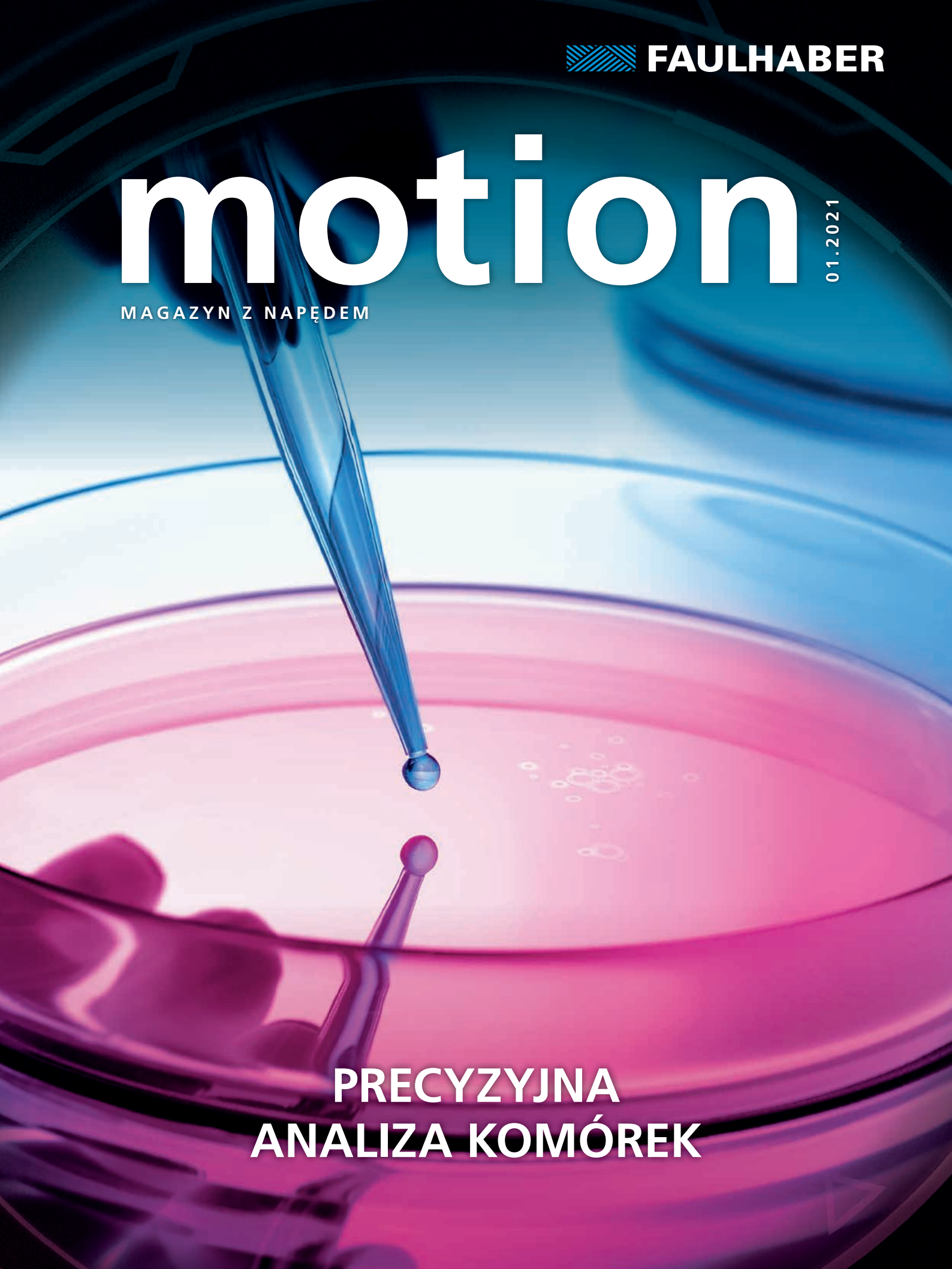
FAULHABER

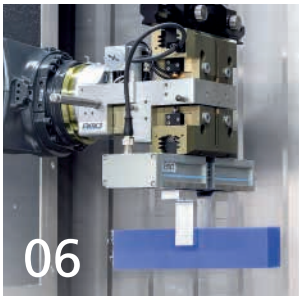
motion

01.2021

MAGAZYN Z NAPĘDEM



PRECYZYJNA ANALIZA KOMÓREK



NOWOŚCI

04 Domowa nauka dla deweloperów
FAULHABER rozpoczyna serię atrakcyjnych webinariów

NOWOŚCI

05 Mocne i ekstremalnie zminiaturyzowane
Prezentacja nowego kontrolera ruchu MC 3001 bez obudowy

AUTOMATYKA I ROBOTYKA PRZEMYSŁOWA

06 Wyjątkowy egzemplarz w serii
W jaki sposób sterowane przez serwomechanizm szczęki chwytaków wyposażone w silniki FAULHABER automatyzują produkcję niewielkich serii

SPRZĘT MEDYCZNY I LABORATORYJNY

10 Precyzyjna analiza komórek
Automatyzacja serii testów w badaniach medycznych

SPRZĘT MEDYCZNY I LABORATORYJNY

14 Wsparcie światowego systemu
Egzoszkielet napędzany silnikiem FAULHABER odciąża plecy podczas ciężkich prac

AUTOMATYKA I ROBOTYKA PRZEMYSŁOWA

18 Miniserie wsiadają do „taksówki"
Jakie różnorodne metody można wykorzystać do zaopatrywania stanowisk produkcyjnych w części za pomocą technologii napędów FAULHABER

TECHNOLOGIA

22 Rozwiązania chłodnicze dla małych choleryków
Dr Andreas Wagner objaśnia kryteria doboru odpowiedniego kontrolera ruchu w systemie napędowym

Drodzy Czytelnicy

pandemia trwa nadal, a my obieramy nową strategię mającą na celu podtrzymanie kontaktu z naszymi klientami i partnerami biznesowymi. Bardzo cieszy mnie wspaniały odzew, z jakim spotkała się nasza seria nowych webinariów FAULHABER. Po udanym wprowadzeniu pomysłu wiosną tego roku zamierzamy poszerzyć tematy poruszone w seminariach online i wspólnie omówić interesujące kwestie, które zostaną zaprezentowane przez pracowników FAULHABER, czyli najlepszych ekspertów w swoich dziedzinach.

Serie testów z wykorzystaniem kultur komórkowych należą do najważniejszych metod badawczych wykorzystywanych w medycynie. Automatyczne systemy badawcze CYRIS® FLOX znacząco ułatwiają pracę w laboratorium. Dzięki pracy silników bezszczotkowych firmy FAULHABER, kultury są zaopatrywane w składniki odżywcze i leki przez czas trwania badania, a rozwój komórek podlega ścisłemu monitorowaniu bez ingerencji człowieka. Oprócz badań na pierwszym planie wciąż pozostaje aktywna walka z pandemią. FAULHABER stara się robić wszystko, co możliwe, aby wypełnić swoją misję firmy będącej przydatnym ogniwem systemu i zaopatrywać branżę technologii medycznej na całym świecie w niezawodne systemy napędowe. Oczywiście dbamy również o zapewnienie jak najlepszej ochrony zdrowia naszych pracowników – od niedawna także za pomocą bezpłatnych szybkich testów antygenowych wykonywanych w ramach dobrowolnej samokontroli.

Niewielkie i mocne silniki DC o dużej mocy mają kluczowe znaczenie dla rozwoju jeszcze bardziej zintegrowanych systemów. Jednak to dopiero połączenie z innymi komponentami, np. przekładniami, enkoderami i kontrolerami ruchu sprawia, że stają się odpowiednim dla danego zastosowania napędem lub systemem pozycjonowania. Dokonanie właściwego wyboru ma kluczowe znaczenie dla niezawodnego działania. Wszystkie komponenty muszą być kompatybilne z silnikiem i spełniać związane z nim wymagania. W naszym artykule podajemy najlepsze wskazówki dotyczące doboru kontrolera ruchu do posiadanego systemu napędowego.

Więcej na te i inne ciekawe tematy można przeczytać w najnowszym numerze FAULHABER motion – magazynu z napędem.

Miłej lektury!

Z serdecznymi pozdrowieniami

Gert Frech-Walter
Dyrektor zarządzający

Wydanie 01.2021

Wydawca / Redakcja:
DR. FRITZ FAULHABER
GMBH & CO. KG
Schönaich · Niemcy
Telefon: +49 (0)70 31/638-0
Faks: +49 (0)70 31/638-100
E-mail: info@faulhaber.de
www.faulhaber.com

Projekt:
Werbeagentur Regelmann
Pforzheim · Niemcy
www.regelmann.de

Źródła pochodzenia zdjęć oraz prawo autorskie:
Wszelkie prawa zastrzeżone. Prawa do wykorzystanych grafik i zdjęć, jak również do wymienionych nazw marek należą do ich właścicieli. Prawa autorskie do artykułów należą do wydawcy. Powielanie lub elektroniczne przetwarzanie zawartości, a nawet jej części, jest dozwolone wyłącznie po uprzednim otrzymaniu wyraźnej pisemnej zgody wydawcy.

Częstotliwość publikacji oraz prenumerata:
Magazyn FAULHABER motion ukazuje się dwa razy w roku. Klienci, zainteresowane podmioty i pracownicy firmy FAULHABER otrzymują go bezpłatnie.

FAULHABER motion jest teraz dostępny także w formacie cyfrowym:
www.faulhaber.com/motion

DOMOWA NAUKA DLA DEWELOPERÓW

Uczymy się przez całe życie. Ciągłe uczenie się ma szczególne znaczenie w technologii napędów, ponieważ pozwala wcześnie identyfikować możliwości innowacji i stosować je w rozwoju zastosowań. W związku z tym firma FAULHABER opracowała serię atrakcyjnych webinariów. W każdej jego części przyglądamy się określonemu tematowi, który moderuje ekspert z danej dziedziny. Uczestnicy mają okazję porozmawiać z naszymi ekspertami oraz zadać im indywidualne pytania. Nowoczesne, mobilne, multimedialne: Nasze webinaria to najlepiej sprawdzające się w obecnej sytuacji narzędzie, które pozwala rozwijać wiedzę bez wychodzenia z domu. Udział jest całkowicie darmowy, wymagana jest jedynie rejestracja.

Nasz ekspert Mario Zecchin podczas webinarium

Dotychczas zrealizowano następujące tematy webinariów:

- Kontroler ruchu i sterownik prędkości
- Odpowiednia technologia dla Twojego rozwiązania napędu
- Dobór napędów za pomocą FAULHABER Drive Selection Tool
- Hałas w systemach napędowych

Są dostępne do ponownego obejrzenia tutaj:

www.gotostage.com/channel/faulhaber-webinars

W przyszłości poruszone zostaną następujące tematy:

- Najlepsze praktyki związane z użytkowaniem silników DC
- Systemy napędowe do zastosowań kosmicznych
- Kontroler ruchu MC 3001 B/P: Rozruch i możliwe sposoby wykorzystania
- Sterownik prędkości FAULHABER: Optymalne wykorzystanie i dostosowanie do wymagań klienta

Rejestracja i wszystkie terminy:

www.faulhaber.com/webinars

MOCNE I EKSTREMALNIE **ZMINIATURYZOWANE**

Wysokość 2,6 mm i format od 16x27 mm sprawia, że nowe kontrolery ruchu MC 3001 bez obudowy są zminiaturyzowane do granic możliwości. Oferują bardzo wysoką dynamikę sterowania i mogą działać z prądem 1,4 A przy pracy ciągłej oraz z prądem szczytowym do 5 A. Pomimo bardzo kompaktowej konstrukcji te niewielkie kontrolery oferują taką samą funkcjonalność oraz te same złącza (RS232 i CANopen) i złącza enkoderów co inne produkty generacji MC V3.0 o wyższej mocy.

Silniki miniaturowe DC, liniowe serwomotory DC lub bezszczotkowe silniki DC z oferty firmy FAULHABER o wymiarach 6–30 milimetrów są opcjonalnie sterowane przez wbudowane wyjście ze zoptymalizowanym pomiarem prądu. Do ich konfiguracji służy oprogramowanie FAULHABER Motion Manager V6 (wersja 6.8 i nowsze). Kontrolery ruchu są dostępne w wersji MC 3001 B (złącze typu płytka-płytka) lub MC 3001 P (28-pinowe złącze) w 2 wariantach. Projektowane są pod kątem roli urządzeń podrzędnych i można łatwo i szybko zintegrować je z systemami nadrzędnymi za pośrednictwem standardowych złączy. Mogą również pracować samodzielnie.

Jako inteligentne moduły sterujące, nowe kontrolery ruchu wyjątkowo dobrze sprawdzają się w przypadku montażu w zastosowaniach określonych przez klienta w obszarach takich jak robotyka, automatyka, budowa maszyn, a także technologie medyczne i laboratoryjne. Zastosowania w tych obszarach często nie oferują zbyt wiele miejsca, jednocześnie wymagając wysokiej dynamiki kontroli i wysokiej wydajności. Nowe warianty stanowią dopełnienie generacji kontrolerów FAULHABER MC V3.0 dla mniejszych silników.

Zalety:

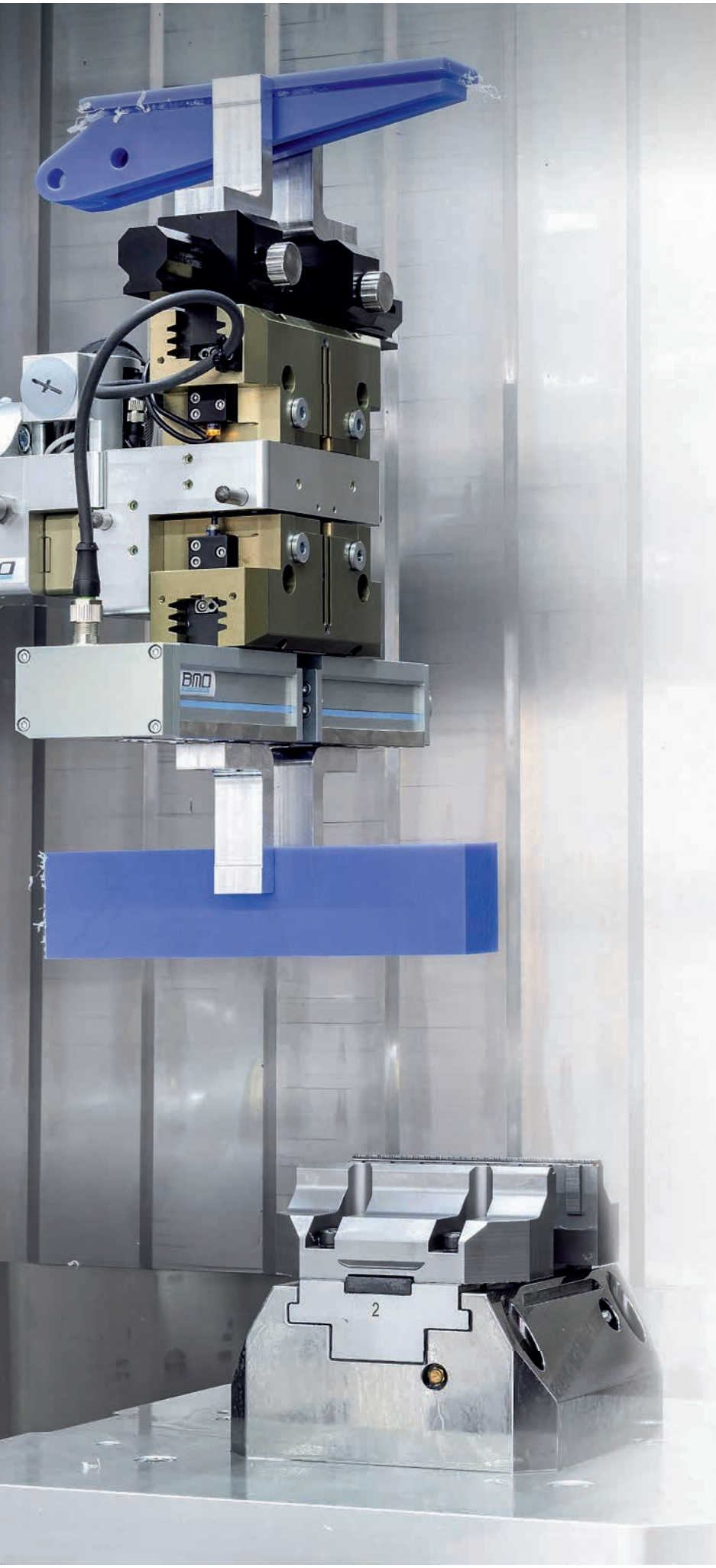
- Ekstremalnie zminiaturyzowane
- Rekordowe osiągi
- Wysoka dynamika sterowania

Nowy MC 3001 w skali 1:1

www.faulhaber.com/news

Wyjątkowy egzemplarz

Aż do teraz użytkownicy w branży obróbki metali i tworzyw sztucznych często musieli dokonywać trudnego wyboru: podczas korzystania z tokarek i frezarek CNC konieczny był wybór pomiędzy jak największym zróżnicowaniem a wysokimi nakładami produkcji, tj. dużymi ilościami. Innowacyjne rozwiązanie z Holandii umożliwia osiągnięcie obu celów i obniża wymogi automatyzacji. W sterowanych przez serwomechanizm szczękach chwytaków bezszczotkowe serwomotory DC z wbudowanym kontrolerem prędkości FAULHABER zapewniają wymaganą precyzję i niezawodność.



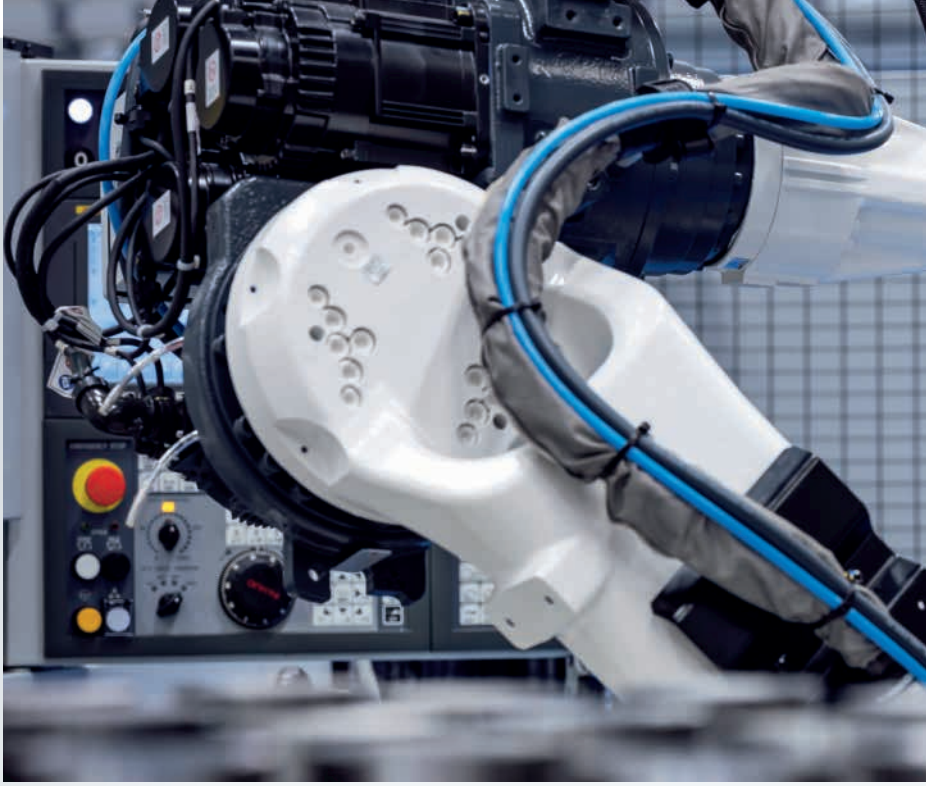
Holenderska firma BMO Automation została założona w 2008 roku w celu opracowania bardziej efektywnego sposobu ładowania tokarek i frezarek CNC. Klienci, głównie z branży obróbki metalu i tworzyw sztucznych, mogą korzystać z modułowych rozwiązań do obróbki charakteryzujących się wysokiej jakości, łatwymi w obsłudze i elastycznymi rozwiązaniami automatyki. Współpraca z FAULHABER pozwoliła na opracowanie serwochwytaka połączonego z ramieniem robota w jednostkach robotów. Jednostki te są wykorzystywane do automatycznego ładowania i rozładowywania tokarek i frezarek CNC.

Nowe zasady gry

Dzięki jednostkom robotów firma BMO Automation z holenderskiego miasta Nederweert w regionie Limburg może automatyzować produkcję partii o różnych rozmiarach – nawet pojedyncze sztuki. „W BMO efektywność określamy jako elastyczność² razy wydajność. Dzięki korzystaniu z opracowanego przez nas serwochwytaka znacząco zwiększyliśmy elastyczność, a klienci mogą automatyzować partie zawierające nawet 1 element. To przyszłość!" – podkreśla Maarten van Bun, kierownik ds. marketingu. „Prosty robot lub urządzenie wykonuje to samo zadanie 1000 razy. Lecz wierzymy, że przyszłość polegać będzie na automatyzacji mniejszych serii produktów w jednym procesie. Nazywamy to automatyzacją wielu partii. Możemy automatycznie wyprodukować 1000 części podzielonych na wiele serii o niewielkich nakładach. W wyniku tego osiągamy wysoką różnorodność i wysoki nakład".

Produkcja wysokonakładowa o dużym zróżnicowaniu

Marże na produkcję małych ilości elementów są generalnie wyższe niż w przypadku masowej produkcji. Jednocześnie ręczne ładowanie elementów pomiędzy poszczególnymi procesami wymaga większej liczby personelu i wyższych kosztów. Dlatego rozwiązanie oferujące jednocześnie duże zróżnicowanie oraz duże nakłady produktów przy pracy z tokarkami i frezarkami CNC w obróbce metali i tworzyw sztucznych



to prawdziwa rewolucja. Firma BMO Automation łączy zalety automatyzacji palet z możliwością w pełni automatycznego ładowania pojedynczych elementów roboczych. W ten sposób produkcja o dużym zróżnicowaniu może z niskonakładowej zmienić się w wysokonakładową.

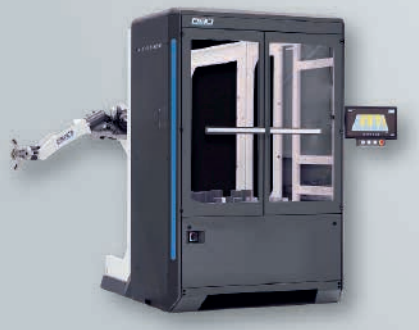
Staje się to możliwe między innymi dzięki kontrolowanym przez serwomechanizm szczękom chwytaków, których precyzję oraz niezawodność gwarantują napędy FAULHABER. W serwochwytaku silnik FAULHABER napędza wrzeciono przekładni, która stanowi część liniowego systemu prowadzącego. Palce chwytaka, połączone z blokami prowadnic, przesuwają się do żądanej pozycji produktu, który ma zostać załadowany do maszyny CNC. Wymiary elementu mogą się zmienić po obróceniu lub frezowaniu. Serwochwytak automatycznie dostosowuje pozycję palców i nie wymaga zmiany cykli ładowania i rozładowywania. Dzięki temu nie trzeba zmieniać chwytaka.

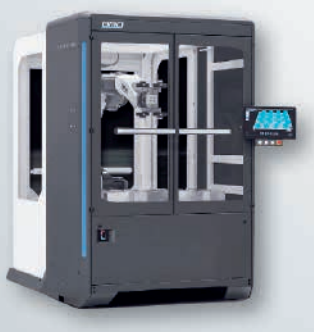
„Harco Hermans, odpowiedzialny za badania i rozwój, współpracował z firmą FAULHABER podczas wcześniejszych projektów, podczas których z powodzeniem korzystał z produktów do kierowania ruchem" – wyjaśnia Maarten van Bun. Odpowiedni silnik został wybrany za pomocą narzędzia Drive Selection Tool na stronie internetowej FAULHABER. Jednocześnie firma BMO Automation otrzymała wsparcie od FAULHABER między innymi w zakresie sprawdzania skryptów do komunikacji z oprogramowaniem BMO Intelligent Control.

Prace trwały około roku, wliczając w to dwumiesięczną fazę testów z klientami referencyjnymi. Największym wyzwaniem było połączenie niezawodnego rozwiązania dostępnego w jak najmniejszym rozmiarze i o jak najmniejszej masie, aby miało jak najmniejszy wpływ na nośność robota. „W tym przypadku FAULHABER oferuje bardzo kompaktowe i wydajne rozwiązanie, przekonujące zarówno w kwestii mechanicznej, jak i elektronicznej".

Niesamowita innowacyjność

Koncentracja na automatyzacji CNC, wiele lat doświadczenia i dobry kontakt z producentami maszyn CNC pozwala na pełną integrację automatyzacji robotów z produkcją maszyn. BMO





FAULHABER BX4 SC
SERWOMOTORY BEZSZCZOTKOWE DC ZE ZINTEGROWANYM STEROWNIKIEM PRĘDKOŚCI

www.faulhaber.com/en/markets
www.bmoautomation.nl

jest liderem w zakresie automatyzacji i cyfryzacji. Dowodem na to są trzy nominacje do nagrody TechniShow. Pierwsza nominacja z 2016 roku przyznana została za rozwiązanie automatyzacji, które pozwalało na produkcję pojedynczych elementów i serii w trwającym procesie. Możliwe było to dzięki zmianie sposobu chwytania oraz modyfikacji palet i produktów. W czasie nominacji było to pionierskie rozwiązanie. W 2018 BMO otrzymało nagrodę za rewolucyjne oprogramowanie Xenon dla inteligentnego przemysłu 4.0. Używane jest do gromadzenia i łączenia różnych danych z maszyn CNC w instalacji do obróbki. W 2020 roku firma była nominowana po raz trzeci z rzędu za zacisk Smart Centric E-Clamp, lecz tym razem nie otrzymała nagrody.

Automatyczna przewaga

„Automatyzacja CNC zwiększa wydajność, skraca czas procesu i pozwala uniknąć problemów związanych z brakiem specjalistów" – mówi Maarten von Bun. Przewaga automatycznych rozwiązań do obsługi robotów widoczna jest także podczas pandemii Covid-19. „Koronawirus miał znaczący wpływ na przemysł obróbki metali. Na początku klienci konserwatywnie podchodzili do inwestycji. Segment uległ szybkim zmianom, gdy stało się jasne, że automatyzacja CNC jest rozwiązaniem nie tylko na przyszłość, ale też na teraz. Robot nie choruje, a nawet przy ograniczonej liczbie godzin pracy operator może utrzymać poziom produkcji dzięki rozwiązaniu robotyki BMO".

Automatyczne wytwarzanie umożliwia też lokalną produkcję, co eliminuje wady zlecania tego procesu, jak np. zamknięte granice, ograniczenia podróży i transportu towarów, dłuższe kontrole graniczne i celne oraz lokalne zamknięcia, które miały miejsce podczas pandemii. „Podczas wdrażania automatyzacji ważne jest stworzenie precyzyjnego procesu, który stale gwarantuje wysoki poziom bezpieczeństwa. Ważna jest precyzja i, w szczególności, powtarzalność; ponieważ wszystko odbywa się automatycznie, liczba błędów jest niewielka, a nasze rozwiązania automatyczne działają bez konieczności obecności pracownika. Dlatego niezawodny proces jest kluczowy. Produkty Faulhaber gwarantują jakość, bezpieczeństwo i spokój. Wiemy, że produkty FAULHABER są dobre i ufamy im" – podsumowuje Maarten van Bun.

PRECYZYJNA ANALIZA KOMÓREK

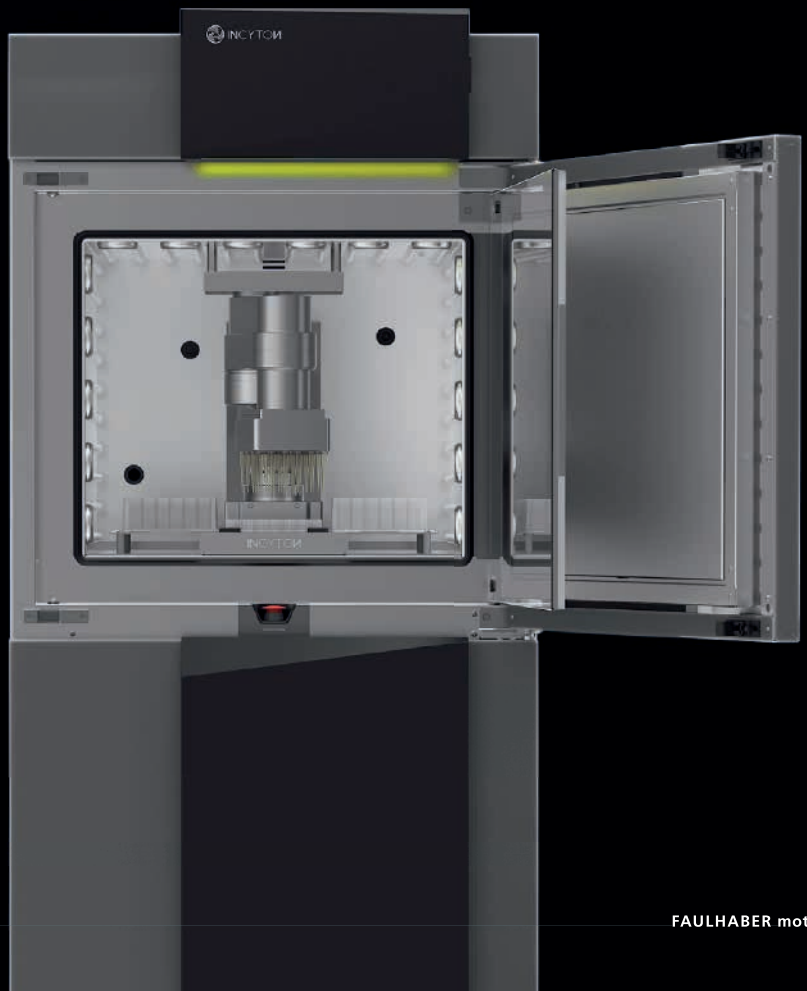
Limit żywotności

Ratowanie życia, leczenie chorób, łagodzenie objawów – współczesne leki robią to miliony razy, dzień po dniu. Daleko nam jednak do sytuacji, w której mielibyśmy lekarstwo na każdą dolegliwość. Dodatkowo pandemia koronawirusa dotkliwie uświadomiła nam, że do chorób już znanych ciągle dołączają nowe. Nowe lekarstwa są więc stale potrzebne i trwają nad nimi badania. Leki te powinny oczywiście być zarówno skuteczne, jak i bezpieczne – najlepiej zanim zostaną przetestowane na ludziach. Ostatnia faza, czyli badania kliniczne, jest niezbędna. Ponieważ produkty farmaceutyczne w dużej mierze działają w komórkach ludzkiego ciała, wiele informacji na ich temat można określić już w laboratorium. W rezultacie hodowla komórkowa może służyć jako substytut „wypróbowania" leku. „Możemy na przykład określić wartość graniczną, powyżej której substancja staje się toksyczna dla komórek" – wyjaśnia Márton Nagy, specjalista ds. rozwoju biotechnologii z monachijskiej firmy INCYTOИ®. „Nawiasem mówiąc, dotyczy to nie tylko leków, ale także np. potencjalnych toksyn środowiskowych. Pewną ilość substancji umieszczamy w pożywce zawierającej kulturę i obserwujemy, jak reagują komórki. Ilość stopniowo zwiększamy. Na podstawie pewnych danych pomiarowych i monitorowania optycznego za pomocą mikroskopu możemy określić punkt, w którym staje się ona krytyczna dla komórek. Wartość tę można przeliczyć

Jakie lekarstwo może pokonać raka? Jaka dawka pozwala osiągnąć pożądany efekt bez skutków ubocznych? Powyżej jakiego limitu pomocne lekarstwo staje się trucizną? Obecnie na takie pytania pozwalają odpowiedzieć serie testów z wykorzystaniem kultur komórkowych. Należą one do najważniejszych metod badawczych wykorzystywanych w medycynie. Automatyczny system badawczy CYRIS® FLOX znacząco ułatwia pracę w laboratorium. Dzięki pracy silników firmy FAULHABER kultury są zaopatrywane w składniki odżywcze i leki przez czas trwania badania, a rozwój komórek podlega ścisłemu monitorowaniu bez ingerencji człowieka.

na masę ciała człowieka. W praktyce dopuszczalna wartość graniczna dawki jest ogólnie zdefiniowana jako ułamek tej wartości krytycznej". W badaniach farmaceutycznych wiele testów przeprowadza się przy użyciu komórek rakowych. W przypadku tych komórek sytuacja się jednak odwraca: tutaj celem jest ustalenie, który lek i w jakiej ilości hamuje ich rozmnażanie lub całkowicie je niszczy.

Obserwacja komórek jest procesem wielowarstwowym i przede wszystkim stosunkowo czasochłonnym. Średni czas trwania jednej próby wynosi około trzech dni. W tym okresie wykonywane są liczne indywidualne pomiary, a komórki wielokrotnie fotografuje się w krótkich odstępach czasu. Sekwencje obrazów można łączyć ze sobą, tworząc film poklatkowy, który obrazuje przebieg wzrostu komórek. W pomiarach brane są pod uwagę trzy wielkości fizyczne: zawartość tlenu, wartość pH i opór elektryczny warstwy komórek.



Wielkości fizyczne jako źródło informacji

Do tej pory takie serie testów wymagały dużego nakładu pracy ręcznej. Poszczególne kroki można było zautomatyzować jedynie częściowo. Dzięki CYRIS® FLOX firma INCYTOИ® stworzyła w pełni automatyczne urządzenie, które może przeprowadzać wielodniowe testy bez interwencji człowieka, a także w pełni dokumentować wyniki.

Sercem zestawu testowego jest płytka do mikromiareczkowania wykonana z przezroczystego materiału, wyposażona w 24 dołki lub komory testowe. W nich próbki komórek przechowywane są jak w miniaturowych szalkach Petriego. 24 pipety na ramieniu robota dostarczają do małych kultur pożywkę oraz przeznaczone do badania substancje. W ten sposób można dobrać różne składy roztworów dla poszczególnych pipet. Każda komora testowa wyposażona jest w czujniki zawartości tlenu, wartości pH i oporu elektrycznego. Poszczególne komory testowe są w regularnych odstępach czasu fotografowane od dołu przez soczewkę mikroskopu.

Rozwój w kierunku automatyzacji

INCYTOИ® to start-up o akademickich korzeniach. Założyciele firmy wcześniej zajmowali się badaniami na uniwersytecie. Tam wykorzystywali silniki innych producentów do budowy pierwszych prototypów swojego urządzenia. Gdy okazały się one nieodpowiednie, zastąpiono je modelami firmy FAULHABER, które przekonywały kompaktową konstrukcją i niezawodnością komponentów. Gdy postanowiono dalej rozwijać system w celu przygotowania do produkcji seryjnej, szukanie dostawcy napędów nie było już konieczne. Wyznaczono jednak nowe cele dla tego obszaru: „Chcieliśmy pracować z jak najmniejszą liczbą różnych typów silników" – opisuje początkową sytuację Matthias Moll, kierownik działu rozwoju. „Chcieliśmy również uprościć system okablowania. Szukaliśmy takiego napędu, w którym elektronika jest już zintegrowana. Do tamtej pory napędy umieszczano w elemencie sterującym ramienia robota, co oznaczało, że w ruchomym elemencie potrzebnych było wiele połączeń kablowych". Ponadto silniki powinny być wyposażone w funkcję zgłaszania błędów, na przykład jeśli przegrzanie wywołuje lub grozi wywołaniem mechanicznej blokady.

W połączeniu ze zintegrowanym kontrolerem ruchu serii CxD, bezszczotkowy serwomotor 2232…BX4 spełnia te nowe oraz wszystkie pozostałe wymagania techników z INCYTOИ® – cechują go wysoka wydajność w niezwykle kompaktowej konstrukcji, niewielka masa i objętość, jak również kompatybilność pozwalająca na użytek laboratoryjny. W analizator CYRIS® FLOX wbudowanych jest sześć silników. Trzy poruszają głowicą pipetującą w ramieniu robota w trzech osiach. Odpowiadają za precyzyjne przesuwanie pipet nad komorami do mikromiareczkowania i ustawianie ich tuż nad nimi w celu dozowania roztworu. Czwarty silnik napędza 24 tłoki ssące, które transportują do 200 µl pożywki w sterylnych końcówkach pipety. Dwa silniki poruszają mikroskopem po stoliku XY pod próbkami komórek. Zdjęcia poszczególnych komór testowych są robione od dołu przez przezroczyste płytki do mikromiareczkowania.

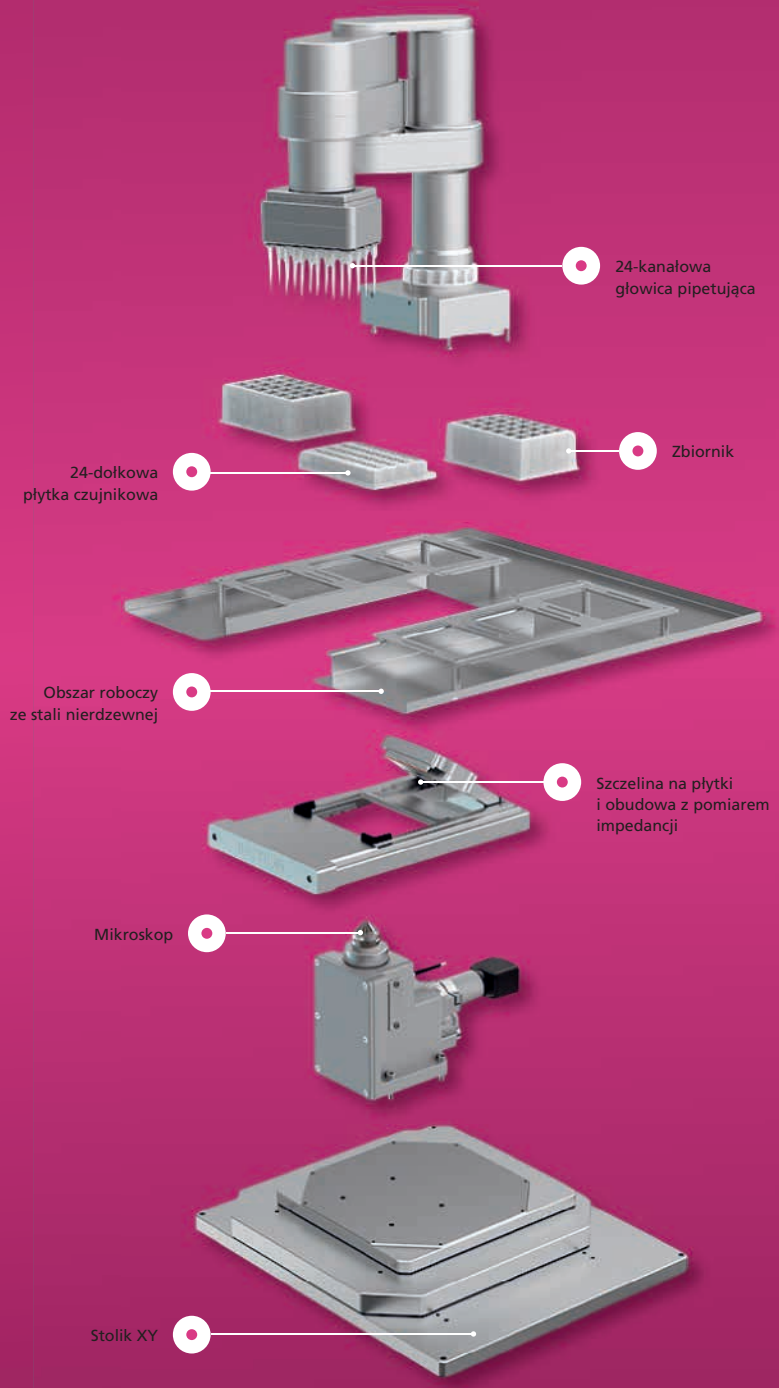
Precyzja i niezawodność nieprzerwanej pracy

„Aby móc później śledzić rozwój poszczególnych komórek w czasie, soczewka musi zawsze znajdować się dokładnie w tym samym miejscu pod komorą testową" – mówi Matthias Moll, objaśniając trudności związane z tym etapem. „Za pomocą silników FAULHABER możemy precyzyjnie ustawić stolik z dokładnością do dwóch mikrometrów". Dla porównania: grubość włosa ludzkiego wynosi od 50 do 70 mikrometrów. Silnik napędzający tłoki głowicy pipety również musi działać bardzo precyzyjnie. Uzyskanie prawidłowych wyników testów możliwe jest jedynie wtedy, gdy ilość cieczy dokładnie odpowiada specyfikacji.

W systemach CYRIS® FLOX precyzja to stałe zadanie. Dlatego maksymą w zasto-

sowaniach silników jest powtarzalność. W okresie badania dokładny ruch musi być wykonywany wielokrotnie, w krótkich odstępach czasu i bez odchyleń. „Od napędów pracujących w trybie ciągłym oczekujemy najwyższego możliwego poziomu niezawodności" – podkreśla kierownik działu rozwoju. „Dopiero wtedy możemy stworzyć warunki do długiego czasu »odejścia«". W świecie automatyzacji laboratoriów tak określa się czas, w którym test może być przeprowadzany bez ingerencji człowieka. „Dzięki CYRIS® FLOX czas ten można wydłużyć z kilku minut do godzin lub dni. Wysoko wykwalifikowani naukowcy i technicy laboratoryjni mogą w tym czasie wykonywać inne prace. Wydajność pracy laboratorium wzrasta, koszty eksploatacji spadają, a urządzenie szybko się zwraca".

ELEMENTY CYRIS® FLOX



FAULHABER BX4 CXD
SERWOMOTORY BEZSZCZOTKOWE DC
ZE ZINTEGROWANYM KONTROLEREM RUCHU

www.faulhaber.com/en/markets/medical-laboratory-equipment
www.incyton.com

KONCEPCJA WZMACNIAJĄCA STRUKTURĘ ŚWIATA

Wprawdzie ta powszechna dolegliwość nie jest groźna dla życia, ani zakaźna, ale bardzo trudna do zwalczania i niezwykle kosztowna dla społeczeństwa: przewlekły ból pleców. Napędzany silnikami egzoszkielet może przynieść ulgę szczególnie narażonemu na ból kręgosłupowi lędźwiowemu. Francuski producent Japet stawia na firmę FAULHABER, ponieważ jego produkt wymaga najwyższej jakości i liczy się każdy gram.

Ból pleców jest przyczyną jednego na dziesięć zwolnień lekarskich i 13% wcześniejszych emerytur. 80% ludzi doświadczyło tej dolegliwości, a od 10 do 20% całej populacji zmaga się z bólem przewlekłym. Dane pochodzą z Francji, gdzie roczne koszty z tego tytułu dla gospodarki i systemu opieki zdrowotnej szacuje się na 20 miliardów euro. Liczby te są podobne we wszystkich krajach uprzemysłowionych.
Niekorzystne obciążenie i ciągłe przeciążanie kręgosłupa to zdecydowanie najczęstsze przyczyny przewlekłych bólów pleców. Niewłaściwego obciążenia można naprawdę łatwo uniknąć, przestrzegając jednej prostej zasady: należy zawsze podnosić ciężary ruchem kolan, utrzymując górną część ciała w pozycji pionowej. Jednak w życiu codziennym i w wielu zawodach przestrzeganie tej zasady często bywa trudne. Pomaganie pacjentom we wstawaniu z łóżka, wyjmowanie przesyłek z samochodu, przenoszenie ciężkich elementów w procesie produkcyjnym lub posługiwanie się przenośnymi maszynami na placu budowy może sprawić, że niezwykle trudno utrzymać obciążenie pleców w prawidłowym zakresie z punktu widzenia ergonomii. Podnoszony ciężar nieuchronnie wywiera nacisk na zgięty kręgosłup.

Negatywny efekt dźwigni pogłębia problem

Efekt dźwigni ma tutaj wyjątkowo negatywny wpływ: w zależności od kąta nachylenia 10-kilogramowa paczka może wywierać siłę nacisku do 50 kilogramów na krążki międzykręgowe dolnego odcinka kręgosłupa. Chociaż te naturalne amortyzatory zbudowane z chrząstki włóknistej są wyjątkowo wytrzymałe i sprężyste, z czasem starzeją się, i gdy są stale poddawane niewłaściwemu obciążeniu, mogą się przedwcześnie zużywać: kurczą się, efekt amortyzacji maleje, a przylegająca tkanka kostna ulega deformacji, często z bolesnymi konsekwencjami. W przypadku wypadnięcia dysku krążek międzykręgowy pęka, a jego rdzeń wysuwa się i bardzo boleśnie naciska na sąsiadujące nerwy. „Jeśli nie można unikać niewłaściwego obciążenia, należy rozważyć rozwiązania przynoszące ulgę" – mówi Antoine Noel. W 2015 roku inżynier robotyki Antoine Noel wraz z Amelie Blondeaux i Damienem Bratic założył w Lille firmę Japet. „Naszym celem było opracowanie gorsetu aktywnie podtrzymującego kręgosłup lędźwiowy. Niepożądane obciążenie powinno być kompensowane mocą silnika, chroniąc w ten sposób krążki międzykręgowe".

Siłowniki przynoszące ulgę

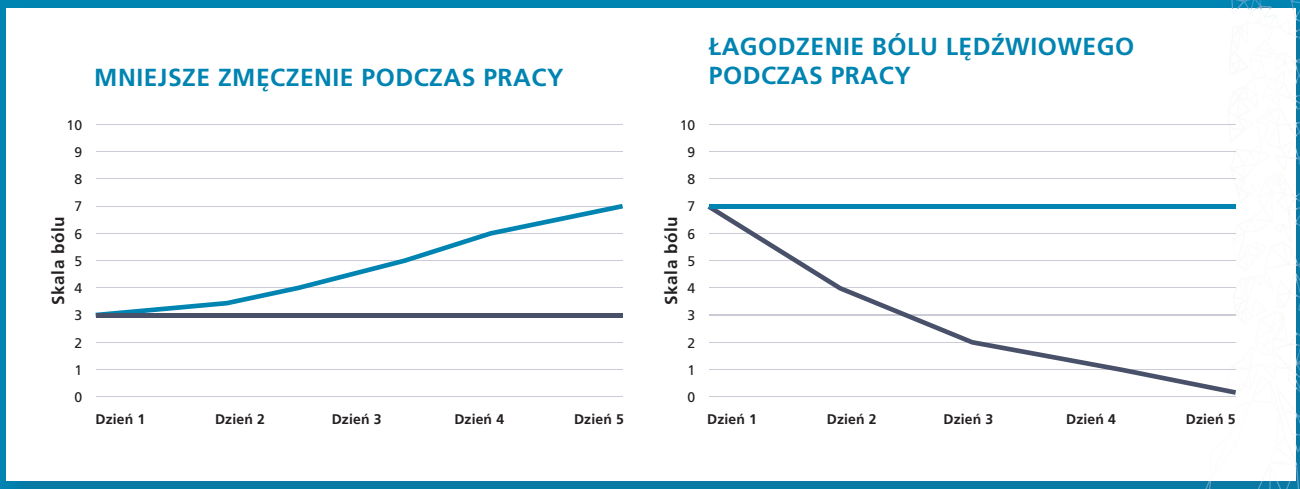
Efektem ich pracy jest egzoszkielet Japet.W. Składa się on z dwóch pasów połączonych ze sobą czterema siłownikami – po dwa z każdej strony tułowia. Górny pas podtrzymuje plecy, a dolny opiera się na biodrach. Wykorzystane siłowniki to tak zwane siłowniki z amortyzacją elastyczną (SEA). „Wyczuwają" one działającą na nie siłę i wykorzystują wbudowany napęd do przeciwdziałania jej.
Ich najważniejszymi elementami są silnik, śruba pociągowa i sprężyna. Potencjometr mierzy przyłożoną siłę, na przykład jeśli osoba nosząca egzoszkielet pochyla się do przodu i podnosi ciężar. Sygnał pomiarowy uruchamia silnik, który jest sprzężony ze śrubą pociągową napędu za pomocą przekładni. Obrót śruby pociągowej przenosi moc silnika na sprężynę.

Dolny pas naciska na górny, podtrzymuje górną część ciała i odciąża kręgosłup lędźwiowy. Użytkownik może wybrać jeden z czterech poziomów odciążenia zapewnianego przez egzoszkielet. Sterownik i akumulator urządzenia są wbudowane w podwójny pas.
„Dodatkowy nacisk jest tylko w niewielkim stopniu przenoszony na biodra, które są w stanie bez problemu wytrzymać nawet większe obciążenia" – wyjaśnia Antoine Noel. „Natomiast siła działająca na kręgosłup lędźwiowy zostaje znacznie zmniejszona. W ten sposób nadmierne obciążenie krążków międzykręgowych w pozycji pochylonej zostaje znacznie zredukowane lub całkowicie wyeliminowane. Jednocześnie poprawia się postawa górnej części ciała".

Silniki miniaturowe podnoszą cztery samochody

Założyciele Japet po raz pierwszy zetknęli się z firmą FAULHABER na targach branżowych. W tamtym czasie ich firma była jeszcze laboratorium testowania urządzeń w bocznym pomieszczeniu kliniki w północnej Francji. Sprzedaż własnych produktów należała ciągle do odległej przyszłości. W swoich pierwszych urządzeniach testowych trójka początkujących przedsiębiorców zainstalowała tanie i hałaśliwe silniki o ograniczonych możliwościach sterowania. Ekspertom firmy FAULHABER spodobały się pomysły młodych inżynierów. Zaoferowali im intensywne konsultacje i prototypy wysokiej jakości silników, które mogłyby zaspokoić potrzeby tego wymagającego zastosowania. „Odegrało to dużą rolę w przygotowaniu naszego produktu do pro-

Wpływ na bóle lędźwiowe w rzeczywistych warunkach pracy



Z Japet.W Bez Japet.W

dukcji seryjnej" – podkreśla Antoine Noel. W egzoszkielecie Japet.W cztery silniki DC z układem komutacji z metalu szlachetnego z serii 1524...SR zapewniają siłę odciążającą kręgosłup. Za przeniesienie obciążenia odpowiadają przekładnie planetarne z serii 15A. Ponieważ urządzenie jest noszone na ciele w celu zmniejszenia obciążeń, liczy się tu każdy gram, a silniki o masie 18 g każdy stanowią zaledwie ułamek łącznej masy urządzenia. Mimo to mają wystarczającą moc, aby podczas całego dnia pracy zmniejszyć obciążenie krążków międzykręgowych o masę odpowiadającą trzem-czterem średniej wielkości samochodom.

Oprócz stosunku wielkości do siły, do kluczowych kryteriów decydujących dla firmy Japet należą jakość i niezawodność: „Egzoszkielet to certyfikowany wyrób medyczny" – wyjaśnia Antoine Noel. „Podlega najwyższym standardom. Ponadto urządzenie musi wspierać użytkownika w sposób ciągły przez długi czas i najlepiej nie wymagać konserwacji. Dzięki napędom FAULHABER jest to możliwe".

Egzoszkielet Japet.W jest dostępny w sprzedaży od ponad roku. Znalazł już zastosowanie w wielu branżach, w tym w przemyśle kolejowym, budownictwie i opiece medycznej. Ma na celu przeciwdziałanie rozwojowi przewlekłego bólu pleców. Stosują go jednak również osoby, które już zmagają się z bólem pleców, a chciałyby kontynuować pracę. „75% użytkowników, którzy nabawili się bólu pleców podczas pracy, deklaruje skuteczne zmniejszenie dolegliwości" – podkreśla Antoine Noel. „Jest to warte odnotowania z medycznego punktu widzenia, zwłaszcza że przewlekłe bóle pleców są bardzo uporczywą i trudną do leczenia dolegliwością. Ponieważ pracujemy coraz dłużej, a wiedza starszych pracowników zyskuje na wartości, egzoszkielet ma ogromny potencjał również z ekonomicznego punktu widzenia".

FAULHABER SR
SILNIKI MINIATUROWE DC
Z UKŁADEM KOMUTACJI Z METALU SZLACHETNEGO

www.faulhaber.com/en/markets/medical-laboratory-equipment
www.japet.eu

MINISERIA WSIADA DO „TAKSÓWKI"

Internet rzeczy pozwala na automatyczne wytwarzanie zindywidualizowanych produktów w niewielkich partiach mogących składać się nawet z jednej sztuki. W tej sytuacji droga komponentu przez proces montażu nabiera całkowicie nowego znaczenia. W adaptacyjnej platformie maszynowej Prolynk maszyny produkcyjne i stanowiska montażowe mogą być konfigurowane i łączone z pełną elastycznością. Części poruszają się pojedynczo od stanowiska do stanowiska, niczym w „minitaksówce". Firma FAULHABER jest dostawcą technologii napędowej do małych przenośników.

Kiedy w 1913 roku Henry Ford zainstalował pierwszą „ruchomą linię montażową", produkcja jego samochodów wzrosła ośmiokrotnie i był to milowy krok pod względem wydajności produkcji. Dzięki temu nie tylko radykalnie obniżył cenę swojego Modelu T, ale także podniósł płace swoich pracowników. Nic dziwnego, że sukces ten wkrótce skopiowano. Obecnie nadal niezliczone produkty wytwarza się zgodnie z zasadą linii montażowej.
Metoda ta jednak w mniejszym stopniu sprawdza się przy małych seriach, a wcale nie nadaje się do zindywidualizowanej, automatycznej produkcji. Jednak jeden z celów Przemysłu 4.0 i przemysłowego Internetu rzeczy (IIoT) brzmi: Poszczególne produkty powinny być projektowane i wyposażane zgodnie z wymaganiami klienta, przy możliwie najwyższym stopniu automatyzacji. Wymaga to elastyczności procesów, która nie najlepiej współgra ze ścieżką przenośnika taśmowego o stałym przebiegu.

Komponenty wsiadają do „taksówki"

Dzięki technologii Prolynk konfiguracja „linii montażowej" może być dowolnie dostosowywana lub zmieniana w zależności od zmiennych wymagań. Komponenty nie pokonują już określonej ścieżki „na piechotę" – zamiast tego „biorą taksówkę" w postaci niewielkiej, autonomicznej jednostki transportowej (wózka samojezdnego, czyli AGV): „W ten sposób przeznaczona do obróbki część jest w sposób niezawodny transportowana do wszystkich wymaganych stanowisk" – wyjaśnia Antonio Sanchez, dyrektor handlowy firmy Prolynk. „Etapy przetwarzania, przeprowadzane ręcznie lub przez roboty, mogą przebiegać całkowicie indywidualnie. Sekwencje nadal podlegają automatyzacji".
Podstawą fizyczną systemu jest platforma wykonana z ustandaryzowanych modułów w kształcie stołów. Składa się ze standardowych płyt, a w jego projektowaniu można zachować dowolność pod względem wielkości i kształtu. Podstawę tworzą proste metalowe płytki stanowiące powierzchnię ruchu. Wariant płyty podstawy wyposażony jest w zespoły ustalająco-mocujące. Na etapach produkcji, które wymagają dużej precyzji lub w przypadku których należy skompensować większe przyłożenie siły, utrzymują wózek i komponent w odpowiednim położeniu. W tym przypadku element płytowy ma również otwór pośrodku. Fakt ten można wykorzystać również do obróbki od dołu, ponieważ otwór dokładnie odpowiada kształtowi otworu w AGV.

Dowolna kolejność stanowisk montażowych

System Prolynk AGV jest dostępny w dwóch rozmiarach (325 x 230 i 450 x 350 milimetrów); maksymalne obciążenie w zależności od modelu wynosi od 5 do 35 kilogramów. Obrabiany element jest zabezpieczony na czas transportu do poszczególnych stanowisk montażowych przez środkowy otwór. Stanowiska te można mocować dowolnie, zarówno w przypadku prac ręcznych, jak i wykonywanych automatycznie przez maszyny lub roboty np. grawerowania laserowego, lutowania, dokręcania śrub czy wykonywania procedur testowych. Jeśli wystąpi problem z jakością, wózek można wysłać do określonego stanowiska, na którym problem może zostać usunięty.

„Sterownik centralny rozpoznaje każdy wózek AGV wraz z obciążeniem" – wyjaśnia Antonio Sanchez. „Wie, jakim etapom obróbki należy poddać daną część. Dzięki temu poszczególne produkty mogą powstawać w zautomatyzowanym procesie. Komunikując się z systemem Prolynk, sterownik PLC zachowuje kontrolę nad wszystkimi procesami". Jeśli etapy obróbki nie muszą być wykonywane w określonej kolejności, wydajność procesu wzrasta jeszcze bardziej: w takiej sytuacji AGV przemieszcza się do aktualnie wolnego stanowiska. Czas oczekiwania ulega skróceniu, a wykorzystanie systemu wzrasta. Za kolejną zaletę systemu można uznać ulgę, jaką przynosi on pracownikom. Przenoszenie komponentów między stanowiskami nie wymaga już użycia siły mięśni. Wyeliminowane zostają ciągłe podnoszenie i opuszczanie, czyli ruchy niosące ze sobą szczególne ryzyko wywołania bólu pleców.

Prolynk AGV jest napędzany dwoma kołami, z których każde znajduje się pośrodku dłuższych boków. Narożniki wózka opierają się na pasywnych rolkach. Jeśli koła poruszają się w przeciwnych kierunkach, wózek obraca się w miejscu. Zwykle odbywa się to w ustawieniu pod kątem 90 stopni.

W ten sposób wózek może obracać się w kierunku stanowiska o jedną czwartą obrotu lub przechodzić między równoległymi „pasami" stołu, wykonując dwa ruchy obrotowe. Należy zwrócić uwagę, iż pasy te istnieją tylko wirtualnie: AGV pozostaje na swoim pasie, podobnie jak samochód, nawet jeśli na drodze nie ma żadnych oznaczeń.

Duża moc i precyzyjna orientacja

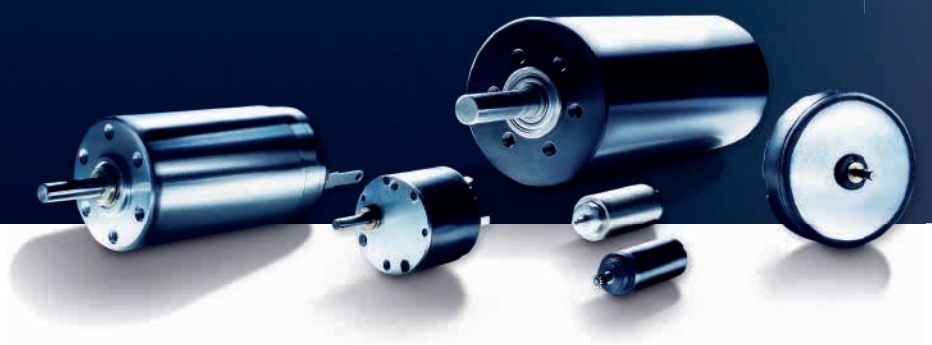
Wózek odbiera informacje o pasie, po którym ma się poruszać do przodu lub do tyłu lub o kierunku skrętu z centralnego sterownika za pośrednictwem sieci WLAN. Sterownik określa trasy i stanowiska oraz decyduje, który wózek ma pierwszeństwo w przypadku przecinających się pasów. Aby zasada ta zadziałała, „taksówki" do transportu części muszą podawać swoją dokładną pozycję. Tutaj istotną rolę odgrywają kontrolery ruchu typu MC 5004 P i enkodery serii IE3-1024 firmy FAULHABER. Wykrywają obroty bezszczotkowych silników serii BX4, które są wykorzystywane przez elektroniczną płytę główną Prolynk do odometrii, obliczania pozycji AGV i kierowania ruchem. Moc silnika jest przenoszona na pasy napędowe kół przez przekładnie planetarne 32/3. „Jeśli firma decyduje się na zastosowanie rozwiązania Prolynk, małe wózki stają się sercem procesu produkcyjnego. W związku z tym muszą one działać całkowicie niezawodnie i przy bardzo niskim zapotrzebowaniu na konserwację, tak długo, jak to możliwe, zapewniając niski całkowity koszt posiadania" – mówi Antonio Sanchez, tłumacząc priorytety w zakresie doboru komponentów AGV. „W przypadku jednostki napędowej najwyższy priorytet miała dla nas jakość produktów. Silniki firmy FAULHABER mogą zagwarantować nam nie tylko wymaganą jakość, ale również dodatkowe korzyści, które są istotne w przypadku naszego zastosowania. Na wózku jest bardzo mało miejsca. Mimo to transportowanie niejednokrotnie ciężkich elementów z wymaganą prędkością wymaga dużej mocy silnika. Seria BX4 jest liderem na światowym rynku pod względem stosunku wymiarów urządzenia do momentu obrotowego. To właśnie gęstość mocy jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym nam oferowanie naszym klientom rozwiązania, które jest równie niezawodne, co elastyczne". Połączenie niezawodności i elastyczności zapewnia użytkownikom rozwiązania Prolynk maksymalną elastyczność w planowaniu procesów produkcyjnych. Początkowo mogą one teoretycznie mieć formę małej platformy składającej się z zaledwie kilku płyt i jednego miniwózka AGV. Dzięki dużej elastyczności i możliwościom adaptacji maszyny system można dowolnie rozbudowywać lub reorganizować. Użytkownicy mają do dyspozycji inteligentne funkcje, a technologię Prolynk można łatwo zintegrować z architekturą PLC. System można łatwo zintegrować z nowymi produktami, procesami i technologiami, dopasowując rozmieszczenie istniejących modułów do okoliczności. Jak podkreśla Antonio Sanchez, „możliwości adaptacji systemów są nieograniczone". „Zdolności produkcyjne wynikają bezpośrednio ze stanu zamówień".

> „Jeśli firma decyduje się na zastosowanie rozwiązania Prolynk, małe wózki stają się sercem procesu produkcyjnego.

FAULHABER BX4
SERWOMOTORY BEZSZCZOTKOWE DC
TECHNOLOGIA 4-BIEGUNOWA

www.faulhaber.com/en/markets/factory-automation-robotics
www.prolynk.eu

Rozwiązania chłodnicze dla małych choleryków



Niewielkie i mocne silniki DC o dużej mocy mają kluczowe znaczenie dla rozwoju jeszcze bardziej zintegrowanych systemów. Są wykorzystywane w wielu różnych sektorach, od medycznego i laboratoryjnego, poprzez przemysł lotniczy, robotyki, optyki i fotoniki po sektor maszyn i sprzętu przemysłowego. Jednak to dopiero połączenie z innymi komponentami, np. przekładniami, enkoderami i kontrolerami ruchu sprawia, że stają się odpowiednim dla danego zastosowania napędem lub systemem pozycjonowania. Dokonanie właściwego wyboru ma kluczowe znaczenie dla sprawności pracy całego systemu. Wszystkie komponenty muszą być kompatybilne z silnikiem i spełniać związane z nim wymagania. Źle dobrany kontroler może doprowadzić do szybkiego nieodwracalnego uszkodzenia silnika.

Przy wyborze kontrolera ruchu odpowiedniego dla danego systemu napędowego trzeba najpierw odpowiedzieć sobie na kilka pytań. Przykładowo, konieczne jest określenie ruchów, jakie będą wykonywane, a także zdefiniowanie wymagań w zakresie sterowania tymi ruchami. Czy napęd będzie pracować w trybie ciągłym, czy też w trybie start-stop? Czy wymagane jest precyzyjne pozycjonowanie? Z jakim obciążeniem będzie pracować napęd? Jakie będą cykle obciążeń? Czy wymagana jest przekładnia? Jaki silnik będzie najlepszy do założonego zastosowania? Kontroler ruchu dobiera się na podstawie odpowiedzi na takie właśnie pytania. I nie jest to proste, ponieważ żaden kontroler ruchu nie jest w stanie współpracować ze wszystkimi typami silników i odwrotnie. Przykładowo silniki miniaturowe DC mają szczególne wymagania ze względu na swoją unikalną konstrukcję.

Ryzyko przegrzewania

Sercem miniaturowych silników DC i mikrosilników FAULHABER jest opatentowane, samonośne, bezrdzeniowe, ukośnie nawijane uzwojenie wirnika z komutacją szczotkową, obracające się wokół magnesu stałego.
Szczelina powietrzna eliminuje ryzyko powstawania momentu zaczepowego, co umożliwia precyzyjne pozycjonowanie i zapewnia doskonałą kontrolę prędkości. Powszechnie uznaje się, że w serwonapędach silniki mogą pracować w trybie obciążenia z potrójną stałą wartością momentu, o ile temperatura ich uzwojeń jest monitorowana. Jednak silniki o średnicy zaledwie 22 mm lub mniejszej nie posiadają wbudowanego czujnika temperatury – po prostu nie ma na niego miejsca. Z tego powodu podłączenie źle dobranego kontrolera może doprowadzić nawet do całkowitego przepalenia uzwojenia, zanim fakt przegrzewania się zostanie w ogóle zauważony.
Problemów tego typu można uniknąć, stosując kontrolery ruchu FAULHABER opracowane specjalnie pod kątem współpracy z silnikami miniaturowymi i mikrosilnikami oraz przetestowane w rzeczywistych warunkach roboczych.
Kontrolery te „szacują" temperaturę uzwojenia danego silnika na podstawie modeli o zróżnicowanej złożoności. Pozwala to w pełni wykorzystać cały zakres dynamiki silnika, np. do szybkiego pozycjonowania. Redukują również natężenie prądu, zanim dojdzie do przegrzania uzwojeń. Wymagane parametry są wygodnie przesyłane do kontrolera napędu z poziomu okna dialogowego wyboru silnika w oprogramowaniu FAULHABER Motion Manager.
Dodatkowe informacje o integracji termicznej dla danego zastosowania

można wykorzystać w przechowywanych w sterownikach modelach w celu dalszego ich ulepszania. Jak dobrze chłodzony jest silnik? Czy konieczne jest ograniczenie jego wydajności z powodu wysokiej temperatury otoczenia? Czy używane są przekładnia i enkoder? Tego typu dane umożliwiają wykorzystanie pełnej mocy silnika np. w pracujących cyklicznie napędach komory klimatycznej – kontroler śledzi wartości temperatury otoczenia przesyłane przez układ sterowania komorą klimatyczną i wykorzystuje je w swoich modelach. To samo dotyczy sytuacji, gdy znane są cykle obciążenia. Wówczas silnik może być mniejszy, co jest zaletą zwłaszcza w przypadku urządzeń mobilnych.

Niska elektryczna stała czasowa, która zapewnia większą dynamikę procesów, może powodować dodatkowe straty wynikające z modulacji szerokości impulsów (PWM), co jest dość powszechnym zjawiskiem w kontrolerach napędów. Typowa elektryczna stała czasowa w silnikach bezrdzeniowych FAULHABER wynosi około 10 µs. Przy częstotliwościach PWM poniżej 50 kHz w wielu przypadkach osiągnięcie stałego momentu obrotowego podanego w danych technicznych w wielu przypadkach nie jest możliwe lub prowadzi do przegrzewania się silnika. Z tego powodu przy wyborze kontrolera ruchu niezwykle ważne jest, aby jego częstotliwość PWM była odpowiednio wysoka. W kontrolerach ruchu FAULHABER wynosi ona zazwyczaj od 78 do 100 kHz, zależnie od typu. W zależności od rodzaju modulacji na silnik oddziałuje częstotliwość do 200 kHz, co jest zgodne z wymaganiami mniejszych silników.

Mocne i ekstremalnie zminiaturyzowane

Sprawdzające się od wielu lat kontrolery ruchu z rodziny MC V3.0 nie nadają się do sterowania mikrosilnikami FAULHABER ze względu na swój rozmiar i rozdzielczość wbudowanych układów pomiaru prądu silnika.

M 1:1

16 mm

I tu wkracza nowy model, MC 3001 B/P: to pierwszy kontroler ruchu, który jest idealnie dostosowany do mniejszych serwonapędów zarówno pod kątem wielkości, jak i rozdzielczości pomiaru prądu. Przy maksymalnym napięciu zasilania rzędu 30 V ten kontroler ruchu o wymiarach 16 x 27 x 2,6 mm (szer. x dł. wys.) osiąga natężenie stałe wynoszące 1 A i natężenie szczytowe wynoszące 5 A. Przy niższym napięciu zasilania, np. 12 V, umożliwia osiągnięcie stałego natężenia o wartości do 2 A. Jednocześnie cechuje się funkcjonalnością porównywalną do większych modeli z tej samej gamy. Opcje wejść/wyjść i interfejs enkodera są takie same jak w pozostałych produktach z tej rodziny. Kontroler dostępny jest z interfejsami komunikacyjnymi USB, RS232 i CANopen. Istnieje również możliwość doposażenia go w kompaktowy interfejs EtherCAT podłączany do płyty (głównej) klienta.

Kontrolery dostępne są w dwóch wariantach: Model z płaskimi złączami typu płytka-płytka (MC 3001 B) to doskonałe rozwiązanie w przypadku podłączania kilku kontrolerów do jednej karty. Wariant MC 3001 P zawiera złącze wtykowe z obudową 2,54 mm z trzech stron. Dzięki temu kontroler można łatwo zintegrować z posiadanym systemem, np. w wieloosiowym systemem automatyki laboratoryjnej. To naprawdę wydajne kontrolery ruchu nawet do najmniejszych napędów DC firmy FAULHABER, idealnie dopasowane do silników zarówno pod względem wielkości, jak i funkcji.

Dr Andreas Wagener
dyrektor działu System Engineering w FAULHABER

AUTONOMICZNA NAWIGACJA Z MILIMETROWĄ PRECYZJĄ

Intralogistyka odgrywa decydującą rolę. w koncepcjach takich jak Przemysł 4.0 czy Internet rzeczy (IoT). Główny obszar działania: autonomiczne mobilne platformy robotów, które umożliwiają elastyczny transport materiałów. Aby mogły one właściwie poruszać się po magazynach i halach produkcyjnych, niezbędna jest niezwykle precyzyjna nawigacja. Skalowalne mobilne systemy transportowe firmy Evocortex wykonują to zadanie w niezwykły sposób. Realizacja tej kreatywnej koncepcji technicznej była możliwa tylko dzięki silnikom FAULHABER, które zapewniają wymaganą gęstość mocy, a jednocześnie zajmują bardzo mało miejsca.

Nr ident. 000.9127.21

Dodatkowe informacje:

faulhaber.com
faulhaber.com/facebook
faulhaber.com/youtubePL
faulhaber.com/linkedin
faulhaber.com/instagram

FAULHABER motion jest teraz dostępny także w formacie cyfrowym: