

TEMAT NUMERU:
ROZWIĄZANIA DLA KOPALŃ
SUROWCÓW SKALNYCH ORAZ
PRZEMYSŁU CEMENTOWO-WAPIENNICZEGO
strony 10-55

**Rodzaje kruszyw mineralnych,
ich właściwości i zastosowanie – s. 22**

Beton samozagęszczalny – s. 13

www.fibu-tech.com tel. + 48 666 200 324



Elektrowibratory

- Standardowe silniki wibracyjne typu F
- Silniki wibracyjne FE w wersji ATEX

Specjalne elektrowibratory dla przemysłu spożywczego

- Specjalne silniki RVS z korpusem ze stali nierdzewnej, łatwe w utrzymaniu czystości



- Silniki typu FHE: pokrywy ze stali nierdzewnej, specjalne malowanie, łatwe w utrzymaniu czystości

Jedyny producent dla przemysłu spożywczego!

Generatory drgań

- Dla górnictwa
- Dla hutnictwa





*Z okazji nadchodzących
Świąt Wielkanocnych*

*życzymy naszym
Czytelnikom i Partnerom,
aby ten wyjątkowy czas
był pełen wiary,
nadziei i miłości,
a spotkania w gronie
najbliższych
uptywały w miłym,
wiosennym nastroju.*



**Redakcja
POWDER & BULK**



INWET
ROK ZAŁ. 1989

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta obejmuje również:

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

PL 41-500 Chorzów, ul. Zgrzebniołka 5

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

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



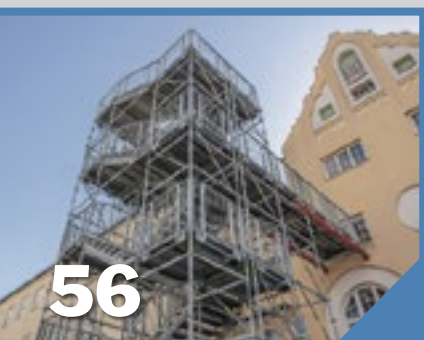
Przygotowanie zaprawy betonowej w technologii Baumit ALL IN korzystnie wyróżnia się od tej z wykorzystaniem standardowych produktów – proces jest znacznie łatwiejszy, szybszy i tańszy. Wszystko to za sprawą nowatorskich worków, które mieszamy razem z zaprawą.



Sprzęt pracujący w ekstremalnych warunkach w kopalniach odkrywkowych musi być wytrzymały. Bezawaryjność i maksymalnie długi okres eksploatacji jest niezbędny do zapewnienia produktywności procesów technologicznych oraz odpowiedniego czasu realizacji. Wywrotka z zabudową WTRB sprosta nawet tym najbardziej wymagającym zadaniom.



Systemy sortujące są coraz częściej stosowanym rozwiązaniem, które zapewnia obniżenie kosztów przetwarzania różnego rodzaju surowców. Obecnie często znajdują one zastosowanie w przeróbce surowców energetycznych, takich jak węgiel kamienny, a także rud metali nieżelaznych, tj. rud cynkowo-olowiowych, miedzi lub złota. Potencjalnie nowym rynkiem zastosowania technologii sortowania jest branża kruszyw.



Znalezienie jednoznacznego określenia, czym jest rusztowanie, jest zadaniem dość złożonym z uwagi na to, że może ono pełnić wiele funkcji. Z jednej strony rusztowanie oznacza każdą tymczasową konstrukcję, zamocowaną, zawieszoną lub ruchomą, a także części ją podtrzymującą, która jest używana do utrzymywania pracowników i materiałów lub do uzyskania dostępu do każdej takiej konstrukcji, która nie jest jednak „urządzeniem dźwigowym”.

SPIS TREŚCI

PRODUKTY	5
WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI	6-7
GOŚĆ NUMERU	
Rok przełomowy dla CCS/U w branży cementowej	8
Rozmowa z Krzysztofem Kiersem, przewodniczącym Stowarzyszenia Producentów Cementu	
Specjalny dodatek tematyczny	
ROZWIĄZANIA DLA KOPALŃ SUROWCÓW SKALNYCH ORAZ PRZEMYSŁU CEMENTOWO-WAPIENNICZEGO	
Cement – podstawowy materiał wiążący	10
Technologia Baumit ALL IN – mieszaj z workiem i gotowe	12
Beton samozagęszczalny	13
Betoniarnia mobilna MB-S30	18
Zawory HOMATIC z przeciwkołnierzami	20
Rodzaje kruszyw mineralnych, ich właściwości i zastosowanie	22
Zmiany w procesach produkcyjnych	28
Zabudowa kopalniana W1RB – kompleksowe rozwiązanie transportowe	30
Możliwość stosowania sorterów optycznych typu CXR w przeróbce surowców skalnych?	32
OZB oferuje urządzenia dla cementowni i producentów materiałów sypkich	35
Ringfeder rozwija skrzydła w Polsce	36
Rozmowa z Grzegorzem Lencem, prezesem firmy Ringfeder Power Transmission Sp. z o.o.	
Rozwiązania dla producentów kruszyw i cementu (przegląd rynku)	39-43, 51, 53
Optymalizacja napędu przenośników z wykorzystaniem motoreduktorów Rossi	44
Nowoczesne wagi pokładowe	47
Przepływomierz masowy CO – precyzyjny i niezawodny	48
Redukcja emisji pyłów?	54
Zaufaj ekspertom ochrony powietrza z firm INSTAL-FILTER S.A. i BART Sp. z o.o.	
TECHNIKA I TECHNOLOGIA	
Rodzaje rusztowań i ich podział	56
ROZMAITOŚCI	
Formularz prenumeraty	46
Biblioteka Powder & Bulk	52

powder & bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Redakcja:
ul. Elizy Orzeszkowej 11,
41-300 Dąbrowa Górnicza
tel.: 510 485 880
e-mail: redakcja@powderandbulk.com.pl
www.powderandbulk.com.pl

Redaktor naczelna:
Agnieszka Tyc tel.: 510 485 880
e-mail: a.tyc@powderandbulk.com.pl
Sekretarz redakcji:
Dobrochna Sajdak-Chudzik tel.: 501 690 740
e-mail: d.chudzik@powderandbulk.com.pl
Redaktor:
Adam Krzyżowski tel.: 501 690 740
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl

Dział sprzedaży reklam:
Kierownik: **Adam Krzyżowski** tel.: 501 690 740
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl
Prenumerata:
tel.: 510 485 880
e-mail: prenumerata@powderandbulk.com.pl
Wydawca:
Śląska Agencja Reklamowo-Dziennikarska

Zdjęcie na okładce:
..steute Polska Sp. z o.o.

Wszystkie nazwy handlowe i towarów, występujące w niniejszej publikacji, są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych 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 skrótoń i redakcyjnego opracowania tekstów przyjętych do druku. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za treść ogłoszeń.

Silniki wibracyjne marki Friedrich i Vimarac dla przemysłu spożywczego

Firma FIBU Sp. z o.o., której biuro sprzedaży znajduje się w Siemianowicach Śląskich, jest wyłącznym dystrybutorem w Polsce niemieckiego przedsiębiorstwa Friedrich Schwingtechnik GmbH, producenta wysokiej klasy silników wibracyjnych i generatorów drgań. W ofercie firmy FIBU znajdują się m.in. silniki wibracyjne przeznaczone do urządzeń stosowanych w przemyśle spożywczym: Friedrich/Vimarac typu RVS 50 Hz i 60 Hz (4-, 6-, 8-biegunowe) oraz Friedrich typu FHE 50 Hz (4-, 6-, 8-biegunowe), które mogą pracować w temperaturze od -20°C do +40°C (na specjalne zamówienie: od -65°C), charakteryzują się stopniem ochrony IP66 i mają łożyska nasmarowane dożywotnio, niewymagające dodatkowego smarowania.

Silniki Friedrich/Vimarac typu RVS są wykonane ze stali nierdzewnej. Spełniają one wszystkie niezbędne wymagania norm dotyczących wysokiego poziomu higieny, sterylności i łatwości czyszczenia i bez problemu można je zastosować w urządzeniach używanych w branży spożywczej – np. w przesiewaczach, podajnikach i stołach wibracyjnych. Obudowa stojana i pokrywa skrzynki zacisków przyłączeniowych zostały w tych silnikach wykonane z odlewów ze stali nierdzewnej, wytwarzanych metodą traconego wosku i są hermeticznie uszczelnione przy użyciu obudów z blach nierdzewnych pochodzących z głębokiego tłoczenia. Ponadto specjalne otwory do czyszczenia, wykonane w obudowie ze stali nierdzewnej, umożliwiają bezproblemowe czyszczenie jej dolnej części, a gładka powierzchnia silnika całkowicie uniemożliwia rozwój flory bakteryjnej.

Obudowa silników Friedrich typu FHE została wykonana w całości z odlewu ze stali nierdzewnej – bez użycia blach pochodzących z głębokiego tłoczenia malowanych proszkowo. Specjalny kształt i O-ring wykonany z silikonu zapewniają tym silnikom ochronę przed wnikaniem pyłu i wody. Pokrywy ze stali nierdzewnej są dostępne jako opcja dotycząca całego asortymentu silników wielkości 7. Korpus tych silników jest malowany w kolorze RAL 6011. Inne kolory są możliwe na zamówienie. Specjalna powłoka wykonana z 2-składnikowej farby epoksydowej Steel-It jest również dostęp-



FOT. 1 Elektrowibratory Friedrich/Vimarac typu RVS

na na zamówienie. Taka farba tworzy ze stalą nierdzewną bardzo wytrzymałą powłokę, która nie jest toksyczna i ma dużą odporność na działanie chemikaliów, środków czyszczących, zasad, kwasów spożywczych i promieni UV. Co ważne, powłoka ma dopuszczenie USDA. Te silniki z osłonami ze stali nierdzewnej mają pokrywy również ze stali nierdzewnej i w związku z tym nadają się szczególnie dobrze do zastosowań w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i chemicznym.



FOT. 2 Elektrowibrator Friedrich typu FHE

www.fibu-tech.com

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

Światowe trendy na targach INNOFORM® w Bydgoszczy

Branżowe nowości, fachowa wiedza, merytoryczne dyskusje – tak w skrócie zapowiada się 6. edycja Międzynarodowych Targów Kooperacyjnych Przemysłu Narzędziowo-Przetwórczego INNOFORM®. O nowych trendach, wyzwaniach i planach na rozwój będą rozmawiać branżowi specjaliści i praktycy. Tematem przewodnim tegorocznych targów będzie *circular economy*. Organizatorzy przygotowali także nowość – strefę dedykowaną recyklingowi tworzyw sztucznych. Targi INNOFORM® odbędą się w dniach 16–18 kwietnia br. w Bydgoszczy.



Bydgoskie Centrum Targowo-Wystawienne ponownie będzie gościć narzędziowców i przetwórców tworzyw sztucznych. To ważne branżowe wydarzenie odbywa się w regionie, w którym działa prawie 1000 przedsiębiorstw z tej branży. Nie są to jednak targi regionalne. Na spotkania przybywają przedstawiciele przemysłu z całej Polski i z wielu zagranicznych krajów. Wszyscy zgodnie potwierdzają, że na Targach INNOFORM® nie brakuje dobrze zorientowanych i zainteresowanych ofertą klientów. Potwierdza to także Martyn Szyca, export manager, DTM System: – *Przyjechalismy tutaj właśnie po to, żeby znaleźć firmy, które (...) potrzebują form, potrzebują fachowego doradztwa, ale przede wszystkim długoterminowej współpra-*

cy, to jest to do czego dążymy. Zgłosiło się do nas kilku konkretnych klientów, ciekawe firmy.

Targi INNOFORM® to także arena promocji branżowych nowości. W tym roku zwiedzający będą mogli zobaczyć m.in. magnetyczny system mocowania form wtryskowych QMC 123, czy FASTCOOL®-10 - nowy gatunek stali narzędziowej o wysokiej przewodności cieplnej. Nowością wpisującą się w zagadnienia Gospodarki Obiegu Zamkniętego będą środki smarne z segmentu *metalworking* prezentowane przez firmę SYNTACO – autoryzowanego partnera Lubrinova w Polsce. Produkty te oferują wymierny wkład w ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery, dzięki zastosowaniu odpowiedniej technologii ich wytwarzania oraz ponownego przetwarzania. Stosując je, użytkownik, nie ograniczając wydajności swoich procesów oraz nie obniżając jakości produktów, realnie redukuje emisję zanieczyszczeń do środowiska. Dowodem tego są przyznawane certyfikaty, tzw. tokeny, potwierdzające aktywny udział firmy w dążeniu do osiągnięcia neutralności wobec klimatu.

Targi INNOFORM® słyną z bogatego programu merytorycznego. Pierwszego dnia targów odbędzie się konferencja branżowa pt. „Recykling tworzyw w gąszczu regulacji. Jeszcze szczytna idea czy już utopia”. W ramach konferencji przewidziano dwa panele. Pierwszy z nich dotyczyć będzie tematyki wymagań zrównoważonego rozwoju w obszarze polimerów oraz nowych regulacji krajowych i międzynarodowych, a także tego, jak wpływają one na kondycję biznesu i jaka czeka go przyszłość. Drugi panel poświęcony będzie ESG i wprowadzanym regulacjom w tym obszarze. Uczestnicy panelu przedstawiają, jak należy przygotować przedsiębiorstwa do wdrażania tych wymagań, tak aby firmy mogły dalej się rozwijać. Drugiego dnia Toruńska Agencja Rozwoju Regionalnego i ośrodek Enterprise Europe Network zapraszają na Gieł-



dę Kooperacyjną. Formuła kilkunastominutowych spotkań B2B pomiędzy przedsiębiorcami to doskonała okazja do zapoczątkowania owocnej relacji biznesowej.

Wychodząc naprzeciw zmieniającej się rzeczywistości gospodarczej oraz potrzebom przedsiębiorców kwietniowe wydarzenie wzbogaci premierowa odsłona Salonu Recyklingu Tworzyw Sztucznych. Rozwój branży formierskiej jest bowiem bezpośrednio związany z przetwórstwem tworzyw i ich recyklingiem. Mając na uwadze rozwijający się rynek recyklingu tworzyw Targi INNOFORM® zostaną uzupełnione o ten właśnie obszar, w którym dzieje się bardzo dużo niezwykle interesujących rzeczy – zarówno w obszarze szeroko rozumianych maszyn i urządzeń do recyklingu, technologii recyklingu, jak i zagospodarowania. Generalnie cały łańcuch obejmujący recykling tworzyw podlega dynamicznemu rozwojowi, opracowywanych i wdrażanych jest wiele innowacji. Tworzywa sztuczne nie są zagrożeniem – jeśli będą umiejętnie segregowane i poddawane recyklingowi będą nam służyć wielokrotnie i przez wiele lat.

Dla wszystkich zainteresowanych przedsiębiorców organizatorzy przygotowali pulę bezpłatnych biletów, które uprawniają do udziału w targach i wydarzeniach zawartych w programie. Aby otrzymać bezpłatny bilet wystarczy uzupełnić krótki formularz rejestracyjny. Szczegóły dostępne na stronie www.innoform.pl.

www.innoform.pl

IV Międzynarodowe Forum Czystości Technicznej & EXPO organizowane w Polsce 16–17 maja br.

Ponownie zapraszamy w imieniu organizatora na spotkanie w CWK w Opolu, gdzie jego wnętrza zamieni się w wielką arenę rozmów, prezentacji najnowszych technologii i innowacyjnych rozwiązań, które służą zapewnieniu czystości technicznej, zgodnie z wymaganiami norm VDA 19 i ISO 16232, w procesie produkcji i montażu. Poprowadzą je partnerzy branżowi Forum, eksperci w swoich dziedzinach.

- W programie zaplanowano m.in. trzy nowe panele z prezentacjami:
- czystość techniczna w elektromobilności: ELECTROMOBILITY NOW;
 - czystość techniczna w szeroko pojętej gospodarce wodorowej: HYDROGENE FUTURE;
 - warsztaty Czystości Technicznej prowadzone przez Kłasty.

Czystość techniczna komponentów, zgodnie z wymaganiami norm VDA 19 i ISO 16232, to obecnie jeden z najważniejszych tematów w firmach produkujących części dla wielu branż np. samochodowej, lotniczej czy energetycznej.



Czystość techniczna to nie tylko mycie i gratowanie komponentów, to również obróbka mechaniczna, logistyka, ludzie i budynki. Czystość techniczna to system, na który składają się wszystkie procesy realizowane w Państwach zakładach. Jeżeli na Państwa wyrobach pojawiają się zapisy odnoszące się do norm VDA 19 czy ISO 16232, to jest to miejsce właśnie dla Państwa. Porozmawiajmy wspólnie na ten temat podczas IV Międzynarodowego Forum Czystości Technicznej & EXPO. Zapraszamy na jedyne takie wydarzenie w Polsce!

www.technical-cleanliness-forum.com

Jubileusz 15-lecia Targów SYMAS® i MAINTENANCE – co sprawia, że wystawcy wciąż je wybierają?

Rynek targów przemysłowych w Polsce jest bardzo szeroki – w samym EXPO Kraków odbywa się ich kilka w ciągu roku. Jakie są powody, dla których wystawcy wciąż wybierają Targi SYMAS® i MAINTENANCE? Po pierwsze, jest to jedyna impreza targowa w Polsce skierowana do branży materiałów sypkich i działów utrzymania ruchu. Po drugie, odwiedzają ją specjalistyczni klienci z różnych gałęzi przemysłu. Wystawcy doceniają też bardzo wysoki poziom organizacji oraz niższe koszty udziału w porównaniu do podobnych imprez targowych. Już teraz zarezerwowane jest ponad 50% powierzchni targowej na 15. edycję, która odbędzie się 16-17.10.2024 w EXPO Kraków.

Co wyróżnia Targi SYMAS® i MAINTENANCE?

Wśród tegorocznych wystawców znaleźli się m.in.: VEGA Polska, KAESER KOMPORESSOREN, Netecs, Biko-Serwis i Techmont. Jakie korzyści widzą przedstawiciele tych firm w udziale w tym wydarzeniu?

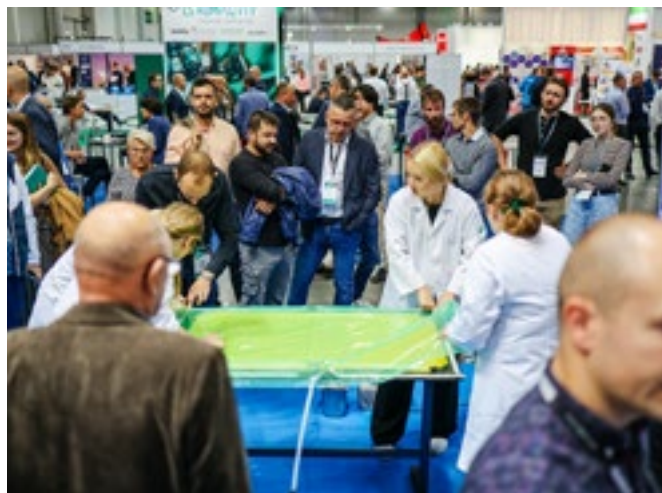


– VEGA Polska będzie wystawcą na targach SYMAS® już trzeci rok z rzędu. Poprzednie edycje zaliczamy do bardzo udanych – nasze stoisko odwiedziła duża liczba uczestników, momentami przerastająca nasze oczekiwania. Co ważne, były to osoby żywo zainteresowane nowymi technologiami, z dużą wiedzą i konkretnymi oczekiwaniami odnośnie rozwiązań technicznych – odpowiedziała Patrycja Gutowska z firmy VEGA Polska.

– Niewątpliwą zaletą Symasa jest obecność klientów z różnych gałęzi przemysłu. Inne wydarzenia, w których uczestniczymy są strictly branżowe

np. energetyka, kruszywa, cement i wapno itp., a na Symasie są wszyscy – twierdzi Błażej Bujak, Dyrektor Zarządzający Techmont.

– Targi SYMAS® są największą tego typu imprezą na targowej mapie kraju, w związku z tym jest to najlepsza okazja do pozyskiwania relacji biznesowych z firmami polskimi – uważa Piotr Dowgalski z Biko-Serwis.



– Targi SYMAS® i MAINTENANCE wyróżniają się wyższą świadomością odwiedzających. Są to targi dla specjalistów. W porównaniu do podobnych wydarzeń targowych cechują się też niższymi kosztami udziału – mówi Robert Ryt z KAESER KOMPRESSOREN Sp. z o. o.

– Na targach wystawiamy się już 3 rok i widzimy, iż jest coraz większe zainteresowanie tym wydarzeniem. Warto było i jest się zaprezentować, gdyż odwiedzający targi to grupa osób z konkretnymi zapytaniami czy problemami – odpowiedziała Patrycja Pietruska, Specjalista ds. sprzedaży i ochrony środowiska, Netecs.

Zarezerwuj stoisko do końca maja

W tym roku 16–17.10.2024 r. w EXPO Kraków odbędą się równolegle także 13. Międzynarodowe Targi Materiałów, Technologii i Wyrobów Kompozytowych KOMPOZYT-EXPO®, dzięki czemu należy spodziewać się większej ilości gości z branży kompozytów, budowlanej, środków transportu czy chemicznej.

Zainteresowanie tegoroczną edycją jest szczególnie duże. W lutym ponad połowa powierzchni została zajęta. Zachęcamy do zgłaszania się już teraz, co zagwarantuje dobrą lokalizację i pozwoli skorzystać z promocyjnej oferty cenowej do końca maja.

www.symas.krakow.pl



HALE PRZEMYSŁOWE ARBENA

Sprzedaż • Montaż • Serwis na terenie całego kraju
tel. 573 000 848 | kontakt@arbena.pl | www.arbena.pl

Rok przełomowy dla CCS/U w branży cementowej

Z Krzysztofem Kierese, przewodniczącym Stowarzyszenia Producentów Cementu, rozmawia Piotr Piestrzyński



KRZYSZTOF KIERES:

Branża cementowa jest solidnym i dobrym partnerem, który dba i troszczy się o środowisko. Nie ograniczamy się tylko do haseł, ale przede wszystkim jesteśmy znani z konkretnych działań.

Piotr Piestrzyński: Rozmawiamy po wyborach parlamentarnych i po zmianie rządu. Mimo iż jest styczeń, to nasza polityka jest rozgrzana do czerwoności. Jak rok 2023 wpłynął na branżę cementową, jak się zakończył?

Krzysztof Kieres: To był trudny rok. Gospodarka nieco wyhamowała. Prognozy mówią, że wzrost gospodarczy za 2023 r. wyniesie ok. 0,3%. To wynika m.in. z koniunktury światowej i z braku dopływu środków unijnych, które w Polsce zawsze były kołem napędowym gospodarki.

Jeżeli chodzi o przemysł cementowy, to mimo optymistycznych prognoz, jeszcze w połowie roku, kiedy już widzieliśmy, że są dwucyfrowe spadki w produkcji i sprzedaży cementu, planiści i prognostycy zapewniali nas, że druga połowa roku będzie lepsza, że dogonimy, nie będzie najgorzej. Niestety, nadzieje okazały się płonne. Z danych Głównego Urzędu Statystycznego wynika, że produkcja cementu w 2023 r. spadła o 11,9% r/r, do 16,61 mln ton. Czyli był to rok słabszy od oczekiwań, ale też wynikający z normalnego cyklu koniunkturalnego.

W 2024 r. spodziewamy się ok. 5% wzrostu i produkcji cementu na poziomie 17,5–18 mln ton.

P.P.: Czy można sformułować jakieś postulaty, uwagi, oczekiwania branży cementowej do nowej ekipy rządowej?

K.K.: Postulaty przemysłu cementowego w stosunku do rządzących zostały już wielokrotnie wyartykułowane podczas posiedzeń Parlamentarnego Zespołu ds. Rozwoju Przemysłu Cementowego w Polsce, który pracował bardzo intensywnie w 2023 r. i podjął działania również w nowej kadencji Sejmu. Jak powiedział jeden z parlamentarzystów, cement nie ma zabarwienia politycznego, a utrzymanie jego produkcji w Polsce jest polską racją stanu. Wskazywaliśmy na dotyczący branżę cementową bardzo wysoki koszt praw do emisji CO₂ i wysokie koszty energii elektrycznej. Ceny energii zmalały i ustabilizowały się, ale 2023 rok był pełen turbulencji. Nie wiemy, jaki będzie rok 2024. Wreszcie konieczność dokonania legislacji, która umożliwi branży cementowej wprowadzenie technologii CCS/U (wychwytywania, transportu i magazynowania lub wykorzystania CO₂) i przeprowadzenie ambitnego programu klimatycznego w ramach *Fit for 55*.

P.P.: Czy możemy sprecyzować, o jakie przepisy chodzi?

K.K.: Już w ubiegłym roku zostało uchwalone „Prawo geologiczne i górnicze”. Ono wzbudzało szereg kontrowersji, jeżeli chodzi o tzw. zasoby strategiczne i ograniczone możliwości dysponowania terenem znajdującym się nad tymi zasobami. Natomiast nasze postulaty były raczej niekonfliktowe i zostały w tym prawie zawarte. Zależało nam na tym, by w polskim prawie umożliwić składowanie pod ziemią skroplonego CO₂, w utworach geologicznych, jak również

żeby umożliwić stworzenie infrastruktury: przepompowni, rurociągów, które byłyby w stanie odbierać skroplony gaz CO₂ i tłoczyć go do sztolni. To zostało uchwalone, ale to dopiero początek drogi. Teraz otwiera się dopiero możliwość, by zrobić dokładne badania geologiczne: gdzie takie struktury w Polsce występują, gdzie i w jakich ilościach można zatłoczyć ten gaz, a następnie kto byłby operatorem takiego systemu rurociągów i czy istniejące rurociągi, które nie są obecnie używane, mogłyby być do tych celów wykorzystane czy też trzeba wybudować nową sieć. To wszystko przed nami. Niezbędne są akty wykonawcze. Specjaliści mówią, że od uchwalenia prawa do możliwości jego zastosowania w praktyce mija ok. 5–6 lat. Tak więc to ostatni moment, kiedy branża cementowa musi się przestawić na technologię wychwytywania CO₂, gdyż od 2030 r. drastycznie spadnie udział bezpłatnych pozwoleń na emisję CO₂, a w 2034 r. zostaną one całkowicie wycofane. Wtedy pozostanie alternatywa – albo zakup bardzo drogich praw do emisji na wolnym rynku, albo wychwytywanie CO₂ poprzez zastosowanie technologii CCS/U.

P.P.: Czy możemy zapewnić obywateli o bezpieczeństwie procesu składowania skroplonego CO₂ pod ziemią?

K.K.: Według wstępnych analiz ten proces jest bezpieczny. Gaz jest uwięziony na trwale kilkaset metrów pod ziemią. Nie ma możliwości, żeby on się stamtąd wydostał. Tylko takie obszary zostaną wskazane do magazynowania CO₂, które będą spełniały wymogi środowiskowe, ekologiczne i rozwiewały obawy ludzkie. Już podczas obrad Parlamentarnego Zespołu ds. Rozwoju Przemysłu Cementowego w Polsce wskazywaliśmy, że będzie nas czekać bardzo duża praca, związana z przekonaniem społeczeństwa do składowania CO₂.

– Sądzę, że decyzja o budowie instalacji CCS w 2023 r., w pierwszej cementowni w Polsce, była przełomowa. To ścieżka, którą będzie podążał cały przemysł cementowy, nie tylko w Polsce, ale i w Europie. Teraz jednym z naszych najważniejszych zadań jest przekonanie społeczeństwa, że magazynowanie skroplonego CO₂ pod ziemią to proces bezpieczny – podkreśla Krzysztof Kieres, przewodniczący Stowarzyszenia Producentów Cementu.

W ubiegłym roku zaczęły pojawiać się *fake newsy* mówiące o „zatlaczaniu spalin pod ziemię” czy „życiu na bombie ekologicznej”. Należało się tego spodziewać. Ważne, żeby rozproszyć obawy ludzi poprzez merytoryczne wyjaśnienie, że takie fakty nie będą miały miejsca i przekonanie lokalnych społeczności tam, gdzie te formacje geologiczne do składowania będą się znajdowały, że to bezpieczny proces. My możemy przekonywać się na słowa, ale sądzę, że najistotniejsze są opinie specjalistów i ekspertyzy, które twierdzą, że to są procesy całkowicie bezpieczne. Mamy już takie przykłady na świecie, chociażby w szelfach norweskich, że CO₂ składowany w takich strukturach geologicznych nie wydobywa się i jest szczelnie uwięziony. Odsyłam do bardzo ciekawych i merytorycznych badań Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, które jednoznacznie potwierdzają powyższe opinie.

P.P.: Rok 2023 przyniósł informacje o budowie instalacji CCS w pierwszej cementowni w Polsce. Czy pod względem wprowadzania CCS w branży możemy uznać, że rok 2023 był przełomowy?

K.K.: Sądzę że tak. Dotychczas wiele o tym dyskutowaliśmy, ale najlepiej sprawdzić technologię w myśl powiedzenia „learning by doing”. Firma Holcim, która realizuje budowę instalacji CCS w Cementowni Kujawy i deklaruje, że w 2027 r. będzie wychwytywać 100% emisji procesowych CO₂, jest liderem i pewnym drogowskazem dla pozostałych cementowni. Oczywiście firma pozyskała dotacje na współfinansowanie tej inwestycji. Ale jeżeli projekt się powiedzie, to firma zyska ogromną przewagę konkurencyjną, bo nie będzie zmuszona do kupowania praw do emisji CO₂. Jeżeli będą pozytywne informacje na temat przebiegu tej inwestycji, instalacja zacznie działać i wszyscy się przekonają, że dobrze funkcjonuje, to przemysł cementowy będzie podążał tą drogą. Nie mamy innej możliwości redukcji emisji CO₂, która w branży cementowej ma charakter procesowy, jest nie do uniknięcia przy istniejącej technologii produkcji klinkieru. Możemy jedynie wychwytywać i składować CO₂. Sądzę, że decyzja o budowie instalacji CCS w pierwszej cementowni była przełomowa. To ścieżka, którą będzie podążał cały przemysł cementowy, nie tylko w Polsce, ale i w Europie.

P.P.: Mówił Pan o coraz wyższych kosztach praw do emisji CO₂. Wprowadzany jest też pilotażowo system CBAM. Czy obecnie do Polski trafia cement z krajów, które podczas produkcji nie ponoszą kosztów transformacji klimatycznej?



K.K.: Obecnie mamy do czynienia z importem cementu z Ukrainy, który w 2023 r. przekroczył 300 tys. ton. W minionych latach mieliśmy do czynienia z importem cementu z Białorusi. Wielokrotnie zabiegaliśmy o to, by nałożyć jakieś bariery celne dla producentów, którzy nie ponoszą kosztów polityki klimatycznej. Cały czas odbijaliśmy się od ściany. Dopiero wybuch wojny rosyjsko-ukraińskiej w 2022 r. i zaangażowanie Białorusi po stronie Rosji spowodowało nałożenie embarga na cement białoruski. To było niebezpieczne zjawisko. Wielkość importu cementu z Białorusi dochodziła już do ok. 1 miliona ton rocznie. To sporo, jeżeli wiemy, że rynek cementu ma charakter lokalny, nie wozimy się go na duże odległości z uwagi na koszty transportu. Więc import cementu z Białorusi destabilizował sytuację na wschodniej ścianie Polski.

W przypadku cementu z Ukrainy sytuacja jest o wiele bardziej złożona. Wiadomo, że Ukraina jest w fazie wojny, potrzebuje wsparcia i dopływu dewiz. Jednak nie należy zapominać, że produkcja cementu za naszą wschodnią granicą odbywa się bez ponoszenia kosztów polityki klimatycznej. Uważnie się temu przyglądamy i oceniamy. Widzimy ryzyko i podnosimy je chociażby podczas obrad parlamentarnego zespołu. Cieszymy się też, że rusza pilotażowo CBAM, który wejdzie za 2 lata. CBAM nałoży na importerów obowiązek wykazania śladu węglowego w przywożonym produkcie i konieczność wykupienia praw do emisji, czyli zapłatę podatku. CBAM wejdzie za 2 lata i wtedy warunki konkurencyjne pomiędzy cementem sprowadzanym z wschodniej granicy i naszym powinny się wyrównać. ■

Cement – podstawowy materiał wiążący

Cement jest podstawowym materiałem we wszystkich rodzajach budownictwa. Proces jego produkcji jest technologicznie dość złożony.



Pierwsza cementownia na ziemiach polskich, piąta w tym czasie na świecie, rozpoczęła produkcję w 1857 r. Tuż przed I wojną światową przemysł cementowy na ziemiach polskich zaliczany był do ścisłej czołówki światowej. W końcu lat trzydziestych urządzenia pracujące w przemyśle cementowym, pod względem wielkości i nowoczesności, prezentowały najwyższy poziom techniczny. Burzliwy rozwój przemysłu cementowego miał miejsce po II wojnie światowej. W końcu lat siedemdziesiątych roczna produkcja cementu osiągnęła rekordową wielkość blisko 22 mln ton. Stało się to możliwe dzięki rozbudowie pracujących i budowie od podstaw kilku nowych zakładów. Kryzys branża cementowa przeżyła na początku lat osiemdziesiątych. Obecnie zakłady cementowe w Polsce należą do międzynarodowych grup producentów, które posiadają ogromne zaplecze techniczne, dzięki czemu aktualnie przemysł cementowy w Polsce należy do światowej czołówki.

Cement jest podstawowym materiałem we wszystkich rodzajach budownictwa. Stosowany jest: w postaci zaprawy do łączenia elementów, jako podstawowy składnik mieszanki betonowej, do produkcji betonowych elementów prefabrykowanych, wielkogabarytowych konstrukcji monolitycznych, dachówek, pustaków itp. Dzięki swoim właściwościom cement jest praktycznie wszechobecny – domy, biurowce, ulice, mosty, zapory, tunele, lotniska drogi, chodniki. Jest to spoiwo hydrauliczne, co oznacza, że proces jego twardnienia może przebiegać również pod wodą.

PRODUKCJA CEMENTU

Cement portlandzki czysty uzyskuje się przez przemiał klinkieru cementowego z gipsem w młynach cementu. Dodatek gipsu reguluje czas wiązania (twardnienia) cementu, ponieważ bez obecności siarczanów podczas hydratacji (reakcje minerałów klinkierowych z wodą) twardnienie cementu odbywałoby się za szybko – prawie natychmiast po zarobieniu cementu z wodą.

Proces produkcji cementu jest technologicznie dość złożony. Surowce do produkcji cementu to kopaliny naturalne, takie jak: wapień, wapień marglisty, margiel, glina. Są one pozyskiwane w zakładowych kopalniach odkrywkowych. Do korekacji składu surowcowego wykorzystuje się: łupek, pucolany, surowce żelazonośne, piasek. Przygotowanie zestawu surowcowego do pieca cementowego jest jedną z ważniejszych operacji w całym procesie technologicznym produkcji cementu. Utrzymanie zadanego stałego składu mąki surowcowej przygotowywanej do wypału w piecu jest podstawą otrzymania dobrego półproduktu – klinkieru cementowego. Surowiec dostarczany z kopalni jest kruszony i wstępnie uśredniany. Do przemiału na mąkę składniki dozowane są w ściśle określonych proporcjach. Drobnny przemiał surowców odbywa się w młynach kulowych bądź (coraz częściej) pionowych młynach rolowo-misowych. Młyny surowca, tak jak inne urządzenia w przemyśle cementowym, wyposażone są w filtry w celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń. Przygotowana mąka surowcowa, bardzo drobno zmielona – zwykle poniżej 10% pozo-

stałości na sicie 4900 oczek/cm² – gromadzona jest w silosach i poddawana korekacji składu i homogenizacji. Do kontroli procesu przygotowania zestawu surowcowego stosowane są najnowszej generacji zautomatyzowane układy wykorzystujące metodę rentgenograficznego badania składu chemicznego.

WYPAŁ KLINKIERU CEMENTOWEGO

Podstawowa i najbardziej energochłonna część procesu produkcji cementu przebiega w piecu cementowym. Podczas wielu reakcji i przemian fazowych otrzymywany jest klinkier cementowy. Aby można było „przekształcić” zestaw surowcowy w klinkier, przygotowany zestaw surowcowy jest w instalacji piecowej podgrzewany, suszony, następuje rozkład surowców, a następnie podczas przemian fizykochemicznych tworzą się minerały klinkierowe. W strefie spiekania pieca cementowego temperatura materiału osiąga wartość 1450°C. Materiał w strefie wysokich temperatur (powyżej 800°C) przebywa – w zależności od konstrukcji pieca – ok. 30 minut. Najwyższe temperatury podczas procesu wypału klinkieru sięgają blisko 2000°C – jest to temperatura płomienia i gazów w strefie spiekania, które przebywają w tej strefie ok. 10 sekund. Klinkier cementowy wychodzący z pieca ma temperaturę od ok. 900°C do ok. 1300°C. Jest on następnie schładzany i po opuszczeniu chłodnika ma temperaturę ok. 100°C. Gorące gazy z chłodnika klinkieru wykorzystywane są przy przemiale w młynach węgla.

PRZEMIAŁ CEMENTU

Operacją, która prowadzi do uzyskania końcowego produktu, jest mielenie. Młyny, w których odbywa się przemiał to przeważnie młyny kulowe. Większość układów przemiałowych stosowanych w zakładach cementowych pracuje w tzw. układach zamkniętych, z wykorzystaniem separatorów mechanicznych lub wysokiej sprawności separatorów cyklonowych. Osiąga się dzięki temu większą stabilność przemiału, a zatem stabilność jakości produktu. Do operacji przemiału zużywa się najwięcej energii elektrycznej spośród wszystkich operacji jednostkowych w całym procesie produkcji cementu. W produkcji czystego cementu portlandzkiego do przemiału klinkieru dodawany jest gips pełniący rolę regulatora czasu wiązania cementu. ■

OPRACOWANIE NA PODSTAWIE MATERIAŁÓW
STOWARZYSZENIA PRODUCENTÓW CEMENTU.
WWW.POLSKICEMENT.PL/TECHNOLOGIA

SYMAS[®]
MAINTENANCE

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

15. Międzynarodowe Targi Utrzymania
Ruchu, Planowania i Optymalizacji
Produkcji

16-17 października 2024
EXPO Kraków

SPRAWDŹ
dlaczego warto zostać
naszym wystawcą:



Zapytaj bezpośrednio o ofertę dla Twojej firmy



Karol Miernikiewicz
Account Manager

+48 510 271 697
miernikiewicz@targi.krakow.pl
symas.krakow.pl


Targi
w Krakowie


EXPO
KRAKOW

Technologia Baumit ALL IN – mieszaj z workiem i gotowe

www.baumit.com

Czy możesz sobie wyobrazić beton, z którym przygotowanie zaprawy odbywa się bez rozrywania worka, a po pracy nie trzeba wywozić i utylizować opakowań? Choć brzmi to futurystycznie, to właśnie staje się realne za sprawą innowacyjnej technologii pakowania zastosowanej w nowym betonie Baumit ALL IN Beton B25. Od teraz nie musisz wysypywać zawartości z worka, po prostu wrzucasz całość do betoniarki lub pojemnika do mieszania, a opakowanie rozpuszcza się podczas mieszania z wodą.



FOT. 1
Baumit ALL IN Beton B25 [ZŹRÓDŁO: Baumit]

Przygotowanie zaprawy betonowej w technologii Baumit ALL IN korzystnie wyróżnia się od tej z wykorzystaniem standardowych produktów – proces jest znacznie łatwiejszy, szybszy i tańszy. Wszystko to za sprawą nowatorskich worków, które mieszamy razem z zaprawą. Worek wykonany jest ze specjalnego papieru, który rozpuści się w całości podczas przygotowania betonu, wzmacniając go naturalnymi włóknami. Dzięki temu nowatorskiemu rozwiązaniu sam proces jest o wiele prostszy i bardziej komfortowy dla pracowników, bo generuje mniej pyłu i zero odpadów.

Oszczędzaj czas i pieniądze

Przy przygotowywaniu tradycyjnej zaprawy proces jest wieloetapowy – każdy worek trzeba rozciąć lub rozerwać, wsypać suchą mieszankę do betoniarki lub pojemnika z wodą, wreszcie wyrzucić opakowania i je zutylizować. Przy większych realizacjach ilość powtórzeń jest zwielokrotniona, a nakład pracy – bardzo duży. Stosując Baumit ALL IN Beton B25 zmniejszamy liczbę czynności niezbędnych do wykonania zaprawy, tym samym oszczędzając czas, siły i energię. Lista korzyści jest długa, a jednocześnie otrzymujemy beton o bardzo wysokiej jakości.

Chroń zdrowie – mniej pyłu o 40%

Praca w technologii Baumit ALL IN jest nie tylko mniej czasochłonna, ale także przyczynia się do poprawienia komfortu pracy i warunków na placu budowy – mamy do czynienia z mniejszym aż o 40% pyleniem, co ma pozytywne przełożenie na zdrowie wykonawcy. Jednak to nie wszystko – produkt dodatkowo wyróżnia się bardzo niską emisją

nością lotnych związków organicznych (LZO), co potwierdza certyfikat GEV EMICODE® EC1 PLUS dla produktów premium.

Utylizacja opakowań to przeszłość – worek staje się częścią produktu!

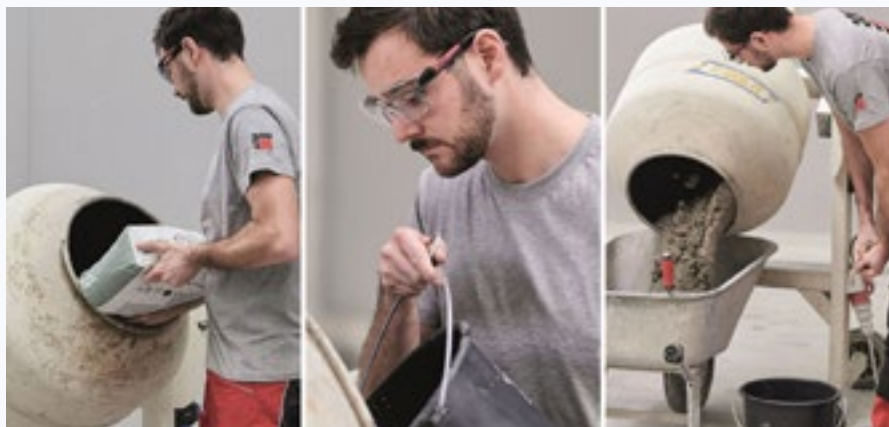
Czy to rozwiązanie jest przyjazne środowisku? Tak! Ponieważ produkt w technologii Baumit ALL IN pozwala na przygotowanie zaprawy w bezodpadowym procesie. Dzięki rozpuszczaniu się worka, opakowanie zostaje maksymalnie wykorzystane i staje się częścią gotowej zaprawy. To pierwsze i jedyne na rynku opakowanie nie wymagające utylizacji! Baumit ALL IN doskonale wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju.

Gdzie można stosować Baumit ALL IN Beton B25?

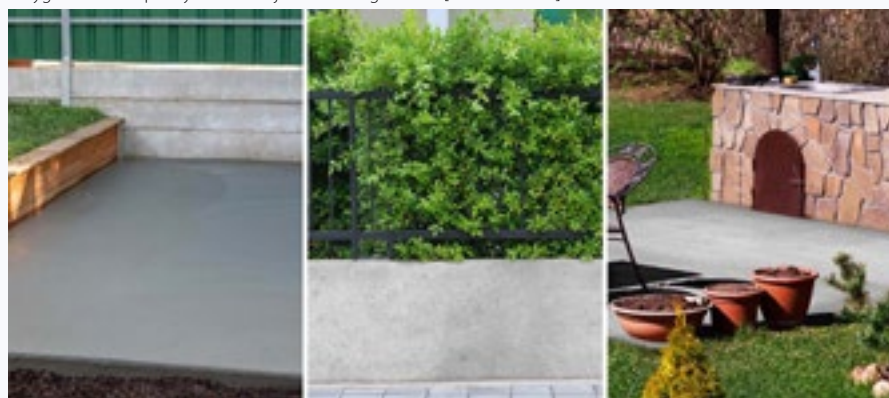
Cechą wyróżniającą mieszanki betonowe Baumit jest uniwersalność zastosowania.

Podobnie jest w przypadku betonu w technologii ALL IN. Jest on przeznaczony do różnego rodzaju prac betoniarskich, prowadzonych zarówno wewnątrz budynków, jak i na zewnątrz – jest wodo- i mrozoodporny. Możemy go wykorzystać np. do wykonania murków, obrzeży i krawężników oraz wielu innych elementów małej architektury. Doskonale sprawdzi się również podczas montażu słupków, pergoli czy elementów ogrodzeń lub prac naprawczych. Jest polecany także do wykonywania podkładów betonowych w pomieszczeniach gospodarczych, piwnicach czy garażach.

Wykorzystanie Baumit ALL IN Beton B25 o gwarantowanych i stabilnych parametrach nie tylko gwarantuje trwałe efekty, ale także czyni pracę z betonem szybszą i łatwiejszą, a przy tym zdrowszą i przyjazną środowisku. To nowy wymiar betonowania na miarę budownictwa przyszłości. ■



FOT. 2
Przygotowanie zaprawy betonowej w technologii ALL IN [ZŹRÓDŁO: Baumit]

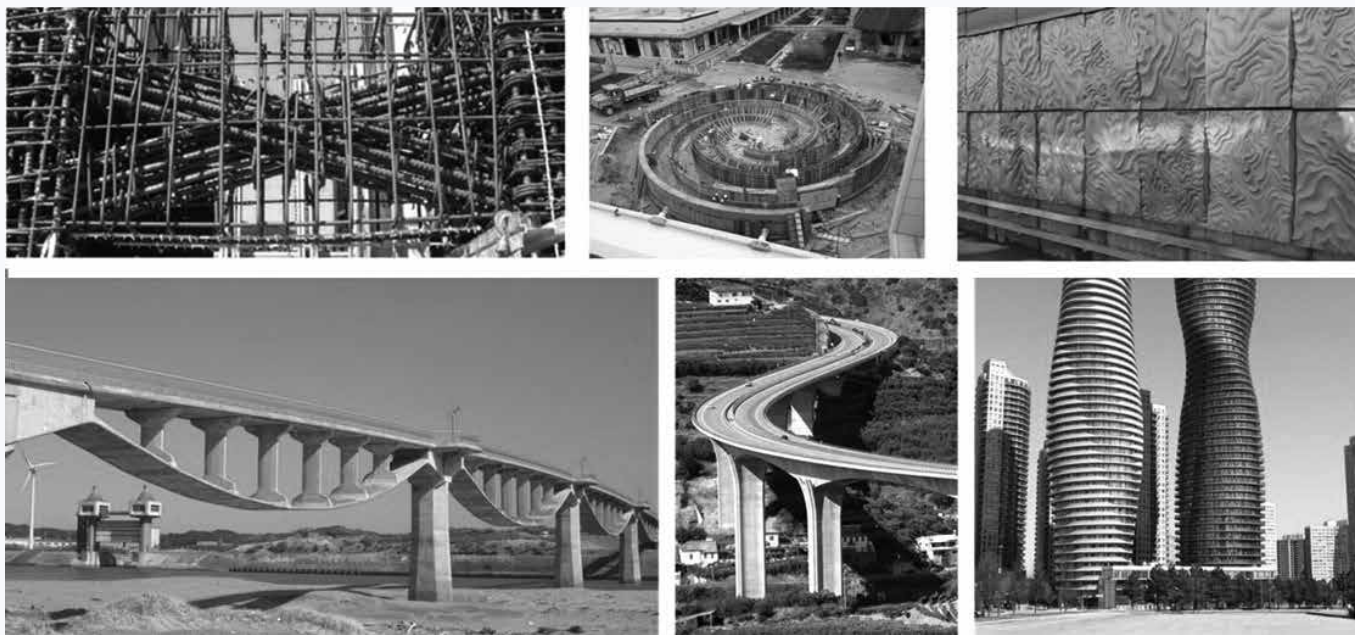


FOT. 3
Baumit ALL IN Beton B25 ma wiele zastosowań [ZŹRÓDŁO: Baumit]

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 kształ-

tach, 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 wystąpienia 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 ele-



Producent urządzeń
do przetwarzania
materiałów sypkich
www.wakro.com.pl

Centrum Badawczo-Rozwojowe



PRODUKTY:

- suszarnie 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 odpyłania
- aparaty chemiczne
- układy sterowania
- przemysłowe konstrukcje stalowe
- kompletne linie technologiczne

INNOWACJA
JAKOŚĆ
PRECYZJA



FOT. 2
Beton BSZ w prefabrykacji

mentów 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 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 pracochłon-

nych 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 utrzymania sprzętu 10%, koszty zdrowotne (zwolnienia lekarskie pracowników) 10%.

Należy jednak podkreślić, że wszystkie 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 budownictwie. 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 jednocześnie 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.

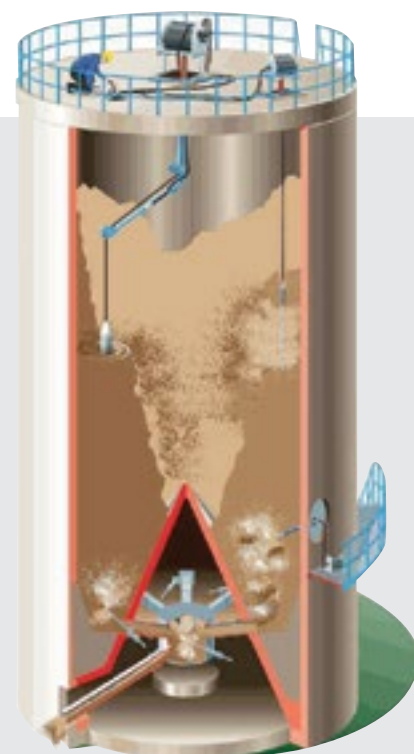
Uzyskanie powyższych korzyści ze stosowania BSZ wymaga jednak dodatkowych działań i poniesienia pewnych dodatkowych nakładów wynikających przede wszystkim z konieczności uwzględnienia specyfiki technologii i składu BSZ:

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

SYSTEM CARDOX

Bezpieczna, szybka i efektywna metoda udrażniania zbiorników: cementu, klinkieru, gipsu, piasku, żwiru, miazgi węglowej, 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. Korfantego 76, 40-160 Katowice
tel.: 32 251 70 28
sklep internetowy: sklep.endeco.pl
biuro@endeco.pl
www.endeco.pl

PROORGANIKA

JACOB

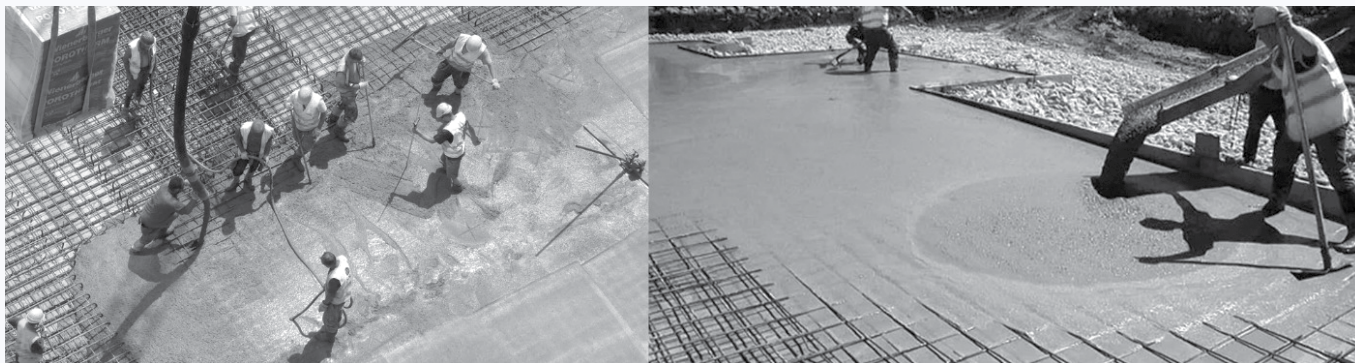
OFERUJEMY:

- ELEMENTY SYSTEMU RUROWEGO JACOB
- ZŁĄCZKI RUROWE EURAC
- DOZOWNIKI GERICKE
- 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 29 94 006, +48 22 29 94 850
proorganika@proorganika.com.pl
www.proorganika.com.pl



FOT. 3
 Betonowanie betonem BZW (po lewej) i betonem BSZ

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 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 rozpląwu, 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 przy-

padku wykonywania wysokich elementów – patrz rozdział 2. Przy stosowaniu mieszanki 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 przypadku 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 przypadkach 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.

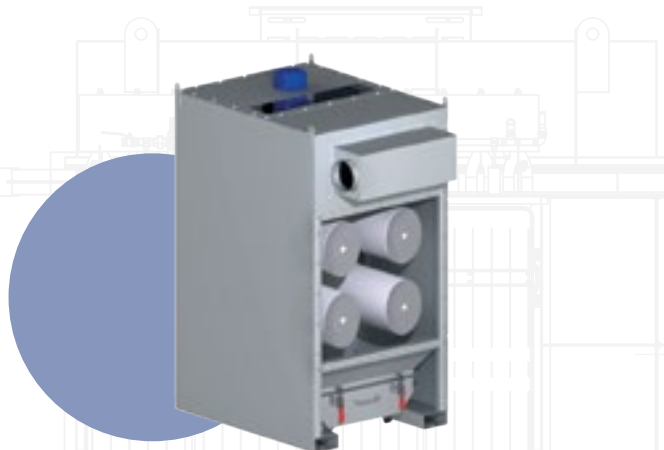
Reasumując, stosowanie BSZ daje potencjalną możliwość uzyskania znaczących efektów technicznych, ekonomicznych oraz środowiskowych; czy i na ile zostanie ona wykorzystana, zależy od umiejętności projektanta konstrukcji i betonu, dojrzałości technologicznej oraz organizacyjnej producenta i wykonawcy BSZ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



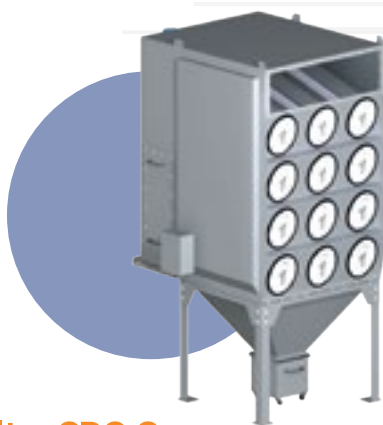
Filtry CCF

To modułowe urządzenia, przeznaczone do odpylania stanowisk szlifierskich oraz spawalniczych. Sprawdzają się także jako urządzenia odciągowe w branży ceramicznej, budowlanej czy spożywczej. Modułowa budowa umożliwia prostą rozbudowę jednostki filtracyjnej, w celu uzyskania wymaganych parametrów. W filtrze zabudowany jest wentylator odciągowy. Filtry CCF wyposażone są w układ odbioru pyłu umożliwiający szybki demontaż.



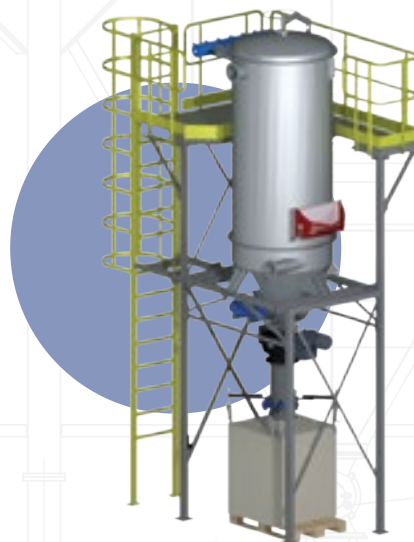
Filtry CDC-F

Są urządzeniami typu plug&play, dedykowanymi do stanowisk spawalniczych. Łączą w sobie urządzenie odpylające ze zintegrowanym wentylatorem. Filtry wyposażone są w układ odbioru pyłu, umożliwiający szybki demontaż. Dodatkową zaletą jest możliwość transportu jednostek za pomocą wózka widłowego. Filtry CDC-F wykorzystywane są zarówno do odpylania zrobotyzowanych stanowisk spawalniczych, jak również odpylania stanowisk spawalniczych za pośrednictwem ramion odciągowych.



Filtry CDC-O

Dedykowane są do różnych gałęzi przemysłu, od przetwórstwa spożywczego, poprzez transport materiałów sypkich, aż po obróbkę metali. Zapewniają skuteczne usuwanie pyłów i dymów w trakcie rozmaitych procesów technologicznych. Ich modułowa budowa umożliwia w pełni elastyczne dopasowanie do realizowanej inwestycji. Te filtry kartridżowe są stosowane jako autonomiczne jednostki w instalacjach odpylania przemysłowego oraz jako jednostki towarzyszące w instalacjach technologicznych, gdzie wymagana jest najwyższa klasa czystości powietrza. Gwarantują stężenie pyłów na wylocie na poziomie $<2\text{mg}/\text{m}^3$.



Filtry BFC

Wykorzystywane w instalacjach odpylania oraz w instalacjach centralnego odkurzenia. W zależności od rodzaju aplikacji, oferujemy wyposażenie filtrów w worki filtracyjne lub wkłady kartridżowe (do większych wydajności i pyłów łatworegeneralnych). Filtry BFC mają zastosowanie wewnątrz i na zewnątrz obiektów przemysłowych.

Wybierz filtry kartridżowe



POTRZEBUJESZ OFERTY?
NAPISZ: OFERTY@INSTALFILTER.PL

- ✓ Kompleksowa i szybka realizacja od wiodącego producenta
- ✓ Bogaty typoszereg
- ✓ Gwarancja wieloletniej bezawaryjnej eksploatacji
- ✓ Szeroki zakres zastosowań
- ✓ Wysoka jakość materiałów filtracyjnych
- ✓ Automatyczny system regeneracji
- ✓ Długa żywotność i okres eksploatacji wkładów kartridżowych

Betoniarnia mobilna MB-S30



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, w tym także do produkcji cementu i betonu. Jednym z urządzeń w ofercie OZB dla tej gałęzi przemysłu jest mobilny węzeł betoniarski marki MEKA.



Model MB-S30 został zaprojektowany i wyprodukowany przez MEKA Global. Umożliwia on bardziej wydajny i ekonomiczny sposób produkcji wysokiej jakości mieszanki betonowej na małych i średnich budowach dla różnych zastosowań lub prac tymczasowych.

Wszystkie elementy tego modelu są umieszczone na specjalnym mobilnym jednoosiowym podwoziu przyczepy kołowej

Urządzenie można łatwo przemieszczać dzięki zastosowaniu standardowego dyszla. Jego konstrukcja i cechy techniczne sprawiają, że węzeł jest uniwersalny i z powodzeniem stosowany na całym świecie.

Prostota wykonania przyczepy pozwala na ekspresowy montaż na budowie (w kilka godzin) i jeszcze szybszy demontaż. Dzięki konstrukcji przyczepowej MB-S30

nie wymaga pozwolenia na budowę i może zostać zamontowany bez kotwienia miejscu inwestycji (wystarczy utwardzony grunt).

Wszystkie wysokiej jakości receptury betonowe zgodne z międzynarodowymi standardami mogą być produkowane przez mobilny węzeł betoniarski MB-S30 przy użyciu w pełni automatycznego sys-

ZALETY MEKA MB-30 S

Korzyść dla transportu

Kompletna instalacja wraz z przenośnikiem do transportu betonu może być dostarczona tylko z 1 kontenerem 40-calowym morskim lub tylko z 1 standardową ciężarówką (plandeką).

Super mobilność

Dzięki zintegrowanemu hakowi można go bardzo łatwo holować w obrębie miejsca pracy lub pomiędzy różnymi miejscami budowy.

Mała powierzchnia instalacyjna

Instalacja wymaga bardzo małej powierzchni montażowej.

Wysoka jakość produkcji betonu

Dzięki systemowi PLC i bardzo precyzyjnemu systemowi ważenia zaprojektowanemu dla wszystkich materiałów (kruszywo, cement, woda, substancje chemiczne) można je ważyć w oddzielnych dozownikach wagowych, co ułatwia produkcję betonu najwyższej jakości. Zgodność z polską normą betonu PN 206 i zakładową kontrolą produkcji sprawia, że MB-S30 jest uniwersalną maszyną do produkcji betonu na każdej budowie.

Szybki czas rozruchu

Uruchomienie instalacji może nastąpić w ciągu zaledwie 1-2 godzin.

Brak wymagań posadowienia

Nie ma potrzeby wykonywania specjalnego fundamentu betonowego. Wystarczy zniwelowane podłoże z podsypki lub płyty drogowe.

Elastyczność w produkcji betonu

W produkcji betonu można stosować 4 różne kruszywa. Kruszywo ładowane jest z poziomu zero (nie trzeba budować rampy najazdowej)

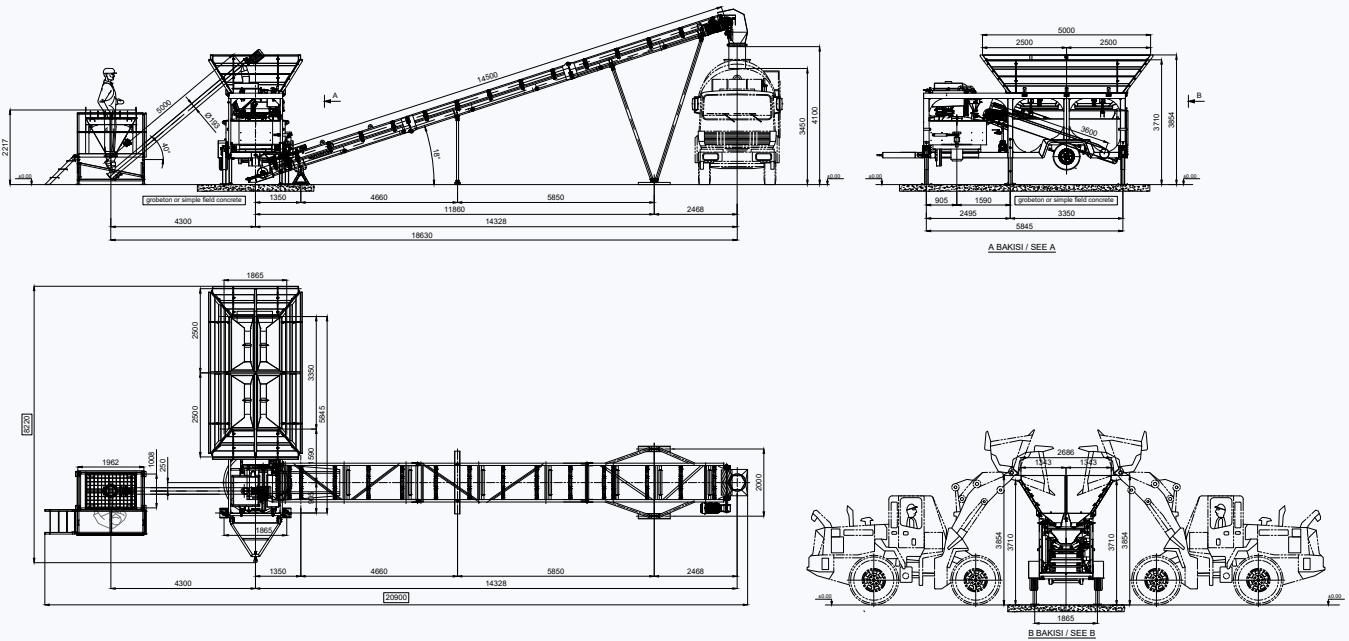
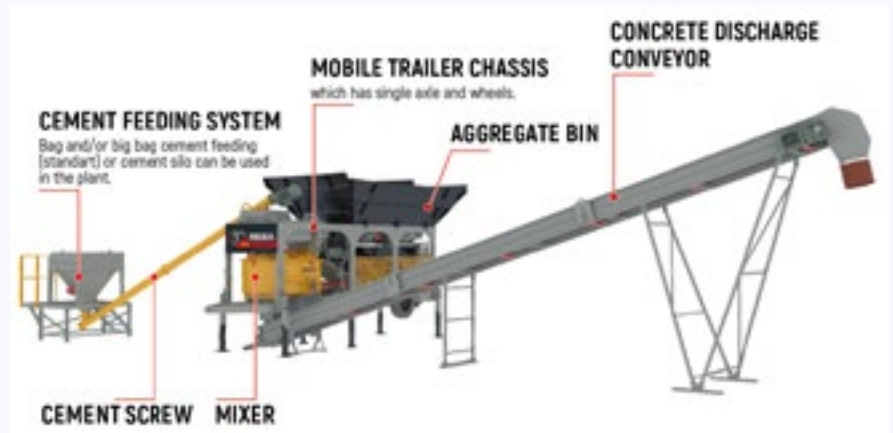
Niskie koszty eksploatacji i konserwacji

Dzięki prostej konstrukcji, węzeł jest bardzo łatwy i ekonomiczny w obsłudze i konserwacji.

MEKA

temu sterowania wyposażonego w PLC i panel dotykowy. Betoniarzna spełnia wysokie normy Unii Europejskiej i polskiej normy PN 206 oraz zakładowej kontroli produkcji.

Dla małych projektów MEKA zaprojektowała mobilny węzeł betoniarski MB-30 S, który jest zminimalizowaną wersją standardowego węzła betoniarskiego. Cały sprzęt umieszczony jest na specjalnym mobilnym podwoziu przyczepy, która posiada jedną oś i opony.



SPECYFIKACJA TECHNICZNA MEKA MB-S30

Wydajność produkcyjna	30 m ³ /h
Pojemność mieszalnika	750/500 l (0,5 m ³ /zarób)
Typ mieszalnika	MEKA mieszalnik talerzowy
Pojemność zasobnika na kruszywa	4x2,5m ³ lub 2x5 m ³
Pojemność wagi cementu	300 kg
Pojemność wagi wody	160 kg
Pojemność wagi domieszek	15 kg
Sprężarka	Na wyposażeniu
Pompa wody	Na wyposażeniu
Przenośnik ślimakowy do cementu	Ø 193 x5000 mm
Pojemność leja zasypowego na worki /big-bagi z cementem	1,5 tony (z mechanicznym nożem)
Silos cementu	Opcjonalnie (50, 70 ton)
Przenośnik do transportu betonu	650x14 500 mm (Wysokość rozładunku/odbioru: 4105 mm)
Jednoosiowa przyczepa mobilna z kołami	Na wyposażeniu
System sterowania	Siemens PLC+ Siemens Touchmatic Control Panel



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

Zawory HOmatic z przeciwołnierzami

Andrzej Żelazo

Zawory zaciskowe firmy HO-Matic znajdują szerokie zastosowanie w instalacjach transportu pneumatycznego produktów sypkich, systemach ważąco dozujących, stacjach uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, a także w toaletach pociągów i samolotów.



Zawory zaciskowe zbudowane są z obudowy i elastycznego wkładu. Sterowane są sprężonym powietrzem. Charakteryzują się solidną i prostą konstrukcją, która gwarantuje wysoką niezawodność i długą żywotność. Ich zwarta konstrukcja (brak dodatkowego napędu) przyczynia się do tego, że mogą być używane nawet w najbardziej niedostępnych miejscach.

Brak elementów blokujących przepływ powoduje, że zawory te świetnie nadają się do produktów pylistych, ziarnistych, zawieszonych oraz cieczy.

Elastyczny wkład jest zamontowany w obudowie zaworu i otoczony przestrzenią, do której doprowadzamy sprężone powietrze. Po doprowadzeniu sprężonego powietrza okrągły początkowo wkład zniekształca się, staje się owalny w przekroju i w końcu (po przekroczeniu odpowiedniego ciśnienia) się zaciska. Zawór zaciskowy jest zamknięty. Aby otworzyć zawór, należy spuścić sprężone powietrze, a wkład samoczynnie powróci do okrągłego, pełnego przekroju.

Żeby szczelnie zamknąć zawór, należy doprowadzić sprężone powietrze o ciśnieniu o 2,0–2,5 bar większe niż ciśnienie w rurociągu. Jeżeli zastosujemy wyższe ciśnienie, może wpłynąć to na szybsze zużycie wkładu. Zawory można stosować do maksymalnego ciśnienia w rurociągu wynoszącego 4 bar.

Ostatnio pojawiła się wersja z przeciwołnierzami wykonanymi ze stali nierdzewnej,

które można wspawać w instalację. Rozwiązanie takie powoduje, że średnica kołnierza mocującego jest mniejsza, co może mieć znaczenie przy gęsto ułożonych rurociągach. Co ważne, przeciwołnierz jest już w komplecie z zaworem.

Oczywiście wykonania zaworów z przeciwołnierzami mogą być takie same jak typowych zaworów kołnierzowych. Elastyczne wkłady mogą być wykonane z NR (NR-L, NR-LH, NR-LE), NBR (NBR-LH, NBR-LE), EPDM (EPDM-LH, EPDM-LE), FPM, CR i CSM. Dodatkowe oznaczenie „L” informuje, że jest to wkład czarny dopuszczony do kontaktu z żywnością, „LH” oznacza z kolei wkład biały

dopuszczony do kontaktu z żywnością, a „LE” – wkład dopuszczony do kontaktu z żywnością przewodzący ładunki elektrostatyczne. W przemyśle cementowo-wapienniczym stosowane są głównie wkłady wykonane z NR lub z EPDM.

Główne obszary zastosowań zaworów HOmatic:

- transport pneumatyczny wszystkich produktów sypkich;
- przemysł materiałów budowlanych (cement, piasek, gips);
- wyposażenie silosów i zbiorników;
- przemysł tworzyw sztucznych (proszki, granulaty);
- przemysł chemiczny (farby, nawozy);
- inżynieria środowiska (ścieki, pyły, sadza);
- uzdatnianie wody, oczyszczalnie ścieków.

Zalety:

- obudowa o nowoczesnym wzornictwie;
- profilowana przestrzeń wewnątrz obudowy, redukująca zużycie powietrza o 40%;
- duża żywotność elastycznych wkładów;
- przepływ pełnym przekrojem, zgodnie ze średnicą nominalną;
- łatwy przepływ przez zawór – bez przewężień, zatykania się lub blokad;
- optymalny stosunek jakości do ceny;
- brak zacierających się wewnętrznych mechanizmów.



AUTOR JEST PREZESEM ZARZĄDU FIRMY
PROORGANIKA SP. Z O.O. W WARSZAWIE
WWW.PROORGANIKA.COM.PL



TRANSPORT PNEUMATYCZNY MATERIAŁÓW SYPKICH

- pompy zbiornikowe
- ryny aeracyjne
- skrzynki spulchniające
- specjalistyczna armatura



ARMATURA PRZEMYSŁOWA I WODNOŚCIEKOWA

- przepustnice
- zastawki naścienne przelewowe oraz uchylne
- klapy zwrotne i ryny uchylne
- zasuwy nożowe



Rodzaje kruszyw mineralnych, ich właściwości i zastosowanie

dr inż. Marcin
Bieńkowski

Kruszywa to podstawowy materiał budowlany wykorzystywany we wszystkich segmentach budownictwa, m.in. przy budowie dróg, zapór wodnych, w produkcji ogrodniczej, przy produkcji cegieł, betonu, jako podsypki torów, jako piaski posadzkowe w górnictwie, do wyrobu szkła, jako piaski formierskie w przemyśle stalowym i wielu innych dziedzinach. Bez kruszyw nie istniałby współczesny przemysł i nasza techniczna cywilizacja.



Z względu na swoją wytrzymałość budowę oraz właściwości kruszywa wykorzystywane są w szeroko pojętym budownictwie. Materiały te służą głównie do tworzenia mieszanek betonowych – kruszywa stanowią ok. 70% betonu, czyniąc go wytrzymałym oraz odpornym na wilgoć budulcem. Podczas tworzenia betonu wykorzystuje się różne rodzaje kruszyw budowlanych – do zwykłego betonu używany jest m.in. żwir, granit czy bazalt. Betonowa mieszanka ciężka składa się z m.in. barytu, magnetytu czy limonitu. Z kolei do tworzenia lekkiego betonu odpowiednimi budulcami są np. kerazmyty. Oprócz tworzenia mieszanek kruszywa przydatne są również do produkcji zapraw murarskich, mas budowlanych oraz nasypów – w tym celu wykorzystuje się różne odmiany piasku [1].

Przy pomocy kruszyw przygotowuje się podłoże pod wzniesienie obiektu inżynierskiego. Dzięki nim zwiększa się nośność gruntu i równomiernie rozprowadza nacisk na podłoże. Kruszywa wykorzystywane są do wykonywania korpusu drogi i jej poszczególnych warstw, są przydatne przy pracach melioracyjnych i wykonywaniu odwodnienia, a także do wykonania podłoża pod układanie elementów infrastruktury przesyłowej. Kruszywa stanowią też niezły materiał izolacyjny. Warto wspomnieć, że kruszywa

łamane są wykorzystywane jako kamienie dekoracyjne do wypełniania przestrzeni ogrodowej, utwardzenia podjazdu czy ścieżki ogrodowej.

PODZIAŁ KRUSZYW

Kruszywa dzieli się na wiele kategorii i rodzajów w zależności od ich pochodzenia, sposobu pozyskania, wielkości czy gęstości objętościowej. Podstawowym podziałem kruszyw jest jednak podział na [1]:

- kruszywa naturalne – są to materiały pochodzenia mineralnego, które powstały w wyniku erozji skał (uległy rozdrobnieniu) bądź zostały uzyskane przez mechaniczne rozkruszenie skał litych. Kruszywa te mogą być poddawane uszlachetnieniu, czyli przesiewaniu i płukaniu, w wyniku którego usuwane są zanieczyszczenia pyliste, a więc ziarna o wielkości do 0,05 mm. Można uzyskać je przez wydobycie z dna rzek, jezior lub kopalni piasku, żwiru bądź w kamieniołomach, gdzie metodą odkrywkową uzyskuje się potrzebny materiał;
- kruszywa sztuczne – materiały te mają pochodzenie mineralne i uzyskuje się je w wyniku termicznej bądź innej technologicznej ich modyfikacji według normy PN-86/B-23006. Oprócz tego kruszywa sztuczne mogą pochodzić z recyklingu

i przeróbki (najczęściej termicznej) materiałów uprzednio stosowanych w budownictwie bądź materiałów odpadowych. Dzięki temu uzyskuje się nowe kruszywa, takie jak np. kerazmyt (wypiekanie) czy glihoporyt (spiekanie).

Drugim często stosowanym podziałem jest podział ze względu na wielkość ziaren. Rozróżniamy tu następujące kruszywa:

- kruszywa drobne – o wielkości ziaren mniejszych od 4 mm lub równych 4 mm;
- kruszywa grube – o wielkości ziaren od 4 do 63 mm;
- kruszywa bardzo grube – o wielkości ziaren od 63 do 250 mm;
- kruszywa o ciągłym uziarnieniu – są mieszanką kruszyw drobnych i grubych;
- kruszywa „wypełniacze” – kruszywa, które mogą przejść przez sito 0,063 mm;
- pyły – kruszywo, którego stopień rozdrobnienia jest tak duży (poniżej 63 μ m, cząstki poniżej 5 mikronów tworzą tzw. ropy), że może swobodnie unosić się w powietrzu (patrz: Polska Norma PN-64/Z-01001);
- kruszywa naturalne – kruszywa pochodzenia rzeczno- i lodowcowego o ziarnach wielkości od 0 do 8 mm.

Okruchy skalne powyżej 250 mm nazywane są głazikami. Warto też dodać, że wielość ziaren kruszywa określa się wymiarem otworu sita kontrolnego, przez które ziarno przechodzi. Sita te mogą mieć otwory zarówno kwadratowe, jak i okrągłe. Rozmiar kruszywa podawany jest w ułamku d/D , gdzie d i D są wymiarami oczek sit dobranych w taki sposób, aby w sicie określonym wartością D mm dane ziarno przechodziło, a w sicie określonym wartością d mm pozostawało na oczkach. Frakcją kruszywa nazywamy zaś mieszaninę ziaren różnej wielkości, mieszczących się w przedziale dwóch następujących po sobie normowanych sit kontrolnych, a grupą frakcji – mieszaninę dwóch lub więcej następujących po sobie frakcji [2].

Kruszywa z grupy drobnej (piasek, mączka itp.) stosuje się przede wszystkim przy tworzeniu zapraw murarsko-tynkarskich, podsyppek wyrównujących na twardych podłożach oraz w charakterze wypełnienia między kruszywami grubszymi w mieszankach betono-





Masz problem z pomiarem masy materiałów sypkich i/lub brakiem powtarzalności wyników?

Przepływomierz masowy materiałów sypkich CO FLOW firmy SEG to:

- Pomiary z wysoką dokładnością
- Powtarzalność wyników
- Minimalny czas obsługi

Dowiedz się więcej na
www.s-e-g.com/massflow



Grupa Jesma



Kontakt mtr@jesma.com

Przeñośniki i podnośniki materiałów sypkich

Projektowane i produkowane przez doświadczonych i wysoko wykwalifikowanych specjalistów, którzy są w stanie znaleźć i dostarczyć najbardziej odpowiednie rozwiązanie dla zakładów o dowolnej wielkości i specyfikacji.

serafin®

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

Asortyment

- przeñośniki łańcuchowe
- przeñośniki łańcuchowe wznoszące
- przeñośniki łańcuchowe wznoszące z segmentem łukowym
- przeñośniki taśmowe
- przeñośniki ślimakowe
- podnośniki kubelkowe

elastyczne rozwiązania dopasowane do indywidualnych potrzeb

Od 2005 roku instalujemy i dostarczamy systemy transportu mechanicznego dla materiałów sypkich w rolnictwie i przemyśle. Używamy sprawdzonych rozwiązań które są niezawodne przy 24-godzinnej pracy.



wych. Kruszywa średnie (np. żwir, tłuczeń) stanowią główny składnik mieszanek betonowych. Stosuje się je przy wyrównywaniu i utwardzaniu podłoża gruntowego. Kruszywa grube z kolei (m.in. otoczaki czy kamienie łamane) są używane do utwardzania gruntu i do budowy murów. Mogą też posłużyć jako uzupełnienie mieszanki betonowej w tzw. betonach rodzynekowych.

Kolejnym, często stosowanym podziałem, jest podział ze względu na gęstość objętościową, która definiowana jest jako stosunek masy kruszywa do ich objętości. W takim przypadku kruszywa dzielimy na:

- lekkie – gęstość mniejsza niż 1800 kg/m^3 ;
- zwykłe – gęstość od 1800 kg/m^3 do 3000 kg/m^3 ;
- ciężkie – gęstość większa niż 3000 kg/m^3 .

W budownictwie i drogownictwie używa się najczęściej następujących rodzajów kruszyw:

- kruszywa ze skał o dużej wytrzymałości (np. granit, bazalt, porfir) do produkcji betonu o znacznej wytrzymałości na ściskanie i ścieranie oraz do wykonywania podbudów, np. pod drogi;
- kruszywa ze skał o niższej wytrzymałości (np. wapień, dolomit) stosowane do produkcji niektórych wyrobów betonowych

(takich, które nie są mocno obciążone) oraz do wyrobu lastriko i tynków szlachetnych;

- kruszywa specjalne ze skał o dużej gęstości (powyżej 2600 kg/m^3) stosowane do ciężkich betonów osłonowych. Stosowane skały to: baryt, limonit, getyt, hematyt, magnetyt.

Parametry, które mają znaczenie w danych zastosowaniach, określane są zharmonizowanymi normami, które są normami klasyfikacyjnymi [3]:

- PN-EN 12620 - Kruszywa do betonu;
- PN-EN 13043 - Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleni stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu;
- PN-EN 13242 - Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym;
- PN-EN 13450 - Kruszywa na podsypkę kolejową;
- PN-EN 13139 - Kruszywa do zaprawy;
- PN-EN 13055 cz. 1 i 2 - Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i zaczynu;
- PN-EN 13383-1 - Kamień do robót hydrotechnicznych.



KRUSZYWA MINERALNE

Najczęściej wykorzystywanym rodzajem kruszywa są kruszywa naturalne. Jest to grupa obejmująca wszystkie kruszywa mineralne, a więc surowce pochodzące ze złóż naturalnych, poddawane (choć nie zawsze) obróbce mechanicznej. Zalicza się do nich zarówno kruszywa żwirowe (piasek, żwir, otoczaki, pospółka), jak i kruszywa łamane. Kruszywa łamane (m.in. kliniec, tłuczeń, grys, mieszanki sortowane, kamień łamany, niesorty, miął) powstają w wyniku obróbki skał litych, takich jak bazalt, granit, piaskowiec czy wapień [4].

Ze względu na sposób i stopień obróbki kruszywa mineralne dzielimy na podgrupy:

- kruszywa naturalne:
 - niekruszone;
 - kruszone: otrzymywane w wyniku kruszenia surowca skalnego luźnego, charakteryzujące się ziarnami ostrokrawędziastymi o powierzchniach szorstkich;
- kruszywa łamane:
 - zwykłe: uzyskane w wyniku co najmniej jednokrotnego przekruszenia skał litych, charakteryzujące się ziarnami ostrokrawędziastymi o nieforemnych kształtach;
 - granulowane: kruszywo zwykłe poddane dodatkowemu uszlachetnieniu, charakteryzujące się stępienymi krawędziami i narożami.

Kruszywa niekruszone mogą być wydobywane w formie gotowej do wykorzystania (np. piasek rzeczny, pospółka) bądź też poddawane płukaniu i frakcjonowaniu w celu odsiania pyłów i cząstek pochodzenia organicznego oraz uzyskania kruszywa o ściśle określonych parametrach ziaren. Kruszywa łamane – jak sama nazwa wskazuje – podlegają natomiast procesowi łamania, tj. mechanicznego rozdrabniania skał litych (dolomitów, granitów, marmurów, piaskowców, wapieni i innych). Efektem całej procedury jest otrzymanie kruszywa o różnym stopniu granulacji – np. w postaci mączki, tłuczni, kamienia łamanego, grysu czy też mieszanki kruszyw frakcjonowanych/niefractionowanych.

Do głównych właściwości kruszywa naturalnego zaliczyć możemy: dużą wytrzymałość na miażdżenie (ok. 24%, w zależności od ziarna), mrozoodporność (ubytek masy do 10%) oraz niską nasiąkliwość (do 5%). Warto wiedzieć, że polskie normy dzielą kruszywo



RYS. 1
Objętościowy skład betonu

mineralne na trzy grupy asortymentowe. Według normy PN-86/B-06712 – Kruszywa mineralne do betonu różnią się [4]:

- piasek, piasek łamany;
- żwir, grys i grys z otoczków;
- sortowana mieszanka kruszywa naturalnego, kruszywa łamane-go oraz otoczków.

Dostępne na rynku kruszywa, ze względu na swoją różnorodność, mają też różne parametry oraz właściwości. Cechuje je przede wszystkim wytrzymałość, odporność na ściskanie i ścieranie (czyli na czynniki zewnętrzne). Są też odporne na różnego rodzaju uszkodzenia mechaniczne, a także na czynniki atmosferyczne (wysokie i niskie temperatury). Jednak konkretne cechy poszczególnych kruszyw mogą być albo niezależne od człowieka (klasowe) – wynikające z właściwości danej skały – albo zależne od człowieka (gatunkowe) – dotyczące procesu wydobycia, technologii produkcji i składowania kruszywa. Przykładowo ogólne parametry, jakie charakteryzują kruszywa naturalne, przedstawiają się następująco [5]:

- nasiąkliwość – do 5%;
- ubytek masy, czyli mrozoodporność – do 10%;
- wytrzymałość na miażdżenie – 24%;
- zawartość pyłów mineralnych – od 4 do 10%;
- zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych – do 5%.



PARAMETRY TECHNICZNE KRUSZYW

Kruszywa, w zależności od tego do jakiego rodzaju zastosowań są przeznaczone, powinny spełniać określone wymagania. Podstawowymi parametrami określającymi przydatność kruszywa są: uziarnienie, wytrzymałość skalna, zawartość ziaren słabych i zwietrzałych, zawartość ziaren płaskich i wydłużonych, zawartość pyłów mineralnych i zanieczyszczeń obcych, nasiąkliwość i mrozoodporność, zawartość związków siarki i związków chloru – wymieniamy tylko te najważniejsze.

Ponadto w wypadku kruszywa budowlanego – powinno ono odznaczać się odpornością na korozyjne działanie alkaliów zawartych w cemencie i być wystarczająco odporne na promieniowanie słoneczne w całym spektrum widma – od podczerwieni do nadfioletu. Z kolei kruszywo przeznaczone do celów drogowych i kolejowych dodatkowo powinno być trudnościelalne i dobrze łączyć się z bitumami [2].

W zależności od wytrzymałości skał na ściskanie lub ze względu na zawartość ziaren słabych i zwietrzałych, kruszywa budowlane dzieli się na marki gwarantujące otrzymanie betonu klasy co najmniej równej tej marce. W wypadku kruszyw naturalnych i łamanych ze skał osadowych różnią się następujące marki: 10, 20 i 30. Wytrzymałość skał powinna odpowiednio wynosić: 25, 50 i 75 MPa, a zawartość ziaren słabych i zwietrzałych, najwyżej odpowiednio 15, 10 lub 5%. Ponadto wymienione marki kruszyw

DEMANDING APPLICATIONS
OUR MOTORS – YOUR SUCCESS
POWER OF EXPERIENCE
IDEA TURNED INTO ENERGY
CHALLENGING PROJECTS

Cantoni®
GROUP

TARGI HANNOVER
22-26.04.2024

ZAPRASZAMY
HALA 6, STOISKO C22



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



OUR MOTORS – YOUR SUCCESS
DRIVING MOST DEMANDING
INTO YOUR ENERGY GLOBAL
ENERGY BUSINESS POWER
WWW.CANTONIGROUP.COM

powinny charakteryzować się wskaźnikiem rozkruszenia nie większym niż 24, 16 lub 12 %.

Grysy ze skał magmowych i metamorficznych mają markę 20, 30 i 50, a wytrzymałość tych skał musi wynosić odpowiednio 70, 100 i 150 MPa, zaś wskaźnik rozkruszenia 16, 12 i 8%. Dopuszczalna zawartość pyłów mineralnych wynosi w żwirach i grysach ze skał osadowych od 1,5 do 3%, a w grysach ze skał magmowych i metamorficznych 1 do 3%. Dopuszczalna zawartość ziaren nieforemnych to 10 do 30%, w zależności od marki. Z kolei mrozoodporność liczona jako strata masy po 25 cyklach zamarzania wynosi od 1 do 20%, w zależności od marki kruszywa i rodzaju skały, z której powstało. Uziarnienie piasku przeznaczonego do budowy i utrzymania warstwowej konstrukcji jezdni, dróg, ulic i innych ciągów komunikacyjnych oraz drogowych urządzeń odwadniających powinno spełniać warunki normy BN-87/6774-04. Ponadto stosuje się tu miał (0–4 mm) i piasek łamany (0,075–2 mm) [2].

GDZIE WYKORZYSTUJE SIĘ KONKRETNE RODZAJE KRUSZYWA?

Jak już wspomniano, kruszywa wykorzystywane są przede wszystkim w branży budowlanej, gdzie często stanowią 70% objętości betonu. Wpływają więc one znacząco na właściwości betonowej mieszanki, dlatego w tym przypadku kruszywo musi wykazywać się odpowiednim stopniem wilgotności oraz nasiąkliwości i musi być też wystarczająco mrozoodporne oraz wytrzymałe. W budownictwie stosuje się różne rodzaje betonu – i w zależności od nich wykorzystuje się różne kruszywa [5]:

- do zwykłego betonu używa się:
 - żwiru;



- bazaltu;
 - granitu;
 - do ciężkich betonów osłonowych najlepsze są kruszywa o znacznej wytrzymałości, np.:
 - baryty;
 - magnetyty;
 - limonity;
 - do lekkiego najlepsze są:
 - węglanoporyty;
 - keramzyty;
 - żużle wielkopieczowe.
- Bardzo istotnym, a zarazem pomocnym podziałem dotyczącym wykorzystywania kruszyw jest ich następująca kategoryzacja [5]:
- wapień i dolomit, czyli kruszywa ze skał o nieco niższej wytrzymałości, sprawdzają się do produkcji takich wyrobów betonowych, które nie są mocno obciążone. Są też idealne do wyrobu lastriko oraz tynków szlachetnych;
 - granit, bazalt i porfir, czyli kruszywa ze skał o dużej wytrzymałości, stosuje się do produkcji betonu o dużej wytrzymałości (zarówno na ściszenie, jak i na ścieranie), a także do wykonywania podbudów pod drogi.

Baryt, limonit, getyt, hematyt i magnetyt, czyli kruszywa specjalne ze skał o dużej gęstości (powyżej 2600 kg/m³), stosuje się do ciężkich betonów osłonowych. Jest tak,

ponieważ kruszywa specjalne muszą spełniać szerokie wymagania dotyczące odporności, biorąc oczywiście pod uwagę normy bezpieczeństwa [5].

W budownictwie chętnie wykorzystywany jest również piasek – dzięki niemu wykonamy m.in.:

- zaprawy murarskie – cementowe, gipsowe, tynki;
- masy budowlane – bitumiczne i kleje;
- nasypy.

Na koniec warto też wspomnieć, że w budownictwie (zwłaszcza jednorodnym) coraz częściej wykorzystuje się tzw. kruszywa dekoracyjne. Spełniają one nie tylko funkcje praktyczne, ale przede wszystkim cechują się one ozdobnym charakterem, a ich wykorzystanie zależy od projektu i fantazji architekta. Wykorzystuje się je wtedy przy aranżacji ogrodów czy placów, gdzie umożliwiają eleganckie wykończenie terenu.

Do grupy takich kruszyw zalicza się m.in.: grysy ozdobne, otoczaki, kamień dekoracyjny, które mają wysokie walory estetyczne. Kruszywa dekoracyjne wykorzystuje się do wypełnienia luk pomiędzy rabatami, do obsypywania oczek wodnych czy zrobienia oryginalnego podjazdu. Obecnie na rynku takie kruszywa można znaleźć w przynajmniej kilkunastu wariantach, dzięki czemu można wybrać ich odpowiedni kształt, fakturę i kolor. Kruszywa ozdobne są też wykorzystywane do tworzenia domowych kominów, a także tynków mozaikowych. ■

LITERATURA

- [1] Materiały firmy Ekologis – eko-logis.com.pl.
 [2] E. Grzelak, *Kruszywa mineralne – Poradnik*, Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 1995.
 [3] Materiały Polskiego Związku Producentów Kruszyw – www.kruszpol.pl.
 [4] J. Rodnicka, *Kruszywa budowlane – co warto wiedzieć?*, RynekPierwotny.pl.
 [5] Materiały firmy MG Projekt – www.mgprojekt.com.pl.

Jak już wspomniano, w budownictwie wykorzystuje się również kruszywa sztuczne. Kruszywa te uzyskiwane są w wyniku zastosowania szeregu procesów przemysłowych, które obejmują termiczną lub inną modyfikację kruszywa pochodzenia mineralnego. Co więcej, kruszywa sztuczne obejmują również różnego rodzaju kruszywa powstające w procesach recyklingu. Ze względu na stopień uziarnienia możemy wyróżnić następujące kruszywa sztuczne:

- kruszywa drobne (ziarna do 4 mm);
- kruszywa grube (ziarna od 4 mm do 63 mm).

W Polsce najczęściej używane są takie kruszywa sztuczne, jak:

- kermazyt – jest to sztuczne kruszywo lekkie. Występuje w postaci nieregularnych granulek o brunatnej barwie. Uzyskiwane jest poprzez wypalenie surowców ilastych, które pęcznią w wysokich temperaturach. Znajduje zastosowanie w materiałach budowlanych z betonów lekkich i do ocieplania ścian i stropów;
- łupkoporyt – kruszywo sztuczne wytwarzane przez spiekanie łupków przywęglowych i przekruszenie spieku. Łupkoporyt ze zwalów uzyskuje się poprzez rozdrobnienie łupków przywęglowych samoczynnie przepalonych w zwalach;

- pumeks hutniczy – uzyskuje się z płynnego żużla wielkopieczowego przez szybkie studzenie wodą;
- kruszywo z żużla paleniskowego – uzyskuje się poprzez odsianie z żużla paleniskowego popiołu, a następnie rozdrobnienie i rozsiewanie na frakcje pozostających spieków;
- popiół lotny – powstaje w stanie zawieszenia przy spalaniu zmielonego węgla kamiennego w paleniskach elektrowni. Następnie wychwytuje się go z gazów spalinowych przy pomocy elektrofiltrów;
- kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych – uzyskuje się poprzez rozdrobnienie i rozsianie na frakcje żużla stalowniczego, uzyskanego jako produkt uboczny w procesach wytopu stali;
- żużel granulowany – składa się z krzemianów i glinokrzemianów z domieszkami związków magnezu, żelaza, siarki i manganu. Granulki otrzymuje się poprzez szybkie studzenie ze stanu płynnego;
- glinoporyt – uzyskuje się przez spieczenie surowców ilastych i rozkruszenie spieku;
- węglanoporyt – uzyskuje się przez kruszenie skał wapiennych lekkich.

ŹRÓDŁO: Ekoprod

ZAWSZE NA 100%

ZAWSZE PROACEM

MASZ SILOSY LUB ZBIORNIKI MAGAZYNOWE ?

ZMODERNIZUJEMY
INFRASTRUKTURĘ DO
TWOICH POTRZEB!



JAK DZIAŁAMY?

1. **PRZEPROWADZIMY** INSPEKCJĘ INFRASTRUKTURY.
2. **PRZYGOTUJEMY** OCENĘ I EKSPERTYZĘ STANU TECHNICZNEGO.
3. **PRZEDSTAWIMY** PLAN WDROŻENIA PRAC.
4. **WYKONAMY** PROJEKTY ORAZ USŁUGI MODERNIZACYJNE.



Zmiany w procesach produkcyjnych

Bartłomiej Trzcński

Rok 2023 i 2024 pokazuje, że wielu producentów systematycznie przeprowadza i będzie przeprowadzać dywersyfikację produkcji. Wpływają na ten proces zróżnicowane czynniki, m.in. redukcja śladu węglowego, brak dostępności produktów, zmiany na rynku sprzedażowym spowodowane przez sytuację makroekonomiczną czy też chęć poszerzenia bazy produktowej. Zmiany wymagają najczęściej poszerzenia bazy surowcowej lub zastosowania nowych produktów (bardziej ekologicznych, tańszych lub o większej dostępności). Poniżej opisujemy kilka wyzwań, z którymi nasi klienci mierzą się na co dzień i jak można je rozwiązywać.

Magazynowanie na zapas ze względu na brak dostępności

Brak dostępności surowców wymusza na producentach konieczność przechowywania większych wolumenów.

Realizujemy to poprzez:

- modernizację istniejących silosów żelbetowych i stalowych;
- budowa nowych silosów lub baterii silosów.

W pierwszym przypadku przeprowadzamy inspekcję istniejącej infrastruktury, oceny i ekspertyzy stanu technicznego oraz plan wdrożenia prac projektowych i usług modernizacyjnych. W 90% efektem takich analiz jest wymiana układu napełniania zbiornika oraz systemu homogenizacji, kondycjonowania i wybierania materiału ze zbiornika, dopasowana do właściwości przechowywanego materiału.

W drugim przypadku projektujemy nową infrastrukturę magazynową pojedynczego zbiornika lub baterii zbiorników, wybierając najbardziej niezawodne i elastyczne rozwiązanie oraz optymalizując koszty inwestycyjne poprzez wybór odpowiedniej technologii budowy (np. żelbet, stal lub technologia mieszana).

Konieczność magazynowania szerokiego portfolio surowcowego

Poszerzenie portfolio surowcowego wymaga zastosowania rozwiązań magazynowych, które albo będą na tyle elastyczne, że pozwolą na przechowywanie i transport różnych produktów w tych samych zbiornikach niezależnie od ich różnych parametrów fizykochemicznych, albo (i jest to większość przypadków) stwarzają konieczność magazynowania i wykorzystywania kilku surowców naraz. Aby przechowywać kilka produktów równocześnie konieczne jest posiadanie wielu buforów produkcyjnych. Niskokosztową i szybką do wdrożenia metodą na dywersyfikację jest podział istniejących zbiorników magazynowych na dwie lub nawet kilka sekcji/komór, w których będą przechowywane różne produkty. Takie rozwiązanie umożliwia



także łatwe naważanie półproduktów i tworzenie mieszanek batchowych lub mieszanie w procesie ciągłym.

W zależności od tego, czy są to zbiorniki stalowe, czy żelbetowe stosujemy różne technologie podziału. Zbiorniki żelbetowe umożliwiają tworzenie komór w systemie gwieździstym i dają możliwość tworzenia wielu sekcji. Wyzwaniem w tym przypadku jest jednak przeprojektowanie dennicy silosowej tak, aby utworzyć wiele okien wysypowych (najczęściej jest to zmiana z wysypu

centralnego na wyspy rozproszone po promieniu).

Zbiorniki stalowe wymagają różnych metod podziału w zależności od kształtu zbiornika – zbiorniki cylindryczne i zbiorniki o przekroju prostokątnym wymagają innego modelowania i najczęściej będą wymagać zastosowania systemu wzmocnień. Wyzwaniem w tym przypadku jest nierównomierny rozkład sił i naprężeń – uwzględnienie sytuacji, w której część sekcji pozostaje pusta a część z nich jest wypełniona

– jest to niekorzystny przypadek dla płaszcza zbiornika wymagający dokładnych modeli konstrukcyjnych.

Transport materiałów trudnych z zastosowaniem środków bezpieczeństwa dla środowiska i pracowników

Dla materiałów niebezpiecznych, stwarzających zagrożenie wybuchem, problematycznych w magazynowaniu (np. kompaktujących się, zawieszających się itp.) czy trudnych w transporcie (klejące, płynące, różnorodnie) stosujemy różne technologie wybierania ze zbiornika oraz różne technologie transportu i dozowania. Często są to technologie stosowane od wielu lat (np. aeracja dennicy zbiornika), zoptymalizowane i udoskonalone przez PROACEM. Optymalizacja zwiększa żywotność, niezawodność i zmniejsza zużycie energii.

Obecnie często stosujemy i wdrażamy technologie hybrydowe, tzn. projektujemy i wdrażamy rozwiązania zawierające sekcje aeracji powietrznej wspomagane autorskim systemem wybierania mechanicznego, często suplementowane agitatorami wewnętrznymi (mieszadła) lub wysypowymi. Systemy wybierania i transportu PROACEM wyposaża w układy filtracji – odpylacze centralne i punktowe. ■

[HTTPS://PROACEM.PL](https://proacem.pl)



Największe targi przemysłu ciężkiego w Europie!

40 lat doświadczenia!

Dołącz do nas! Zaprezentuj swoje maszyny, urządzenia i najnowocześniejsze technologie międzynarodowej publiczności.

Weź udział w naszym prestiżowym konkursie! Zaprezentuj swoje produkty i innowacje!

Kształtuj przyszłość przemysłu na **EXPO KATOWICE**: Wyrusz w podróż innowacji z dynamicznym networkingiem, możliwościami rozwoju i pouczającą konferencją „Przemysł 5.0. – Wyzwania transformacyjne sektora przemysłowego” – wszystko pod jednym dachem!

Zaznacz w kalendarzu 4-6 września 2024 i pozwól, aby EXPO KATOWICE stało się Twoją bramą do globalnego sukcesu.

Zarezerwuj miejsce do końca czerwca i uwolnij swój potencjał dzięki **EXPO KATOWICE!**

4-6 września 2024

DOŁĄCZ!



GDZIE
PRZEMYSŁ
CIĘŻKI
SPOTYKA
PRZYSZŁOŚĆ

Międzynarodowe Targi
EXPO KATOWICE

EXPC KATOWICE

Zabudowa kopalniana W1RB – kompleksowe rozwiązanie transportowe

Sprzęt pracujący w ekstremalnych warunkach w kopalniach odkrywkowych musi być wytrzymały. Bezawaryjność i maksymalnie długi okres eksploatacji jest niezbędny do zapewnienia produktywności procesów technologicznych oraz odpowiedniego czasu realizacji. Wywrotka z zabudową W1RB sprostą nawet tym najbardziej wymagającym zadaniom. Zaprojektowano ją do jak najbardziej efektywnego transportu urobku z miejsca wydobycia do kruszarki – 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku.



ZDJEĆIA: KH-KIPPER

WYDAJNOŚĆ

Nowatorska konstrukcja wykorzystująca właściwości produkowanej przez szwedzką hutę SSAB stali HARDOX 500 TUF oraz 4-krotnie mniejsza ilość spoin gwarantują wyjątkową wytrzymałość na zużycie, twardość i udarność oraz zapewniają maksymalnie długi okres eksploatacji. Niska masa własna skrzyni pozwala na obniżenie kosztów eksploatacyjnych (w tym kosztów zużycia paliwa) oraz wpływa na zwiększenie produktywności.

Dzięki zastosowaniu siłownika hydraulicznego HYVA czas podnoszenia i opuszczania skrzyni został zoptymalizowany do 30-35 sekund. Przy wielokrotnie powtarzanych cyklach pozwala to na zagospodarowanie zaoszczędzonego czasu na większą ilość cykli, a tym samym na przetransportowanie większej ilości ładunku. System hydrauliczny uzupełnia urządzenie HYVA SMART, które monitoruje każdy cykl wywrotu, wspierając kierowcę w podejmowaniu lepszych decyzji, jak również poprawiając bezpieczeństwo i wydajność przed i podczas operacji przechylania.

BEZPIECZEŃSTWO

Bezpieczeństwo ma istotne znaczenie we wszystkim, co robimy. Dotyczy to także miejsca pracy, takiego jak kopalnia odkrywkowa. Jedną z funkcji urządzenia HYVA SMART jest możliwość podglądu położenia pojazdu względem podłoża, co pozwala ustawić wywrotkę w taki sposób, aby można było opróżnić skrzynię, nie ryzykując wywróceniem ciężarówki.

Ogromnym ułatwieniem przy jeździe – biorąc pod uwagę rozmiary wywrotki oraz jej potężny dach – jest kamera Brigade umieszczona w tylnej części pod skrzynią, która pokazuje widok z tyłu. Podnosi to też bezpieczeństwo kierowcy i pomaga podczas podjeżdżania pod lej zasypowy kruszarki. Kamery AI to nowa generacja aktywnego wykrywania martwej strefy. Wykorzystując sztuczną inteligencję, kamery wykrywają i rozpoznają ludzką postać w zdefiniowanym obszarze i niezawodnie ostrzegają kierowcę wizualnie i/lub dźwiękowo przed możliwą kolizją.

Daszek nad kabiną, będący przedłużeniem przedniej ściany skrzyni, ma aż 3 m

szerokości, dzięki czemu skutecznie chroni kabinę przed uderzeniami materiału skalnego podczas załadunku, ale również podczas jazdy z ostrego wzniesienia, gdy ładunek będący na samej górze może zsuwać się w stronę kabiny.

KOMFORT PRACY

Komfort pracy wpływa nie tylko na bezpieczeństwo, ale i wydajność. Wywrotka z zabudową W1RB spełnia nawet najbardziej wygórowane potrzeby produkcyjne i została zaprojektowana właśnie do warunków panujących w kopalniach odkrywkowych. To wysokowydajny sprzęt, który pozwala na sprawny załadunek łyżką o dowolnej objętości, bezpieczny rozładunek w trudnym i grząskim terenie, a także bezproblemowe poruszanie się po ograniczonych przestrzeniach, w tym ciasnych zakrętach dróg technologicznych.

Skrzynia KH-KIPPER jest osadzona niżej, a co za tym idzie znajdująca się niższej górna krawędź burt bocznych sprzyja wygodzie załadunku, zmniejszając ryzyko uderzeń w burty. Skrzynia posiada także bardziej symetryczny kształt w porównaniu z wozidłem przegubowym, a jej szerokość, wynosząca w górnej części 3 m, ułatwia załadunek większą łyżką.

Zabudowa jest zamykana tylną burtą unoszoną tak, by umożliwić wypadanie dużych odłamków skalnych. Tylne burty otwierają się automatycznie podczas kiprowania dzięki zastosowaniu zewnętrznego systemu linowego. Mechanizm otwierania burty tylnej zaczyna działać w momencie, gdy skrzynia zaczyna się unosić.



REDUKCJA CO₂

Minimalizacja negatywnego wpływu na środowisko należy do najważniejszych zadań współczesnego górnictwa surowcowego. Dzięki zastosowaniu wysokiej jakości materiałów do produkcji skrzyni oraz jej trwałej konstrukcji wywrotka pozostaje dłużej w eksploatacji, co przekłada się na mniejszy wpływ na środowisko naturalne niż kupowanie nowego sprzętu. Lżejsza zabudowa transportuje większą ilość ładunku, oszczędza paliwo i zwiększa produktywność. Po wycofaniu z użytkowania podwozia sama zabudowa może nadawać się do ponownego wykorzystania na nowym samochodzie.

Dzięki lekkiej zabudowie wywrotka transportuje większą ilość ładunku, co prowadzi do redukcji zużycia paliwa, które jest nieodnawialnym źródłem energii. Wydajny system transportowy jest podstawą zrównoważonego rozwoju.

Do ogrzewania dna i ścian skrzyni wykorzystuje się ciepło gazów spalinowych, co z kolei zapobiega przymarzaniu materiału do jej wnętrza. ■

WWW.KH-KIPPER.PL



KH-KIPPER
Zabudowy Przyczepy Naczepy

Największy w Polsce
producent zabudów wywrotek
na samochody ciężarowe
powyżej 12 t DMC

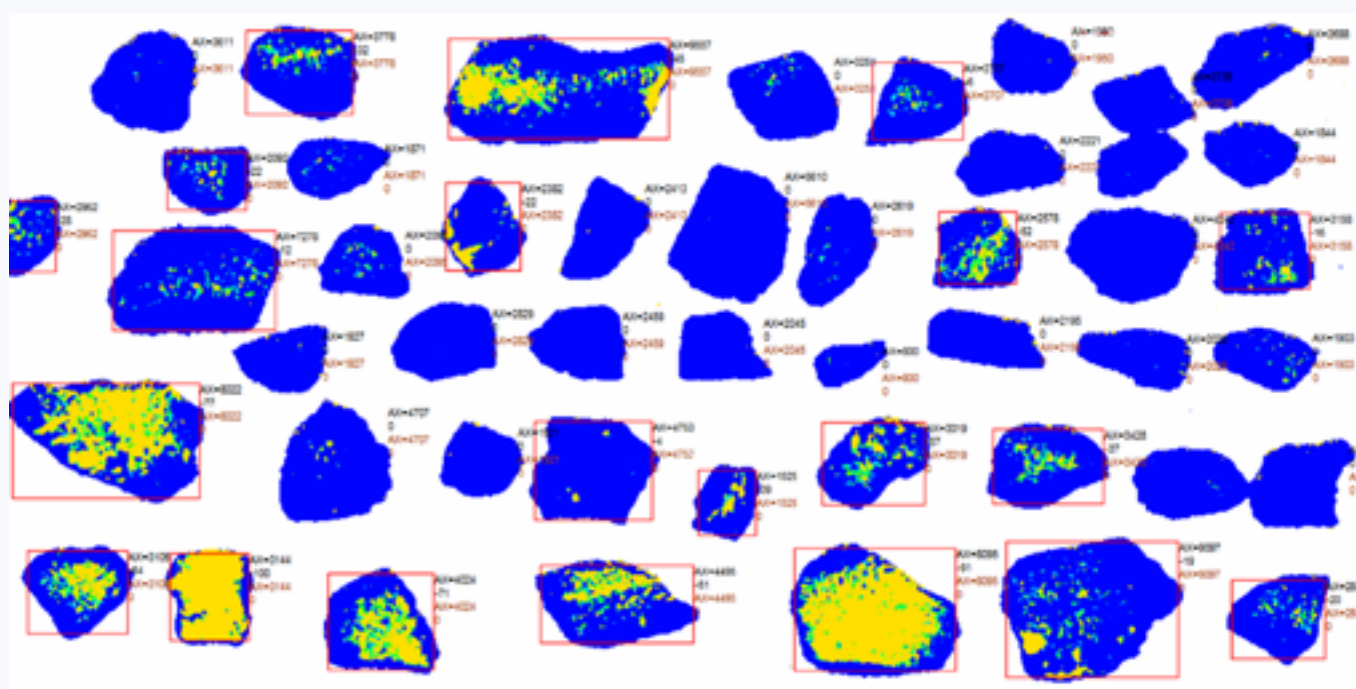
zabudowy wywrotki, przyczepy, naczepy,
urządzenia hakowe, montaż żurawi



Możliwość stosowania sorterów optycznych typu CXR w przeróbce surowców skalnych?

mgr inż. Jakub Progorowicz,
mgr inż. Waldemar Mijał

Systemy sortujące są coraz częściej stosowanym rozwiązaniem, które zapewnia obniżenie kosztów przetwarzania różnego rodzaju surowców. Obecnie często znajdują one zastosowanie w przeróbce surowców energetycznych, takich jak węgiel kamienny, a także rud metali nieżelaznych, tj. rud cynkowo-ołowiowych, miedzi lub złota. Potencjalnie nowym rynkiem zastosowania technologii sortowania jest branża kruszyw.



RYS. 1
Obraz prezentujący wyniki detekcji ziaren rudnych (kolor żółty/żółtozielony) oraz ziaren skały płońskiej (kolor niebieski)

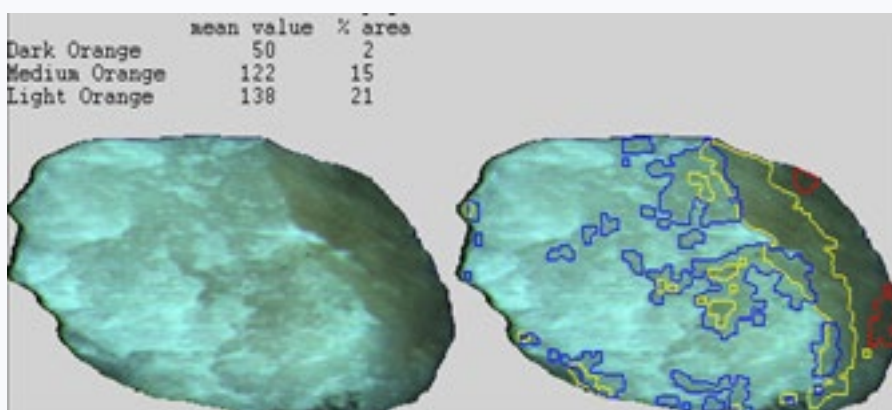
W przypadku rozdzielenia surowców energetycznych, a także rud metali nieżelaznych najczęściej analizowanymi parametrami jest różnica w gęstościach pomiędzy poszczególnymi składnikami nadawy. Różnice te prezentowane są jako różne kolory poszczególnych ziaren analizowanych na taśmie wewnątrz sortera (kolory niebieskie odpowiadają ziarnom lekkim, a ciemnopomarańczowe ciężkim). Kolor zależy od rodzaju wzbogacanego surowca, np. w przypadku węgla kamiennego niebieskie są ziarna koncentratu węglowego, a ciemnopomarańczowe odpadu siarki pirytowej. Z kolei w wypadku przeróbki rud żółte są ziarna koncentratu rudnego, a niebieskie skały płońskiej. Ten sposób detekcji prezentuje RYS. 1.

W przypadku kruszyw mineralnych można zastosować różne czujniki i detektory, które będą wykrywały pewne specyficzne cechy fizyczne i chemiczne, określając różnice pomiędzy poszczególnymi ziarnami surowej nadawy, tj. gęstość ziaren, kolor i ich kształt.

JAKIE ZATEM MOŻNA STOSOWAĆ SYSTEMY UMOŻLIWIĄJĄCE DETEKcję?

Czujniki XRT – w tym wypadku transmitowane fotony rentgenowskie są analizowane ze standardową rozdzielczością przestrzenną (zazwyczaj 0,4–0,8 mm), a ich energia jest mierzona przez czujniki rentgenowskie. Tłu-

mienie promieniowania rentgenowskiego zależy od liczby atomowej materiału i efekt ten jest wykorzystywany do rozpoznawania różnych grup materiałów. Obraz wyników jest prezentowany w postaci oddzielnych kolorów, gdzie w tym przypadku (RYS. 1) kolor niebieski przedstawia materiały o niskiej



RYS. 2
Widok sortowanych elementów skalnych uzyskany za pomocą kamery RGB

ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE PRZERÓBKI SUROWCÓW MINERALNYCH

BMX-400

System BMX pozwala na:

- Przeprowadzenie testów w mikroskali z użyciem małej ilości surowca. Regulację parametrów oraz zapis logów.
- Pomiar natężenia masy krążącej.
- Dozowanie dodatków powierzchniowo czynnych.
- Regulacje temperatury w mylnie w celu symulacji warunków normalnych podczas mielenia w jednostkach produkcyjnych.
- Klasyfikacje zmielonego materiału od 3 do 300 mikronów.
- Możliwość doposażenia o układ pomiaru ziarnowego.



Przykłady zastosowania:

- Badanie nowych mieszanek do produkcji cementu.
- Badanie wpływu dodatków na proces produkcji.
- Symulacja kosztów mielenia przemysłowego.

TECHNOLOGIE AUTOMATYCZNEGO SORTOWANIA

Zaawansowane technologie sortowania przy użyciu czujników:

- kolor, rozmiar, tekstura, przezroczystość, gęstość, przewodność termiczna, współczynnik pochłaniania promieni X oraz światła w zakresie podczerwieni.

Przykłady zastosowań do wzbogacania lub prekoncentracji:

- rudę żelaza, rudę chromu, rudę miedzi, rudę złota, cynku i ołowiu, boksytu, diamentów, węgla kamiennego i innych surowców mineralnych.



gęstości, a kolory żółty i zielony przedstawiają cząstki o wysokiej gęstości. Podobną technologię detekcji można zastosować w czujnikach XRT o wysokiej rozdzielczości przestrzennej. Czujniki te oparte są na matrycy o wysokiej rozdzielczości – analizującej fotony rentgenowskie z rozdzielczością przestrzenną 50 μm . Pozwala to analizować różnice w materiałach, których nie można określić standardowymi czujnikami XRT-DE (Dual Energy).

Czujnik optyczny – analizowane kolory są rozpoznawane i przedstawiane w postaci geometrycznej na powierzchni cząstek (prawa strona obrazu na RYS. 2). Analiza powierzchni może być pokazana dla różnych częstotliwości kolorów, intensywności i nasycenia. Daje to możliwość identyfikacji szczegółów, które są słabo widoczne na obrazie, i klasyfikowania ich do różnych klas kolorów. W zależności od zawartości każdego rodzaju klasy kolorów – w porównaniu z konturami cząstek – możliwe jest opisanie takich cząstek za pomocą tych charakterystycznych wartości.

W przypadku testów dla analizowanych kruszyw mineralnych można badać następujące parametry:

- parametry fizyczne: kształt, wielkość ziaren, a także ich chropowatość (rozdzielczość pomiarowa 0,1 mm^2);
- parametry optyczne: kolor (rozpoznawal-

ność w zakresie 400–1500 nm);

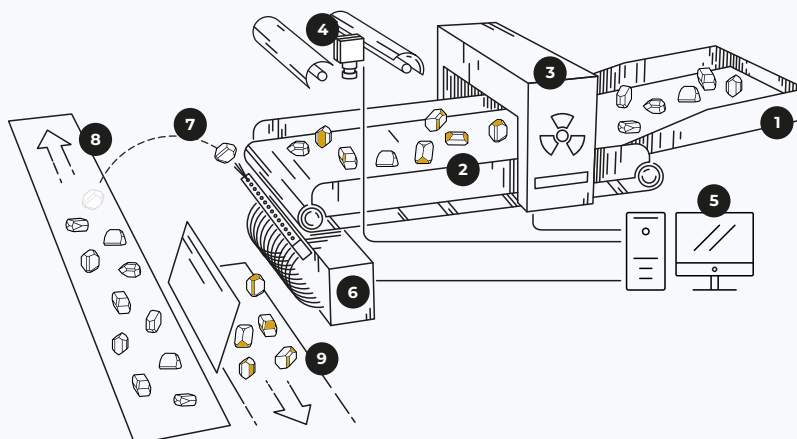
- parametry chemiczne: możliwość rozróżnienia różnicy w gęstościach na poziomie 0,2 g/cm^3 .

Powyższe parametry wraz z wcześniej wspomnianymi czujnikami mogą pomóc w określaniu i identyfikacji wielkości sortowanych ziaren, ich wskaźnika kształtu (płaskość, foremność ziaren), gęstości sortowanych elementów (skały mniej zwięzłe, bardziej chropowate itp.).

Na podstawie analizy parametrów nastę-

puje klasyfikacja, a w rezultacie separacja ziaren na dwie różne klasy jakościowe (RYS. 3). Dzięki temu jest możliwe wydzielenie z nadawy produktów o różnym typie lub różnej jakości, przy zachowaniu wysokiej przepustowości rzędu kilkudziesięciu ton na godzinę (na urządzenie) – wszystko to, w celu maksymalizacji zysków producenta kruszyw. ■

JAKUB PROGOROWICZ JEST DYREKTOREM R&D W FIRMIE COMEX POLSKA SP. Z O.O. W KRAKOWIE, A WALDEMAR MIJAŁ JEST STARSZYM SPECJALISTĄ W SIECI BADAWCZEJ ŁUKASIEWICZ W INSTYTUCIE METALI NIEŻELAZNYCH W GLIWICACH WWW.COMEX-GROUP.COM



RYS. 3

Schemat ideowy działania sortera – 1: podajnik wibracyjny; 2: taśmociąg podający z prędkością 2,5 m/s; 3: bramka X-ray; 4: układ optyczny; 5: układ sterujący; 6: układ odrzucający za pomocą dysz pneumatycznych; 7: odrzucana cząstka; 8: frakcja odrzucona (produkt nr 1); 9: frakcja nieodrzucona (produkt nr 2)

XXIV Konferencja KRUSZYWA MINERALNE SUROWCE - RYNEK - TECHNOLOGIE - JAKOŚĆ

Kudowa Zdrój, 17–19.04.2024

ORGANIZATORZY KONFERENCJI: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa we Wrocławiu
Politechnika Wrocławska – Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

TEMATYKA KONFERENCJI:

- Prognozy funkcjonowania rynku surowców skalnych i baza zasobowa
- Eksploatacja złóż i przeróbka – technologie i innowacyjność
- Jakość kruszyw i kamienia budowlanego
- Bezpieczeństwo pracy, środowiska i społeczności lokalnej
- Aktualne zagadnienia formalno-prawne górnictwa kruszyw



OZB oferuje urządzenia dla cementowni i producentów 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, w tym również w cementowniach. 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 pokrywa: 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.



PRZEPUSTNICE MOTYLOWE

Przepustnice wykonane są ze stopu aluminiowego. Na obudowie znajduje się opatentowany kanał uszczelniający „o-ring”. Dodatkowo, oddzielnie dostarczany jest zestaw uszczelek, co ułatwia montaż przepustnicy. Średnica przelotu od 100 do 400 mm. Przepustnice dostępne są również w wykonaniu „food-grade” do przemysłu spożywczego, talerz wykonany ze stali nierdzewnej wraz ze specjalną uszczelką. Napędy: ręczny, elektryczny oraz elektro-pneumatyczny. ■



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

Ringfeder rozwija skrzydła w Polsce

Z Grzegorzem Lencem, prezesem firmy Ringfeder Power Transmission Sp. z o.o. z Bytomia, rozmawia Adam Krzyżowski



GRZEGORZ LENC:

Nasze produkty staramy się udoskonalać wedle sugestii klientów.

Adam Krzyżowski: Panie Prezesie, jakie były początki firmy i czy zawsze w Państwa ofercie były układy sprzęgłowo-hamulcowe, zgarniacze i siłowniki?

Grzegorz Lenc: W roku 1963 Alfred Tüschel założył fabrykę maszyn. Celem było uzyskanie zdefiniowanego standardowego połączenia pomiędzy silnikiem a przekładnią stosowanego do pracy pod ziemią. Elastyczne sprzęgła T&Z z kompensacją wzdłużną stanowią tego połączenia istotne zastosowanie. Do podstawowych obszarów, w których ten system połączenia może być używany, zaliczono napędy przenośników taśmowych i zgrzebłowych, kruszarek, kołowrotów, pomp oraz innych maszyn górnictwa podziemnego. System nie ogranicza się jedynie do określonych typów sprzęgieł, lecz łączy wielorakie możliwości ich wykorzystania – np. jako sprzęgło elastyczne (podatne) z pojedynczą wkładką, z podwójną wkładką bądź połączenia ze sprzęgłem hydrodynamicznym.

W roku 1969 nastąpił dalszy rozwój firmy i opatentowano konstrukcję Nor-Mex. W 1973 r. rozbudowano przedsiębiorstwo, by już w 1974 r. zacząć wytwarzać pierwsze sprzęgła zębate. W 1975 r. przedsiębiorstwo uruchomiło własną produkcję wkładów elastycznych, w 1977 r. – sprzęgieł wysoce elastycznych do maszyn budowlanych oraz generatorów Diesla, w 1983 r. – sprzęgieł Rolastic, a w 1988 r. – sprzęgieł blaszkowych.

W roku 1994 firma uzyskała wyłączność na dystrybucję sprzęgieł turbinowych w Niem-



RYS. 1, 2

Po lewej stronie układ hamulcowy ze sprzęgłem elastycznym (podatnym), po prawej – ze sprzęgłem hydrodynamicznym [ŹRÓDŁO: Ringfeder Power Transmission / TZ Polska]

czech, a w 1998 r. rozszerzyła rynek zbytu na Europę Wschodnią i Amerykę Północną. To tyle, jeśli chodzi o działalność niemieckiej centrali.

W 2001 r. powstało przedsiębiorstwo Tschal Polska, które rozpoczęło działalność w Kleszczowie. W roku 2007 nastąpiła zmiana siedziby firmy na Katowice. Wówczas zostały wprowadzone na polski rynek układy hamulcowe rodziny BKG 900. W 2008 r. nasze przedsiębiorstwo zmieniło lokal, zwiększyło liczbę zatrudnionych pracowników i wprowadziło usługi serwisowe. Wtedy też wprowadzone zostały instruktaże z obsługi układów hamulcowych.

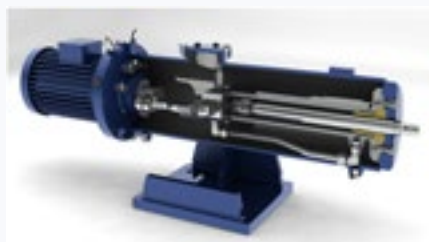
W roku 2009 uzyskaliśmy certyfikat ISO 9001:2000 i stworzyliśmy stanowisko do odwzorowania pracy przenośnika wraz z układami hamulcowymi BKG 900 GBSIII oraz BKG 900 IFVÜL.

W 2011 r. wykupiliśmy grunt pod budowę nowej siedziby w Bytomiu, do której przeprowadziliśmy się w 2012 r.

W roku 2014 zmieniliśmy nazwę firmy na TZ Polska Sp. z o.o. i w 2015 r. wprowadziliśmy na rynek nowy hamulec elektromechaniczny o nazwie hamulec funkcyjny EL-SA.

W 2022 r. nastąpiła zmiana właściciela i powstała firma Ringfeder Power Transmission Polska Sp. z o.o.

Na początku naszej działalności w ofercie były wyłącznie układy sprzęgłowo-hamulcowe. Były to sprzęgła elastyczne oraz hamulce pneumatyczne produkcji T&Z. Następnie



FOT. 1

Siłownik elektrohydrauliczny firmy Zahn [ŹRÓDŁO: Ringfeder Power Transmission / TZ Polska]

poszerzyliśmy naszą gamę produktów – rozpoczęliśmy współpracę z firmą Schulte Strathaus, która zajmuje się sprzedażą systemów czyszczących do przenośników taśmowych. W ofercie tej firmy znajdują się także zgarniacze czołowe z poliuretanu i węglików spiekanych oraz zgarniacze podtaśmowe z węglików spiekanych i systemy uszczelniające przesypy.

W roku 2017 rozpoczęliśmy również współpracę z firmą Zahn, która zajmuje się produkcją siłowników elektrohydraulicznych.

A.K.: Jak szeroka jest obecnie Państwa oferta produktowa? Czy jako polski oddział Ringfeder Power Transmission koncentrują się Państwo tylko na proponowaniu urządzeń tej firmy, czy też innych marek?

G.L.: Nasza aktualna oferta jest bardzo szeroka i obejmuje całą gamę produktów firmy Ringfeder Power Transmission. Najbardziej znanymi wyrobami tej firmy są oczywiście pierścienie rozprężne i zaciskowe, sprężyny pierścieniowe i bufory przemysłowe. Obecnie w swojej ofercie mamy też produkty dawnej firmy T&Z: sprzęgła elastyczne, hamulce pneumatyczne, hamulce elektromechaniczne i mechaniczne. Oferujemy także sprzęgła Tschal, zgarniacze do przenośników taśmowych firmy Schulte Strathaus oraz siłowniki elektrohydrauliczne firmy Zahn.

Nasze produkty są skierowane do przemysłu wydobywczego – w szczególności górnictwo – ale również do energetyki czy transportu.

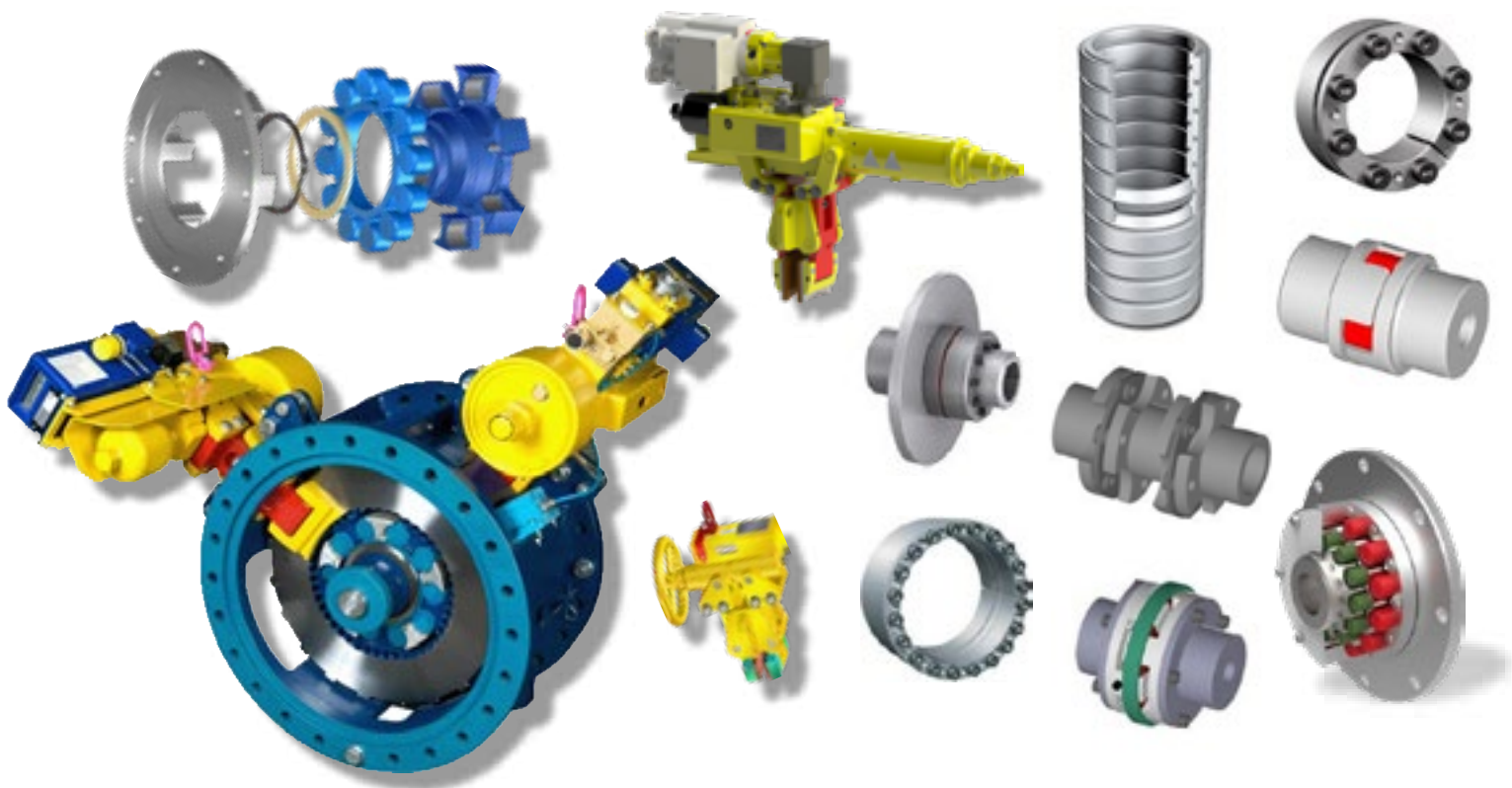
A.K.: W dzisiejszych, niełatwych czasach niezbędny jest ciągły rozwój, i to dotyczący zarówno samego przedsiębiorstwa, jak i produktów. Jak Pana firma sobie z tym radzi i czy mogą Państwo liczyć w tej sprawie na wsparcie Unii Europejskiej?



UKŁADY SPRZĘGŁOWO-HAMULCOWE TZ
SPRZĘGŁA, PIERŚCIENIE ZACISKOWE I ROZPRĘŻNE
SPRĘŻYNY PIERŚCIENIOWE (CIERNE)



RINGFEDER
POWER TRANSMISSION

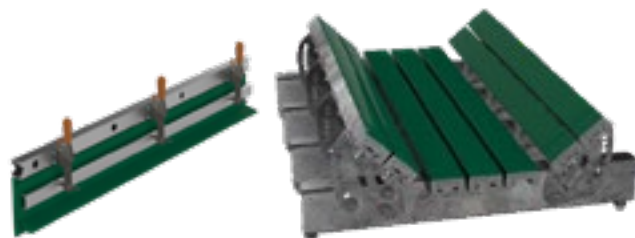


SYSTEMY DO PRZENOŚNIKÓW TAŚMOWYCH

SIŁOWNIKI ELEKTROHYDRAULICZNE



STARCLEAN
SCHULTE STRATHAUS



Ringfeder Power Transmission Sp. z o.o.
ul. Szyby Rycerskie 6
41-109 Bytom
e-mail: sales.poland@ringfeder.com
tel.: +48 32 301 53 00
www.ringfeder.com www.tzpolska.pl



RINGFEDER
POWER TRANSMISSION



FOT. 2

Przenośnik taśmowy w siedzibie firmy [ZŹRÓDŁO: Ringfeder Power Transmission / TZ Polska]

G.L.: Tak, jak najbardziej możemy liczyć na wsparcie Unii Europejskiej i skorzystaliśmy z dotacji w dwóch programach unijnych. W jednym z tych programów otrzymaliśmy środki na rozwój naszego szkoleniowego przenośnika taśmowego, na którym możemy badać hamulce i zgniacze. Wykorzystujemy ten przenośnik również do prowadzenia nieodpłatnych instruktaży dla użytkowników naszych urządzeń. Mają one na celu przybliżenie im właściwości nowego produktu. Instruktaże składają się z części teoretycznej oraz części praktycznej. Dzięki temu, że posiadamy przenośnik taśmowy, możemy zaprezentować całą gamę naszych produktów w praktyce, a nie tylko w teorii. Podczas instruktażu pracownicy kopalni uczą się obsługi naszych urządzeń w warunkach, w jakich one pracują.

W dniu 23 lutego 2018 r. firma TZ Polska Sp. z o.o. podpisała umowę na dofinansowanie projektu pt. „Badanie hamulców i zgniaczy w warunkach warsztatowych oraz w środowisku pracy w celu poprawy ich parametrów”. Projekt realizowany był w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014–2020 (Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego). Otrzymaliśmy dotację w wysokości 309 761,21 zł. Projekt prowadził do wdrożenia innowacji produktowej stosowanej w skali kraju. Celem tego projektu było zastosowanie innowacyjnych urządzeń, które znacząco ulepszą pracę oraz ograniczą spadek wytrzymałości, jak również przedłużą okres żywotności taśmy transportowej. Przeprowadzenie stosownych badań umożliwiło poprawę parametrów technicznych produktu oraz udoskonało czyszczenie taśmy transportowej. Okresowe sprawdzanie grubości okładki nośnej taśmy, obserwacja wytrzymałości taśmy na rozerwanie oraz ocena stopnia zużycia segmentów czyszczących zapewniły optymalną efektywność czyszczenia wzdłuż całej szeroko-

ści taśmy. Znacząca poprawa parametrów hamulca elektrohydraulicznego zmniejszyła prawdopodobieństwo wystąpienia awarii oraz wyeliminowała dodatkowe wielkogabarytowe i kosztowne elementy układu sprzęgłowo-hamulcowego. Zdefiniowanie zasad działania i cech charakterystycznych hamulca elektromechanicznego pozwoliło wyeliminować wady konstrukcyjne i montażowe urządzeń. Stosowanie hamulca możliwe jest przede wszystkim w przemyśle ciężkim i maszynowym.

Dzięki tej dotacji mogliśmy poprawić jakość naszych produktów i przetestować je w środowisku laboratoryjnym na naszej taśmie szkoleniowej oraz w warunkach pracy rzeczywistej, czyli u naszych klientów. Przeprowadzone badania pozwoliły nam zoptymalizować nasze produkty tak, aby działały jeszcze lepiej.



Na przykład 19 sierpnia 2019 r. zaczęliśmy badać wpływ naszych zgniaczy na taśmę przenośnika i przeprowadziliśmy badania w firmie Wolbrom SA (TAB. 1).

OZNACZENIE GRUBOŚCI CAŁKOWITEJ I GRUBOŚCI POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW TAŚMY	[mm]
grubość całkowita	11,6
grubość okładki nośnej	4,3
grubość okładki bieżnej	1,9

TAB. 1

Parametry grubości podczas wstępnych badań

Następnie – po zakończeniu tych badań 9 grudnia 2020 r. – zrobiliśmy kolejne pomiary, które potwierdziły znikomy wpływ naszych segmentów czyszczących na taśmę przenośnika (TAB. 2).

OZNACZENIE GRUBOŚCI CAŁKOWITEJ I GRUBOŚCI POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW TAŚMY	[mm]
grubość całkowita	10,7
grubość okładki nośnej	3,8
grubość okładki bieżnej	1,8

TAB. 2

Parametry grubości po zastosowaniu zgniaczy

Długość łopatki zgniacza oraz mocowanie węglików spiekanych zostały zoptymalizowane, co przełożyło się na równomierne zużywanie się segmentu czyszczącego, a co za tym idzie – lepsze czyszczenie taśmy przenośnika.

A.K.: Czy oferowane przez Państwa produkty są przed samą sprzedażą testowane pod kątem wytrzymałości i jak przedstawia się Państwa współpraca z ośrodkami badawczymi?

G.L.: Naturalnie, że nasze produkty są testowane przed wysyłką. Co się tyczy hamulców, to każdy z nich po złożeniu jest testowany i sprawdzany na stanowisku do tego przeznaczonym.

Jeśli chodzi np. o zgniacze, których jakość czyszczenia w głównej mierze zależy od elementów szybko się zużywających, czyli węglików spiekanych i poliuretanów, to cała tajemnica tkwi w odpowiednim składzie poliuretanów (żeby nie zużywały się za szybko i nie były zbyt agresywne dla gumy przenośnika) i węglików spiekanych (muszą być wystarczająco twarde, ale jednocześnie nie mogą zbyt agresywnie oddziaływać na taśmę przenośnika).

Współpracujemy z Akademią Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica w Krakowie – z Katedrą Inżynierii Maszyn i Transportu na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki.

A.K.: W jakim kierunku, Pana zdaniem, będzie zmierzać udoskonalanie oferowanych przez Państwa zgniaczy, hamulców, sprzęgieł i innych urządzeń?

G.L.: Nasze produkty staramy się udoskonaląć wedle sugestii klientów. Jeśli chodzi o hamulce, to nasi klienci zawsze mieli problemy ze sprężonym powietrzem w zakładach podziemnych, w związku z czym na ich potrzeby wymyśliliśmy hamulec *stricte* elektryczny (elektromechaniczny). Jego zasada działania polega na podaniu energii elektrycznej, która skutkuje odhamowaniem hamulca – cofnięcie (zanik) tej energii powoduje jego zahamowanie. Nie ma tu potrzeby stosowania zewnętrznej infrastruktury pneumatycznej czy hydraulicznej. Jest to rozwiązanie, które nasi klienci sobie bardzo cenią i są z niego bardzo zadowoleni.

Następną rzeczą, na jaką nasi klienci kładą nacisk, jest bezobsługowe działanie. Bardzo staramy się sprostać temu wyzwaniu – poprzez prowadzenie ciągłej kontroli naszych urządzeń, która wydłuża ich okres pracy oraz minimalizuje potrzebę kontroli ze strony obsługi.

A.K.: Dziękuję za rozmowę.



Revolucja w zabezpieczeniach przenośników taśmowych: steute ZS 92

ZS 92 S | wyłączniki linkowe bezpieczeństwa, dwustronno działające

ZS 92 SR | czujniki zbiegania taśmy przenośników

W wymagającym sektorze produkcji kruszyw kluczową rolę pełnią systemy transportu bliskiego. Niemiecka firma steute jest liderem w tworzeniu rozwiązań służących do zabezpieczania i monitorowania przenośników taśmowych, szczególnie tych pracujących w trudnych warunkach środowiskowych.

ZS 92 to bestsellerowa seria wyłączników linkowych bezpieczeństwa i czujników zbiegania taśmy przenośników, zaprojektowana specjalnie z myślą o pracy w ekstremalnych warunkach, m.in. w kopalniach kruszyw.

Wyłączniki linkowe ZS 92 S mogą być instalowane w prawie każdej możliwej pozycji, także bezpośrednio na pionowych powierzchniach konstrukcyjnych przenośników taśmowych. Jest to unikatowe rozwiązanie, możliwe dzięki umieszczeniu otworów montażowych także na tylnej ścianie urządzenia.



Dzięki swojej uniwersalności ZS 92 S są wykorzystywane zarówno do zabezpieczania nowych przenośników, jak i do modernizacji starszych instalacji.

W przypadku czujników zbiegania serii ZS 92 SR bardzo prosta jest regulacja punktów przełączania dla dwóch pozycji: ostrzegania i awaryjnego zatrzymania przenośnika. Odbywa się to w krokach co 5° (w zakresie od 5° do 35°, niezależnie dla każdego z dwóch modułów zestyków), co zwiększa uniwersalność urządzeń.

Dużym zainteresowaniem cieszą się wersje KST, z obudowami wykonanymi z duroplastu i częściami metalowymi ze stali nierdzewnej. Gwarantują one wieloletnią, bezawaryjną pracę w skrajnie niekorzystnych warunkach środowiskowych.

Specjaliści z firmy steute doradzają w doborze wersji urządzeń najlepiej spełniających wymagania projektowe, a także rekomendują metodę, która pozwala radykalnie skrócić czas montażu wyłączników linkowych.

www.steute.pl

NIE ZNAJĄ, KOROZJI

Nasze nowe wyłączniki linkowe bezpieczeństwa ZS 92 S KST są wykonane z odpornego na uszkodzenia mechaniczne tworzywa sztucznego. Gwarantują one bezpieczne zatrzymanie awaryjne przenośników taśmowych nawet w przypadku transportu agresywnych materiałów sypkich.

Więcej informacji:
www.steute-controltec.com/pl/



.steute

Wibracyjne przesiewacze do kruszyw oferowane przez firmę INWET SA

Przesiewacze są przeznaczone do rozdzielania materiałów sypkich na frakcje o zadanej granulacji lub oddzielania od produktu właściwego zanieczyszczeń (pyłu, zbryleń itp.).



Firma INWET SA oferuje wiele rodzajów przesiewaczy, indywidualnie projektowanych na potrzeby klienta. Do ich napędu używane są elektrowibratory bezwładnościowe lub elektromagnetyczne.

Parametry techniczne:

- rozdział materiału: od 2 do 4 frakcji;
- pokłady sitowe: z siatki, blachy perforowanej, prętowe lub poliuretanowe;
- skok: 1–8 mm;
- temperatura pracy: -10°C do +40°C.

Urządzenia te znajdują zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu i służą m.in. do przesiewania kruszyw, produktów chemicznych i spożywczych. Są one też z powodzeniem wykorzystywane w recyklingu.

Na zdjęciu przesiewacz do kruszyw i kamieni ogrodowych.

www.inwet.eu

Silniki marki Emit do kruszarek

W ofercie Zakładu Maszyn Elektrycznych Emit SA z Żychlina, należącego do Grupy Cantoni, są dostępne specjalne silniki elektryczne mające zastosowanie w kruszarkach. Ze względu na dużo wyższą wartość momentu rozruchowego potrzebnego do ciężkiego rozruchu były w przeszłości używane do tego typu aplikacji silniki pierścieniowe, lecz w dzisiejszych czasach z zasady montuje się w kruszarkach silniki klatkowe zasilane z przeniennika częstotliwości wymuszającego wyższy moment rozruchowy – i tego rodzaju silniki poleca zakład Emit SA. Zastosowanie silników klatkowych zasilanych z przeniennika częstotliwości jest bardzo korzystne dla użytkownika, ponieważ zapewnia większe możliwości dopasowywania parametrów silnika do wartości obciążenia, a przede wszystkim – wyższą sprawność całego układu. Emit SA oferuje nie tylko zasilane z przeniennika częstotliwości silniki klatkowe niskonapięciowe, ale też średnionapięciowe.



www.cantonigroup.com

Rozdrabnianie i przesiewanie materiałów z firmą WAKRO

Firma WAKRO od 30 lat specjalizuje się w doborze, projektowaniu, prefabrykacji oraz uruchamianiu w zakładach przerobczych pełnych linii technologicznych, które zapewniają cały ciąg produkcyjny – zaczynając od przyjęcia surowca, a kończąc na magazynowaniu produktu. Wszelkiego rodzaju technologie stanowią procesy złożone, w których surowiec często wymaga wstępnego przygotowania, np. pod względem odpowiedniej granulacji czy wilgotności. WAKRO do wstępnego rozdrobnienia materiału proponuje różnego typu kruszarki, które dobiera tak, aby zoptymalizować urządzenie pod względem różnorodnej na wejściu oraz wymaganej na wyjściu granulacji. Do najważniejszych parametrów, na które firma zwraca uwagę przy doborze urządzenia, zaliczają się: wydajność, wymagany stopień rozdrobnienia, twardość materiału czy też właściwości fizykochemiczne surowca. Jeżeli surowiec ma znaczną wilgotność, której obecność może obniżyć efektywność na dalszym etapie produk-

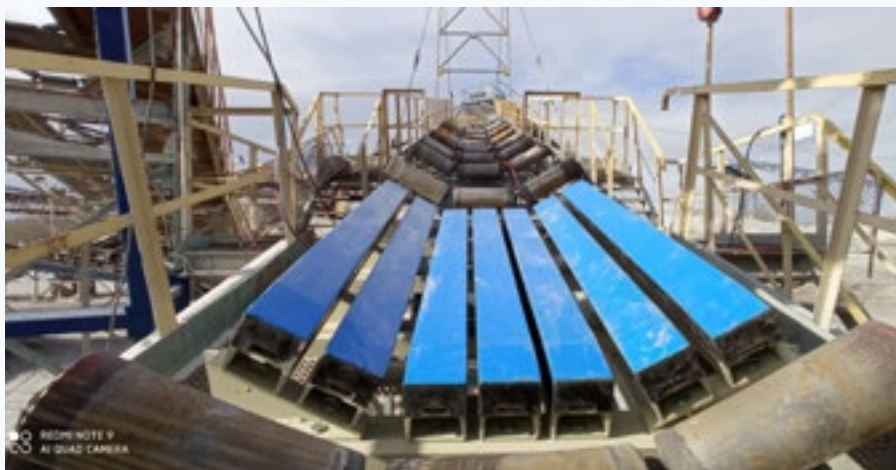


cyjnym, to konieczne jest zastosowanie procesu suszenia. Linia suszarni KRAS (produkcji WAKRO), której zaletą jest możliwość stosowania do szerokiej gamy materiałów, gwarantuje usunięcie z surowca nadmiernej ilości wody, co przekłada się na wydajność i jakość pracy urządzeń.

Po kruszeniu często wymagana jest separacja skruszonego materiału, a wtedy – zawsze indywidualnie pod względem procesowym oraz konstrukcyjnym i z uwzględnieniem wymagań klienta – WAKRO dobiera odpowiednie przesiewacze.

Mocną stroną WAKRO jest tworzenie kompleksowych rozwiązań. Wychodząc naprzeciw wymaganiom klientów, firma oferuje wykonanie instalacji przemysłowych „pod klucz” z nowoczesnymi systemami sterowania. Każdy wyrób firmy otrzymuje znak CE i może być używany nie tylko w Europie. Ponadto urządzenia WAKRO wykonywane są w europejskim standardzie w oparciu o dyrektywę i normy branżowe oraz kryteria BAT (najlepszej dostępnej techniki).

www.wakro.com.pl



Stacja amortyzatorów zderzakowych od GEROTECHNIK

Firma GEROTECHNIK to polski producent akcesoriów służących do oczyszczania i ochrony taśm przenośnikowych. Rozwija się prędko już od 2006 r., a od 12 lat istnieje jako spółka z ograniczoną odpowiedzialnością z polskim kapitałem. Od wielu lat firma współpracuje z kopalniami kruszywa, kopalniami węgla kamiennego, hutami czy elektrowniami. W szerokim asortymencie urządzeń GEROTECHNIK oprócz zgarnia-

czy, które są rozpoznawalne w całej Polsce posiadamy niezawodny produkt jakim jest stacja amortyzatorów zderzakowych. Urządzenie to jest niezbędnym wyposażeniem przesypu, ponieważ odpowiada za:

- ochronę taśm przed uszkodzeniem (przecinanie, wyrywanie);
- ochrona przesypu - wydłużenie żywotności elementów przesypu;
- obniżenie hałasu i drgań;
- redukcję zapylenia, dzięki możliwości dokładnego uszczelnienia przesypów;
- ograniczenie tarcia, co bezpośrednio

wpływa na mniejsze zapotrzebowanie na energię przez napęd przenośnika.

– Dzięki temu, że jesteśmy producentem tych urządzeń każda nasza stacja jest wyprodukowana indywidualnie na wymiar, z uwzględnieniem obciążenia oraz charakterystyki zakładu klienta przez co z dużym powodzeniem pracują na wielu kopalniach bazaltu, granitu, zakładach ceramiki budowlanej czy spalarniach śmieci. Stacje amortyzatorów zderzakowych produkcji GEROTECHNIK są niezwykle trwałe, wydajne, skuteczne, a zarazem proste w obsłudze i nieskomplikowane – mówi Gerhard Konieczny, właściciel firmy.

– Indywidualne podejście do klienta pozwala nam na dostosowanie produktu do jego rzeczywistych potrzeb oraz pomaga rozwiązać wszelkie problemy w zakresie funkcjonalności urządzenia – uzupełnia G. Konieczny.

www.gerotechnik.pl



Oczyszczanie taśm przenośnikowych



- ✓ Zgarniacze
- ✓ Osłony przenośników taśmowych
- ✓ Budowa i remonty maszyn
- ✓ Centrowanie taśm
- ✓ Stacje amortyzatorów zderzakowych
- ✓ Napawanie
- ✓ Konstrukcje stalowe
- ✓ Części zamienne

Od ponad 15 lat wspieramy polski przemysł

www.gerotechnik.pl

Elektrowibratory i generatory drgań marki Friedrich do napędu przesiewaczy, kruszarek i podajników wibracyjnych

FIBU Sp. z o.o., wyłączny przedstawiciel na Polskę i Europę Wschodnią firmy Friedrich Schwingtechnik GmbH, poleca do napędu kruszarek bardzo wytrzymałe elektrowibratory Friedrich typu F i FD oraz generatory drgań typu UE i UEV. Są one przystosowane do obsługi urządzeń pracujących przy bardzo dużych obciążeniach i natężeniach przepływu



Zespół kruszarki z podajnikiem wibracyjnym napędzanym silnikami wibracyjnymi marki Friedrich typu F 600-6-3.4 – instalacja do recyklingu szkła



Silnik marki Friedrich typu FD



Generator drgań marki Friedrich

materiałów. Ze względu na swoją wyjątkową odporność eksploatacyjną mogą one być stosowane w kopalniach kruszyw, a także np. w instalacjach do recyklingu odpadów.

Silniki wibracyjne Friedrich typu F nie wymagają konserwacji. Posiadają one cylindryczne łożyska wałeczkowe zdolne do przenoszenia wysokich obciążeń o przedłużonej żywotności, fabrycznie nasmarowane specjalnym smarem na cały okres eksploatacji. Dzięki temu unika się błędów związanych z powtórным smarowaniem. Zastosowanie silników wibracyjnych nie wymagających konserwacji zmniejsza ogólne koszty utrzymania ruchu.

Silniki wibracyjne FRIEDRICH typu FD posiadają specjalną stalową obudowę łożyska zamiast standardowej sztywnej osłony z żeliwa. Ten typ silnika jest szczególnie przydatny do zastosowań w przenośnikach korytowych

wstrząsowych, w których występują nagłe obciążenia np. w odlewniach, kamieniołomach i instalacjach do recyklingu odpadów. Silniki te spełniają ogólne specyfikacje standardowych silników wibracyjnych FRIEDRICH.

Generatory drgań UE i UEV obsługują napędy przesiewaczy wibracyjnych, podajników i innych urządzeń pracujących przy bardzo dużych obciążeniach i natężeniach przepływu materiałów. Generują one liniowy ruch drgający. Dzięki wymuszonej synchronizacji przeciwcieżarów nie powstają drgania poprzeczne podczas ich włączania i wyłączania.

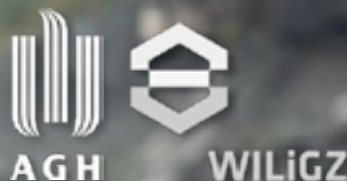
Parametry techniczne:

- zakres wartości momentu pracy: 390–12 300 kgcm;
- zakres wartości siły odśrodkowej: 21,3–379,3 kN.

www.fibu-tech.com



SGO
SZKOŁA
GÓRNICWA
ODKRYWKOWEGO



XI edycja

9-11 września 2024 – Wisła

SGO po raz kolejny odbędzie się w **Wiśle**, w **Hotelu Gołębiowski**, w dniach **9-11 września 2024**. Zarezerwuj swój czas i przeznacz go na jedno z największych wydarzeń, które zostało stworzone dla branży oraz przez branżę **górnictwa odkrywkowego**.

Podczas Konferencji będziesz miał okazję wziąć udział w wykładach prowadzonych przez uznanych ekspertów z wieloletnim doświadczeniem. Będą oni dzielić się swoją wiedzą i praktycznymi wskazówkami, które pomogą Ci w doskonaleniu swoich umiejętności i podejmowaniu trafnych **decyzi strategicznych** jak i **operacyjnych**.

Poza wartościowymi prezentacjami i możliwością zaprezentowania własnej firmy, uczestnikom konferencji zapewniamy niezapomniane wydarzenia towarzyszące mi.in. uroczystą kolację z występem **Gwiazdy SGO**. Będziesz miał okazję spotkać się i porozmawiać z **partnerami biznesowymi**, **nowymi klientami**, ale przede wszystkim z **wieloletnimi przyjaciółmi z branży!**

Szkoła Górnictwa Odkrywkowego to Praktyczna Strona Wiedzy!



ZAREJESTRUJ SIĘ JUŻ DZIŚ !



www.sgo.agh.edu.pl

Napędy dedykowane branży kruszyw

Znaczna część towarów przewożonych transportem drogowym, wodnym i kolejowym to materiały sypkie. Obejmuje to różne towary, takie jak żwir, węgiel lub zboże. NORD DRIVESYSTEMS, jako międzynarodowy specjalista w dziedzinie napędów, oferuje indywidualne rozwiązania spełniające specyficzne wymagania branży.

Przenośniki służące do transportu najróżniejszych materiałów są jednymi z najczęściej stosowanych urządzeń w kopalniach, kamieniołomach, zakładach produkcyjnych czy gospodarstwach rolnych. Różnią się typem, kierunkiem transportu (poziomy, pionowy, pochylony, opadający), przepływem i długością. Niezawodne i wytrzymałe napędy firmy NORD DRIVESYSTEMS zapewniają od lat ich ciągłą i bezpieczną pracę. W przypadku transportu materiałów sypkich szczególne znaczenie mają trzy systemy transportowe: podnośniki kubelkowe, przenośniki taśmowe i ślimakowe. Indywidualne wymagania bardzo różnych towarów stanowią duże wyzwanie dla przemysłu materiałów sypkich. Eksperti branżowi z firmy NORD DRIVESYSTEMS są bardzo dobrze zaznajomieni z warunkami



transportu towarów masowych i dostarczają dedykowane, modułowe rozwiązania napędowe do przechowywania, transportu, ważenia, dozowania, załadunku i rozładunku.

System modułowy NORD składa się z różnych, indywidualnie dopasowanych komponentów, takich jak przetwornice częstotliwości, silniki, przekładnie i wyposażenie dodatkowe.

Przekładnie przemysłowe MAXXDRIVE® są podstawą wielu zastosowań. Dodatkowe dedykowane branży elementy napędów to m. in.:

- sprzęgła hydrauliczne lub przetwornice częstotliwości do łagodnego rozruchu;
- specjalne uszczelnienia;

- pierścień zaciskowy ułatwiający montaż;
- ramię reakcyjne, wspornik reakcyjny;
- sprzęgła hydrauliczne lub przetwornice częstotliwości do łagodnego rozruchu;
- opcjonalna blokada ruchu wstecznego zapobiegająca przepływowi powrotnemu materiału;
- rama wahliwa silnika.

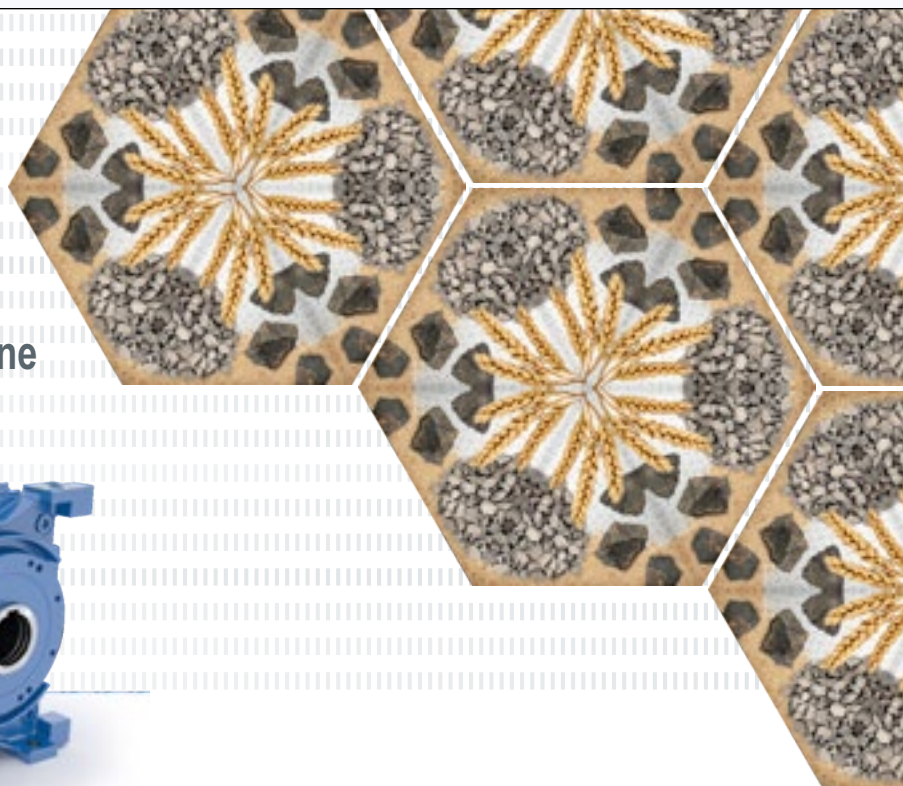
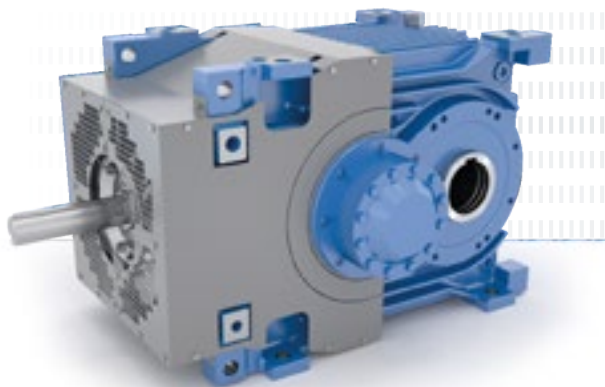
W zastosowaniach o mniejszych wymiarach stosowane są również motoreduktory o zoptymalizowanej sprawności energetycznej z obszernej oferty NORD. Do transportu żywności są one dostępne w wersji higienicznej do mycia – lub z powłoką nsd tupaH. Ponadto producent oferuje wiele silników i motoreduktorów z ochroną przeciwwybuchową.

www.nord.com



OUR SOLUTION. YOUR SUCCESS.

Szerokie kompetencje specjalistyczne
na potrzeby każdego zastosowania.



- ▶ Globalna dostępność i usługi serwisowe
- ▶ Wiarygodny partner, szybki kontakt
- ▶ Energooszczędne rozwiązania oparte na modułowej koncepcji produktu

Optymalizacja napędu przenośników z wykorzystaniem motoreduktorów Rossi

Firma Rossi już od ponad 70 lat dostarcza rozwiązania napędowe do najbardziej wymagających zastosowań przemysłowych. Oferta firmy obejmuje bardzo szeroki asortyment przekładni, silników i motoreduktorów zawarty w 17 katalogach produktowych.

Jedną z czołowych grup produktowych firmy Rossi są przekładnie walcowe płaskie oraz walcowo-stożkowe serii G. W stosunku do wyrobów konkurencji wyróżniają się one zwartą budową, uniwersalnym korpusem oraz najlepszym na rynku stosunkiem przenoszonych momentów obrotowych do masy i gabarytów napędu.

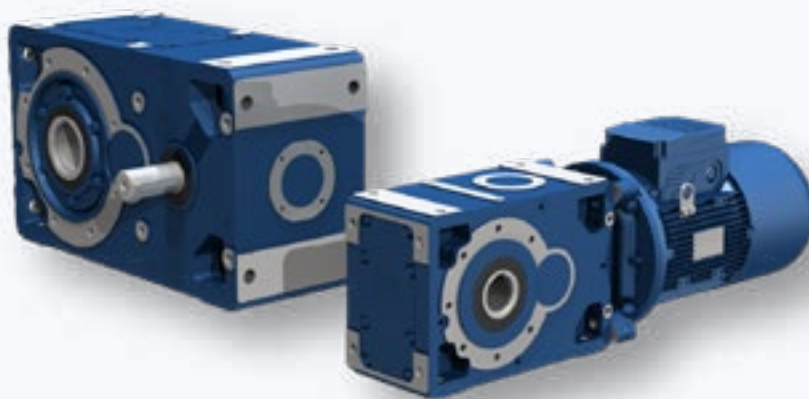
Oto ich najważniejsze cechy konstrukcyjne:

- uniwersalne wykonanie do montażu łapowego lub kołnierzonego, dzięki czemu taki sam napęd można zamocować w pozycji normalnej lub odwróconej, a także po lewej lub po prawej stronie maszyny – co ułatwia unifikację napędów;
- sztywny korpus monolityczny (monoblok), wykonany z żeliwa dla wszystkich wielkości mechanicznych;
- w przypadku motoreduktorów – silniki kołnierzone wg standardu IEC, co daje prosty montaż oraz ułatwiony późniejszy serwis napędów;
- relatywnie lekkie korpusy, wzmocnione wewnętrznym ożebrowaniem.

Katalog obejmuje ponadto szereg dodatkowych opcji, takich jak np. akcesoria, specjalne opcje wyjścia, wzmocnione powłoki lakiernicze, wykonania do niskich temperatur, do otoczenia silnie zapyłonego czy też strefy ATEX. Istnieje również możliwość wykonań pozakatalogowych.

Ciekawym zastosowaniem motoreduktorów stożkowo-walcowych Rossi są napędy samobieżnych przenośników taśmowych. Przenośniki te zaprojektowano jako jednostki mobilne, mogące funkcjonować również jako przenośniki zakręzne, o zmiennym kącie nachylenia oraz płynnie regulowanej długości. Koncepcję tę zrealizowano jako *de facto* dwa sprzężone ze sobą przenośniki na wspólnym podwoziu, z przesypem pośrednim. Wysuw dolnego przenośnika realizowany jest z wykorzystaniem wolnoobrotowego napędu Rossi (motoreduktor planetarny serii EP), co gwarantuje niezawodność przy zachowaniu kompaktowych gabarytów jednostki napędowej.

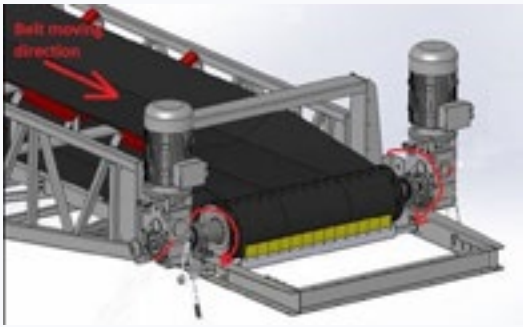
Ważnym aspektem podczas projektowania maszyny było zachowanie sztywności



FOT. 1
Przekładnia i motoreduktor serii G



FOT. 2, 3
Ciężki przenośnik samobieżny: w trakcie przejazdu (u góry) oraz gotowy do pracy (na dole)



RYS. 1
Motoreduktory Rossi wykorzystane w układzie podwójnym



FOT. 4
Napędy Rossi w układach podwójnych na przenośnikach taśmowych

oraz stabilności konstrukcji przy możliwie najniższej masie. Kluczową kwestią była masa napędów, których instalacja na końcu wyniesionego wysuwne modułu przenośnika generuje znaczne obciążenia oraz siły gnące. Dla zachowania stabilności konstrukcji oraz ograniczenia sił skrętnych producent maszyny zdecydował się na napęd w układzie podwójnym (ang. *dual drive*).

Niezwykle przydatne okazały się tutaj rozwiązania oferowane przez firmę Rossi, a ściślej motoreduktory kątowe serii G, mające zwarte gabaryty oraz bardzo dobre parametry pracy przy relatywnie niskiej masie – najniższej w stosunku do przenoszonym momentu obrotowego spośród rozwiązań

napędowych głównych producentów. Co więcej, symetryczne korpusy przekładni przyniosły jeszcze jedną korzyść: identyczne jednostki zastosowano zarówno po stronie lewej, jak i prawej (łącznie 4 x napęd 30 kW). Wszystkie jednostki zostały też wyposażone w blokadę ruchu powrotnego (ang. *back-stop*).

Pełna unifikacja napędów dała korzyści zarówno producentowi maszyny (prostszy montaż, ograniczenie ryzyka ewentualnej pomyłki), jak i użytkownikowi (potrzebna jest tylko jedna jednostka serwisowa napędu).

To wygodne konstrukcyjnie rozwiązanie w pełni sprawdza się również od strony użytkowej. Stąd też producent urządze-

nia stosuje je również w przypadku innych rodzajów przenośników o mocach od 2 x 22 kW do 2 x 75 kW.

Rozwiązania napędowe Rossi sprawdzają się podczas wieloletniej eksploatacji w różnorodnych, często bardzo wymagających zastosowaniach – w Polsce i na świecie. W powiązaniu z konkurencyjnymi parametrami technicznymi oraz wysoką jakością wykonania, popartą trzyletnią gwarancją producenta, stanowi to najlepszą rekomendację do ich stosowania.

Zapraszamy do współpracy! ■

WWW.ROSSI.COM

Sprawdzone rozwiązania napędowe



Rossi ... ponieważ liczy się doświadczenie

Rossi Polska Sp. z o.o.
Równinna 31, 87-100 Toruń
tel. +48 56 6 490 450
+48 56 6 490 451
email info.poland@rossi.com
www.rossi.com/poland



PRENUMERATA NA ROK 2024

Cena prenumeraty rocznej, 8 wydań
(7 numerowanych i katalog na Targi SyMas)
- koszt **90 złotych** (+8% VAT)

Prenumeratę można zamówić poprzez:
wypełnienie poniższego formularza
i przesłanie go na adres:
prenumerata@powderandbulk.com.pl



Zamów prenumeratę!
Tylko ona daje gwarancję
regularnego otrzymywania czasopisma.

FORMULARZ ZAMÓWIENIA PRENUMERATY

powder & bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zamawiam prenumeratę czasopisma
„Powder & Bulk – Materiały Sypkie i Masowe”:
roczną, na 8 kolejnych wydań, w cenie 90 zł netto

PRENUMERATĘ CHCĘ ROZPOCZAĆ OD NASTĘPNEGO NUMERU
(3/2024)

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:

Nowoczesne wagi pokładowe

www.attr.pl

Wagi pokładowe to nowoczesne systemy pomiarowe montowane w ładowarkach teleskopowych i wózkach widłowych, które precyzyjnie mierzą ciężar ładunku przenieszonego w łyżce lub na widłach. Lista ich zalet jest długa...

Przed wszystkim należy podkreślić, że wagi pokładowe wytrzymują trudne warunki środowiskowe. Są odporne na zapylenie i wilgoć. Ponadto skracają czas załadunku, umożliwiają bieżący nadzór nad pracą operatorów i optymalizację procesu produkcyjnego, a także zmniejszają koszty zużycia ciężarówek oraz ryzyko kar za przeładowanie pojazdu na drodze. Co więcej, dzięki bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych pozwalają na integrację z zakładowym systemem zarządzania procesem produkcyjnym oraz na gromadzenie i analizę danych w celu podejmowania długofalowych decyzji produkcyjnych. Transmisja danych może być realizowana za pomocą modemów

GPRS w ramach sieci telefonii komórkowej lub też za pomocą modemów WiFi w ramach wewnętrznej sieci zakładowej.

DLA MAŁYCH I DUŻYCH

Użytkownikami wag ATTR są zarówno odbiorcy indywidualni, jak i największe firmy w branży wydobywczej, przetwórstwa i transportu kruszyw i materiałów sypkich dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. Firma posiada także aplikacje w segmencie energii odnawialnej oraz zagospodarowania odpadów komunalnych i biologicznych. Wagi pokładowe stanowią korzystne uzupełnienie innych systemów pomiarowych pracujących na terenie zakładu produkującego, np. dobrze współ-

pracują z istniejącymi wagami najazdowymi w celu wstępnego załadunku ciężarówek przed ich wjazdem na wagę.

20 LAT DOŚWIADCZENIA

Firma ATTR od 20 lat oferuje na polskim rynku systemy wagowe najwyższej jakości, o wysokiej precyzji pomiarowej, które przez ten czas udowodniły już wysoką dokładność w ponad tysiącu instalacji, na ładowarkach wszystkich znanych producentów. Firma oferuje kompleksową obsługę na terenie całego kraju – instalacje, uruchomienia, szkolenia operatorów, kalibracje i legalizacje systemów oraz serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. ■

POKŁADOWE SYSTEMY WAŻENIA do ładowarek i koparek




helperX



millenniumS



helperM

ATTR
AUTOMATYKA TECHNIK TRANSPORTU

kom. 601 486 484
kom. 601 486 486
e-mail: biuro@attr.pl

www.attr.pl

Przepływomierz masowy CO – precyzyjny i niezawodny

www.jesma.com



Masz problemy z pomiarem masy materiałów sypkich i/lub brakiem powtarzalności wyników?

W świecie operacji przemysłowych dokładność i powtarzalność ważenia ma ogromne znaczenie dla zapewnienia wysokiej wydajności oraz ciągłości procesów produkcyjnych. Przepływomierz masowy CO firmy SEG jest niezawodnym rozwiązaniem, obsługującym szeroką gamę materiałów – od cementu, rudy, popiołu lotnego, poprzez cukier i zboże, aż po pigment, granulaty, proszki i tworzywa sztuczne.

Przyspieszenie masy dla dokładnego pomiaru przepływu

Jedną z wyróżniających cech przepływomierza masowego CO jest jego wysoka precyzja, charakteryzująca się możliwością mierzenia przepływu z dokładnością do 0,5% w zakresie 40–100% wydajności oraz powtarzalnością pomiaru sięgającą 0,1%. W odróżnieniu od konwencjonalnych wag urządzenie CO do procesu ważenia wykorzystuje przyspieszenie masy. Dzięki wykorzystaniu zjawiska Coriolisa możliwy jest pomiar z bardzo dużą dokładnością i powtarzalnością przepływu



surowców o zmiennej gęstości. Precyzja ta jest szczególnie wymagana w branżach, w których stosowane są surowce o różnej gęstości, i gwarantuje, że pomiary są dokonywane z najwyższą dokładnością.

Wszeczhonne możliwości

Przepływomierz masowy CO został zaprojektowany do obsługi wydajności w zakresie od 1000 kg/h do imponujących 100 000 kg/h. Wszeczhonność ta sprawia, że jest to idealny wybór dla branż o zróżnicowanych potrzebach produkcyjnych, a jego kompaktowa konstrukcja ułatwia integrację z istniejącymi liniami produkcyjnymi.

Łatwość instalacji i serwisowania

Przepływomierz masowy CO został zaprojektowany także z myślą o wygodzie użytkownika. Krótki czas instalacji minimalizuje przestój

produkcyjny i zapewnia szybką integrację z istniejącymi technologiami. Dodatkowo urządzenie zostało zaprojektowane pod kątem łatwego serwisowania, obniżenia kosztów utrzymania i wydłużenia jego żywotności.

Niezawodność

Niezawodność jest kluczowym czynnikiem w przypadku urządzeń przemysłowych, a przepływomierz masowy CO wyróżnia się wysoką sprawnością, gdyż został zaprojektowany tak, aby sprostać codziennym wymaganiom stawianym przez procesy produkcyjne.

Dzięki serii CO otrzymują Państwo wydajne urządzenie do pomiaru ciągłego, o wysokiej powtarzalności. Rozwiązanie, które jest łatwe w instalacji.

Więcej informacji:

<https://seg.com/mass-flow-meter>.

Kontakt: Marius Rasmussen, mtr@jesma.com.



kierunek
przyszłość



autostrada

nowa infrastruktura



Targi Budownictwa Infrastrukturalnego

10-11 | 04 | 2024



Zarejestruj się
i odbierz
darmowy bilet

nowainfrastruktura.pl

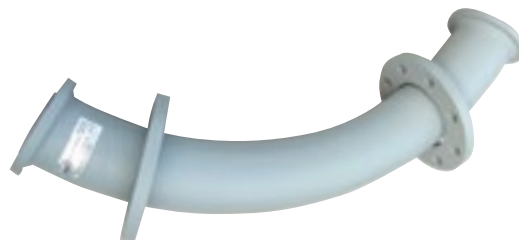
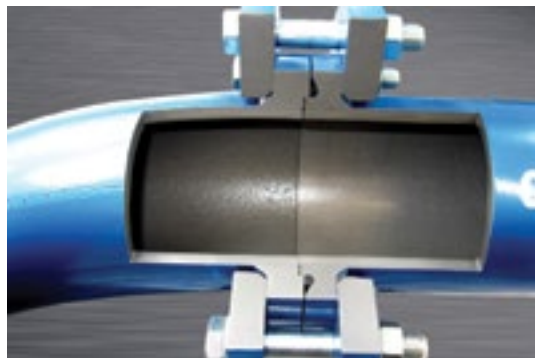
Główny Patron
Medialny: **BUSINESS
INSIDER
POLSKA**

KOLANA I RURY TRUDNOŚCIERALNE

Firma BRINPOL jest dostawcą kolan i rur trudnościeralnych wykonanych w różnych technologiach:

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

Zastosowanie elementów rurociągowych w którejś z ww. technologii uzależnione jest każdorazowo od konkretnego zastosowania i określane przez naszych technologów dysponujących bogatym doświadczeniem w projektowaniu instalacji do transportu różnych mediów. Oferowane przez nas rury stosowane są m.in. w: odlewniach, elektrowniach węglowych, hutach szkła, żwirowniach, górnictwie, przemyśle materiałów budowlanych itd.



PH-U BRINPOL

ul. Królewska 35, 05-502 Bogatki

tel.: +48 22 757 36 51, kom. +48 501 041 986

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

BRINPOL

SINCE 1994

Bloki betonowe ARBLOK

W oparciu o wieloletnią praktykę i doświadczenie w budowie tunelowych hal magazynowych firma ARBENA dostarcza pod marką ARBLOK wysokiej jakości betonowe bloki przeznaczone dla klientów w całej Polsce. Poza działalnością handlową spółka świadczy szereg usług związanych z planowaniem inwestycji, współpracą z biurami projektowymi oraz transportem prefabrykatów betonowych dla klienta. Dostarczane przez przedsiębiorstwo ARBENA

produkty są gotowe do natychmiastowego zastosowania. ARBENA współpracuje zarówno z klientem indywidualnym jak i podmiotami biznesowymi.

Dzięki swoim unikalnym właściwościom gotowe betonowe bloki ARBLOK mają wiele zastosowań w tym, m.in. doskonale sprawdzają się jako mury oporowe, ściany ognioodporne oraz zasieki i boksy. Niewątpliwą zaletą betonowych bloków jest ich stabilność oraz duża waga, co pozwala na zastosowanie ich jako podstawy hal tunelowych. Wśród innych zalet zastosowania tych blo-



ków można wymienić: niskie koszty, szybki montaż, modułowość, ognioodporność i wytrzymałość.

www.arblok.pl/



ARBLOK



Siedziba firmy:

ul. Kościuszki 169 | 40-524 Katowice
tel. 573 000 848 | kontakt@arbena.pl

- MURY OPOROWE
- ŚCIANY OGNIODPORNE
- BOKSY – ZASIEKI

Biblioteka *Powder & Bulk*

Aleksander Świtoński

UŻYTKOWE BETONY KONSTRUKCYJNE. MODELE KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY I WŁAŚCIWOŚCI

W książce zawarto obszerny materiał wskazujący na możliwość takiego zaprojektowania mieszanki betonowej jako materiału wyjściowego do wykonania betonów, których właściwości można kształtować już na etapie uzyskania informacji o ich przeznaczeniu i warunkach w jakich mogą być eksploatowane.

Autor skonstruował matematyczny model kształtowania struktury betonu w powiązaniu z jego późniejszymi właściwościami eksploatacyjnymi, bazując na doświadczalnych cechach komponentów oraz wielkości ich udziału w mieszance betonowej. Jest to kompleksowe ujęcie problemu, znacznie bardziej rygorystyczne w stosunku do innych teorii i publikacji o tożsamej i pokrewnej tematyce.

Na podstawie zbudowanego modelu udowodniono, iż wzrost wytrzymałości betonu możliwy jest do uzyskania w wyniku zastosowania wyższej aktywności cementu w mieszance betonowej, przy niezmienionej aktywności spoiwa. Z podanego modelu wynika, iż betony o jednakowej wytrzymałości, lecz niższym stosunku wodno-cementowym są zdecydowanie szczelniejsze, dlatego wykazują mniejszy skurcz i są bardziej odporne na wpływ agresywnych czynników atmosferycznych.

Zbudowany model opisu wytrzymałości betonu uzasadnia potrzebę zastosowania metody projektowania składu mieszanki, w której w większym stopniu uwzględnione zostaną doświadczalnie wyznaczone cechy jakościowe składników. Pozwala to na stworzenie realnych możliwości racjonalnego wykorzystania materiałów w projektowaniu betonów o z góry określonych cechach wytrzymałościowych i trwałości.



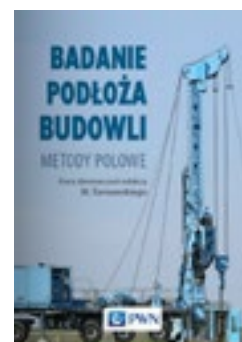
Praca zbiorowa pod redakcją M. Tarnawskiego

Badanie podłoża budowli. Metody polowe

Obserwowany w ostatnich latach rozwój badań polowych gruntu – zarówno w odniesieniu do technologii ich wykonywania, interpretacji wyników, jak ich praktycznego wykorzystania – uświadomił konieczność nowego podejścia do inżynierii geotechnicznej i stworzył pilną potrzebę jej kompleksowego i metodycznego ujęcia.

Badania podłoża budowli stanowi obszernie i całościowo ujęcie problematyki badań polowych gruntu. Prezentuje najnowsze osiągnięcia naukowe z zakresu badań gruntu. Dodatkowo została wzbogacona radami i zaleceniami wynikającymi z wieloletniego doświadczenia zawodowego Autorów.

Publikacja Badania podłoża budowli powinna zainteresować pracowników naukowych, geologów inżynierskich, geotechników, projektantów i wykonawców obiektów budowlanych, a zawarta w niej wiedza przyczynić się do bezpieczniejszego i ekonomicznie uzasadnionego projektowania oraz wykonywania badań podłoża gruntowego. Zakres treści i jej układ sprawia, że opracowanie może stanowić również cenną pozycję dydaktyczną dla wykładowców i studentów geologii inżynierskiej, geotechniki, budownictwa, geofizyki i inżynierii środowiska.



Waldemar Magda

Budownictwo morskie. Wybrane zagadnienia wraz z przykładami obliczeniowymi

Jednym z głównych zadań projektanta budowli morskiej jest poprawne uwzględnienie kombinacji oddziaływań takich czynników jak: falowanie, prądy morskie, wiatr, zjawiska sejsmiczne. Innym istotnym elementem jego pracy jest zagwarantowanie spełnienia warunków stateczności budowli poprzez umiejętną analizę współdziałania środowiska morskiego i budowli morskiej z jednoczesnym interaktywnym projektowaniem geometrii budowli oraz doбором właściwych parametrów materiałowych.

Niniejsza publikacja dotyczy wybranych zagadnień związanych z inżynierią morską. Na przykładzie typowych budowli morskich: falochronu pionowościennego, falochronu narzutowego oraz rurociągu podmorskiego przedstawiono metody umożliwiające określenie obciążenia tych budowli – zarówno w postaci obciążenia hydrostatycznego, jak i obciążenia hydrodynamicznego.

Autor krok po kroku prezentuje szczegółowe rozwiązania licznych zadań rachunkowych, w których uwzględniono typowe schematy obciążeń, możliwe do zaistnienia w warunkach rzeczywistej pracy budowli morskiej. Aby ułatwić Czytelnikowi do maksimum osiągnięcie pozytywnych wyników samokształcenia na bazie prezentowanej książki, autor daje Czytelnikowi możliwość skorzystania z darmowej wersji wykonawczej autorskiego programu komputerowego, przygotowanego specjalnie jako uzupełnienie materiału przedstawionego w książce.



Prezentowane w rubryce pozycje książkowe dostępne są w Wydawnictwie Naukowym PWN SA.

Więcej informacji: Wydawnictwo Naukowe PWN SA, ul. G. Daimlera 2, 02-460 Warszawa, tel. 22 695 41 93 www.pwn.pl

Skuteczne ograniczenie pylenia z ekspertami z Wuvio

Zniwelowanie uciążliwego zapylenia to spore wyzwanie dla wielu przedsiębiorstw. Zaostrzone regulacje prawne, jak i presja społeczna, sprawiają, że redukcja emisji pyłu stała się koniecznością w pracy przedsiębiorstw magazynujących i przerabiających materiały suche. Firma Wuvio specjalizuje się w tematyce kontroli pylenia w przemyśle – rozwiązania umożliwiają zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko, jak i utrzymanie dobrych relacji z otoczeniem:

A. powłoki zabezpieczające – zapobiegają wywiewaniu pyłu ze składu. **EcoCrust S** to produkt tworzący cienką powłokę uszczelniającą górną warstwę przechowywanych towarów masowych. Zmniejsza zapylenie o ponad 90%. Powłoka jest aktywna od 3 tygodni do 12 miesięcy i jest odporna na silny wiatr, ulewny deszcz, grad lub śnieg. Produkt standardowo dostępny jest w kolorze białym lub zielonym;

B. aktywna sucha piana – **Freko-Foam**, pęcherzyki piany wiążące drobne cząsteczki pyłu. Sucha piana stosowana jest na przenośnikach taśmowych, rękawkach lub liniach sortowniczych. Zastępuje wtedy wodę i zatrzymuje cząsteczki pyłu w materiale. Jedną aplikacją **Freko-Foam** ogranicza pylenie w całym procesie nawet do kilku dni. Skuteczna na materiałach – takich jak: węgiel, kruszywa, biomasa, drewno i odpady;



C. zamgławianie – kurtyna mgłowa, która zapobiega rozprzestrzenianiu się pyłu do otoczenia. Zamgławianie z dodatkiem **Freko-Humidifier** redukuje pylenie w miejscach, w których pył wydostał się poza materiał i tworzy „kurtynę” przeciwpyłową. Zmniejsza napięcie powierzchniowe wody, przez co jest 10-krotnie skuteczniejszy niż zwykła woda. Aplikacja następuje poprzez armatki lub instalacje zamgławiające;

D. kontrola pylenia z drogi – droga (utwardzona i nieutwardzona) zabezpieczona **RDS100+** nie pyli przez dłuższy okres (o 5 do 10 dni dłużej niż w przypadku zwalczania pyłu tylko wodą);

E. redukcja odorów – **Freko-Deodor**, aplikowany za pomocą armatki wodnej z pompą dozującą, natychmiast neutralizuje nieprzyjemne zapachy. Dzięki temu uciążliwe zapachy należą już do przeszłości.

www.wuvio.pl

Nowoczesne systemy redukcji i kontroli pylenia materiałów sypkich



Nasze techniki stosowane do kontroli zapylenia i zapachu

- Powłoki zabezpieczające
- Aktywna sucha piana
- Zamgławianie
- Kontrola pylenia z drogi
- Zwalczanie odorów

wuvio



WE DEAL WITH DUST

Wuvio International • The Netherlands
sales@wuvio.com • +31 (0) 174 52 00 01

VT venttech

GENERALNY DYSTRYBUTOR W POLSCE

VENTTECH Michał Jäder

ul. Południowa 16, Kąkolewo | 64-113 Osieczna, Poland
+48 784 440 101 | info@venttech.pl | www.venttech.pl



Redukcja emisji pyłów? Zaufaj ekspertom ochrony powietrza z firm INSTAL-FILTER S.A. i BART Sp. z o.o.



Wiele procesów związanych z magazynowaniem, przemieszczaniem i produkcją materiałów sypkich jest nierozzerwalnie połączonych z problemem emisji pyłów do otoczenia. Instytucje ochrony środowiska permanentnie zaostrzają normatywy oraz skutecznie egzekwują ich przestrzeganie – zarówno na etapie projektowym, jak i eksploatacyjnym – co wymusza na liderach branży ustawiczne ograniczanie szkodliwego zjawiska pylenia. Służą temu technologie emisji zorganizowanej – umożliwiające szczegółową kontrolę poziomu emisji, oparte na instalacjach wentylacyjnych – systemy transportu i urządzenia odpylające. Tylko doświadczone w tej dziedzinie firmy inżynierskie, takie jak INSTAL-FILTER S.A. i BART Sp. z o.o., mogą przygotować skrojone na miarę instalacje i zapewnić ich prawidłowe działanie.

POWSZECHNOŚĆ ZJAWISKA PYLENIA W ZAKŁADACH PRZETWÓRSTWA KRUSZYW

Dezintegracja surowca i przemieszczanie rozdrobnionych produktów, skutkujące unoszeniem się pyłu, to naturalna specyfika kruszyw i ich technologii przerobczych. Mamy tu do czynienia z emisją niezorganizowaną pyłów bezpośrednio z procesów technologicznych, np. z otwartych miejsc składowania i transporterów, z emisją wtórną z powierzchni przemysłowych oraz emisją zorganizowaną w obecności funkcjonujących urządzeń odpylających. Ciągłe zaostrzanie norm dla dopuszczalnej emisji pyłów przez instytucje prawodawstwa polskiego i europejskiego i zmiany w klasyfikacji danych rodzajów substancji

emitowanych do środowiska wymuszają modyfikacje i stosowanie coraz nowocześniejszych technik i urządzeń służących zorganizowanej emisji.

ODPYLANIE JAKO METODA USZLACHTNIANIA KRUSZYW I GŁÓWNA INSTALACJA OGNIECZAJĄCA EMISJĘ PYŁÓW

Instalacje zorganizowanej emisji pozwalają na kontrolę emisji zanieczyszczeń co do miejsca czy sposobu wprowadzania do powietrza za pośrednictwem emitatorów (takich jak komin, mechaniczna wentylacja wywiewna ogólna lub miejscowa), co do czasu wprowadzania oraz co do jej poziomu. W zakładach produkcji kruszyw podstawowymi metodami ograniczania emisji pyłu są:

hermetyzacja procesów, odpylanie odciągowe oraz systemy zraszające. Tam, gdzie to możliwe, wszystkie transporty materiałów sypkich należy przeprowadzać w układach zamkniętych z podciśnieniem. Zasysane dla tego celu powietrze przed wypuszczeniem do atmosfery jest odpylane w filtrach tkaninowych. Odpylanie procesowe kruszyw jest istotnym etapem ich uszlachtniania, a więc częścią właściwego projektu technologicznego. Jego skuteczność i efektywność wpływa na jakość produktu końcowego, a aspekty bezpieczeństwa, zdrowia i ochrony środowiska są istotną wartością dodaną. Przy projektowaniu układów redukcji zapylenia ważne jest prawidłowe sparametryzowanie czynników technologicznych i warunków zewnętrznych z równoczesnym



uwzględnieniem dynamiki procesu produkcyjnego. Możliwe jest to tylko przy ścisłej współpracy inwestora z godną zaufania firmą wykonawczą i przy użyciu najlepiej dobranych środków technicznych i urządzeń ochronnych ograniczających emisję.

INSTALACJE ODPYLAJĄCE I TRANSPORTUJĄCE DO WIELU PROCESÓW W BRANŻY PRODUKTÓW SYPKICH I MASOWYCH

Wiele etapów produkcyjnych i operacji załadunku i rozładunku wymaga funkcjonowania instalacji wentylacji i odpylania. Wyłapywany pył transportowany jest w jedno miejsce lub kilka. Transport może się odbywać pod lejami zsywowymi urządzeń, w obrębie instalacji lub do miejsc znacznie od niej oddalonych. Wykorzystuje się do tego instalacje transportu pneumatycznego nisko- i wysokociśnieniowego, przenośniki ślimakowe do przemieszczania pyłu w poziomie lub pod niewielkim kątem, przenośniki rurowolinowe do transportowania pyłu w skomplikowanych układach przestrzennych, które mogą współpracować z urządzeniami do zwilżania pyłu, oraz odzūżlacze wstępowe do odbioru i transportu żużla z leków zsygowych kotłów rusztowych. Tam, gdzie to możliwe, wszystkie transporty materiałów sypkich należy przeprowadzać w układach zamkniętych z podciśnieniem. Zasysane w tym celu powietrze przed wypuszczeniem do atmosfery jest odpylane w filtrach tkaninowych. Wśród najczęściej występujących rozwiązań w branży związanej z produkcją cementu i wapna można wymienić instalacje odpylania transportu, magazynowania i obróbki surowców. Odpylanie dotyczy tu takich procesów, jak kruszenie, przesiewanie, sortowanie, naważanie, suszenie, mielenie, wypalanie, hydratyzacja wapna. W końcowym etapie znajdują zastosowanie także instalacje odpylania procesu transportu i magazynowania gotowych produktów: stanowisk załadunku luzem, wag, linii pakowania w worki itp.

KOMPLEKSOWA OBSŁUGA INWESTYCJI Z ZAKRESU OCHRONY POWIETRZA

Firmy BART Sp. z o.o. i INSTAL-FILTER S.A. zapewniają kompleksową obsługę inwestycji z zakresu ochrony powietrza na wszystkich etapach – od projektu, przez produkcję, aż po montaż i serwis. Wychodzą one naprzeciw potrzebom branży, oferując rozwiązania obniżające emisję zanieczyszczeń do poziomu spełniającego wymagania norm unijnych. Proponują jednocześnie własnej produkcji nowoczesne urządzenia filtracyjne, wśród nich poziome, modułowe, pulsacyjne filtry workowe, flagowy produkt spółki INSTAL-FILTER S.A.

ATUTY MODUŁOWYCH POZIOMYCH FILTRÓW WORKOWYCH FIRMY INSTAL-FILTER S.A.

Te nowoczesne urządzenia spełniają warunki techniczne związane z wysoką skutecznością odpylania, jak i ekonomiczne, dotyczące niskich nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych. Budowa modułowa umożliwia dowolne konfigurowanie filtrów pod względem wymaganej wydajności w zakresie od 1000 m³/h aż do nawet 1 200 000 m³/h. Nowatorska kompaktowa konstrukcja filtrów sprawia, że rozwiązanie to łatwo dopasować do dostępnej przestrzeni. Rozmiary instalacji z ich zastosowaniem w wersji niskiej, wysokiej, piętrowej czy też bliźniaczej są znacznie mniejsze od tych z tradycyjnymi filtrami pionowymi. Nie wspominając o ponad 300% wyższej trwałości materiału filtracyjnego. Dodatkową zaletą poziomych modułowych filtrów workowych jest prosta i ergonomiczna obsługa, a więc wysoka dyspozycyjność całej instalacji odpylającej, co obecnie jest częstym wymogiem klienta.

ZAUFAJ EKSPERTOM OCHRONY POWIETRZA Z FIRM INSTAL-FILTER S.A. I BART SP. Z O.O.

Tylko doświadczone firmy inżynierskie, z bogatym portfolio, takie jak INSTAL-FILTER S.A. i BART Sp. z o.o., których kadra zdobyła ekspercką wiedzę w trakcie wieloletniej pracy, mogą wdrażać bezpieczne rozwiązania ochrony powietrza i zagwarantować właściwe poziomy zorganizowanej emisji zanieczyszczeń. Firmy te zapewniają klientowi wsparcie i doradztwo na każdym etapie realizacji projektu. INSTAL-FILTER S.A. i BART Sp. z o.o. w ostatnim czasie połączyły swoje siły, tworząc specjalistyczną Grupę BT INDUSTRIAL SOLUTIONS, która oferuje kompleksową obsługę inwestycji i skrojone na miarę przemysłowe rozwiązania. Więcej informacji znajdą Państwo na stronie www.instalfilter.pl i www.bart-vent.pl. ■



BART

instalujemy czyste powietrze

Realizacja inwestycji przemysłowych
w formule "Zaprojektuj i Wybuduj"

Wentylacja przemysłowa
Odpylanie i Odkurzenie
Instalacje ATEX

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

GRUPA BTIS
RAZEM DLA CZYSTEGO JUTRA

Rodzaje rusztowań i ich podział

Rusztowania można podzielić ze względu na wiele kryteriów, np. ich funkcję, konstrukcję, rodzaj materiału, dokumentację.

Znalezienie jednoznacznego określenia, czym jest rusztowanie, jest zadaniem dosyć złożonym z uwagi na to, że może ono pełnić wiele funkcji. Z jednej strony rusztowanie oznacza każdą tymczasową konstrukcję, zamocowaną, zawieszoną lub ruchomą, a także części ją podtrzymujące, która jest używana do utrzymywania pracowników i materiałów lub do uzyskania dostępu do każdej takiej konstrukcji, która nie jest jednak „urządzeniem dźwigowym” [10], [44]*. Konstrukcja taka zwykle umożliwia robotnikom budowlanym dostęp do obiektu budowlanego oraz składowanie materiałów i wyposażenia [34]. Z drugiej strony rusztowania mogą stanowić tymczasową podporę na etapie realizacji bądź modernizacji obiektu budowlanego (rusztowania podporowe) lub pełnić funkcję ochronną (rusztowania ochronne).

W związku z powyższymi cechami wspólnymi tych wszystkich zastosowań jest ich tymczasowość oraz to, że stanowią obiekty konstrukcyjne. Niestety pewna niekonsekwencja w stosunku do tych definicji znajduje się w rozporządzeniu z 2003 r. [39]. Określono tam, że przez „maszynę” należy rozumieć wszelkie maszyny i inne urządzenia techniczne, narzędzia oraz instalacje użytkowane podczas pracy, a także sprzęt do tymczasowej pracy na wysokości, w szczególności drabiny i rusztowania. Z tego względu niekiedy usłyszeć można opinię, że rusztowanie jest maszyną i w stosunku do niego powinno się stosować przepisy dotyczące maszyn – co jest ewidentnie błędnym sposobem myślenia. Po pierwsze rusztowanie nie jest mechanizmem, po drugie definicja ta została rozszerzona o rusztowania i drabiny na skutek wdrożenia do polskiego systemu prawnego dyrektywy 2001/45/EWG w sprawie minimalnych wymagań ochrony zdrowia i bezpieczeństwa w stosunku do sprzętu używanego przez pracowników w miejscu pracy (patrz p. 2.2). Definicja ta ma na celu jedynie implementację pewnych szczególnych wymagań unijnych w stosunku do rusztowań, a określenie „maszyny” zostało wprowadzone wyłącznie na użytek rozporządzenia, w którym pojawia się ta definicja [11].

Zgodnie z Prawem budowlanym [43] konstrukcji rusztowań nie traktuje się jak obiektów budowlanych, gdyż elementy rusztowania nie spełniają definicji wyrobu budowlanego – nie podlegają trwałości w budowaniu w obiekt budowlany [41], [42].



FOT. 1.1
Rusztowanie robocze

Rusztowania można podzielić ze względu na wiele kryteriów, np. ich funkcję, konstrukcję, rodzaj materiału, dokumentację itp.

PODZIAŁ RUSZTOWAŃ ZE WZGLĘDU NA PEŁNIONĄ FUNKCJĘ

Podstawowym kryterium podziału rusztowań jest ich funkcja, czyli przeznaczenie rusztowania. Najbardziej rozpowszechnionymi rusztowaniami są rusztowania robocze (RYS. 1.1). Definicja prawna określa, że jest to konstrukcja budowlana, tymczasowa, z której mogą być wykonywane prace na wysokości, służąca do utrzymywania osób, materiałów i sprzętu [40]. Norma [19] doprecyzowuje, że jest to tymczasowa konstrukcja, potrzebna do zapewnienia bezpiecznego miejsca pracy podczas wznoszenia budynków, przy pracach obsługowych, naprawczych lub rozbiorce budynków i innych konstrukcji oraz zapewnienia koniecznego dojścia.

Skoro podstawowym przeznaczeniem rusztowań roboczych jest wykonywanie z nich pracy, powinny one mieć pomosty robocze zdolne do bezpiecznego przenoszenia ciężaru znajdujących się na nich



FOT. 1.2
Rusztowanie ochronne z daszkiem ochronnym

ludzi oraz niezbędnych materiałów, narzędzi i sprzętu [35].

Z kolei rusztowanie ochronne (RYS. 1.2) to konstrukcja budowlana, tymczasowa, służąca do zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości ludzi oraz przedmiotów [40]. Rusztowania takie najczęściej buduje się przy realizowanych obiektach budowlanych, gdyż nie tylko zabezpieczają pracowników wznoszących obiekt, ale pozwalają również zmniejszyć strefę niebezpieczną powstałą na skutek możliwości upadku przedmiotów wokół obiektu. Na etapie eksploatacji obiektu są używane np. podczas prac dekarских – jako zabezpieczenie pracowników na krawędzi dachu. W przypadku wyposażenia takich konstrukcji w komplet pomostów i balustrad pełni zazwyczaj funkcję zarówno ochronną, jak i roboczą.

Szczególnym rodzajem rusztowań ochronnych są daszki ochronne zgodne z normą PN-EN 12811-4 [22]. Stanowią one zwykle część rusztowania roboczego, jednak czasami istnieją potrzeby realizacji samych daszków ochronnych przy obiektach, gdzie rusztowania robocze nie występują, np. jako zabezpieczenie ciągów pieszo-jedynych w bezpośrednim sąsiedztwie realizowanych obiektów.

Rusztowania podporowe (nośne, wsporne) to tymczasowe podparcie części konstrukcji w czasie, gdy sama nie uzyskała pełnej nośności, oraz w celu przeniesienia jej obciążeń [27]. Konstrukcje takie dzielą się na dwa rodzaje:

- indywidualnie zaprojektowane rusztowania podporowe, wykonywane z elementów rusztowań roboczych; deskowania i układy podpierające mogą być wykonywane z tych samych elementów co rusztowania modułowe i rurowo-złączkowe – nie są to jednak rusztowania robocze [19];
- tzw. wieże nośne z elementów prefabrykowanych, wykonywane wyłącznie z dedykowanych do tego celu konstrukcji [24]; wieże takie często stanowią element podporowy deskowań [23].

Szczególnym rodzajem takich konstrukcji są rusztowania do budowy mostów [5]. Wycofana już norma PN-M 48090 [38] wskazywała, że są to pomocnicze budowle czasowe, stosowane przy budowie lub przebudowie obiektów mostowych, spełniające równocześnie funkcje rusztowań roboczych, montażowych i szalunkowych, a w razie potrzeby stanowiące oparcie dróg suwnych,



FOT. 1.3

Konstrukcje systemowe wykonane z elementów rusztowań: a) montaż tymczasowego zadaszania, b) tymczasowa kładka dla pieszych c) tymczasowa klatka schodowa, d) trybuna fotelikowa

wózków montażowych, lewarów itp. urządzeń potrzebnych przy prowadzeniu robót. Rusztowania do budowy mostów składają się z następujących części:

- posadowienia rusztowań (fundamentów), tj. części rusztowań stanowiącej podstawę, na której usytuowane jest rusztowanie właściwe, służącej do przeniesienia obciążeń powstałych w trakcie eksploatacji rusztowania na podłoże;
- rusztowania właściwego, tj. części konstrukcyjnej rusztowań, na którą składają się: podwaliny, słupy i zwieńczenia górne; części te składane są w przestrzenną konstrukcję stężoną poprzecznie i podłużnie skratowaniami, ściągamami lub zastrzałami; rusztowania właściwe mogą być oparte na fundamentach swobodnie (bez elementów kotwiących rusztowanie do funda-

mentu) lub mogą być zakotwione w fundamentach;

- wyposażenia rusztowań, tj. zespołu elementów uzupełniających, ułatwiających i zabezpieczających pracę na rusztowaniu i w jego otoczeniu oraz stanowiących ochronę elementów konstrukcji rusztowania.

Z elementów rusztowań są wykonywane również inne konstrukcje, które można podzielić na:

A. Dedykowane systemy mające dokumentację producenta:

- konstrukcje osłonowe – tymczasowe zadaszania (RYS. 1.3A) zgodne z normą PN-EN 16508 [28];
 - klatki schodowe (RYS. 1.3C)/schodnie;
 - kładki – przejścia dla pieszych (RYS. 1.3B);
 - trybuny fotelikowe (RYS. 1.3D) itp.
- Konstrukcje takie są wykonywane zwykle



FOT. 1.4

Konstrukcje niesystemowe wykonane z elementów rusztowań: a) trybuna ławkowa [9] b) scena, c) skocznia narciarska,

z elementów rusztowań roboczych, z wykorzystaniem dodatkowych akcesoriów. Dzięki opracowaniu przez producenta dokumentacji technicznej/instrukcji konstrukcje takie są rozwiązaniem systemowym, niewymagającym sporządzenia indywidualnego projektu technicznego, jeśli w wykonaniu konstrukcji nie było istotnych odstępstw od instrukcji producenta.

B. Pozostałe konstrukcje wykonywane na bazie elementów rusztowań, np.:

- konstrukcje na potrzeby imprez masowych, np. sceny (RYS. 1.4B), trybuny ławkowe (RYS. 1.4A);
- tymczasowe hale przemysłowe (RYS. 1.4C);
- skocznie narciarskie (RYS. 1.4D);
- tablice reklamowe (RYS. 1.4E);
- obiekty wystawiennicze/konstrukcje pod scenografię (RYS. 1.4F) itp.

Zasadniczą cechą takich konstrukcji jest to, że nie one są ani rusztowaniem roboczym, ani ochronnym bądź podporowym. Stanowią zwykle same w sobie obiekt, który mógłby być zrealizowany np. z wyrobów budowlanych (kształtowników stalowych, elementów drewnianych itp.), jednak ze względu na jego tymczasowość zdecydowano się wykonać go z elementów rusztowań.

PODZIAŁ RUSZTOWAŃ ZE WZGLĘDU NA KONSTRUKCJĘ

Rusztowania mogą mieć różną konstrukcję. Najczęściej występujące jej typy to:

Rusztowania ramowe – którego podporami są płaskie konstrukcje ramowe [35]. Ten typ ma zastosowanie najczęściej w budownictwie ogólnym, a zwłaszcza kubaturowym/miejskim. Służy ono głównie do realizacji fasad charakteryzujących się prostą powierzchnią, choć można je stawiać również przy budynkach cylindrycznych (RYS. 1.5). Dzięki prostej konstrukcji wydajność montażu takiego rusztowania jest bardzo duża.

Szczególnym rodzajem rusztowania ramowego są tzw. rusztowania warszawskie (typu „Warszawa”), stosowane przy niewielkich robotach remontowo-budowlanych, gdyż nie da się z nich wykonać dużej stabilnej konstrukcji.

Standardowa konfiguracja polega na ustawianiu dwóch równoległych ram oraz naprzemiennym nakładaniu dwóch kolejnych prostokątnych ram – dzięki temu powstaje rusztowanie kolumnowe. Z powodu bardzo prostej konstrukcji są często stosowane przy małych obiektach. Niestety wykonawcy takich rusztowań na ogół nie dysponują ich instrukcją montażu/użytkowania i nie wyposażają ich w niezbędne elementy, np. bortnice, drabinki wejściowe itp. Z tego względu konstrukcje takie mają wiele błędów wykonawczych, nierzadko





FOT. 1.5
Rusztowanie ramowe: – zabudowa cylindryczna

będących przyczyną wypadków. Jednakże wielu rodzimych producentów zapewnia stosowną dokumentację oraz elementy uzupełniające konstrukcję, np. [3] – dzięki czemu rusztowania warszawskie mogą spełnić wszystkie wymagania prawne jak inne rodzaje rusztowań.

Rusztowanie stojakowe – którego podpory są pojedyncze pionowe słupy zwane stojakami [35] – występuje w dwóch rodzajach:

- niesystemowe rusztowanie stojakowe (RYS. 1.6) – jest tradycyjnym sposobem budowy rusztowań rurowo-złączkowych. Pozwala realizować konstrukcje o niemalże dowolnym kształcie dzięki łączeniu luźnych rur o średnicy zewnętrznej 48,3 mm i grubości ścianki 3,2 mm (rury stalowe) bądź 4,0 mm (rury aluminiowe). Rury powinny spełniać wymagania normy PN-EN 39 [30], a łączone są za pomocą złączy zgodnych z normą PN-EN 74-1 [31]. Historycznie rusztowania takie stosowane były również przy fasadach budynków, jednak stopniowo typ ten został wyparty przez rusztowania systemowe. Warto dodać, że w niektórych krajach Europy rusztowania rurowo-złączkowe są nadal bardzo popularne, np. w Wielkiej Brytanii oraz Czechach;
- system modułowy (RYS. 1.7) – system, w którym poprzecznice i stojaki są osobnymi elementami, a między stojakami jest z góry wprowadzony odstęp (moduł) do przyłączania innych elementów rusztowania [19]. Dzięki tak wprowadzonemu systemowi rusztowania połączenie stojaków z pozostałymi elementami (rygłe,



FOT. 1.7
Rusztowanie modułowe (klatkowe)



FOT. 1.6
Rusztowanie stojakowe rurowo-złączkowe

rygłe pomostu, stężenia) odbywa się bez użycia klasycznych złączy rusztowaniowych, lecz za pomocą specjalnie wyprofilowanych głowic i zamków klinowych montowanych/demontowanych młotkiem o wadze co najmniej 500 g. Ten typ rusztowania ma zastosowanie głównie w przemyśle, pozwalając na niemalże nieograniczone możliwości kształtowania w przestrzeni.

Najczęściej wykonuje się z niego rusztowanie klatkowe czyli konstrukcję składającą się z kraty ze stojaków oraz miejsca zadaszzonego, na ogół przeznaczoną do pracy lub magazynowania [19], zwane potocznie rusztowaniem przestrzennym. Można z niego wykonywać również rusztowania fasadowe, choć z uwagi na konieczność łączenia stojaków z rygłami poprzecznymi pracochłonność montażu/demontażu jest większa niż rusztowania ramowego.

Rusztowania takie, z uwagi na uniwersalność ich konstrukcji, mają bardzo szerokie zastosowanie: od różnorodnych gałęzi przemysłu, po organizację imprez masowych, targów, wystaw, osłon zimowych itp.

Rusztowanie kozłowe (RYS. 1.8) to rusztowanie składające się z dwóch lub więcej podpór przestrzennych i pomostu roboczo [35]. Jest stosowane głównie do prac na



FOT. 1.8
Rusztowanie kozłowe [6]

niewielkich wysokościach, gdyż składa się najczęściej z jednego pomostu roboczo. Do poziomu pomostu 1 m nad podłożem nie ma konieczności stosowania balustrad ochronnych. Występuje najczęściej w dwóch rodzajach: niesystemowe drewniane bądź systemowe.

Rusztowanie wspornikowe to rusztowanie, którego pomost roboczo oparty jest na wspornikach połączonych z obiektem budowlanym [35]. Poza szczególnym sposobem połączenia z obiektem konstrukcja nie różni się w zasadzie niczym od rusztowania ramowego/modułowego (w zależności od tego, który system rusztowania zastosowano). Wsporniki są wykonywane głównie jako tzw. konsoly budowlane (RYS. 1.9A). Mogą być również wysięgnikami wykonanymi z kształtowników stalowych – wtedy mówi się o rusztowaniu na wysuwnicach [1].

Są to na ogół belki o stałym wysięgu – wysunięte na zewnątrz budowli i oparte wspornikowo na obiekcie. Rusztowanie montowane na takich wspornikach jest zwane potocznie rusztowaniem podwieszonym. Jeżeli jednak konstrukcja rusztowania budowana jest poniżej wsporników – rusztowania takie są zwane wiszącymi (RYS. 1.9B). Montaż rusztowań wiszących polega na stopniowym podbudowywaniu ich, łącząc stojaki rusztowania systemowego za pomocą śrub bądź specjalnych złączy. Stojaki takie pracują na rozciąganie. ■

*POWYŻSZY TEKST PUBLIKUJEMY W RAMACH WSPÓŁPRACY Z WYDAWNICTWEM NAUKOWYM PWN. JEST TO FRAGMENT KSIĄŻKI PT. „RUSZTOWANIA ROBOCZE I OCHRONNE”. AUTORAMI SĄ: PIOTR KMIĘCIK, DARIUSZ GNÓT, ROBERT JURKIEWICZ, ELŻBIETA NOWICKA-SŁOWIK, MARCIN BRAJZA. REDAKCJA POZOSTAWIŁA ORYGINALNĄ NUMERACJĘ ILUSTRACJI I ODNOSNIKÓW DO LITERATURY. W NAJĘDZYSZYM WYDANIU UKAŻE SIĘ DRUGA CZĘŚĆ ARTYKUŁU OPISUJĄCA DALSZY PODZIAŁ RUSZTOWA-



FOT. 1.9
Rusztowania wspornikowe – wiszące

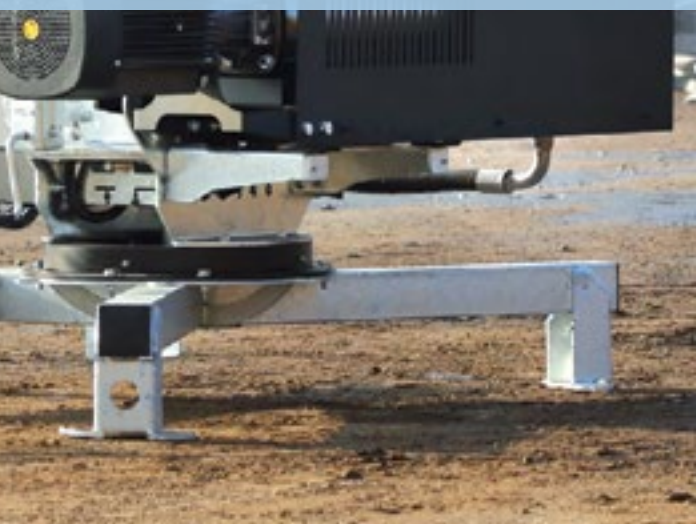
NR	ZAMKNIĘCIE /UKAZANIE SIĘ	DODATKI TEMATYCZNE	TEMATY GŁÓWNE	TEMATY STAŁE
1	31.01.2024 / 07.02.2024	<ul style="list-style-type: none"> Filtracja, odpylanie, odkurzanie Środki ochrony indywidualnej, ATEX BHP i ppoż. Bezpieczeństwo sanitarne <p>Dodatkowa dystrybucja na targach AGROTECH (8–10.03.2024)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Przemysł rolno-spożywczy (maszyny, urządzenia, rozwiązania dla branży) Recykling i utylizacja Gospodarka odpadami Finansowanie inwestycji i maszyn dla branży (kredyty, leasing itp.) 	<p>TECHNIKA I TECHNOLOGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> maszyny i urządzenia do wytwarzania i przerobu materiałów sypkich (kruszywa, kopaliny, wapno, cement, żwirry, piaski, sypkie produkty rolno-spożywcze, chemiczne, farmaceutyczne, tworzywa sztuczne itp.) mielenie, rozdrabnianie, granulowanie suszenie automatyka napędy, sterowanie aparatura kontrolno-pomiarowa
2	07.03.2024 / 14.03.2024	<ul style="list-style-type: none"> Sita, przesiewacze, Rozdrabnianie, Kruszenie, Granulowanie <p>Dodatkowa dystrybucja na konferencji KRUSZYWA MINERALNE (17–19.04.2024)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>TRANSPORT, LOGISTYKA I MAGAZYNOWANIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> silosy, magazyny, terminale urządzenia i technologie transportowe ważenie, dozowanie, pakowanie
3	08.04.2024 / 15.04.2024	<ul style="list-style-type: none"> Automatyka i pomiary: <ul style="list-style-type: none"> – aparatura kontrolna – aparatura pomiarowa – czujniki Hydraulika i pneumatyka Napędy, sterowanie, separatory 	<ul style="list-style-type: none"> Transport pneumatyczny Opakowania i sprzęt opakowaniowy dla branży Sprzęt i badania laboratoryjne Przemysł chemiczny i farmaceutyczny Recykling, utylizacja, separacja (urządzenia i rozwiązania) 	<p>GOSPODARKA:</p> <p>raporty branżowe wywiady i rozmowy z przedstawicielami instytucji branżowych statystyki, analizy imprezy i wydarzenia branżowe (targi, wystawy, seminaria, kongresy)</p>
4	10.05.2024 / 17.05.2024	<ul style="list-style-type: none"> Młyny i procesy mielenia Urządzenia i systemy ważące i systemy ważąco-dozujące Ceramika w przemyśle <p>Dodatkowa dystrybucja na targach PLASTPOL (21–24.05.2024)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>BEZPIECZEŃSTWO PRACY:</p> <p>ochrona dróg oddechowych (maski, półmaski) ochrona pracowników (odzież ochronna) zabezpieczenia przeciwwybuchowe ATEX filtracja, wentylacja, odpylanie</p>
5	21.06.2024 / 28.06.2024	<ul style="list-style-type: none"> Zabezpieczenia przeciwwybuchowe ATEX Urządzenia pracujące w strefach ATEX Utrzymanie ruchu w branży materiałów sypkich Szkolenia specjalistów Rozwiązania dla górnictwa <p>Dodatkowa dystrybucja na targach górniczych MT EXPO KATOWICE (4–6.09.2024)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>UTRZYMANIE RUCHU:</p> <p>oleje, smary, chłodziwa i płyny hydrauliczne do maszyn i urządzeń dla branży materiałów sypkich części zamienne oznakowanie maszyn i urządzeń</p>
6	04.09.2024 / 11.09.2024	<ul style="list-style-type: none"> Logistyka i magazynowanie materiałów sypkich (silosy, magazyny, big bagi, opakowania specjalne) <p>Dodatkowa dystrybucja na targach AGROSHOW (19–22.09.2024)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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) 	<p>OCHRONA ŚRODOWISKA:</p> <p>recykling i utylizacja odpadów (maszyny, urządzenia, technologie) produkcja i wykorzystanie biomasy zagospodarowanie ubocznych produktów spalania</p>
wydanie specjalne	07.10.2024 / 14.10.2024	<p>Katalog produktów i usług dla branży materiałów sypkich Dystrybucja na targach SYMAS (16–17.10.2024)</p>		<p>INFORMATYZACJA:</p> <p>oprogramowanie i systemy informatyczne w branży materiałów sypkich</p>
7	02.12.2024 / 09.12.2024	<ul style="list-style-type: none"> Transport materiałów sypkich (urządzenia, linie, instalacje) 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	

www.mobydick.com



MobyDick Dust Control Cannons
solidne, efektywne, proste

Rozwiązanie przeciwpyłowe



FRUTIGER
Power in Tigers and Whales

Systemy mycia kół i podwozi MobyDick

Firma FRUTIGER, jako światowy lider na rynku z ponad 4.000 zainstalowanych urządzeń do mycia kół, oprócz środków do wiązania pyłu oferuje także szeroką paletę produktów do rozwiązania problemu związanego z zabrudzeniem dróg publicznych.



FRUTIGER Polska Sp. z o.o.
ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim
tel.: +48 33 445 81 56
e-mail: info@frutiger.pl

www.frutiger.pl
www.mobydick.com