

TEMAT NUMERU:
TRANSPORT
I LOGISTYKA
strony 27-54



Przenośniki w przemyśle materiałów sypkich i masowych – s. 50

Prefabrykaty betonowe – s. 18

**Wytrzymałość taśm przenośnikowych
z rdzeniem tekstylnym – s. 40**

19-20 października 2022, Kraków

EXPO
KRAKÓW

SYMAS[®] MAINTENANCE

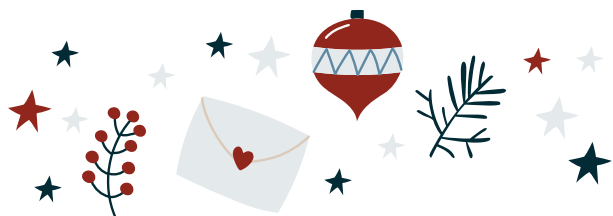
Dołącz do nas!

13. Międzynarodowe Targi Obróbki,
Magazynowania i Transportu Materiałów
Sypkich i Masowych

13. Międzynarodowe Targi Utrzymania
Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji

Targi
w Krakowie

symt@targi.krakow.pl
www.symas.krakow.pl



PULSATORY PNEUMATYCZNE



Korzystając z okazji
zbliżających się
Świąt Bożego
Narodzenia,
pragniemy złożyć
wszystkim naszym
Czytelnikom i Klientom
najserdeczniejsze
i szczerze życzenia
szczęścia, wiary,
nadziei i pomyślności
oraz w każdym dniu
Nowego 2022 Roku
wiele uśmiechu
i radości!

Redakcja POWDER & BULK



INWET
ROK ZAŁ. 1988

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

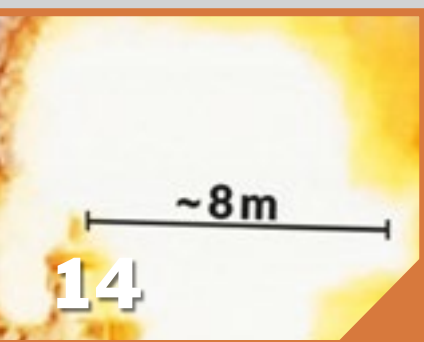
Nasza oferta obejmuje również:

- WIBRATORY PRZEMYSŁOWE
- PODAJNIKI I PRZESIEWACZE WIBRACYJNE
- SYSTEMY AERACYJNE
- CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW

PL 41-500 Chorzów, ul. Zgrzebińka 5

tel. 32 241 13 09 fax 32 247 48 94 kom. 601 701 188

www.inwet.eu e-mail: inwet@inwet.eu



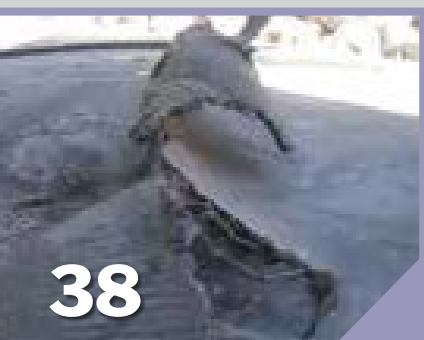
W zdecydowanej większości przypadków paneli dekompresyjnych nie wolno stosować w pomieszczeniach zamkniętych. Istnieje jednak pewien wyjątek, który dopuszcza takie rozwiązanie. W artykule opisano go, posługując się przykładem jednostki filtracyjnej, do której wnętrza zaciągane są palne pyły. Należy jednak pamiętać, że zaprezentowane zasady mają zastosowanie także w przypadku innych urządzeń zagrożonych wybuchem, takich jak choćby silosy, cyklony, suszarnie, młyny itd.



Bardzo liczne relacje z zastosowania praktycznego betonów samozagęszczalnych (BSZ) dowodzą, że dzięki specjalnym właściwościom ich mieszanek możliwe jest uzyskanie różnorodnych korzystnych efektów. Wymaga to jednak wysiłku związanego z wdrożeniem do stosowania technologii BSZ i uwzględnienia szeregu dodatkowych wymagań oraz ograniczeń.



Roboty SCARA są idealne do wykonywania zadań typu pick & place lub prac montażowych. Jednak dynamika ta ogranicza ich żywotność ze względu na zużycie peszli w bardzo krótkim czasie. Dlatego firma igus opracowała teraz alternatywę, którą można zastosować razem z rozwiązaniem przewodowym SCARA, co znacznie wydłuża ich żywotność.



W materiale zaprezentowano zalety i możliwości zastosowania preparatu do naprawy i ochrony taśm przenośnikowych Devcon® R-Flex™. Jest to samopoziomujący komponent o płynnej konsystencji, który zamienia się w stabilny żel już w 4 minuty. Ponadto jest łatwy do mieszania i nakładania oraz charakteryzuje się bardzo wysoką przyczepnością.

SPIS TREŚCI

PRODUKTY	5
WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI	6-9
TECHNIKA I TECHNOLOGIA	
Prefabrykaty betonowe	18
Beton samozagęszczalny	23
BEZPIECZEŃSTWO PRACY	
Czy panele dekompresyjne można stosować w pomieszczeniu zamkniętym?	14
SPECJALNY DODATEK TEMATYCZNY	
TRANSPORT I LOGISTYKA	
Nowa siedziba, nowe produkty i nowa kadra	28
Rozmowa z Jackiem Pietruszką, prezesem zarządu firmy Nilos Polska Sp. z o.o.	
Przegląd rynku – wybrane rozwiązania do transportu materiałów sypkich	29-32
Rozwiązania do transportu i składowania zboża	33
„Häggblunds to the Core” – bezpośredni napęd, bezpośrednie wyniki	34
Lepsza metoda transferu proszków	36
Devcon® R-Flex™ – zalety i możliwości zastosowania preparatu do naprawy i ochrony taśm przenośnikowych	38
Wytrzymałość taśm przenośnikowych z rdzeniem tekstylnym	40
Podajniki wibracyjne produkcji PWI INWET SA – rodzaje i zastosowania	44
OZB oferuje urządzenia do transportu i magazynowania materiałów sypkich	45
Łuki do transportu pneumatycznego produktów sypkich	46
Technologie odbioru i transportu pyłów w instalacjach odpylania firmy BART	48
Przenośniki w przemyśle materiałów sypkich i masowych	50
ROZMAITOŚCI	
Formularz prenumeraty	17
Harmonogram wydawniczy na rok 2022	55

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Redakcja:

ul. Elizy Orzeszkowej 11,
41-300 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 262 76 22
e-mail: redakcja@powderandbulk.com.pl
www.powderandbulk.com.pl

Redaktor naczelna:

Agnieszka Tyc
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: a.tyc@powderandbulk.com.pl
Sekretarz redakcji:

Dobrochna Sajdak-Chudzik
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: d.chudzik@powderandbulk.com.pl

Redaktorzy:

Marcin Bienkowski, Adam Krzyżowski, Damian Żabicki, Krzysztof Mrówczyński, Ewa Skotnicka

Konsultacja techniczna:

Andrzej Mikucki
Projekt graficzny i skład:
Michał Bartłomowicz

Dział sprzedaży reklam:

Kierownik: **Adam Krzyżowski**
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl

Prenumerata:

tel.: 32 262 76 22
e-mail: prenumerata@powderandbulk.com.pl

Wydawca:

Śląska Agencja Reklamowo-Dziennikarska

Zdjęcie na okładce:

Rodrigo Sandoval, CCM Coal Control Mining Ltda

Wszystkie nazwy handlowe i towarów, występujące w niniejszej publikacji, są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm ośnośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedruk materiałów wyłącznie za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do skrótów i redakcyjnego opracowania tekstów przyjeżdżających do druku. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za treść ogłoszeń.

System Cardox usuwa zatory w przetwórnici odpadów w Irlandii



Firma Cardox International zainstalowała ostatnio swój znany system w zakładzie Indaver w hrabstwie Meath w Irlandii, przedsiębiorstwie zajmującym się przetwórstwem odpadów. Zakład wymagał bezpieczniejszej metody usuwania zatorów niż zwykle, ręczne ich kruszenie.

Gdy materiał odpadowy, który znajduje się pod ciśnieniem w zbiorniku, jest kruszony ręcznie, może np. uwolnić się w sposób niekontrolowany i poparzyć pracowników.

W zakładzie Indaver przetwarzane są różne odpady, w tym metale, które są główną przyczyną powstawania zatorów. W sumie w przetwórni zainstalowano dotychczas 15 gniazd systemu Cardox i za pomocą bezogniowych nabożnic skutecznie usunięto zatory.

W firmie Indaver natychmiast dostrzeżono korzyści płynące ze stosowania systemu Cardox – zarówno z punktu widzenia bezpieczeństwa, jak i szybkiej i wydajnej likwidacji zatorów.

W Polsce firmy recyklingowe mogą zaopatrzyć się w oryginalny angielski system Cardox w firmie Endeco z Katowic.

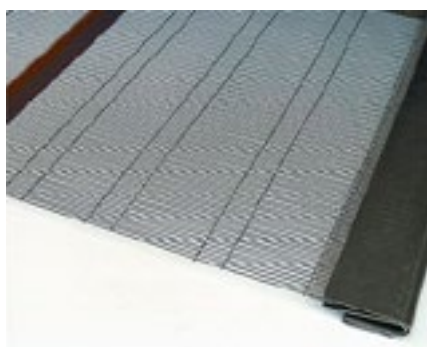


www.endeco.pl

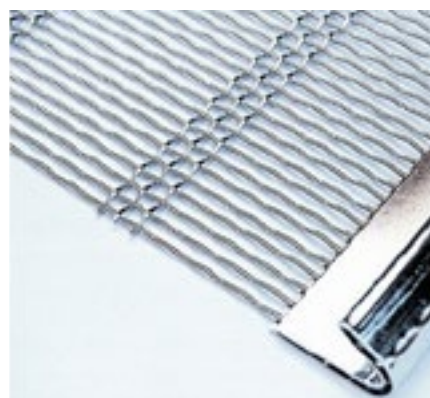
Ceniony dostawca specjalistycznych sit dla przemysłu i budownictwa

Euro Sitex Polska Sp. z o.o. jest przedstawicielem czeskiej firmy Euro Sitex s.r.o. na terenie naszego kraju. Spółka jest jednym z czołowych dostawców sit przemysłowych, siatek stalowych, materiałów perforowanych oraz drucianych taśm transportowych. Działa również na polu doradczym, poprzez świadczenie usług dla firm z sektora wydobywczego, przetwórstwa tworzyw sztucznych, produkcji materiałów budowlanych, maszynowego czy metalurgicznego.

– Jesteśmy nowoczesną, dynamicznie rozwijającą się firmą handlowo-doradczą, zbudowaną w oparciu o doświadczenie oraz wiedzę krajową i zagranicznych współpracowników i partnerów.



W Polsce działamy od 2009 r., a od 2016 r. nasza siedziba znajduje się w Częstochowie na terenie Centrum Handlowego Juratech. Dzięki wiedzy i zaangażowaniu pracowników jesteśmy przygotowani na zaspokojenie najróżniejszych potrzeb naszych klientów. Euro Sitex Polska Sp. z o.o. to



niezawodność, wiarygodność oraz gwarancja jakości – mówi Sławomir Malenta, członek zarządu Euro Sitex Polska Sp. z o.o.

www.eurositex.pl

NIVELCO

Pomiary to nasza specjalność!

POMIARY:

- ▶ Poziomu materiałów sypkich
- ▶ Przepływu materiałów sypkich
- ▶ Emisja pyłu i pył zawieszony
- ▶ Temperatura w silosach zbożowych
- ▶ Aeracja materiałów sypkich

NIVELCO-POLAND Sp. z o.o.
ul. Chorzowska 44B, 44-100 Gliwice
tel.: 32 270 37 01, fax: 32 270 38 32
poland@nivelco.pl www.nivelco.pl



Z NIVELCO ...wiesz ile masz

Jubileuszowe Targi Plastpol w Kielcach już za nami



Prawie 6000 odwiedzających, 300 wystawców z 22 krajów i ponad 4 tysiące m² powierzchni wystawienniczej. Tak w liczbach przedstawia się tegoroczna, wrześniowa edycja Targów Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumi PLASTPOL. Była to jubileuszowa, 25. edycja wydarzenia organizowanego przez Targi Kielce.

W halach wystawienniczych kieleckiego ośrodka zaprezentowały się firmy z całego świata, oferując szeroki wachlarz maszyn wykorzystywanych w przemyśle przetwórczym, w tym najnowsze wtryskarki, wylączarki do tworzyw sztucznych, wylączarki do folii, wylączarki jednoślismakowe, a także maszyny do obróbki granulatów. Zaprezentowano także nowe odmiany granulatów polietylenowych i granulatów polipropylenowych.

Targi rozpoczęła konferencja prasowa Stowarzyszenia PlasticsEurope Polska. Podczas spotkania została przedstawiona analiza rynku przetwó-

stwa tworzyw sztucznych w Europie i na świecie. Jak wynika z raportu Fundacji PlasticsEurope Polska, branża tworzyw sztucznych w Polsce wykazała odporność na pandemię – utrzymane zostały miejsca pracy, wzrosło zapotrzebowanie na tworzywa, szacowane na 3,7 mln ton w 2020 r. Dostępne dane na temat aktywności branży w roku 2021 wskazują na kontynuację rozpoczętego w IV kw. 2020 r. dynamicznego wzrostu. Pomimo kłopotów z dostępnością tworzyw, co jest odbiciem sytuacji globalnej, sektor produkcji wyrobów z gumy i z tworzyw sztucznych wykazuje wyraźne wzrosty produkcji sprzedanej w odniesieniu do okresu sprzed pandemii. Pozwala to sądzić, że rok 2021 okaże się dla branży tworzyw sztucznych w Polsce nie gorszy niż rok ubiegły. Pełny raport jest już dostępny na stronie PlasticsEurope Polska.

Klaster Gospodarki Odpadów i Recyklingu zorganizował bezpłatną konferencję, podczas której eksperci skupili się na tworzywach sztucznych i innowacjach służących zamknięciu obiegu surowców.

W drugim dniu Targów Plastech-INFO zorganizowało seminarium techniczne „Technologie przetwórstwa tworzyw sztucznych jako siła napędowa dla rozwoju przemysłu”. Seminarium poświęcone było potrzebom promocji i zwiększenia wiedzy o branży.

Wśród wystawców pojawili się reprezentanci takich krajów, jak: Austria, Czechy, Dania, Francja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Malezja, Niemcy, Słowacja, Szwajcaria, Turcja, Ukraina czy Węgry.

Kolejna edycja PLASTPOLU odbędzie się w dniach od 24 do 27 maja 2022 r.

www.targikielce.pl/plastpol

#ZnowuSięSpotykamy – stacjonarnie w Bydgoszczy

Po rocznej przerwie, spowodowanej ograniczeniami epidemicznymi, Międzynarodowe Targi Kooperacyjne Przemysłu Narzędziowo-Przetwórczego INNOFORM® wracają do Bydgoszczy. Stolica woj. kujawsko-pomorskiego stanowi centrum polskiej Doliny Narzędziowej. W samym mieście działa ok. 30 narzędziowni, a w całym regionie blisko 1000 firm zajmujących się przetwórstwem tworzyw sztucznych i produkcją narzędzi specjalnych.

5. Międzynarodowe Targi INNOFORM® to jedyna w Polsce impreza poświęcona formie wtryskowej i peryferiom. To właśnie w Bydgoszczy, podczas czterech ostatnich edycji, 1214 producentów zaprezentowało swoje rozwiązania ponad 12 tys. klientów.

Targi INNOFORM® to kompletne wydarzenie mające głębokie znaczenie techniczne i wydźwięk edukacyjny. Producenci i dystrybutorzy prezentują najnowsze technologie, maszyny i narzędzia. To również arena premier i nowości produktowych oraz miejsce konferencji, podczas których naukowcy i praktycy poruszają aktualne problemy związane z przetwórstwem tworzyw polimerowych.

Targi INNOFORM® to również doskonale przygotowany program towarzyszący, odpowiadający na potrzeby wystawców i odwiedzających. Bydgoski Klaster Przemysłowy – współorganizator wydarzenia – zaprasza na konferencję pt. „Przemysł 4.0 w branży narzędziowo-przetwórczej”. Wdrożenie założeń Przemysłu 4.0 jest jednym z kluczowych wyzwań dla branży narzędziowo-przetwórczej. Takie rozwiązania, jak cyfryzacja, automatyzacja czy robotyzacja, stwarzają ogromne możliwości dynamicznego rozwoju przedsiębiorstw, ale wymagają też odpowiednich zasobów finansowych i kadrowych w przedsiębiorstwach. Nie uda się ich również wdrożyć bez znaczącego udziału świata nauki.

Równie ważnym tematem konferencji będzie: „Jak nie Chiny to kto? Skracanie globalnych łańcuchów wartości szansą dla branżowych przedsiębiorstw.” Skracanie globalnych łańcuchów wartości to duża szansa na możliwości rozwoju branżowych firm. Przenoszenie produkcji do Europy, bliżej ostatecznych odbiorców, może stworzyć szansę na nowe projekty i większe zamówienia. Z drugiej strony, żeby móc z nich skorzystać, trzeba będzie sprostać nowym wymaganiom.



5. Międzynarodowe Targi Kooperacyjne
Przemysłu Narzędziowo-Przetwórczego

www.innoform.pl

8-10 marca 2022, Bydgoszcz

Jak co roku, istotnym elementem wydarzenia jest Strefa Usług Przemysłowych, dedykowana firmom podwykonawczym, świadczącym usługi z zakresu produkcji form, obróbki materiałów, regeneracji narzędzi czy remontów maszyn. Często to właśnie kooperacja jest narzędziem pozwalającym sprostać wyzwaniom stawianym przez klientów, w zakresie jakości i terminowości dostaw zamówionych produktów. Specjalna oferta wyposażonych stoisk modułowych pozwala na maksymalizację korzyści, przy minimalizacji kosztów. To właśnie na INNOFORM® usługodawcy znajdują klientów i podpisują zlecenia.

Rokrocznie targom towarzyszy Giełda Kooperacyjna, organizowana przez Enterprise Europe Network przy Bydgoskiej Agencji Rozwoju Regionalnego. W ramach poprzednich edycji odbyły się łącznie 394 kilkunastominutowe spotkania B2B, podczas których rozmawiali ze sobą przedsiębiorcy z wielu krajów. Nowością kolejnej edycji jest jej hybrydowa formuła – przedsiębiorcy nawiążą współpracę zarówno w przestrzeniach BCTW, jak i spotkają się wirtualnie.

Trzeciego dnia targi odwiedzi młodzież szkół technicznych z regionu, aby podczas zorganizowanych lekcji praktycznych zapoznać się z najnowszymi rozwiązaniami technologicznymi ich przyszłych pracodawców. Zarówno na stoiskach, jak i w strefie kariery będą oni mogli poznać oczekiwania przedsiębiorców związane z przyszłymi kadrami technicznymi, a także znaleźć propozycje zatrudnienia.

Organizatorzy gwarantują najwyższy poziom organizacji tego wydarzenia i już dzisiaj zapraszają do udziału w Targach INNOFORM® – 8-10 marca 2022 r.

www.innoform.pl

Komunikat firmy Bart

Mamy przyjemność poinformować o nowej akwizycji firmy Bart Sp. z o.o., mającej na celu konsolidację branży technologicznego oczyszczania powietrza w Polsce. W ramach transakcji Bart przejmie 60,1% akcji spółki Instal Filter SA.

Bart to jeden z największych w Polsce integratorów instalacji odpylania, odkurzenia oraz instalacji technologicznych dla pomieszczeń czystych. Ma swoją siedzibę w Sosnowcu, a biura techniczno-handlowe w Warszawie, Wrocławiu oraz Gdańsku.

W ramach transakcji połączona operacyjnie Grupa staje się liderem w obszarze techniki oczyszczania powietrza z procesów technologicznych na rynku polskim z istotnym potencjałem na rozwój biznesu w krajach środkowej i zachodniej Europy.

Bart działa w obszarze instalacji przemysłowych i technologicznych w wielu segmentach rynku – od energetyki, przez obróbkę metalu, poprzez przemysł gumowy, chemiczny, spożywczy, aż po branżę farmaceutyczną, gdzie realizuje kompleksowo budowę pomieszczeń czystych oraz laboratoriów przemysłowych, laboratoriów naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych. Zakres instalacji wykonywanych



przez Barta jest bardzo szeroki i obejmuje instalacje: odpylania, odkurzenia, transportu pyłów, instalacje chłodnicze, grzewcze, gazów technicznych oraz inne towarzyszące. Bart nie posiada własnej produkcji, realizuje swoje instalacje w oparciu o produkty najlepszych firm europejskich i światowych. Ma dobrze rozwinięty dział projektowy oraz dział techniczno-handlowy.

Instal Filter SA to producent i dostawca do końcowych klientów rozwiniętych systemów technologii przemysłowego oczyszczania powietrza, które obejmują: układy odpylania oraz neutralizacji gazów w szczególności dla branż ciepłownictwa, energetyki, chemii przemysłowej, produkcji cementu i materiałów budowlanych, nawozów sztucznych oraz wielu innych. Instal Filter posiada rozbudowaną linię produktową własnych urządzeń filtracyjnych oraz osprzętu do tych instalacji, jak również know-how w zakresie neutralizacji gazów, np. instalacje odsiarczania. Oferta firmy zyskała potwierdzenie

w wielu zaawansowanych instalacjach technologicznych w zakładach w Polsce i za granicą.

Połączona oferta firm Bart oraz Instal Filter – wraz z budową nowej rodziny produktów – będzie bazą do dalszego, dynamicznego rozwoju podmiotów zarówno w kraju, jak i na rynkach zagranicznych. Połączenie sił ma na celu wykorzystanie synergii obu firm i ich potencjałów, w efekcie czego pewne działania o charakterze produkcyjnym, dystrybucyjnym i badawczo-rozwojowym staną się możliwe i nabiorą tempa.

Roman Burgiel – Prezes Bart Sp. z o.o.:

– W wyniku przejęcia powstanie Grupa łącząca dwie z sukcesem działające firmy na rynku polskim, z już pewnymi doświadczeniami eksportowymi. Bart otrzyma dostęp do produktów Instal Filter z możliwością rozwoju swojej linii produktowej, co równocześnie pozwoli na wyjście z ofertą poza granice kraju. Instal Filter rozszerzy swój dostęp do rynku w związku z wykorzystaniem działań handlowych Barta.

Przed nami emocjonujący czas budowania integracji firm oraz przygotowania się do dalszego rozwoju i ekspansji zagranicznej. Nie wykluczamy dalszych akwizycji, również na rynkach zagranicznych.

www.bart-vent.pl

POKŁADOWE SYSTEMY WAŻENIA do ładowarek i koparek



helperX



millenniumS



helperM

Wspaniały wynik 3. edycji konferencji CLICK-WATCH-TALK KOMPOZYT-EXPO® 3.0!

Po sukcesie dwóch pierwszych edycji konferencji online CLICK-WATCH-TALK KOMPOZYT-EXPO®, w których łącznie wzięło udział 46 prelegentów oraz 1678 uczestników, organizatorzy (Targi w Krakowie, Polski Kłaster Technologii Kompozytowych i Politechnika Warszawska) podjęli decyzję o przygotowaniu 3. edycji wydarzenia, która okazała się strzałem w 10-tkę!

W dniach 18 i 19 listopada odbyła się 3. konferencja CLICK-WATCH-TALK KOMPOZYT-EXPO® 3.0, poświęcona najnowszym trendom w dziedzinie materiałów i technologii kompozytowych, podczas której prelegenci podzielili się ze słuchaczami swoją wiedzą i doświadczeniem w 4 blokach tematycznych:

- „Biółkompozyty do zastosowania w technice”, pod opieką prof. dr hab. inż. Andrzeja Błędzkiego – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Sekcja Materiałów Niemetalowych, Komitet Inżynierii Materiałowej i Metalurgii PAN, Członek Rady Polskiego Klastra Technologii Kompozytowych;
- „Kompozyty w budownictwie”, który poprowadził dr. Andrzej Czula – Lider Polskiego Klastra Technologii Kompozytowych, Sekcja Materiałów Niemetalowych, Komitet Inżynierii Materiałowej i Metalurgii PAN;
- „Metody badań i certyfikacji kompozytów”, którego moderatorem była dr hab. inż.



Anna J. Dolata/prof. PŚ – Wydział Inżynierii Materiałowej | Katedra Zaawansowanych Materiałów i Technologii Politechnika Śląska, Prezes Polskiego Towarzystwa Materiałów Kompozytowych, Sekcja Materiałów Niemetalowych, Komitet Inżynierii Materiałowej i Metalurgii PAN, Członek Rady Polskiego Klastra Technologii Kompozytowych;

- „Infuzja jako metoda wytwarzania kompozytów wielkogabarytowych”, pod przewodnictwem prof. dr hab. inż. Anny Boczkowskiej – Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej, Vice-Przewodnicząca Polskiego Towarzystwa Materiałów Kompozytowych, Komitet Inżynierii Materiałowej i Metalurgii PAN, Sekcja Materiałów Niemetalowych, Członek Rady Polskiego Klastra Technologii Kompozytowych.

Kolejny raz konferencja wzbudziła ogromne zainteresowanie, a najlepszym podsumowaniem tego są liczby: w ciągu dwóch dni udział wzięło 23 prelegentów, którzy omówili najważniejsze zagadnienia w 4 blokach tematycznych, a prezentacji wysłuchało 572 uczestników.

Konferencja CLICK-WATCH-TALK KOMPOZYT-EXPO® 3.0 to połączenie świata nauki i biznesu, które od lat promowane jest podczas Międzynarodowych Targów Materiałów, Technologii i Wyrobów Kompozytowych KOMPOZYT-EXPO®, których kolejna edycja odbędzie się 28 i 29 września 2022 r. w EXPO Kraków.

www.kompozyt-expo.pl

Konferencja KRUSZYWA MINERALNE 2021 – jednak udało się spotkać!

Od wielu lat Zarząd Oddziału Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa we Wrocławiu z Wydziałem Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii organizują konferencje naukowo-techniczne o problematyce górnictwa kopalin skalnych. W dniach 22–24 września br. odbyła się w Kudowie Zdroju jubileuszowa konferencja KRUSZYWA MINERALNE, której – z uwagi na rok przerwy – nadano numer XX/XXI.

Obrady konferencji zaszczycili m.in.: prezes Zarządu Głównego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa Jerzy Markowski, wiceprezes Wyższego Urzędu Górniczego Piotr Wojtacha, dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego we Wrocławiu Grzegorz Wowczuk, dziekan Wydziału Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii PWR Radosław Zimroz i kierownik wydziałowej Katedry Górnictwa Robert Król.

Przez dwadzieścia lat przewodniczącą Komitetu Organizacyjnego konferencji jest Mariola Stefanicka. Za organizacyjny trud została ona wyróżniona przez prezesa WUG Honorową Odznaką Zasłużonego dla Bezpieczeństwa w Górnictwie.

Referat wprowadzający w tematykę konferencji wygłosił Sekretarz Biura Polskiego Związku Producentów Kruszyw Łukasz Machniak. Nadesłane referaty opublikowano w monografii Kruszywa Mineralne, tom 4. Obejmowały one szeroką problematykę zagadnień odkrywkowej eksploatacji kopalin, ich przeróbki, badań surowców i produktów uwzględniających jakościowe i środowiskowe uwarunkowania krajowego rynku. Jak co roku



problematykę konferencji ściśle uzupełniały prezentacje firm.

W specjalnej sesji obrad podsumowano dorobek 20 lat konferencji. W okolicznościowym wydawnictwie udokumentowano spis ponad 400 referatów oraz zbiór fotografii obrad, wystaw i wycieczek technicznych. Symbolicznymi upominkami wyróżniono autorów największej liczby referatów (Stefan Góralczyk (45) – Sieć Badawcza Łukasiewicza – Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego;

Krzysztof Galos (19) – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie; Piotr Wodziński (18) – Politechnika Łódzka; Zdzisław Naziemiec (15) – Sieć Badawcza Łukasiewicza – Instytut Ceramiki Materiałów Budowlanych w Krakowie; Wiesław Kozioł – AGH w Krakowie) oraz przedsiębiorców z największą ilością uczestników konferencji (PGP „BAZALT” S.A. w Wikowie, KOSD w Niemodlinie S.A., Kopalnia Porfiru i Diabazu Sp. z o.o., PSS „BAZALT-GRACZE” Sp. z o.o., PW Kopalnia „Ogorzelec” Sp. z o.o., Kopalnia Wapienia „Czatkowice” Sp. z o.o., KSS w Bartnicy Sp. z o.o., później dołączyli i regularnie uczestniczyli w dużych grupach: COLAS Kruszywa Sp. z o.o., EUROVIA Kruszywa (wcześniej WKSM Wrocław i Tarmac) oraz Lafarge Kruszywa i Beton). Wśród 258 uczestników liczną grupę stanowili krajowi i zagraniczni producenci z wielu branż maszyn i urządzeń (23 firmy).

XXII Konferencja Kruszywa Mineralne planowana jest na 27–29 kwietnia 2022 r.

www.kruszmin.pwr.wroc.pl

Nowa odsłona wizualna Targów SYMAS®/MAINTENANCE 2022



Wraz z końcem roku Targi w Krakowie zaprezentowały kalendarz imprez na kolejny sezon. To, co przykuwa uwagę, to nowa szata graficzna imprez przemysłowych, w tym m.in. 13. Międzynarodowych Targów Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych SYMAS®, które odbędą się 19–20 października w EXPO Kraków. Jak zapowiadają organizatorzy, targi zmieniają się nie tylko pod kątem wizualnym, ale i merytorycznym.

Jakie zagadnienia poruszane będą podczas nadchodzącej edycji? Na Targach SYMAS® nadal rozwijana będzie tematyka filtracji i separacji materiałów sypkich i masowych, natomiast podczas odbywającego się równocześnie wydarzenia – 13. Międzynarodowych Targów Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji MAINTENANCE – główny nacisk położony zostanie na kwestie bezpieczeństwa i higieny pracy.

– Choć do wydarzenia pozostał blisko rok, udział w targach potwierdziło kilkadziesiąt firm. To naprawdę solidny fundament, który budzi w nas optymizm i przekonanie, że przygotowana oferta spotka się z dużym zainteresowaniem wystawców. Ekspozycja powiększa się o firmy, które są z nami od wielu lat, ale dołączają także nowi uczestnicy, co jest dowodem na to, że targi są istotnym narzędziem do promocji marki – mówi Arkadiusz Suter, Project Manager Targów SYMAS®/MAINTENANCE.



Organizatorzy informują także, że nadchodzącą edycję wydarzenia wyróżniać będzie atrakcyjny program towarzyszący, m.in. szereg wydarzeń konferencyjnych i warsztatów praktycznych, adresowanych do specjalistów z zakładów produkcyjnych.

Wszystko wskazuje na to, że w przyszłym roku targi nadal będą się odbywać w reżimie sanitarnym. Warto jednak podkreślić, że EXPO Kraków zdało już egzamin z bezpieczeństwa podczas minionych imprez. Wprowadzone procedury sprawiły, że każdy czuł się w tym miejscu bezpiecznie i komfortowo.

www.symas.krakow.pl



OCZYSZCZAMY POWIETRZE OD 1957 r.



NEU-JKF Sp. z o.o.
Berzyna 81
64-200 Wolsztyn

Tel.: +48 68 347 07 00
Fax: +48 68 384 53 38
e-mail: info@neu-jkf.pl
www.neu-jkf.pl



PROORGANIKA

JACOB

OFERUJEMY:

- ELEMENTY SYSTEMU RUROWEGO JACOB
- ZŁĄCZKI RUROWE EURAC
- DOZOWNIKI GERICKÉ
- ZAWORY ZACISKOWE HO-MATIC
- PODAJNIKI CELKOWE ROTAVAL
- ŁUKI O DUŻYM PROMIENIU DO TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO



PROORGANIKA Sp. z o.o.

ul. Rogatkowa 34A, 04-773 Warszawa
tel.: +48 22 12 34 435, fax: +48 22 12 34 437
proorganika@proorganika.com.pl
www.proorganika.com.pl

Wysłuchujemy się w potrzeby klienta

Rozmowa z Martinem Schkroblem, prezesem firmy Huzap GmbH



MARTIN SCHKROBEL:

W przypadku naszej firmy innowacyjność jest ściśle związana z indywidualnym podejściem do każdego klienta

Powder&Bulk: Prezentując ofertę firmy Huzap, zawsze podkreśla Pan, że Państwa urządzenia mają wyjątkowe zalety i pozycję na rynku. Z czego to wynika?

Martin Schkrobel: Wyjątkowość firmy HUZAP polega na tym, że staramy się dostarczać klientom instalacje takie, jakie oni sobie wyobrażają, a nie – jakie my sobie wyobrażamy. Powoduje to w naszym systemie pracy znikomą liczbę realizacji standardowych. Nasze urządzenia powstają często w wykonaniu jednorazowym i różnią się od pozostałych istotnymi szczegółami. Gwoli ścisłości, istnieją w naszej ofercie tzw. standardowe maszyny, które klient może zobaczyć choćby w naszych prospektach. Inaczej nie moglibyśmy w pełni przedstawić naszej oferty klientowi, który jeszcze nie zna naszych maszyn. Urządzeniami standardowymi nazywamy instalacje, które zbudowaliśmy kilka razy w podobnym wykonaniu dla wielu użytkowników z tej samej branży, wytwarzających ten sam lub zbliżony produkt. Jednak najczęściej spotykamy się z nowymi wyzwaniami, stawianymi przez klienta i jesteśmy w stanie im podołać, ze względu m.in. na wieloletni zawodowy dorobek naszych pracowników. Z 30-letnim doświadczeniem w transporcie i magazynowaniu granulatów i substancji sypkich jesteśmy w stanie podjąć się każde zadanie.

P&B: Takie otwarte podejście do oczekiwania odbiorców wymaga innowacyjnych rozwiązań.

M.Sch.: To prawda, w przypadku naszej firmy innowacyjność jest ściśle związana z indywidualnym podejściem do każdego klienta. To właśnie klient ma w naszej firmie poprzez swoje życzenia bardzo wysoki wpływ na innowacyjność naszych produktów. Różnorodne rozwiązania, które powstają na przestrzeni czasu w odpowiedzi na życzenia odbiorcy, są przez nas szczegółowo analizowane i często uwzględniane w naszych rozwiązaniach standardowych. Oprócz stałego rozwijania naszej palety urządzeń, skupiamy się również na wewnętrznych procesach organizacyjnych i marketingowych, stale poprawiając jakość działania z uwzględnieniem dynamiki zmian rynkowych.

P&B: W jakich branżach przemysłu Państwa rozwiązania mają zastosowanie? Proszę powiedzieć kilka słów o flagowych urządzeniach z Państwa oferty oraz najważniejszych bieżących projektach i działaniach.

M.Sch.: Nasze rozwiązania są najczęściej kierowane do sektora przemysłu tworzyw sztucznych, przemysłu gumowego i samochodowego, branży chemicznej, a także rzadziej do przemysłu spożywczego.



Największym zainteresowaniem cieszą się nasze instalacje przetwórstwa PCW, instalacje przetwórstwa gumy, systemy pakujące worki oraz worki Big-Bag dla znanych koncernów światowych.

Obecnie w 80 procentach zaopatrujemy rynek przemysłu samochodowego w Indiach. Oprócz tego zajmujemy się opracowaniem projektów bardzo rozbudowanych instalacji dla trzech klientów na rynku polskim.

Jesteśmy również w trakcie opracowywania nowego modelu wagi workującej.





HUZAP GMBH

„Być z Klientem w ciągłym dialogu”

HUZAP GmbH • Marie-Curie-Straße 1 • 53773 Hennef (Niemcy)
tel +49 2242 96999 0 • fax +49 2242 96999 29
www.huzap.com • huzap@huzap.com



Program dostaw firmy Huzap GmbH obejmuje:

- Instalacje do magazynowania, transportu pneumatycznego i dozowania wszelkiego rodzaju granulatów
- Instalacje dostarczania produktu do mieszalników
- Silosy oraz zbiorniki
- Instalacje transportu pneumatycznego i mechanicznego
- Wagi wielokomponentowe
- Wagi dla składników płynnych
- Wagi typu netto oraz brutto
- Automatyczne maszyny pakujące o wydajności do 1600 worków na godzinę
- Urządzenia do napełniania worków Big - Bag, oktabin, kontenerów oraz beczek
- Budowa maszyn i urządzeń specjalnych



Obsługa Klienta i części zamienne Zakład produkcyjny

- Części zamienne i oprzyrządowanie
- Konserwacja urządzeń
- Zdalna konserwacja
- Usuwanie awarii
- Materiały eksploatacyjne
- Doradztwo techniczne

HUZAP Sp. z o.o. • ul. Konstytucji 61 • 41-905 Bytom (Polska)
tel. +48 (32) 388 03 00 • fax +48 (32) 282 97 52
www.huzap.pl • huzap@huzap.pl





FOT.
Wagi workujące WBE 25/50 nowej generacji

Dodatkowo skupiamy się na optymalizacji wewnętrznych procesów produkcyjnych i strukturalnych. W ubiegłym roku w siedzibie naszej firmy w Niemczech, ze względu na dużą ilość zamówień, powiększyliśmy stan załogi, głównie w biurze konstrukcyjnym i na hali montażowej.

Ma to dodatkowo na celu wyuczenie nowych sił kierowniczych, które w ciągu 2–3 lat zastąpią pracowników, odchodzących na emeryturę.

P&B: Państwa firma od wielu lat bierze udział w największych targach tworzyw sztucznych w Polsce PLASTPOL. Proszę powiedzieć, dlaczego warto być obecnym na tego rodzaju imprezach.

M.Sch.: Liczba gości odwiedzających nasze stoisko w trakcie targów PLASTPOL zawsze była duża. Zainteresowanie urzędzeniami HUZAP było ogromne, w konsekwencji czego przeprowadziliśmy wiele inspirujących rozmów biznesowych i otrzymaliśmy interesujące zapytania dotyczące naszych instalacji.

Kolejnym krokiem było przeprowadzenie przez naszych specjalistów szczegółowych rozmów handlowych oraz przygotowanie odpowiednich ofert technicznych. Tym samym mogę powiedzieć, że udział w targach PLASTPOL był dla nas zadowalający. Tego typu wydarzenia są dla firmy HUZAP niesamowicie ważne i inspirujące. Niejednokrotnie powtarzałem, że mottem

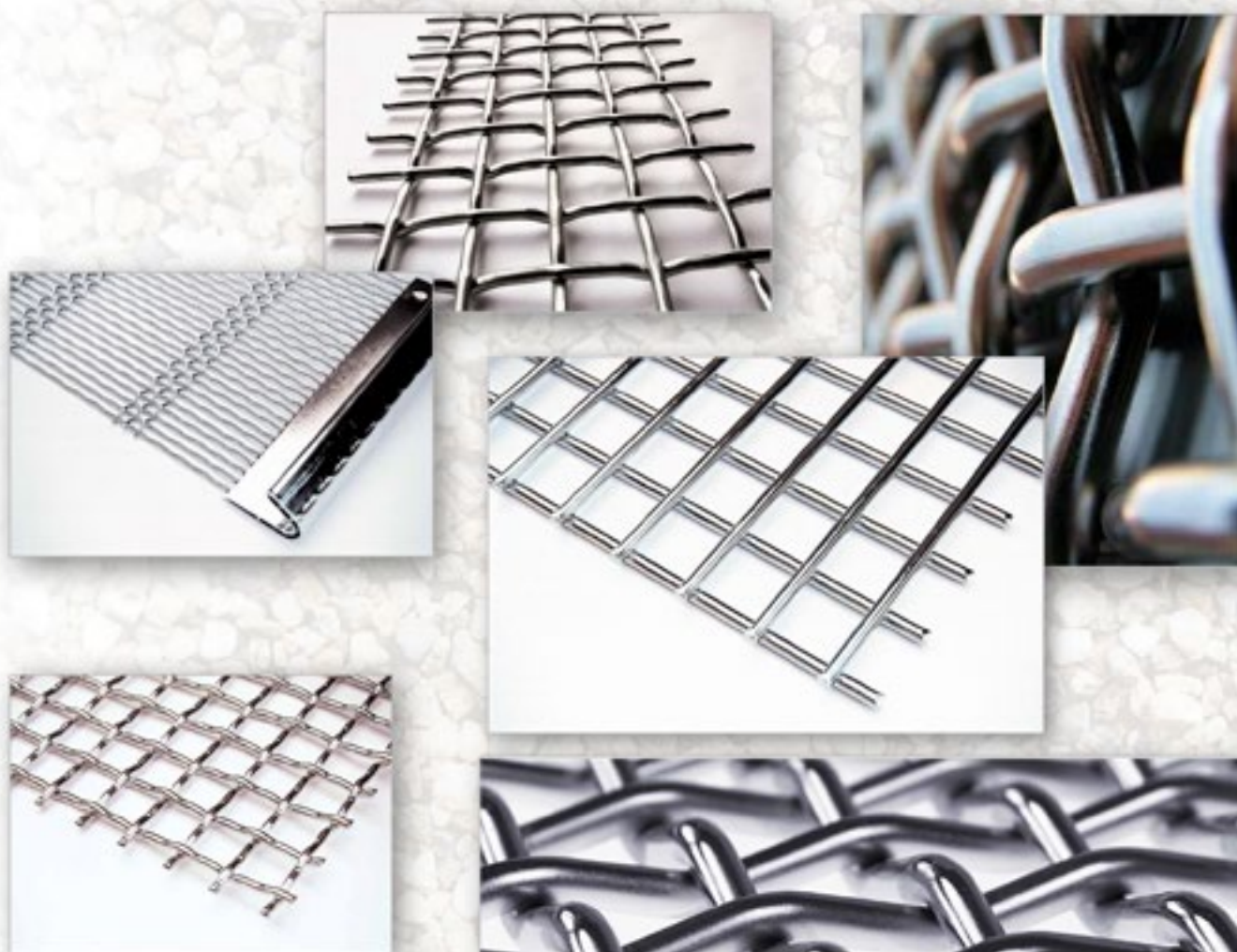
naszej firmy jest „pozostawać z klientem w ciągłym dialogu”. Imprezy branżowe typu targi są świetną okazją do osobistego utrzymywania kontaktu ze stałymi użytkownikami naszych urządzeń, a także zbudowania pozytywnego pierwszego wrażenia w oczach potencjalnych przyszłych odbiorców. W czasach cyfryzacji, bezpośredni kontakt z klientem ma nadal ogromne znaczenie. Mamy nadzieję, że niedługo znowu będziemy mogli spotkać się z naszymi kontrahentami w kieleckim centrum targowym i podczas innych imprez branżowych.

P&B: Dziękujemy za rozmowę.





SPECJALISTYCZNE SITA DLA PRZEMYSŁU I BUDOWNICTWA



Z okazji zbliżających się Świąt Bożego Narodzenia i Nowego Roku życzymy wszystkim naszym Klientom i Partnerom szczęścia, spokoju, zdrowia oraz wszelkiej pomyślności w życiu osobistym i sukcesów w pracy zawodowej.

Euro Sitex Polska Sp. z o.o.
ul. Wilsona 30/32 lok.F1B, 42-200 Częstochowa

www.eurositex.pl
+48 512 030 101

Czy panele dekompresyjne można stosować w pomieszczeniu zamkniętym?

Mariusz Balicki

W zdecydowanej większości przypadków paneli dekompresyjnych nie wolno stosować w pomieszczeniach zamkniętych. Istnieje jednak pewien wyjątek, który dopuszcza takie rozwiązanie. Omówimy go, posługując się przykładem jednostki filtracyjnej, do której wnętrza zaciągane są palne pyły. Należy jednak pamiętać, że poniższe zasady mają zastosowanie także w przypadku innych urządzeń zagrożonych wybuchem, jak choćby silosy, cyklony, suszarnie, młyny itd.



DLACZEGO NIE WOLNO STOSOWAĆ PANELI DEKOMPRESYJNYCH WE WNETRZU BUDYNKÓW?

Panele dekompresyjne stanowią jedną z najpopularniejszych metod odpowietrzania wybuchu. Wynika to głównie z ich ceny. Niestety, podążając za ograniczaniem kosztów, często zapomina o ich ograniczeniach. Stosuje się je wbrew ich przeznaczeniu, co jest nie tylko niezgodne z prawem, ale przede wszystkim może być bardzo niebezpieczne.

Najczęstszym, a zarazem najpoważniejszym błędem, jest tu uwalnianie skutków wybuchu, tj. fali wysokiego ciśnienia, płomieni oraz gorących gazów poprzez panele dekompresyjne do wnętrza hal czy budynków, w których są inne urządzenia i/lub ludzie. Wynika to z faktu, że takie posadowienie urządzenia zabezpieczonego panelami może mieć katastrofalne skutki, włączając w to pożar, śmierć lub zranienie pracowników, uszkodzenie sąsiednich urządzeń lub konstrukcji budynku.

Aby uświadomić sobie potencjalne ryzyko, prezentujemy zdjęcie pokazujące falę ciśnienia i płomieni uwolnionych z odpylacza zabezpieczonego panelami dekompresyjnymi. Wyobraźmy sobie skutki takiego

wybuchu, gdyby w polu jego rażenia znalazł się człowiek, zalegający palny pył lub np. inne urządzenie.

Gdy w pomieszczeniu zalegają palne pyły, co nie jest rzadkością, może dojść także do wybuchów wtórnych (więcej o wybuchach wtórnych dowiesz się z pt. Wyznaczenie stref zagrożenia wybuchem pyłów na stronie <https://www.hazex.eu>). Właśnie to zjawisko w połączeniu z pożarem doprowadziło do wielu tragicznych zdarzeń. Przykładami mogą tu być:

- wybuch pyłu aluminium w Hayes Lemmerz;
- wybuch pyłu cukru w Imperial Sugar Refinery;
- wybuch pyłu cyrkonu w Al Solutions;
- wybuch pyłu drzewnego w Kronospan.

Tak zagadnienie opisuje zharmonizowana z dyrektywą ATEX norma PN EN 14491: Odpowietrzany wybuch wyrzuca palący, spalony oraz niespalony materiał do otoczenia. Dlatego należy podjąć działania w celu zapewnienia, że pobliskie instalacje oraz personel nie będą zagrożone. Przestrzeń, do której odpowietrzany jest wybuch, powinna być odpowiednio oddalona od innych urządzeń procesowych, aby zapobiegać dodatkowym

pożarom i wybuchom, a personel nie powinien mieć możliwości wchodzenia do obszaru, gdzie występuje zagrożenie wybuchem.

W praktyce zapis ten nie tylko eliminuje możliwość zastosowania paneli dekompresyjnych w halach czy budynkach produkcyjnych, ale także znacząco ogranicza ich stosowanie na zewnątrz, gdy w obszarze, do którego wyprowadzany jest wybuch, mogą znajdować się inne urządzenia czy ludzie.

JAKIE WYMAGANIA NALEŻY SPEŁNIĆ, ABY MÓC ZASTOSOWAĆ PANELE DEKOMPRESYJNE W POMIESZCZENIU ZAMKNIĘTYM?

Aby możliwe było zastosowanie panelu dekompresyjnego do ochrony urządzenia znajdującego się we wnętrzu budynku, należy zastosować tzw. kanał dekompresyjny, który pozwoli wprowadzić ciśnienie, płomień i gorące gazy z chronionego aparatu poza budynek. Rozwiązanie to jest dopuszczalne z punktu widzenia dyrektywy ATEX. Niemniej zastosowanie takiej konfiguracji systemu odpowietrzania wybuchu obarczone jest szeregiem obostrzeń opisanych poniżej. Wynikają one wprost z normy PN-EN 14491, która także podaje metodologię

Ochrona instalacji przemysłowych przed wybuchem i pożarem

Projektujemy, montujemy oraz serwisujemy zabezpieczenia chroniące przed pożarem i wybuchem w instalacjach technologicznych. Współpracujemy z ubezpieczycielami oraz przedstawicielami straży pożarnej. Doskonale znamy ich oczekiwania, dlatego nie musisz się martwić czy wdrożone rozwiązania zostaną zaakceptowane.

Nasze zabezpieczenia od 25 lat chronią setki zakładów. Niejednokrotnie zostały sprawdzone w boju zapobiegając poważnym stratom.



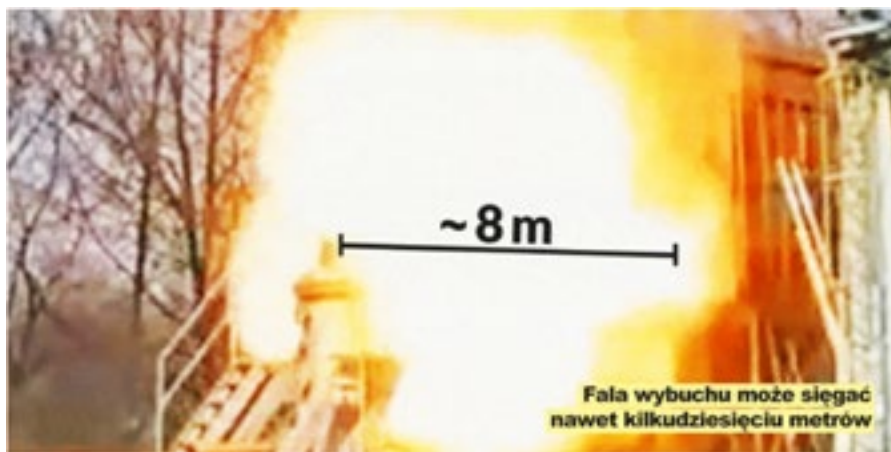
**Bezpłomieniowe
odciążanie wybuchu**



**Panele
dekompresyjne**



**Kłapy
izolujące wybuch**



obliczeń, pozwalających dobrać parametry panelu oraz kanału.

Przejdźmy zatem do sedna — jakie wymagania należy spełnić, aby móc zastosować panele dekompresyjne dla urządzenia zlokalizowanego we wnętrzu budynku lub hali:

1. Kluczowa jest lokalizacja jednostki odpylającej wewnątrz pomieszczenia zamkniętego.

Aby móc zastosować kanał dekompresyjny, którym skutki wybuchu zostaną wyprowadzone poza teren budynku, jednostka odpylająca (lub inne urządzenie) musi być umiejscowiona albo blisko dachu, albo blisko ściany zewnętrznej. Chodzi o to, żeby kanał dekompresyjny był jak najkrótszy.

Dzieje się tak, ponieważ stanowi on pewną barierę zmniejszającą efektywność odciążania wybuchu. Innymi słowy, kanał utrudnia wyprowadzenie skutków wybuchu z chronionego aparatu. W rezultacie każde 10 cm kanału zwiększa wymaganą powierzchnię dekompresyjną. Efekt ten musimy zniewelować właśnie poprzez zwiększenie powierzchni dekompresyjnej. Niestety nie możemy tego robić w nieskończoność. Praktyka pokazuje, że:

- kanał dekompresyjny nie powinien przekraczać 3 metrów długości. Należy jednak podkreślić, że dla każdego urządzenia należy dokonać osobnych obliczeń, które zostały ujęte we wspomnianej normie na odpowietrzanie wybuchu;
- kanał powinien być prowadzony pionowo lub poziomo (dopuszczalny odchył wynosi 20 stopni);
- kanał powinien być prosty, bez kolan (choć norma dopuszcza kolana, to praktyka pokazuje, że ich zastosowanie jest limitowane ograniczeniami wzorów podanych w normie).

2. Obowiązkowe wyznaczenie stref niebezpiecznych

Drugie obostrzenie dotyczy ujęcia kanału dekompresyjnego na zewnątrz pomieszczenia. Obowiązują w tym przypadku takie

same zasady bezpieczeństwa, jak przy zastosowaniu paneli dekompresyjnych bez kanału (czyli w przestrzeni otwartej).

Oznacza to, że od wylotu kanału dekompresyjnego należy obliczyć i ustalić strefę rażenia / strefę niebezpieczną, gdyż do atmosfery będziemy uwalniać płomień, ciśnienie, gorące gazy, palący oraz niespalony produkt, który dopiero się zapali na zewnątrz i spowoduje wybuch wtórny.

To również oznacza, że nie można kierować wylotu kanału dekompresyjnego na inne budynki, aparaty i pozostałe elementy instalacji, ścieżki komunikacyjne czy miejsca, w których może występować atmosfera wybuchowa.

3. Pyły szkodliwe i toksyczne

Ta kwestia nie dotyczy jedynie paneli dekompresyjnych zastosowanych we wnętrzu budynków czy hal, ale wszystkich typów zabezpieczeń, których zasada działania polega na uwolnieniu skutków wybuchu do otoczenia. Mowa tu zatem zarówno o panelach, panelach z kanałem, jak i bezpłomieniowego odciążania wybuchu.

Jeśli pył, który może ulec zapłonowi i wybuchowi, jest szkodliwy lub toksyczny, lub takie właściwości wykazuje jego produkty spalania, to w takich sytuacjach zabrania się stosowania odciążania wybuchu. Jedyną dozwoloną alternatywą jest wtedy system tłumienia wybuchu, który co do zasady nie dopuszcza do rozwinienia się wybuchu. W przypadku tego zabezpieczenia nie dochodzi do emisji pyłu czy produktów jego spalania do atmosfery.

CO ZROBIĆ, GDY NA CHRONIONYM APARacie ZABRAKNIĘ POWIERZCHNI NA PANELE DEKOMPRESYJNE?

Jak już wspomnieliśmy, kanał dekompresyjny powoduje wzrost wymaganej powierzchni dekompresyjnej. Innymi słowy, musimy zastosować większe panele dekompresyjne. Niestety powierzchnia obudowy chronionych urządzeń jest ograniczona. Może się zdarzyć, że kanał dekompresyjny spowoduje

tak duży wzrost powierzchni dekompresyjnej, że zastosowanie paneli będzie niemożliwe ze względów technicznych.

Pewnym remedium na taką sytuację jest zwiększenie wytrzymałości konstrukcyjnej aparatu. To rozwiązanie zmniejsza wymaganą powierzchnię dekompresyjną.

Rozważmy to na przykładzie. Jeśli z obliczeń wynikałoby, że na jednostce odpylającej potrzebny byłby panel dekompresyjny o powierzchni 1 m², ale należy go zabudować kanałem dekompresyjnym o długości 3 metrów, to może się okazać, że wymagana powierzchnia dekompresji nie będzie już na poziomie 1 m², ale np. 1,5 m².

Może się wówczas zdarzyć tak, że na korpusie chronionego aparatu nie będzie miejsca na taką powierzchnię dekompresji. Wówczas można spróbować zachować powierzchnię 1 m², przy jednoczesnym wzmocnieniu filtra. Co niestety również nie jest łatwe, ani tanie do wykonania. W rezultacie może się okazać, że lepszym rozwiązaniem będzie zastosowanie innego zabezpieczenia, jakim jest bezpłomieniowe odciążanie wybuchu lub tłumienie wybuchu.

KOSZTY SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA WYBUCHOWEGO SĄ ZAWSZE ISTOTNE DLA INWESTORA

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na optymalizację kosztów wprowadzanych zabezpieczeń. Firma inżynierska projektująca system zabezpieczeń przed skutkami wybuchu powinna również ocenić aspekt efektywności kosztowej dla oceny prowadzonego projektu inwestycyjnego. Czasem bowiem oplać się wybrać inną koncepcję zabezpieczeń. Może to być np. bezpłomieniowe odpowietrzanie wybuchu albo system tłumienia wybuchu.

Pamiętajmy również, że właściwy dobór zabezpieczeń przeciwwybuchowych i odpowiednie ich rozmieszczenie na chronionej jednostce odpylającej wymaga od projektanta szerokiej wiedzy teoretycznej wynikającej z zapisów dyrektywy ATEX, norm zharmonizowanych oraz wiedzy praktycznej, która z kolei wynika przede wszystkim z doświadczenia. Braki w tym zakresie skutkują tym, że często można spotkać instalacje, które są tylko pozornie zabezpieczone przed wybuchem i dają złudne poczucie własnego bezpieczeństwa. Gdy jednak do wybuchu dojdzie, konstrukcja chronionego urządzenia i tak ulegnie zniszczeniu. Co gorsza, rozprzestrzeniająca się na pozostałą część instalacji fala ciśnienia i płomień będą stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia i życia pracowników.

AUTOR JEST EKSPERTEM DS. ZABEZPIECZEŃ PRZECIWWYBUCHOWYCH W GRUPIE WOLFF

Z okazji zbliżających się
Świąt Bożego Narodzenia
oraz Nowego Roku 2022
życzenia zdrowia, szczęścia
i sukcesów zawodowych
składa wszystkim swoim Klientom,
Współpracownikom i Przyjaciołom



PPP IdeaPro Sp. z o.o., ul. Dolnośląska 8, 67-100 Nowa Sól
tel. +48 68 444 89 42, marketing@ideapro.com.pl, www.ideapro.com.pl

Zamów prenumeratę na 2022 już dziś!
Tylko ona daje gwarancję regularnego otrzymywania czasopisma.

FORMULARZ PRENUMERATY

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zamawiam prenumeratę czasopisma
„Powder & Bulk – Materiały Sypkie i Masowe”:
roczną, na 8 kolejnych wydań, w cenie 80 zł netto

PRENUMERATĘ CHCĘ ROZPOCZĄĆ OD NASTĘPNEGO NUMERU
(1/2022)

Złożenie zamówienia jest równoznaczne ze zgodą na przechowywanie i przetwarzanie przez redakcję P&B danych osobowych zawartych w zamówieniu (dla potrzeb niezbędnych do realizacji usługi wysyłki) zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy z dn. 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883), która gwarantuje prawo wglądu do własnych danych oraz ich usunięcia. Dane te będą przechowywane w sposób uniemożliwiający dostęp osobom niepowołanym.

Dane zamawiającego/wypełniającego ankietę

Nazwa firmy:

Adres:

NIP:

Imię i nazwisko zamawiającego:

tel.: faks:

e-mail:

Czasopismo proszę przesłać na adres (należy wypełnić, jeżeli adres wysyłkowy różni się od adresu wskazanego powyżej)

☐ Wyrażam zgodę na otrzymywanie informacji handlowych w rozumieniu ustawy z 18 lipca 2002 r. o świadczeniu usług drogą elektroniczną (Dz.U. nr 144, poz. 1204 z późn. zm.)

Miejscowość i data: Podpis:

Prefabrykaty betonowe

dr inż. Marcin Bieńkowski

Gotowe elementy konstrukcyjne, nazywane prefabrykatami, wykorzystywane są powszechnie na całym świecie m.in. w budownictwie, drogownictwie, przy układaniu sieci wodno-kanalizacyjnych czy przy budowie szlaków kolejowych, lotnisk bądź obiektów sportowych. Główną zaletą ich stosowania jest możliwość znacznego przyspieszenia prac budowlano-konstrukcyjnych i obniżenia kosztów.

Prefabrykaty to elementy konstrukcyjne, które są przewożone na plac budowy w formie gotowej lub wymagającej niewielkiej obróbki. Są też już uprzednio przygotowane do szybkiego montażu. Dzięki temu ich zastosowanie pozwala uniknąć czasochłonnych prac mokrych i wszelkich ograniczeń związanych z warunkami atmosferycznymi. Co więcej, podobnie jak w wypadku dziecięcej budowy z klocków Lego, wystarczy po prostu połączyć ze sobą poszczególne prefabrykaty, poczynawszy np. od kostki brukowej, po przesła mostu czy stropy hal fabrycznych, żeby w krótkim czasie stworzyć określoną konstrukcję. Można też w istotny sposób zredukować liczbę pracowników potrzebnych do obsługi budowy.

Ważnymi zaletami prefabrykatów jest szybkość ich wytwarzania, łatwość i szybkość montażu oraz precyzja i powtarzalność wykonania elementów konstrukcyjnych budowli. Nie bez znaczenia jest również wyższa jakość wykonywanych elementów, ze względu na możliwość kontroli produkcji bezpośrednio w wytwórni prefabrykatów. Masa największych prefabrykatów może przekraczać nawet 100 ton. Wadą mogą być tu jednak kłopoty związane z transportem prefabrykatów ponadnormatywnych, co zwiększa jedynie koszty transportu tych ponadgabarytowych elementów. Niemniej koszty te są zazwyczaj niwelowane w ogólnym rozliczeniu procesu realizacji budowy poprzez zmniejszenie kosztów prac ziemnych i fundamentowych, zmniejszenie ilości elementów podporowych, mniejszą liczbę pracowników budowlanych itp. Z uwagi na wykorzystany przy produkcji materiał prefabrykaty dzielą się na:

- stalowe,
- drewniane,
- żelbetowe,
- strunobetonowe,
- kablobetonowe,
- inne.

W budownictwie najczęściej stosuje się prefabrykaty betonowe, żelbetowe i stalowe. Z uwagi na wykorzystywany przy produkcji materiał oraz sposób produkcji i montażu prefabrykaty mogą być wykonywane jako betonowe, żelbetowe, sprężone lub zespolone – żelbetowe lub sprężone. Najszerzej wykorzystywane są prefabrykaty betonowe, co wiąże się z możliwością kształtowa-

nia w niestandardowy sposób konstrukcji, formy przestrzennej i estetyki. Prefabrykaty betonowe znajdują zastosowanie praktycznie w każdym rodzaju budownictwa. W tym miejscu warto też wspomnieć, że prefabrykacja odnosi się także do [1]:

- podziału budowli na części i elementy funkcjonalne oraz specjalizowane;
- podziału i specjalizacji wykonawstwa obejmującego produkcję, transport i montaż elementów;
- specjalizacji zastosowania materiałów i mechanizacji robót w produkcji, transporcie i montażu;
- ograniczenia robót na budowie do montażu i łączenia części i elementów specjalizowanych [1].

BUDOWNICTWO PREFABRYKATOWE I TRADYCYJNE

Budownictwo z prefabrykatów zasadniczo różni się od prac budowlanych wykonywanych na tradycyjnym placu budowy. Jedną z najbardziej widocznych różnic jest istotnie krótszy czas realizacji. Związane jest to z wykonywaniem elementów konstrukcyjnych i budowlanych na liniach produkcyjnych, w halach – gdzie wytwarzane są wszystkie elementy w stałej temperaturze otoczenia, co uniezależnia w znacznym stopniu realizację inwestycji od czynników pogodowych. Elementy prefabrykowane uzyskują w procesie produkcyjnym docelowe cechy techniczne (np. wytrzymałościowe), co redukuje przerwy technologiczne we wznoszeniu obiektu, związane np. z dojrzewaniem betonu. Montaż elementów przez wyspecjalizowane ekipy oraz stosowanie rozwiązań projektowych przyspieszających roboty montażowe dodatkowo skracają czas budowy [1].

Widoczną różnicą jest też ograniczenie do minimum wielkości placu budowy. Wynika to z faktu, że w przypadku realizacji inwestycji w technologii prefabrykowanej gotowe do wbudowania elementy prefabrykowane docierają na budowę ściśle wg zaplanowanych harmonogramów. Ograniczenie powierzchni placu budowy jest szczególnie znaczące w przypadku lokalizacji miejskich, gdzie plac budowy zazwyczaj jest ograniczony sąsiednimi budynkami. Cechą budownictwa prefabrykowanego jest też modula-

ryzacja konstrukcji, pozwalająca ujednolicić i uprościć pod względem konstrukcyjnym stawiany obiekt, co nie oznacza, że uproszczona będzie jego forma architektoniczna – ta, dzięki prefabrykacji, często może być bardziej finezyjna. Stosowanie powtarzalnych elementów budowlanych stwarza możliwości przemysłowego ich wytwarzania, a co za tym idzie – pozwala obniżyć koszty inwestycji poprzez obniżenie kosztów produkcji. Modularyzacja konstrukcji charakteryzuje się znacznym stopniem autonomiczności poszczególnych jej części pod względem możliwości zamontowania lub zdemontowania prefabrykatów bez naruszania pozostałych elementów.

TROCHĘ HISTORII

Idea prefabrykacji betonowej w budownictwie sięga czasów rzymskich. Starożytni Rzymianie tworzyli z kamiennego kruszywa, gipsu, wapna, wody oraz popiołów wulkanicznych materiał przypominający dzisiejszy beton i wykorzystywali go m.in. do wytwarzania prefabrykatów do budowy infrastruktury akweduktów, przepustów i tuneli. Koncepcja prefabrykowanych elementów z betonu odżyła wraz z wynalezieniem współczesnego betonu w pierwszym ćwierćwieczu XIX w.

Za początek współczesnej prefabrykacji można uznać patent z 1867 r. przyznany na siatkobetonowe donice oraz zbrojone płyty betonowe opracowane przez Josepha Moniera, naczelnego ogrodnika miasta Paryża, które pozwalały bardzo szybko zagospodarować przestrzeń ogrodów. Kolejnym milowym krokiem była wizjonerska koncepcja seryjnie produkowanych modułowych budynków Maison Domino z 1914 r., opracowana przez Charlesa-Édouarda Jeanneret, znanego jako Le Corbusier. Budynki według tego projektu co prawda nie powstały, ale stały się one inspiracją dla kolejnych pokoleń projektantów, wykorzystujących elementy prefabrykowane.

Na terenach Polski prefabrykacja na skalę przemysłową pojawiła się w roku 1897, wraz z otwarciem istniejącego do dziś zakładu w Białych Błotach. Początek XX w. i okres międzywojenny to na ziemiach polskich rozwój prefabrykacji dotyczącej infrastruktury drogowej i technicznej. W roku 1939 na terenie Polski istniało blisko 200 wytwórni betonowych [1].

PRZEZNACZENIE OBIEKTU	PRZYKŁADOWE ELEMENTY PREFABRYKOWANE W KONSTRUKCJI
BUDOWNICTWO PUBLICZNE	
Stadiony	słupy, belki podtrybunowe, płyty audytorijne, pale, schody, podesty
Parkingi	wielootworowe sprężone płyty kanałowe, płyty TT, słupy, belki, płatwie, ściany żelbetowe, ściany warstwowe typu sandwich, ściany podwalinowe, stopy fundamentowe, kompletne systemy garażowe, schody, podesty
Kościoły	dźwigary i inne elementy konstrukcyjne według indywidualnych zamówień
BUDOWNICTWO PRZEMYSŁOWE	
Hale fabryczne i magazynowe	wielootworowe sprężone płyty kanałowe, płyty TT, belki, słupy, ściany warstwowe, ściany żelbetowe, rury, podwaliny, stopy kielichowe
Zbiorniki	kręgi, elementy przestrzenne, płyty
Kontenery wielofunkcyjne	elementy przestrzenne, płyty, ściany oporowe L i T
BUDOWNICTWO INFRASTRUKTURALNE	
Drogi i mosty	przyczółki mostowe, belki typu Kujan, belki T i KNG, przepusty, wyspy i bariery drogowe, ekrany antyhałasowe, ściany oporowe
Tunele	żelbetowe płyty teowe, bloki łupinowe, tubingi płytowe i kasetonowe
Energetyka	żelbetowe i sprężone żerdzie oraz słupy
Sanitarne i kanalizacyjne	rury żelbetowe lub sprężone, studzienki kanalizacyjne, obudowy przepompowni ścieków
BUDOWNICTWO MIESZKANIOWE	
Budynki jednorodzinne	wielootworowe sprężone płyty kanałowe, stropy typu filigran, garaże
Budynki wielorodzinne	wielootworowe sprężone płyty kanałowe, ściany jednowarstwowe i wielowarstwowe typu sandwich, biegi schodowe, balkony, szyby dźwigowe, garaże

TAB. 1

Przykładowa klasyfikacja wyrobów prefabrykowanych [1]

KLASYFIKACJA I RODZAJE PREFABRYKATÓW

Wyroby prefabrykowane podzielić można m.in. w zależności od zastosowania w budownictwie, od kształtu, stopnia wykończenia, rodzaju rozwiązania konstrukcyjnego lub materiałowego. Najczęściej wyroby prefabrykowane klasyfikuje się ze względu na rozmiar i masę elementów. Zgodnie z tym kryterium wyróżnia się prefabrykaty drobnowymiarowe (o masie do 200 kg), średniowymiarowe (o masie do 5 t) i wielkowymiarowe (przekraczające 5 t). Jeśli chodzi o kształty prefabrykatów, to można je podzielić na elementy płaskie – w tym prętowe (belki, słupy, podkłady kolejowe), szkieletowe, blokowe (stropy fundamentowe, bloki wentylacyjne, krawężniki), płytowe (stropy, płyty drogowe, ażurowe, mury oporowe) – oraz na elementy przestrzenne, takie jak np. rurowe (kręgi, przepusty) czy gotowe szyby windowe, pomieszczenia garażowe, łazienki, komórki lokatorskie itp.

Pod kątem przeznaczenia funkcjonalno-użytkowego wyróżnia się elementy konstrukcyjne, konstrukcyjno-użytkowe, osłonowe, konstrukcji wsporczych, urządzeń technologicznych oraz budowlano-architektoniczne. Z uwagi na kryterium rozwiązań konstrukcyjnych elementy prefabrykowane dzielą się na betonowe niezbrojone, zbrojone i sprężone. Zróżnicowanie budowy

wewnętrznej dzieli je na te o budowie przekroju poprzecznego, zbrojenia elementów, rozwinięcia powierzchni elementów przy stałych gabarytach zewnętrznych. Z uwagi na zastosowane rozwiązanie materiałowe elementy prefabrykowane różnią się ze względu na rodzaj materiału podstawowego i wykończeniowego. Klasyfikacja ze względu na stopień wykończenia dzieli je na elementy o stanie surowym powierzchni, z powierzchnią wykończoną, wymagające dodatkowych powłok oraz w pełni lub częściowo wyposażone w dodatkowe akcesoria [2, 3].

PRODUKCJA PREFABRYKATÓW

Prawidłowa organizacja produkcji prefabrykatów wymaga posiadania z odpowiednim wyprzedzeniem dokumentacji wykonawczej elementów, przygotowania rysunków warsztatowych, złożenia zamówień materiałowych i opracowania harmonogramu produkcji, uwzględniającego terminy montażu i możliwości produkcyjne zakładu. W przypadku osadzania w prefabrykach nietypowych akcesoriów wymagających dodatkowej obróbki niezbędne jest uwzględnienie zapasu czasu na wykonanie takich elementów. Przygotowanie prac związanych z wykonywaniem elementów prefabrykowanych uwzględnia wszystkie procesy produkcyjne w zakładzie oraz magazynowanie tymczasowe gotowych części składowych

elementów z uwzględnieniem ich transportu i montażu [1].

Procesy produkcyjne w zakładach prefabrykacji można podzielić na procesy przygotowawcze, pomocnicze oraz procesy produkcji głównej. Procesy pomocnicze prowadzą do wytworzenia półfabrykatów z przygotowanych wcześniej materiałów. Bardzo często zdarza się tak, że procesy przygotowawcze i pomocnicze prowadzone są jednocześnie w odpowiednio przygotowanych działach produkcji, takich jak np. zbrojarnia, węzeł betoniarski itp. Procesy produkcji głównej, poprzedzone procesami przygotowawczymi i pomocniczymi, prowadzą z kolei do wykonania gotowego prefabrykatu.

Prefabrykaty żelbetowe wykonywane są z betonu zbrojonego wiotkimi prętami stalowymi (tzw. zbrojenie pasywne) w taki sposób, że sztywność i nośność konstrukcji uwarunkowana jest współpracą betonu i stali. Pod wpływem działających obciążeń element żelbetowy zbrojony prętami może się ugiąć ku dołowi, w granicach wartości strzałki ugięcia dopuszczalnej przez normę. Prefabrykaty sprężone, strunobetonowe, to elementy, w których naciąg cięgien następuje przed zabetonowaniem elementu, a zwolnienie naciągu i przekazanie sprężenia na beton, dzięki przyczepności stali sprężającej do betonu, ma miejsce po uzyskaniu przez mieszkankę betonową odpowiedniej wytrzymałości. Struny (ciągną) pełnią funkcję zbrojenia aktywnego [1].

Prefabrykaty zespolone to elementy powstałe w wyniku zapewnienia współpracy w przekroju poprzecznym jednego lub kilku wcześniej wykonanych elementów żelbetowych lub sprężonych z betonem uzupełniającym, wykonanym później na prefabrykacji lub półprefabrykacji, po jego zamontowaniu. Bardzo często element prefabrykowany jest w tym wypadku wykorzystywany jako tzw. szalunek tracony (np. stropy filigranowe). Elementy takie pełnią nośność obliczeniową uzyskując po związaniu betonu uzupełniającego z prefabrykatem. Współpracę pomiędzy prefabrykatem a nadbetonem zapewnia odpowiednie zbrojenie oraz powierzchnia styku – uszorstniona, groszkowana lub zadbłowana [1].

Elementy betonowe prefabrykowane są zazwyczaj wykonywane metodą stacjonarną lub stacjonarno-potokową. Wpływ na wybór metody produkcji prefabrykatów ma wiele czynników, istotną rolę odgrywają gabaryty formowanego elementu oraz rodzaj rozwiązania konstrukcyjnego i materiałowego. Elementy o znacznej masie i wymiarach produkowane są metodą stacjonarną, natomiast mniejsze elementy produkowane są zwykle metodą potokowo-stacjonarną.



Metoda stacjonarna polega na formowaniu wyrobu, bez zmiany jego położenia w czasie produkcji. Oznacza to, że wszystkie czynności technologiczne odbywają się w miejscu, w którym element został zaformowany. Metoda stacjonarno-potokowa z kolei polega na tym, że proces roboczy posiada charakter potokowy, natomiast inne procesy technologiczne, np. obróbka cieplna, mają charakter stacjonarny. Nieco inaczej przebiegają roboty zbrojarskie w przypadku elementów sprężonych. Zbrojenie sprężające wykonuje się przez naciągnięcie mechaniczne lub elektrotermiczne spłotu. Przy zastosowaniu urządzeń mechanicznych stosuje się naciągi hydrauliczne, dźwigniki lub obciążniki wciągarki z dynamometrem. W elementach strunobetonowych naciąg dokonywany jest w oparciu o zewnętrzne elementy oporowe. Podczas betonowania i twardnienia betonu ciągną mają już przyłożoną siłę sprężającą i są za pomocą zakotwień technologicznych zamocowane w konstrukcjach oporowych. Właściwe sprężenie betonu następuje dopiero w chwili zwolnienia zakotwień w elementach oporowych, czyli w momencie przekazywania sił na beton [1, 2, 3].

TECHNOLOGIA BETONU

Proces formowania prefabrykatu obejmuje również takie procesy technologiczne, jak transport, dozowanie i układanie mieszanki betonowej oraz jej zagęszczanie i wykańczanie powierzchni. Sposób transportu mieszanki betonowej w wytwórniach zależy od odległości i wysokości, z jakiej będzie zrzucony beton, oraz od jego właściwości reologicznych i technologicznych. Warto zwrócić uwagę na fakt, że zbyt duże drgania podczas transportu betonu mogą spowodować jego segregację. Oprócz szczególnych wymagań technicznych dotyczących dozowania i układania mieszanki w trakcie formowania musi być spełniony także warunek zachowania jej jednorodności, tak aby nie nastąpiło rozsegregowanie składników.

Kolejnym etapem technologicznym jest zagęszczanie mieszanki betonowej, co prowadzi do zapewnienia jednorodności materiału przez usunięcie powietrza wprowadzonego podczas mieszania i transportu. W efekcie uzyskujemy spadek porowatości oraz wzrost gęstości betonu. Sposoby oraz metody zagęszczania świeżego betonu różnią się pomiędzy sobą przede wszystkim sposobem przyłożenia obciążenia zagęszczającego, mechanizmami pokonywania tarcia wewnętrznego, spójności i lepkości, jak też sposobem pozbycia się nadmiaru powietrza. Korzystnym skutkiem ubocznym zagęszczania jest obniżenie stosunku wodno-cementowego w mieszance betonowej przez usunięcie części wody zarobowej.



Do zagęszczania mieszanki betonowej wykorzystuje się metody wibrowania wewnętrznego, zewnętrznego lub objętościowego. Przy zastosowaniu urządzeń drgających zanurzonych w mieszance betonowej (wibrowanie wewnętrzne) do wibrowania stosuje się wibratory pograżalne, które wytwarzają drgania o zasięgu zależnym od amplitudy i częstotliwości drgań buławy. Drgania nie są przenoszone na formę. Wibrowanie zewnętrzne polega zaś na przekazywaniu drgań w sposób pośredni. W drgania wprowadza się tu formę, a ich źródłem są urządzenia nazywane wibratorami przyczepnymi. Podstawowym czynnikiem warunkującym tutaj odpowiednie zagęszczenie jest prawidłowe rozmieszczenie wibratorów przyczepnych, uwzględniające masę, której nadaje się drgania, czyli masę drgającej części formy i zagęszczanego betonu. Najefektywniejszą pracę wibratorów przyczepnych można uzyskać poprzez zastosowanie kilku takich urządzeń jednocześnie oraz ich synchronizację.

Wibrowanie objętościowe z kolei wykorzystuje do wprowadzania masy betonowej w drgania tzw. stoły wibracyjne, a więc może być stosowane w produkcji wyrobów o małej i średniej masie. Zaletą tej metody jest zagęszczenie całej objętości wyrobu w jednym krótkim cyklu wibrowania, a wadą – konieczność wprawienia w drgania całej formy z mieszanką betonową. Popularność tego rozwiązania wynika z krótkiego czasu operacji zagęszczania i możliwości wykorzystania w potokowej organizacji produkcji [1].

Ostatnią operacją w procesie formowania jest wykończenie powierzchni elementu. Powierzchnia górna, która nie ma styku z formą, wymaga wygładzenia. Efekt ten uzyskuje się poprzez walcowanie powierzchni elementu, wibrowanie powierzchniowe elementu lub zacieranie górnej powierzchni. Gładką powierzchnię można uzyskać także przez zastosowanie cementowej warstwy wykańczającej, która zawiera drobne kruszywo. Uformowany element z reguły dojrzewa w formie

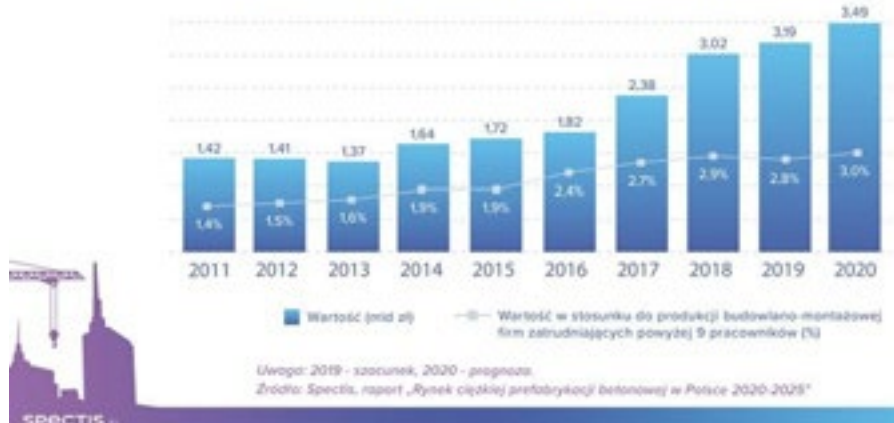
do czasu uzyskania wytrzymałości rozformowania. Wyjątkiem są linie produkcji elementów z mieszank betonowych o suchej konsystencji, zagęszczanych głównie z udziałem prasowania, kiedy rozformowanie następuje natychmiast po zagęszczeniu [1].

MATERIAŁY I OSPRZĘT

Podstawowymi materiałami do wykonania prefabrykatu są beton cementowy, stal zbrojeniowa zwykła lub sprężająca. W elementach warstwowych dodatkowym materiałem jest termoizolacja (zwykle styropian lub wełna mineralna). Niezbędne są także wkładki dystansowe stabilizujące zbrojenie oraz środki antyadhezyjne zapobiegające przywieraniu betonu do powierzchni formy.

Wytwórnice prefabrykatów korzystają zazwyczaj z własnych wytwórni mieszanki betonowej, które są zlokalizowane bezpośrednio przy hali produkcyjnej. Dzięki stałej kontroli jakości uzyskuje się betony o znacznie lepszych i wyższych parametrach niż betony wykorzystywane na budowie w konstrukcjach monolitycznych. W produkcji prefabrykatów możliwe jest też wykorzystanie szczególnie szerokiego zakresu odmian betonów specjalnych, które wymagają krótkiego czasu utrzymania właściwości roboczych mieszanki betonowej oraz dogodnych warunków betonowania.

W prefabrykach z betonu stosowana jest stal zbrojeniowa zwykła lub sprężająca, a właściwości konstrukcji żelbetowych zależą w dużej mierze od parametrów stali zbrojeniowej. Zwiększenie bezpieczeństwa konstrukcji uzyskuje się przez zastosowanie stali o dużej wytrzymałości na rozciąganie. Do elementów żelbetowych stosowana jest stal atestowana, o najwyższych parametrach wytrzymałościowych. Do elementów sprężonych stosowane są ponadto ciągną i druty ze stali sprężającej. W zależności od sposobu wytwarzania oraz kształtu zbrojenie można podzielić na zbrojenie prętowe, zgrzewane szkielety płaskie lub przestrzenne, siatki zgrzewane, przestrzenne

Rynek ciężkiej prefabrykacji betonowej w Polsce

lub płaskie zbrojenie wiązane. Pręty zbrojenio-
we łączy się, wykorzystując technologie spa-
wania, zgrzewania i wiązania.

W technologii prefabrykacji formy mają
kluczowe znaczenie. Nadają kształt elemen-
tom, decydują o estetyce, technologii i pre-
cyzji wykonania elementów. Konstrukcja
formy w głównej mierze zależy od liczby
elementów, które mają być w niej wykona-
ne, kształtu oraz wielkości danego elemen-
tu, jak i założonej technologii produkcji. Do
konstrukcji formy stosuje się metal, drewno,
a nawet żelbet. Dla typowych prefabrykatów
przygotowane są formy, które w przewidzia-

nym zakresie pozwalają na ich modyfikowa-
nie, w celu uzyskania różnych wysokości, sze-
rokości i długości elementów. Dla większych
serii powtarzalnych elementów używane są
formy stalowe ze względu na łatwość zacho-
wania wymiarów i trwałość. Przy krótszych
seriach wykorzystuje się formy z pokryciem
ze sklejki laminowanej na ruszcie stalowym.
W kształtowaniu elementów często wyko-
rzystuje się żywice i gumy [1].

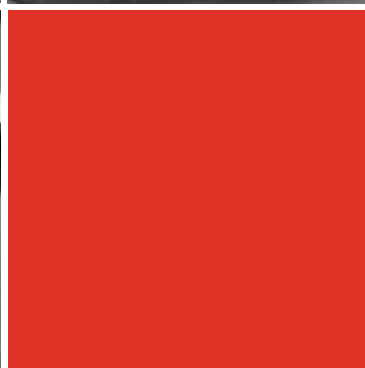
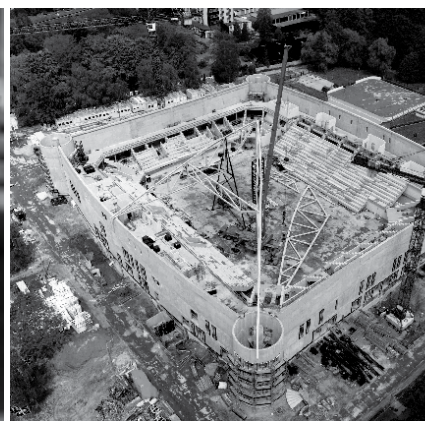
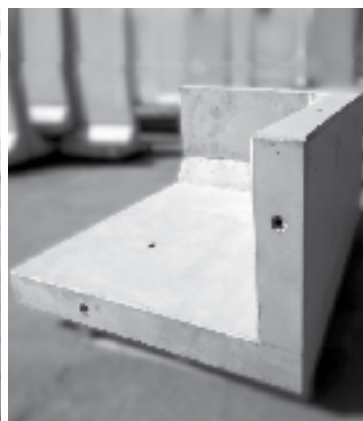
NORMY

Wytwarzanie prefabrykatów betonowych
umożliwia uzyskanie wysokiej wydajności,

przy jednoczesnym zapewnieniu powta-
rzalności właściwości użytkowych, zgod-
nych z deklaracją producenta, wymaganą
przez Rozporządzenie Parlamentu Europej-
skiego i Rady (UE) nr 305/2011 [4]. Projektowa-
nie elementów konstrukcji i elementów
z betonu regulowane jest przez uzgodnio-
ne na poziomie europejskim tzw. Eurokody,
które stanowią zestaw norm dotyczących
poszczególnych rodzajów rozwiązań oraz
ogólnych zasad konstruowania.

Projektowanie konstrukcji betono-
wych zawarte jest w Eurokodach 2 oraz 4,
a odniesienia do wymagań dla elementów
prefabrykowanych zawarte są normie PN-
EN 13369:2013-09 „Wspólne wymaga-
nia dla prefabrykatów betonowych” oraz
w szczegółowych normach przedmioto-
wych dotyczących poszczególnych rodza-
jów elementów. Zagadnienia materiałowe
związane z betonem jako materiałem kon-
strukcyjnym znormalizowane są w normie
PN-EN 206:2014-04 „Beton. Wymagania,
właściwości, produkcja i zgodność”. W nor-
mach tych określono zarówno składniki
betonu oraz jego właściwości, jak i „kryte-
ria wykonawcze i zasady oceny zgodności
prefabrykowanych wyrobów betonowych,
żelbetowych i sprężonych, wytwa-
rzanych z betonów zagęszczonych, »

LUBAR
PREFABRYKACJA



**Producent
prefabrykatów
betonowych**

LUBAR PREFABRYKACJA SP. Z O.O.

ul. Rymera 19
44-270 Rybnik

tel: 722 146 945

www.PrefabrykacjaLubar.pl
prefabrykacja@lubar.pl



Tańsze i szybsze budownictwo

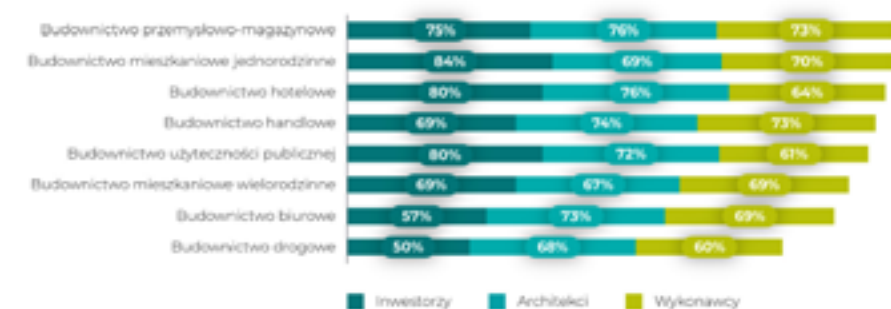


Najnowsze technologie

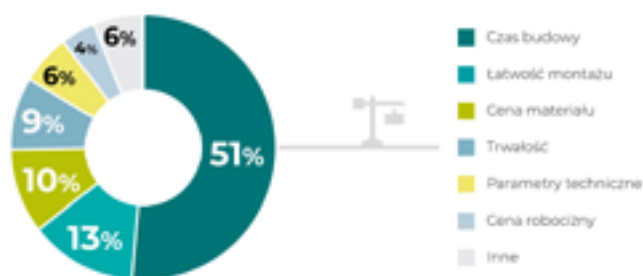


Produkcja i montaż

STOSOWANIE PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH W TRAKCIE REALIZOWANYCH INWESTYCJI

PMR 100
Zdroje: PMR, 2020

NAJWAŻNIEJSZY CZYNNIK PRZY WYBORZE TECHNOLOGII PREFABRYKATÓW BETONOWYCH - INWESTOR

PMR 100
Wykres przedstawia tylko czynniki, które zostały wybrane przez inwestorów.
Zdroje: PMR, 2020

lekkich zwykłych oraz ciężkich, niezawierających innych frakcji gazowych niż pobrane z powietrza”.

RYNEK

Na koniec przyjrzymy się polskiemu rynkowi prefabrykatów betonowych. Według specjalistów z portalu www.marketsandmarkets.com, globalny rynek betonu prefabrykowanego sięga aktualnie 78,44 mld USD i – mimo pandemii – notować ma średnioroczny wzrost na poziomie 6,1% do 2025 r. Z kolei w tym samym czasie wielkość globalnego rynku budownictwa modułowego uzyska wartość 108,8 mld USD.

Jak twierdzą analitycy, nowoczesna prefabrykacja zgodna z nurtem Przemysłu 4.0 to obecnie jeden z najważniejszych trendów budowlanych przyszłości, który wpłynie na budownictwo wielokubaturowe, m.in. domy, centra handlowe, wieżowce, osiedla mieszkaniowe, parkingi, biurowce, obiekty sportowo-widowiskowe, dworce czy budownictwo inżynieryjne, takie jak mosty i tunele. Wbrew oczekiwaniom kryzys wywołany pandemią w 2020 r. nie wpłynął negatywnie na rynek domów prefabrykowanych. Jako przykład podawane są tu Niemcy, gdzie w ubiegłym roku wybudowano tam ponad 23 tys. mieszkań, stosując prefabrykowane

konstrukcje przemysłowe – o 4,9% więcej niż rok wcześniej.

Jak wynika z opublikowanych w zeszłym roku raportów firmy badawczej Spectis „Rynek wyrobów betonowych w Polsce 2020–2025” oraz „Rynek ciężkiej prefabrykacji betonowej w Polsce 2020–2025”, pomimo obserwowanego spowolnienia aktywności w budownictwie (spowodowanego pandemią) producenci wyrobów betonowych powinni utrzymać wartość przychodów na poziomie nieco ponad 9 mld zł. W ujęciu ilościowym głównym segmentem rynku wyrobów betonowych jest segment szeroko rozumianej kostki brukowej (wraz z płytami chodnikowymi, krawężnikami czy obrzeżami). Natomiast w ujęciu wartościowym największą częścią rynku jest segment prefabrykacji ciężkiej, który to – z uwagi na wzrost cen stali od 2017 r. – wyprzedza segment kostki brukowej pod względem wartości. Trzecim w ujęciu wartościowym segmentem rynku jest grupa produktów

z betonu komórkowego. Łącznie te trzy specjalizacje odpowiadają za ponad 75% wartości rynku [5].

Co ciekawe, całkowite przychody 50 największych producentów prefabrykatów w 2020 r. po raz pierwszy w historii przekroczyły 5 mld zł, z czego blisko 70% przypadło na produkcję elementów z betonu zbrojonego lub sprężonego. Oznacza to, że wartość rynku ciężkiej prefabrykacji betonowej osiągnęła w 2020 r. 3,5 mld zł, czyli dwa razy więcej niż pięć lat temu. W 2020 r. wartość rynku ciężkiej prefabrykacji stanowi 3% produkcji budowlanej, co świadczy o olbrzymim potencjale rozwoju.

Stopniowemu poszerzeniu ulega również spektrum usług producentów prefabrykatów. Firmy ograniczające się dotychczas do produkcji i transportu prefabrykatów uzupełniają swoją ofertę o montaż. Natomiast podmioty posiadające od lat pełną ofertę (od projektu po montaż) coraz częściej decydują się na bycie również generalnym wykonawcą bądź deweloperem.

Jak wynika z badania przeprowadzonego przez PMR wśród firm budowlanych i opublikowanego w raporcie „Rynek prefabrykacji betonowej w Polsce 2020 – Analiza rynku i prognozy rozwoju na lata 2020–2025”, oceny prefabrykatów betonowych prezentują się bardzo korzystnie. Średnio trzy na cztery firmy wykonawcze pozytywnie (dobrze i bardzo dobrze) oceniają prefabrykaty betonowe. Najlepiej technologię prefabrykacji betonowej ocenili wykonawcy z regionu południowo-zachodniego, gdzie 100% wskazań miało wydźwięk pozytywny. Średnio co czwarta ankietowana firma oceniła tą technologię neutralnie (ani dobrze, ani źle) – szczególnie często tego rodzaju opinie zgłaszały firmy z regionu wschodniego (jedna trzecia badanych). Uwagę zwraca praktyczny brak ocen negatywnych (zaledwie 1%) w kontekście całej badanej zbiorowości [6].

Po 2020 r. rynek prefabrykacji doświadczy dalszych wzrostów, choć już nie tak znaczących jak w latach 2017–2018. W bardziej odległej perspektywie dynamika rynku uzależniona będzie w dużej mierze od konsekwentnej realizacji rządowych zapowiedzi inwestycyjnych, na co wpływ może mieć oczywiście rozwój sytuacji związanej w pandemią, inflacją, cenami surowców energetycznych i ewentualnym, popandemicznym ożywieniem gospodarczym. ■

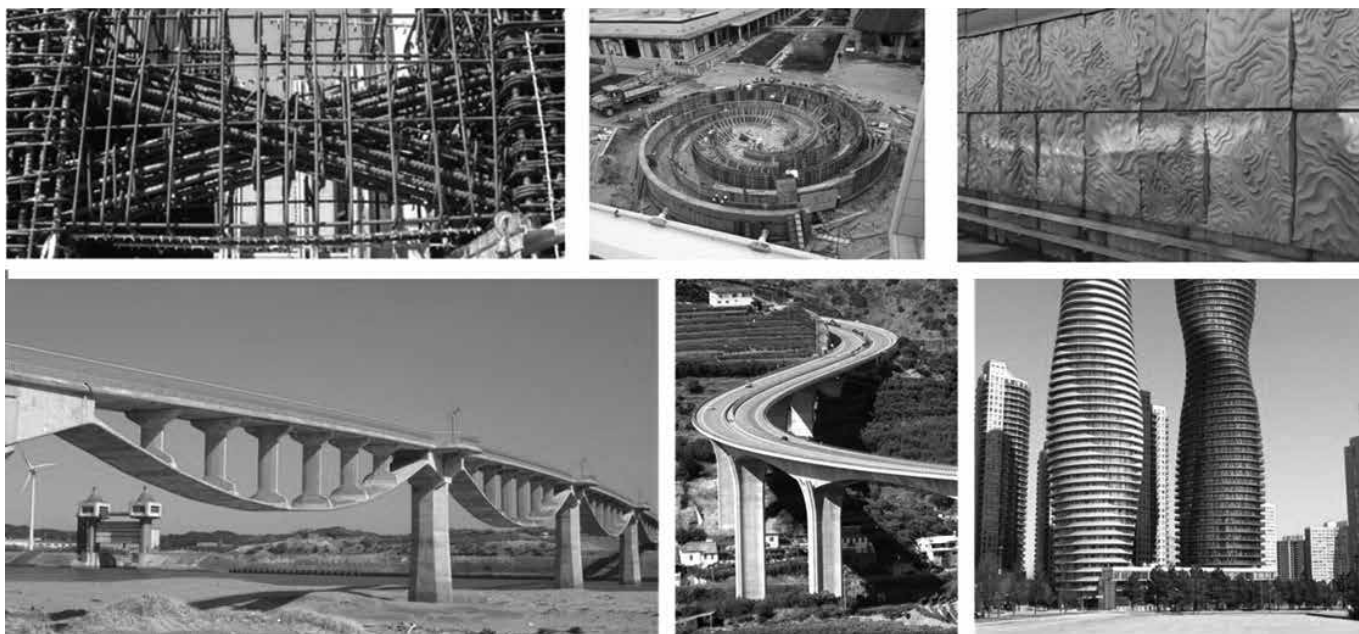
LITERATURA

- [1] Adamczewski G., Woyciechowski P., *Prefabrykacja – jakość, trwałość, różnorodność*, Zeszyt 1, Stowarzyszenie Producentów Betonów, Warszawa 2014.
- [2] Szruba M., *Nowoczesna prefabrykacja*, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne Lipiec–Sierpień 2016.
- [3] Kowacki M., *Prefabrykaty w budownictwie infrastrukturalnym*, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne Lipiec–Sierpień 2015.
- [4] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych.
- [5] Informacja prasowa firmy Spectis.
- [6] Raport PMR „Rynek prefabrykacji betonowej w Polsce 2020 – Analiza rynku i prognozy rozwoju na lata 2020–2025”.

Beton samozagęszczalny

Jacek Gołaszewski

Niniejszy artykuł przedstawia korzyści i uwarunkowania stosowania betonu samozagęszczalnego.



FOT. 1

Beton BSZ w budownictwie monolitycznym

Bardzo liczne relacje z zastosowania praktycznego betonów BSZ dowodzą, że dzięki specjalnym właściwościom ich mieszanki możliwe jest uzyskanie różnorodnych korzystnych efektów (FOT. 1, 2). Wymaga to jednak wysiłku związanego z wdrożeniem do stosowania technologii BSZ i uwzględnienia szeregu dodatkowych wymagań oraz ograniczeń. Co ciekawe, większość przedstawianych przykładów zastosowania betonu BSZ i analiz korzyści z tego wynikających dotyczy budownictwa monolitycznego, podczas gdy jest on znacznie szerzej stosowany w prefabrykacji. Wynika to zapewne z tego, że w prefabrykacji beton BSZ szybko został zaakceptowany i jest postrzegany jako jeden z typowych rodzajów betonu.

Natomiast w budownictwie monolitycznym stosowanie BSZ nadal jest traktowane jako szczególne rozwiązanie projektowe i technologiczne.

Korzyści możliwe do uzyskania przez stosowanie BSZ to:

- Można projektować zaawansowane i skomplikowane konstrukcje z betonu o dużej ilości zbrojenia i złożonych kształtach, a przy tym smuklejsze i lżejsze niż z betonu BZW. Specyficzny skład betonu BSZ, zbliżony do betonów wysokowartościowych, sprzyja uzyskaniu betonu o dużej szczelności.

W połączeniu ze specyfiką jego układania, dającą możliwość uniknięcia wystą-

pienia uszkodzeń i wad podczas procesów realizacji betonu, skutkuje to poprawą trwałości betonu w konstrukcji, co pozwala na wydłużenie cyklu jej użytkowania i zmniejszenie nakładów na utrzymanie. Dotyczy to zwłaszcza konstrukcji i elementów o skomplikowanych kształtach i/lub z dużą ilością zbrojenia, w przypadku których prawidłowe ułożenie i zagęszczanie mieszanki w tradycyjny sposób jest problematyczne. Umożliwia to również zmniejszenie zużycia betonu w konstrukcji, a tym samym zmniejszenie jej kosztu. Oprócz korzyści technicznych niezwykle istotne są także nowe możliwości, jakie daje BSZ w zakresie swobody architektonicznego kształtowania konstrukcji z betonu, w tym także w zakresie wykończenia ich powierzchni. Stosowanie BSZ rozszerza możliwości wykorzystania betonu w konstrukcjach o wysokich wymaganiach architektonicznych.

W tym aspekcie stosowanie betonu BSZ ma bardzo pozytywny wpływ na środowisko funkcjonowania człowieka, choć jest on trudny do wyrażenia w wymiarze ekonomicznym.

- Ułatwione układanie i zagęszczanie mieszanki, zwłaszcza w elementach i konstrukcjach o gęstym zbrojeniu i skomplikowanym kształcie. Dzięki temu uzyskuje się skrócenie czasu betonowania i zmniejszenie liczby zatrudnionych robotników,

a więc w konsekwencji wyraźne zmniejszenie nakładów pracy (FOT. 3). Szczególnie korzystne jest stosowanie betonu BSZ do wykonania płyt, gdyż w tym przypadku nie tylko w pełni można wykorzystać możliwość szybkiego betonowania, ale również znacząco ograniczyć pracochłonny proces wyrównania powierzchni. Szybsze układanie mieszanki pozwala lepiej zorganizować jej dostawy i zredukować liczbę potrzebną do tego sprzętu. Stosowanie BSZ ułatwia uzyskanie wysokiej jakości wykończenia powierzchni betonu i znacząco ogranicza lub nawet eliminuje konieczność wykonywania kosztownych i pracochłonnych poprawek.

Analiza przykładów realizacji konstrukcji monolitycznych przedstawiona w [5]* wykazuje, że zależnie od rodzaju elementu i wielkości robót możliwe jest skrócenie czasu betonowania o 30–50%, liczby pracowników o 50–70%, a liczby roboczogodzin o 30–66%.

- Możliwość stosowania mniej skomplikowanych metod i mniejszej liczby maszyn oraz urządzeń, co zmniejsza koszt sprzętu i energii. Ze względu na dużą płynność mieszanki mniejsze jest obciążenie i zużycie sprzętu, zwłaszcza dotyczy to mieszalników. Dzięki stosowaniu betonu BSZ wykonawca nie tylko może ograniczyć koszty, ale również lepiej zarządzać posiadanym lub wynajmowanym





FOT. 2

Beton BSZ w prefabrykacji

sprzętem, może tworzyć rezerwy czasowe lub przyspieszyć ukończenie obiektu (to oczywiście zależy od udziału robót betonowych w całości robót). W tym ostatnim przypadku beneficjentem może być również inwestor, który szybciej będzie korzystał z obiektu.

- W prefabrykacji dzięki wyeliminowaniu zagęszczania wibracyjnego można znacząco uprościć konstrukcje form i zmniejszyć koszty ich utrzymania, ograniczyć ilość sprzętu i potrzebnych dla nich instalacji elektrycznych czy pneumatycznych, zmniejszyć zużycie sprzętu i koszty jego utrzymania.

Z danych dostępnych w [6] wynika, że stosowanie BSZ w prefabrykacji prowadzi do zmniejszenia zatrudnienia przy produkcji elementów od 15 do 50%, czasu ich wykonania o ok. 20% i w konsekwencji pracochłonności od 30 do 60%. Ważną korzyścią, podkreślaną przez producentów prefabrykatów, jest wysoka jakość wykończenia powierzchni elementów z betonu BSZ, co radykalnie ogranicza konieczność wykonywania kosztownych i pracochłonnych poprawek elementów, zmniejszając nakłady pracy w tym zakresie nawet o 90% (jest to rząd oszczędności od kilkunastu do nawet kilkudziesięciu roboczogodzin dziennie), jak i zużycie materiałów. Według [6] potencjalne korzyści wynikające z eliminacji wibracji dzięki stosowaniu BSZ wynoszą: zużycie energii 10%, koszt form 20%, koszt utrzymania sprzętu 10%, koszty zdrowotne (zwolnienia lekarskie pracowników) 10%.

Należy jednak podkreślić, że wszystkim wyżej wymienione korzyści zależą od specyfiki danej budowy czy zakładu prefabrykacji, warunków ich funkcjonowania, specyfiki produkcji i w wymiarze ekonomicznym mogą być bardzo różne.

- Zdecydowana poprawa warunków pracy robotników i zwiększenie bezpieczeństwa, gdyż zostaje wyeliminowana bardzo szkodliwa wibracja oraz znacząco zredukowany hałas, co jest szczególnie odczuwalne w prefabrykacji. Mniejszy hałas przy układaniu i zagęszczaniu mieszanki sprawia, że lepsza jest komunikacja pomiędzy robotnikami, co zmniejsza prawdopodobieństwo nieporozumień i wynikających z nich błędów. Mniejsza liczba pracowników zatrudnionych w procesach układania mieszanki BSZ oraz mniejsza ilość sprzętu również zmniejsza ryzyko wypadków i kontuzji. Dzięki temu mniejsze są koszty wynikające z problemów zdrowotnych pracowników (mniej zwolnień lekarskich, mniejsze koszty ubezpieczeń i odszkodowań), choć dość trudno to zmniejszenie oszacować liczbowo.

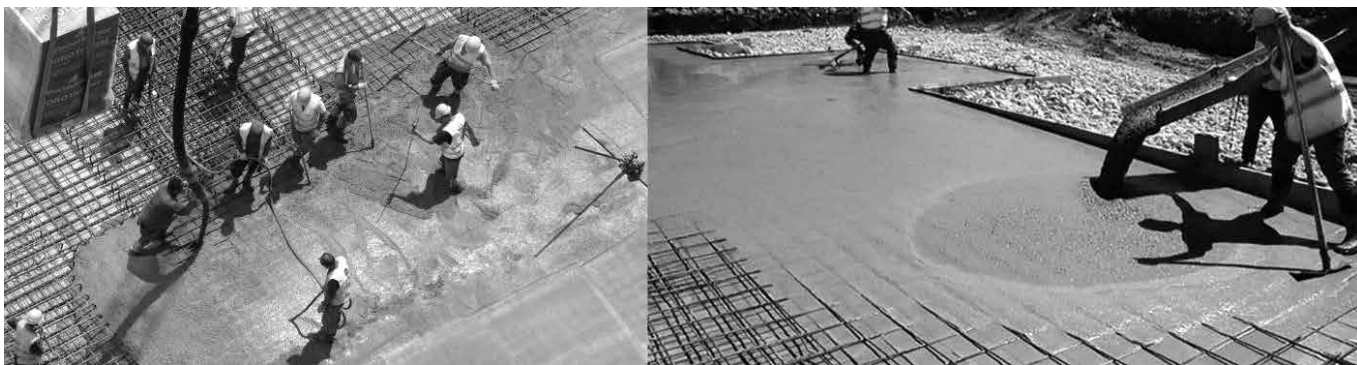
Stosowanie BSZ należy rozpatrywać nie tylko w aspekcie technicznym czy ekonomicznym, ale również w odniesieniu do idei zrównoważonego rozwoju, która w budownictwie wiąże się przede wszystkim z: (1) obniżeniem zapotrzebowania na surowce i energię w całym cyklu życia obiektu; (2) zwiększeniem trwałości materiałów budowlanych i przedłużeniem okresu użytkowania obiektów; (3) możliwością wykorzystania surowców odpadowych do produkcji materiałów i wznoszenia obiektów budowlanych oraz ponownym wykorzystaniem materiałów i elementów budowlanych po rozebraniu obiektu; (4) minimalizacją wpływu procesów budowy, użytkowania i utylizacji obiektu na środowisko naturalne. Biorąc to wszystko pod uwagę, należy stwierdzić, że beton tradycyjny dobrze spełnia wymagania idei zrównoważonego rozwoju, będąc przy tym jednym z najbardziej zrównoważonych materiałów stosowanych w budownic-

twie. Stosowanie BSZ dodatkowo ten stan poprawia. Dzięki BSZ wykonanie konstrukcji z betonu staje się mniej pracochłonne i energochłonne, zdecydowanej poprawie ulegają też warunki bezpieczeństwa i higieny pracy. Stosowanie BSZ sprzyja uzyskaniu betonu o dużej wytrzymałości i trwałości, umożliwiając równocześnie szersze wykorzystanie w produkcji dobrej jakości betonu różnego rodzaju surowców odpadowych (zwłaszcza popiołów lotnych) i materiałów z recyklingu. Na szczególną uwagę zasługuje korzystny wpływ stosowania BSZ na walory architektoniczne budynków i budowli.

Warto wreszcie zauważyć znaczenie technologii betonu BSZ w kontekście wprowadzenia robotyzacji/automatyzacji do procesów budowlanych, co jest obecnie jednym z priorytetowych kierunków badawczo-rozwojowych. Dąży się do zastępowania coraz trudniej dostępnej i coraz droższej pracy ludzkiej pracą automatów lub robotów, co prowadzi do obniżenia kosztów przy jednoczesnym zwiększeniu wydajności produkcji i bezpieczeństwa pracy oraz do poprawy powtarzalności i jakości wykonywanych elementów. Możliwość eliminacji procesu zagęszczania przy wykonaniu elementów i konstrukcji betonowych jest tutaj jednym z ważniejszych problemów, który można rozwiązać dzięki stosowaniu BSZ.

Uzyskanie powyższych korzyści ze stosowania BSZ wymaga jednak dodatkowych działań i poniesienia pewnych dodatkowych nakładów wynikających przede wszystkim z konieczności uwzględnienia specyfiki technologii i składu BSZ:

- Produkcja betonu BSZ wymaga stosowania zaawansowanych technicznie wytwórni (np. wyposażonych w automa-



FOT. 3

Betonowanie betonem BZW (po lewej) i betonem BSZ

tyczną kontrolę wilgotności kruszywa), utworzenia dodatkowej powierzchni składowania (większa ilość składników, konieczność osobnego składowania różnych partii materiałów), mieszania o dużej intensywności (zwiększona energochłonność procesu mieszania i/lub wydłużony czas mieszania) – patrz rozdział 2*. Wydłużenie czasu cyklu mieszania BSZ może zmniejszać wydajność produkcji, choć należy zaznaczyć, że taka konieczność nie występuje często. Można natomiast się spodziewać mniejszego zużycia sprzętu i tym samym mniejszych nakładów na jego utrzymanie. Przy wdrożeniu do stosowania betonu BSZ konieczna może być modernizacja betonowni (np. dodatkowe silosy i dozowniki, urządzenia do ciągłego określania wilgotności kruszywa) oraz pozyskanie nowego wyposażenia do badania właściwości mieszanki. Konieczne mogą być dodatkowe, specjalne szkolenia pracowników ze względu na specyfikę technologii betonu BSZ. Konieczne jest również zapewnienie odpowiedniej obsługi laboratoryjnej umożliwiającej stałą ocenę i kontrolę jakości betonu BSZ i jego składników oraz bieżące korygowanie właściwości BSZ w zależności od warunków jego wykonania. Uruchomienie produkcji i produkcja mieszanki BSZ wiąże się więc z poniesieniem dodatkowych kosztów. Warto zauważyć, że dla producenta betonu towarowego stosowanie betonu BSZ nie jest bezpośrednio jednoznacznie korzystne i wiąże się z koniecznością poniesienia szeregu kosztów przy jego produkcji, a zwłaszcza cza przy jej uruchamianiu. Jednak w większości jest to koszt ponoszony jednorazowo i przy większej skali produkcji jego wpływ na koszt betonu nie jest znaczący. Należy przy tym wziąć pod uwagę istotną wartość dodaną, jaką jest możliwość zaoferowania odbiorcy (projektantowi, wykonawcy, inwestorowi) materiału pozwalającego spełnić jego wymagania.

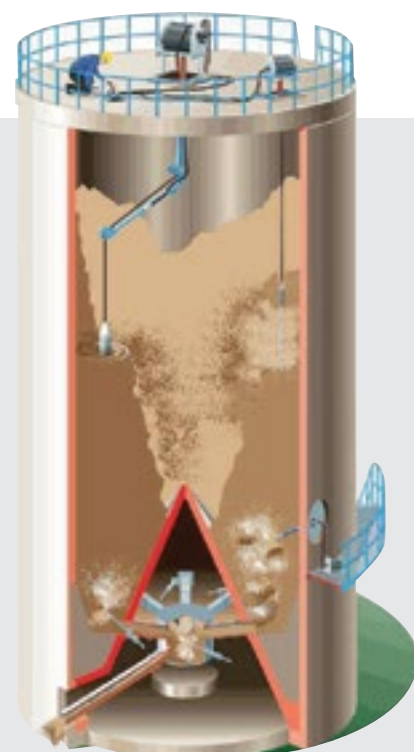
• Mieszanka BSZ w momencie jej układania w deskowaniach musi charakteryzować się założonymi w projekcie właściwościami i spełniać ustalone wymagania rozptywu, lepkości, zdolności do przepływu i odporności na segregację, a ponadto zwykle wymagane jest ciągłe betonowanie. W związku z tym konieczne jest ściśle przestrzeganie założonego czasu transportu dla danej mieszanki oraz zapewnienie rytmicznych jej dostaw. Ze względu na dużą płynność i brak konieczności zagęszczania mechanicznego czas układania BSZ w deskowaniach jest zwykle wyraźnie krótszy niż betonu tradycyjnego. Wszystko to sprawia, że wymagania organizacyjne do spełnienia przy wykonywaniu BSZ są większe niż przy wykonywaniu betonu zwykłego, margines błędu znacznie mniejszy, konieczne może być również zapewnienie rezerwy sprzętowej na czas prowadzenia robót. Pracownicy muszą być dodatkowo przeszkoleni ze względu na specyfikę technologii betonu BSZ. Wymaga to zwiększonych nakładów organizacyjnych, czasem również większych nakładów sprzętowych.

• Mieszanki o dużej płynności, choć łatwiejsze w układaniu, jednocześnie wywierają znacznie większe parcie boczne na deskowania. Stosowanie BSZ może powodować konieczność użycia wzmocnionych deskowań (większa liczba ściągów i podpór) i/lub wolniejszej szybkości układania mieszanki, zwłaszcza w przypadku wykonywania wysokich elementów – patrz rozdział 2. Przy stosowaniu mieszank BSZ deskowania projektuje się często przy założeniu pełnego parcia hydrostatycznego. Adekwatnie do zastosowanych wzmocnień wzrasta koszt wykonania deskowań, na co składa się zarówno zwiększenie liczby elementów deskowań, jak i pracochłonności ich montażu. Ponadto przy stosowaniu mieszanki BSZ konieczne jest doszczelnienie deskowań, co dodatkowo zwiększa nakłady pracy przy ich montażu i demontażu oraz czyszczeniu (nawet do 5%), zwiększa też zużycie materiałów dodatkowych (do 1% kosztów deskowań). Należy również zwrócić uwagę, że w przy- ➤

ENDECO

SYSTEM CARDOX

Bezpieczna, szybka i efektywna metoda udrażniania zbiorników: cementu, klinkieru, gipsu, piasku, żwiru, mialu węglowego, zboża itp., jak i instalacji technologicznych do magazynowania masowych materiałów sypkich.



CARDOX
INTERNATIONAL LIMITED

Szczegółowych informacji udziela
wyłączny dystrybutor systemu Cardox w Polsce:

Endeco Sp. z o.o.
al. Korfatego 76, 40-160 Katowice
tel./faks: 32 251 73 22, 32 251 70 28
biuro@endeco.pl
www.endeco.pl

padku elementów pionowych, ze względu na zwiększone parcie mieszanki i konieczność odpowiedniego jej odpowietrzenia, szybkość układania mieszanki betonowej może nie odbiegać od szybkości układania mieszanek BZW.

• Jak wskazano w rozdziale 5, skład betonu BSZ różni się od składu betonu BZW przede wszystkim mniejszą ilością wody, zwiększoną zawartością frakcji pyłowych (spoiwo, dodatki mineralne i mączki, kruszywo frakcji mniejszej niż 0,125 mm), mniejszą ilością kruszywa grubego oraz większym punktem piaskowym. Różnice w składzie są wyraźne zwłaszcza w przypadku betonów niższych klas i zanikają wraz ze wzrostem klasy betonu.

Beton BSZ wymaga zwiększonych nakładów w trakcie projektowania oraz stałego nadzoru i korygowania składu w trakcie produkcji. Wszystko to powoduje, że koszt BSZ może być większy niż betonu tradycyjnego, przy czym im większa klasa betonu, tym ta różnica jest mniejsza. Wraz ze wzrostem klasy betonu różnice w koszcie pomiędzy betonem BSZ i betonem BZW zanikają, a nawet w pewnych przypad-

kach beton BSZ może być tańszy [1]. Fakt ten wynika głównie z możliwości zastępowania części cementu i/lub kruszywa tańszymi materiałami, jakim są niektóre dodatki mineralne, mączki kamienne lub materiały z recyklingu albo odpadowe. Jak już stwierdzono, beton BSZ znajduje większe zastosowanie w prefabrykacji.

Patrząc na powyższe uwarunkowania stosowania wynika to z kilku powodów: (1) stałość warunków produkcji w prefabrykacji ułatwia kontrolę jakości i produkcję betonu BSZ o powtarzalnych właściwościach; w zmiennych warunkach występujących przy realizacji konstrukcji monolitycznych na budowie jest to bez porównania trudniejsze i wymaga zwłaszcza od producenta betonu i wykonawcy dużej dojrzałości technologicznej i organizacyjnej; (2) wyeliminowany jest transport mieszanki na duże odległości, dzięki czemu nie występują problemy technologiczne i organizacyjne związane z zapewnieniem odpowiedniej płynności mieszanki w chwili jej układania; (3) betony BZW stosowane w prefabrykacji projektuje się tak, aby uzyskać dużą wytrzymałość wczesną,

skład takich betonów nie różni się znacząco od betonów BSZ, w związku z czym ich koszt jest zbliżony; w przypadku typowych betonów stosowanych w budownictwie monolitycznym koszt BSZ może być wyraźnie większy niż betonu BZW, (4) w prefabrykacji zwykle nie ma podziału na osobnego producenta betonu i wykonawcę konstrukcji, a za efekt końcowy w postaci prefabrykatu odpowiedzialny jest ten sam producent.

Reasumując, stosowanie BSZ daje potencjalną możliwość uzyskania znaczących efektów technicznych, ekonomicznych oraz środowiskowych; czy i na ile zostanie ona wykorzystana, zależy od umiejętności projektanta konstrukcji i betonu, dojrzałości technologicznej oraz organizacyjnej producenta i wykonawcy BSZ oraz od specyfiki danej realizacji. ■

*W RAMACH WSPÓŁPRACY Z WYDAWNICTWEM NAUKOWYM PWN PRZEDSTAWIAMY ROZDZIAŁ Z KSIĄŻKI PT. „PROJEKTOWANIE BETONU SAMOZAGĘSZCZALNEGO”. REDAKCJA POZOSTAWIŁA ORYGINALNĄ NUMERACJĘ ODNOŚNIKÓW DO LITERATURY I INNYCH ROZDZIAŁÓW.

8-10 marca 2022, Bydgoszcz



5. Międzynarodowe Targi Kooperacyjne Przemysłu Narzędziowo-Przetwórczego

#ZnowuSieSpotykamy

Organizatorzy:



www.innoform.pl

BRINPOL

SINCE 1994

RURY I KOLANA TRUDNO ŚCIERALNE DO TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO I HYDRAULICZNEGO

Pneumatyczny i hydrauliczny transport materiałów silnie abrazyjnych takich jak: rudy, żwir, piasek, materiały budowlane, pył węglowy itd. powoduje w rurociągach dużą ścieralność. Często już po krótkim okresie stosowania następuje zużycie rur oraz w szczególności kolan, wykonanych z normalnej stali.

Skutkiem tego są straty w produkcji spowodowane przestojem i wysokie koszty naprawy.

Firma BRINPOL specjalizuje się w dostarczaniu rur i kolan trudnościeralnych, oferując w zależności od potrzeb elementy rurociągu wykonane w różnych technologiach. W szczególności oferujemy:

- rury i kolana stalowe, specjalnie hartowane, jedno i dwuwarstwowe,
- rury i kolana z wykładziną ceramiczną,
- rury i kolana z wykładziną bazaltową,
- rury i kolana z wykładziną Densit®.

Przedmiotowe rury i kolana trudnościeralne znajdują zastosowanie w następujących branżach:

- odlewnie,
- przemysł cementowy,
- elektrownie węglowe,
- huty szkła,
- żwirownie,
- górnictwo (podsadzki dmuchane),
- przemysł materiałów budowlanych.



Oprócz standardowych rur i kolan oferujemy także elementy uzupełniające rurociągi, takie jak: trójniki, kształtki redukcyjne, rury teleskopowe, rury konsolowe itp. według wymagań klienta.



PH-U BRINPOL

05-502 Bogatki ul. Królewska 35, tel. +48 22 757 36 51, kom. +48 501 041 986

www.brinpol.com.pl e-mail: brinpol@brinpol.com.pl

Nowa siedziba, nowe produkty i nowa kadra

Z Jackiem Pietruszką, prezesem zarządu firmy Nilos Polska Sp. z o.o. z Siemianowic Śląskich, rozmawia Adam Krzyżowski

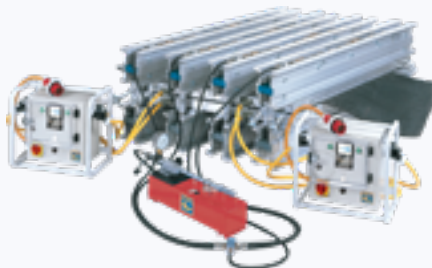


JACEK PIETRUSZKA: Obecnie wprowadziliśmy do naszej oferty prasy powierzchniowe, taśmy przenośnikowe oraz osprzęt elektryczny do przenośników taśmowych i klimatyzacji kopalnianych

Adam Krzyżowski: Panie Prezesie, objął Pan stery w firmie Nilos Polska w bardzo burzliwym dla niej okresie. Słyszysz się o ciągłych zmianach w Państwa spółce: zmianach przekształceniowych, kadrowych i ofertowych. Ile w tym prawdy?

Jacek Pietruszka: To wszystko prawda. W maju tego roku nastąpiła zmiana zarządu oraz rozszerzenie prokury spółki. W tej chwili zarząd tworzą dwie osoby. Także dwie osoby są prokurentami. Ale zmiany objęły nie tylko to. Wprowadziliśmy stanowisko dyrektora ds. technicznych i serwisu. Dyrektor ten zajął się naszym serwisem, prowadzi certyfikację produktów i doradza klientom. Również dział serwisu przeszedł restrukturyzację, głównie osobową i sprzętową – zatrudniliśmy ludzi z doświadczeniem w branży, zmodernizowaliśmy sprzęt, kupiliśmy nową prasę do łączenia taśm powierzchniowych i obecnie posiadamy już trzy takie prasy. Dodatkowo posiadamy też trzy prasy dołowe – dwie przeznaczone do pracy w podziemiach kopalń węglowych i jedną do kopalń miedzi.

Jeśli chodzi o sprzedaż, to także ją zmieniamy, a dokładnie – dywersyfikujemy. I to zarówno rynkowo, jak i produktowo. Do tej pory spółka Nilos operowała głównie w przemyśle wydobywczym węgla, a od tego roku staramy się też powrócić do współpracy ze spółką KGHM Polska Miedź oraz z zakładami kruszywowymi. Interesująca jest także energetyka i inne branże przemysłu ciężkiego.



FOT. 1
Ostatnio spółka Nilos Polska wprowadziła do swojej oferty m.in. prasy powierzchniowe [ŹRÓDŁO: NILOS POLSKA]

To nie wszystko. Również rozszerzamy gamę dostępnych u nas produktów. Dotychczas Nilos zajmował się głównie serwisem, tj. klejeniem i naprawą taśm przenośnikowych. Obecnie wprowadziliśmy do naszej oferty prasy powierzchniowe (dotychczas na polskim rynku prasy wulkanizacyjne Nilos były mało znane), taśmy przenośnikowe oraz osprzęt elektryczny do przenośników taśmowych i klimatyzacji kopalnianych – produkcji Coal Control GmbH, czyli naszej spółki matki.

z polskich fabryk taśm przenośnikowych. To doświadczenie i wiedza – a także znajomość rynku – z pewnością pomagają mi teraz w planowaniu rozwoju spółki Nilos Polska i w szukaniu dla niej nowych rynków i perspektyw.

A.K.: Jak Pan widzi przyszłość zarządzanej przez siebie firmy i jakich nowych zmian ofertowych możemy się spodziewać w najbliższych miesiącach?



FOT. 2

Klej Nilos TL-T70 jest stosowany głównie do klejenia trudnopalnych taśm przenośnikowych w podziemiach kopalń [ŹRÓDŁO: NILOS POLSKA]

A.K.: Firma Nilos od lat specjalizuje się w produkcji klejów do taśm, złączy mechanicznych czy okładzin gumowych. Jak duże jest w Polsce zainteresowanie tymi wyrobami?

J.P.: Zainteresowanie tymi wyrobami na pewno jest duże. W Polsce gałąź wydobywczą i przemysł ciężki są bardzo rozbudowane. W każdej większej fabryce, nie mówiąc już o kopalni, znajdują się przenośniki taśmowe, które wymagają wymiany taśm, ich klejenia, a czasami naprawienia. Tym wszystkim zajmuje się właśnie Nilos Polska.

A.K.: A konkretnie z jakich zakładów przemysłowych rekrutują się Państwa klienci serwisowi?

J.P.: Naszymi klientami serwisowymi są głównie kopalnie – przede wszystkim te podziemne, węgla kamiennego – a także odlewnie, zakłady energetyki ciepłej, cementownie itp.

A.K.: Ma Pan spore doświadczenie w oferowaniu taśm przenośnikowych – i to tych z najwyższej półki...

J.P.: Tak, przez prawie osiem lat byłem dyrektorem sprzedaży krajowej w jednej

J.P.: Rozpoczęty przez nas w maju proces zmian jest działaniem ciągłym. Na pewno serwis taśm przenośnikowych, kleje, złącza mechaniczne oraz okładziny bębnowe pozostaną w portfolio naszej spółki. Większy nacisk będziemy natomiast kłaść na prasy wulkanizacyjne do łączenia taśm przenośnikowych, na części zamienne do tych pras oraz na produkty Coal Control, w szczególności te służące do detekcji rozcięć wzdłużnych taśm przenośnikowych, do oceny stanu połączeń taśm z linkami stalowymi, jak i do oceny stanu samych linek w taśmie.

A.K.: Dziękuję za rozmowę.



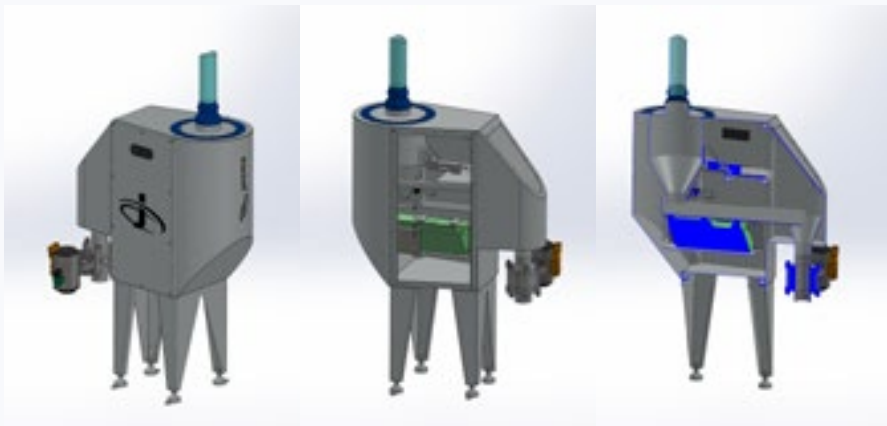
FOT. 3

Firma Nilos Polska oferuje również różnego typu okładziny, płyty i taśmy przenośnikowe [ŹRÓDŁO: NILOS POLSKA]

Waga wibracyjna JesDos Vibro

Firma Jesma Polska Sp. z o.o. z Poznania oferuje wagi wibracyjne JesDos Vibro, przeznaczone do ważenia enzymów w proszku lub innych produktów sypkich. Zasada ich działania jest zbliżona do mechanizmu pracy wag *loss in weight*. Poprzez odczyt ubytku masy określa się przepływ materiału ze zbiornika ważącego (dalej do linii produkcyjnej). Waga (zbiornik) jest powoli opróżniana za pomocą wibratora, a zależność między ubytkiem masy a prędkością dozowania daje sygnał ilościowy, który z kolei steruje prędkością dozowania w zależności od żądanej wartości.

Waga JesDos Vibro osiąga dokładność ważenia $\pm 2\%$ – mierzoną w ciągu 5 min w zakresie dozowania ilości materiału



określonej przez klienta. Waga ta jest w całości wykonana ze stali nierdzewnej AISI 304 i może być dostarczona ze sterowaniem HMI (w opcji z wbudowanym

wyświetlaczem 9") dla łatwej i intuicyjnej obsługi systemu JesDos Vibro.

www.jesma.com

Transport pneumatyczny w wydaniu WAKRO



Bardzo często występuje konieczność przetransportowania dużych ilości materiału na znaczną odległość. Wykorzystywanie do tego celu przenośników mechanicznych związane byłoby z ogromnymi kosztami zabudowy i nie zawsze jest to fizycznie możliwe. Idealnym rozwiązaniem w tej sytuacji jest transport pneumatyczny.

Firma WAKRO oferuje dobór, projekt oraz kompleksowe wykonanie instalacji transportu pneumatycznego wysokociśnieniowego. Transport pneumatyczny wysokociśnieniowy jest realizowany za pomocą urządzenia nazwanego podajnikiem komorowym. W ofercie firmy można znaleźć również rozwiązania dotyczące transportu niskociśnieniowego wykonywanego za pomocą dozownika celkowego i iniektora.

Do niewątpliwych zalet transportu pneumatycznego należy zaliczyć:

- elastyczność – możliwość zastosowania go w układach technologicznych, gdzie występuje brak miejsca;
 - hermetyczność procesu – umożliwia ona transportowanie materiałów gorących, żrących oraz wybuchowych;
 - dużą odległość transportu, nawet do 3000 m – dzięki zastosowaniu układu wspomagania transportu pneumatycznego.
- Firma WAKRO bazuje na ogromnym doświadczeniu w zakre-

sie systemów transportu pneumatycznego i jej klienci mają praktycznie zawsze pewność, że otrzymają produkt niezawodny i sprawny.

Do materiałów niestandardowych lub powodujących problemy w transporcie firma oferuje możliwość wykonania badań na swojej linii testowej.

www.wakro.com.pl



NILOS

Taśmy przenośnikowe

Kleje Nilos

Okładziny bębnow

Prasy wulkanizacyjne

Złącza mechaniczne

Serwis taśm przenośnikowych

NILOS Polska Sp. z o.o.
41-106 Siemianowice Śląskie,
ul. Marcina Watoty 8

tel. +48 32 266 80 15
biuro@nilospolska.com.pl
www.nilospolska.pl

Dear Readers

Powder & Bulk is a leading bimonthly specialist magazine which has been published in Poland for 13 years. In our magazine we present the most important issues regarding the bulk industry such as production, dosing, packaging, storing and transportation. Each issue of our magazine is read by over 3000 specialists representing various industries, e.g., extraction (underground and opencast mining), lime and cement, agricultural and food, chemical or pharmaceutical. We write not only about the Polish market, but also about other interesting solutions for the industry.

Also, we encourage all the companies interested in the Polish bulk materials market to cooperate with our editorial team. We look forward to learning about new arrivals, interesting implementations or innovative solutions which we will be happy to

present in our magazine. If you have any queries or would like to present some materials in English or German, please refer to:

a.tyc@powderandbulk.com.pl

Contact person (also in English and German):

Agnieszka Tyc – Editor-in-Chief

Tel: +48 /32 262 76 22.

For more information regarding the magazine Powder & Bulk you can find below.

You are welcome to cooperate with us and we hope you will enjoy our magazine!

Powder & Bulk Editorial Team

Informations about title Powder & Bulk

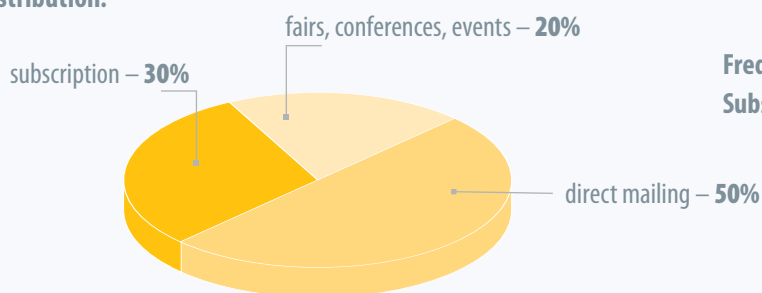
POWDER & BULK is the technical magazine for bulk materials handling in Polish language and provides a cross-media platform for users, system & component suppliers and science. Problem-solving approaches and trends in efficient bulk materials handling are shown – across all sectors of the materials handling industries: building materials, energy, agriculture, chemicals and plastics.

POWDER & BULK informs about the various processing steps and procedures for the extraction and use of coarse to finely grained materials. Technical and scientific papers from research and development, process engineer-

ing, product and material development, product news, event and date references – always high quality and up to date. Special attention is paid to the description of processes of rationalization, process control, automation, measurement technology, quality assurance, operational safety and environmental protection. In addition it is reported about new products, events, fairs and trade events.

The main group of our readers are engineers and managers responsible for technological processes, logistics, transportation, R&D and investments in bulk and solid materials industry.

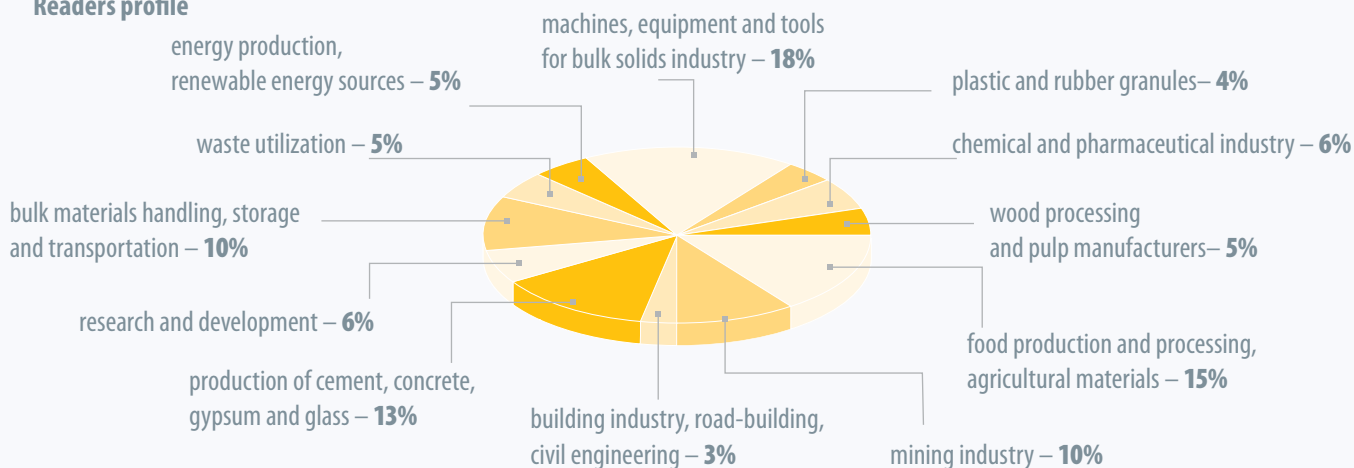
Distribution:



Frequency: 8 issues per year (7 regular issues and 1 special issue)

Subscription: Please ask: prenumerata@powderandbulk.com.pl

Readers profile



The T-Type secondary cleaner by Flexco Europe guarantees outstanding cleaning performance



Operators of conveyor systems like those used in quarries and coal mines demand a high level of belt cleaning performance. The best results are usually achieved with a combination of pre-cleaners and secondary cleaners. Flexco Europe has now introduced the new T-Type, a secondary cleaner that reliably removes stubborn resi-

dues and cleans thoroughly – even without a pre-cleaner.

The materials to be conveyed can be moist, sticky, dry or abrasive and they may also adhere to the conveyor belt. This carryback is a cost factor which should not be underestimated by operators, who usually combine secondary cleaners together with pre-cleaners to minimize it. These secondary cleaners also remove stubborn materials, increasing the cleaning efficiency to more than 90%. Flexco Europe has now launched the T-Type series. This compact secondary cleaner even removes stubborn residues from the belt directly behind the head pulley. The T-Type cleaner is equipped with tungsten carbide blades which can be rotated by ± 15 degrees, enabling them to be perfectly adapted to the belt surface.

Cleaning blades with C-Tips are provided for mechanical connectors. Segmented polyurethane vibration dampers ensure even wear

throughout the cleaner's entire service life. V-Blades are used for vulcanized belts. Being staggered, the thin carbide blades achieve very good performance in combination with the robust tensioning system. The V-Blades also have an offset for streak-free cleaning. The new secondary cleaner is available for belt widths from 400 to 1,600 mm. It is suitable for a maximum belt speed of four meters per second and at temperatures from -30 to 82 degrees Celsius.

Thanks to its compact design, the T-Type requires little space for installation, so it can fit neatly into almost all conveyor belt structures. The tensioning device set can be mounted in any position. The new series is also hot-dip galvanized, which makes it very hard-wearing, and the T-Type requires minimal maintenance thanks to its torsional tensioning system. If maintenance has to be carried out, employees can complete this work very quickly thanks to the plug-in segments and the torsional tensioning system.

SOLIDS 2022 trade fair – Flexco Europe to present solutions to increase productivity for conveyor belt systems

The SOLIDS trade fair, which will take place in Dortmund on February 16 and 17, is the most important trade fair for granulate, powder & bulk solids technologies – and Flexco Europe will also be there. The specialist company will show how problems such as belt misalignment or material loss can be eliminated and avoided in the long term. At Booth A02-4, visitors will see trendsetting solutions that enable operators to increase the productivity of their plants and reduce the costs for maintenance, new conveyor belts and installation.

Flexco Europe will also be showcasing the PTEZ belt trainer, which is suitable for light to heavy applications and for reversible belts up to 2,100 mm wide. Conveyor system operators can also use the PTEZ for belts with worn or damaged edges. The system is fast and easy to install thanks to the simple design of its brackets and components. All the versions of the belt guide roller (from the standard model onward) are coated with polyurethane, but users can also opt for an economical roller coating made of rubber instead of polyurethane (PU).

Flexco offers various skirting systems to avoid loss of material in belt transfer areas in coal mines, steel plants and wood processing facilities. Fastening elements combined with a seal like this effectively insulate the bulk material without damaging the belt's cover. This enables operators to easily reduce dust generation and increase material throughput at the same time. Flexco Europe also supplies skirt clamps for a wide range of load levels. The clamps such as the Flex-Lok series, which the specialist company designs individually for each customer are very easy to install. This makes them suitable for a wide range of conveyor belt systems – even for large and heavy bulk material transfer applications. The Dortmund trade fair will see Flexco Europe show a new variant made of PU and visitors to the Flexco booth can see the advantages of this up close.

Flexco Europe is well aware that things can get hot on conveyor belts – and the company will also be showcasing the deep-red Ultra High-Temp ConShear cleaner blades for the pre-cleaners of the EZP1 and MSP series at the SOLIDS. Both versions feature simple installation, fast maintenance and outstanding cleaning results. Operators have access to five different PU blades for each of the two ConShear versions. Thanks to the Ultra High-Temp cleaner blade, the pre-cleaners work very reliably, even at temperature peaks of up to 230°C. Con-

veyor belts can be exposed to such high temperatures when transporting coal, clinker or cement, for instance. The pre-cleaners are characterized by their high degree of durability for all applications, so operators have to change them less frequently than comparable competitive products – and that has a significant impact on downtimes and material costs.

www.flexco.com

MAKSYMALIZACJA

Nowość!

WYDAJNOŚCI

PTEZ™ Rolka samonaprowadzająca

PTEZ™ Rolka samonaprowadzająca jest wyposażona w nowe wydajne krążniki naprowadzające.

Unikalny system z funkcją "Pivot and Tilt" reaguje i kompensuje pracę taśmy bez czujników - wynik to dwie siły wymuszające natychmiastowe przesunięcie taśmy z powrotem do środka

- Poliuretanowa osłona rolki jest w standardzie aby zapewnić długotrwałą wydajność
- Prosty, ale wszechstronny system mocowania zapewnia szybką i precyzyjną instalację



Wszechstronne opcje montażu

www.flexco.com



Partners in Productivity

Flexco Europe GmbH • Maybachstrasse 9 • D-72348 Rosenfeld
Tel: +49-7428-94060 • Fax: +49-7428-9406260 • europe@flexco.com

Nowy e-prowadnik kablowy igus dla robota SCARA zapobiega skręcaniu się przewodów

Roboty SCARA są idealne do wykonywania zadań typu *pick & place* lub prac montażowych. Jednak dynamika ta ogranicza ich żywotność ze względu na zużycie peszli w bardzo krótkim czasie. Dlatego firma igus opracowała teraz alternatywę, którą można zastosować razem z rozwiązaniem przewodowym SCARA, co znacznie wydłuża ich żywotność.

Oglądanie robotów SCARA podczas pracy może szybko przyprawić o zawrót głowy. Roboty z poziomym ramieniem przegubowym pracują szybko w czterech osiach. Ramiona wewnętrzne i zewnętrzne obracają się poziomo, a element chwytający, śruba kulowa, porusza się obrotowo i liniowo, dzięki czemu ramię robota może dotrzeć do niemal każdego punktu w swoim promieniu roboczym. Ruch jest szybki i precyzyjny, ale oznacza także, że zewnętrznie prowadzone przewody i węże muszą być często wymieniane lub serwisowane ze względu na wysokie obciążenia. Tak było również w przypadku jednego z producentów z branży motoryzacyjnej, który chciał zoptymalizować swój system zasilania – zarówno peszel, jak i łożysko obrotowe. – *Zainspirowani tym wyzwaniem, przyjrzelśmy się słabym punktom węży oraz złączy i podczas dwuletniego procesu badań oraz testów, opracowaliśmy rozwiązanie przewodowe SCARA* – wyjaśnia Michał Czepczyk, menadżer ds. robotyki w igus Polska. Nowością jest niestandardowy e-prowadnik przewodowy, który bezpiecznie prowadzi energię z osi 1 do śruby kulowej i zapobiega płątaniu się przewodów, nawet podczas pracy ciągłej.

Łożyska kulkowe i dodatkowy kręgosłup

Rozwiązanie przewodowe SCARA składa się z trzech elementów: łożyska obrotowego dla ruchomego i stałego końca, a także peszla wzmocnionego e-rib. Cechą szczególną jest nowe połączenie obrotowe, które pochłania siły skręcające. Tutaj zintegrowane łożyska kulkowe zapewniają płynną pracę systemu zasilania, który jest odporny nawet na wysokie przyspieszenia. Peszel jest wzmocniony e-rib, dzięki czemu może poruszać się tylko w jednym kierunku, a boczne elementy prowadzące zapewniają peszłom długość samonośną.

Rozwiązanie przewodowe SCARA wydłuża żywotność

Nowy system zasilania, testowany w laboratorium igus o powierzchni 3800 m², już prezentuje zadowalające wyniki. Zachowanie systemu zasilania w ekstremalnych warunkach jest testowane na robotach SCARA – we współpracy z producentem robotów – firmą EPSON. Przy



niektórych ruchach na system oddziałuje siła 6G. Wytrzymał już ponad trzy miliony cykli, przy obrotach powyżej 5000 stopni na minutę i nadal pracuje. – *Dzięki rozwiązaniu przewodowemu SCARA możemy wydłużyć żywotność systemu zasilania stosowanego wcześniej w robotach SCARA. Roboty pracują teraz dłużej, są bezobsługowe i bezawaryjne* – mówi Michał Czepczyk. Wszystkie trzy komponenty są dostępne jako kompletny system, który można szybko zmodernizować.

www.igus.pl/info/scara-cable-solution

QuantiMass – przepływomierz masowy materiałów sypkich

Przepływomierz QuantiMass™ PRO do pomiaru przepływu materiałów sypkich wykorzystuje najnowszą technologię mikrofalową oraz umożliwia pomiar pyłów i granulatów do średnicy 20 mm w rurociągach metalowych – zarówno przy transporcie pneumatycznym, jak i grawitacyjnym. System składa się z czujnika montowanego na rurociągu oraz przetwornika montowanego na szynie DIN. Pomiar odbywa się z wykorzystaniem efektu Dopplera z dodatkową analizą zmian widma częstotliwości i amplitudy sygnału, co umożliwia osiągnięcie bardzo dużej dokładności pomiaru przepływu.

Wybrane cechy urządzenia:

- pomiar masowego przepływu materiałów sypkich;
- ciągły pomiar *online* przepływu masowego bez użycia wag przepływowych;

- najnowsza technologia mikrofalowa zapewniająca wysoką dokładność i powtarzalność pomiarów typowo 1..3%;
- kompaktowa budowa, niewielkie wymiary umożliwiające zabudowę w małych rurociągach;
- dostępne wersje wysokotemperaturowe;
- wykonania przeciwybuchowe ATEX dla pyłów.

Typowe zastosowania:

- monitorowanie zmian przepływu masowego spowodowanego zakłóceniami np. zmianą gęstości;
- pomiar dozowania dodatków dla prawidłowego komponowania mieszanin.

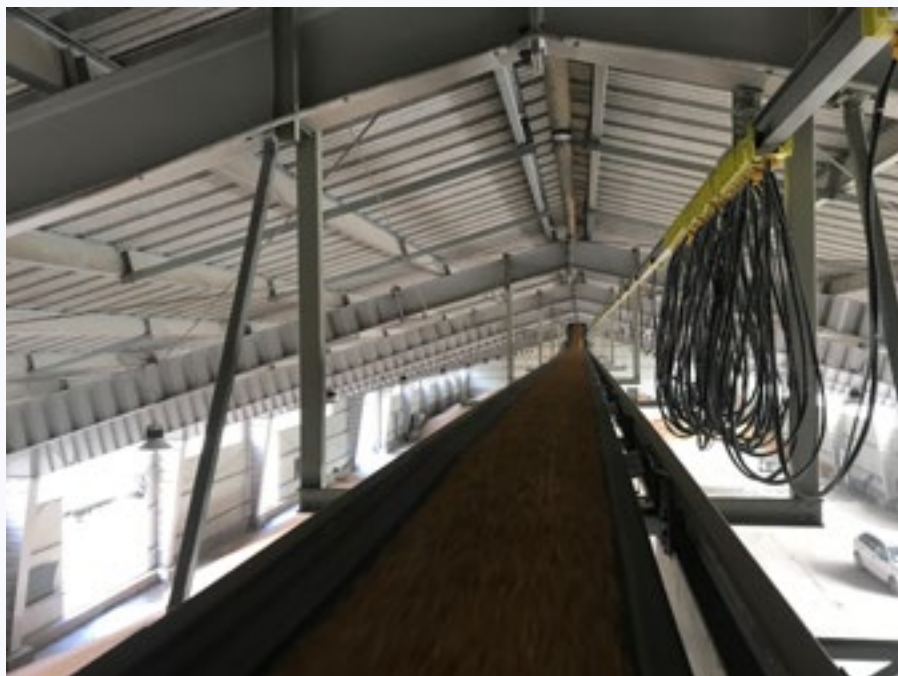
www.nivelco.pl



Rozwiązania do transportu i składowania zboża

www.serafin.agro.pl

Od 2005 r. Serafin P.U.H. zapewnia przedsiębiorstwom spożywczym, browarniczym i nasiennym odpowiednie rozwiązania dotyczące transportu i przechowywania materiałów sypkich.



Serafin posiada w ofercie technologie pozwalające na przyjęcie materiału z transportu kołowego, przeczyszczenie go oraz załadunek, zarówno na magazyn płaski, jak i magazyn silosowy. Aby system przyjęcia i zasypu ziarna był kompletny, konieczne jest zastosowanie kosza zasypowego. Dobierany jest on indywidualnie, w zależności od specyfiki zakładu, rodzaju przyjmowanego ziarna i jego przeznaczenia. W przypadku, gdy ważnym kryterium jest niska emisja pylenia,

sprawdzonym rozwiązaniem będzie przenośnik łańcuchowy. Całkowicie zamknięta konstrukcja, jaką będzie tworzył kosz wraz przenośnikiem, zapewnia bardzo dobrą pyłoszczelność przy niskim zapotrzebowaniu na energię.

W przypadku produkcji materiału siewnego idealnym rozwiązaniem będzie kosz z przenośnikiem taśmowym. Wyposażenie takiego przenośnika w dodatkowe zgarniacze i dedykowane rozwiązania do nasiennictwa

zapewnią doskonały współczynnik samooczyszczenia. Brak zgarniaków i elementów metalowych, które transportują ziarno, stawiają taśmociąg na pierwszym miejscu pod względem delikatnego transportu nasion, takich jak bobik, łubin czy groch.

Istotną sprawą przy systemie załadunku jest również czystość ziarna. W tym celu proponujemy szereg czyszczalni. Maszyny, jakie Serafin posiada w ofercie charakteryzują się wydajnościami od 10 t/h do 250 t/h czyszczenia wstępnego. Dla nasion i zbóż suchych do 20% wilgotności posiadamy szereg czyszczalni z sitami płaskimi. Wysokowydajne moduły aspiracyjne zapewniają bardzo dobrą redukcję lekkich zanieczyszczeń w postaci kurzu, traw, słomy, plew, a powierzchnia sit do 34 m² pozwala na uzyskanie najwyższych wydajności. W przypadku obróbki ziarna mokrego (np. kukurydza 35% wilgotności) flagowym rozwiązaniem firmy jest czyszczalnia Sigma. Jej planetarny system sit bębnowych usytuowanych pionowo zapewnia dodatkową higienę poprzez polerowanie ziarna.

Aby maksymalnie wykorzystać powierzchnię składowania i uniknąć martwych przestrzeni, Serafin proponuje dla magazynów płaskich system transporterów. W ofercie przedsiębiorstwa można również znaleźć systemy napowietrzania pryzm zbożowych w różnych wariantach, zarówno do najczęściej występującej pszenicy, jak i nasion traw. ■



„Häggglunds to the Core” – bezpośredni napęd, bezpośrednie wyniki

www.boschrexroth.pl

Jeśli w Twoim biznesie ruch ma podstawowe znaczenie, pamiętaj, że nam zależy na tym samym. Każdy aspekt rozwiązania firmy Häggglunds – od hydraulicznych układów napędowych, po wiedzę i wsparcie techniczne – zapewnia i zabezpiecza ruch, który jest dla Ciebie tak ważny. To zobowiązanie o charakterze absolutnym – zarówno w wymiarze technicznym, jak i osobistym. Jeśli to nie prowadzi Cię do przodu, to po prostu nie jest to Häggglunds.



FOT. 1
„Häggglunds to the Core” [źródło: Bosch Rexroth]

Pomiędzy silnikiem Häggglunds a obracającym się wałem nie ma żadnych innych elementów. Wszystko jest blisko siebie, tak jak w przypadku relacji między Tobą a nami. Jesteśmy z Tobą w dowolnym miejscu na świecie, w naszych oddziałach lub korzystając z najnowocześniejszych systemów komunikacji, chcąc zapewnić Ci odpowiednią wydajność i zwiększyć Twoją produktywność. To motywacja do działania i nowy wymiar partnerstwa. Ponieważ to „Häggglunds to the Core”.

Od ponad 50 lat projektujemy układy bezpośredniego napędu hydraulicznego, których podstawowym atutem jest niezawodność. Bez konieczności stosowania przekładni i bez efektu przewymiarowania – nasze rozwiązania zapewniają niezrównany moment obrotowy i ochronę przed przeciążeniem. Możesz więc śmiało iść naprzód. Innymi słowy, możesz liczyć na długotrwałą wydajność. A przez cały okres użytkowania sprzętu oferujemy Ci nasze wsparcie.

Jakie argumenty przemawiają za przejściem na układy napędowe Häggglunds? Najlepszym dowodem są klienci, które już je mają. Nowoczesne napędy Bosch Rexroth do maszyn i urządzeń wykorzystywane są m.in. w przemyśle gumowym.

Solidna konstrukcja i najnowocześniejsza technologia produktów firmy Häggglunds są wynikiem światowej klasy wykonania. Nasi wykwalifikowani specjaliści posiadają certyfikaty napraw produktów Häggglunds, co

gwarantuje, że prace zostaną wykonane prawidłowo.

Nasza oferta obejmuje:

- naprawy w stałej cenie;
- preferowane czasy realizacji napraw;
- wymianę części;
- uaktualnienia produktów.

Bezpośrednie napędy hydrauliczne z oferty firmy Bosch Rexroth stosowane są w różnych gałęziach przemysłu, w tym również w maszynach wykorzystywanych przez segment przetwórstwa gumy.

Napędy Bosch Rexroth znajdują zastosowanie w mikserach, walcarkach, wytłaczarkach, kalandrach, maszynach do konfekcji opon, prasach wulkanizacyjnych, a także na końcowym etapie kontroli i składowania opon. Produkty firmy są obecne wszędzie tam, gdzie trzeba sterować prędkością obrotową od zera do wartości maksymalnej, zachowując jednocześnie kontrolę nad momentem napędowym.

W ostatnich latach przemysł motoryzacyjny stawia coraz wyższe wymagania odnośnie redukcji oporu toczenia, zwiększenia odporności na ścieranie czy przyczepności do nawierzchni, a także niższej emisji substancji toksycznych itd. Wymusza to konieczność stosowania większej ilości krzemionki (dwutlenku krzemu) w mieszankach gumowych przeznaczonych do produkcji opon. Z kolei zwiększenie użycia krzemionki spowodowało duże zmiany w procesie mieszania gumy i tworzenia mieszanek gumowych. Na niekorzyść zmieniają się również ceny surowców, w związku z czym poszukuje się alternatywnych materiałów, co w efekcie prowadzi do konieczności optymalizacji procesu sporządzania mieszanki.

Optymalizacja w/w procesu, mająca na celu dostosowanie się do zmieniających się wymogów rynku, wymaga zastosowania ela-



FOT. 2
Bezpośredni układ hydrauliczny

stycznego napędu w takich urządzeniach, jak miksery i walcarki. I taką właśnie cechą posiadają bezpośrednie napędy, czyli takie, w których wał napędzany urządzenia (np. miksera) połączony jest bezpośrednio z silnikiem hydraulicznym (brak elementów pośrednich w postaci przekładni mechanicznej).

Właściwości napędów hydraulicznych pozwalają na szybką regulację prędkości wału obrotowego od zera do prędkości maksymalnej (bezzostopowo), szybką reakcję na sterowanie (niski moment bezwładności), a także łatwy rozdział mocy i sterowania dla kilku wałów/napędów (np. synchronizacja wałów w mikserach). Zastosowanie napędu hydraulicznego pozwala na dokładną kontrolę prędkości i momentu obrotowego. Ponadto istnieje możliwość dostosowania napędu do różnych materiałów i procesów, a także optymalizacji wydajności maszyny i jakości produktów.

Zasadniczą konstrukcję napędu stanowią dwa zespoły: agregat hydrauliczny w postaci szafy (z silnikiem elektrycznym napędzającym pompę zmiennej wydajności i zbiornikiem oleju hydraulicznego) i silnik tłokowy promieniowy, cechujący się bardzo zwartą budową. Opcjonalnie agregat może być wyposażony w lokalny sterownik, sterujący całą pracą agregatu i jednocześnie wpływający na parametry pracy napędu.

Na czym polega wyższość napędów bezpośrednich oferowanych przez firmę Bosch Rexroth nad standardowymi rozwiązaniami? Prawdopodobnie zwymiarowany i dobrany do konkretnej aplikacji bezpośredni napęd hydrauliczny cechuje się w zasadzie nieograniczonym obszarem pracy ciągłej. Istnieje możliwość sterowania prędkością od zera do wartości maksymalnej, przy jednoczesnym zachowaniu bardzo wysokiego momentu napędowego, wymaganego w wielu aplikacjach, np. przy mieszaniu różnych materiałów.

Napęd hydrauliczny umożliwia pracę w dwóch kierunkach – do przodu i do tyłu (zarówno w trybie przyspieszania, jak i hamowania), co przydatne jest np. w mikserach. System jest dość elastyczny pod względem zabudowy, co w połączeniu z jego modułową budową umożliwia łatwą rozbudowę systemu i dopasowanie mocy napędu do aktualnego zapotrzebowania.

Niski moment bezwładności napędu hydraulicznego zapewnia m.in. wymaganą przepisami dla walcarek funkcję bardzo szybkiego zatrzymania awaryjnego w celu maksymalnego bezpieczeństwa personelu (Quick Stop). Według obecnie obowiązującej normy walce muszą się zatrzymać awaryjnie w zakresie kąta mniejszego niż 1 radian, czyli ok. 57°, co odpowiada w przybliżeniu drodze

350 mm. Zainstalowany nowy układ napędowy Hägglunds zatrzymuje się w zakresie 3°, co stanowi tylko ok. 18 mm drogi.

Napęd hydrauliczny bardzo szybko adaptuje się do nowych warunków, co pozwala producentom dokonywać modyfikacji, by przystosować go np. do mieszania różnych składników. Zastosowanie tego rodzaju napędów zapewnia większą produktywność i lepszą kontrolę każdej maszyny/części w linii technologicznej, dzięki doskonałej kontroli prędkości, momentu obrotowego i pozycji wału. Niebagatelnym aspektem jest oszczędność miejsca – usytuowanie agregatu hydraulicznego względem maszyny może być dowolne, czego nie można powiedzieć o standardowym układzie napędowym. Rozwiązania proponowane przez firmę Bosch Rexroth zapewniają też większe bezpieczeństwo oraz niższe koszty eksploatacji.

LEPSZA WYDAJNOŚĆ I SPOKÓJ DUCHA

Gdziekolwiek jesteś, niezależnie od branży, nasz zespół serwisowy będzie Cię wspierał – a Twoja produktywność będzie w centrum naszej uwagi. Specjaliści Hägglunds, działający na całym świecie i przez całą dobę, przeprowadzą odpowiednie czynności rzetelnie i w jak najkrótszym czasie, optymalizując funkcjonalność konkretnego rozwiązania. ■

NAJWAŻNIEJSZE TARGI W BRANŻY

BIURO TARGÓW

Al. Jerozolimskie 202,
02-485 Warszawa

tel. 22 874 01 50, 874 02 30
e-mail: targi@automaticon.pl

ORGANIZATOR



www.automaticon.pl

AUTOMATICON®
AUTOMATYKA POMIARY ELEKTRONIKA

26 - 28 stycznia 2022 Warszawa



ZAREJESTRUJ SIĘ
JUŻ DZIŚ

**XXVI Międzynarodowe Targi
Automatyki i Pomiarów**

Lepsza metoda transferu proszków

Chris
Broadbent

Zapewne żadnemu z czytelników *Powder&Bulk* nie trzeba tłumaczyć zagrożeń wynikających z wybuchu pyłów – drobnych cząsteczek zawieszonych w powietrzu, które potrafią eksplodować z niszczycielską siłą.

FAZA „GĘSTA” KONTRA FAZA „RZADKA”

Znaczna większość dostępnych na rynku systemów transportu proszków stanowią tzw. systemy działające w fazie „rzadkiej”, wykorzystujące pompy podciśnienia lub dmuchawy w połączeniu z filtrami o dużej powierzchni, co umożliwia szybkie przemieszczanie rozrzedzonego produktu. Taki typ transportu powoduje mieszanie się produktu z powietrzem transportowym w linii, co stwarza doskonałe warunki dla rozprzestrzenienia się eksplozji, w przypadku wystąpienia źródła zapłonu.

Jednocześnie w fazie „rzadkiej”, transportowane cząsteczki produktu poruszają się z dużą prędkością zderzają się ze sobą wytwarzając ładunek elektrostatyczny, który z łatwością może się stać takim właśnie źródłem zapłonu.

Z drugiej strony mamy transport w fazie „gęstej”, gdzie stosują się pompy próżniowe, by transferować duże ilości produktu przy małych prędkościach, tworząc w linii swiste „korki” produktu. Kilkakrotne zmniejszenie prędkości liniowej cząsteczek produktu sprawia, że nie ulegają one uszkodzeniom w trakcie transportu (znaczące zmniejszenie degradacji cząsteczek w wyniku uderzeń wzajemnych oraz o ścianki rurociągu). Ponadto, dzięki zintegrowanej formie transportu, produkt zachowuje swoją homogeniczność, podczas gdy w trakcie transportu w fazie „rzadkiej” poszczególne frakcje produktu transportowane są z różną prędkością, co skutkuje segregacją cząsteczek produktu.

REDUKCJA RYZYKA

System transportu w fazie „gęstej” może zostać wykorzystany do zmniejszenia zagrożenia wybuchu. Wykorzystanie w systemie elementów przewodzących wraz z połączeniami uziemiającymi pozwala na wyeliminowanie potencjalnych źródeł zapłonu, tym bardziej, że w układzie nie występują ruchome elementy, mogące wytworzyć iskrę bądź gorącą powierzchnię.

Pozostaje jednakże nadal ryzyko zgromadzenia się ładunków elektrostatycznych mogących wywołać eksplozję. Jednakże, dzięki niskiej prędkości transportu, wytwarzany ładunek elektrostatyczny jest zbyt mały, by wytworzyć energię zapłonu, mogącą wywołać eksplozję dla produktów, dla których minimalna energia zapłonu (MIE) wynosi poniżej 1mJ. Dodatkowo, ze względu na formowanie się „korków” produktu, możliwe jest utrzymanie stosunku proszku do

powietrza na poziomie 100:1, co pozwala na zachowanie znacznego marginesu bezpieczeństwa wobec granicy możliwości wystąpienia eksplozji dla większości produktów.



W przypadku większości systemów transportu występuje nieuniknione ryzyko, że do zbiornika docelowego wraz z produktem dostaną się ilości tlenu stwarzające ryzyko wystąpienia eksplozji. W przypadku transportu w fazie „gęstej”, dzięki próżni panującej w linii transportowej oraz zubożeniu atmosfery azotem w zbiorniku docelowym, ryzyko zapłonu może zostać dodatkowo zminimalizowane.

Stworzenie takiej kombinacji zabezpieczeń oznacza, że system transportujący sam w sobie nie będzie posiadał źródeł zapłonu. Prof. Dr Tammo Redeker, dyrektor naukowy i zarządzający Niemieckiego Instytutu Bezpieczeństwa Technologii IBExU, potwierdził, że firmy stosujące powyższe rozwiązanie muszą rozważyć dalsze środki bezpieczeń-

stwa tylko w sytuacji występowania dodatkowego ryzyka wywołanego np. transportem produktu o wysokiej temperaturze, który może ulec gwałtownemu zapłonowi w kontakcie z powietrzem.

Należy również wspomnieć, że jeżeli system transportu w fazie „gęstej” został zaprojektowany jako całkowicie izolowany od otoczenia, może być również wykorzystywany do transportu wysoce toksycznych substancji.

MAŁE OPAKOWANIA – DUŻY PROBLEM

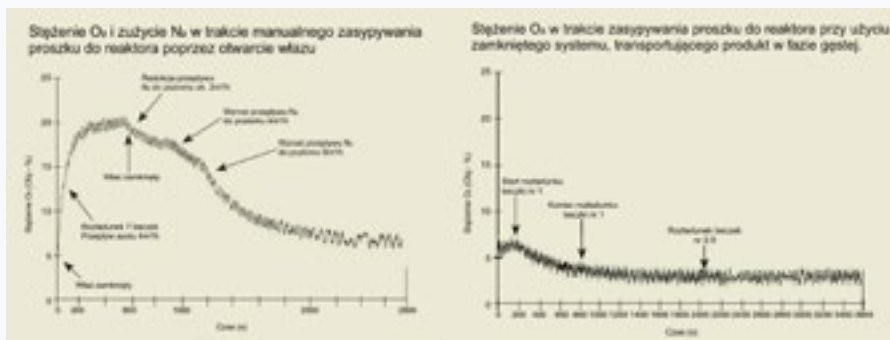
Choć dla niektórych osób może być to zadziwiające, jednakże na całym świecie, w wielu branżach nadal mamy do czynienia z ręcznym zasypywaniem proszków poprzez otwarte włazy, co po pierwsze wystawia operatora na ryzyko wdychania pyłu, ale także zwiększa ryzyko wystąpienia eksplozji. Jakie zatem rozwiązanie może zastosować firma, która musi zasilac produkt z wielu, niewielkich gabarytowo worków? Alternatywą dla zasypywania proszku przez właz jest zastosowanie specjalnej szafki rozładunku, która wyeliminuje problem pylenia.

Szafka rozładunku może zostać zaprojektowana w taki sposób, by połączyć technologię przepływu laminarnego z komorą rękawicową, co w szczególnych przypadkach zapewni ochronę operatora przed ekspozycją na pył oraz pozwoli na sprawny rozładunek worków, przy jednoczesnym utrzymaniu stężenia pyłu w powietrzu na minimalnym poziomie wynoszącym 1µg/m³.

Oczywiście istnieją różne metody redukcji zagrożenia eksplozji pyłu i nie można wskazać jedynej słusznej, która będzie niezawodna w każdej sytuacji. Sugerujemy jednak zwrócić uwagę na wszechstronność oraz przedstawione powyżej zalety metodyki uzyskania iskrobezpiecznych systemów transportu proszków.

WWW.DEC-GROUP.PL

TŁUMACZENIE: MARCIN ZYGMUNT, TOMASZ KRAWCZAK





**Zdrowych, Wesołych Świąt oraz
Szczęśliwego Nowego Roku
Życzy Zarząd i Pracownicy
Dec Poland Tekpro**

www.dec-group.pl



Devcon® R-Flex™

– zalety i możliwości zastosowania preparatu do naprawy i ochrony taśm przenośnikowych

www.itwperformancepolymers.com

Devcon® R-Flex™ to samopoziomujący komponent o płynnej konsystencji, który zamienia się w stabilny żel już w 4 minuty. Ponadto jest łatwy do mieszania i nakładania i charakteryzuje się bardzo wysoką przyczepnością.

PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI

Odpowiednie przygotowanie powierzchni jest kluczowe dla zapewnienia większej wydajności i właściwego zastosowania. We wszystkich przypadkach powierzchnia do aplikacji musi być czysta, sucha, bez olejów i chropowata.

Szlifowanie/czyszczenie powierzchni

1. Zwiłżyć czystą szmatkę środkiem Devcon® Cleaner Blend 300 i przetrzeć taśmę.
2. Zamontować tarczę ścierną 36 do miedzi w szlifierce 5" [maks. 15 000 RPM]. Zmatowić taśmę usuwając zanieczyszczenia i żwir. Upewnić się, że górna warstwa taśmy jest zmatowiona i pozostaje na niej jedynie drobny pył.

UWAGA: Uważać, aby nie zeszlifować do tkaninowej osnowy taśmy, ponieważ osłabi to taśmę.

3. Wytrzeć taśmę czystą szmatką, usuwając wszelkie pozostałości i zanieczyszczenia. Powtórzyć krok 3 do momentu, aż na szmatce nie będą pojawiać się czarne smugi.

4. Optymalna temperatura aplikacji produktu R-Flex i powierzchni powinna wynosić powyżej 50°F (12,8°C) i poniżej 90°F (32,2°C).

UWAGA: W środowiskach, w których temperatury wynoszą powyżej 90°F (32,2°C) czas utwardzania produktu R-Flex™ będzie krótszy.

* Zalecana minimalna grubość – 1/8", maksymalna grubość – 1/4"

ZALETY PREPARATU KONDYCJONUJĄCEGO POWIERZCHNIĘ

- Musi być stosowany z Devcon R-Flex;
- Należy wymieszać zawartości butelek części A i części B;
- Doskonała przyczepność do taśm z gumy SBR, większa niż powłoka SBR;
- Przyczepność do osnowy i tkaniny pozwalająca naprawić przerwane sploty wulkanizowane na zimno lub gorąco;
- Zawiera substancję fluorescencyjną, świecącą w ciągu dnia, pozwalającą skontrolować jakość pokrycia przypadku aplikacji w zaciemnionych miejscach i pod ziemią.

TECHNIKI APLIKACJI

1. Wyżłobienia lub rozdarcia:

W przypadku rozdarć o długość 8–10" należy użyć zacisku krokodylowego w celu zablokowania tego rozdarcia na obu końcach, aby mechanicznie zatrzymać dalszy proces rozdierania taśmy. Następnie zamontować tarczę ścierną 36 do miedzi w szlifierce 5" i wykonać podcięcie gumy pod kątem tworząc wycięcie w kształcie litery "V" odsłaniające rozdarcie ku górze, a tym samym większą powierzchnię, do której będzie mogła się przykleić mieszanka naprawcza R-Flex. Przykleić pasek taśmy izolacyjnej pod rozdarcie w celu uszczelnienia tego obszaru, aby mieszanka naprawcza R-Flex™ nie wylała się przez rozdarcie podczas naprawy.

UWAGA: W przypadku stosowania metalowych spinek powlec te spinki podkładem Devcon® FL-10 Primer [nr 15980] i pozostawić do wyschnięcia na 5 minut.



FOT.3

Preparat kondycjonujący powierzchnię zawiera substancję fluorescencyjną, świecącą w ciągu dnia, pozwalającą wzrokowo skontrolować jakość pokrycia.



Przed: Wyżłobienie w taśmie



Po: Naprawa wyżłobienia z użyciem R-Flex

Należy zapoznać się z sekcją dot. przygotowania powierzchni przed przystąpieniem do naprawy, a po wymieszaniu produktu R-Flex zaaplikować go na obszar naprawy. Najpierw rozproszyc po wszystkich wyłożeniach i rozdarcia, a następnie w wykonanym otworze w kształcie litery „V”. Materiał wypoziomuje się samoczynnie w tym obszarze.

2. Dziury:

W przypadku dziur, użyć taśmy izolacyjnej na spodzie taśmy przenośnika w celu zatkania dziury, oraz pamiętać, aby zagruntować obszar naprawy w promieniu 3–6” na zewnątrz tej dziury. Następnie trzeba zapoznać się z sekcją dot. przygotowania powierzchni przed przystąpieniem do naprawy. Po wymieszaniu produktu R-Flex i nałożeniu na naprawiany obszar należy pamiętać, aby wypełnić ubytek w promieniu 3–6” wokół naprawianej dziury w celu zapewnienia dodatkowej wytrzymałości.



Przed: Dziura w taśmie



Po: Naprawa dziury z użyciem R-Flex

STUDIUM PRZYPADKU – ZASTOSOWANIE DEVCON R-FLEX

Problem

Duża kopalnia odkrywkowa kamienia wydobywa kamień na głębokości 6”. Wulkanizowany splot na dolnym płacie taśmy został przerwany i był przechwytywany przez obracającą się listwę czyszczącą, zwiększając rozdarcie taśmy z gumy SBR. Jest to najdłuższa taśma przenośnika, pracująca 6 dni w tygodniu, 11 godzin dziennie, transportując kamień do głównego stosu. Każdy obrót listwy czyszczącej powodował wydłużenie rozdarcia płata taśmy z gumy SBR.



Rozwiązanie

Zastosowanie produktu Devcon R-Flex do naprawy dużego rozdarcia obok wulkanizowanego splotu. Odciąć płat taśmy z gumy SBR, aby zapewnić dobrą przyczepność do osnowy. Użyć szczotki drucianej na obszarze 2–4 cale wokół miejsca odcięcia taśmy oraz wewnątrz na osnowie, aby usunąć zanieczyszczenia z powierzchni. Nanieść preparat kondycjonujący powierzchnię Devcon na wszystkie obszary: wokół górnej krawędzi rozerwanej powierzchni (2–4 cale) oraz wewnątrz wgłębień na osnowie. Nanieść produkt Devcon R-Flex na taśmę i pozwolić mu wypełnić zagłębienia (ok. 1/4”), a następnie nanieść go na zakładkę (2–4 cale), aby zapewnić przyczepność do taśmy z gumy SBR. Wygładzić przednią krawędź, aby nie została wciągnięta przez listwę.



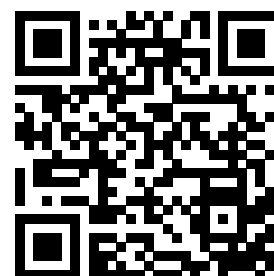
Właściwości fizyczne

Kolor	Stosunek mieszania (wagowy) żywicy: utwardzacz	liczba minut czasu przeznaczanego na użycie przy 75°F	Objętość właściwa cale ³ / funty	Pokrycie na funt cale ² przy grubości 1/4”	Utwardzenie funkcjonalne	Twardość utwardzonych powłok (ASTM D2240) skala twardości Shore'a, typ A	Wytrzymałość na rozciąganie (ASTM D412) psi
Czarny	88:12	4	27,4	440 (zestaw 4 lb) 110 (zestaw 1,5 lb)	1,5	92	1462

Odporność na rozerwanie (ASTM D624) psi	Odporność na ścieranie utrata wagi	Maksymalne wydłużenie (ASTM D412) %	Wytrzymałość dielektryczna (ASTM D149) V/mil	Maksymalna temperatura pracy ciągłej w środowisku mokrym (°F)	Maksymalna temperatura pracy ciągłej w środowisku suchym (°F)
270	270 ¹	421	350	120	180

¹ Koło ściernie H-18 do testu odporności na ścieranie Tabera (mg/1000 obrotów przy 1000 g obciążenia)

ZAPRASZAMY DO OBEJRZENIA FILMU DOTYCZĄCEGO
TESTOWANIA PRZYZCZEPNOŚCI PRODUKTU DEVCON



Wytrzymałość taśm przenośnikowych z rdzeniem tekstylnym

dr inż. Dariusz Woźniak,
prof. dr hab.inż. Monika Hardygóra*

Podstawowym parametrem decydującym o doborze taśmy przenośnikowej do realizacji konkretnego zadania transportowego z wykorzystaniem przenośnika taśmowego jest jej wytrzymałość na rozciąganie. Ma ona zapewnić, że panujący podczas pracy przenośnika poziom sił w taśmie nie doprowadzi do jej zerwania, czyli zdarzenia niebezpiecznego dla ludzi i poważnego w skutkach dla przenośnika. Taśma pracuje na przenośniku w zamkniętej pętli. Rodzaj stosowanych połączeń zależy głównie od konstrukcji rdzenia taśmy. Połączenia w większości przypadków są najsłabszymi pod względem wytrzymałości miejscami taśmy. Pomimo tego, czasami dochodzi do zerwania się taśmy nie w miejscu jej łączenia, a w tak zwanej „caliźnie”. Powstaje pytanie, co może być przyczyną takich zdarzeń? W niniejszym artykule przeanalizowano pewne aspekty, na które warto zwrócić uwagę podczas doboru taśmy do przenośnika, weryfikacji jej wytrzymałości rzeczywistej i produkcji, a które mogą mieć wpływ na zerwanie się taśmy. Pominięto tutaj aspekty związane z uszkodzeniami taśmy podczas jej eksploatacji (przebicia, przecięcia, itp.), które oczywiście są istotne i powinno się je monitorować. Przeprowadzona analiza poparta jest wieloletnim doświadczeniem badania taśm w Laboratorium Transportu Taśmowego PWR.

DOBÓR WYTRZYMAŁOŚCI TAŚMY

W procesie projektowania przenośnika taśmowego dobór taśmy przenośnikowej zazwyczaj polega na wyborze materiału i konstrukcji rdzenia oraz wyborze grubości i materiału okładek ochronnych. Optymalną konstrukcję rdzenia dobiera się na podstawie szczegółowej analizy techniczno-ekonomicznej uwzględniającej m.in. następujące czynniki [1]:

- wytrzymałość nominalną taśmy w odniesieniu do sił występujących w taśmie podczas pracy przenośnika,
- długość przenośnika,
- możliwości łączenia odcinków taśmy,
- wytrzymałość zmęczeniową połączeń,
- obciążenia w miejscu podawania urobku,
- warunki środowiskowe pracy taśmy, bezpieczeństwo pożarowe i wybuchowe,
- właściwości transportowanego nosiwa (wielkość brył, ostrokrawędzistość, temperatura, itp.)

Wytrzymałość nominalną taśmy z rdzeniem tkaninowym określa się według następującej nierówności [2]:

$$K_n \geq \frac{(S_r)_{\max}}{1000 \cdot B} \cdot k_e \cdot k_o$$

w której:

K_n – wytrzymałość nominalna, kN/m lub N/mm;
 B – szerokość taśmy, m;

$(S_r)_{\max}$ – maksymalna siła w taśmie w trakcie rozruchu, N;

k_e – współczynnik bezpieczeństwa uwzględniający warunki eksploatacji;

k_o – współczynnik uwzględniający osłabienie wytrzymałości w złączu taśmy.

Przyjmując wartości poszczególnych współczynników zgodnie z zaleceniami

literaturowymi [2, 3], okaże się, że całkowity współczynnik bezpieczeństwa w stosunku do sił w ruchu ustalonym dla taśm z rdzeniem tekstylnym będzie miał wartość w granicach (9–12). Jest to zatem wysoki, jak na standardy projektowe, założony poziom bezpieczeństwa. Natomiast w procesie projektowania należy pamiętać, że podczas biegu taśmy na przenośniku występują krzywizny przestrzenne i odcinki przejściowe, gdzie dochodzi do chwilowego, znacznego zróżnicowania rozkładu sił jednostkowych w przekroju poprzecznym taśmy. Związane to jest z tym, że poszczególne nici osnowy rdzenia taśmy ze względu na zaistniałe wymuszenia geometryczne taśmy mają do pokonania różne drogi.

Na odcinku przejściowym przenośnika taśma zmienia swoje ułożenie z kształtu niecki na kształt płaski na bębnie. Skrajne elementy nośne rdzenia przejmują dodatkowe obciążenia rozciągające, przy jednoczesnym spadku obciążeń w strefie środkowej taśmy. Należy wówczas tak dobrać długość odcinka przejściowego, aby ograniczyć nierównomierność obciążeń taśmy i nie dopuścić do „kaskadowego” zrywania się poszczególnych nici osnowy rdzenia taśmy oraz aby nie dochodziło do utraty stateczności taśmy na wskutek zbyt niskich sił w jej części środkowej.

Szczególnie istotny będzie odcinek przejściowy przenośnika w którym występuje najwyższy poziom sił w taśmie. Najczęściej jest to odcinek przejścia taśmy z kształtu niecki do płaskiego w punkcie nabiegania taśmy na bęben napędowy. Różnica między maksymalną i minimalną siłą jednostkową w przekroju taśmy na bębnie zależy od geo-

metrii układu oraz od modułu dynamicznego taśmy [4]. Dla długich przenośników i dla dwuparametrowego modelu taśmy przyjmuje się, że jest on równy modułowi sprężystości podłużnej. Zatem projektowanie geometrii odcinka przejściowego opiera się na znajomości właściwości sprężystych taśmy, która będzie pracowała na przenośniku. Trzeba przyznać, że producenci taśm rzadko podają w specyfikacji parametrów swojego wyrobu moduł sprężystości podłużnej. Moduł ten wyznaczany jest w badaniach laboratoryjnych zgodnie z metodą opisaną w normie PN-EN ISO 9856:2016. W ramach prac [5,6,7] realizowanych w Laboratorium Transportu Taśmowego PWR oznaczano właściwości sprężyste taśm przenośnikowych o różnej konstrukcji rdzenia. Przykładowe wartości modułu sprężystości dla taśm przenośnikowych przedstawiono w TAB 1.

Moduł sprężystości podłużnej zależy od wytrzymałości taśmy, ale przede wszystkim od materiału, z jakiego jest wykonana tkanina rdzeniowa, jej splotu oraz konstrukcji rdzenia. Taśmy w tym samym typie wytrzymałości mogą mieć zdecydowanie różny moduł sprężystości, np. taśma wieloprzekładkowa poliamidowa z przekładkami o splotcie płóciennym ma dwukrotnie mniejszy moduł niż taśma z rdzeniem jednolicie tkanym i pięciokrotnie mniejszy niż taśma aramidowa z rdzeniem typu „straight warp”. Wyższy moduł taśmy przy tym samym wymuszeniu geometrycznym odcinka przejściowego będzie oznaczał większe zróżnicowanie sił jednostkowych w przekroju taśmy. W związku z tym wymiana taśmy na przenośniku na taśmę o innej konstrukcji rdzenia wymaga sprawdzenia, czy nie należy zmienić geometrii odcinka przejściowego. Szczególnie, że stosowany w obliczeniach odcinków przejściowych warunek wytrzymałościowy uwzględnia współczynnik bezpieczeństwa na niezbyt wysokim poziomie rzędu 3 [4].

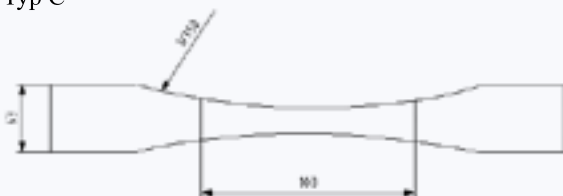
TYP TAŚMY	MODUŁ SPRĘŻYSTOŚCI PODŁUŻNEJ, N/m
wieloprzekładkowe poliamidowe PP 1400/4 ÷ 2000/4	$8 \times 10^6 \div 12 \times 10^6$
wieloprzekładkowe poliestrowo-poliamidowe EP 800/4 ÷ 2000/4	$8 \times 10^6 \div 20 \times 10^6$
typu „solid woven” PWG EP(B)PB 1000/1sw ÷ 2500/1sw	$15 \times 10^6 \div 28 \times 10^6$
aramidowe jednoprzekładkowe DP 2000/1 ÷ 3150/1	$68 \times 10^6 \div 76 \times 10^6$

TAB. 1

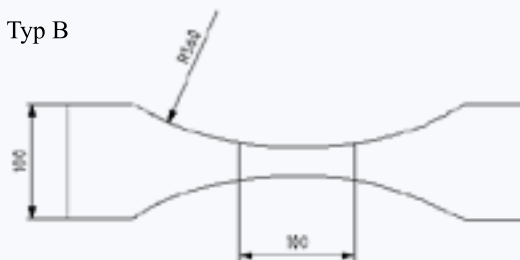
Typ A



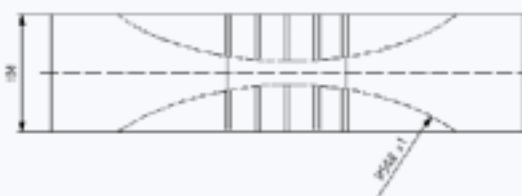
Typ C



Typ B



Typ D



RYS. 1

Kształt próbek do badań wytrzymałości na rozciąganie taśm wg PN-EN ISO 283:2016

WERYFIKACJA WYTRZYMAŁOŚCI RZECZYWISTEJ TAŚMY

Wytrzymałość taśm przenośnikowych oznacza się w laboratoryjnej próbie zrywania taśmy, zgodnie z metodą opisaną w normie PN-EN ISO 283:2016. Badanie to jest powszechnie wykonywane w ramach kontroli produkcji taśm w laboratoriach zakładowych. Każde badanie laboratoryjne jest jednak mniej lub bardziej precyzyjnym sposobem zwymiarowania jakiejś właściwości materiału czy wyrobu. Oznacza to, że uzyskany wynik badania nie zawsze będzie odzwierciedlał rzeczywistą wartość danej właściwości dla tego wyrobu, szczególnie jeśli bada się małą próbkę, a nie cały wyrób. Tak naprawdę nie jest aż tak ważne, aby metoda badań określała nam rzeczywistą wartość właściwości obiektu, bo te różnice można uwzględnić poprzez odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa. Ważne jednak jest to, aby wynik badania charakteryzował się: po pierwsze wiarygodnością, że oznaczony w badaniach parametr opisuje daną właściwość wyrobu, po drugie użytecznością, że otrzymany wynik badania będzie można wykorzystać w obliczeniach projektowych i po trzecie, akceptowalną dokładnością, powtarzalnością i odtwarzalnością. W związku z tym warto jest zwrócić uwagę na pewne aspekty przeprowadzania badań wytrzymałości taśm przenośnikowych na rozciąganie. Norma daje możliwość prowadzenia badań z zastosowaniem próbek o czterech różnych geometriach kształtu (RYS. 1). Próbkę A, B i C mają kształt „wiosła”, ale o różnej szerokości części uchwytowej i różnym promieniu krzywizny, natomiast próbka D ma kształt prostokątny z nacięciami po bokach dochodzącymi do linii zarysu kształtu wiosła próbki B. W największym miejscu wszystkie próbki mają tę samą szerokość 25 mm.

Przeprowadzono test [8] polegający na wykonaniu badań wytrzymałości tej samej taśmy z zastosowaniem różnych próbek w celu sprawdzenia, czy uzyskamy jednakowe wyniki badań. W każdym typie badano po sześć próbek. Badania wykonano dla czterech taśm o różnej wytrzymałości i różnej konstrukcji rdzenia (dwie taśmy wieloprzekładkowe i dwie typu „solid woven”). W przypadku dwóch taśm o największej wytrzymałości, ze względów bezpieczeństwa, nie wykonano badań na najmniejszych próbkach typu A. Wyniki badań przedstawiono na RYS. 2. Jak widać, wyniki oznaczenia wytrzymałości z zastosowaniem próbek typu A, B i C są zbliżone do siebie, a ewentualne różnice nie są większe niż wyznaczone niepewności pomiaru. Wyniki oznaczenia wytrzymałości przy zastosowaniu próbki typu D są obciążone najwyższą ze wszystkich badanych próbek niepewnością pomiaru dwu-, trzykrotnie wyższą w stosunku do próbek innych

typów. Praktycznie dyskwalifikuje to zastosowanie tego typu próbek do badań wytrzymałości taśm na rozciąganie. Z doświadczenia i racjonalnego podejścia do badań zaleca się, aby próbki typu A stosować dla taśm o wytrzymałości do 630 kN/m, próbki typu C dla taśm o wytrzymałości do 1250 kN/m i dla taśm o wyższych wytrzymałościach próbki typu B.

Szczególną uwagę należy zachować przy badaniu wytrzymałości taśm z rdzeniem aramidowym typu „straight warp”; wyprostowane pojedyncze nici osnowy mają dość znaczną grubość np. około 3 mm dla DP 2500/1. Nawet niewielkie nacięcia skrajnych nici osnowy przez ostrze wykrojnika do próbek spowoduje istotne osłabienie przekroju próbki, a w konsekwencji niemierny wynik oznaczenia. W tym przypadku, po wycięciu próbki w kształcie wiosła, zaleca się odseparowanie i przecięcie

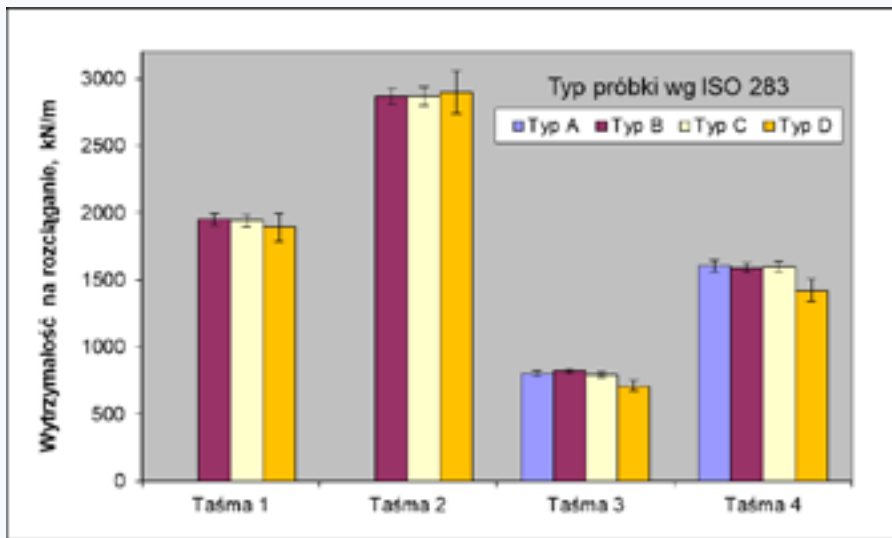

WAKRO
 CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWE

INŻYNIERIA MATERIAŁÓW SYPKICH
www.wakro.com.pl

- oszacarki bębnowe
- instalacje transportu pneumatycznego
- przenośniki mechaniczne
- silosy magazynowe
- systemy dozowania
- stacje big-bag
- mieszarki
- młyny kulowe
- piece tunelowe i obrotowe
- kruszarki
- kompaktory
- kalandry
- filtry i instalacje odpylania
- aparaty chemiczne
- układy sterowania
- przemysłowe konstrukcje stalowe

**INNOWACJA
JAKOŚĆ
PRECYZJA**

Laboratorium Materiałów Sypkich i Procesów Spawalniczych



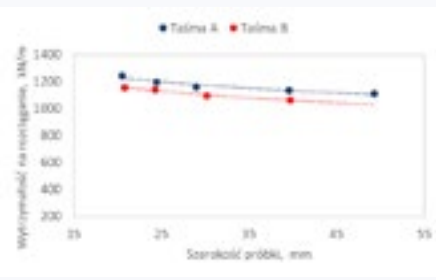
RYS. 2

Wyniki badania wytrzymałości taśm w zależności od zastosowanego typu próbki do badań

skrajnych nici osnowy i pomniejszenie szerokości badanego przekroju próbki o wartość grubości przeciętych nici.

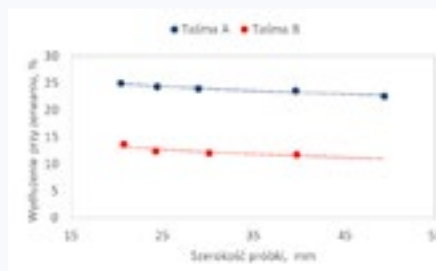
W badaniach wytrzymałości taśm, ze względów możliwości technicznych aparatury, oznaczamy jej poziom na próbkach o małej szerokości w stosunku do szerokości całej taśmy. Nasuwa się pytanie, czy wytrzymałość oznaczona na małej próbce odpowiada wytrzymałości taśmy o pełnej szerokości? Przeprowadzono kolejny test [9] – wpływu skali na wynik oznaczenia wytrzymałości. Wykonano badania wytrzymałości taśmy na rozciąganie dla tej samej taśmy, z zastosowaniem próbek o różnej szerokości w miejscu ich przewężenia. Ze względu na możliwości techniczne maszyny wytrzymałościowej, szerokości próbek ograniczono do 50 mm. Wszystkie próbki miały kształt wioseł wykonanych tym samym promieniem $R=560$ mm,

zmieniała się tylko szerokość ich najwęższego miejsca. Zastosowano 5 różnych szerokości próbek: 20, 25, 30, 40 i 50 mm. Badania wykonano dla taśmy 3-przekładkowej z rdzeniem poliamidowym (taśma A) oraz dla taśmy 4-przekładkowej z rdzeniem poliestrowo-poliamidowym (taśma B). Wyniki badań przedstawiono na RYS. 3. Dla obu taśm zaobserwowano spadek wytrzymałości wraz ze wzrostem szerokości próbki. Czy jest to efekt metody badań (kształtu próbek) zmiany proporcji szerokości próbki do promienia krzywizny, zmiany proporcji szerokości próbki do jej długości, czy raczej jest to charakterystyka wytrzymałości takich struktur jak taśma – warstwowych i wielowłóknowych? W przeprowadzonych badaniach zaobserwowano wraz ze wzrostem szerokości próbki spadek jej wydłużenia przy zerwaniu (RYS. 4), co może świadczyć jednak o tym, że taka jest charakterystyka wytrzymałości taśm z rdzeniem tkaninowym. Załóżmy, że zbadamy wytrzymałość pojedynczej nici. Czy wytrzymałość pojedynczej? Otóż nie, bo w takiej strukturze, każda z nici ma jakieś, nie koniecznie jednakowe, naprężenie wstępne, wynikające np. ze wstępnego naciągu, splotu, czy zjawi-



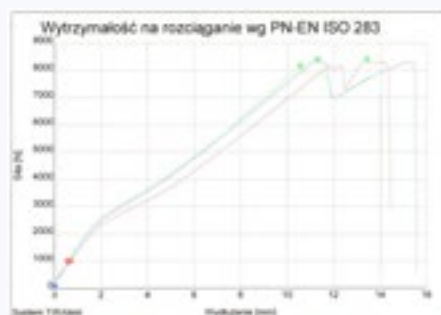
RYS. 3

Wpływ szerokości próbki na wynik badania wytrzymałości taśmy



RYS. 4

Wpływ szerokości próbki na wydłużenie przy zerwaniu taśmy



RYS. 5

Wykres siła – wydłużenie z testu rozciągania taśmy wieloprzekładkowej a) taśma z nierównomiernym napięciem przekładek, b) taśma z równomiernie napiętymi przekładkami

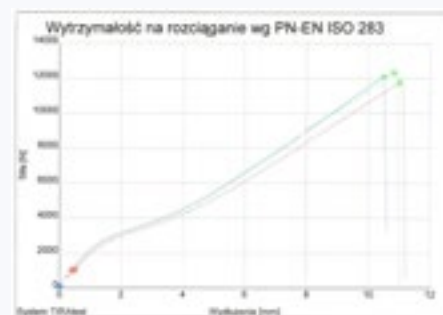
ska wykurczu termicznego, zachodzącego w procesie produkcji taśm. W takim przypadku przebieg zrywania będzie stopniowy, najpierw zerwą się nici o największym wstępnym naprężeniu, a potem pozostałe. W konsekwencji uzyskamy wytrzymałość mniejszą niż wielokrotność wytrzymałości pojedynczej nici.

Zaobserwowane w przeprowadzonym teście zmiany wytrzymałości na rozciąganie taśmy w zależności od szerokości próbki można opisać funkcją potęgową. Przyjmując, że wynikają one jedynie z charakterystyki wytrzymałości takich struktur jak taśma, a nie z metody badań lub innych przyczyn, przyjmując również stałość trendu wyznaczonego w badaniach, to wytrzymałość rzeczywistą taśmy o szerokości 1200 mm można oszacować na poziomie 60% wytrzymałości oznaczonej w badaniu według normy. Mając na uwadze stosowany przy doborze wytrzymałości taśm dość wysoki współczynnik bezpieczeństwa (powyżej 9), to powyższe oszacowanie nie budzi niepokoju, natomiast chyba warto zwrócić uwagę na projektowanie odcinka przejściowego przenośnika w strefie występowania najwyższych sił jednostkowych w taśmie.

WPŁYW WAD PRODUKCYJNYCH NA WYTRZYMAŁOŚĆ TAŚMY

Ostatnim z poruszanych w tym artykule aspektów mających wpływ na wytrzymałość taśm są wady produkcyjne. Głównie chodzi o jedną, której nie można dostrzec na zewnątrz taśmy – mianowicie niejednakowe naprężenie przekładek w taśmie wieloprzekładkowej lub ich pofalowanie. To są sporadyczne przypadki, które znanym producentom taśm raczej się nie zdarzają, ale w praktyce badawczej Laboratorium Transportu Taśmowego jednak kilka z nich dało się zauważyć.

W takich przypadkach pomimo zastosowania właściwej wytrzymałości tkaniny przekładkowej taśma nie uzyska wytrzymałości nominalnej. Na RYS. 5 zestawiono charakterystyki wytrzymałościowe otrzymane w teście



rozciągania dla taśmy z nierównomiernie napiętymi przekładkami i dla taśmy tego samego typu, ale z prawidłowym napięciem wstępnym przekładek taśmy. W pierwszym przypadku charakter zerwania taśmy był stopniowy – próbki uzyskały wytrzymałość około 30% niższą (~8000 N) niż w drugim przypadku (~12000 N), w którym zerwanie przekładek nastąpiło jednocześnie.

PODSUMOWANIE

Zerwanie się taśmy przenośnikowej w tak zwanej „caliźnie”, a nie na połączeniu, jest zjawiskiem często trudnym do wyobrażenia, a jednak, jak pokazuje praktyka, realnym. W niniejszym artykule przeanalizowano pewne aspekty, które mogą wyjaśnić przyczyny zerwania się taśmy na przenośniku. Oczywiście zerwanie się taśmy na przenośniku występuje bardzo sporadycznie i nie chodzi tu o zmiany dotychczasowych bogatych i dobrych doświadczeń projektowo-użytkowych w zakresie transportu taśmowego, ale na wskazanie ewentualnych tzw. „wrażliwych punktów”.

Jeżeli szukać tych punktów w procesie projektowania, to warto zwrócić uwagę na obliczenia odcinka przejściowego przenośnika w strefie występowania najwyższych sił jednostkowych w taśmie, gdzie dochodzi

do znacznego zróżnicowania tych sił w jej przekroju poprzecznym. Mając na uwadze, że wytrzymałość rzeczywista taśmy zależy od jej szerokości, co sugerują przeprowadzone badania laboratoryjne, warto przyrzeć się stosowanym w obliczeniach tego odcinka przejściowego współczynnikom bezpieczeństwa.

Użytkownicy przenośników taśmowych nie powinni podejmować decyzji o zmianie rodzaju taśmy na przenośniku bez wcześniejszego sprawdzenia, czy dla nowej taśmy o innym module sprężystości może pozostać ta sama geometria odcinka przejściowego.

W badaniach laboratoryjnych wytrzymałości taśm przenośnikowych należy kierować się dobrymi praktykami laboratoryjnymi wyboru odpowiedniego typu próbki do

badania i racjonalnego podejścia do badań taśm o różnej konstrukcji rdzenia.

W zakresie produkcji taśm ewentualnym „punktem wrażliwym”, w kontekście zerwania się taśmy na przenośniku, jest zmniejszenie jej wytrzymałości przez niejednakowe naprężenie przekładek w taśmie wieloprzekładowej lub ich pofalowanie. To jest wada powodująca, że zamiast jednoczesnego wystąpi stopniowe zrywanie się przekładek taśmy. Pomimo zastosowania właściwej wytrzymałości tkaniny przekładowej taśma nie uzyska wytrzymałości nominalnej. ■

*POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, KATEDRA GÓRNICTWA
I GEODEZJI / LABORATORIUM TRANSPORTU TAŚMOWEGO

LITERATURA

- [1] Hardygóra M., Wachowicz J., Czaplicka-Kolarz K., Markusik S., *Taśmy przenośnikowe*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, ISBN 83-204-2402-X, Warszawa 1999
- [2] Gładysiewicz L., *Przenośniki taśmowe Teoria i obliczenia*, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [3] Norma Gurtförderer für Schüttgüter - DIN 22 101
- [4] The Best of powder handling & processing bulk solids handling 1/2000, Belt Conveyor Technology Part I, II, III, Trans Tech Publications, Clausthal-Zellerfeld, ISBN 0-87849-115-5.
- [5] Omieciński P., *Badanie i analiza wydłużenia roboczego, sprężystego i trwałego taśm przenośnikowych*, Praca dyplomowa (niepubl.), Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii PWR, Wrocław 2015
- [6] Szmajda K., *Badania i analiza wydłużenia roboczego, sprężystego i trwałego taśm przenośnikowych wieloprzekładowych*, Praca dyplomowa (niepubl.), Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii PWR, Wrocław 2016
- [7] Woźniak, D., Sawicki, W., *Doświadczenia z badań laboratoryjnych modułu sprężystości taśm przenośnikowych przy cyklicznym rozciąganiu*, Transport Przemysłowy i Maszyny Robocze, tom 2, str. 6-10, 2008.
- [8] Moskiewicz W., *Wpływ kształtu próbki do badań na oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie taśm z rdzeniem tekstylnym*, Praca dyplomowa (niepubl.), Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii PWR, Wrocław 2007
- [9] Domagała P., *Analiza wpływu szerokości próbki na oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia tkaninowych taśm przenośnikowych*, Praca dyplomowa (niepubl.), Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii PWR, Wrocław 2003

Devcon® EZ-Spray Ceramic

Napraw, odbuduj i zabezpiecz swój sprzęt z Devcon EZ-Spray Ceramic

Nie zawierający rozpuszczalników, natryskiwalny, wysokowydajny epoksyd z wypełniaczem ceramicznym do uszczelniania, ochrony i odbudowy powierzchni narażonych na erozję, korozję i zużycie.

Korzyści

- Szybka aplikacja
- Odporność na agresję chemiczną
- Tworzenie wielu powłok
- Aplikacje samopoziomujące

Zastosowania

- Pompy, oczyszczalnie ścieków
- Wymienniki ciepła
- Zbiorniki
- Zabezpieczenie wtórne
- i wiele innych...

Tel: +48 723 063 066

Dostępne lokalne wsparcie techniczne

Zamów bezpłatny pokaz: customerservice.shannon@itwpp.com
itwpp.com/EZSpray

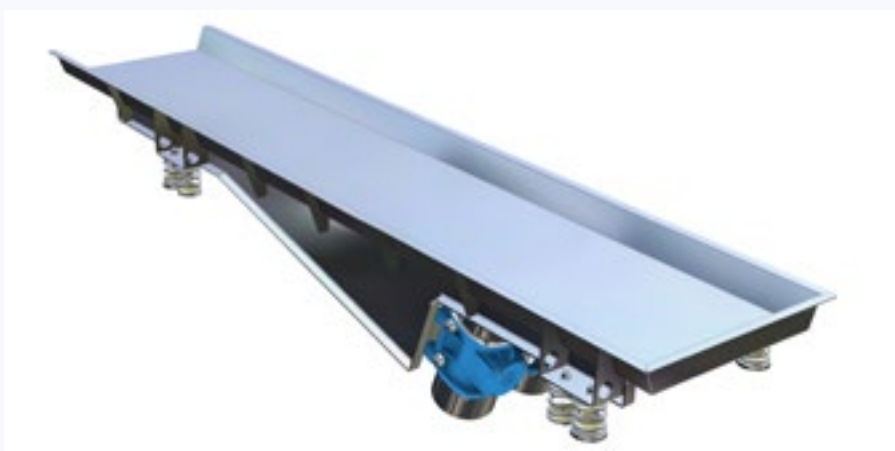


ITW

Podajniki wibracyjne produkcji PWI

INWET SA – rodzaje i zastosowania

www.inwet.eu



FOT. 1
Podajnik wibracyjny korytowy napędzany elektrowibratorami – do podawania kukurydzy

Podajniki wibracyjne, zwane również przenośnikami wibracyjnymi, znajdują duże zastosowanie we współczesnym przemyśle jako środki transportu materiałów, głównie sypkich. Mogą służyć jako urządzenia, które odbierają materiał z zadaną, stałą wydajnością pod silosem czy zbiornikiem. Używa się ich także w różnych ciągach technologicznych, w których spełniają zadanie transportowania materiału z równoczesnym suszeniem produktu, czy np. jego chłodzeniem.

Do zalet podajników wibracyjnych względem innych maszyn transportujących należą:

- stosunkowo małe zużycie mocy;
- zwarta i prosta konstrukcja;
- możliwość łączenia w tym samym czasie transportu z suszeniem, podgrzewaniem, odwadnianiem oraz innymi zabiegami technologicznymi;
- transportowanie materiału w izolacji od otoczenia;
- możliwość transportowania materiałów o wysokiej temperaturze (pylących, żrą-

cych, wydzielających szkodliwe opary lub gazy);

- niewystępowanie ubytków drobnej frakcji materiałów podczas transportu.

Podajniki wibracyjne możemy podzielić pod względem rodzaju zastosowanego napędu, kształtu koryta, jak i charakterystyki pracy.

Pod względem zastosowanego napędu możemy rozróżnić podajniki z:

- wibratorami elektrycznymi bezwładnościowymi (elektrowibratory);
- wibratorami elektromagnetycznymi;
- wibratorami pneumatycznymi.

Pod względem kształtu możemy rozróżnić podajniki:

- korytowe;
- rurowe;
- spiralne.

Pod względem zasady działania możemy rozróżnić:

- podajniki klasyczne, gdzie napęd przymocowany jest bezpośrednio do koryta, a cały podajnik osadzony na sprężynach



FOT. 2
Podajnik wibracyjny rurowy napędzany elektrowibratorami – do podawania kawy mielonej

stalowych (naciskowych lub podwieszanych) bądź amortyzatorach metalowo-gumowych;

- podajniki rezonansowe (dwumasowe), gdzie napęd przymocowany jest do ramy pośredniej, a drgania przekazywane są na koryto za pośrednictwem sprężyn płaskich.

Podajniki wibracyjne rezonansowe, pomimo bardziej złożonej konstrukcji i większych nakładów inwestycyjnych, mają wiele zalet w stosunku do maszyn o klasycznej budowie – charakteryzują się np. znacznie mniejszym zużyciem energii, większymi wydajnościami i mniejszym przenoszeniem drgań na konstrukcje nośne oraz podłoże.

Firma INWET projektuje i produkuje podajniki wibracyjne dopasowane do potrzeb i wymagań odbiorców. Podajniki te pracują na wielu liniach technologicznych w przemyśle spożywczym, chemicznym, recyklingowym, przetwórczym, farmaceutycznym itp. ■



FOT. 3
Podajnik wibracyjny rezonansowy z napędem elektromagnetycznym – do podawania chipsów jabłkowych



FOT. 4
Podajnik wibracyjny dwumasowy napędzany elektrowibratorami – do podawania owoców na sorter optyczny

OZB oferuje urządzenia do transportu i magazynowania materiałów sypkich



Polska firma PHU OZB R. Buchowski i G. Zawada sp. j. z Bolesławca od wielu lat jest dystrybutorem nowoczesnych rozwiązań stosowanych w branży materiałów sypkich. Przykładem takich urządzeń w ofercie spółki jest kilka typów dozowników celkowych produkcji uznanego holenderskiego przedsiębiorstwa VDL Industrial.

Naszym celem jest dostarczanie produktów i rozwiązań najwyższej jakości dostosowanych do indywidualnych potrzeb klientów. Szczególny nacisk kładziemy na szybką reakcję na potrzeby odbiorcy. Zapewniamy relatywnie niskie ceny oraz doradztwo techniczne. Spośród oferowanych przez nas urządzeń dla producentów cementu oraz materiałów sypkich rekomendujemy szczególnie podajniki ślimakowe, dozowniki celkowe oraz przepustnice motylowe.

PODAJNIKI ŚLIMAKOWE

Nasze standardowe podajniki ślimakowe są przeznaczone do pracy w warunkach średnich obciążeń. Projektowane na życzenie dla wielu aplikacji. Wszystkie podajniki ślimakowe składają się ze standardowych komponentów. Posiadamy profile rurowe lub korytowe. Opcjonalnie spirala może być pokryta specjalnym spiekem trudnościeralnym lub w całości wykonana ze specjalnej stali trudnościeralnej Hardox. W ofercie posiadamy także podajniki wykonane ze stali nierdzewnej.



DOZOWNIKI CELKOWE

W swojej ofercie posiadamy dozowniki celkowe firmy OZBEKOGLU oraz holenderskiej firmy VDL Industrial Products. Proponowane dozowniki przeznaczone są do kontrolowanego rozładunku materiałów sypkich. Znajdują praktyczne zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu – m. in. w branży spożywczej, chemicznej, budowlanej czy ceramicznej.



Dozownik celkowy TYP HT-S – wybrane parametry techniczne:

- wymiar kołnierza przyłączeniowego: DN 250 – DN 450;
- pojemność wirnika: 6,5 do 35 l;
- obudowa i pokrywy: odlew żeliwny, opcjonalnie powlekane chromem lub niklem;
- wirnik: stal węglowa lub stal nierdzewna z 8 celkami ze stałymi lub wymiennymi listwami wirnika;
- łożyska: zewnętrzne kulkowe;
- uszczelnienie wału: regulowane dławicowe oraz opcjonalnie z możliwością przedmuchu;
- maksymalna różnica ciśnień: 0,4 bar.



FILTRY

Filtry posiadają wkłady filtracyjne zarówno plisowane, jak i elementy workowe gładkie wykonane z tkaniny filtracyjnej, której dobór uzależniony jest od właściwości odpylanego materiału. Są to tkaniny wykonane m.in. z filcu poliestrowego, powlekane teflonem lub membranowe. Obudowa filtra może być okrągła lub prostokątna. Firma OZB w swojej ofercie posiada filtry od 6 do 180 m² powierzchni filtracji, charakteryzujące się solidnym i kompaktowym wykonaniem, wyposażone w łatwo dostępne elementy zapasowe. Obudowa wykonana jest ze stali nierdzewnej lub węglowej. W zależności od aplikacji i sektora rynku, aby zapewnić skuteczne przeprowadzenie procesu filtracji, OZB dostarcza filtry otrzepywane pneumatycznie lub poprzez system wibracyjny.



PHU OZB
R. Buchowski i G. Zawada Sp.J.
 ul. T. Kościuszki 36a, 59-700 Bolesławiec

biuro@ozb.org.pl www.ozb.org.pl
 tel. + 48 75 611 80 43
 mob. + 48 790 529 692, +48 790 529 682

Łuki do transportu pneumatycznego produktów sypkich

Andrzej Żelazo

Każdy rurociąg instalacji transportu pneumatycznego produktów sypkich składa się z odcinków prostych (rur), łuków oraz elementów łączących (złączki, kołnierze). Łuki mogą być wykonane jako gięte z rury, odlewane z żeliwa lub spawane z dwóch wytłoczonych połówek. Mogą spełniać dodatkowo kilka warunków: być dopuszczone do kontaktu z produktami spożywczymi czy też być odporne na wycieranie.



ŁUKI GIĘTE Z RURY

Typowe łuki gięte na zimno przeznaczone do instalacji transportu pneumatycznego produktów sypkich są wykonywane z rur ze stali nierdzewnej AISI 304, o średnicach od $38,0 \times 1,5$ mm do $206,0 \times 3,0$ mm. Łuki takie powinny mieć promień gięcia ok. 10 razy większy od średnicy rurociągu ($R = 10 D$). Standardowe łuki wykonuje się o promieniu gięcia 500, 800 lub 1000 mm (najbardziej typowe). Możliwe jest też wykonanie łuków o promieniu 1200 lub 1500 mm. Każdy łuk jest zakończony odcinkami prostymi po 100 lub 200 mm (prosty koniec ułatwia spawanie lub założenie złączki). Dobrze zrobione łuki powinny być bez fałd i zadziorów (dopuszcza się minimalną owalizację). Łuki wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 lub czasem AISI 316 znajdują zastosowanie głównie w przemyśle spożywczym lub chemicznym.

Do produktów niewymagających wykonania rurociągów ze stali nierdzewnej można zastosować łuki z aluminium (trochę tańsze i lżejsze). Łuki aluminiowe produkowane są z rur o średnicach od 38,0 do 100,0 mm. Łuki te wykonuje się o promieniu gięcia 250, 500 lub 800 mm, a do niektórych średnic – nawet 1000 mm.

Do produktów wycierających można zastosować łuki ze stali nierdzewnej



z dodatkową obróbką cieplną (oznaczenie: HVA-Niro®). Takie łuki produkowane są w zakresie średnic typowych łuków wykonanych ze stali nierdzewnej AISI 304 i są 20–30 razy bardziej wytrzymałe na wycieranie od łuków typowych.

W przypadkach specyficznych można zastosować łuki szklane (wykonane ze szkła borowo-krzemowego). Produkowane są one w średnicach: 47,0, 56,0 i 66,0 mm, o grubości ścianki 5 mm i promieniu gięcia 250 lub 500 mm. Średnica wewnętrzna odpowiada rurociągom $40,0 \times 1,5$ mm, $50,0 \times 1,5$ mm oraz $60,3 \times 2,0$ mm.

Wszystkie łuki standardowe produkowane są o kącie gięcia 90° lub 45° .

ŁUKI ODLEWANE Z ŻELIWA

Podczas transportu pneumatycznego produktów sypkich silnie wycierających oraz w przypadku transportu z dużymi prędkościami następuje znaczne wycieranie się łuków. W takim wypadku możemy zastosować łuki specjalne. Przykładem takiego łuku jest łuk specjalny typu GB, który eliminuje wycieranie się ścianek, a także mieszanie się surowców po ich zmianie. Łuki GB składają się z łuku o małym promieniu, specjalnie opatentowanej komory i dwóch kołnierzy łączących, a zasada ich działania

polega na wirowaniu surowca podczas transportu, co powoduje toczenie się transportowanego surowca po surowcu wirującym. Dzięki temu nie ma wycierania ścianek łuku (surowiec nie trze o łuk) oraz niszczenia ziaren surowca (surowiec nie uderza o ścianki). Po zakończeniu transportu komora samoczynnie się oczyszcza, nie powodując zalegania surowca – można więc swobodnie stosować je w instalacjach wymagających nawet częstej zmiany transportowanego materiału.



Łuki specjalne typu GB mają dużo mniejszy promień od łuków standardowych, co oznacza, że dużo łatwiej je zbudować w instalacji. Potrzebują zdecydowanie mniej miejsca, co jest szczególnie ważne przy wykonywaniu modernizacji, podczas której układ hal i maszyn jest już ustalony i na łuki o dużym promieniu nie ma miejsca. Łuki GB produkowane są w zakresie średnic od DN 50 do DN 350 mm.

ŁUKI SPAWANE Z WYTŁOCZONYCH ARKUSZY BLACHY

Trzecim rodzajem łuków są łuki spawane z dwóch wytłoczonych połówek. Tutaj przykładem mogą być łuki systemu rurowego Jacob. Produkowane są ze stali węglowej malowanej proszkowo lub ocynkowanej, a także ze stali nierdzewnej AISI 304 lub AISI 316.

Znajdują one zastosowanie głównie przy większych średnicach oraz przy zdecydowanie niższych ciśnieniach transportowych (system rurowy Jacob może być stosowany do ciśnienia 0,5 bar). Łuki produkowane są o promieniu $R = 1 D$ i $R = 2 D$ (dla niektórych średnic też o promieniu $R = 5 D$). W standardzie wytwarzane są z blachy o grubości 1, 1,5 lub 2 mm (a dla łuków wykonanych ze



stali węglowej również z blachy o grubości 3 mm). ■



WWW.PROORGANIKA.COM.PL

AUTOR JEST PREZESEM ZARZĄDU FIRMY

PROORGANIKA SP. Z O.O. W WARSZAWIE

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zasypujemy informacjami!

Zapraszamy na naszą stronę: www.powderandbulk.com.pl

Technologie odbioru i transportu pyłów w instalacjach odpylania firmy BART

Stanisław Nieświec

Rozwiązania dla czystego powietrza **BART CLEANAir Engineering**

Firma BART Sp. z o. o. od ponad 15 lat funkcjonuje na rynku inwestycji przemysłowych. Oferuje obsługę inwestorów w formule „projektuj i buduj”, specjalizując się w instalacjach sanitarnych, a w szczególności w systemach odpylania procesowego, systemach wentylacji, klimatyzacji i chłodnictwa dla firm produkcyjnych z szerokiego zakresu branżowego. Wdraża rozwiązania wspierające ochronę środowiska i tworzenie czystego, a przez to zdrowego i przyjaznego mikroklimatu w miejscu pracy. Służą temu opracowane własne technologie i technologie cenionych partnerów – zarówno europejskich, jak i światowych.

Odbiór i transport pyłów z filtra w instalacjach odpylania oraz centralnego odkurzenia

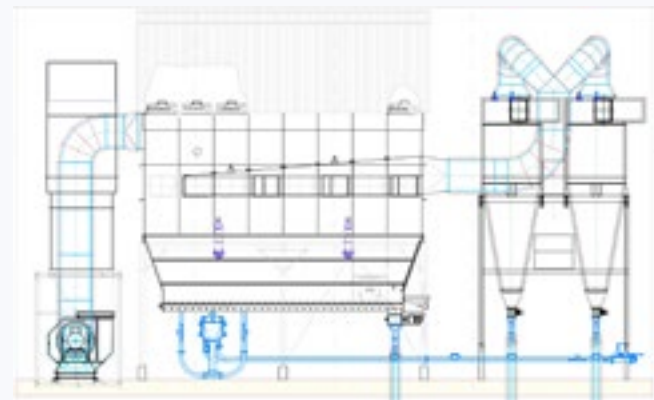
Specyfika procesu produkcyjnego klienta, jak i używanych mediów czy surowców, warunkuje projektowanie i montaż wielu instalacji towarzyszących przeznaczonych do systemów odpylania czy odkurzenia przemysłowego. Cały wachlarz przemysłowych instalacji współdziała ze sobą i pomaga osiągnąć założone cele dla jakości powietrza w środowisku potencjalnie wysokiego zapylenia przy technologiach produkcyjnych w branży materiałów sypkich i masowych. Wśród nich są instalacje transportu, które w wygodny sposób rozwiązują problem odbioru pyłu spod jednostek filtracyjnych i transportują go do miejsc gromadzenia. Prawidłowy dobór wydajności i sposobu odbioru pyłów oraz jego transport z filtrów są bardzo istotnym punktem każdej instalacji z zakresu odpylania lub centralnego odkurzenia. Firma BART w zrealizowanych przez siebie inwestycjach miała okazję zastosować wiele rozwiązań tego typu skrojonych do indywidualnych potrzeb klientów branży *Powder & Bulk*, jak i podobnych.

Systemy odpylania na drodze transportowej recyklingu gruzu betonowego

W branżach związanych z cementem, wapnem i kruszywami istotne znaczenie ma zastosowanie rozwiązań, które na każdym etapie procesu przetwórczego pozwalają zagwarantować wartość emisji pyłów w zgodzie z obowiązującymi przepisami ochrony środowiska. Produkcja cementu odpowiada za około 8–10% emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Na uwagę specjalistów od technologii odpylania i czystego powietrza może zasługiwać kompleksowa metoda recyklingu gruzu betonowego, którą niedawno opatentowano w Polsce. Zaawansowana, bezodpadowa technologia, która chroni środowisko naturalne, została

opracowana przez pracowników Politechniki Białostockiej z Katedry Budownictwa i Inżynierii Drogowej Wydziału Budownictwa i Nauk o Środowisku. Nowa ekologiczna technologia – dzięki optymalizacji parametrów prażenia, procesu odpajania zaprawy cementowej od powierzchni kruszywa grubego, oraz przemiału zaprawy cementowej do określonej powierzchni właściwej – ogranicza znacznie emisję dwutlenku węgla do atmosfery. Całkowicie bezodpadowy proces pozwala na odzysk materiałów wtórnych o właściwościach niewiele gorszych od materiałów i surowców pierwotnych. Jak wyjaśnia dr inż. Katarzyna Kalinowska-Wichrowska, współautor patentu: „*Uzyskiwane kruszywo grube, wysoce oczyszczone ze starej zaprawy cementowej, nadaje się doskonale jako zamiennik kruszywa naturalnego do kompozytów cementowych, a pozostała frakcja drobna może być wykorzystywana jako dodatek do betonu lub nawet jako częściowy zamiennik cementu. Oba materiały trafiają ponownie do procesu produkcji*”.

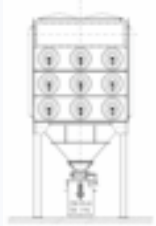
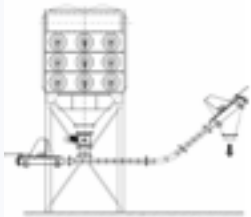
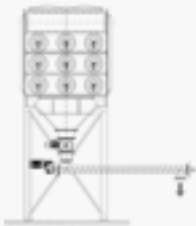
Wykorzystując gruz betonowy, każda firma przyczyni się znacząco do ochrony środowiska naturalnego. Każda z podobnych instalacji odzysku gruzu betonowego wymagać będzie adekwatnej instalacji odpylającej. Istotne będzie dostosowanie stopnia hermetyzacji instalacji składającej się z taśmociągów, silosów, kruszarek, zbiorników zasypowych, przesiewaczy, przenośników, stanowisk załadunku, a także dobranie rodzajów filtrów, separatorów, rurociągów instalacji odciągowej, wentylatorów. Właściwy dobór elementów ssawnych, hermetyzujących lub wychwytyjących unoszące się pyły przy możliwie najmniejszych objętościach strumienia powietrza ma zasadniczy

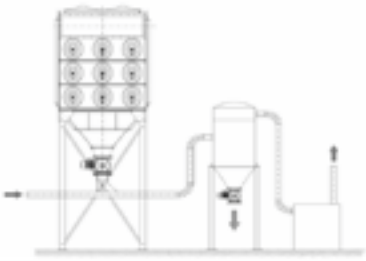
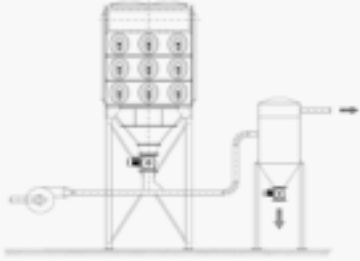
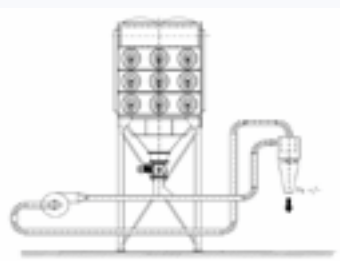


RYS. 1

Projekt instalacji podciśnieniowej, której celem było zmniejszenie zapylenia na drodze transportu surowca sypkiego, z uwzględnieniem wymagań dyrektywy ATEX

Przykładowe rodzaje instalacji odbioru i transportu pyłu z urządzenia filtracyjnego realizowane przez firmę BART Sp. z o.o.

Zbiornik odcięty przepustnicą: - niewielkie objętości separowanego materiału; - niska masa materiału; - łatwy odbiór i transport zbiornika.	Zawór rotujący z uchwytem pod big bag: - duże objętości separowanego materiału; - duża masa zebranego materiału; - łatwy odbiór i transport big bagów.	Zawór rotujący z przeniesieniem materiału do przenośnika łańcuchowo-talerzykowego: - duże objętości separowanego materiału; - duża masa zebranego materiału; - utrudniony dostęp do filtra; - transport w osi pionowej.	Zawór rotujący z przeniesieniem materiału do przenośnika ślimakowego: - duże objętości separowanego materiału; - duża masa zebranego materiału; - utrudniony dostęp do filtra.
			

Zawór rotujący z odbiorem materiału instalacją pneumatycznego transportu podciśnieniowego: - niewielkie objętości separowanego materiału; - utrudniony odbiór i transport materiału; - transport na znaczne odległości.	Zawór rotujący z odbiorem materiału instalacją pneumatycznego transportu nadciśnieniowego: - duże objętości separowanego materiału; - duża masa zebranego materiału; - transport materiału do silosów lub zbiorników.	Zawór rotujący z odbiorem materiału instalacją transportu pneumatycznego z rozładaniem separatorem cyklonowym w układzie równoważenia ciśnienia: transport materiału na dużą odległość z rozładunkiem na przenośnik transportowy.
		

wpływ na koszt inwestycji. Często źle zaprojektowane elementy, których zadaniem miało być wychwycenie powstałego strumienia pyłu, nie tylko prowadzą do niskiej efektywności jego redukcji, lecz także skutkują przewymiarowanymi parametrami całkowitymi instalacji i znaczącymi kosztami jej eksploatacji.

Zintegrowane systemy odpylania procesów technologicznych i transportu pneumatycznego

Instalacje wykonane przez firmę BART są zgodne z bardzo rygorystycznymi obecnie normami jakości i energooszczędności. Każde rozwiązanie polegające na zintegrowanych systemach odpylania całych procesów technologicznych (transportu, kruszenia czy konfekcjonowania) będzie miało charakter indywidualny, wychodzący naprzeciw oczekiwaniom klienta zarówno pod względem ergonomii, jak i techniki. Przedsiębiorstwo BART wykorzystuje wieloletnie doświadczenie zdobyte w czasie realizacji projektów najbardziej zaawansowanych technicznie i technologicznie. Wiedza pracowników jest niezwykle przydatna także podczas serwisowej obsługi wykonanych instalacji. Takie podejście do prowadzenia działalności przynosi owoce w postaci długoletniej, bezawaryjnej pracy wszystkich zamontowanych instalacji. Wachlarz świadczonych usług inżynierskich obejmuje: projektowanie wraz z doбором technologii i urządzeń, kompletację dostaw na miejsce budowy oraz montaż instalacji przemysłowych, ich uruchomienie i walidację, a także szeroko zakrojone usługi budowlane. Poza wykonawstwem spółka świadczy usługi serwisowe w ramach udzielanej gwarancji i serwis pogwarancyjny montowanych systemów i urządzeń filtrowentylacyjnych, a także doradza w zakresie utrzymania ruchu. Więcej o rozwiązaniach firmy BART na stronach www.bart-vent.pl i www.odpylanie.pl. ■

AUTOR JEST DYREKTOREM SPRZEDAŻY DYSTRYBUCYJNEJ W FIRMIE BART SP. Z O.O. W SOSNOWCU

BART
instalujemy czyste powietrze

Realizacja inwestycji przemysłowych
w formule "Projektuj i Buduj"

Wentylacja przemysłowa
Odpylanie i Odkurzanie
Instalacje ATEX

BART Sp. z o.o.
bart-vent.pl

Przenośniki w przemyśle materiałów sypkich i masowych

dr inż. Marcin Bieńkowski

Trudno wyobrazić sobie funkcjonowanie jakiegokolwiek przedsiębiorstwa produkcyjnego, zwłaszcza z branży materiałów sypkich, bez możliwości wykorzystywania urządzeń transportu bliskiego, dostarczających w sposób ciągły np. surowce czy półprodukty. Tego typu urządzeniami są wszelkiego rodzaju przenośniki, które służą do przemieszczania m.in. materiałów w stanie sypkim luzem lub w postaci ładunków jednostkowych wzdłuż ściśle określonej trasy lub po określonym torze.

Prenośniki wykorzystywane są w kopalniach głębinowych i odkrywkowych, kopalniach kruszywa, cementowniach, spichlerzach i elewatorach, silosach, przy załadunku środków transportu drogowego, wodnego czy kolejowego, na placach budów, w magazynach czy składowiskach. Dzięki przenośnikom możliwy jest transport materiałów sypkich, drobnych, ziarnistych, brylowych, a nawet gorących.

Od przenośników oczekuje się, aby dostarczały transportowany materiał do określonego miejsca w ściśle określonym czasie i w żądanej ilości. Nie mogą też uszkadzać transportowanego materiału ani utrudniać pracy czy przebiegu procesu technologicznego. Ponadto muszą być pewne i bezpieczne w działaniu oraz ekonomiczne – zarówno pod względem nakładów inwestycyjnych, jak i podczas eksploatacji. Chodzi tu przede wszystkim o możliwie jak najmniejsze zużycie energii, dużą trwałość i niskie koszty związane z serwisem i utrzymaniem.

Wykorzystywane w przemysłowym transporcie materiałów przenośniki podzielić można na: przenośniki mechaniczne, hydrauliczne oraz pneumatyczne. Najbardziej popularnym systemem transportu są, co oczywiste, przenośniki mechaniczne. Tego rodzaju urządzenia służą do przemieszczania materiałów



RYS. 1

Klasyfikacja przenośników mechanicznych

zarówno w postaci sypkiej, jak i w postaci ładunków jednostkowych.

PRZENOŚNIKI – KLASYFIKACJA I BUDOWA

Niezależnie od rodzaju wykorzystywanego nośnika i przeznaczenia urządzenia każdy przenośnik zbudowany jest w podobny sposób. Wyróżnić można następujące jego elementy: konstrukcję ramy wspornej wraz z obudową, zespół napędowy, jednostkę transportującą, zespół kierujący oraz układy załadunkowo-wyładunkowe. Obecnie prze-

nośniki napędzane są najczęściej silnikami elektrycznymi. Co ważne, silnik elektryczny również w przenośnikach hydraulicznych i pneumatycznych odpowiada za wytworzenie odpowiedniego ciśnienia gazu (napęd turbiny) bądź cieczy (napęd pompy). Przyjrzyjmy się teraz klasyfikacji najczęściej wykorzystywanych przenośników mechanicznych.

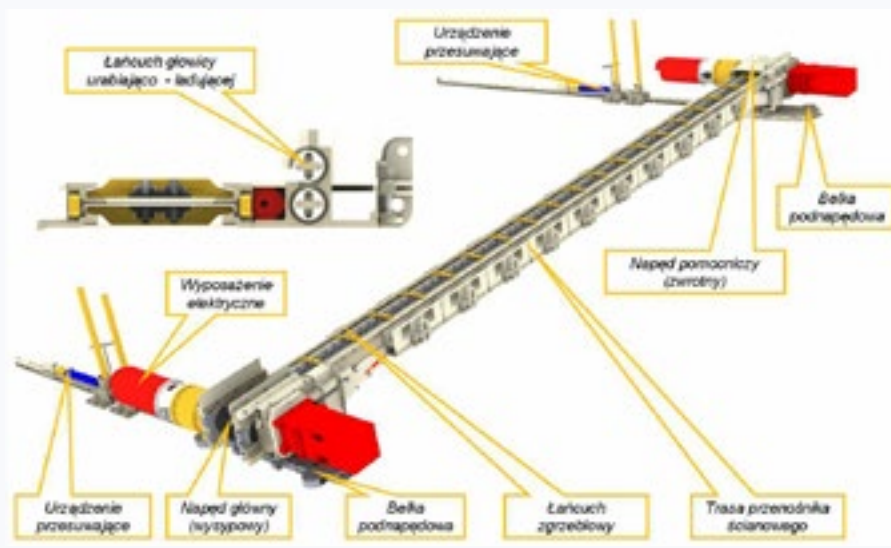
Podstawowa klasyfikacja przenośników mechanicznych obejmuje dwie główne grupy urządzeń – przenośniki cięgnowe i bezciągnowe. Przenośniki cięgnowe przemieszczają ładunek w sposób ciągły lub cykliczny za pośrednictwem napędzanych i odpowiednio posadowionych zespołów konstrukcyjnych ukształtowanych w postaci ciągów: taśm, lin lub łańcuchów. Przenośniki bezciągnowe z kolei pozbawione są elementu napędowego w postaci cięgna. Napęd jest tu przekazywany w inny sposób i zależy bezpośrednio od rozwiązania konstrukcyjnego przenośnika.

Przenośniki cięgnowe to:

- taśmowe;
- członowe;
- kubelkowe;
- zabierakowe;
- podwieszane.

Przenośniki bezciągnowe to:

- gravitacyjne i impulsowe;
- walcowe;
- śrubowe i ślimakowe;



RYS. 2

Budowa przenośnika zgrzebłowego

- wibracyjne i wstrząsowe, miotające.

Obecnie najpopularniejsze są przenośniki taśmowe, w tym ich odmiany, takie jak:

- stałe;
- przejezdne (samojezdne);
- przenośne;
- obrotowe;
- przesuwne.

W przenośniku taśmowym transportowany materiał spoczywa bezpośrednio na cięgnię, czyli na taśmie. Urządzenia te przeznaczone są do transportu materiałów sypkich i ładunków drobnicowych, takich jak: kartony, skrzynki, worki itp. Prędkość taśmy to zwykle od 0,5–4,5 m/s, a jej ruch może być jedno- lub dwukierunkowy. Szerokość taśmy wynosi zazwyczaj od 300 do 2000 mm. Taśma może być zaś wykonana z gumy, kauczuku, silikonu, poliuretanu, teflonu itp.

Generalnie przenośniki taśmowe dzielimy na stałe, przenośne i przewoźne. O przenośnikach taśmowych i ich konstrukcji oraz konserwacji pisaliśmy już wielokrotnie na naszych łamach. W związku z tym zajmijmy się teraz innymi wykorzystywanymi w branży materiałów sypkich i masowych rodzajami przenośników.

PRZENOŚNIKI CZŁONOWE

Drugim rodzajem przenośników cięgowych są przenośniki członowe. Są one, obok przeno-



FOT. 1

Przenośnik członowy z członami w postaci skrzynek [ZRÓDŁO: Conveyor Belt Perlindungan Baja Indonesia]

śników taśmowych, najbardziej rozpowszechnioną grupą urządzeń transportu ciągłego. Zamiast taśmy stosuje się tu człony transportowe (płyty, koryta, półki, skrzynie itp.), które pozwalają przemieszczać materiały luzem bądź różnego rodzaju ładunki jednostkowe. W przypadku zachowania szczelności pomiędzy członami lub zastosowania przemieszczających się jedną za drugą skrzyń można również transportować materiały sypkie.

Nasyp transportowany jest tutaj na różnie ukształtowanych członach, połączonych za pośrednictwem cięgien w łańcuchy pociągowe. Jak już wspomniano, kształt i wymiary członów są dostosowane do rodzaju transportowanego materiału i konkretnego zastosowania. Jednym z parametrów konstrukcyjnych jest szerokość członów, którą dobiera



FOT. 2

Przenośnik członowy, gdzie członami są wykonane ze stali nierdzewnej metalowe płyty [ZRÓDŁO: Shenzhen Guangya Wire Belt]

się w zależności od gabarytów transportowanego materiału.

Przenośnik członowy działa na podobnej zasadzie jak przenośnik taśmowy, przy czym funkcję napędową i napinającą stanowią tu koła łańcuchowe. Łańcuchy pociągowe dodatkowo zaopatrzone są w rolki biegowe, umocowane na ramie przenośnika. Prędkość ruchu przenośników członowych jest niższa niż w przypadku przenośników taśmowych. Co ważne, przenośniki te mogą być wykorzystywane w trudnych warunkach, np. w odlewniach lub na wydziałach obróbki cieplnej, gdzie panują wysokie temperatury. Dzięki tym przenośnikom możliwy jest transport na odległość nie większą niż 150 m.

Odmianą przenośników członowych są przenośniki modułowe. Sta-



NORO

System transportu grawitacyjnego Rury i kształtki

Asortyment **NORO** obejmuje standardową gamę rozdzielaczy, kształtek i rur o średnicach od 80 do 600mm.

System **NORO** służy do transportu i odpylania **surowców sypkich**. Został zaprojektowany zarówno do transportu grawitacyjnego, jak i pneumatycznego.

serafin

TECHNOLOGIA ZBOŻOWO-NASIENNA W JEDNYM MIEJSCU
serafin.agro.pl +48 12 43 44 106
biuro@serafin.agro.pl

PRECO

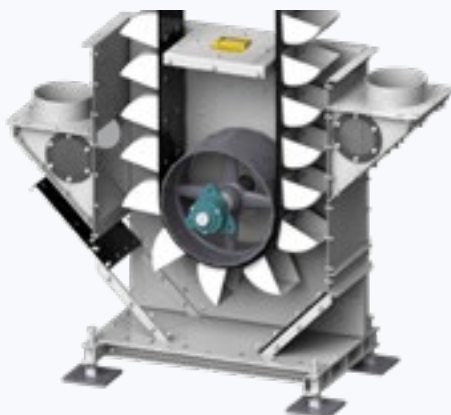
Systemy PRECO Przenośniki i podnośniki materiałów sypkich

Łódzka firma **Preco** jest ekspertem w dziedzinie przeładunku zboża. Od 1994 roku produkuje przenośniki i suszarnie do zbóż, roślin pastewnych i strączkowych, nasion i innych sypkich produktów.

nowią one połączenie przenośnika taśmowego z członowym. Taśmy modułowe mogą być wyposażone zarówno w zabieraki, jak i w kurtynę boczną. Najważniejszymi zaletami przenośników członowych jest ich duża wytrzymałość, odporność członów na ścieranie oraz możliwość transportu materiałów o ostrych krawędziach. Wadami przenośników członowych są z kolei wysokie koszty ich wykonania oraz konieczność starannej konserwacji ze względu na liczne połączenia przegubowe.

PRZENOŚNIKI KUBELKOWE

Do pionowego transportu materiałów sypkich z niższego poziomu na wyższy wykorzystuje się przenośniki kubelkowe, zwane inaczej czepakowymi. Materiały sypkie (takie jak piasek, zboże, mielony węgiel itp.) transportuje się w kubkach przymocowanych do ciągów poruszających się w obwodzie zamkniętym. Cięgnem w postaci pojedynczego lub podwójnego paska jest zazwyczaj odpowiednio wzmocniona taśma gumowa, łańcuchy lub stalowe linki. Jak można się domyślić, członami są tutaj kubki, które przytwierdzone są do wspomnianych przed



RYS. 3
Przenośnik kubelkowy do kukurydzy, rzepaku, pszenicy
[Źródło: AG-Projekt]



RYS. 4
Przenośnik kubelkowy ZT-1 firmy Packing Technologies

chwila cięgien przewijających się przez bębny lub koła łańcuchowe, z których jedno są napędzające, a drugie napinające. Dlatego przenośniki kubelkowe klasyfikuje się jako przenośniki ciągłowe członowe. Kubki najczęściej wykonane są z blachy stalowej. Wysokość podnoszenia materiału nie przekracza w nich zwykle 25 m, a wydajność tych przenośników to ok. 500 m³/h. Trasa przenoszenia może być zarówno usytuowana pionowo, jak i pod znacznym kątem. Transportowany materiał nie tworzy jednak ciągłego strumienia, lecz dostarczany jest porcjami o objętości związanej z wymiarami kubka. Przenośniki kubelkowe dzieli się na dwie grupy – proste, które przemieszczają materiał tylko w pionie lub pod większym od 70° kątem, oraz okrężne, w których kubki przemieszczają się trasą złożoną z odcinków poziomych i pionowych. Te ostatnie stosowane są w ciągach technologicznych. Tutaj każdy kubek może być zasypywany i opróżniany w dowolnym miejscu trasy – zwykle automatycznie.

W wypadku przenośników prostych podawanie materiału do urządzenia odbywa się przez zaczerpywanie nosiwa kubkami na dole przenośnika lub przez nasypywanie go do kubków z otworu zasypowego. Odprowadzanie materiału następuje w górnej części, przez odpowiedni otwór dzięki działaniu siły ciężkości lub siły odśrodkowej. Uzyskiwana wydajności często przekracza 1000 t/h, a materiał może być transportowany na wysokość nawet powyżej 100 m. Przenośniki kubelkowe wykorzystuje się przede wszystkim do transportu sypkich materiałów masowych, takich jak ziarna zbóż, cukier, kruszywa, piasek itp. Wykorzystywane są one głównie w procesach technologicznych, najczęściej do napełniania silosów lub zbiorników.

PRZENOŚNIK ZABIERAKOWY

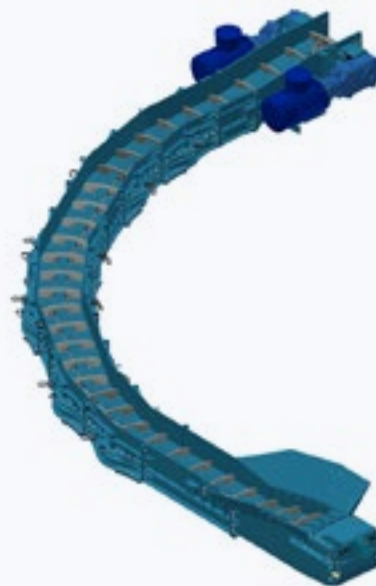
Przenośnik zbierakowy to przenośnik ciągłowy pośredni, gdzie cięgnem jest łańcuch lub rzadziej lina stalowa. Do cięgna tworzącego zamknięty obwód przymocowane są zabieraki o konstrukcji dostosowanej do konkretnej aplikacji. Wśród przenośników zbierakowych rozróżnia się przenośniki:

- zgrzeblowe;
- zgarniakowe;
- talerzowe;
- zaczepowe podłogowe (wykorzystywane do transportu ładunków jednostkowych).

Przenośniki zbierakowe służą przede wszystkim do transportu materiałów sypkich gorących (o temperaturze do 400°C), a także pylistych w szczelnie zamkniętych rurach. Transport najczęściej odbywa się w kierunku poziomym w otwartych korytach. W zamkniętych rurach możliwy jest też

kierunek pochyły i pionowy. Prędkość transportu nie przekracza w nich zwykle 1,0 m/s, a wydajność osiąga 1000 m³/h. Przyjmuje się, że odległość transportu materiałów nie powinna przekraczać 100 m.

W tej grupie przenośników najczęściej spotkać się można z przenośnikami zgrzeblowymi, w których do łańcucha przymocowane są elementy poprzeczne, zwane zgrzeblami. To dzięki nim można przesuwając nasyp (np. urobek w kopalni) w sposób ciągły. Do przemieszczania materiału wykorzystuje się tutaj siłę tarcia pomiędzy zgrzeblem a nosiwem. Każdy przenośnik zgrzeblowy składa się z napędu, przęsła, łańcucha wraz ze zgrzeblami oraz ze zwrotni. Silnik napędowy, sprzęgnięty z przekładnią zębatą za pośrednictwem sprzęgła hydrokinetycznego napędza gwiazdę napędową, która pociąga łańcuch przenośnika wraz z urobkiem. Do napędu stosuje się tutaj silniki o dużym momencie rozruchowym.



RYS. 5
Przenośnik zgrzeblowy skrętny PZ S-BARAKUDA
[Źródło: SIGMA S.A.]

Przenośniki zgrzeblowe spotkać się najczęściej w podziemnych kopalniach, gdzie wykorzystywane są do transportu urobku z przodka. Ich podstawową zaletą jest konstrukcja przystosowana do ciężkich warunków pracy i możliwość przenoszenia urobku, niezależnie od nachylenia poprzecznego i podłużnego przenośnika. Przenośniki zgrzeblowe charakteryzują się też zdolnością do pracy w podwyższonych temperaturach. Do ich wad z kolei zaliczyć należy duże opory ruchu, a co za tym idzie – większe zużycie energii, dużą masę własną, intensywne rozdrabnianie urobku podczas transportu, trudny rozruch i znaczne obciążenia dynamiczne.

Przenośniki zgarniakowe to kolejny rodzaj przenośników zbierakowych, które



FOT. 3
Przenośnik zgarniakowy [źródło: Astos]

przeznaczone są do transportu poziomego materiałów sypkich, takich jak pasze, zboża, kompost, pelet itp. Spotkać je też można w hutach i zakładach recyklingu, gdzie wykorzystuje się je do transportu metalowych wiórów. Najczęściej jednak wykorzystywane są w rolnictwie do usuwania obornika z pomieszczeń inwentarskich, gdzie współpracują ze zgarniaczami. Generalnie urządzenia te, pracujące ruchem okrężnym, przeznaczone są do transportu materiałów sypkich, zarówno w poziomie, jak i pod kątem do 40°. Przenośniki tego typu transportują nasyp na odległości zwykle do 70–100 m. Rozróżnia się tu:

- przenośniki z pojedynczym dnem, czyli jednokierunkowe;
- przenośniki z podwójnym dnem, pozwalające na transport materiału w obu kierunkach.

Co ważne, przenośniki charakteryzują się możliwością zastosowania w nich kilku zasypów i wysypów, czyli kanałów wlotowych i wylotowych, w miejscach dopasowanych do konkretnej aplikacji – co wynika wprost z ich konstrukcji. Cechą charakterystyczną przenośników zgarniakowych jest bowiem zastosowanie tzw. zgarniaków, czyli poprzecznych elementów zgarniających, przymocowanych bezpośrednio do najczęściej dwóch równoległych łańcuchów, poruszających się w metalowej rynnie. Zgarniaki transportują materiał, przesuwając go wzdłuż rynny, a zasypy i wysypy można umieścić w dowolnym miejscu wzdłuż rynny. Materiały są przekazywane

przy minimum degradacji i separacji, co jest szczególnie ważne w przypadku produktów kruchych i sypkich.

PRZENOŚNIKI TALERZOWE

Pod względem konstrukcyjnym bardzo podobne do przenośników zgarniakowych są przenośniki talerzowe – zgrzebla zastąpiło tu talerze, a rynnę rurą o przekroju zamkniętym. Przeznaczone są one do transportu ciągłego ładunków sypkich w pionie i poziomie. Ciężno w postaci łańcucha, rzadziej stalowej liny, przesuwają nosiwo do przodu za pomocą zgarniaków talerzowych prowadzonych w przewodzie rurowym. Talerze przymocowane są do łańcucha lub liny w swoim geometrycznym środku w równych odległościach, dzięki czemu zapewniony jest równomierny transport nosiwa, bez przerw. Możliwe jest tu przenoszenie zarówno materiałów pylistych, jak i drobnoziarnistych, bądź też włóknistych ładunków sypkich.

Podobnie jak w wypadku przenośników zgarniakowych, nadawanie i wydawanie nosiwa możliwe jest w dowolnym miejscu przenośnika, jednak podstawową zaletą w stosunku do przenośników zgarniakowych są ich mniejsze poprzeczne gabaryty oraz możliwość praktycznie dowolnego formowania trasy z licznymi zakrętami czy łukami. Możliwość zastosowania przenośników talerzowych ogranicza względnie krótki możliwy odcinek przenoszenia, który z kolei determinowany jest przez maksymalną siłę pociągową łańcucha zastosowanego w przenośniku, zwykle jest to nie więcej niż 30–50 m.

PRZENOŚNIKI BEZCIĘGNOWE

Najczęściej stosowanym przy transporcie materiałów sypkich przenośnikiem bezciągowym jest przenośnik ślimakowy, nazywany też przenośnikiem śrubowym. Stosuje się je do transportu materiałów sypkich, pylistych oraz drobnokawałkowych, głównie w przemyśle materiałów budowlanych, przemyśle tworzyw sztucznych i zbożowo-mły-

narskim. Przenośniki ślimakowe nie nadają się do transportu materiałów w postaci dużych kawałków, silnie ścierających, lepących się ani łatwo kruszących się, jeśli obniża to ich właściwości. Służą do przemieszczania materiałów luzem w kierunku poziomym lub nieznacznie nachylonym względem poziomu, a także sporadycznie w kierunku pionowym. Przenośniki ślimakowe mogą odbierać materiał spod lejów zasypowych, zasobników rozładunkowych i zbiorników oraz innych przenośników.

Głównym elementem przenośnika ślimakowego jest wał śrubowy, będący zazwyczaj stalową rurą z „nawiniętą” metalową powierzchnią śrubową. W celu równomiernego rozprowadzenia strugi materiału w miejscu załadunku stosuje się odcinki wałów, które mają powierzchnię śrubową o zmniejszonym skoku. Zasada działania przenośników śrubowych polega na obracaniu się powierzchni śrubowej względem koryta o przekroju w kształcie litery U lub o przekroju kołowym, co przesuwają nosiwo wzdłuż jego trasy.

Do zalet przenośników ślimakowych należą: łatwa obsługa i konserwacja, niewysoki koszt inwestycyjny i eksploatacyjny, możliwość transportu w różnych kierunkach oraz łatwość uszczelnienia, co szczególnie predysponuje je do transportu materiałów pylistych, toksycznych i gorących. Do ich wad z kolei zaliczyć można stosunkowo duże zużycie energii związane z dużymi oporami ruchu oraz znaczne zużywanie się ślimaka podczas pracy.



FOT. 5
Przenośnik wibracyjny bezwładnościowy Pb1 [źródło: Ofama]

PRZENOŚNIKI WIBRACYJNE

Kolejnym typem przenośnika bezciągowego jest przenośnik wibracyjny. Urządzenia takie stosowane są głównie do precyzyjnego dozowania i transportu produktów sypkich na niewielkie odległości. Charakteryzują się one prostą i niezawodną konstrukcją. Typowa długość przenośników wibracyjnych nie przekracza trzech metrów. Materiał znajdujący się na rynnie przenośnika wibracyjnego poddawany jest prostoliniowym drganiom harmonicznym. Na skutek tych drgań nasyp jest okresowo podrzucany do góry i dzięki działaniu siły bezwładności oraz dzięki temu, że rynna jest lekko nachylona, przemieszczany jest wzdłuż rynny ➤



FOT. 4
Przenośniki ślimakowe [źródło: POM Kalisz]

w ustalonym kierunku. Co ważne, ryny mogą zostać wyposażone w dowolną ilość otworów zasypowych, wysypowych i kontrolnych, co ułatwia zaprojektowanie linii technologicznej.

Istotnym podzespołem przenośnika wibracyjnego są elementy sprężyste, służące do podparcia lub podwieszenia ryny. Coraz częściej stosuje się w tym celu elementy produkowane ze specjalnych tworzyw sztucznych. Przenośniki mogą być ustawiane zarówno na fundamencie, jak i na amortyzatorach. Zależy to od podłoża i transportowanych surowców. Ułożenie kaskadowe umożliwia budowę długich linii technologicznych – dopasowanych do potrzeb procesu technologicznego. Elementem wymuszającym drgania ryny jest zaś wibrator.

Ryny przenośników wibracyjnych powinny charakteryzować się lekką i sztywną konstrukcją, tak aby wymuszone robocze drgania nie zniekształcały jej. Aby ryna przenośnika nie wpadała w rezonans, jej częstotliwość drgań własnych musi być większa od częstotliwości drgań wibratora. W praktyce przemysłowej stosuje się ryny z dnem o niepłaskim przekroju oraz ryny rurowe.

PRZENOŚNIKI HYDRAULICZNE I PNEUMATYCZNE

Na koniec warto kilka słów poświęcić przenośnikom hydraulicznym i pneumatycznym. W przypadku tych pierwszych materiał sypki przemieszczany jest w strumieniu cieczy (najczęściej wody), w drugich zaś w strumieniu powietrza. Transport hydrauliczny jest najczęściej stosowany w przemyśle spożywczym, a przy zwiększonym ciśnieniu cieczy nośnej przenośniki hydrauliczne mogą być



FOT. 6

System transportu pneumatycznego [ZŹRÓDŁO: GEA]

stosowane w górnictwie do przenoszenia węgla, odprowadzania popiołu i żużlu oraz do transportu kopalin w kopalniach odkrywkowych. Transport pneumatyczny spotkamy również w cementowniach, silosach zbożowych czy przemyśle tworzyw sztucznych. Co ważne, w transporcie pneumatycznym nasyp przenoszony jest przy pomocy zamkniętych przewodów rurowych, dzięki czemu jest to bardzo czysty sposób przemieszczania materiałów. W systemach hydraulicznych możliwy jest transport w systemach otwartych, choć rzadko takie rozwiązania się obecnie stosuje.

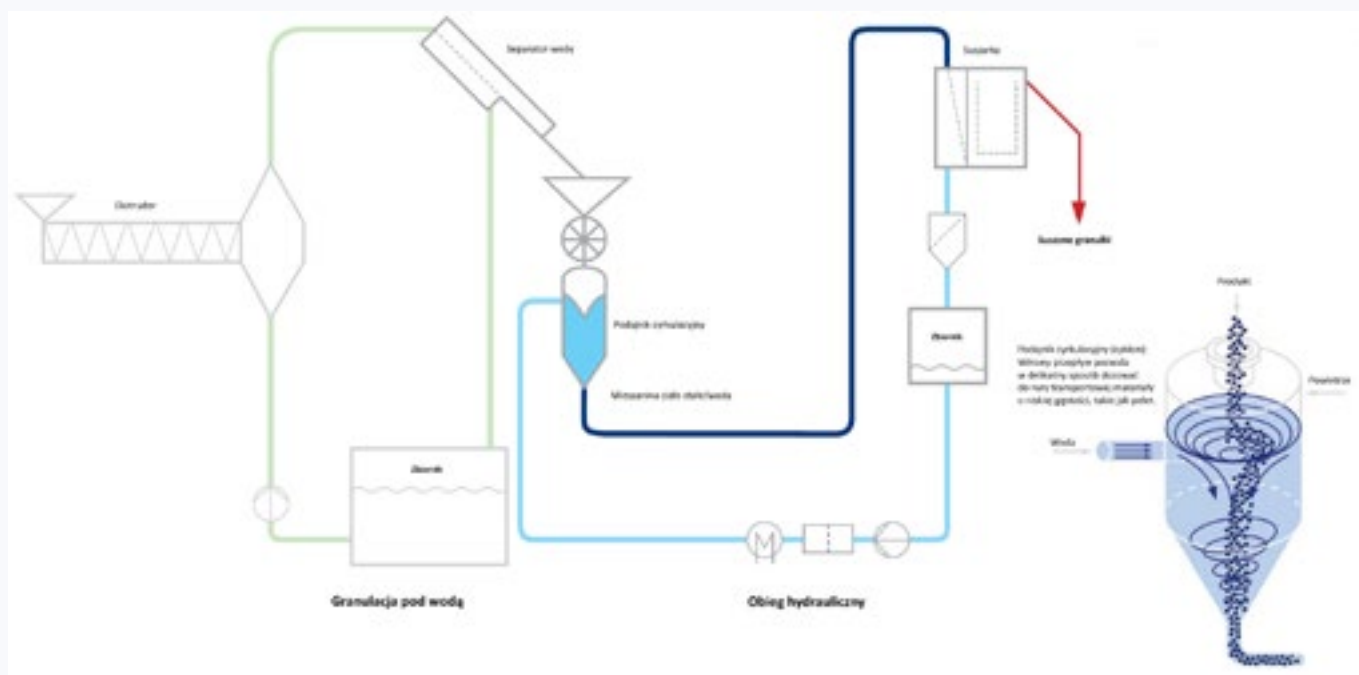
W przypadku transportu pneumatycznego stosuje się przenośniki nadciśnieniowe – mamy wówczas do czynienia z transportem tłoczącym, podciśnieniowym (ssący) lub sekwencyjnym. Różnica ciśnień, która wymagana jest do wprowadzenia powietrza

w ruch – i dzięki temu uzyskana możliwość przemieszczenia sypkiego materiału w rurociągu od tzw. nadawy do punktu odbioru – wytwarzana jest poprzez zastosowanie na jego początku dmuchawy (wtedy mówimy o transporcie nadciśnieniowym) lub na jego końcu pompy próżniowej – wówczas mamy do czynienia z transportem ssącym.

Ostatni rodzaj, czyli transport sekwencyjny, polega na przenoszeniu materiałów sypkich za pomocą odpowiednio dobranych sekwencji różnicy wytwarzanych ciśnień. W przypadku typowych instalacji nadciśnieniowych i podciśnieniowych utrzymywana jest stała wartość ciśnienia roboczego podczas całego procesu transportu materiału sypkiego. Zaletą systemów sekwencyjnych jest przede wszystkim możliwość przesyłania bardzo szerokiego asortymentu produktów, w tym materiałów rozdrobnionych, wilgotnych czy kleistych.

Przenośniki pneumatyczne podciśnieniowe stosowane są przede wszystkim przy przenoszeniu nasypu na niezbyt duże odległości, sięgające od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów. Główną zaletą systemów podciśnieniowych jest brak możliwości wydmuchania pyłu na zewnątrz, nawet w razie zaistnienia nieszczelności w układzie.

W transporcie nadciśnieniowym dmuchawa oraz punkt poboru powietrza znajdują się na początku instalacji, a filtr wraz z układem rozdziału produktu od powietrza transportowego – na jej końcu. Podstawową zaletą instalacji nadciśnieniowej są mniejsze koszty jej budowy, co związane jest z niższymi cenami dmuchaw niż pomp podciśnieniowych oraz możliwościami wykorzystania tańszych rurociągów o mniejszych średnicach. ■



RYS. 6

Hydrauliczna instalacja do transportu materiałów sypkich [ZŹRÓDŁO: Zeppelin]

NR	ZAMKNIĘCIE / UKAZANIE SIĘ	TEMATY STAŁE	DODATKI TEMATYCZNE	TEMATY GŁÓWNE
1	25.01.2022 / 01.02.2022	TECHNIKA I TECHNOLOGIA: • maszyny i urządzenia do wytwarzania i przerobu materiałów sypkich (kruszywa, kopaliny, wapno, cement, żwiry, piaski, sypkie produkty rolno-spożywcze, chemiczne, farmaceutyczne, tworzywa sztuczne itp.)	• Filtracja, odpylanie, odkurzanie • Środki ochrony indywidualnej, ATEX • BHP i ppoż. • Bezpieczeństwo sanitarne	• Przemysł rolno-spożywczy (maszyny, urządzenia, rozwiązania dla branży) • Recykling i utylizacja • Gospodarka odpadami • Finansowanie inwestycji i maszyn dla branży (kredyty, leasing itp.)
2	04.03.2022 / 11.03.2022	• mielenie, rozdrabnianie, granulowanie • suszenie • automatyka • napędy, sterowanie • aparatura kontrolno-pomiarowa	• Automatyka i pomiary: – aparatura kontrolna – aparatura pomiarowa – czujniki • Hydraulika i pneumatyka • Napędy • Sterowanie • Separatory	• Transport pneumatyczny • Opakowania i sprzęt opakowaniowy dla branży • Sprzęt i badania laboratoryjne • Przemysł chemiczny i farmaceutyczny • Ceramika i metalurgia proszków • Recykling, utylizacja, separacja (urządzenia i rozwiązania) • Bezpieczeństwo sanitarne w zakładach produkcyjnych
3	06.04.2022 / 13.04.2022	TRANSPORT, LOGISTYKA I MAGAZYNOWANIE: • silosy, magazyny, terminale • urządzenia i technologie transportowe • ważenie, dozowanie, pakowanie	• Sita, przesiewacze, • Rozdrabnianie, • Kruszenie, • Granulowanie	• Sprzęt i pojazdy specjalistyczne • Rozwiązania w przemyśle cementowo-wapienniczym – maszyny i urządzenia dla branży, transport • Badania kruszyw • Urządzenia i rozwiązania dla branży kruszyw • Oleje, smary, płyny technologiczne do maszyn drogowo-budowlanych
4	17.05.2022 / 24.05.2022	GOSPODARKA: raporty branżowe wywiady i rozmowy z przedstawicielami instytucji branżowych statystyki, analizy imprezy i wydarzenia branżowe (targi, wystawy, seminaria, kongresy)	• Młyny i procesy mielenia • Urządzenia i systemy ważące i systemy ważąco-dozujące	• Przetwórstwo i recykling tworzyw sztucznych • Produkty z tworzyw sztucznych • Kompozyty i materiały kompozytowe - nowości w branży • Innowacyjne technologie dla branży materiałów sypkich • Technologie informatyczne dla branży materiałów sypkich
5	21.06.2022 / 28.06.2022	BEZPIECZEŃSTWO PRACY: ochrona dróg oddechowych (maski, półmaski) ochrona pracowników (odzież ochronna) zabezpieczenia przeciw-wybuchowe ATEX filtracja, wentylacja, odpylanie	• Zabezpieczenia przeciwwybuchowe ATEX • Urządzenia pracujące w strefach ATEX • Utrzymanie ruchu w branży materiałów sypkich • Szkolenia specjalistów	• Surowce energetyczne i nowoczesne technologie w branży • Górnictwo podziemne i odkrywkowe (rozwiązania, technologie, maszyny) • Części zamienne do maszyn i urządzeń w branży materiałów sypkich • ATEX - przepisy, rozporządzenia, regulacje prawne, certyfikaty • Smary i płyny hydrauliczne do maszyn i urządzeń w branży materiałów sypkich • Biomasa - produkcja, zastosowanie
6	30.08.2022 / 06.09.2022	UTRZYMANIE RUCHU: oleje, smary, chłodziwa i płyny hydrauliczne do maszyn i urządzeń dla branży materiałów sypkich części zamienne oznakowanie maszyn i urządzeń	• Logistyka i magazynowanie materiałów sypkich (silosy, magazyny, big bagi, opakowania specjalne)	• Rozwiązania dla sypkich produktów spożywczych i rolniczych – suszenie (suszarnie) – pakowanie (urządzenia pakujące i opakowania, big bagi itp.) – ważenie i dozowanie • Pasze, nawozy, granulaty • Rozwiązania dla przemysłu spożywczego • Recykling odpadów • Zagospodarowanie odpadów i ups (technologie i urządzenia)
wydanie specjalne	10.10.2022 / 17.10.2022	OCHRONA ŚRODOWISKA: recykling i utylizacja odpadów (maszyny, urządzenia, technologie) produkcja i wykorzystanie biomasy zagospodarowanie ubocznych produktów spalania	Katalog produktów i usług dla branży materiałów sypkich	
7	01.12.2022 / 08.12.2022	INFORMATYZACJA: oprogramowanie i systemy informatyczne w branży materiałów sypkich	• Transport materiałów sypkich (urządzenia, linie, instalacje)	• Podsumowanie roku w branży materiałów sypkich - realizacje i osiągnięcia firm z branży • Maszyny i urządzenia przerobcze dla budownictwa i branży kruszyw • Elementy, części zamienne oraz serwisowanie przenośników (m.in. taśmowych) • Pojazdy i sprzęt specjalistyczny - maszyny budowlane

Napędzamy kompleksowo



Twoja firma działa jak mechanizm – a my dbamy, aby działał on prawidłowo. Wszystkie elementy rozwiązań Hägglunds – zarówno napęd hydrauliczny, jak i funkcje łączności oraz serwis – są tworzone z myślą o niezawodności. To współpraca, dzięki której można się rozwijać. To właśnie kompleksowe rozwiązania Hägglunds.



www.hagglunds.pl

rexroth
A Bosch Company