

Wówczas pojawiły się także nowe, prężnie rozwijające się firmy, które zaczęły zabiegać o współpracę. Z jakimi propozycjami czy prośbami zgłaszały się do Akademii Górniczo-Hutniczej?

Przez osiem lat dane mi było pełnić funkcję dziekana wydziału. To jeden z największych i najważniejszych wydziałów na naszej uczelni, z ogromnym prestiżem nie tylko w kraju. Obserwowałem więc okres prosperity i rozwoju gospodarczego, powstawania stref ekonomicznych oraz budowania firm od podstaw i zakładania oddziałów międzynarodowych korporacji, z perspektywy gabinetu dziekańskiego. Pojawiali się tam przedstawiciele różnych firm, zazwyczaj z propozycją, by im „dostarczać” jak najlepszych absolwentów o określonych specjalnościach. Wówczas ogłaszaliśmy

konkursy, informowaliśmy studentów, że konkretna firma szuka informatyków czy automatyków, i tego typu prośby udawało się spełnić. Tym bardziej, że poziom nauczania zawsze u nas był bardzo wysoki.

Powinnością uczelni wyższej jest kształcenie młodych ludzi, trudno więc mówić w takim przypadku o współpracy z biznesem...

Dlatego podczas takich rozmów zacząłem zadawać pytanie, co z tego będzie miała uczelnia? Nie sztuką jest zatrudnić dobrze wykształconego specjalistę, ale sztuką jest zostać partnerem strategicznym wydziału i wesprzeć proces dydaktyczny. I wówczas zaczęła pojawiać się współpraca, w ramach której firmy inwestowały w nasze pracownie i laboratoria badawcze. Poza tym, ludzie z biznesu mieli swoje wizje i szukali naukowców, którzy pomogliby im te propozycje rozwinąć i zrealizować. Jeżeli tego typu rozmowy na poziomie dziekanatu były owocne, to tworzyły się zespoły badawcze i realizowano tematy, które często kończyły się wdrożeniami i patentami. Takich patentów, czyli konkretnych wypracowanych rozwiązań, mamy całkiem sporo. Później zaczęły pojawiać się duże firmy ze sprecyzowanymi propozycjami współpracy, a one nie ograniczają się do badań naukowych i współpracy przy rozwiązywaniu konkretnego problemu, ale chętnie partycypują w procesie dydaktycznym. Chodzi tu nie tylko o finansowanie aparatury, ale także o współpracę podczas prowadzenia zajęć czy laboratoriów. Poza tym, nasi studenci zaczęli odwiedzać fabryki i poznawać wiele rozwiązań w praktyce.

Wiele takich firm postanowiło podjąć z wami dłuższą współpracę?

Współpracujemy długofalowo z wieloma firmami, ale jedną z nielicznych, która chętnie podchwyciła ideę współuczestniczenia w procesie dydaktycznym, była ABB i należąca do niej Korporacyjne Centrum Badawcze w Krakowie. To prawdziwe partnerstwo, a współpraca układa się naprawdę świetnie. Nie waham się powiedzieć, że jest to wręcz modelowy przykład współpracy pomiędzy uczelnią techniczną a biznesem. Składa się na to kilka czynników, i jest to nie tylko dorobek naszego wydziału czy potencjał firmy ABB, ale niezwykle ważne są także bilateralne relacje



Jedno ze stanowisk dydaktycznych, na których studenci uczą się, wykorzystując urządzenia ABB.



Nowoczesne Laboratorium Nowych Technologii w Elektroenergetyce przeznaczone jest do prowadzenia badań w obszarach wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej.
(Fot. Filip Grecki)

Nie sztuką jest zatrudnić dobrze wykształconego specjalistę, ale sztuką jest zostać partnerem strategicznym uczelni i wesprzeć proces dydaktyczny.

międzyludzkie. Wielu naszych absolwentów jest związanych z Centrum Badawczym ABB, a ja osobiście dobrze znam dyrektora tej jednostki Marka Florkowskiego, dzięki czemu potrafimy się doskonale porozumieć.

Jednym z efektów współpracy z ABB są uczelniane laboratoria. Czy powstały z myślą o studentach, czy może o kadrze naukowej i prowadzonych przez nią badaniach?

Mamy laboratorium elektroenergetyki, gdzie od kilku lat funkcjonują stanowiska z aparaturą firmy ABB. Tam nasi pracownicy naukowci prowadzą swoje badania. Mamy również stanowiska dydaktyczne, dzięki którym studenci mogą uczyć się na urządzeniach ABB najnowszej generacji. To przede wszystkim stanowisko do badania zabezpieczeń, gdzie prowadzone są laboratoria z przedmiotu „zabezpieczenia”. Dodatkowo – wspólnie z naszymi wykładowcami – ćwiczenia prowadzi jeden z pracowników Centrum Badawczego ABB. Jednak kwintesencją i sztandarowym przykładem tej współpracy jest uruchomione w ubiegłym roku Laboratorium Nowych Technologii w Elektroenergetyce. To było ogromne i kosztowne dla obu stron przedsięwzięcie. Oczywiście koszty w rozumieniu finansowym ponosiła głównie firma ABB, bo wyposażała

pracownię w supernowoczesny sprzęt, natomiast po naszej stronie była przebudowa pomieszczeń na potrzeby nowego laboratorium, podczas której musieliśmy zlikwidować warsztat mechaniczny, oraz przygotowanie całej infrastruktury energetycznej. ABB wyposażała laboratorium m.in. w symulator czasu rzeczywistego o bardzo dużej mocy obliczeniowej, stanowiska do badania układów energoelektronicznych oraz układów statycznej kompensacji mocy biernej i filtracji wyższych harmonicznych, a także generator udarów napięciowych piorunowych i łączeniowych. W Laboratorium Nowych Technologii w Elektroenergetyce prowadzone są prace badawcze i realizowane doktoryaty. Nie jest to miejsce przeznaczone dla studentów, głównie ze względu na koszt i zaawansowanie aparatury.

Wiem, że pracownicy Centrum Badawczego zwracają się czasami do naukowców AGH z prośbą o pomoc w rozwiązaniu realnego problemu, jaki napotykają podczas eksploatacji aparatury energetycznej. Na jakiej zasadzie się to odbywa?

W grudniu 2009 roku podpisaliśmy umowę o współpracy między Akademią Górniczo-Hutniczą a Korporacyjnym Centrum Badawczym ABB. Na podstawie tego ramowego dokumentu

podpisaliśmy drugą umowę, w której stroną jest już Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej. I w tej właśnie umowie są wszystkie konkrety: jak będziemy rozwiązywać określone problemy, że będziemy kształcić studentów, a firma będzie partycypować w tym kształceniu i w naszych projektach. Przez kilka lat, jeszcze jako dziekan, podpisałem wiele kontraktów pomiędzy naszymi pracownikami naukowymi a firmą ABB, dotyczących rozwiązania konkretnych zagadnień, np. przepięć w transformatorze czy wyładowań niezupełnych w izolacji. To zazwyczaj elementy większego zagadnienia, które jest rozwiązywane w Centrum Badawczym, a ze względu na nasze laboratoria czy wiedzę ekspercką kadra naukowa AGH uczestniczyła w tych badaniach.

No dobrze, w takiej sytuacji firma ABB rozwiązuje swój problem, a co zyskuje uczelnia?

Biorąc pod uwagę aspekt finansowy – raczej niewiele, ale mamy ogromne korzyści, których nie da się wyrazić w złotych. Przede wszystkim możemy pochwalić się na forum międzynarodowym współpracą z jednym z globalnych liderów branży energetycznej. To ogromny prestiż. Z drugiej strony celem uczelni jest kształcenie, a robi to lepiej, jeśli mamy dobry kontakt

z przemysłem i biznesem. I po trzecie wreszcie – to kwestia samych badań. Rozwiązanie jakiegoś problemu naukowego niesie ze sobą wyniki, które się uzyskuje podczas prac, a wyniki można opublikować. A jeżeli efekty pracy są bardzo interesujące, to publikuje się je w czasopismach międzynarodowych o wysokim wskaźniku „impact factor”, czyli mierniku siły oddziaływania i prestiżu czasopism naukowych. Autorowi publikacji rośnie wówczas indeks Hirscha, który służy do oceny jego osiągnięć. A wszystko to powoduje, że cała uczelnia jest znacznie lepiej oceniana w rankingach.

Wspomniał Pan na wstępie o planach Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego dotyczących finansowania badań naukowych. Czy będą one miały znaczenie dla współpracy świata nauki ze światem biznesu w najbliższej przyszłości?

Z całą pewnością współpraca ta będzie ewoluować, dodatkowo w aktualnym rozdysponowywaniu środków finansowych dużą wagę przywiązuje się do współpracy z przemysłem. Te projekty badawcze, o które ubiegaliśmy się w Komitecie Badań Naukowych, Narodowym Centrum Nauki czy Narodowym Centrum Badań i Rozwoju, powoli się kończą. W ich miejsce pojawiają się propozycje projektów

badawczych, w których wiodącą rolę będzie odgrywał przemysł. Zadaniem uczelni będzie dostarczenie rozwiązań, a po stronie biznesu pozostanie wdrożenie tej koncepcji. To bez wątpienia zmieni nieco charakter tej współpracy, ale jednocześnie ją zacieśni. Natomiast w kwestii współdziałania z Centrum Badawczym ABB w Krakowie nie spodziewam się większych zmian, ponieważ zbudowaliśmy tak solidne podstawy naszej współpracy, że nie pozostaje praktycznie nic poza rozwijaniem jej z korzyścią dla obu stron.

Rozmawiał Sławomir Dolecki, zdj. Urszula Czaplina/Arch.ABB

Bliska współpraca to podstawa

Robotyka i robotyzacja wdzierają się do naszej codzienności ze wszystkich stron. Robota spotkać można już nie tylko w hali produkcyjnej wielkiego zakładu wytwórczego, ale także na sali operacyjnej, w ogrodzie, w domu, a nawet w szkole, gdzie najmłodszy uczą się panować nad nowoczesną technologią. Współczesne roboty pomagają chirurgom podczas skomplikowanych zabiegów, koszą trawniki, odkurzają dywany, a nawet sprzątają chlewy, wspierając rolnictwo przemysłowe. Ze względu na ich coraz bliższy kontakt z człowiekiem najważniejszym wyzwaniem dla inżynierów i konstruktorów staje się w ostatnich latach bezpieczeństwo.

Tekst: Sławomir Dolecki; **zdj.** Arch. ABB

Roboty przemysłowe to wciąż najliczniejsza grupa spośród wszystkich robotów. Ich konstrukcja opiera się na sprawdzonym pomysle, ale ciągle udoskonalenia przekładają się na ich precyzję, siłę, trwałość oraz niższe koszty serwisów okresowych. Spawają, zgrzewają, malują, montują drobne elementy, układają i pakują. Generalnie działają w samotności, oddzielone od ludzi i innych robotów klatką i systemami bezpieczeństwa. Taki obraz mamy zazwyczaj w pamięci, gdy myślimy o robotach. A szczególnie barwnie wygląda obraz z hali produkcyjnej zakładów motoryzacyjnych, gdzie w jednym rzędzie potrafi pracować kilkadziesiąt lub nawet kilkaset manipulatorów.

Ten stereotyp powoli przechodzi do historii, ponieważ od kilku lat w przemysłowej codzienności pomiędzy robotami pojawiają się ludzie, a same manipulatory nie są już malowane na jaskrawe kolory sygnalizujące konieczność zachowania szczególnej ostrożności. Na rynek weszła bowiem zupełnie nowa generacja robotów przemysłowych – tzw. roboty współpracujące, którym coraz bliżej do pełnej integracji z człowiekiem.

Ludzka inteligencja i siła maszyny

Roboty współpracujące są konstruowane w taki sposób, by nie stanowić zagrożenia dla ludzi pracujących w ich bezpośredniej bliskości. W zdecydowanej większości przypadków nie są demonami szybkości

i udźwigu, ale mają inne niepodważalne zalety: są bezpieczne i niezwykle precyzyjne, ponieważ powtarzalność ruchu najlepszych z nich mieści się w granicach 0,02 mm. Dzięki bliskiemu współdziałaniu z człowiekiem są w stanie wykonywać zadania, których wcześniej maszyny nie potrafiły samodzielnie realizować. Jak celnie zostało to podsumowane w miesięczniku „Automatyka” – „nowe możliwości wynikają przede wszystkim z faktu połączenia ludzkiej inteligencji i zręczności z precyzją i siłą maszyny”.

Konstrukcja mechaniczna, miękkie materiały wykończeniowe, brak ostrych krawędzi, a także system detekcji siły zabezpieczają człowieka przed nieprzyjemnym zderzeniem. W przypadku zadziałania systemu bezpieczeństwa

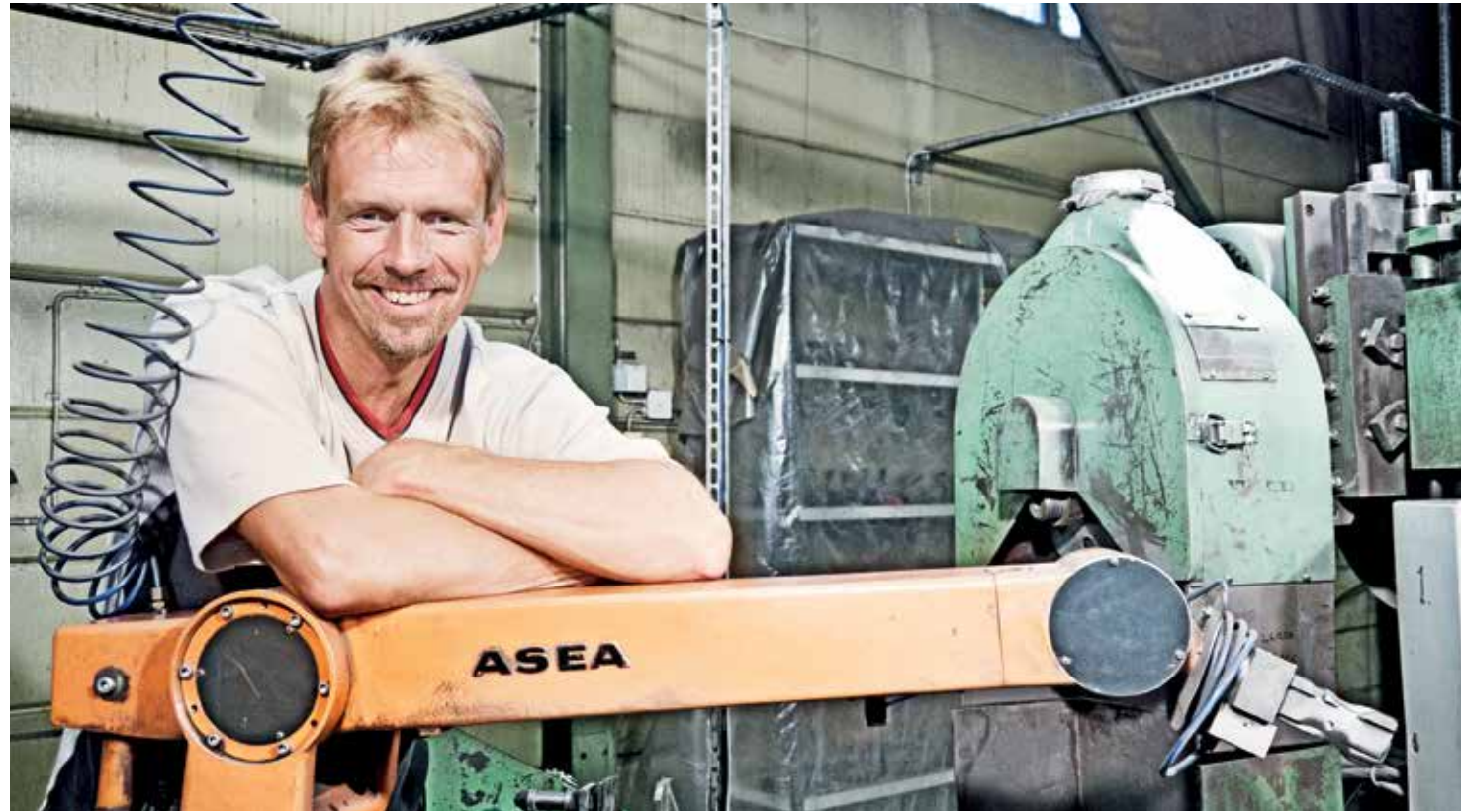
Roboty coraz częściej pracują ramię w ramię z ludźmi przy zadaniach wymagających np. szczególnej precyzji. Jednak wciąż jedną z najważniejszych ról robota jest wyręczanie człowieka tam, gdzie praca jest ciężka i odbywa się w trudnych warunkach.

Roboty współpracujące nie są szybkie, ale mają inne niepodważalne zalety: są bezpieczne dla człowieka i niezwykle precyzyjne.

robot natychmiast zatrzymuje się, a nawet wycofuje ramię na bezpieczną odległość.

O potencjale, jaki drzemie w robotach współpracujących, najlepiej świadczy fakt, że dzisiaj wszyscy liczący się producenci robotów mają w swojej ofercie taki model, choć przyznać trzeba, że każdy zupełnie inaczej podszedł do kwestii bezpieczeństwa współpracy z człowiekiem. Firma ABB, która na rynku robotów przemysłowych jest liderem, zaproponowała swoim klientom małego dwuramiennego robota o nazwie YuMi. Pierwotnie został on zaprojektowany do montażu niewielkich elementów, głównie w branży elektroniki użytkowej. Jego konstrukcja pozwala obsługiwać zarówno delikatne i precyzyjne części mechaniczne zegarków, jak





Pierwszy na światowym rynku robot sterowany mikroprocesorem skonstruowany został w roku 1974 przez inżynierów z firmy ASEA. To model IRB6.

Współpraca dwóch gigantów

ABB i Kawasaki Heavy Industries połączyli siły, aby dzielić się wiedzą i promować korzyści płynące z wykorzystania robotów współpracujących, w szczególności dwuramiennych. W ramach partnerstwa producenci będą współpracować w zakresie rozwoju technologii i zwiększania świadomości, nadal prowadząc niezależnie od siebie działania w zakresie marketingu i produkcji. – Widzimy duży potencjał w inwestowaniu w aplikacje rozwijające współpracę robota z człowiekiem, a także w procesy, podczas których ludzie i technologia czerpią od siebie nawzajem, aby tworzyć nowe rozwiązania – powiedział Yasuhiko Hashimoto, dyrektor zarządzający biznesu robotyki Kawasaki.

i mikropodzespoły instalowane w telefonach komórkowych, tabletach czy komputerach. YuMi potrafi nawet nawlec igłę. Jednak już dzisiaj wiadomo, że funkcjonalność, jaką udało się uzyskać, pozwala na wykorzystanie urządzeń w wielu innych branżach, gdzie precyzja, szybkość (1,5 m/s w bezpośrednim otoczeniu człowieka), a przede wszystkim bezpieczeństwo, są kluczowymi cechami produkcji.

Wstępując się w potrzeby rynku, który przykładu coraz większą wagę do masowej indywidualizacji w procesie wytwarzania produktów, ABB opracowała mniejszą, jednoramienną wersję YuMiego. Nowy model miał swój przedpremierowy pokaz podczas tegorocznych targów iREX w Tokio. – YuMiego zaprojektowano z myślą o montażu małych części, ale okazał się wyjątkowo wszechstronny: potrafi przygotować sushi, złożyć kostkę Rubika, pakować prezenty i dyrygować orkiestrą. W związku z olbrzymim sukcesem YuMiego spodziewamy się, że nasz nowy, jednoramienny model zostanie równie dobrze przyjęty, tym bardziej, że opracowano go na życzenie klientów – powiedział Sami Atiya, dyrektor Dywizji Robotyki i Systemów Napędowych ABB.

Kolejna przekroczona granica

Nieco inną grupę robotów współpracujących stanowią roboty medyczne. W większości to telemanipulatory, które – kierowane przez lekarza – wykonują niezwykle precyzyjne zadania. Z kolei roboty rehabilitacyjne wspierają osoby starsze i niepełnosprawne,

np. zmieniając pozycję do ćwiczeń w łóżku czy poprawiając mobilność jako zrobotyzowane wózki dla osób niepełnosprawnych i egzoskielety. To zdecydowanie najbliższej współpracująca z człowiekiem grupa urządzeń.

Jeśli do tego dołożymy automatyczne kosiarki do trawy, czy działające na podobnej zasadzie odkurzacze, okazuje się, że roboty w sposób niemalże niezauważony weszły do naszego życia. Ich podstawową zaletą jest rodzaj komfortu, jaki ze sobą noszą. Potrafią pracować w deszczu, nie emitują spalin, a przede wszystkim nie hałasują, no i zamiast wędrować za urządzeniem po trawniku czy dywanie, można spokojnie odpocząć.

Zdaniem Jakuba Steca z ABB, kierownika sprzedaży ds. robotów przemysłowych, urządzenia serwisowe i usługowe to jeden z najprężniej rozwijających się segmentów rynku robotów użytkowych. Ekspert dodaje również do tego coraz popularniejsze roboty dotrzymujące towarzystwa, które zaczynają być bardzo popularne w Japonii. I w tym kontekście nie sposób pominąć urządzenia, które jest absolutnie po przeciwnej stronie niż jego starszy brat manipulator – robota humanoidnego. W lepszej lub gorszej wersji tego typu maszyny powstają już od wielu lat, jednak w październiku br., podczas forum „Future Investment Initiative” w Arabii Saudyjskiej, robotowi humanoidnemu Sophia przyznano... obywatelstwo Arabii Saudyjskiej. Wywołało to ogromną i gorącą dyskusję prawników, socjologów i bioetyków na temat kolejnej przekroczonej granicy.



Wizyjne systemy bezpieczeństwa, czujniki siły i lasery analizujące najbliższe otoczenie pracującego manipulatora coraz częściej pozwalają wyeliminować wygradzone cele dla pracujących robotów. Maszyny przestały również „świecić” jaskrawym kolorem, by ostrzegać ludzi o swojej obecności.

Mechatronika dla pierwszaka

Tak dynamiczny rozwój technologii wciąż zadziwia i budzi często mieszane uczucia u osób, które jeszcze pamiętają ręczne młynki do kawy. Ale każde kolejne pokolenie traktuje nowoczesną technologię jak coś coraz bardziej oczywistego i naturalnego. I na całe szczęście wsparcie w tym oswojaniu nowości zaczynają brać na siebie szkoły i instytucje edukacyjne, organizując już dla kilkulatków zajęcia z robotyki. Jak pisze Sylwester Zasoński w serwisie edunews.pl: „Obecnie w polskiej edukacji coraz częściej pojawiają się terminy: kodowanie, programowanie, robotyka czy nawet mechatronika. Wszyscy wydają się dostrzegać trend nauki programowania od najmłodszych lat”. Za tym trendem podąża również ABB, w ramach swojej inicjatywy edukacyjnej oferując m.in. roboty w specjalnych cenach oraz bezpłatne narzędzie RobotStudio do symulacji i programowania.

Jak podkreśla Sylwester Zasoński, programowanie ma uczyć kluczowych umiejętności, niezbędnych we współczesnym świecie: kreatywnego myślenia, samodzielnego dochodzenia do rozwiązań, wyciągania logicznych wniosków, także ważnej współpracy w grupie. I tylko rodzą się pytania, czy dla oswojonego z robotyzacją od najmłodszych lat człowieka obywatelstwo dla humanoida będzie czymś zaskakującym? I jak będą wyglądały roboty przemysłowe, gdy dzisiejsi sześciolatkowie pojawią się na rynku pracy?



(Fot. Maria Kowalska/Arch. ABB)



(Fot. Przemek Szuba/Arch. ABB)

Podstawowe pojęcia

- **Robot** – mechaniczne urządzenie wykonujące automatycznie pewne zadania. Działanie robota może być sterowane przez człowieka, przez wprowadzony wcześniej program, bądź przez zbiór ogólnych reguł, które zostają przełożone na działanie robota za pomocą technik sztucznej inteligencji. Pojęcie to używane jest także do nazywania autonomicznie działających urządzeń odbierających informacje z otoczenia za pomocą sensorów i wpływających na nie za pomocą efektorów.
- **Robotyka** – interdyscyplinarna dziedzina wiedzy działająca na styku mechaniki, automatyki, elektroniki, sensoryki, cybernetyki oraz informatyki zajmująca się projektowaniem i konstruowaniem robotów. Domeną robotyki są również rozważania nad sztuczną inteligencją – w niektórych środowiskach robotyka jest wręcz z nią utożsamiana. Początek rozwoju robotyki datowany jest na rok 1961, gdy w General Motors uruchomiono pierwszy manipulator pracujący na linii produkcyjnej.
- **Robotyzacja** – zastępowanie pracy ludzkiej pracą robotów. Najczęściej ma miejsce na stanowiskach, na których wykonywane są powtarzalne, rutynowe czynności, również w warunkach niebezpiecznych i uciążliwych dla człowieka. W ocenie stopnia zrobotyzowania gospodarki stosuje się wskaźnik gęstości robotyzacji określany jako liczba robotów przemysłowych na 10 tys. pracowników zatrudnionych w przemyśle.

/Źródło: wikipedia.pl/



Cały świat inwestuje w roboty

Od czterech lat liczba sprzedanych robotów przemysłowych systematycznie rośnie, bijąc kolejne rekordy. W roku 2016 wzrost wyniósł aż 16 proc., co w liczbach bezwzględnych przekłada się na 294 tys. sztuk. Głównym motorem wzrostu był – podobnie jak w roku 2015 – przemysł elektroniczny, a także przemysł motoryzacyjny, który wciąż jest głównym użytkownikiem robotów przemysłowych.

Tekst: Sławomir Dolecki; **zdj.** Arch. ABB

W latach 2011-2016 średnia roczna podaż robotów wyniosła ok. 212 tys. sztuk. To oznacza wzrost o 84 proc.

w stosunku do średniej rocznej podaży między rokiem 2005 a 2008, i stanowi dowód na ogromny wzrost popytu na roboty przemysłowe na całym świecie. Liderem jest oczywiście Azja, gdzie tylko w ubiegłym roku zainstalowano niemal 190,5 tys. nowych robotów przemysłowych. Był to kolejny rekordowy rok dla

tego regionu. Dla porównania, na drugim co do wielkości rynku, czyli w Europie, w tym samym czasie sprzedano 56 tys. tego typu urządzeń.

Motoryzacja motorem napędowym

Oczywiście trudno porównywać poszczególne kraje, głównie ze względu na zaawansowanie technologiczne i liczbę mieszkańców, ale trzy czwarte całej sprzedaży robotów w ubiegłym roku trafiło do pięciu krajów: Chin, Korei, Japonii, Stanów Zjednoczonych i Niemiec. Nie dziwi przy tym, że od roku 2013

Chiny są największym rynkiem robotów na świecie z ciągłym dynamicznym wzrostem sprzedaży. Tylko w 2016 roku zainstalowano tam 87 tys. nowych robotów, co jest porównywalne do łącznego poziomu sprzedaży w Europie i obu Amerykach.

Z raportu Międzynarodowej Federacji Robotyki za rok 2016, z którego pochodzą powyższe dane, wynika również, iż wzrost liczby sprzedanych robotów nie ominął także krajów Europy Środkowej i Wschodniej.

Głównym motorem napędowym robotyzacji jest przemysł elektroniczny, gdzie

Głównym motorem napędowym robotyzacji w 2016 roku jest przemysł elektroniczny. Do przemysłu motoryzacyjnego trafił co trzeci nowy robot przemysłowy.

Spawanie i zgrzewanie nadwozi to praca niemal w całości przekazana w ramiona robotów. Nikt bowiem nie dorówna im w precyzji i powtarzalności, co jest podstawą najwyższej jakości produkcji.

sprzedaż wzrosła aż o 41 proc., i oczywiście przemysł motoryzacyjny, do którego trafił co trzeci nowy robot przemysłowy. W pierwszym przypadku głównym czynnikiem rozwoju jest rosnące zapotrzebowanie na produkty elektroniczne, jak baterie, chipy i wyświetlacze. Z kolei branża motoryzacyjna to tradycyjnie najważniejszy klient producentów robotów. I choć ma ona nadwyżki mocy produkcyjnych, wciąż inwestuje w roboty przemysłowe, co wynika z konieczności wykorzystywania nowych materiałów, opracowywania energooszczędnych systemów napędowych, a także z dużej konkurencji na wszystkich głównych rynkach samochodowych.

Nowe roboty, nowe technologie

W opinii ekspertów Międzynarodowej Federacji Robotyki perspektywy rozwoju rynku robotów przemysłowych wciąż są ogromne. Wśród najważniejszych czynników wymienia się:

- przemysł 4.0, łączący fabrykę realną z rzeczywistością wirtualną, który będzie odgrywał coraz większą rolę w globalnej produkcji,
- nowe technologie – roboty współpracujące, IoT i Machine Learning,
- nową generację lekkich robotów umożliwiających ścisłą współpracę człowieka i maszyny,
- inteligentne roboty z „mózgiem” w chmurze wykorzystujące ogromne zbiory danych i systemy analityczne,
- globalną konkurencję, która wymaga ciągłej modernizacji zakładów produkcyjnych,
- wydajność energetyczną i nowe materiały, które wymuszają nieustające przestawianie produkcji,

- rosnące rynki konsumenckie, a co za tym idzie – konieczność zwiększenia zdolności produkcyjnych,
- zastępowanie człowieka przez roboty przy pracach niebezpiecznych, nużących i brudnych,
- dla przemysłu motoryzacyjnego coraz bardziej restrykcyjne wymogi środowiskowe,
- rosnące zapotrzebowanie na urządzenia elektroniczne codziennego użytku,
- robotyzację małych i średnich przedsiębiorstw.

Wzrost o setki procent

Z szacunkowych danych wynika, że 2017 rok będzie kolejnym rekordowym okresem pod względem sprzedaży nowych robotów. Wzrost powinien wynieść ok. 18 proc., co da w skali globalnej 347 tys. sztuk.

Natomiast w roku 2020 całkowita sprzedaż globalna ma osiągnąć 521 tys. sztuk. Szacuje się także, że światowy zasób operacyjnych robotów przemysłowych wzrośnie z około 1,828 mln sztuk na koniec 2016 r. do 3,033 mln sztuk na koniec 2020 roku, co stanowi średnią roczną stopę wzrostu wynoszącą 14 proc.

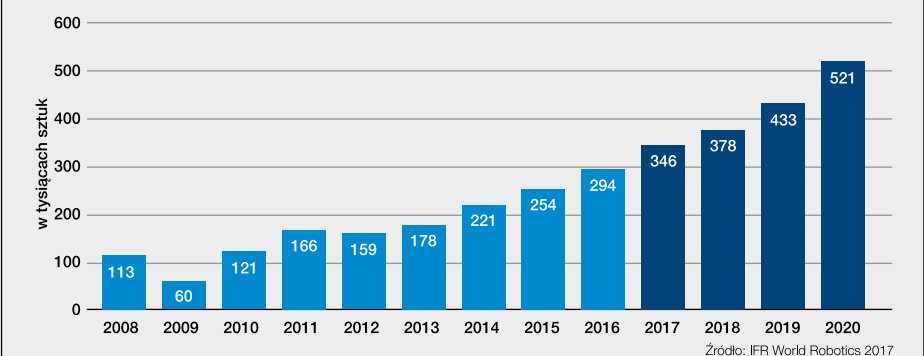
A jak na tym tle wygląda Polska? No cóż, choć liczb bezwzględnych nie udało się umieścić na jednym wykresie, to również mamy się czym pochwalić. Według danych Międzynarodowej Federacji Robotyki w 2013 roku dostarczono na nasz rynek 692 roboty, rok później było już 1267 urządzeń, a w roku 2015 osiągnięto rekordowe 1795 sztuk. Daje to wzrost w ciągu dwóch lat o ponad 259 proc., a takim przyrostem niewiele krajów może się poszczycić.

Czysty zysk

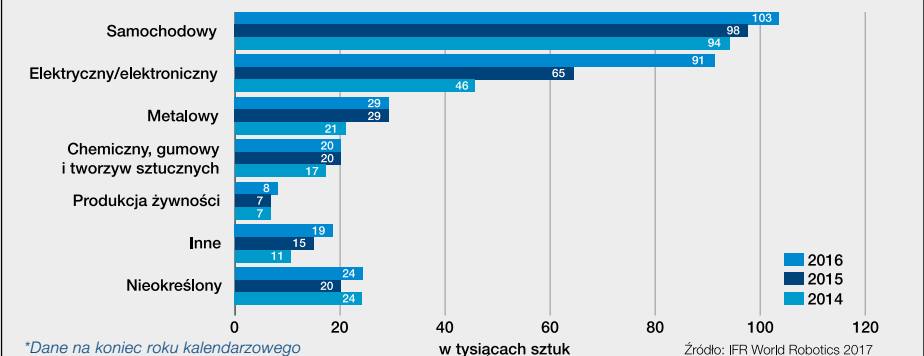
Z analizy ekspertów z Instytutu Badań nad Gospodarką Rynkową – IBnGR („Wpływ robotyzacji na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw”, 2015) wynika, że na skutek robotyzacji ponad 83 proc. firm zwiększyło skalę produkcji, 67 proc. zauważyło spadek kosztów produkcji, 54 proc. podniosło rentowność, a 33 proc. badanych firm zaczęło zwiększać sprzedaż za granicą. Większość, bo niemal 80 proc. przedsiębiorców zadeklarowało, że roboty pozwoliły im utrzymać stały poziom zatrudnienia, a w niektórych przypadkach nawet utworzyć w zakładzie dodatkowe miejsca pracy. Jednocześnie 73 proc. z nich planuje kolejne zakupy robotów.

/Źródło: Control Engineering Polska/

Szacunkowa globalna podaż robotów przemysłowych w latach 2008-2020



Szacunkowa globalna podaż robotów przemysłowych według sektorów*





Roboty nie ograniczają rynku pracy

Rozmowa z Jakubem Stecem z ABB, kierownikiem sprzedaży ds. robotów przemysłowych.

Czy jesteśmy krajem zrobotyzowanym?

Robotyka rozumiana jako rozwiązania stosowane do automatyzacji produkcji jest coraz częściej wykorzystywana w polskich firmach. Z roku na rok sytuacja jest coraz lepsza, a ostatnie lata charakteryzowały się dynamicznym przyrostem liczby robotów w polskim przemyśle. Do średniej europejskiej brakuje nam jednak wciąż bardzo dużo i musimy w tym obszarze gonić nie tylko naszych zachodnich sąsiadów, ale i południowych – Słowację i Czechy.

Z wielu badań opinii społecznej wynika, że ludzie kojarzą robotyzację z zastępowaniem pracowników przez maszyny. Czy taki proces jest w Polsce zauważalny?

Jeśli chodzi o użycie robotów i związane z tym przemiany na rynku pracy, to na pewno nie mamy się czego obawiać. Wzrost zainteresowania robotami w przemyśle wynika przede wszystkim z braku pracowników. Duże przedsiębiorstwa, szczególnie produkcyjne, borykają się z wakatami, przez co nie zawsze są w stanie komfortowo realizować kontrakty, nie mówiąc już o rozwoju czy zwiększaniu produkcji. I widać to bardzo wyraźnie, ponieważ rozwojowi robotyzacji nieustannie towarzyszy zmniejszający się wskaźnik bezrobocia. Z drugiej strony roboty zastępują ludzi wszędzie tam, gdzie są bardzo trudne warunki pracy lub zmieniające się prawo ogranicza możliwości wykonywania pracy fizycznej, np. przy przenoszeniu czy pakowaniu produktów. Młodzi ludzie wchodzący



(Fot. Arch. ABB)

na rynek pracy są coraz lepiej wykształceni, więc chętnych do „noszenia worków” jest coraz mniej. Dlatego też robotyzacja nie ogranicza rynku pracy, ale zmienia jego strukturę. Ludzie zaczynają wykonywać prace bardziej skomplikowane, a przez to atrakcyjniejsze, również finansowo. W przypadku sektora wytwarzania pracownicy najczęściej pozostają w swoim zakładzie, ale na bardziej odpowiedzialnych stanowiskach. Zdarza się, że przechodzą do sektora usług, gdzie generalnie można zarobić więcej.

Ale robotyzacja to nie tylko zapewnianie wakatów, geneza była zupełnie inna.

Oczywiście. Znaczenie mają nie tylko koszty pracy i kwestie ochrony pracowników. Ogromną rolę odgrywa rynek oraz wymagania konsumentów i kontrahentów, które pośrednio wymuszają stosowanie urządzeń charakteryzujących się

większą szybkością działania, powtarzalnością i dokładnością. Nasz najmniejszy robot – IRB120 – ma powtarzalność pozycji 0,01 mm i jest to najlepszy wynik na rynku wśród robotów przemysłowych. Taka dokładność jest niemożliwa do osiągnięcia przez człowieka. Kolejna sprawa to wysoka elastyczność, która pozwala szybko przygotować urządzenie do nowych zadań, wprowadzić nowe produkty czy zmienić opakowania. Dziś klienci oczekują szybkich i częstych zmian, nowych wersji, ulepszeń i modyfikacji. Spójrzmy na rynek telefonów komórkowych, na którym nowy model pojawia się co kilka miesięcy. Tempo zmian jest ogromne.

W jakim kierunku będzie rozwijać się robotyka?

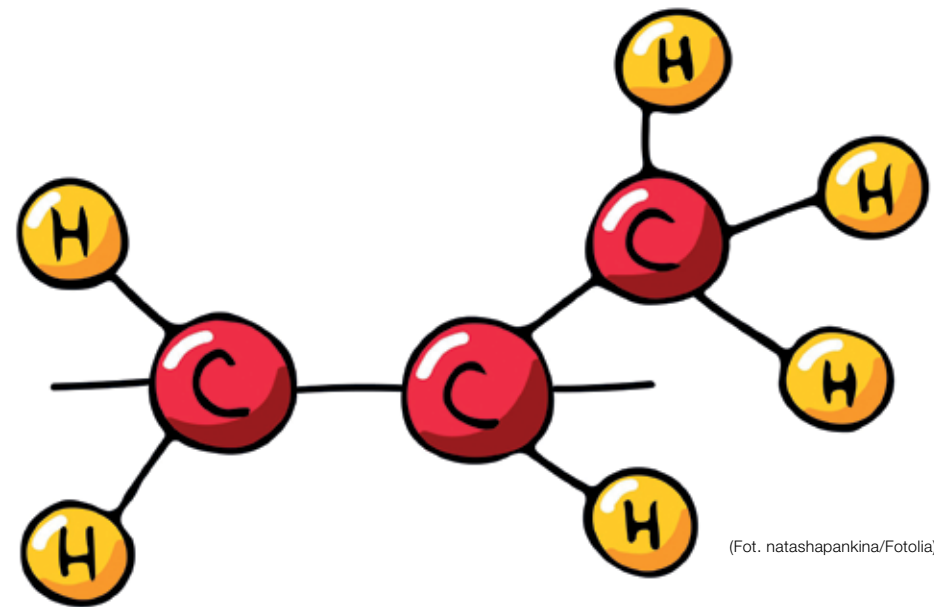
Jeśli mówimy o robotach przemysłowych i usługowych, a nie o robotach-zabawkach, to zdecydowanie idziemy w kierunku coraz większej interakcji z człowiekiem. Tzw. roboty współpracujące są chyba najdynamiczniej rozwijającym się segmentem robotów. Ich konstrukcja i sposób działania pozwalają likwidować wygradzone cele, w których dotychczas pracowały manipulatory, i współdziałać z człowiekiem na jednym stanowisku pracy. To otwiera zupełnie nowe możliwości robotyzacji. Naszą propozycją w tym zakresie jest IRB14000, zwany potocznie YuMi. Poza tym dynamiczny rozwój obserwujemy także w robotyce serwisowej i usługowej. To urządzenia pracujące w medycynie, roboty rehabilitacyjne, sprzątające czy ogrodnicze. Coraz większą popularność, szczególnie w Japonii, zyskują roboty towarzyszące, które oprócz wykonywania pracy zapewniają człowiekowi towarzystwo.

Rozmawiał Sławomir Dolecki

Zmiana struktury zatrudnienia

Z badań przeprowadzonych niedawno w Niemczech wynika, że jeden robot przemysłowy zastępuje dwa miejsca pracy w sektorze wytwórczym. Oznacza to, że w latach 1994-2014, czyli w czasie, na który przypadły największe inwestycje w robotyzację, u naszego zachodniego sąsiada ok. 275 tys. pełnych etatów w sektorze wytwórczym zostało zastąpionych przez roboty. Co ciekawe, tak duże straty są w pełni kompensowane przez zyski w postaci miejsc pracy poza przemysłem produkcyjnym. Inaczej mówiąc, roboty silnie zmieniły strukturę zatrudnienia, stymulując spadek miejsc pracy w sektorze wytwórczym (odpowiadały za prawie 23 proc. tego spadku), jednak nie były „zabójcą” miejsc pracy w gospodarce niemieckiej.

/Źródło: VoxEU.org,
za www.obserwatorfinansowy.pl/



(Fot. natashapankina/Fotolia)

Pełniący funkcję polimer

O współpracy z kakadu żółtoczubą, wielkości ziaren napelnacza, butelkach na keczup, kompozytach i odprowadzaniu ciepła z urządzeń energetycznych, czyli o polimerach funkcjonalnych, opowiadają naukowcy z krakowskiego Centrum Badawczego ABB.

Próbowałem zrozumieć, czym są polimery i... niestety mi się nie udało.

Doszedłem do wniosku, że wszystko jest polimerem...

Andrzej Rybak: W obecnych czasach polimery są tak powszechnie stosowane, że to spostrzeżenie ma w sobie dużo prawdy. Począwszy od sprzętów typowo domowych, z którymi stykamy się codziennie, przez różne aplikacje przemysłowe w motoryzacji czy medycynie, po urządzenia, w jakich specjalizuje się ABB – w energetyce czy robotyce.

To akurat sztuczne twory, ale są także polimery naturalne.

A.R.: Tak, ale zazwyczaj nie spełniają one parametrów, które są dla nas pożądane. Polimery znane są przecież od tysięcy lat, już Aztekowie i Majowie umieli dodawać do naturalnego polimeru, jakim jest lateks, różne składniki, aby otrzymać mate-

riał na sandały czy piłkę, która potrafiła się odbijać.

Robert Sekuła: Ale dopiero Charles Goodyear zrobił z tego proces przemysłowy przez dodanie do kauczuku związków siarki. Znamy to dzisiaj jako proces wulkanizacji.

A.R.: Były to lata 40. XIX wieku. Wówczas po raz pierwszy zastosowano w przemyśle materiały syntetyczne. Naturalne polimery również były stosowane, ale do prostych aplikacji, niewymagających specjalnych parametrów.

Czyli przemysł jest zainteresowany tymi polimerami, które da się łatwo przetworzyć i w pełni kontrolować ich właściwości?

R.S.: Najważniejsza jest właśnie możliwość stosunkowo łatwego przetworstwa i uzyskiwania odpowiednich kształtów. Chodzi o stosowanie form i proces wtrysku, wykorzystanie tworzyw termoplastycznych

i chemoutwardzalnych, czyli żywic epoksydowych i silikonów. Ale my nie wykorzystujemy naturalnych polimerów, poszukujemy kompozytów polimerowych, które zapewniają nam odpowiednie parametry chemiczne, mechaniczne, termiczne czy dielektryczne. W tym celu dodaje się odpowiednie napelniacze funkcjonalne. Pozwala to również na uzyskanie pewnych oszczędności, ponieważ sama matryca polimerowa jest najdroższym elementem mieszanki.

A.R.: Zdarzają się, oczywiście, pewne rodzaje polimerów funkcjonalnych, gdzie dodanie napelniaczy nie zawsze obniża koszt. Na przykład grafen nie jest materiałem tanim, a dodajemy go, by poprawić własności elektryczne kompozytu.

R.S.: Grafen poprawia także własności mechaniczne, testowaliśmy przecież wpływ grafenu i tlenku grafenu na wytrzymałość całej struktury, bo kiedy dodajemy pewne składniki, mające zmienić własności materiału końcowego, mówimy właśnie o polimerach funkcjonalnych. Na przykład poza grafenem, przewodność elektryczną zwiększają napelniacze węglowodórne, np. sadza, a większa przewodność elektryczna komponentu pozwala nam za jego pośrednictwem kształtować pole elektryczne. Z kolei azotek boru czy azotek krzemu zwiększają przewodność cieplną przy zachowaniu właściwości dielektrycznych. Mając taki materiał, możemy efektywniej odprowadzać ciepło generowane wewnątrz produktów. A mówię o tym, ponieważ większość aparatury ABB pracuje przy wysokich napięciach i wysokich prądach, czyli jednym z głównych problemów jest przegrzewanie się elementów. Dlatego ważnym kierunkiem naszych badań jest poszukiwanie materiałów izolacyjnych o zwiększonym przewodnictwie cieplnym.

Panowie, proszę abyście nazwali te polimery, bo to magiczne słowo zawiera w sobie wszystko. Co to jest? Guma? Plastik? Silikon?

R.S.: W naszych działaniach używamy wszystkich podstawowych polimerów. Począwszy od tradycyjnych – plastiku, czyli tworzywa termoplastycznego. One się charakteryzują tym, że po procesie polimerizacji możemy je stopić i ponownie przetworzyć.

A.R.: Charakteryzują się przede wszystkim temperaturą mięknięcia, powyżej której możemy je plastycznie formować, a kiedy obniżymy temperaturę – zapamiętują kształt.



dr hab. inż. Robert Sekuła: pracownik naukowo-badawczy Centrum Badawczego ABB w Krakowie, specjalista z zakresu przetwórstwa materiałów polimerowych. (Fot.: Filip Grecki)



dr inż. Andrzej Rybak: pracownik naukowo-badawczy Centrum Badawczego ABB w Krakowie, specjalista z zakresu zaawansowanych materiałów funkcjonalnych. (Fot.: Filip Grecki)

R.S.: Mamy też drugi rodzaj szeroko stosowanych polimerów – szczególnie w aparaturze wysokiego napięcia – to polimery oparte na żywicach epoksydowych i na różnych rodzajach silikonów. Według prawidłowej nomenklatury są to duroplasty utwardzane na gorąco, w których, aby zaszła reakcja sieciowania, solidyfikacji takiego polimeru ciekłego, wymagane jest dostarczanie ciepła. Czasami do zalewania elektroniki wykorzystujemy też duroplasty utwardzane na zimno, w temperaturze pokojowej, gdzie proces inicjowany jest chemicznie.

Wspomniał Pan o Goodyerze, który potrafił opanować i wykorzystać na skalę przemysłową proces uszlachetniania kauczuku. A co było katalizatorem w przypadku tworzyw sztucznych?

A.R.: Jednym z pierwszych kroków było opracowanie w połowie XIX wieku celulozoidu. Był to produkt półsyntetyczny. Na bazie naturalnego polimeru, jakim jest celuloza, wytworzono celulozoid, który początkowo stosowany był do wyrobów codziennego użytku – ozdób, zabawek, a później wytwarzano z niego błony filmowe i piłeczki ping-pongowe. Jest to materiał łatwopalny, większość z nas w dzieciństwie podpałała takie piłeczki czy stare taśmy. Te pierwsze polimery syntetyczne były mało odporne chemicznie. Dopiero wytworzenie bakelitu przez Leo Baekeland, na początku XX wieku, spowodowało rozpowszechnienie tworzyw. Wyrabiano z nich m.in. obudowy do aparatury elektrycznej, czy wyłączniki i gniazda elektryczne. Na pewno duży rozwój przemysłu chemicznego wymusiła II wojna światowa, pojawiło się ogromne zapotrzebowanie na różnego rodzaju materiały czy włókna. Wówczas powstał polietylen, teflon, a nieco później kevlar.

Czy polimery wyparły już materiały naturalne?

A.R.: Syntetyczne polimery raczej tak, chociażby dlatego, że źródła materiałów naturalnych są dość ograniczone.

R.S.: Poza tym w przemyśle jest trend, żeby na przykład stalowe elementy konstrukcji zastępować polimerowymi. Widać więc duży boom na materiały polimerowe, szczególnie że w ostatnich latach rozwijają się materiały o dodatkowych, ściśle określonych funkcjach, na przykład elektrycznych czy cieplnych. Mówi się także o właściwościach sensorycznych – materiał sam w sobie może pełnić funkcję jakiegoś czujnika lub zjawiska.

A.R.: Na przykład zmienia kolor pod wpływem temperatury czy wytwarza napięcie po ściśnięciu. Są to polimery chromogeniczne. I bardzo dużo badań prowadzi się właśnie w tym kierunku.

A wasz wkład w te badania? Możecie się czymś pochwalić?

A.R.: W samej modyfikacji polimerów, w stricte chemicznej syntezie, nasze Centrum Badawcze nie ma dużego wkładu, ale mamy wiele sukcesów w zakresie modyfikacji polimerów w kontekście ich funkcjonalności. Na przykład pracowaliśmy nad materiałami o zwiększonym przewodnictwie cieplnym do efektywniejszego chłodzenia aparatury ABB, w której mamy element elektroniczny zamknięty w obudowie z tworzywa sztucznego. Aby poprawić efektywność działania takiego urządzenia, musieliśmy zwiększyć przewodnictwo cieplne żywicy epoksydowej, zachowując jednocześnie jej parametry izolacji elektrycznej. W Krakowie udało się opracować napelniacz na bazie taniej mączki kwarcowej, której ziarnom dodaliśmy otoczkę z materiałów o wysokim przewodnictwie cieplnym, w tym przypadku azotków. Wykazaliśmy wstępnie przez modelowanie teoretyczne, a następnie udowodniliśmy w praktyce, że można uzyskać żywicę epoksydową o przewodnictwie cieplnym prawie dwa razy większym niż ma standardowa żywica stosowana obecnie w naszej aparaturze.

Pomysł trafił już na produkcję?

R.S.: Do komercyjnego wykorzystania jeszcze daleko, bo chodzi o syntezę masową. Przeprowadziliśmy już wstępne testy z firmami zewnętrznymi, ponieważ ABB nie produkuje materiałów. My rozwijamy technologie, potwierdzamy koncepcję w małej skali, a jeśli chcemy mieć efekt ekonomiczny, projekt musi przejść w skalę masową, co wymaga umów z partnerami zewnętrznymi.

A.R.: Robiliśmy już testy w skali półprzemysłowej, podczas których udało się potwierdzić parametry laboratoryjne, więc jesteśmy na dobrej drodze do wdrożenia.

Wasza praca zawsze odbywa się w dwóch kierunkach, z jednej strony poszukujecie całkowicie nowych rozwiązań, z drugiej – rozwiązujecie realne problemy biznesu. Z jakimi problemami biznes się do was zwraca w obszarze polimerów?



R.S.: Pierwszym obszarem, z którym borykamy się od samego początku...

...czyli od kiedy?
R.S.: Od 2000 roku. Wówczas zajęliśmy się dogłębnie aspektami zniszczenia struktur polimerowych. Wynikają one z faktu, iż w większości przypadków w głównej strukturze polimerowej zatopione są części metalowe i ceramiczne, a ze względu na dużą różnicę rozszerzalności cieplnej tych materiałów, pojawiają się naprężenia wewnętrzne i następuje delaminacja, czyli deadhejsza na granicy faz. Krótko mówiąc, żywica pęka.

I jakie rozwiązanie znaleźliście?
R.S.: Pracowaliśmy nad kwestią doboru odpowiedniego składu ziarnowego napelniacza, czyli rozmiaru cząstek, ponieważ zdarzało się, że w systemach przemysłowych rozkład ziarna był na tyle duży, że zdarzały się wtrącenia dochodzące do milimetra, więc w sposób naturalny stanowiło to bardzo łatwą inicjację pękania. Na podstawie badań i symulacji ustaliliśmy, w jakich granicach powinniśmy utrzymywać wielkość ziarna, by uzyskać najlepszy efekt mechaniczny, który zminimalizuje prawdopodobieństwa wystąpienia pęknięcia.
A.R.: Poprzez odpowiedni dobór, przesiewanie napelniacza...

...przesiewanie napelniacza? To jak wyglądają takie badania? Siedzicie przy stole i Pan mówi: „weź Robert ten słoik z milimetrowymi kulkami i dosyp do wiaderka z tymi mniejszymi, to sprawdzimy, jak się ta mieszanka zachowuje?”.
R.S.: Nasza grupa badawcza specjalizuje się w zaawansowanych multifizycznych symulacjach numerycznych i symulacje komputerowe pozwalają nam znacząco ograniczyć obszar poszukiwań w laboratorium. Ale zawsze później, po etapie wirtualnym, pracujemy w laboratorium, gdzie bierzemy daną mieszankę żywiczną, dodajemy napelniacz i robimy charakterystykę ziarnową metodami laserowymi. Sprawdzamy rozkład, ile jest ziaren w określonym zakresie, a później – jak kolega powiedział – przesiewamy fizycznie do różnych wielkości i staramy się znaleźć pożądany rozkład. Następnie przygotowane próbki poddajemy testom temperaturowym od –50°C do ponad 100°C. Po takich cyklach termicznych sprawdzamy liczbę próbek pękających i ustalamy optymalny zakres wielkości ziaren.
A.R.: W wielu przypadkach, jeśli są znane jakieś modele matematyczne i fizyczne, które opisują dane zjawisko, próbujemy najpierw za pomocą symulacji ograniczać przestrzeń poszukiwań i pracować tylko z wybranym zakresem materiałów. Często

stosujemy też techniki projektowania eksperymentów, dzięki którym – poprzez kilka testów – możemy wybrać, w jakim kierunku najlepiej kontynuować badania.
R.S.: Jeśli mamy proces, w którym na efekt końcowy ma wpływ dziesięć parametrów, ale na 80 proc. tego efektu mają wpływ tylko dwa z nich, to po co skupiać się na pozostałych ośmiu i szukać dziury w całym.

Czy wasza praca polega jedynie na poszukiwaniu odpowiednich napelnaczy, czyli przygotowywaniu mieszanek?
R.S.: Polega także na optymalizacji parametrów procesu produkcyjnego. Kiedy mamy opracowane już wszystkie parametry – temperaturę, czas zalewania, ciśnienie – to jesteśmy w stanie taki proces optymalizować. To właśnie wyróżnia naszą pracę badawczą od podejścia czysto akademickiego, w którym na przykład opracowuje się materiał o znakomitych własnościach, ale nie ma możliwości zastosowania go w skali przemysłowej ze względu na różne ograniczenia procesu. Dlatego dla nas, podczas prac nad materiałami funkcjonalnymi, bardzo ważnym aspektem jest ich procesowalność, bo w skrajnych przypadkach własność materiału może być znakomita, ale nie da się go w żaden sposób spożytkować biznesowo.
A.R.: Dlatego często musimy zawie-

rać kompromisy pomiędzy doskonałymi własnościami materiału, a możliwością jego wykorzystania w warunkach przemysłowych.

Czyli opracowanie materiału to dopiero połowa sukcesu?
R.S.: Drugą połową jest opracowanie parametrów procesu dla konkretnego materiału, dlatego że zawsze, kiedy modyfikujemy materiał, zmieniamy jego charakterystykę lepko-sprężystą, w związku z tym on się będzie inaczej rozprowadzał wewnątrz formy. Poza tym zmiana może mieć wpływ na efekty energetyczne, na przykład w żywicach pojawia się silna reakcja egzotermiczna, która jest uwarunkowana wiązaniem żywicy i utwardzacza.
A.R.: Jeżeli nie kontrolujemy takiego procesu, to nawet możemy doprowadzić do termicznej destrukcji materiału.
R.S.: Nazywamy to z języka angielskiego manufacturability, czyli zdolność do wytworzenia. Jeśli coś projektujemy, od razu musimy mieć na uwadze to, że technolog musi być w stanie to wykonać.

Pracujecie tylko nad obudowami do aparatury, czy macie w portfolio jakieś ciekawe projekty?
R.S.: O, tu akurat mamy się czym pochwalić, bo kolega przez wiele lat prowadził bardzo ciekawy projekt, jeśli chodzi o polimery funkcjonalne...
A.R.: Można powiedzieć, że wręcz egzotyczny, bo dotyczący materiałów, które odstraszały ptaki. W aparaturze ABB wykorzystywanej w procesie dystrybucji energii w krajach tropikalnych, gdzie linia energetyczna przebiega przez dżunglę, stosowane są izolatory wykonane z silikonu. Takie podzespoły stanowią bardzo interesujący obiekt dla papug. I w ramach projektu, wspólnie z Uniwersytetem Rolniczym w Krakowie, szukaliśmy receptury na pokrycie izolatora, która odstraszałaby od dziobania izolatorów.
R.S.: One tych elementów nie zjadają, ale skutecznie je niszczą. Ścierają na tym dzioby.
A.R.: W trakcie realizacji projektu znacząco poszerzyliśmy swoją wiedzę na temat aspektów życia papug. One są tak ciekawe, że zawsze sprawdzają, co nowego pojawiło się w ich otoczeniu.

I jaki był efekt prac?
A.R.: Udało nam się znaleźć materiał, którego można użyć do pokrycia izolatorów. Jest to oczywiście materiał nietoksyczny, uzyskany z wyciągów z roślin. Po przepro-

My rozwijamy technologie, potwierdzamy koncepcję w małej skali, a jeśli chcemy mieć efekt ekonomiczny, projekt musi przejść w skalę masową, co wymaga umów z partnerami zewnętrznymi.

wadzeniu zaawansowanych badań, a mieliśmy do tego odpowiednie stanowisko badawcze...

Praktyczne?
A.R.: Najpierw mieliśmy 24 małe nimfy, dzięki którym wyselekcjonowaliśmy materiał, który będzie najlepszy, a ostateczne testy przeprowadziliśmy na kakadu żółto-czubej, która potwierdziła nam wstępne badania.
R.S.: Niestety nie wprowadziliśmy materiału do produkcji, bo jest to problem niszowy, w związku z tym nie mieliśmy masy krytycznej z biznesu, żeby go skomercjalizować.
A.R.: Ale temat może wrócić, bo niedawno okazało się, że izolację silikonową polubiły kruki w Chinach. Wspominaliśmy o termoplastach oraz duroplastach, a warto także powiedzieć kilka słów o elastomerach, czyli popularnych gumach.

Nareszcie jakaś zrozumiała nazwa.
A.R.: Tak. Te materiały też są w kręgu naszych zainteresowań ze względu na parametry barierowe, szczególnie przepuszczalność gazów. Wiele urządzeń produkowanych przez ABB, na przykład rozdzielnice, jest wypełnionych gazem SF₆ lub CO₂ pod ciśnieniem, trwają też prace nad wprowadzeniem zupełnie nowych mieszanek gazowych. Wynika to z aspektu śro-

dowiskowego, który dla naszej firmy jest bardzo ważny. Próbujemy więc różne elastomery stosować na uszczelki, jak również modyfikujemy je, dodając napelniacze. Na przykład eksperymentowaliśmy z grafe-nem, jako materiałem barierowym. Teoretycznie powinien stanowić idealną barierę dla gazu, ponieważ przestrzeń pomiędzy wiązaniami węgla jest tak mała, że gaz nie powinien się przecisnąć. Stosowaliśmy też różnego rodzaju glinki wielowarstwowe, które również poprawiają barierowość. Czasami uszczelka, która wydaje nam się zwyczajna, jest bardzo skomplikowana technologicznie, jak na przykład butelka na keczup, która składa się nawet z 9 warstw polimerów.
R.S.: Chodzi o zabezpieczenie produktu przed tlenem czy wilgocią. Przemysł spożywczy jest najbardziej rozwinięty, jeśli chodzi o materiały barierowe. Próbujemy czerpać z ich doświadczeń.

A nie lepiej zaspawać metalową puszkę i mieć spokój na zawsze, tak jak traktuje się komorę rozłącznika?
A.R.: Niestety, wiele urządzeń wymaga regularnych serwisów, więc co jakiś czas trzeba je po prostu otworzyć.

Jakie są dzisiaj ograniczenia w stosowaniu polimerów? Gdzie jest bariera, której nie można pokonać?
R.S.: Głównym problemem tworzyw termoplastycznych jest starzenie.
A.R.: Starzenie i temperatura, choć są oczywiście tworzywa wysokotemperaturowe, które mogą pracować do 400°C, ale nadal jest to niewiele w stosunku na przykład do materiałów ceramicznych. Poszukuje się też możliwości zastąpienia stali materiałami kompozytowymi, ale tu także mamy barierę wytrzymałości mechanicznej, gdzie polimery niestety ustępują.
R.S.: I wiele z nich nie jest odpornych na długotrwałe działania promieniowania UV czy penetrację wilgoci. Czyli nie najlepiej znoszą środowisko, gdzie jest wysoka wilgoć i bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych, takich jak deszcz czy śnieg.

Podsumowując, tradycyjne materiały – drewno, stal – wciąż mają się dobrze.
R.S.: Ale są takie tworzywa, które mogą nas oszukać, bo czasami wydaje się, że tylna klapka telefonu komórkowego jest metalowa, a okazuje się, że to metalizowany plastik.
A.R.: Mówiąc o drewnie, popukał pan w stół. To nie jest lite drewno, a laminat.
Rozmawiał Sławomir Dolecki



Ciemne podłogi, ściany i sufity. Dyskretne oświetlenie podkreśla rzeczy i miejsca najważniejsze. Żaden zbędny dźwięk nie zakłóca spokoju, który jest nieodzowny, by w skupieniu śledzić najnowszą historię Polski. Historię, której naoczni świadkowie odwiedzają dzisiaj Centrum Dialogu Przełomy w Szczecinie i odnajdują siebie na zdjęciach, w dokumentach czy archiwalnych filmach.

Tekst: Sławomir Dolecki; **zdj.:** Urszula Czapla/Arch. ABB

Plac Solidarności to miejsce szczególne nie tylko dla mieszkańców Szczecina, ale także dla współczesnej historii naszego kraju. Choć znajduje się w centrum miasta, nigdy nie był komercyjnie wykorzystywany. Stanowi pamiątkę drama-

tycznych wydarzeń Grudnia 1970 roku, gdy w starciach z milicją i wojskiem zginęło 16 osób, a ponad sto zostało rannych.

Przez minione pół wieku plac był miejscem symbolicznym, stąd też brakowało śmiałości, by go docelowo zagospodarować. Dopiero w 2005 roku stanął na nim Anioł Wolności,

pomnik autorstwa Czesława Dźwigaja, upamiętniający tragiczne wydarzenia. Sześć lat później władze miasta podjęły decyzję o wybudowaniu w tym miejscu muzeum, które upamiętni nie tylko Grudzień '70, ale zaprezentuje najnowszą historię Szczecina, Pomorza i Polski.

O uciekających, o wysiedlanych, o przybyszach

– Centrum Dialogu Przełomy jest oddziałem Muzeum Narodowego w Szczecinie. Powstało nie tylko jako ekspozycja, ale stanowi także miejsce spotkań i dyskusji na tematy dotyczące najnowszej historii miasta, regionu, Polski i Europy – tłumaczy Daniel Źródlewski, rzecznik prasowy Muzeum Narodowego w Szczecinie. – Misją Centrum jest przywracanie pamięci, a zakres czasowy ekspozycji obejmuje lata 1939-1990. Zaczyna się i kończy momentem przełomowym dla ludzi, gospodarki i polityki. Wystawa upamiętnia przede wszystkim wydarzenia w PRL przemilczane, wpisane w narrację „społeczeństwa oporu” przeciwko władzy ludowej. Pokazuje najważniejsze momenty w historii powojennego Szczecina i całego Pomorza Zachodniego

– przełomy, które zmieniały różne dziedziny życia.

Jak podkreślają twórcy ekspozycji, na wiodącą opowieść składa się wiele mniejszych, indywidualnych narracji. Wystawa mówi o tym, kto mieszkał w Szczecinie przed wojną, jaką rolę odegrało miasto w III Rzeszy, co działo się podczas wojny i jak wskutek decyzji międzynarodowych doszło tu do wymiany ludności. Opowiada o uciekających, wysiedlanych, przesiedlanych, o przybyszach, o ludziach okaleczonych przez koszmar wojny, deportacje, obozy koncentracyjne, tułaczkę, okupacyjną nędzę, o poczuciu obcości na tej ziemi i próbach budowania małej ojczyzny. Punktami zwrotnymi tej opowieści są historyczne przełomy: Grudzień '70, Sierpień '80, Grudzień '81, Sierpień '88 i wreszcie przełom ustrojowy w roku 1989, w wyniku którego zmieniła się

Najlepszym budynkiem świata w roku 2016 zostało Centrum Dialogu Przełomy w Szczecinie. Muzeum pokonało 375 konkurentów z całego świata, uzyskując tytuł World Building of the Year podczas World Architecture Festival w Berlinie. To pierwszy polski budynek uhonorowany tym wyróżnieniem.



Europa i zniknęła żelazna kurtyna, przez lata dzieląca kontynent.

Zanurzenie w historię

– Nasza wystawa nie jest klasyczną ekspozycją ani typowym muzeum narracyjnym, gdzie mamy do czynienia tylko z multimediami i grafikami. Wystawa jest połączeniem obu tych form prezentacji historii – tłumaczy Ewa Bydałek z Centrum Dialogu Przełomy. – Dlatego obok filmów, nagrań i dokumentów mamy wiele artefaktów w gablotach, poczynawszy od kielicha mszalnego księdza Karola Lamperta, szczecińskiego męczennika chrześcijańskiego, przez wielką kamienną gwiazdę, która w 1992 r. została zdjęta z Pomnika Wdzięczności dla Armii Radzieckiej, po mundur ZOMO z kamizelką przeciwuderzeniową, tzw. żółwiem, i gumową pałką.

Ale Centrum ma także jeszcze jeden zaskakujący element ekspozycji. Do współpracy zaproszeni zostali bowiem współcześni artyści, którzy w narrację historyczną wpleli sztukę nowoczesną, operującą alternatywnymi formami przekazu. Chwilę po zejściu ciemnymi schodami do sali ekspozycyjnej, „zanurzając się w historię”, oczom zwiedzających ukazuje się symboliczny kolaż fotografii autorstwa Kobasa Laksa, który pokazuje miasto zajęte przez Armię Czerwoną 26 kwietnia 1945 r. Nieco dalej Robert Kuśmirowski zwiualizował karcer i salę śmierci, a w części poświęconej latom 70. instalacja artystyczna „Chcesz cukierka, idź do Gierka” Tomasza Mroza przedstawia rodzinę w „maluchu” jadącą na wczasy do Bułgarii, co było wówczas ucieleśnieniem marzeń wielu Polaków. Wystawę kończy

neon Huberta Czerepoka z sentencją Paula Valéry'ego wpisaną w kontury Polski. Treść sentencji – „Przeszłość nie jest już tym, czym kiedyś była” – ma zachęcać do refleksji nad tym, jak zmienił się świat i Polska, i czy wszystkie marzenia zostały spełnione.

Budynek pod ziemią, plac na dachu

Ekspozycja i sposób prezentacji najnowszej historii Polski zostały wielokrotnie docenione i uhonorowane przez jury polskich i międzynarodowych konkursów. Jednocześnie sam budynek stał się architektoniczną perełką, uzyskując m.in. tytuł najlepszej przestrzeni publicznej w Europie w konkursie European Prize for Urban Public Space 2016, najlepszego budynku świata World Building of the Year 2016 podczas Światowego Festiwalu Architektury

w Berlinie, wyróżnienie w organizowanej przez Towarzystwo Urbanistów Polskich X edycji Konkursu na najlepiej zagospodarowaną przestrzeń publiczną w Polsce w kategorii „Nowo wykreowana przestrzeń publiczna”, wyróżnienie w Konkursie Ministerstwa Kultury i Dziedzictwa Narodowego na Wydarzenie Muzealne Roku Sybilla 2015 w kategorii „Inwestycje”, a także Grand Prix VI edycji Nagrody Architektonicznej „Polityki”.

Konkurs na projekt architektoniczny, ogłoszony w 2009 roku, obwarowany był wieloma warunkami, których wypełnienie przysporzyło architektom sporo problemów technicznych. Złożono 55 prac, z których ostateczną akceptację zyskało rozwiązanie Roberta Koniecznego z biura projektowego KWK Promes.



Zgodnie z zamysłem twórcy, zdecydowana większość kubatury – w tym cała przestrzeń ekspozycyjna – znajduje się poniżej poziomu terenu. Największym wyzwaniem było zaprojektowanie instalacji tak, aby była niewidoczna. Zwykle instalacje związane z wentylacją i klimatyzacją umieszcza się na dachu budynku, co w tym przypadku było niemożliwe, ponieważ dach jest jednocześnie placem.

Wnętrza budynku, których część zlokalizowana jest pod ziemią, zostały wyposażone w inteligentny system instalacyjny ABB i-bus KNX. Instalację oświetlenia oraz czujników obecności zarządzających światłem w częściach wspólnych, a także ogrzewania podłogowego, czy też zaawansowanych klimatyzatorów grzejących i chłodzących, tzw. klimakonwektorów, uruchomiła firma INLOGIC. Z kolei firma FUTYMA – Systemy inteligentne wykonała system sterowania multimediami oraz system sterowania oświetleniem wystawy wraz z wizualizacją. Firma

ABB dostarczyła także kompletny system rozdzielni.

Kontrowersyjni deskorolkarze

Plac Solidarności, na którym znajduje się główne wejście do budynku, był – i po zakończonej inwestycji wciąż pozostaje – miejscem zgromadzeń, np. podczas oficjalnych uroczystości, czemu sprzyja jego amfiteatralna, „dośrodkowa” forma.

– To miejsce jest stworzone do zgromadzeń i manifestacji – uważa Edyta Łongiewska-Wijas z Muzeum Narodowego w Szczecinie. – Tu przebiega droga wjazdowa i wyjazdowa z miasta, jest jedno z większych skrzyżowań i linie tramwajowe. Bliskość najciekawszych zabytków i atrakcji turystycznych przyciąga wiele osób. To wszystko powoduje, że informacja o zgromadzeniu błyskawicznie rozprzestrzenia się po mieście i poza nim. Nikt nie jest w stanie jej zablokować.

Jednak nową przestrzeń publiczną, nietypowy ukośny plac w centrum miasta, dość

szybko polubili nie tylko spacerowicze, ale i miłośnicy jazdy na deskorolce. Okazało się bowiem, że kamienna posadzka i liczne skosy doskonale nadają się do jeżdżenia na desce. Ze względu na protesty i kwestie bezpieczeństwa zarządca terenu wydał zakaz poruszania się po placu na rolkach i deskorolkach, co jednak nie przeszkadzało młodym ludziom wciąż korzystać z jego walorów. Służby miejskie dawały m.in. pouczenia.

– Dyskusja trwała wiele miesięcy, środowiska związane z wydarzeniami Grudnia 1970 podkreślały niestosowność zachowania młodych ludzi w miejscu, gdzie została przelana krew stoczników – wspomina Edyta Łongiewska-Wijas. – Sprawę poruszały organizacje społeczne i media. Aż wreszcie młody deskorolkowiec spytał retorycznie jednego z dziennikarzy, czy aby nie po to właśnie ich ojcowie przelewali krew, żeby teraz młode pokolenie mogło korzystać z wolności i spędzać czas beztrudno? Ta niepozorna

wypowiedź przyniosła efekt. Z czasem krytyczne postrzeganie młodych ludzi złagodniało.

Najbardziej niestała wystawa stała

– Centrum Dialogu Przełomy przynosi nam podwójny zysk. Pierwszy to przychody z biletów, których ceny są tak naprawdę symboliczne, natomiast drugi, znacznie ważniejszy i cenniejszy, to reakcje i emocje ludzi, którzy nas odwiedzają, świadkowie historii pamiętający tamte czasy, często aktywni uczestnicy wydarzeń, które prezentujemy – podkreśla Daniel Źródlewski. – Wielokrotnie byłem świadkiem łez. Widziałem osoby, które rozpoznawały siebie na zdjęciach i archiwalnych filmach kręconych z ukrycia przez służbę bezpieczeństwa czy milicję. Starsi przyprowadzają dzieci i wnuki, opowiadają o swoich doświadczeniach w kontekście ekspozycji, przekazują historię przez pryzmat własnych doświadczeń, opowiadają młodszemu pokoleniom, jak przełomy wpłynęły na ich życie, co właśnie jest rolą takich miejsc.

Największym wyzwaniem było zaprojektowanie instalacji tak, aby była niewidoczna. Zwykle instalacje związane z wentylacją i klimatyzacją umieszcza się na dachu budynku, co w tym przypadku było niemożliwe, ponieważ dach jest jednocześnie placem.

Tysiąc osób dziennie

Ponieważ Centrum Dialogu Przełomy w Szczecinie uzyskało dofinansowanie z Unii Europejskiej, inwestor musiał zadeklarować określone efekty. We wniosku znalazła się analiza, z której wynikało, że co roku ekspozycję będzie odwiedzać 30 tys. osób. Już pierwszy rok działalności Centrum pokazał, że szacunki były – delikatnie mówiąc – bardzo ostrożne, ponieważ frekwencja wyniosła 50 tys. Tylko w pierwszym półroczu tego roku ekspozycję zwiedziło 20 tys. gości, działalność edukacyjna objęła ponad 2 tys. dzieci i młodzieży szkolnej, dla której zorganizowano ponad sto lekcji muzealnych, a w 10 debatach uczestniczyło ponad 300 osób. I choć Muzeum Narodowe w Szczecinie ma sześć oddziałów, to Centrum Dialogu Przełomy generuje czwartą część całej frekwencji.



Co ciekawe, jak podkreśla Ewa Bydałek, wyraźnie widać podział ról wśród zwiedzających. Starsi tłumaczą młodszym wydarzenia z lat 60. i 70., których młodzież na pewno nie pamięta, a często też nie rozumie, ponieważ rzeczywistość tamtych czasów ma się nijak do dzisiejszej codzienności. Z kolei młodzi obsługują wszystkie multimedia – panele dotykowe, infokioski, przeglądarki dokumentów. Dzięki

temu wielopokoleniowe zwiedzanie staje się bardziej wartościowe i atrakcyjniejsze dla wszystkich.

– Centrum Dialogu będzie się cały czas rozwijać, ponieważ nie jest to jedynie wystawa czy ekspozycja, ale miejsce, które prowokuje do dyskusji – podsumowuje Daniel Źródlewski. – Wszystkie nasze debaty są rejestrowane i kiedyś na ich podstawie będą powstawały kolejne materiały dźwiękowe,

uzupełniające zawartość infokiosków. Dzięki spotkaniom cały czas zgłaszają się do nas mieszkańcy Szczecina, którzy przynoszą kolejne eksponaty. I jak mówią muzealnicy, najbardziej niestale są wystawy stałe, które ciągle ulegają korektom. Oczywiście nie nastąpią żadne drastyczne czy spektakularne zmiany, ponieważ przyjęta narracja zakłada, że prezentujemy historię od przełomu do przełomu.

Przewrotne zejście na drugi plan

Rozmowa z architektem Robertem Koniecznym, autorem projektu Centrum Dialogu Przełomy w Szczecinie, szefem biura architektonicznego KWK Promes.

W jednej z publikacji napisał Pan, że „mając obok obiekt o tak mocnej architekturze (Filharmonia im. Mieczysława Karłowicza), powinniśmy zejść na drugi plan, aby nie konkurować z nim”. To chyba trudne dla architekta, dla którego estetyka i chęć zrealizowania własnej wizji stanowią bardzo ważne elementy projektu?

Dla mnie zawsze najważniejszy w projekcie jest dobry pomysł, a z racji tego, że mieliśmy takiego akurat sąsiada, zaproponowana przez nas koncepcja wydawała się jedyną słuszną. Zawsze dążymy do tego, aby znaleźć dobre i mądre rozwiązanie, niekoniecznie „ryczące”, a czasami wręcz odwrotnie. Nie mieliśmy więc problemu z zejściem na drugi plan, a jak pokazało życie, to zejście w efekcie stało się dość przewrotne.

Ograniczenia projektowe były dość duże, plac miał pozostać placem,

historyczne budynki wokół niego nie mogły być przesłonięte, warunkiem było także pozostawienie pomnika Anioła Wolności. Czy to były najtrudniejsze wyzwania, czy może większy problem stanowiła bardzo delikatna kwestia przebudowy tak historycznego i symbolicznego miejsca, jakim jest dla szczecinian plac Solidarności?

Oczywiście każde z tych ograniczeń bardzo utrudniało nasze zadanie, ale pomysł, który zgłosiliśmy, uwzględnił wszystkie postawione warunki. I jak się później okazało, nasza koncepcja w pozytywny sposób rozwiązała wiele trudnych problemów, również wynikających z postrzegania tego placu jako miejsca pamięci – miejsca, w którym nie może znaleźć się nic inwazyjnego. Przyznaję, że realizacja projektu kosztowała nas bardzo dużo trudów i wysiłku, powiedziałbym, że nieproporcjonalnie dużo, ale jak widać – warto było.



(Fot. Marcin Gola)

Koncepcja Centrum Dialogu Przełomy otrzymała wiele nagród i wyróżnień. Które z nich są dla Pana najcenniejsze?

Nie będzie niespodzianką, jeśli powiem, że najcenniejsza jest nagroda za najlepszy budynek świata 2016 roku oraz przyznana chwilę wcześniej nagroda za najlepszą przestrzeń publiczną w Europie. Znaleźliśmy się też w finale konkursu Landezine International Landscape Award 2017, wśród 150 zgłoszeń z całego świata. To są dla architektów jedne z najważniejszych nagród na świecie. Ale cieszą także nagrody krajowe, bo wbrew pozorom wcale nie jest o nie tak łatwo, a czasami wręcz trudniej, niż o te zagraniczne.

Notował Sławomir Dolecki

U nas jest prestiżowo



Nowoczesne technologie są dla dzieci jak kanapka z serem na śniadanie. Są szybko przyswajane i błyskawicznie stają się normą. Przeprowadzka z niemal 90-letniej małej szkoły do nowoczesnego obiektu wywołała tylko krótki szok. Automatycznie sterowane oświetlenie i ogrzewanie, żaluzje i nagłośnienie, sale multimedialne i wyposażona w automatykę sala sportowa stały się szkolną codziennością.

Tekst: Sławomir Dolecki; zdjęcia: zdj. Urszula Czaplina/Arch. ABB





Zukowo. Licząca zaledwie 350 mieszkańców, otoczona lasami, z ochotniczą strażą pożarną, kościołem i szkołą podstawową mała wieś w gminie Sławno na Pomorzu. W tym niepozornym otoczeniu duże zmiany przyniósł tegoroczny początek roku szkolnego. Do niedawna zajęcia odbywały się w przedwojennym, zabytkowym budynku, ale właśnie przeniosły się do nowoczesnego kompleksu edukacyjnego, który architektonicznie i technologicznie bije na głowę chyba wszystkie podstawówki w kraju. A jeśli nie, to na pewno należy do ścisłej czołówki.

Chciałbym chodzić do takiej szkoły

Nowoczesna, ale jednocześnie doskonale wpisująca się w otoczenie forma architektoniczna oraz najwyższy poziom technologiczny nie budzą żadnych wątpliwości. Obiekt o powierzchni ponad 2 tys. m² został wyposażony w system ABB KNX. W jego ramach znalazło się sterowanie oświetleniem, ogrzewaniem i wentylacją budynku, a zarządzać tymi funkcjami będzie m.in. stacja

pogodowa oraz czujniki ruchu i obecności. System został zaprogramowany według planu lekcji, więc ograniczenie ogrzewania i wygaszenie zbędnego oświetlenia przyniosą znaczące oszczędności. Oświetlenie sali sportowej będzie można ustawić według zapotrzebowania na kilku poziomach intensywności, a oświetlenie terenu i elewacji zarządzane jest przez zegar astronomiczny. Na dachu szkoły zainstalowano także ogniwa fotowoltaiczne dostarczające dodatkową „darmową” energię elektryczną, której przepływ kontrolują inwertery ABB.

– To chyba jedna z niewielu, jeśli nie jedyna, szkoła tak zaawansowana technologicznie. To bardzo budujące w czasach, gdy w ramach oszczędności wiele szkół się zamyka – mówi Artur Bogdan, kierownik robót elektrycznych w firmie INLOGIC, która instalowała system ABB KNX w Żukowie. – Szczerze mówiąc, gdybym był dzieciakiem, chciałbym chodzić do takiej szkoły.

Artur Bogdan nie ukrywa, że nie był to łatwy projekt, choćby dlatego, że instytucje, które współfinansują samorządową inwestycję, wymagają bardzo precyzyjnego rozliczenia

Wszystkie pomieszczenia mają zaprogramowane automatycznie cztery opcje „klimatu”: komfort, stand-by, nocny i przeciwwzmożeniowy. Ich wyborem steruje zegar astronomiczny oraz czujniki ruchu i obecności.

zaplanowanych i zatwierdzonych wcześniej wydatków, a na budowie często trzeba podejmować szybkie decyzje i zmieniać pierwotne założenia. Po drugie, system musiał uwzględniać jego głównych użytkowników, czyli... dzieci.

– Na każdym kroku trzeba było o tym pamiętać, rozpatrując nawet tak przyziemny temat jak oprawy oświetleniowe – wspomina z uśmiechem Artur Bogdan. – W toaletach zaproponowaliśmy ładne kinkiety, ale kiedy składaliśmy wnioski materiałowe, pojawiło się natychmiast pytanie, czy aby dziecko tego... nie urwie, nie uszkodzi, nie zrobi sobie przy tym krzywdy? Czy jest odpowiedniej klasy odporność? Wiele rzeczy z tego powodu musieliśmy zmienić.

Ganiały jak przeciągi po korytarzach

Szkoła stała się trzy razy większa, a sale znacznie lepiej wyposażone.

– Dzieci ganiały jak przeciągi po wszystkich korytarzach, bo początkowo samozapalające się światło budziło szczególne zainteresowanie – śmieje się Karolina Kądziołka, dyrektor szkoły podstawowej

Stara, zabytkowa szkoła została rozbudowana o nową część edukacyjną oraz salę sportową. Wszystko odbywało się pod nadzorem konserwatora zabytków, by architektura wpisała się możliwie najlepiej w otoczenie. Za koncepcję architektoniczną odpowiadało konsorcjum: ch2 architekci i NAAN ARCHITEKCI.

Dostawy ABB do szkoły w Żukowie

- Szafy wolnostojące, szafki rozdzielcze AT i Mistral, kompleksowo wyposażone w aparaturę modułową pro M compact.
- Rozłączniki typu OT oraz XLP.
- Styczniki ESB.
- Osprzęt elektroinstalacyjny serii Future Linear.
- Wyłączniki mocy serii TMAX.
- Inwerter 11 kW z kartą do komunikacji bezprzewodowej.
- Urządzenia KNX sterujące oświetleniem, roletami, ogrzewaniem oraz stacja pogodowa, czujniki obecności i sensory ściennie.



w Żukowie. – Szybko jednak przyzwyczaili się do nowości. Przede wszystkim cieszą się, że jest ciepło, mają nową salę sportową, szatnie, prysznice i toalety, bo wcześniej zajęcia sportowe odbywały się na boisku. Mogą korzystać z sali również podczas popołudniowych zajęć.

Wielką atrakcją dla uczniów jest niewątpliwie sala multimedialna, gdzie odbywają się lekcje informatyki i języków obcych. To zmiany ważne i cenne również dla nauczycieli, którzy wcześniej musieli się wymieniać salami, gdy chcieli coś uczniom zaprezentować, ponieważ rzutniki i ekrany były tylko w trzech klasach.

– Teraz każdy będzie miał wszystko na miejscu, u siebie. No i internet jest teraz bardzo szybki – dodaje Karolina Kądziołka.

– A od dzieci usłyszałam, że teraz nasza szkoła jest „prestżowa”.

Artur Bogdan z firmy INLOGIC zwraca uwagę na te walory osprzętu i systemu, które podnoszą komfort i atrakcyjność korzystania ze szkolnej infrastruktury. – Biorąc pod uwagę chociażby wyłącznik oświetlenia, widać, jakie możliwości stwarza nowoczesna technologia. Jego zastosowanie pozwala na zrealizowanie wielu różnych funkcji. W sali sportowej możemy sterować żaluzjami, oświetleniem oraz otwierać i zamykać okna. Dodatkowo, za pomocą osobnego przycisku można opuszczać kosze do koszykówki, czy kotarę dzielącą salę na dwie mniejsze – podkreśla inżynier z INLOGIC. – Dla dzieci to motywacja do nauki, do poznawania świata techniki, bo widzą, że wiedza i umiejętności

zastosowania nowych rozwiązań znacznie ułatwiają życie. A wiedza, która przekłada się na codzienność, jest najcenniejsza.

Budżet i oszczędności to nie wszystko

Nowa szkoła wystartowała z lekkim opóźnieniem, choć i tak inwestycję udało się zrealizować w zaledwie 1,5 roku. Pierwszy dzwonek zadzwieczał pod koniec października, dlatego nauczyciele i przedstawiciele Urzędu Gminy dopiero rozpoznają zalety systemu KNX w praktyce. Bez wątpienia jest wygodniej i ma być zdecydowanie taniej.

– Planowana oszczędność zapotrzebowania na energię w porównaniu z budynkiem referencyjnym, to znaczy z budynkiem, który zostałby wybudowany według wymagań na rok 2017, wynosi 65 proc. Budynek referencyjny zużywa rocznie 59,2 kWh/m², a nasza nowa szkoła – 20,6 kWh/m². Z kolei planowana oszczędność zapotrzebowania na energię w porównaniu z inną szkołą na terenie naszej gminy, która nie przeszła termomodernizacji, na przykład ze szkołą we Wrześnicy, wynosi 94 proc., czyli 333,1 kWh/m² rocznie w stosunku do 20,6 kWh/m² – mówi Anna Kowalczyk z Urzędu Gminy Sławno. – Tyle budżet i oszczędności, które są dla nas bardzo ważne, ale równie ważny jest fakt, że wreszcie dzieci z naszej gminy mogą uczyć się w komfortowych warunkach.

Sławomir Dolecki,
zdj. Urszula Czapla/Arch. ABB.

Publiczne pieniądze, publiczne profity

*Rozmowa z wójtem gminy Sławno
Ryszardem Stachowiakiem.*



Małe wiejskie szkoły są raczej w naszym kraju likwidowane, a wy u siebie rozbudowujecie podstawówkę...

Szkoła w Żukowie została wybudowana w 1930 roku i funkcjonowała przez niemal 90 lat bez większych zmian. W nieodległym Gwiazdowie też była szkoła podstawowa, więc postanowiliśmy obie placówki połączyć, a w likwidowanej szkole otworzyć przedszkole. W Żukowie była znacznie większa działka i więcej dzieci. Teraz, po likwidacji gimnazjów, do szkoły uczęszcza 150 uczniów.

Rozbudowa to mało powiedziane, powstał zupełnie nowy budynek, do tego doskonale wyposażony. Pełna automatyka to nie jest standard dla podstawówek.

Chcieliśmy zbudować w miarę nowoczesny, a przede wszystkim energooszczędny budynek. Zaczęliśmy od rekuperacji, potem pojawił się pomysł zastosowania pomp ciepła. Zaczęliśmy jednocześnie szukać wsparcia finansowego, bo wydatek rzędu kilku milionów złotych nie jest dla naszej gminy łatwy. Udało nam się pozyskać dofinansowanie z programu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej pod nazwą LEMUR – Energooszczędne Budynki Użyteczności Publicznej, później dodatkowe środki z Unii Europejskiej oraz z Funduszu Rozwoju Kultury Fizycznej na salę sportową. Pierwsze pozwolenie na budowę dostaliśmy w 2013 roku, ale

wówczas – ze względu na zdobycie dofinansowania na nowoczesne technologie – zaczęliśmy „dokładać” kolejne elementy – panele fotowoltaiczne, lepsze wyposażenie sali sportowej, aż w efekcie doszliśmy do pełnej automatyki budynku. Prace ruszyły więc dopiero na początku 2016 roku.

Pomijając kwestie finansowe, które dla budżetu samorządowego zawsze są trudne, czy inwestycja przebiegała bezproblemowo?

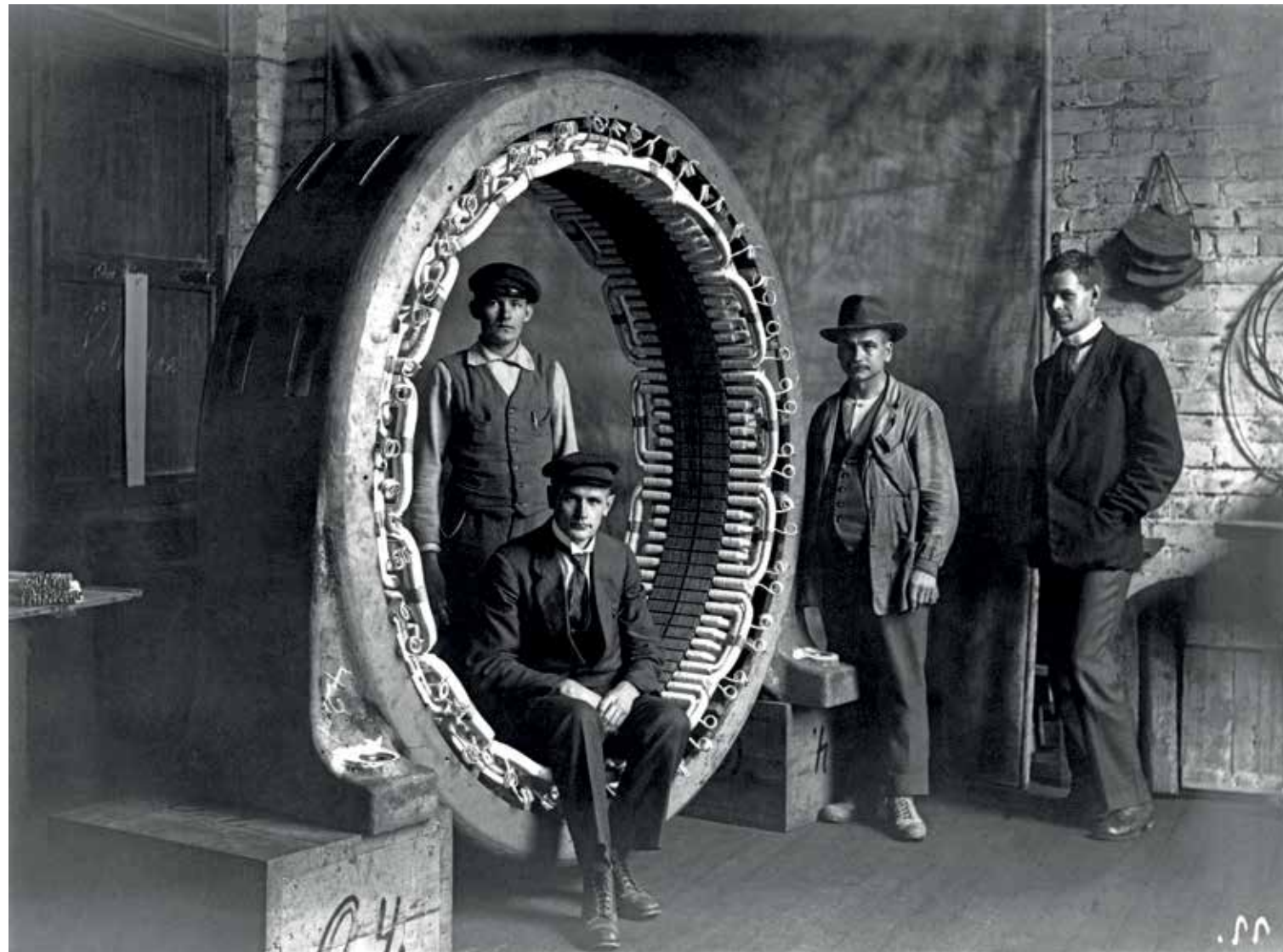
Największym problemem małych wiejskich gmin jest brak kadr wyszkolonych do prowadzenia inwestycji. Gdy zaczynaliśmy inwestować w nowoczesne budynki, nie mieliśmy u siebie ani jednego inżyniera. Musieliśmy szybko zdobywać potrzebną wiedzę, uczyliśmy się na przykład, czym jest rada budowy czy wnioski materiałowe. Dzisiaj naszymi gminnymi inwestycjami zarządzają młodzi ludzie, głównie absolwenci Politechniki Gdańskiej i Koszalińskiej.

Czy warto inwestować w nowoczesną technologię? To przecież nie jest tanie, a pieniędzy zawsze brakuje.

Oczywiście, że nowoczesna technologia nie jest tania, i gdyby nie dotacje, to nie dalibyśmy rady sfinansować takiego budynku. Ale skoro są fundusze, które pozwalają pozyskiwać środki na ekologię i energooszczędność, to dlaczego z tego nie korzystać. Profity czerpią mieszkańcy naszej gminy.

Rozmawiał Sławomir Dolecki,
zdj. Urszula Czapla/Arch. ABB

Napęd, silnik – dwa bratanki



Silnik elektryczny to jedno z najstarszych i do dziś najczęściej stosowanych urządzeń zasilanych energią elektryczną. „Ojców” miał wielu, pracujących często niezależnie od siebie, a nazwiska pojawiające się w tle mówią same za siebie: Alessandro Volta, Marie-André Ampère, Michael Faraday czy Thomas Davenport. Młodszy brat silnika – falownik – choć powstał znacznie później, dziś stanowi z silnikiem nierozłączny duet. Ta doborowa para to jeden ze sztandarowych produktów firmy ABB, która ma w swojej ofercie systemy napędowe wszystkich mocy i typów, przeznaczone dla każdej, nawet najbardziej wymagającej aplikacji.

Tekst: Sławomir Dolecki; **zdj.:** Arch. ABB

25 lat w Polsce

www.abb.pl

Na początku honor oddać trzeba Włochowi Allessandrowi Volcie, który w roku 1800 opracował metodę wytwarzania ciągłego zasilania elektrycznego, w przeciwieństwie do iskry lub elektryczności statycznej, potocznie zwanej baterią. Dwadzieścia lat później Marie-André Ampère z Francji wynalazł cylindryczną cewkę, czyli elektromagnes. Zaledwie kilka miesięcy później (rok 1821) Brytyjczyk Michael Faraday zbudował model, w którym pionowo zawieszony drut porusza się po orbicie kołowej wokół elektromagnesu. Od tego momentu poskładanie powyższych elementów układanki i opracowanie silnika elektrycznego było kwestią czasu i przyznać trzeba, że wielu konstruktorów odniosło na tym polu sukces.

Trzecia część dla silników

Pierwszym z „ojców” był István Jedlik, który w 1828 roku skonstruował maszynę obrotową z elektromagnesów i komutatora. I do dzisiaj wielu Węgrów uznaje swojego rodaka za twórcę silnika elektrycznego. Jednak ten wynalazek nie znalazł zastosowania. Kolejne lata przynosiły coraz ciekawsze wieści w kwestii wirujących maszyn elektrycznych, jednak dopiero w 1837 roku Amerykanin Thomas Davenport dostał pierwszy amerykański patent na silnik elektryczny. Jego urządzenie składa się z czterech obracających się, przełączanych przez komutator elektromagnesów oraz ze stałych magnesów pierścieniowych. Silnik ma sześć cali średnicy, uzyskuje ok. 1000 obrotów na minutę i moc 4,5 W.

Co ciekawe, w latach 1837-1866 tylko w Anglii przyznano niemal 100 patentów wynalazcom kolejnych wersji silnika elektrycznego, a Davenport ma jedynie zaszczyt bycia pierwszym z tysięcy inżynierów, którzy otrzymali patent w tym zakresie. Zresztą życie dość szybko zweryfikowało projekt Amerykanina, którego konstrukcja – jak się okazało – nie miała znaczącego wpływu na dalszy rozwój silników elektrycznych.

Dzisiaj silnik elektryczny jest najpowszechniej stosowanym urządzeniem elektrycznym w przemyśle. Jego konstrukcja niewiele się zmieniła w minionym stuleciu i wciąż pozostaje jedynym urządzeniem zamieniającym energię elektryczną na mechaniczną. Z kolei

Systemy napędowe to nie tylko maszyny wyciągowe czy suwnice, ale także... odkurzacze z regulowaną mocą ssania oraz taśma przy kasie w sklepie.



Zakład silników elektrycznych ABB w Aleksandrowie Łódzkim

ABB jest jednym z największych na świecie producentów silników elektrycznych. Wytwarza urządzenia o mocach od kilkudziesięciu watów do 75 MW. W zakładzie w Aleksandrowie Łódzkim powstają niskonapięciowe silniki elektryczne ogólnego zastosowania o wysokiej sprawności, spełniające wymogi klasy IE2 i IE3, o wzniosach wału od 80 do 355 mm i mocach od 0,25 do 500 kW.

– W naszym zakładzie wytwarzanych jest kilka serii urządzeń, a w każdej z nich kilkadziesiąt typów, wersji i modyfikacji. Tak naprawdę poza parametrami brzegowymi trudno byłoby je wszystkie opisać – mówi Łukasz Grzybowski, kierownik działu sprzedaży krajowej silników elektrycznych ABB w Polsce. – Silniki ABB z Aleksandrowa spełniają najwyższe europejskie normy, a także normy certyfikacji ATEX, co oznacza, że mogą pracować w strefach zagrożonych wybuchem, na przykład w rafineriach, magazynach gazu, na platformach wiertniczych. Silniki z certyfikacją ATEX znajdują zastosowanie przede wszystkim w przemyśle wydobywczym, rafineryjnym, chemicznym i przetwórczym. – Prostota konstrukcji silnika elektrycznego powoduje, że ciężko jest wymienić zalety urządzenia w stosunku do produktów innych firm, jednak ABB ma zdecydowaną przewagę na tym rynku z innych powodów – dodaje Łukasz Grzybowski. – Przede wszystkim mamy najszerszą ofertę spośród producentów silników na świecie, wytwarzamy urządzenia wszystkich typów, które można stosować we wszystkich aplikacjach przemysłowych. Po drugie, jako producent i dostawca patrzymy na całkowity koszt życia silnika, a nie tylko cenę jego zakupu. Analizujemy wszystkie czynniki, jak zużycie energii, serwis oraz nakłady związane z eksploatacją. Poza tym, mamy w Polsce fabrykę, więc nie jesteśmy jedynie importerem, co powoduje, że serwis i wsparcie techniczne dostępne są na miejscu, a realizują je polscy inżynierowie. To ważny argument, szczególnie doceniany przez polskich producentów zaawansowanych maszyn i urządzeń, wykorzystujących w swoich konstrukcjach silniki ABB. Znaczna część z produkowanych w aleksandrowskim zakładzie silników żeliwnych i aluminiowych eksportowana jest do niemal wszystkich zakątków świata. Fabryka w Aleksandrowie Łódzkim jest jednym z bardziej znaczących centrów produkcyjnych silników elektrycznych ABB na świecie.



ABB, jako jeden z nielicznych producentów na świecie, może zaoferować całe elektryczne pakiety napędowe, czyli silnik i falownik, przystosowane do pracy w strefach zagrożonych wybuchem.

Małe, ale nowatorskie

Swoją skuteczność i niezawodność silnik elektryczny zawdzięcza głównie prostocie konstrukcji. Trudno więc oczekiwać przełomowych innowacji, które uczynią to urządzenie lepszym. Można jednak usprawnić jego działanie i znacząco przedłużyć czas życia, na przykład dzięki skutecznemu monitoringowi parametrów pracy. ABB wprowadziła na rynek inteligentny czujnik monitorujący pracę silników elektrycznych niskich napięć. Jego rewolucyjność polega na tym, że jest bardzo mały, stosunkowo tani, może być szybko zainstalowany na dowolnym – nawet już pracującym – silniku, a ogromne możliwości diagnostyczne niewiele ustępują zaawansowanym systemom monitoringu i kontroli. Niewielkie urządzenie o nazwie ABB Ability™ Smart Sensor zostało wyposażone w mikroprocesor, czujniki oraz własne zasilanie. Jest więc nieinwazyjne i niezależne od infrastruktury przedsiębiorstwa. Na jednej płytce znalazł się akcelerometr do pomiaru wibracji, magnetometr kontrolujący pole elektryczne, dwa czujniki temperatury, a także mikrokontroler odpowiedzialny za przetworzenie wszystkich danych. Dzięki pozyskanym i przetworzonym informacjom serwis jest w stanie określić, czy silnik pracuje poprawnie, czy też pojawiają się jakieś problemy. Może także ocenić jego zużycie i z wyprzedzeniem zaplanować wymianę elementu. Rozwiązanie to daje możliwość zbierania i analizy ogromnej ilości danych, co jest jednym z głównych założeń oferty ABB Ability.

energię mechaniczną na elektryczną przekształcają generatory, których konstrukcja jest niemal identyczna jak konstrukcja silników – ta sama maszyna elektryczna może pracować jako silnik lub jako generator. Waga silników dla współczesnego przemysłu jest nie do przecenienia, a najlepszym tego dowodem jest fakt, że trzecia część całej wyprodukowanej na świecie energii elektrycznej jest konsumowana właśnie przez silniki.

Maszyny wyciągowe i odkurzacze

Przy całej swojej prostocie i wielu zaletach, silnik ma również pewne ograniczenie, które w wielu przypadkach staje się dla użytkownika obciążeniem. Otóż urządzenie to ma tylko dwa stany pracy – niezasilone nie pracuje, z kolei zasilone pracuje zawsze z identyczną prędkością znamionową, bez możliwości regulacji prędkości obrotowej. Natomiast jeśli pojawia się konieczność wprowadzenia regulacji, trzeba stosować napędy zwane falownikami.

Pierwsze tego typu rozwiązania pojawiły się dopiero w latach 60. XX wieku. Firma ASEA, której ABB jest spadkobiercą i kontynuatorem, produkowała napędy od roku

1969. Tak naprawdę jednak przełomowe stały się lata 80. Wraz z nadejściem ery cyfrowej udało się bowiem wyeliminować sterowanie analogowe, które w przypadku tak skomplikowanych urządzeń wymagało od obsługi zaawansowanej wiedzy technicznej. Firma – już jako ABB – udowodniła, że falownik może stać się produktem standardowym, a jego uruchomienie i eksploatacja wymaga jedynie obsługi prostego programatora. Dokładając do tego bogatą ofertę silników elektrycznych, ABB szybko stała się liderem tego segmentu rynku, oferując całe systemy napędowe ogólnego zastosowania oraz napędy przemysłowe dużych mocy do wymagających i niestandardowych aplikacji.

Dzisiaj silnik w duecie z falownikiem stanowi standard. Bardzo często nie zdajemy sobie nawet sprawy z jego obecności. Systemy napędowe to bowiem nie tylko maszyny wyciągowe czy przenośniki taśmowe w kopalniach, ale także... odkurzacze z regulowaną mocą ssania czy taśma przy kasie w sklepie, na którą wykładamy zakupy. Falowniki są niezastąpione również w układach suwnicowych, gdzie trzeba precyzyjnie regulować prędkość jazdy i pozycję mostu oraz wózka.

Wszystko większe niż potrzeba

Drugim podstawowym powodem stosowania napędów są oszczędności energii. To szczególnie ważne w aplikacjach

pompowych i wentylatorowych, co wynika z mechaniki i praw fizyki. W układach takich mówimy o tzw. kwadratowej charakterystyce momentu, która powoduje, że nawet niewielkie obniżenie prędkości daje znaczące oszczędności w zużyciu energii elektrycznej.

Doskonale widać to w przypadku starych, kilkudziesięcioletnich rozwiązań przemysłowych. Wówczas powszechną praktyką było przewymiarowanie układów, w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy. Wszystko było większe niż potrzeba. Silnik trochę większy niż potrzeba współpracował z pompą trochę większą niż potrzeba. Układ cały czas działał z maksymalną wydajnością, a ograniczenia przepływu wody czy siłę dmuchawy regulowało się, stosując tradycyjne, mechaniczne sposoby dławienia przepływu. Dopiero zastosowanie regulacji falownikowej pozwala dostosować prędkość silnika do rzeczywistych potrzeb aplikacji i płynnie sterować prędkością obrotową w zależności od zapotrzebowania.

Z doświadczenia i analiz inżynierów serwisu ABB, którzy bardzo często uczestniczą w audytach energetycznych i analizują ekonomiczną opłacalność zainstalowania napędów, wynika, że w przypadku dużej aplikacji przemysłowej, gdy przepływ jest w niektórych okresach pracy dość mocno dławiony, zwrot z inwestycji w napęd, która do najtańszych nie należy, może nastąpić nawet w ciągu kilku tygodni.

Zakład Napędów ABB w Aleksandrowie Łódzkim

Obok przekształtników dla farm wiatrowych oraz prostownikowych systemów zasilania dla transportu szynowego w Zakładzie Napędów ABB w Aleksandrowie Łódzkim powstają napędy średniego napięcia, pozwalające na optymalne wykorzystanie energii przez silniki elektryczne. Falowniki średniego napięcia obejmują napięcia zasilania powyżej 1000 V, co powoduje, że urządzenia te bardzo często wykorzystuje się w przemyśle, gdzie standardem są silniki na napięcie 6 kV.

– Najmniejszy produkowany w naszej fabryce falownik jest przeznaczony do silnika 250 kW, natomiast jeśli chodzi o największy napęd, to praktycznie nie ma limitu, ponieważ są to urządzenia modułowe i można je rozbudowywać o kolejne elementy, by uzyskać potrzebną moc – tłumaczy Bartłomiej Orzechowski, kierownik działu sprzedaży krajowej w Lokalnej Jednostce Biznesu Napędów ABB w Polsce. – Największy napęd, jaki wyprodukowaliśmy, miał 25 MW i trafił do elektrowni Kozienice. Steruje tam silnikami pomp, które podają wodę do kotła. Właściwie nie oferujemy napędów większych niż 36 MW, a wynika to z maksymalnej mocy dostępnych silników. Większe moce powstają na specjalne zamówienie i ABB może takie wykonać. Na przykład nasi koledzy ze Szwajcarii dostarczyli napędy 100 MW do elektrowni szczytowo-pompowej Grimsel 2.

W fabryce w Aleksandrowie Łódzkim powstają trzy serie napędów średniego napięcia:

- **ACS2000** – popularny, kompaktowy produkt dla standardowych aplikacji przemysłowych, na napięcie silnika do 6,6 kV i o mocach od 250 kW do 4 MW, chłodzony powietrzem. Ten typ falownika stanowi 80 proc. zapotrzebowania rynku, a aleksandrowska fabryka jest jedyną w Grupie ABB, która wytwarza ten napęd.
- **ASC5000** – napęd chłodzony wodą, o mocach do 36 MW, przygotowany do standardowych aplikacji, jak pompy, wentylatory czy przenośniki taśmowe.
- **ACS6000** – chłodzony wodą, przeznaczony do aplikacji niestandardowych i znacznie większych mocy: od 7 do 27 MW. Największym rynkiem zbytu jest przemysł stoczniowy, wykorzystujący te falowniki do sterowania silnikami typu azipod, które zapewniają wielkim jednostkom dużą zwrotność. To najbardziej zaawansowany napęd o największych możliwościach, stosowany również w górnictwie do maszyn wyciągowych dużych mocy, czy w hutach, gdzie klatki walcownicze wymagają dużej dynamiki ruchu i szybkich zmian kierunku pracy.

W Aleksandrowie Łódzkim powstają także napędy do silników prądu stałego i jest to jedyna fabryka tego typu urządzeń w Grupie ABB.

Coś więcej niż tradycyjne biurko

Działania operatora mają bezpośredni wpływ na efektywność produkcji, jakość i bezpieczeństwo w zakładzie. Współpracująca z systemem ABB Ability™ 800xA Rozszerzona Konsola Operatora (EOW – Extended Operator Workplace) wyznacza nowe standardy w ułatwianiu pracy jednej z najważniejszych osób w zakładzie.

Tekst: Maciej Janowicz; **zdj.:** Arch. ABB



Najważniejsze cechy EOW

- Płyty dźwiękochłonne dostosowane do użytku osobistego eliminujące zakłócenia z innych stanowisk.
- Ergonomiczne ustawienia wszystkich monitorów i biurka. Każdy operator może zaprogramować do 10 pozycji.
- Programowalna, wielofunkcyjna klawiatura dla kontroli wszystkich obszarów procesowych w dowolnej konfiguracji monitorów.
- Światło otoczenia i światło biurkowe regulowane w zakresie temperatury i intensywności.
- Panele wizyjne wyposażone w energooszczędne diody LED o dużej częstotliwości, aby uniknąć migotania na ekranach.

Typowy zakład produkcyjny, niezależnie od branży, charakteryzuje się dość skomplikowanym środowiskiem, skupiającym wiele różnych urządzeń. Mogą to być elementy zasilania, silniki, napędy, układy analityki. Urządzenia te często obsługiwane są przez bardzo różne systemy, a znaczna część danych i informacji wymieniana jest pomiędzy systemami zewnętrznymi, takimi jak systemy finansowo-księgowe, ERP, SAP, systemy planowania produkcji czy utrzymania ruchu.

W takich przypadkach kluczową rolę odgrywa człowiek, a w zasadzie wiele współpracujących ze sobą grup ludzi i zespołów, niestety bardzo często posługujących się różnymi standardami i językami. Ten skomplikowany system, aby działać prawidłowo, wymaga stworzenia właściwego środowiska do współpracy pomiędzy wszystkimi jego elementami. Opracowanie i wdrożenie odpowiedniego systemu operatorskiego umożliwia kooperację pomiędzy zespołami oraz poprawia wydajność w zakładzie.

Odpowiednie reakcje

Rozszerzona Konsola Operatorska stwarza operatorowi optymalne warunki. Odpowiednia ergonomia stanowiska przekłada się na wygodniejszą i skuteczniejszą pracę, co w efekcie zwiększa produktywność

i bezpieczeństwo. Środowisko operatora zaprojektowano tak, aby zminimalizować ryzyko niebezpiecznych sytuacji zmęczenia i rozproszenia, a jednocześnie wzbudzać pożądane reakcje zarówno w czasie rutynowych zadań, jak i w sytuacjach krytycznych.

To coś więcej niż tradycyjne biurko operatorskie, którego położenie można dowolnie regulować, przechodząc między pracą siedzącą a pozycją stojącą. Konsola pozwala zaoszczędzić do 30 proc. powierzchni pokoju kontrolnego w porównaniu z tradycyjnym układem ścian wideo i wielomonitorowym systemem informacji. Wszystkie parametry pracy monitorów, poczynając od intensywności wyświetlania, położenia, aż do ciepłoty emitowanego światła, mogą zostać zapisane i zindywidualizowane.

Pełna kontrola

EOW wyposażona jest w wielkoformatowe, bezszwowe panele LCD, mechanicznie regulowane we wszystkich płaszczyznach w stosunku do głównego biurka operatora. System mniejszych, dodatkowych monitorów pozwala na indywidualne konfigurowanie sposobu i zakresu wyświetlania najważniejszych informacji o procesach realizowanych w przedsiębiorstwie. Wszystkie te ustawienia są sterowane z jednego panelu dotykowego.

Monitory LED są montowane na opatentowanym uchwycie umożliwiającym przechylenie do 45 stopni. Istnieje możliwość

zaprogramowania automatycznych mikroregulacji położenia monitorów tak, aby zapobiec zmęczeniu operatora.

EOW wykorzystuje łączność z zaawansowaną klawiaturą wielofunkcyjną. Oznacza to, że operator może kontrolować całość procesów za pomocą jednego urządzenia wejściowego z intuicyjnym interfejsem użytkownika.

Informacja wizualna i dźwiękowa

Dla tak skomplikowanego zadania, jakim jest pełna kontrola procesów w zakładzie, niezbędne jest działanie w oparciu o specjalnie zaprojektowane środowisko pracy wraz ze sposobem przekazywania najważniejszych informacji. W tym celu konsola EOW, współpracując z systemem ABB Ability™ 800xA, oferuje specjalne grafiki operatorskie oraz stonowane kolory w odcieniach szarości, które pomagają szybko wychwytywać sytuacje alarmowe.

Dodatkowo Rozszerzona Konsola Operatorska posiada dwa zróżnicowane systemy dźwiękowe. Pierwszy jest wykorzystywany do publicznych ogłoszeń, takich jak alarmy i inne ogólne informacje, które muszą być słyszane głośno i wyraźnie dla wszystkich osób pracujących w pobliżu konsoli. Drugi koncentruje się tylko na operatorze i emitowany jest bez zakłócania pracy otoczenia. W połączeniu z przemysłowym systemem informacji wizualnej, pozwala to na szybką

reakcję odpowiednich służb oraz samego operatora.

Transmisja „na żywo”

EOW posiada również wysokiej rozdzielczości kamery do komunikacji wizualnej. Ta interakcja „twarzą w twarz” może być wykonywana podczas kontroli procesu: daje możliwość bezpośredniego dialogu ze służbami technicznymi, które mogą zareagować w przypadku wystąpienia sytuacji alarmowej. Odpowiednia parametryzacja urządzeń mobilnych pozwala na śledzenie pracy ekipy serwisowej i transmisję „na żywo” z miejsca zdarzenia w każdej chwili za pomocą kamery znajdującej się np. w telefonie.

Oświetlenie stanowiska pracy jest kontrolowane zarówno przez system, w związku ze zmieniającymi się warunkami otoczenia, jak i zgodnie z indywidualnymi preferencjami użytkownika. EOW oferuje w pełni konfigurowalny system oświetlenia podsufitowego.

ABB współpracuje z partnerami w zakresie poprawy wydajności pracy operatora, jednocześnie kontynuując badania nad ergonomią, światłem, dźwiękiem, redukcją szumów, czy systemem zarządzania alarmami. Operatorzy dostają więc w swoje ręce coraz doskonalsze narzędzia.

Więcej informacji:

Maciej Janowicz

tel.: 728 401 728

e-mail: maciej.janowicz@pl.abb.com



Produkty z rodziny Adaptaflex zostały zaprojektowane na potrzeby producentów żywności i napojów.

ABB przedstawiła nową linię antybakteryjnych systemów rur instalacyjnych Adaptaflex, zaprojektowaną, aby przeciwdziałać zagrożeniom związanym z bakteriami w mechanicznych urządzeniach do przetwórstwa w przemyśle spożywczym.

W związku z surowymi normami bezpieczeństwa i higieny pracy w wymagających środowiskach – od bardzo niskich po wysokie temperatury – producenci w przemyśle spożywczym toczą nieustanną walkę o to, by sprzęt działał sprawnie, bezpiecznie i w sposób higieniczny, nie tracąc przy tym cennej mocy i łączności z siecią. Systemy ochrony przewodów, takie jak rury instalacyjne i oprawy, pozbawione ochrony antybakteryjnej mogą same stać się środowiskiem bakterii i bezpośrednim zagrożeniem w procesie produkcji żywności.

Aby rozwiązać ten problem, ABB rozpoczęła współpracę biznesową z ekspertami ds. ochrony antybakteryjnej z firmy BioCote nad rozwiązaniem służącym ochronie przewodów,



Coraz większa automatyzacja w przemyśle spożywczym idzie w parze z rosnącymi wymogami w zakresie higieny produkcji. (Fot. Arch. ABB)

które integruje czynnik antybakteryjny w nowej generacji wodoszczelnych rur instalacyjnych. Rurę instalacyjną o metalowym rdzeniu, wyposażoną w cienką, termoplastyczną osłonę DuPont Hytrel®, dopuszczoną przez agencje FDA, WE i FSA, umieszczono w pierwszej na rynku jednoczęściowej oprawie wodoszczelnej ze stali nierdzewnej 316.

Antybakteryjny dodatek zawiera obojętne jony srebra, które nie reagują z końcowym produktem, ani nie zmieniają jego wyglądu. Ponadto dodatek nie ulega degradacji w ekstremalnych temperaturach, np. w płuczkach parowych albo na ostrym mrozie. Co najważniejsze, ochrona antybakteryjna nie ulegnie degradacji ani splukaniu, ponieważ w czasie produkcji staje się integralną częścią produktu.

Bakterie nie są w stanie przetrwać kontaktu z jonami srebra zawartymi w ochronie antybakteryjnej.

Grupa produktów obejmuje złączki ze stali nierdzewnej typu 316 o odpowiednich rozmiarach i z uszczelnieniem z materiału dopuszczonego do kontaktu z żywnością, wykonane w technologii jednoelementowej z gwintami metrycznymi i NPT. Dodatkowo oferowany jest asortyment akcesoriów ze stali nierdzewnej 316, takich jak nakrętki zabezpieczające i uchwyty rur osłonowych.

Więcej informacji:
Tomasz Bożek
tel.: 734 480 828
e-mail: tomasz.bozek@pl.abb.com

Serwis sieci elektroenergetycznych – Centrum Obsługi Klienta (CUBE)

Projekt Centrum Obsługi Klienta (CUBE) wystartował z myślą o zapewnieniu obsługi najwyższej jakości naszej globalnej bazie klientów.

W kwietniu otworzyliśmy w Krakowie pierwsze z trzech centrów, aby zapewnić wsparcie naszym klientom w Europie i w Afryce. Stworzyliśmy zespół posiadający dużą wiedzę w zakresie elektroenergetyki, pomagający klientom posługującym się językami angielskim, polskim, włoskim, niemieckim, hiszpańskim i szwedzkim. We wrześniu otworzyliśmy drugi CUBE w Cennaj w Indiach, który odpowiada za wsparcie w regionie Azji i Bliskiego Wschodu, a trzeci CUBE zostanie otwarty w II kwartale 2018 roku.

Czym jest CUBE

Zadaniem Centrum Obsługi Klienta będzie odpowiadanie na wszelkiego rodzaju zapytania związane z bezpieczną obsługą i konserwacją produktów sieci elektroenergetycznych, jakie Państwo do nas skierują. Specjaliści pracujący w trzech różnych lokalizacjach – Europie, Azji oraz Ameryce – będą zajmować się wszystkimi serwisowymi zgłoszeniami klientów, dbając o dostarczenie szybkiej odpowiedzi i właściwego rozwiązania.

Jak skontaktować się z CUBE

Obecnie mogą Państwo skontaktować się z naszymi zespołami od poniedziałku do piątku w godzinach 7-19, używając bezpłatnego numeru telefonu, mailowo, przez portal klienta lub aplikację MyIB. Serwis ten przekształci się w pełne wsparcie 24/7 w drugim kwartale przyszłego roku, gdy zostanie otwarty trzeci CUBE.

Jak działa CUBE

Zespół inżynierów CUBE stanowi pierwszy punkt kontaktu dla wszelkiego rodzaju zapytań dotyczących obsługi sieci elektroenergetycznych, włączając w to wsparcie techniczne, zapytania serwisowe, kwestie konserwacji, pytania dotyczące gwarancji, części zamiennych etc. Każda rozmowa telefoniczna, wiadomość mailowa lub zapytanie online są rejestrowane przez inżynierów CUBE, dzięki czemu otrzymują Państwo niemal natychmiast indywidualny numer referencyjny zgłoszenia. Pełna historia zgłoszenia jest zachowywana w naszym systemie, a status każdego zgłoszenia może być sprawdzony w dowolnym momencie.

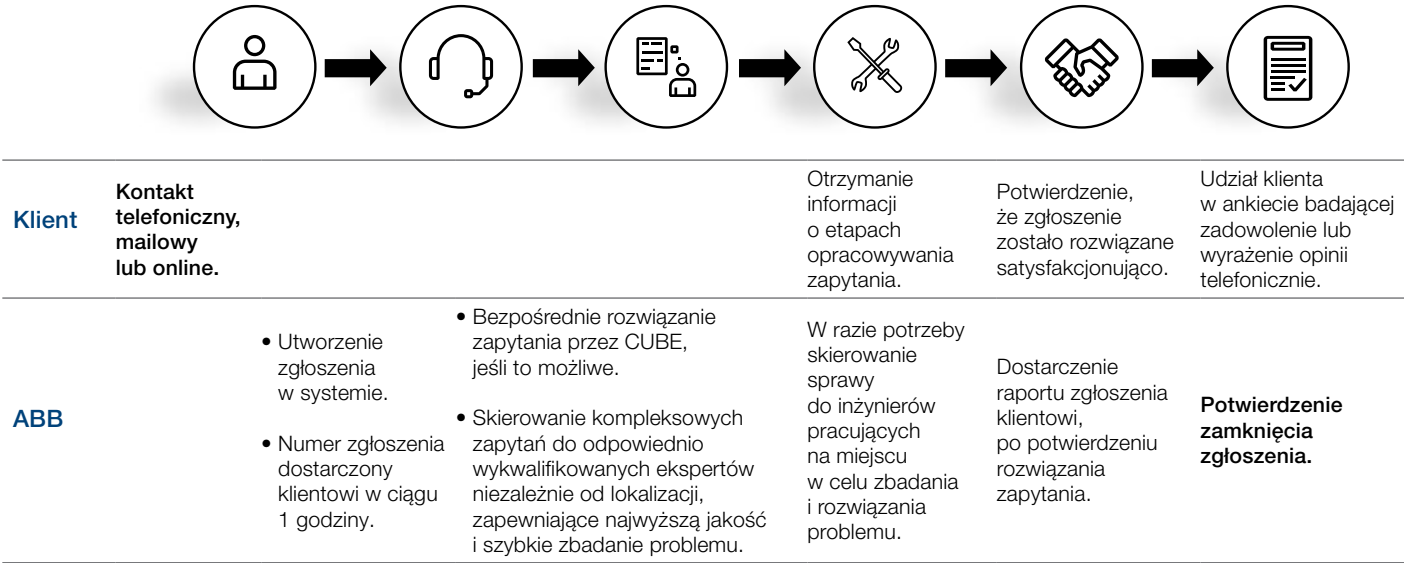
Chcemy dostarczać klientom rozwiązanie już podczas pierwszego kontaktu z zespołem. Jeśli nie będzie to możliwe, zespół CUBE, dzięki dostępowi do sieci wykwalifikowanych ekspertów ABB, przekieruje zapytanie do odpowiedniego specjalisty, zapewniając jednocześnie szybką i właściwą odpowiedź.

Wszystkie otwarte zgłoszenia są stale monitorowane, a zespół CUBE regularnie kontaktuje się z klientami. Dopiero po potwierdzeniu, że otrzymane rozwiązanie jest satysfakcjonujące, zgłoszenie zostaje zamknięte, a klienci otrzymują ankietę badającą opinię i poziom satysfakcji. Analiza wskaźnika satysfakcji pomoże w doskonaleniu naszego serwisu.

Celem CUBE jest zapewnienie jakości usług, która odpowiada Państwa potrzebom, dlatego chcemy poznać Państwa opinię i skrócić czas opracowywania zgłoszeń. Bezpieczeństwo, satysfakcja klienta i jakość są dla nas najważniejsze.

Kontakt z CUBE:
– portal klienta lub aplikacja MyIB
– bezpłatny numer telefonu: 008001124015
– email: PowerGridsService-CUBE@ch.abb.com

Jak to działa?



CUBE informuje klienta na każdym etapie opracowania zgłoszenia, skracając czas oczekiwania.



ABB Dialog – blog ABB w Polsce

Dołącz do rozmów na temat trendów i technologii kształtujących lepszy świat.

Nowinki technologiczne, nowoczesne rozwiązania dla przemysłu i biznesu, trendy w rozwoju poszczególnych branż rynku, a także społeczna odpowiedzialność biznesu, ciekawe inicjatywy i projekty. Wszystko to w regularnych wpisach tworzonych przez naszych blogerów. To nasz dialog z Wami. **www.abb-conversations.com/pl**

