

**TEMAT
NUMERU:**
ROZWIĄZANIA DLA KOPALNÍ
SUROWCÓW SKALNYCH ORAZ
PRZEMYSŁU CEMENTOWO-
-WAPIENNICZEGO
strony 12-53



**Produkcja, rynek i wykorzystanie
wapna (raport) – s. 12**

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



Powoli wkraczamy w sezon wiosenny, który – zarówno w przemyśle, jak i w budownictwie – jest czasem wzmożonej aktywności, zwiększenia zamówień, rozwoju i planowania. Wszyscy powoli budzimy się do życia po zimie i wreszcie możemy zacząć w miarę normalnie funkcjonować. Rozkręca się też branża wystawiennicza, która zachęca do udziału w wielu zaplanowanych na ten rok imprezach branżowych.

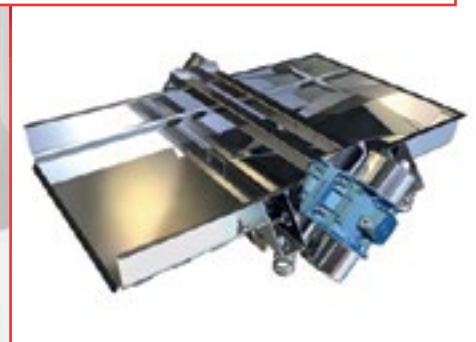
Nasza redakcja przyłącza się do tego i zaprasza do współpracy oraz obecności na łamach *POWDER & BULK*. Aktualny numer przygotowaliśmy pod kątem konferencji KRUSZYWA MINERALNE w Kudowie-Zdroju i konferencji DNI BETONU w Wiśle, stąd niemal w całości poświęcony jest on rozwiązaniom dla branży kruszyw oraz przemysłu cementowo-wapienniczego. Znajdą w nim Państwo zarówno artykuły merytoryczne opisujące zagadnienia i technologie związane z produkcją kruszyw, jak i prezentacje najnowocześniejszych dostępnych na rynku urządzeń dla tego sektora gospodarki. Poza tym dzięki uprzejmości Stowarzyszenia Producentów Cementu udało nam się zebrać dla Państwa najnowsze dane dotyczące produkcji, importu i eksportu cementu w naszym kraju. Wspomniany materiał znajdą Państwo na s. 36–37.

To oczywiście tylko część tego, co dla Państwa przygotowaliśmy. Gorąco zachęcam do lektury całego pisma. Zapraszamy też do zakupu prenumeraty *POWDER & BULK*, gdyż tylko ona gwarantuje regularne otrzymywanie naszego czasopisma, w którym będą mogli Państwo na bieżąco śledzić informacje i nowości branżowe. Formularz jest dostępny na s. 54.

Życzymy miłej lektury!
Zespół redakcyjny *POWDER & BULK*

Najważniejsze wydarzenia w branży w 2025 r.:

Konferencja KRUSZYWA MINERALNE	Kudowa-Zdrój	23–25.04.2025
Targi AUTOMATICA	Nadarzyn	13–15.05.2025
Targi PLASTPOL	Kielce	20–23.05.2025
Wystawa Rolnicza OPOLAGRA	Polska Nowa Wieś, k. Opola	13–15.06.2025
Szkoła Górnictwa Odkrywkowego	Wisła	1–3.09.2025
Targi Rolnicze AGRO SHOW	Bednary	19–21.09.2025
Targi POWTECH	Norymberga	23–25.09.2025
Konferencja DNI BETONU	Wisła	13–15.10.2025
Targi SyMas	Kraków	15–16.10.2025



Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta obejmuje również:

- PULSATORY PNEUMATYCZNE
- PODAJNIKI I PRZESIEWACZE WIBRACYJNE
- SYSTEMY AERACYJNE
- CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW

PL 41-500 Chorzów, ul. Zgrzebnicka 5

tel. 32 241 13 09 fax 32 247 48 94 kom. 601 701 188
www.inwet.eu e-mail: inwet@inwet.eu



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.

20



W 2024 r. w Polsce było 9 cementowni pracujących w pełnym cyklu produkcyjnym, 2 przemysłownie cementu i dodatków (Ekocem, Gdynia) oraz 1 zakład produkujący cement glinowy (Górka Cement). Cementownie są nowoczesnymi, całkowicie zmodernizowanymi zakładami, wyposażonymi w najlepsze, dostępne obecnie technologie produkcji cementu i systemy ochrony środowiska. Przemysł eksploatuje 13 pieców metody suchej z wymiennikiem cyklonowym lub z wymiennikiem i kalcynatorem i 2 piece metody mokrej. W artykule prezentujemy najnowsze dostępne dane związane z polskim przemysłem cementowym.

36



Jednymi z podstawowych materiałów, bez których nie może obejść się współczesne budownictwo, są różnego rodzaju kruszywa. Znajdują one zastosowanie przede wszystkim do produkcji zapraw i betonów oraz jako podkład pod nawierzchnie drogowe. Wykorzystuje się je również do tworzenia warstw filtracyjnych. W prezentowanym materiale prezentujemy podstawowe technologie i urządzenia wykorzystywane przy produkcji kruszyw.

40



W roku 1983 firma WAM® wprowadziła na rynek pierwsze mieszalniki jednolite produkowane z komponentów modułowych. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu w technologii mieszania firma Wamgroup® jest dziś w stanie zaoferować nowoczesne rozwiązanie do bezpiecznego usuwania pyłów przemysłowych i innych dziedzin związanych z mieszaniem materiałów sypkich. Pod względem funkcjonalności i ekonomiczności DUSTFIXR jest idealną maszyną do redukcji zapylenia powstającego podczas utylizacji pyłów przemysłowych.

50

SPIS TREŚCI

PRODUKTY	5
WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI	6-8
JUBILEUSZE W BRANŻY	
Bezosiowe przenośniki spiralne RATAJ® mają już 35 lat	10
Rozmowa z inż. Stanisławem Ratajem, Prezesem Zarządu firmy RATAJ POLSKA Sp. z o.o.	
Specjalny dodatek tematyczny ROZWIĄZANIA DLA KOPALŃ SUROWCÓW SKALNYCH ORAZ PRZEMYSŁU CEMENTOWO-WAPIENNICZEGO	
Produkcja, rynek i wykorzystanie wapna	12
Zabudowa kopalniana W1RB – kompleksowe rozwiązanie transportowe od KH-KIPPER	20
OZB oferuje urządzenia dla cementowni i producentów materiałów sypkich	22
Proorganika dla przemysłu cementowo-wapienniczego	24
Technologia próbobiorników Mark&Wedell	26
Nowoczesne wagi pokładowe	29
Betoniarnia mobilna MB-S30	32
Przegląd rynku – urządzenia dla producentów kruszyw i cementu	31, 38, 39, 45, 48
Przepływomierz masowy CO – precyzyjny i niezawodny	34
Produkcja i sprzedaż cementu w Polsce	36
Urządzenia do produkcji kruszyw	40
Powłoki antyerozyjne dla zakładów kruszywowych i cementowych	44
Rozmowa z Mariuszem Pytlem, dyrektorem Firmy Inżynieringowo-Usługowej Pytel	
Płyty i sita poliuretanowe z oferty Kueper Polska	46
DUSTFIX®: nawilżacze pyłów przemysłowych	50
Innowacyjne projekty, nowoczesne maszyny, szeroka oferta	52
ROZMAITOŚCI	
Formularz prenumeraty	54

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:

KH-KIPPER 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 Vimarc 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/Vimarc 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/Vimarc 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 hermetycznie 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/Vimarc 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

Szkoła Górnictwa Odkrywkowego 2025 – najważniejsze wydarzenie branży wraca do Wisły!

Już w dniach 1-3 września br. w prestiżowym Hotelu Gołębiowski w Wiśle odbędzie się kolejna edycja Szkoły Górnictwa Odkrywkowego (SGO) – jednego z największych i najważniejszych wydarzeń poświęconych branży wydobywczej. To unikalna okazja, by zdobyć najnowszą wiedzę, podążać za innowacjami oraz nawiązać cenne kontakty biznesowe.

Dlaczego warto wziąć udział?

- ekspercka wiedza – wysłuchaj Państwo prelekcji uznanych specjalistów z wielolet-

nim doświadczeniem;

- praktyczne podejście – prelegenci podzielą się nie tylko teorią, ale przede wszystkim praktycznymi wskazówkami, pomagającymi w podejmowaniu trafnych decyzji strategicznych i operacyjnych;
- *networking* na najwyższym poziomie – spotkają Państwo kluczowych przedstawicieli branży, partnerów biznesowych oraz potencjalnych klientów;
- niepowtarzalna atmosfera – po części merytorycznej na uczestników czekają atrakcje integracyjne, sprzyjające nawiązywaniu relacji biznesowych i wymianie doświadczeń w swobodnej atmosferze.

Szkoła Górnictwa Odkrywkowego to



wydarzenie tworzone przez branżę, dla branży. Nie przegapcie Państwo okazji, by być na bieżąco z trendami i rozwojem sektora wydobywczego.

Szkoła Górnictwa Odkrywkowego to Praktyczna Strona Wiedzy!

www.sgo.agh.edu.pl

Strefa bezpieczeństwa w przemyśle na targach SYMAS® MAINTENANCE 2025

Połowa października niezmiennie już kojarzy się wielu inżynierom utrzymania ruchu i produkcji z Targami SYMAS® i MAINTENANCE, podczas których prezentowane są rozwiązania związane z obróbką materiałów sypkich czy utrzymaniem ruchu i optymalizacją procesów produkcji. Ważnym aspektem, który od zawsze był poruszany podczas wydarzenia, a który w tym roku zostanie mocno wyróżniony, będzie szeroko rozumiane bezpieczeństwo w przemyśle. 16. edycja Międzynarodowych Targów SYMAS® i MAINTENANCE odbędzie się 15-16 października br. w EXPO Kraków.

Bezpieczeństwo w przemyśle – temat przewodni tegorocznych targów

Podnoszenie standardów w obszarze bezpieczeństwa przemysłowego wymaga stałego dostępu do aktualnej wiedzy, najnowszych narzędzi oraz nowoczesnych technologii. Realizacja strategii „zero wypadków” oraz wdrażanie usprawnień w ocenie ryzyka, monitorowaniu zagrożeń, zarządzaniu incydentami czy bezpieczeństwie pracowników, procesów i całych fabryk to kluczowe wyzwania współczesnego przemysłu.

Wychodząc naprzeciw tym potrzebom organizatorzy targów stworzyli nową strefę tematyczną, w której zaprezentowane zostaną nowości w zakresie BHP, bezpieczeństwa maszynowego, procesowego, ochrony przeciwpożarowej i przeciwybuchowej czy też cyberbezpieczeństwa zakładów przemysłowych.

Obszary prezentowane w strefie

W strefie bezpieczeństwa w przemyśle będzie można poznać rozwiązania z zakresu:

- poprawy kultury bezpieczeństwa (szkolenia z zakresu ochrony przeciwpożarowej, przeciwybuchowej, ratownictwa chemicznego, ekologicznego);
- znakowania przemysłowego;
- systemów antykolizyjnych, barier, odbojnic;
- gospodarki chemikaliami i substancjami niebezpiecznymi;
- posadzek przemysłowych, mat przemysłowych i akcesoriów antypoślizgowych;
- rozszerzonej / wirtualnej rzeczywistości w BHP;
- środków ochrony indywidualnej i zbiorowej;
- środków udzielania pierwszej pomocy;
- środków ochrony przeciwpożarowej dla przemysłu;
- systemów kontroli dostępu;
- systemów lockout/tagout (LOTO);



- wyłączników i przekaźników bezpieczeństwa (wyłączniki operatorskie, linkowe, awaryjne, krańcowe i pozycyjne);
- czujników bezpieczeństwa, systemów wizyjnych, osłon, kurtyn i barier bezpieczeństwa;
- detektorów substancji niebezpiecznych (gazy, pyły, pary);
- zabezpieczeń stanowisk pracy z podwyższonym ryzykiem;
- zabezpieczeń przeciwybuchowych;
- zabezpieczeń procesowych (płytki bezpieczeństwa, zawory bezpieczeństwa, zawory oddechowe, przerywacze płomieni, przerywacze detonacji i deflagracji);
- systemów odpylania i filtrowentylacji powietrza;
- urządzeń przeznaczonych do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem gazów, par, mgieł lub pyłów;
- cyberbezpieczeństwa systemów OT i ICS (bezpieczeństwa systemów automatyki przemysłowej, sterowania oraz procesu produkcyjnego).

W programie targów znajdą się również liczne wykłady i pokazy skierowane do menedżerów i inżynierów produkcji oraz utrzymania ruchu, jak również do specjalistów w dziedzinie BHP, cyberbezpieczeństwa czy systemów zarządzania ryzykiem.

Dołącz do SYMAS® MAINTENANCE 2025 – zarezerwuj miejsce już dziś!

Jeśli Tobie również zależy na bezpieczeństwie Twojego zakładu przemysłowego, już dziś zapisz datę 15-16 października i dołącz do Targów SYMAS® i MAINTENANCE w Krakowie!

Zgłoś firmę do końca maja i skorzystaj z niższych cen stoisk.

www.symas.krakow.pl

SYMAS[®]
MAINTENANCE

15-16 października 2025
EXPO Kraków

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

16. Międzynarodowe Targi Utrzymania
Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji



Nowość 2025: Strefa bezpieczeństwa w przemyśle

Są już z nami m.in.:



VEGA

AWELD

ELMETAL
omiatanie i zabezpieczanie



EFAFLEX
szybkie i bezpieczne drzwie



Endress+Hauser **EH**
For Process Automation



NetterVibration **NV**

Sitex

MAS

HARVESTO



Jesma
weighing solutions



IHAS

EIRICH

NETECS

GKM INNOVATION. PASSION. SUCCESS.
gkm.pl

symas.krakow.pl



**Targi
w Krakowie**

**EXPO
KRAKOW**

Konferencja DNI BETONU 2025

Trzynasta już konferencja Dni Betonu odbędzie się w dniach 13–15 października br. w Wiśle.

Na kilka jesiennych dni ta wypoczynkowa miejscowość stanie się jednym z największych w Polsce miejsc spotkań ludzi związanych z budownictwem. Tak dzieje się systematycznie, co dwa lata, począwszy od 2000 r. W poprzedniej edycji udział wzięła rekordowa liczba 1075 uczestników.

Impreza już po raz trzeci rozpocznie się na sportowo (12 października), tj. od biegu charytatywnego na dystansach 5 i 10 km. Ich sponsorem jest firma CEMET.

Nad przygotowaniem programu każdej konferencji DNI BETONU czuwa kilkudziesięcioosobowa Rada Programowa składająca się z wybitnych osobistości świata nauki oraz biznesu.

– Zgodnie z oczekiwaniami całego środowiska budowlanego tematyką przewodnią tegorocznej konferencji będzie zrównoważone budownictwo i dekarbonizacja całego sektora budowlanego – zapowiada prof. Jan Deja, przewodniczący Komitetu Organizacyjnego.

Zainteresowanie imprezą jest bardzo duże, bowiem w połowie lutego br., tj. na 8 miesięcy przed rozpoczęciem konferencji, było



już 421 zgłoszeń. – *Tak duża liczba chętnych zapowiada, że być może pobijemy rekord liczby uczestników z 2023 r., kiedy do Wisły przyjechało 1075 osób. Nie mamy technicznych możliwości przyjęcia jeszcze większej grupy. Zachęcam więc, by nie zwlekać z potwierdzeniem uczestnictwa do ostatniej chwili* – mówi prof. Deja.

Program konferencji DNI BETONU powinien zainteresować każdego, kto zajmuje się budownictwem, cementem, betonem i innymi materiałami budowlanymi.

– *Oprócz referatów związanych ze zrównoważonym budownictwem i dekarbonizacją przewidujemy debaty, które zawsze wprowadzają duże ożywienie. Pierwsza debata będzie poświęcona kondycji polskiej gospodarki i budownictwa, a druga zostanie zorganizowana przez Stowarzyszenie Producentów Betonu Towarowego* – tłumaczy prof. Deja.

Podczas konferencji odbędzie się finał konkursu Power Concrete, który cieszy się ogromnym

zainteresowaniem w środowisku technológów betonu. Konkurs jest przygotowywany przy współpracy ze Stowarzyszeniem Producentów Chemii Budowlanej.

Konferencji będzie towarzyszyła tradycyjnie już prezentacja ofert firmowych na stoiskach. Duża część powierzchni wystawieniowej została już zarezerwowana. Będą firmy z zagranicy, które chcą się pokazać w Polsce. Polska jest w tej chwili bardzo atrakcyjnym rynkiem budowlanym i to też jest magnes, który przyciąga na DNI BETONU ludzi z Europy. Już w tej chwili zgłoszona jest całkiem spora grupa gości z zagranicy.

Jedną z sesji konferencyjnych zostanie poświęcona prawnym regulacjom w zakresie budownictwa, ponieważ nastąpiło w nich wiele zmian.

Najlepsze prezentacje i najlepsze postery zostaną przez organizatorów nagrodzone. Po raz kolejny wręczone zostaną również prestiżowe nagrody konferencji DNI BETONU tzw. „Oskary betonowe” za wybitne zasługi dla rozwoju technologii betonu i budownictwa.

Ambicją organizatorów jest przyciągnięcie na konferencję młodych ludzi ze środowisk akademickich, dlatego na osoby do 35 roku życia czekają pokaźne rabaty.

www.dnibetonu.com

Szkoła Górnictwa Odkrywkowego

XII edycja

1-3 września 2025 r.
Hotel Gołębiowski**** w Wiśle

www.SGO.agh.edu.pl

ZAPAMIĘTAJ DATĘ!



SGO
SZKOŁA
GÓRNICWA
ODKRYWKOWEGO



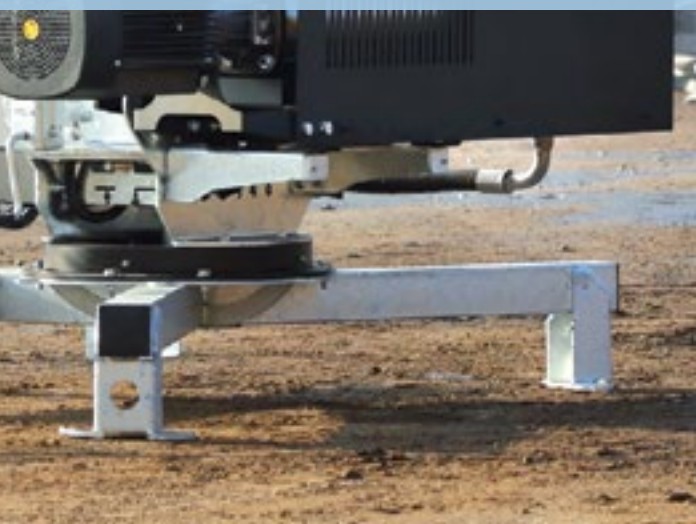
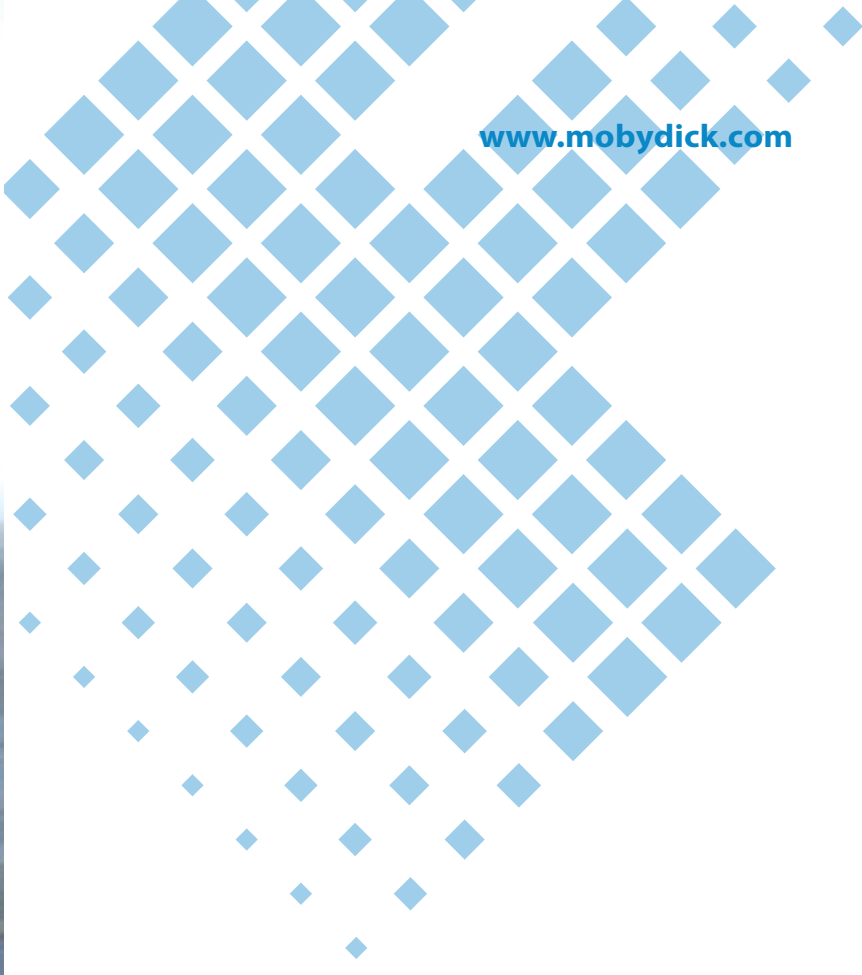
AGH



WILIGZ



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

Bezosiowe przenośniki spiralne RATAJ® mają już 35 lat

Rozmowa z inż. Stanisławem Ratajem, Prezesem Zarządu firmy RATAJ POLSKA Sp. z o.o. z Kluczborka



STANISŁAW RATAJ:

W porównaniu z klasycznym przenośnikiem ślimakowym z wałem bezosiowy przenośnik spiralny nie ma łożysk ani wału wewnętrznego, co oznacza, że jest mniej podatny na awarie

Powder & Bulk: Panie Prezesie, czy był kiedyś taki materiał, o którym nie mógł Pan powiedzieć, jak przetransportować go z miejsca na miejsce?

Stanisław Rataj: Możemy transportować praktycznie wszystko, co jest sypkie, lepkie i płynne, za pomocą przenośników bezosiowych lub ślimakowych. Od wszystkich materiałów sypkich, po materiały lepkie i płynne osady. Nasze listy transportowanych materiałów obejmują np. produkty pochłaniające do ścian otworów wiertniczych wykorzystywanych podczas wypadków na morzu. Nie jest nam obcy transport materiałów radioaktywnych w elektrowni jądrowej, transport muszli morskich i małży na Islandii, transport paszy na największych na świecie farmach łososia w Ameryce Południowej i Norwegii, transport liści herbaty na Kamczatce, transport soli morskiej w egipskich portach, transport pokruszonych akumulatorów do samochodów elektrycznych czy transport towarów rolnych w Stavanger w Norwegii za pomocą największego na świecie bezosiowego przenośnika spiralnego. Naszymi klientami są firmy zatrudniające kilku pracowników, ale także duże globalne koncerny z branży spożywczej, chemicznej, motoryzacyjnej i energetycznej.

Bezosiowe przenośniki spiralne są wykorzystywane do dozowania i transportu materiałów w ilościach od kilkudziesięciu gramów na godzinę (w przypadku dozowania przypraw do produkcji chipsów ziemniaczanych) do 700 m³ na godzinę (w wypadku transportu węgla do wagonów) czy też do 1000 m³ na godzinę – jeśli chodzi o transportowanie towarów rolnych ze statków towarowych w porcie.

P&B: Co sprawia, że bezosiowe przenośniki spiralne RATAJ® odnoszą sukces?

S.R.: Podstawowym elementem jest bezosiowa spirala wykonana ze stali premium lub stali nierdzewnej o grubości od 3 do 60 mm i średnicy zewnętrznej od 25 do 800 mm. W bezosiowym przenośniku spiralnym nie ma wewnętrznych łożysk ani wewnętrznego wału, a przenoszony materiał porusza się prawie całym przekrojem przenośnika. Spirala bezosiowa umożliwia przenoszenie dużych ilości materiału przy niskich prędkościach i minimalnym zużyciu energii. Dlatego też przenośniki te są wykorzystywane w praktycznie wszystkich obszarach przemysłu. Obecnie posiadamy w magazynie ponad 215 typów spiral o łącznej długości ponad 8000 m.

P&B: Jakie są zalety tej technologii?

S.R.: W porównaniu z klasycznym przenośnikiem ślimakowym z wałem bezosiowy przenośnik spiralny nie ma łożysk ani wału wewnętrznego, co oznacza, że jest mniej podatny na awarie. Materiały mogą być transportowane z wodą lub opróżniane ze zbiornika na wodę.

Kolejnym dużym plusem jest całkowicie bezpyłowy transport w dowolnym kierunku – poziomo, ukośnie i pionowo.

P&B: W jaki sposób udało się Panu dzięki nowej technologii spenetrować ugrunтовane rynki?

S.R.: Obecnie jesteśmy liderem w stosowaniu bezosiowych przenośników spiralnych w Polsce, Czechach i na Słowacji. Po rewolucji potrze-



bowaliśmy kilku lat, aby zaistnieć w polskich, czeskich i słowackich firmach.

Przed rewolucją ten typ przenośnika był nieznaną koncepcją w Europie Wschodniej. Nazwa bezosiowego przenośnika spiralnego pochodzi od „naszego warsztatu” i dzięki ciągłemu rozwojowi nowych kształtów i materiałów bezosiowych przenośników spiralnych możemy z dumą powiedzieć, że jesteśmy światowym liderem w tej dziedzinie. Zainteresowanie naszymi przenośnikami nie słabnie, ponieważ firmy przechodzą na innowacyjne technologie i potrzebny jest im transport nowych materiałów.

P&B: Czy produkuje Pan urządzenia tylko pod kątem specyfikacji klienta?

S.R.: Tak, produkujemy przenośniki według specyfikacji każdego klienta. Jest to produkcja w 100% dostosowana do wymagań klienta. Konieczne jest rozwiązywanie problemów i projektowanie technologii na miejscu, dlatego większość czasu spędzam w drodze.

P&B: Każdy materiał jest inny i wymaga innych parametrów przenośnika, co z pewnością nie ułatwia Panu zadania...

S.R.: Projektowanie konkretnego rozwiązania nie opiera się na obliczeniach komputerowych, ale na doświadczeniu z transportowanymi materiałami.

Na przykład transport kakao zależy od procentowej zawartości tłuszczu, a w przypadku innych materiałów decydująca jest zawartość wilgoci w materiale. W jeszcze innych decydująca jest wielkość ziarna transportowanego materiału.

P&B: Ile Pana urządzeń zostało już wyprodukowanych i gdzie używany jest Państwa system?

S.R.: Wyprodukowaliśmy ponad 6000 przenośników i wyeksportowaliśmy je do 56 krajów na pięciu kontynentach. Czterdzieści procent naszej produkcji trafia na eksport. Naszymi



klientami są światowi liderzy w przemyśle spożywczym, chemicznym, lekkim i ciężkim. To dla mnie wielka przyjemność móc pokazać klientom umiejętności i sztukę naszej pracy oraz zaoferować „potęgę rozumu” (to hasło towarzyszy nam od ponad 30 lat).

P&B: Czy mógłby Pan powiedzieć coś o najbardziej niezwykłych zastosowaniach Państwa urządzeń?

S.R.: Tak jak to wcześniej wspominałem, np. otrzymaliśmy kontrakt na wypełnienie ścian przeciwybuchowych wykorzystywanych w katastrofach naftowych na morzu. Zostały one wypełnione materiałem absorbującym, a spirala została zwężona, aby absorbent

w wypełnionych rurach był odpowiednio zagęszczony. Wyprodukowaliśmy również jednorazowy przenośnik dla elektrowni jądrowej. W tamtych czasach materiał radioaktywny musiał być dozowany do specjalnych pojemników, a po wykonaniu zadania przenośnik był w ciągu kilku godzin umieszczany w składowisku jądrowym.

Cztery lata temu, we współpracy z polską firmą, wyprodukowaliśmy największy (pod względem wydajności i średnicy) bezosiowy przenośnik spiralny na świecie do rozładunku towarów rolnych ze statków oceanicznych w norweskim porcie Stavanger. Średnica spirali wynosiła 800 mm a wydajność ok. 700 t na godzinę.

P&B: Wygląda na to, że nie działa Pan na zwolnionych obrotach. Czy ma Pan w firmie swojego stronnika?

S.R.: Mam tę zaletę, że praca jest jednocze-

śnie moim hobby. Tak więc praca po 12 czy 14 godzin dziennie nie jest dla mnie męcząca, wręcz przeciwnie – im więcej pracuję, tym bardziej się relaksuję. Oczywiście dotyczy to również weekendów.

Jeśli chodzi o stronnika, to mój młodszy syn Luboś również pracuje w firmie i zajmuje się ekonomią i rozwojem przedsiębiorstwa.

P&B: Ale co Pan robi, co przynosi Panu radość, gdy nie jest Pan w pracy?

S.R.: Najbardziej cieszę mnie podróże do naszych klientów i doskonale działające przenośniki. Rocznie przejeżdżam więcej kilometrów niż dwukrotność obwodu kuli ziemskiej – i oczywiście podróżuję samolotem. Najważniejszy jest dla mnie powrót do spokojnego środowiska z niezawodnymi pracownikami i dobrymi warunkami pracy...

P&B: Dziękujemy za rozmowę.

35 LAT FIRMY RATAJ (1990–2025)

Pracownicy firm RATAJ a.s. i RATAJ POLSKA Sp. z o.o. mają się czym pochwalić. Ich dumą są bezosiowe przenośniki spiralne, które działają na prostej zasadzie, charakteryzują się niską awaryjnością, wysoką wydajnością i wszechstronnym zastosowaniem. To nie wszystko, następnym powodem do satysfakcji zawodowej są dla nich dyspensery oraz stacje big bag. Od 35 lat firma spełnia indywidualne wymagania klientów z kilkudziesięciu krajów świata. Z Prezesem Zarządu firmy RATAJ POLSKA Sp. z o.o. inż. Stanisławem Ratajem rozmawialiśmy o pracy, pracy i pracy, bo to jeden z czystych pracoholików.

RATAJ POLSKA

RATAJ Polska Sp. z o.o.
ul. Byczyńska 120, 46 203 Kluczbork
tel.: + 48 501 151 040, + 48 797 403 630
e-mail: rataj@ratajpolkska.pl
www.ratajpolkska.pl

BEZOSIOWE PRZENOŚNIKI SPIRALNE I STACJE BIG BAG

...potęgą rozumu

Doskonałe rozwiązania techniczne mają zazwyczaj jedną wspólną cechę. Działają w oparciu o prostą zasadę: są mało awaryjne, bardzo wydajne i mają wiele zastosowań. Bezosiowe przenośniki spiralne RATAJ® są właśnie takie.



Produkcja, rynek i wykorzystanie wapna

dr inż. Marcin Bieńkowski

Każdego roku w Europie produkuje się ponad 20 mln ton wapna w różnych postaciach. Ma ono wiele zastosowań – począwszy od budownictwa, poprzez rolnictwo, po produkcję żelaza, ochronę środowiska i zapewnienie czystej wody pitnej. Przyjrzyjmy się bliżej rynkowi, procesom produkcji i zastosowaniom wapna.



FOT. 1
Piec wapienniczy firmy Maerz Ofenbau AG wybudowany dla MDI Inc Korea

Wapno należy do tych produktów, których zazwyczaj nie zauważamy, ale mają one ogromny wpływ na nasze życie. Jak już wspomniano, stosowane jest ono w wielu procesach przemysłowych, w tym w produkcji stali, w budownictwie, przemyśle spożywczym, rolnictwie i wielu zastosowaniach służących ochronie środowiska. W dziejach ludzkości było one używane niemal od zawsze. Dzięki niemu (stosując zaprawę wapienną) Rzymianie zbudowali swoje imperium, a obecnie wszechstronne oraz wyjątkowe właściwości tego materiału pomagają optymalizować produkty branży budowlanej i wytwórczej. Bez niego nie może się też obyć rolnictwo i przemysł spożywczy.

WAPNO NA PRZESTRZENI WIEKÓW

Wapno to jeden z najstarszych znanych ludzkości spoiw budowlanych. Już w epoce neolitu wypalone wapno stosowano jako składnik tynków i zapraw murarskich wykorzystywanych do wznoszenia konstrukcji mieszkalnych i miejsc kultu. Najstarsze dowody archeologiczne wskazują na wykorzystanie wapna w budownictwie ok. 12 tys. lat temu na terenach dzisiejszej Turcji oraz na Bliskim Wschodzie. W starożytnym Egipcie wapno było używane do budowy piramid, a w starożytnej Grecji i Rzymie jego właściwości pozwalały na tworzenie trwałych konstrukcji inżynierskich, takich jak akwedukty czy drogi.

Rozwój technologii wapienniczych nastąpił szczególnie w okresie rzymskim, kiedy to zaczęto stosować mieszanki wapienne z puczolami – naturalnymi materiałami wulkanicz-

nymi, które zwiększały odporność spoiwa na działanie wody. Dzięki temu rzymskie budowle, takie jak Panteon czy Koloseum, zachowały się w doskonałym stanie do dzisiaj. W średniowieczu z kolei wapno szeroko wykorzystywano przy budowie katedr, fortyfikacji, zamków i mieszczańskich domów czy budynków. Jednak przełom w jego zastosowaniu nastąpił w okresie rewolucji przemysłowej, gdy rozwój technologii pieców wapienniczych pozwolił na produkcję wapna na masową skalę.

W XIX w. naukowcy, tacy jak Louis Vicat, zaczęli prowadzić badania nad procesami hydratacji i twardnienia wapna, co doprowadziło do odkrycia cementu portlandzkiego. Pomimo tego wapno nadal miało szerokie zastosowanie w budownictwie, zwłaszcza jako składnik zapraw tynkarskich oraz jako regulator właściwości cementu. W XX w. wprowadzono nowoczesne technologie przetwarzania wapna, co pozwoliło na jego efektywniejsze wykorzystanie w różnych dziedzinach przemysłu.

ZASTOSOWANIA W RÓŻNYCH BRANŻACH I GAŁĘZIACH PRZEMYSŁU

Obecnie wapno jest wykorzystywane przede wszystkim w przemyśle budowlanym, gdzie stanowi ono podstawowy składnik zapraw murarskich i tynkarskich. Dzięki swojej zdolności do wiązania wody i tworzenia trwałych struktur wapno jest nieodzownym elementem wszelkich konstrukcji murowanych oraz podstawowym składnikiem wykorzystywanych w budownictwie drogowym i inżynierii lądowej stabilizatorów gruntu, które poprawiają nośność podłoża.

Z kolei wapno przemysłowe wykorzystywane jest jako związek zasadowy do neutralizacji kwasowości lub sekwestracji kwaśnych zanieczyszczeń. Takie zastosowanie (jako topnika) ma najczęściej miejsce w hutnictwie żelaza i stali, gdzie wapno łączy się z pierwiastkami kwasotwórczymi w procesie wytopu, usuwając zanieczyszczenia poprzez tworzenie żużłu. Oczyszczanie surówki żelaza z siarki i fosforu za pomocą wapna przyczynia się do poprawy jakości otrzymywanej stali. Ponadto wapno znajduje zastosowanie w produkcji aluminium oraz innych metali nieżelaznych, gdzie bierze udział w procesach flotacyjnych i rafinacyjnych. Przykładowo przy produkcji aluminium wapno standardowo wykorzystywane jest w zasadowej mieszaninie do rozpuszczania boksytu, czyli rudy aluminium.

Wapno jest również szeroko wykorzystywane w przemyśle chemicznym, gdzie służy jako surowiec do produkcji licznych związków chemicznych, takich jak chlorek wapnia, wodorotlenek wapnia czy karbid. Substancje te mają zastosowanie w produkcji tworzyw sztucznych, barwników, środków dezynfekujących oraz farmaceutyków. Ponadto wapno stosuje się do regulacji pH w procesach technologicznych, takich jak produkcja cukru czy papieru. W przypadku niektórych zastosowań wapno tworzy zawiesinę wodną i łączy się z CO₂, tworząc różne postaci tak zwanego strącanego węglanu wapnia, czyli oczyszczonego węglanu wapnia. Jest on szeroko stosowany jako pigment lub wypełniacz.

W ochronie środowiska z kolei wapno pełni funkcję neutralizatora wód i gazów przemysłowych. Jest wykorzystywane do odsiarczania spalin w elektrowniach oraz oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych. Służy ono także do uzdatniania i zmiękczenia wody pitnej oraz do oczyszczania ścieków i osadów. Dzięki zdolności do absorpcji dwutlenku siarki i innych szkodliwych substancji wapno przyczynia się do redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza. Dodatkowo stosuje się je w rekultywacji terenów zdegradowanych oraz neutralizacji odpadów niebezpiecznych.

Rolnictwo jest kolejną, i drugą po budownictwie, gałęzią przemysłu, w której wapno znajduje najszersze zastosowanie. Wapno nawozowe, w postaci tlenków lub węglanów, wykorzystu-



RYS. 1

Struktura produkcji wytworzonej wapna [ŹRÓDŁO: GUS]

je się do odkwaszania gleb oraz poprawy ich struktury. Dzięki temu zwiększa się przyswajalność składników odżywczych przez rośliny, co przekłada się na wyższe plony. Wapno pełni również funkcję środka ochrony roślin, ograniczając rozwój patogenów glebowych oraz neutralizując toksyczne substancje w glebie.

WAPNO I JEGO RODZAJE

Wapno jest materiałem zaliczanym do tzw. spoiw mineralnych, a więc materiałów wiążących otrzymywanych w procesie wypalania zmielonych (sproszkowanych) surowców mineralnych, najczęściej skał osadowych. W spoiwach, po dodaniu wody, zachodzi szereg reakcji chemicznych, w wyniku których następuje zazwyczaj nieodwracalny proces wiązania i twardnienia. Ze względu na

sposób zachowania się spoiw w środowisku wodnym podczas procesu ich twardnienia, spoiwa mineralne dzielimy na:

- spoiwa powietrzne – które wiążą się, twardnieją i mogą być używane tylko na powietrzu. Spoiwa te po związaniu są wrażliwe na działanie wody;
- spoiwa hydrauliczne – które wiążą się i twardnieją zarówno na powietrzu, jak i w wodzie. Spoiwa hydrauliczne po związaniu są odporne na działanie wody.

Do spoiw powietrznych zalicza się wapno, gips oraz cement anhydrytowy (tzw. cement Keena), spoiwo magnezjowe (tzw. cement Sorela) oraz spoiwo krzemianowe ze szkłem wodnym, które obecnie są bardzo rzadko używane.

Z kolei do spoiw hydraulicznych zalicza się cementy oraz wapno hydrauliczne (cement

romański).

Powyższy podział jest zgodny z normą europejską PN-EN 459-1:2003 „Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności”. Oprócz tego podstawowego podziału na dwie zasadnicze grupy w normie tej zdefiniowano też dalszy podział wapna budowlanego na:

1. Wapno powietrzne:

a. wapno wapienne (CL), zawierające głównie tlenek lub wodorotlenek wapnia bez żadnych dodatkowych materiałów hydraulicznych lub naturalnych:

- wapno palone (Q) – nie gaszone: CaO ;
- wapno hydratyzowane (S) – gaszone: Ca(OH)_2 ;
- wapno pokarbidowe – odpadowe Ca(OH)_2 powstało przy produkcji acetyleny z karbidu;
- wapno muszlowe – Ca(OH)_2 powstało w wyniku gaszenia wyprażonego kamienia muszlowego;

b. wapno dolomitowe (DL), składające się głównie z tlenku lub wodorotlenku wapnia i tlenku lub wodorotlenku magnezu: wapno dolomitowe półhydratyzowane – głównie: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{MgO}$, wapno dolomitowe całkowicie zhydratyzowane – głównie: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Mg(OH)}_2$;



HALE PRZEMYSŁOWE ARBENA

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

2. Wapno hydrauliczne:

- a. wapno hydrauliczne naturalne (NHL):
 - i. wapno hydrauliczne naturalne, wytwarzane przez wypalenie bardziej lub mniej ilastego lub krzemionkowego kamienia wapiennego;
 - ii. wapno hydrauliczne z dodatkami (Z) – NHL zawierające do 20% dodatków pucolanowych lub hydraulicznych;
- b. wapno hydrauliczne (HL), składające się z wodorotlenku wapnia, krzemianów wapnia i glinianów wapnia, wytwarzane poprzez mieszanie odpowiednich surowców.

Wapno hydratyzowane sklasyfikowano w normie jako wapno wapniowe, otrzymywane w wyniku kontrolowanego gaszenia wapnia palonego. Wapna powietrzne (w tym wapno hydratyzowane) sklasyfikowano dodatkowo z uwagi na zawartość składników głównych, a wapna hydrauliczne – z uwagi na klasę wytrzymałości. Wapno hydratyzowane według PN-EN 459-1:2003 może być produkowane i klasyfikowane w trzech grupach, różniących się zawartością sumy tlenków $\text{CaO} + \text{MgO}$ i oznaczanych jako [3]:

- wapno wapniowe EN 459-1 CL 90-S;
- wapno wapniowe EN 459-1 CL 80-S;
- wapno wapniowe EN 459-1 CL 70-S.

WAPNO TLENKOWE (PALONE)

Wapno tlenkowe, zwane również wapnem palonym, jest otrzymywane w wyniku prażenia kamienia wapiennego (CaCO_3) w temperaturze ok. 900–1000°C. W wyniku tego procesu dochodzi do rozkładu węglanu wapnia na tlenek wapnia (CaO) oraz dwutlenek węgla (CO_2), który ulatnia się do atmosfery. Proces ten odbywa się w piecach nazywanych wapiennikami. W wyniku wypalania uzyskiwany jest półprodukt w postaci wapiennych brył, które następnie poddaje się kruszeniu i mieleniu, aby otrzymać proszek o żądanej granulacji. Powstały produkt cechuje się wysoką reaktywnością i zdolnością do szybkiego reagowania z wodą.

W zależności od rodzaju użytego surowca i ze względu na zawartość tlenku magnezu (MgO) wyróżnia się następujące rodzaje wapna palonego:

- wapno wapniowe (otrzymywane z wapieni), w którym zawartość tlenku magnezu wynosi mniej niż 5%;
- wapno magnezjowe, w którym zawartość tlenku magnezu wynosi więcej niż 5%;
- wapno dolomitowe – otrzymywane z wapieni dolomitowych (lub mieszaniny dolomitów z wapieniami);
- wapno hydrauliczne – otrzymywane z wapieni ilastych.

Trzeba podkreślić, że wapno palone jest substancją żrącą, która może wywoływać sil-

ne podrażnienie oczu, błon śluzowych i skóry (oparzenia) oraz dróg oddechowych (kaszel, trudności w oddychaniu). Może również doprowadzić do perforacji przegrody nosowej, bólów brzucha, nudności czy wymiotów.

Ze względu na swoją wysoką zasadowość, wapno tlenkowe jest stosowane przede wszystkim do poprawy właściwości fizykochemicznych gleb ciężkich. W rolnictwie wpływa na poprawę struktury gleby, zwiększając jej przepuszczalność i poprawiając warunki dla rozwoju roślin. W budownictwie zaś znajduje zastosowanie jako składnik zapraw murarskich oraz tynków, poprawiając ich wytrzymałość i odporność na warunki atmosferyczne. Jest to produkt bardzo podatny na wchłanianie wilgoci, wpływ na niego ma również powietrze i czynniki atmosferyczne. Wapno niegaszone używane było dawniej do bielenia ścian. Przygotowywało się z niego też samodzielnie w czasie budowy wapno gaszone [2,3].

Dzięki temu, że wapno palone ma właściwości higroskopijne, często służy do higienizacji i neutralizacji odpadów. Zmniejsza również obecność bakterii i wirusów, dlatego dawniej bielono nim ściany w domach, obozach i innych budynkach gospodarczych, o czym wspomnieliśmy przed chwilą. Wykorzystuje się je też do uzdatniania wody pitnej i do zmiękczenia wody kotłowej. Z kolei w energetyce CaO używany jest w procesie odsiarczania spalin – stałe aerozole lub zawiesiny tlenku wapnia używane są do usuwania dwutlenku siarki SO_2 ze spalin [4,5].

Wapno palone odgrywa też kluczową rolę w przemyśle, jako surowiec do produkcji nawozów mineralnych, środków owadobójczych i amoniaku. Wykorzystuje się je również do osuszania oraz stabilizacji gruntu, a także jako

składnik ceramicznych przewodników wysokotemperaturowych. W przemyśle chemicznym służy do syntezy różnych związków, takich jak soda, wodorotlenki sodu i potasu oraz amoniak. Jest również niezbędne w produkcji karbidu (CaC_2), używanego do wytwarzania acetyleny, wykorzystywanego w spawalnictwie i hutnictwie jako środek redukujący. Karbid powstaje w wyniku podgrzewania mieszaniny wapienia i koksu w piecach łukowych.

W hutnictwie, jak już wspomniano, tlenek wapnia (CaO) odgrywa istotną rolę w procesie redukcji rudy żelaza w wielkim piecu. W reakcji z kwaśnymi tlenkami krzemu (SiO_2), glinu (Al_2O_3) oraz żelaza (Fe_2O_3) prowadzi do powstania żużłu, który ułatwia oddzielenie metalu. W przemyśle petrochemicznym CaO stosuje się do produkcji past wykrywających wodę w zbiornikach paliwowych. Takie pasty zawierają mieszaninę tlenku wapnia i fenoloftaleiny – gdy wapno reaguje z wodą, tworzy się wodorotlenek wapnia, który barwi fenoloftaleinę na różowo, sygnalizując obecność wilgoci.

WAPNO WĘGLANOWE

Wapno węglanowe to naturalna forma wapnia występująca w przyrodzie, głównie w postaci skał wapiennych, takich jak kreda, marmur czy wapień. Jego produkcja ogranicza się do mechanicznego rozdrobnienia i mielenia tych skał w celu uzyskania drobnziarnistego proszku, co eliminuje konieczność stosowania procesów termicznych czy chemicznych. W efekcie wapno węglanowe jest materiałem o niższych kosztach produkcji w porównaniu z wapnem palonym czy hydraulicznym.

Wapno węglanowe cechuje się mniejszą reaktywnością niż wapno palone, jednak dzięki swojej naturalnej dostępności i łagodnemu



FOT. 2

Linia do produkcji wapna aktywnego o dużej wydajności – ZK Kiln, Chiny

działaniu jest szeroko wykorzystywane w różnych branżach, zarówno w przemyśle, jak i rolnictwie. Pod względem składu chemicznego wapno węglanowe to przede wszystkim węglan wapnia (CaCO_3), który charakteryzuje się wolniejszym działaniem w porównaniu z wapnem tlenkowym. Dzięki temu znajduje ono zastosowanie w sytuacjach, gdzie wymagana jest stopniowa regulacja odczynu gleby, np. na glebach lekkich lub średnio ciężkich.

Jego działanie opiera się na powolnym rozpuszczaniu się w wodzie i uwalnianiu jonów wapnia, co pozwala na długotrwałą stabilizację pH, bez ryzyka nagłych zmian w środowisku glebowym. Jego zastosowanie obejmuje także przemysł chemiczny, gdzie wykorzystuje się je jako surowiec do produkcji szkła, farb oraz innych produktów przemysłowych. W przemyśle budowlanym bywa stosowane jako składnik spoiw mineralnych.

Proces mielenia wapna węglanowego wymaga użycia specjalistycznych urządzeń, takich jak młyny kulowe czy walcowe, które zapewniają odpowiednią granulację produktu. Rozmiar cząstek ma kluczowe znaczenie dla efektywności działania – im drobniejszy proszek, tym szybsza reakcja z glebą, choć nadal wolniejsza niż w przypadku wapna palonego. Produkcja tego typu wapna jest również bardziej ekologiczna, ponieważ nie wymaga zuży-

cia energii na wypalanie, co zmniejsza emisję CO_2 w porównaniu z innymi metodami.

WAPNO HYDRATYZOWANE (GASZONE)

Wapno hydratyzowane, zwane również wapnem gaszonym, powstaje w wyniku kontrolowanej reakcji wapna palonego (CaO) z wodą, prowadzącej do utworzenia wodorotlenku wapnia (Ca(OH)_2). Proces ten, znany jako hydratacja, jest egzotermiczny i wymaga precyzyjnego dozowania wody, aby uniknąć nadmiernego zwilżenia lub niedostatecznego nawodnienia materiału. Produkt końcowy charakteryzuje się drobną, pylistą strukturą i szerokim zastosowaniem zarówno w budownictwie, jak i w rolnictwie.

Ze względu na sposób otrzymywania wyróżniamy wapno gaszone na sucho oraz wapno gaszone na mokro. W wyniku gaszenia na sucho (przy minimalnym udziale wody) otrzymujemy tzw. wapno hydratyzowane (o czym za chwilę), występujące w postaci brył, drobne go proszku lub granulatu. W wyniku gaszenia na mokro, w zależności od ilości wykorzystanej do procesu wody, otrzymujemy ciasto lub mleko wapienne. Jeśli chodzi o wapno gaszone na mokro, to wyróżniamy tu [2]:

- wapno szybko gaszące się (wapno tłuste) – czas lasowania wapna tłustego wynosi do 10 minut. Zawiera ono 94–100% czystego

wapna. Materiał o takim składzie pozwala uzyskać z 1 tony wapna palonego co najmniej 2,8 m³ ciasta wapiennego;

- wapno umiarkowanie gaszące się (wapno średnio tłuste) – czas lasowania wapna średnio tłustego wynosi 10–30 minut. Zawiera ono 89–94% czystego wapna. Materiał o takim składzie pozwala uzyskać z 1 tony wapna palonego co najmniej 2,4 m³ ciasta wapiennego;
- wapno wolno gaszące się (wapno chude) – czas lasowania wapna chudego wynosi powyżej 30 minut. Zawiera ono poniżej 89% czystego wapna. Materiał o takim składzie pozwala uzyskać z 1 tony wapna palonego ok. 2,2 m³ ciasta wapiennego.

Metoda gaszenia na mokro stosowana jest głównie w samodzielnej produkcji wapna lasowanego, z czym często spotkać się można na budowach. W wapnie gaszonym Ca(OH)_2 przyjmuje postać niewielkich płytek, których rozmiary świadczą o jakości produktu jako spoiwa. Im mniejsze płytki wodorotlenku wapnia, tym materiał jest tłustszy (im większa tłustość, tym wyższa jakość wapna jako spoiwa). Z mieszaniny mleka wapiennego i piasku powstaje powszechnie stosowana zaprawa wapienna. Na powietrzu łączy się ono z CO_2 , tworząc trwałe spoiwo. Wapno gaszone (podobnie jak i palone) wykorzystu-



DEDICATED TO CLEAN AIR

**Optymalizujemy procesy produkcyjne,
redukujemy zużycie energii i minimalizujemy
wpływ na środowisko.**

NEU-JKF Sp. z o.o. to wiodący dostawca nowoczesnych systemów odpylania, magazynowania oraz transportu materiałów sypkich.

SYSTEMY ODPYLANIA

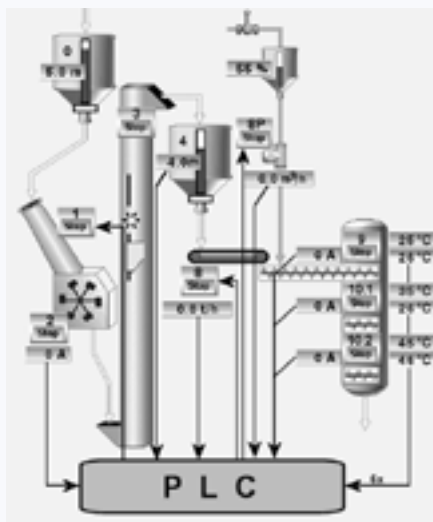
**SYSTEMY TRANSPORTU
PNEUMATYCZNEGO I MECHANICZNEGO**

MAGAZYNOWANIE

**AUTOMATYCZNE SYSTEMY
ZAŁADUNKU I WYŁADUNKU TLS**

www.neujkf.pl





RYS. 2
Linia technologiczna do hydratacji wapna [6]

je się również do produkcji nawozów [2,3].

W budownictwie wapno gaszone jest cenione za swoje właściwości wiążące, które wynikają z reakcji wodorotlenku wapnia z dwutlenkiem węgla z powietrza, prowadzącej do powstawania węglanu wapnia. Proces ten, zwany karbonatacją, umożliwia tworzenie trwałych zapraw murarskich i tynków, które odznaczają się dobrą przyczepnością i elastycznością. W porównaniu z cementem wapno gaszone zapewnia lepszą paroprzepuszczalność, co jest istotne w konstrukcjach wymagających oddychających ścian.

W rolnictwie wapno hydratyzowane – podobnie jak inne rodzaje wapna – stosuje się do poprawy struktury gleby i regulacji jej odczynu. Jego zaletą jest jednak łatwiejsza aplikacja, dzięki mniejszej reaktywności w porównaniu z wapnem palonym, co zmniejsza ryzyko poparzeń chemicznych roślin czy operatorów. Dodatkowo wapno gaszone może być wykorzystywane jako dodatek do nawozów, poprawiając dostępność składników odżywczych w glebie poprzez stabilizację środowiska jonowego. Ze względu na swoją formę proszkową wapno hydratyzowane wymaga odpowiednich warunków przechowywania, aby uniknąć niepożądanego chłonięcia wilgoci z powietrza, co mogłoby prowadzić do zbrylania i utraty właściwości użytkowych.

GASZENIE WAPNA

W przemyśle wapno gasi się metodą hydratacji, w wyniku której powstaje wapno hydratyzowane, zwane również wapnem suchogaszonym. Proces ten przeprowadza się obecnie w hydratorach mechanicznych metodą bezdojrzwalnikową (komorową), która wymaga użycia wysokoaktywnego, jednorodnego wapna palonego. Zmielone wapno trafia do wstępnego mieszalnika ślimakowego, gdzie dodawana jest woda. Następnie powstała mieszanka przechodzi do głównej komory mie-

szalnika o pojemności 10–15 m³, gdzie zachodzi właściwy proces hydratacji [2].

Mieszanie składników odbywa się za pomocą ślimaka łopatkowego, co zapewnia ich dokładne połączenie. W reakcji chemicznej, opisaną równaniem $2\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ca(OH)}_2$ temperatura gwałtownie wzrasta do 102–104°C. Jej poziom kontroluje się poprzez regulację ilości dodawanej wody. Proces ten jest egzotermiczny – uwalniane ciepło pozwala na odparowanie nadmiaru wody, której para odprowadzana jest na zewnątrz przez skrubler i wentylator. Wraz z parą unoszą się drobne cząstki hydratu, które osadzają się w skrubrze. Cięższe fragmenty niezgaszonego wapna i niewypalonego kamienia wapiennego opadają na dno komory, skąd są okresowo usuwane przez otwór spustowy [2,3].

Gotowe wapno hydratyzowane kierowane jest do separatorów, gdzie przechodzi dwustopniowy proces oczyszczania, pozwalający uzyskać produkt o bardzo drobnym uziarnieniu i pozbawiony zanieczyszczeń. Oczyszczone wapno trafia do zbiornika magazynowego, natomiast pozostałość, nazywana kaszką pohydratacyjną, wykorzystywana jest głównie do produkcji wapna nawozowego.



FOT. 3
Kopalnia kamienia wapiennego Aks elberget, Brønnøy, Norwegia [FOT.: licencja Creative Commons Thomas Bjorkan]

WAPNO HYDRAULICZNE

Wapno hydrauliczne jest produktem otrzymywanym przez wypalanie wapienia zawierającego domieszki gliny, krzemionki i tlenków żelaza w temperaturach rzędu 1000–1200°C. W odróżnieniu od wapna tlenkowego proces ten prowadzi do powstania mieszaniny tlenku wapnia (CaO) oraz związków krzemianowych i glinianowych, które nadają mu unikalne właściwości hydrauliczne. Kluczową cechą wapna hydraulicznego jest zdolność do twardnienia w obecności wody, co odróżnia je od wapna powietrznego, takiego jak wapno gaszone.

Zastosowanie wapna hydraulicznego koncentruje się głównie w budownictwie, gdzie wykorzystuje się je do produkcji zapraw i tynków odpornych na wilgoć. Dzięki zdolności do wiązania pod wodą materiał ten znajduje zastosowanie w konstrukcjach hydrotechnicznych, takich jak fundamenty mostów, tamy czy kanały. Jego właściwości

mechaniczne, takie jak wytrzymałość na ściskanie, rozwijają się stopniowo w czasie, co czyni je odpowiednim wyborem w projektach wymagających długotrwałej stabilności.

Proces produkcji wapna hydraulicznego wymaga ścisłej kontroli składu chemicznego surowca, ponieważ proporcje domieszek gliny i krzemionki determinują stopień hydrauliczności produktu. Wypalanie odbywa się w piecach szybowych lub obrotowych, a uzyskany klinkier jest następnie mielony do odpowiedniej granulacji. W porównaniu z cementem wapno hydrauliczne charakteryzuje się niższą zawartością energii w procesie produkcji, co czyni je bardziej ekologiczną alternatywą w niektórych zastosowaniach.

Wapno hydrauliczne wyróżnia się także większą odpornością na działanie agresywnych czynników chemicznych, takich jak siarczany obecne w glebie czy wodzie. To sprawia, że jest preferowanym materiałem w środowiskach o podwyższonym ryzyku korozji chemicznej. Jego wszechstronność i trwałość czynią je niezastąpionym w specyficznych dziedzinach inżynierii, choć wymaga bardziej zaawansowanego procesu produkcyjnego niż inne rodzaje wapna.

POZYSKIWANIE SUROWCÓW

Pierwszym etapem produkcji wapna jest pozyskanie surowca, czyli kamienia wapiennego, który stanowi podstawę wszystkich rodzajów wapna. Wydobycie odbywa się zwykle w kopalniach odkrywkowych lub podziemnych, w zależności od lokalizacji złóż. Kamień wapienny (CaCO₃) musi być odpowiednio przygotowany – proces ten obejmuje kruszenie wstępne, sortowanie i oczyszczanie z domieszek, takich jak glina, piasek czy związki organiczne, które mogłyby wpłynąć na jakość produktu końcowego.

Jakość surowca ma kluczowe znaczenie dla efektywności dalszych procesów technologicznych. Wapień o wysokiej zawartości węglanu wapnia (powyżej 95%) jest preferowany do produkcji wapna tlenkowego i hydratyzowanego, podczas gdy wapień z domieszkami gliny i krzemionki jest wykorzystywany do produkcji wapna hydraulicznego. Analiza chemiczna i mineralogiczna surowca jest rutynowo przeprowadzana w celu zapewnienia zgodności z wymaganiami technologicznymi.

Proces przygotowania surowca obejmuje także jego kruszenie do odpowiedniej frakcji, zazwyczaj w zakresie 20–100 mm, co ułatwia transport i równomierne wypalanie w piecach. Wykorzystuje się do tego kruszarki szczękowe lub stożkowe, które zapewniają wysoką wydajność i jednorodność materiału. Po przygotowaniu surowiec jest magazynowany w silosach lub nawałach, gdzie musi być chroniony przed wilgocią i zanieczyszczeniami.



FOT. 4

Instalacja hydratacji wapna firmy Maerz Ofenbau AG wybudowana dla Astra Mining Arabia Saudyjska

WYPALANIE

Jak już wspomniano, wypalanie kamienia wapiennego to kluczowy proces w produkcji wapna tlenkowego i hydraulicznego, polegający na termicznym rozkładzie węglanu wapnia w temperaturach od 900 do 1200°C. W wyniku reakcji $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ uwalniany jest dwutlenek węgla, a produktem końcowym jest tlenek wapnia (wapno palone). Proces ten realizowany jest w piecach wapienniczych, takich jak piece Maerza, w piecach szybowych lub obrotowych, które różnią się konstrukcją i efektywnością energetyczną.

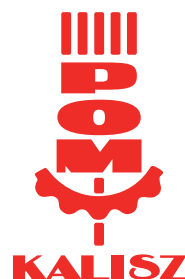
Piece szybowe to pionowe konstrukcje, w których surowiec jest ładowany od góry, a spaliny i ciepło przepływają w przeciwnym kierunku, podgrzewając kamień wapienny. Są one proste w budowie i ekonomiczne, ale ich wydajność jest ograniczona w porównaniu z bardziej zaawansowanymi technologiami. Piece obrotowe, składające się z nachylonego cylindra obracającego się wokół własnej osi, zapewniają ciągły proces wypalania i lepszą kontrolę nad temperaturą, co czyni je odpowiednimi dla dużych zakładów. Piece Maerza bazują na systemie przeciwprądowym, wyróżniają się wysoką efektywnością energetyczną dzięki dwóm równoległym szybowym, w których spalanie i chłodzenie odbywają się naprzemiennie. Konstrukcja ta pozwala na odzysk ciepła i redukcję zużycia paliwa, co obniża koszty produkcji i emisję CO_2 .

Wypalanie wymaga także zaawansowanych systemów odciągowych do usuwania gazów spalinyowych, w tym CO_2 i pyłów, aby spełnić normy środowiskowe. Nowoczesne instalacje często wyposażone są w filtry workowe lub elektrofiltry, które minimalizują emisję cząstek stałych. Energia cieplna generowana w procesie może być częściowo odzyskiwana, np. do podgrzewania powietrza wlotowego, co zwiększa efektywność energetyczną zakładu.

Czas wypalania zależy od wielkości frakcji surowca i typu pieca – dla kamienia o granulacji 50 mm proces może trwać od 12 do 24 godzin. Po zakończeniu wapno palone jest schładzane i kierowane do dalszego przetwarzania lub magazynowania. Wypalanie jest etapem o największym zużyciu energii w całym cyklu produkcyjnym, co sprawia, że optymalizacja tego procesu ma kluczowe znaczenie dla ekonomii i ekologii produkcji wapna.

HYDRATACJA

Hydratacja to proces przekształcania wapna palonego (CaO) w wapno gaszone (Ca(OH)_2) poprzez reakcję z wodą: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$. Jest to reakcja egzotermiczna, w której uwalniane jest znaczne ciepło. W wypadku przemysłowej hydratacji stosuje się urządzenia nazywane hydratyzatorami. Zapewniają one kontrolowane warunki procesu i bezpieczeństwa. Hydratacja może być przeprowadzana na sucho (z minimalną ilością wody) lub na mokro, w zależności od wymagań produktu końcowego. Ich konstrukcja obejmuje komorę reakcyjną z mieszałem oraz system dozowania wody, który zapewnia równomierne nawilżenie materiału. Hydratyzatory mogą działać w trybie ciąg-



PRZENOŚNIKI DO MATERIAŁÓW SYPKICH

**Przenośniki
kubelkowe
Przenośniki
łańcuchowe**



**Przenośniki
ślimakowe:
korytowe
i rurowe**

**Rozdzielacze
wielodrogowe**



**Kosze
przyjęciowe**

**Produkujemy również
przenośniki w wersji ATEX**

P.P.H. i U. POM Kalisz Sp. z o.o.
ul. Tuwima 6
62-800 Kalisz
tel.: 62-767 30 91
e-mail: pomkalisz@pomkalisz.pl
www.pomkalisz.pl

głym lub porcjowym, w zależności od skali produkcji i wymagań technologicznych.

W hydratyzatorami przemysłowych wapno palone jest stopniowo mieszane z wodą w precyzyjnie odmierzonych proporcjach, aby uniknąć nadmiernego zwilżenia, które mogłoby prowadzić do powstania grudek, lub niedostatecznej reakcji, obniżającej jakość wapna gaszonego. Proces trwa zazwyczaj od kilkunastu minut do godziny, w zależności od wydajności urządzenia i granulacji materiału. Produktem końcowym jest drobny proszek o wysokiej czystości, gotowy do pakowania lub dalszej obróbki.

Proces w hydratyzatorze jest egzotermiczny, co wymaga skutecznego odprowadzania ciepła, aby uniknąć przegrzania materiału i utraty jego właściwości. Kontrola parametrów hydratacji, takich jak temperatura i wilgotność, jest kluczowa dla uzyskania jednorodnego produktu. Zaawansowane hydratyzatory wyposażone są w systemy chłodzenia i czujniki monitorujące reakcję w czasie rzeczywistym. W niektórych przypadkach nadmiar ciepła jest odzyskiwany i wykorzystywany do wstępnego podgrzewania wody, co zwiększa efektywność energetyczną procesu.

Konstrukcja hydratyzatora musi być odporna na działanie alkalicznego środowiska wapna gaszonego, dlatego najczęściej stosuje się stal nierdzewną lub powłoki ochronne. Regularne czyszczenie i konserwacja są niezbędne, aby zapobiec osadzaniu się materiału na ścianach i mieszkadle, co mogłoby zakłócić proces. Wydajność hydratyzatora zależy od takich czynników, jak granulacja wapna palonego i szybkość dozowania wody.

Hydratyzatory są integralną częścią linii produkcyjnych wapna gaszonego, zapewniając wysoką jakość i jednorodność produktu. Ich zastosowanie pozwala na szybkie i bezpieczne przekształcenie reaktywnego wapna palonego w formę bardziej stabilną i łatwiejszą w użyciu. Trzeba jednak pamiętać, że wapno gaszone po hydratacji musi być przechowywane w suchych warunkach, ponieważ jest higroskopijne i może ulegać zbrylaniu w kontakcie z wilgocią. Proces ten jest stosunkowo prosty w porównaniu z wypalaniem, ale wymaga precyzji, aby zapewnić odpowiednią reaktywność i teksturę produktu, co czyni go istotnym etapem w produkcji wapna hydratyzowanego.

MIELENIE I KLASYFIKACJA

Ostatnim etapem produkcji wapna jest mielenie i klasyfikacja, które mają na celu uzyskanie odpowiedniej granulacji produktu końcowego, dostosowanej do konkretnych zastosowań. W przypadku wapna węglanowego proces ten dotyczy surowca naturalnego, natomiast dla wapna palonego lub gaszonego obróbka następuje po wypalaniu lub hydratacji. Naj-



FOT. 5

Młyn walcowy – BIP Projekt

częściej stosuje się młyny kulowe lub walcowe, które rozdrabniają materiał do frakcji od kilku mikrometrów do kilku milimetrów.

Młyny kulowe i walcowe są kluczowymi urządzeniami w procesie mielenia wapna, umożliwiającymi uzyskanie odpowiedniej granulacji produktu. Młyny kulowe składają się z obracającego się bębna wypełnionego stalowymi kulami, które rozdrabniają materiał poprzez uderzenia i tarcie. Są one wszechstronne i skuteczne w przypadku wapna węglanowego oraz produktów po wypalaniu czy hydratacji, choć ich eksploatacja wiąże się z wysokim zużyciem energii.

Młyny walcowe działają na zasadzie zgniatania materiału między obracającymi się walcami, co pozwala na bardziej precyzyjne kontrolowanie wielkości cząstek i mniejsze zużycie energii w porównaniu z młynami kulowymi. Są szczególnie efektywne w produkcji drobnoziarnistego wapna gaszonego, gdzie wymagana jest wysoka jednorodność. Wybór technologii zależy od wymagań klienta – drobniejszy proszek jest preferowany w rolnictwie, a grubsza frakcja może być używana w budownictwie.

Po zmieleniu wapno przechodzi przez proces klasyfikacji, najczęściej realizowany za pomocą przesiewaczy wibracyjnych lub separatorów powietrznych. Te urządzenia oddzielają cząstki o pożądanej wielkości od frakcji zbyt dużych lub zbyt drobnych, które mogą być zawracane do ponownego mielenia. Precyzyjna klasyfikacja jest kluczowa dla zapewnienia jednorodności produktu i jego skuteczności w zastosowaniach praktycznych.

Proces mielenia i klasyfikacji wymaga również systemów odpylania, ponieważ drobny pył wapienny może stanowić zagrożenie dla zdrowia pracowników i środowiska. Nowoczesne linie produkcyjne są wyposażone w filtry i cyklony, które minimalizują emisję pyłu. Efektem końcowym jest wapno o określonych parametrach granulometrycznych, gotowe do pakowania i dystrybucji.

Młyny kulowe i walcowe są często integrowane z systemami klasyfikacji, takimi jak separatory powietrzne, co pozwala na natychmiastowe oddzielenie frakcji o pożądanej wielkości. Ich rola w procesie produk-

cyjnym jest kluczowa, ponieważ granulacja wapna bezpośrednio wpływa na jego reaktywność i skuteczność w zastosowaniach, takich jak rolnictwo czy budownictwo.

SYSTEMY TRANSPORTU I MAGAZYNOWANIA

Systemy transportu i magazynowania odgrywają kluczową rolę w logistyce produkcji wapna, zapewniając płynne przemieszczanie surowców i produktów między kolejnymi etapami procesu. Przenośniki taśmowe, ślimakowe i kulekowe są najczęściej stosowane do transportu kamienia wapiennego, wapna palonego i gaszonego, oferując wysoką wydajność i minimalizację strat materiału. Ich konstrukcja musi być dostosowana do właściwości wapna, np. odporności na pylenie czy wilgoć.

Magazynowanie wapna odbywa się w silosach wykonanych ze stali lub betonu, które chronią produkt przed działaniem czynników zewnętrznych, takich jak wilgoć czy zanieczyszczenia. Wapno palone i gaszone jest szczególnie wrażliwe na kontakt z wodą, dlatego silosy są wyposażone w systemy wentylacyjne i hermetyczne zamknięcia. W przypadku wapna węglanowego wymagania są mniej rygorystyczne, co pozwala na składowanie w otwartych hałdach w sprzyjających warunkach.

Automatyzacja systemów transportu i magazynowania, np. za pomocą czujników poziomu napełnienia czy sterowników PLC, zwiększa efektywność i redukuje ryzyko błędów ludzkich. Przenośniki mogą być zintegrowane z wagami, co pozwala na bieżące monitorowanie ilości transportowanego materiału. W dużych zakładach stosuje się także systemy pneumatyczne do transportu drobnoziarnistego wapna, co minimalizuje pylenie.

NAWOZY WAPIENNE

Wapno odgrywa też kluczową rolę w regulacji odczynu glebowego. Jego stosowanie ma na celu nie tylko odkwaszenie gleby, ale także utrzymanie optymalnego poziomu pH, który jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na plonowanie roślin. Zakwaszenie gleby wynika głównie ze stosowania nawozów mineralnych, takich jak saletra amonowa czy siarczany, które są niezbędne w uprawie roślin. Dodatkowo procesy naturalne zachodzące w glebie, w tym wymywanie wapnia i magnezu, również przyczyniają się do obniżania jej pH. W Polsce niemal połowa gleb ma kwaśny odczyn, dlatego wapnowanie jest nieodzownym zabiegiem dla efektywnej i opłacalnej produkcji roślinnej [7,8].

Najbardziej efektywną formą wapna są nawozy w postaci wapna tlenkowego (palonego), które działa niemal natychmiast po zastosowaniu. Z tego względu jest ono szczególnie polecane do gleb ciężkich oraz tych o wyją-

kowo niskim pH. Przy stosowaniu na glebach lżejszych należy jednak zachować ostrożność i unikać nadmiernych dawek. Wapna tlenkowe nie powinno się również aplikować pogłównie ani tuż przed siewem, ponieważ jego wysoka reaktywność może negatywnie wpłynąć na rośliny. Po dodaniu do gleby wapno tlenkowe przekształca się w wodorotlenek wapnia, który wykazuje silne właściwości żrące.

Bezpieczniejszą alternatywą jest wapno węglanowe (CaCO_3), które działa wolniej niż wapno tlenkowe, ale w dłuższej perspektywie jest równie skuteczne. Dla osób poszukujących szybkiej poprawy pH bez ryzyka agresywnego działania wapna tlenkowego, dobrą opcją może być kreda nawozowa – również będąca formą wapna węglanowego. Szczególnie dobrze sprawdza się ona na glebach lekkich i średnich, które charakteryzują się lepszą przyswajalnością składników odżywczych. Z kolei wapno dolomitowe, choć działa najdłużej, wykazuje bardzo wolną reaktywność – pierwsze efekty jego stosowania widoczne są dopiero po kilku latach. Nie jest to więc najlepszy wybór, jeśli zależy nam na szybkim odkwaszeniu gleby, ale sprawdzi się jako środek stabilizujący aktualny poziom pH [8].

Na polskim rynku dostępne są nawozy wapniowe oraz wapniowo-magnezowe, które powstają z przetwarzania naturalnych

skał wapiennych. Wyróżniamy wśród nich nawozy tlenkowe, zawierające tlenek wapnia (CaO), oraz nawozy węglanowe, bazujące na węglanie wapnia (CaCO_3). Oba rodzaje są stosowane do nawożenia różnych typów gleb. Drugą grupę nawozów wapniowych stanowią kopaliny, które zazwyczaj używa się w formie naturalnej, a ich wartość nawozową zwiększa się poprzez suszenie. Przykładem takiego nawozu jest kreda, która chemicznie zalicza się do węglanów wapnia [8].

Nawozy wapniowe różnią się także zawartością wapnia, którą wyraża się w procentach CaO , niezależnie od tego, czy wapń występuje w formie tlenkowej, czy węglanowej. Kluczowe znaczenie dla skuteczności odkwaszania gleby ma stopień zmielenia skały – im drobniejsza struktura nawozu, tym wyższa jego reaktywność. Duże znaczenie ma także wiek skały, z której został wyprodukowany nawóz – najlepsze efekty dają nawozy pochodzące z młodszych złóż, np. skał jurajskich.

PRODUKCJA WAPNA W POLSCE

Branżami, które są głównymi odbiorcami materiałów wapiennych w Polsce jest budownictwo, które konsumuje średnio około 53% wyprodukowanego w Polsce wapna oraz rolnictwo z 38% zapotrzebowaniem na wapno. Pozostałe branże, w tym te związane z ochro-

na środowiska, zużywają łącznie niecałe 9% produkowanego w naszym kraju wapna.

Jeśli chodzi o liczby, to według najnowszych, dostępnych danych GUS, w 2023 r. wyprodukowano w Polsce 1283 tys. ton wapna z przeznaczeniem dla budownictwa, a w najlepszym, 2021 r., było to aż o 543 tys. ton więcej (1832 tys. ton). Co gorsza, co roku odnotowuje się ok 3–5% spadki produkcji. W wypadku nawozów wapniowych widać natomiast stopniową poprawę. Co prawda, również i tu GUS udostępnia jedynie dane z lat 2022/2023, ale według tych informacji poziom zużycia nawozów wapniowych stopniowo wzrasta i w sezonie 2022/2023 wyniósł około 95 kg CaO na ha użytków rolnych. Jest to dwa razy więcej niż 10 lat temu, ale jednocześnie jest to poziom podobny do wielkości nawożenia sprzed 20 lat. Dla porównania u naszych zachodnich sąsiadów, którzy mają podobną strukturę gleb, poziom ten jest znacznie wyższy i wyniósł 160 kg w sezonie 2022/2023. ■

LITERATURA:

- [1] PN-EN 459-1:2003 „Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności”.
- [2] Materiały zamieszczone na stronie www.mgprojekt.com.pl.
- [3] Materiały zamieszczone na stronie www.izolacje.com.pl.
- [4] Materiały zamieszczone na stronie www.kb.pl.
- [5] Materiały Stowarzyszenia Przemysłu Wapienniczego; www.wapno-info.pl.
- [6] Noga M., Mikoś Z., Wróbel G., Hayduk G., Jachimski M., Kwasnowski P., Ozadowicz A.; Układ regulacji dozowania materiału w instalacji do hydratyzacji wapna, Problemy Eksploatacji, 4-2008.
- [7] Bogacz K., Jakie wapno na pole wybrać, aby uzyskać dobry plon?, www.agrofakt.pl.
- [8] Siuda A., Wapno nawozowe – wybór jest duży, www.agropolska.pl.

Cantoni[®]

GROUP

Niezawodne
silniki elektryczne
od 0,04 kW
do 7000 kW
m.in. dla branży kruszyw

WWW.CANTONIGROUP.COM

Silnik w klasie sprawności IE4 w podwójnym wykonaniu przeciwwybuchowym (nieiskrzący ExnA/Exec dla strefy gazowej 2 i Ex tc do pracy w strefie 22 zagrożonej wybuchem pyłów) z hamulcem elektromagnetycznym NEX100

Zabudowa kopalniana W1RB – kompleksowe rozwiązanie transportowe od KH-KIPPER

www.kh-kipper.pl

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 wydobywania do kruszarki. 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku.



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 DTS Guide, które monitoruje każdy cykl wywrotu wspierając kierowcę w podejmowaniu lepszych decyzji, 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 DTS Guide

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 2,5–3 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 niżej gór-





na 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 2,5–3 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 linyowego. 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, co prowadzi do redukcji zużycia paliwa, które jest nieodnawialnym źródłem energii oraz zwiększa produktywność. Po wycofaniu z użytkowania podwozia sama zabudowa może nadawać się do ponownego wykorzystania na nowym samochodzie. Wydajny system transportowy jest więc podstawą zrównoważonego rozwoju.

W chłodnym klimacie do ogrzewania dna i ścian skrzyni wykorzystuje się ciepło gazów spalinowych, co ma na celu zapobieganie przymarzaniu materiału do jej wnętrza. ■

ROCK BULL

ELEVATING MINING EFFICIENCY



KH-KIPPER

Zabudowy Przyczepy Naczepy



bauma
7-13. APRIL 2025, MÜNCHEN

STOISKO
FN.722/7

www.kh-kipper.pl



ZOBACZ FILM

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 pokrywy: odlew żeliwny, opcjonalnie powlekane chromem lub niklem;
- wirnik: stal węglowa lub stal nierdzewna z 8 celkami ze stałymi lub wymiennymi listwami wirnika;
- łożyska: zewnętrzne kulkowe;
- uszczelnienie wału: regulowane dławicowe oraz opcjonalnie z możliwością przedmuchu;
- maksymalna różnica ciśnień: 0,4 bar.



PRZEPUSTNICE MOTYLOWE

Przepustnice wykonane są ze stopu aluminium. 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



OD 1992

Polska firma. Wyszczególniony producent przemysłowych wag: taśmociągowych, zbiornikowych, pomostowych, wagoprzebiegników (projektowanie, budowa i instalacje na miejscu) oraz terminali wagowych. Zaawansowana automatyka przemysłowa i kompleksowe systemy sterowania w rozbudowanych procesach ważenia. Dedykowane do zadań, oprogramowanie. Systemy monitoringu pracy przebiegników taśmowych i tras taśmociągowych. Od ponad 30 lat na rynku (rok założenia firmy 1992) – ponad 2200 realizacji

Uznanie w największych centrach przemysłowych w Polsce (m.in.: KGHM, Mittal Steel, Bełchatów; Konin, Turoszów itd.), w ciepłowniach, w kopalniach; węgla, rud, kruszyw, soli i innych minerałów, w cementowniach, cukrowniach, zakładach chemicznych itd.

Wagi taśmociągowe naszej produkcji – typoszeregu WMTP, posiadają Certyfikat Badania Typu uprawniający do ich legalizacji na terenie całej wspólnoty europejskiej (Legalizacja WE). W ofercie produkcyjnej: wersje ATEX a także wykonania ze stali nierdzewnych.

Montaże w Niemczech, Mołdawii i Czechach, na Litwie, Ukrainie i Słowacji. Eksport urządzeń do partnerów z Austrii, Finlandii i Pakistanu. Kompetentny Serwis fabryczny. Legalizacje oraz wzorcowania urządzeń ważących.

Nowym naszym produktem są jedno i dwucewkowe detektory metali WM3100 do zabudowy na przebiegach taśmowych.



Dział Handlowy - Zakład Produkcyjny: ul. Krawiecka 24D, 48-303 Nysa, tel./fax 0-77/435 25 27

biuro@zmpiut.pl

www.zmpiut.pl

WAGI TAŚMOCIĄGOWE, AUTOMATYKA

ARBLOK



NISKIE KOSZTY



SZYBKI MONTAŻ



OGNIOODPORNOŚĆ
REI 120 - REI 360



MODUŁOWOŚĆ



WYTRZYMAŁOŚĆ



DOKUMENTACJA
PROJEKTOWA

CHRONI TO,
CO DLA CIEBIE
WAŻNE



arblok.pl

- MURY OPOROWE
- ŚCIANY OGNIOODPORNE
- BOKSY - ZASIEKI

Siedziba firmy:

ul. Kościuszki 169 | 40-524 Katowice

tel. 573 000 848 | kontakt@arbena.pl

Proorganika dla przemysłu cementowo-wapienniczego

Andrzej Żelazo

Urządzenia oferowane przez firmę Proorganika można znaleźć m.in. w zakładach przemysłu cementowo-wapienniczego (w tym w betoniarniach) i kruszyw mineralnych. Są to urządzenia mające zastosowanie w instalacjach transportu pneumatycznego, odpylania, dozowania płynów w węzłach betoniarskich i wspomaganie wysypów z silosów i zbiorników.



FOT. 1
Łuk specjalny GB



RYS. 1
Zasada działania łuku specjalnego GB

Do transportu pneumatycznego produktów silnie wycierających stosowane są łuki specjalne typu GB.

Są to łuki wykonane z żeliwa GGG-70 z opatentowaną komorą, w której następuje zawirowanie powietrza z produktem. Zasada działania łuku polega na wirowaniu produktu podczas transportu pneumatycznego w specjalnej komorze. Wirowanie to powoduje toczenie się transportowanego produktu po produkcie wirującym. Dzięki temu nie ma wycierania ścianek łuku (produkt nie trze o łuk) ani niszczenia ziaren produktu (produkt nie uderza o ścianki przy zmianie kierunku). Po zakończeniu transportu komora oczyszcza się samoczynnie powietrzem transportowym. Samooczyszczenie komory (i właściwa praca łuku) następuje przy prędkości przepływu 15 m/s (lub większej). Łuki GB produkowane są w następujących średnicach: DN 65, DN 80, DN 100, DN 125, DN 150. Wszystkie łuki GB zakończone są kołnierzami płaskimi zgodnie z EN 1092-PN16.

Zalety łuków GB:

- duża odporność na wycieranie;
- mniejsze tarcie i nagrzewanie się produktu (w porównaniu z innymi łukami);
- mały promień łuku (łatwość montażu);
- automatyczne samooczyszczenie.

Z kolei w instalacjach odpylania stosowane są elementy systemu rurowego Jacob. Elementy te są wykonane ze stali węglowej malowanej proszkowo i produkowane w zakresie średnic od DN 60 do DN 1600. Z tym że w zakresie średnic od DN 60 do DN 630 zakończone są one charakterystycznymi wywijkami i łączone na obejmy żłobkowe, a w zakresie średnic od DN 350 do DN 1600 zakończone są kołnierzami płaskimi (luźnymi lub przyspawanymi). W zakresie średnic od DN 350 do DN 630 możliwe są oba połączenia. Elementy pro-

dukowane z blachy o grubości $g = 1, 2$ lub 3 mm (w zależności od średnicy). W zakresie elementów systemu wchodzi: rury, łuki, segmenty, trójniki, redukcje, przepustnice regulacyjne.

Jeśli chodzi o dozowanie płynów w węzłach betoniarskich, to stosuje się tutaj zawory zaciskowe HO-Matic. Są to zawory sterowane sprężonym powietrzem. Charakteryzują się solidną i prostą konstrukcją, która gwarantuje wysoką niezawodność i długą żywotność. Składają się one z obudowy ze współosiowo zamonto-



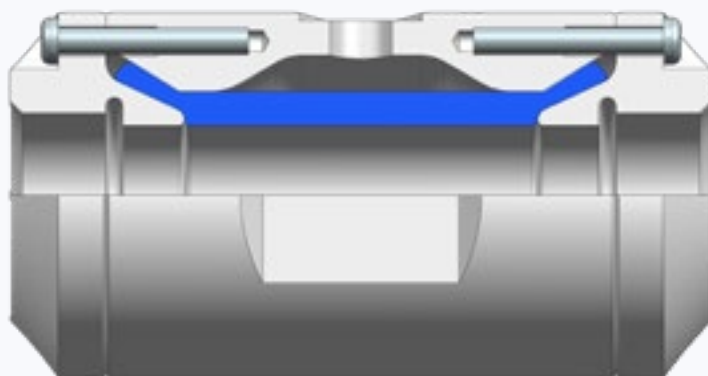
FOT. 2
Połączenie systemu Jacob



FOT. 3

Zawory HO-Matic

wanym elastycznym wkładem. 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, zawieszin oraz cieczy. W węzłach betonarskich głównie stosowane są zawory serii 10 wykonane z odlewu aluminium (korpus) oraz POM-u (gwintowane końcówki). Z reguły wkłady wykonane są z NR-u lub EPDM-u. Produkowane są w średnicach 15 mm (1/2"), 20 mm (3/4"), 25 mm (1") i 32 mm (1 i 1/4"). Zasada działania zaworu zaciskowego jest następująca. Elastyczny wkład jest zamontowany w obudowie zaworu i otoczony przestrzenią, do której doprowadza się sprężone powietrze. Po doprowadzeniu sprężonego powietrza



FOT. 4

Przekrój przez gwintowany zawór HO-Matic

okrągły początkowo wkład zniekształca się, staje się owalny w przekroju i w końcu po osiągnięciu odpowiedniego ciśnienia się zaciska. Zawór zaciskowy jest zamknięty. Aby otworzyć zawór, należy spuścić sprężone powietrze, a wkład samoczynnie powróci do okrągłego, pełnego przekroju. Zawór zaciskowy jest otwarty.

Co się tyczy wspomaganie wysypów z silosów i zbiorników, to w tym wypadku stosuje się wibratory OLI. Są to wibratory elektryczne oraz pneumatyczne. Wibrator elektryczny składa się z silnika elektrycznego oraz obciążników zamontowanych mimośrodowo na obu końcach wału. Regulując obciążniki, można ustawić odpowiednią siłę wymuszającą, a stosując różne silniki – odpowiednią prędkość obrotową. Silniki mogą mieć prędkość obrotową 750, 1000, 1500, 3000 oraz 6000 obr./min.

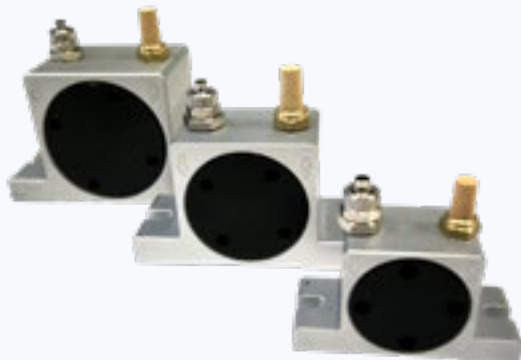
Wibratory elektryczne mogą zapewnić siłę odśrodkową od 20 do 26 000 kg. Wibratory pneumatyczne zaś produkowane są o liniowym kierunku działania – np. młoty pneumatyczne z pojedynczym uderzeniem (typ PS) oraz wibratory tłokowe z ciągłymi uderzeniami (typ K) – lub kołowym kierunku działania – np. wibratory kulkowe (typ S), rolkowe (typ OR) i turbinowe (typ OT). Wibratory o kołowym kierunku działania zasilane są sprężonym powietrzem. Elementem wymuszającym drgania są tu wirujące kulki, rolki lub zintegrowana turbina. Wibratory takie charakteryzują się wysokimi częstotliwościami i sporymi siłami odśrodkowymi, a wibratory turbinowe dodatkowo cichą pracą.

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



FOT. 5, 6, 7

Od lewej: wibrator elektryczny (typ MVE), wibratory pneumatyczne tłokowe (typ K), wibratory pneumatyczne rolkowe (typ OR)



FOT. 8, 9

Od lewej: wibratory pneumatyczne turbinowe (typ OT), wibratory pneumatyczne kulkowe (typ S)

Technologia próbobiorników Mark&Wedell



Pobieranie reprezentatywnych próbek materiałów sypkich na przykładzie urządzeń próbobiorników Mark&Wedell (M&W). Dlaczego to WAŻNE?

Wiele materiałów wykorzystywanych w procesach produkcyjnych, w tym również produkty i półprodukty, cechuje pewien poziom niejednorodności. Oznacza to, że zawartość niektórych składników może być różna w różnych miejscach ich objętości, co z pewnością wykażą badania kolejnych próbek pobranych z różnych miejsc tej samej partii, składowiska (pryzmy), złoża itp. Za każdym razem, gdy przedmiotem np. gospodarczej decyzji są dziesiątki, setki czy tysiące ton materiału, nawet najmniejszy błąd może wpłynąć znacznie na straty finansowe, oddziaływać na otaczające środowisko, zaburzyć procesy technologiczne, czy też przyczynić się do odmowy uzyskania potrzebnych aprobat.

Jak więc zbadać takie materiały i dokonać ich oceny, które niemal zawsze charakteryzują się dużą niejednorodnością?

Homogenizacja a pobieranie próbek materiałów sypkich

Uzyskanie jednorodnego materiału z wielotonowej masy za pomocą technik homogenizacji jest często niemożliwe do wykonania z powodów technicznych, a w sytuacji, gdy dostępne są odpowiednie rozwiązania techniczne, realizacja procesów homogenizujących jest często żmudna i kosztowna oraz obarczona dużymi błędami.

Rozwiązaniem problemu niejednorodności materiałów masowych, który utrudnia dokonanie ich dokładnej oceny jest raczej **odpowiednie pobieranie i badanie małych próbek** z ich objętości, czy też masy. Jest to proces znacznie łatwiejszy i tańszy, ale otrzymywane wyniki badań tychże próbek również będą obciążone pewnymi błędami. Jak zatem kontrolować obszar niepewności takich pomiarów polegających na pobieraniu próbek i ich badaniu w laboratorium? Z pewnością kluczową odpowiedzią na to pytanie, chociaż nie jedyną, jest **pobieranie próbek reprezentatywnych**, w sposób, zgodny z uznanymi powszechnie normami i standardami.

Celem pobierania próbki reprezentatywnej materiału masowego jest otrzymanie małej masy lub objętości tego materiału, która dokładnie reprezentuje pod względem jakościowym całość tego materiału. Próbką taką, która po odpowiednim przygotowaniu może zostać dostarczona do laboratorium,

nazywana jest próbką laboratoryjną.

Jeśli proces pobierania próbek nie jest reprezentatywny, wówczas wszelkie działania w celu zwiększenia kompetencji analitycznych laboratorium oraz inwestowanie w lepszy sprzęt laboratoryjny nie mają większego sensu. Wtedy po prostu nie wiemy, czy próbka danego materiału, poddawana analizie w laboratorium, pozwoli nam dokonać prawidłowej oceny całości, tj. tej partii materiału, której przebadanie jest konieczne. Dlatego prawidłowe **pobieranie próbek pierwotnych** oraz ich właściwa obróbka w procesie przygotowywania próbki laboratoryjnej są kluczowe dla uzyskania ostatecznej i nie budzącej wątpliwości jakości wyników analitycznych.

Jakość otrzymywanych wyników analitycznych jest ważna dlatego, że na podstawie tych wyników podejmowane są decyzje np. biznesowe, gospodarcze, których skutki będą znaczące.

Najważniejszymi powodami, dla których wykonujemy badania laboratoryjne są:

1. kontrola jakości: potrzeba uzyskania certyfikatów, atestów, aprobat lub odrzucenie produktów lub materiałów niespełniających oczekiwanych wymagań;
2. sprzedaż lub zakup materiałów: prawidłowo udokumentowana ich jakość jest podstawą do uznania przedmiotu transakcji i jego ceny przez strony transakcji;
3. wymogi prawne: tworzenie dokumentacji dla jednostek władz administracyjnych celem np. udokumentowania emisji szkodliwych substancji do środowiska.

Przyczyny te wymagają, aby **proces pobierania i przygotowywania próbek** odbywał się według ustalonych zasad i norm. Normy opisują m. in. sposób pobierania i ilość próbek pierwotnych, sposób przygotowania i przechowywania próbki ogólnej oraz próbek laboratoryjnych, określają zasady obliczania niepewności pomiaru oraz zawierają wiele innych niezbędnych informacji, zasad, wymagań, itp.

Czy posiadając tę wiedzę, menedżer powinien polegać na zapewnieniach dostawcy, przekazywanych mu świadectwach jakości, czy też powinien rozważyć inwestycję we własne urządzenia, jak np. **próbbiorniki** i wewnętrzne procesy kontroli jakości?

Odpowiedź na takie pytania nie jest łatwa

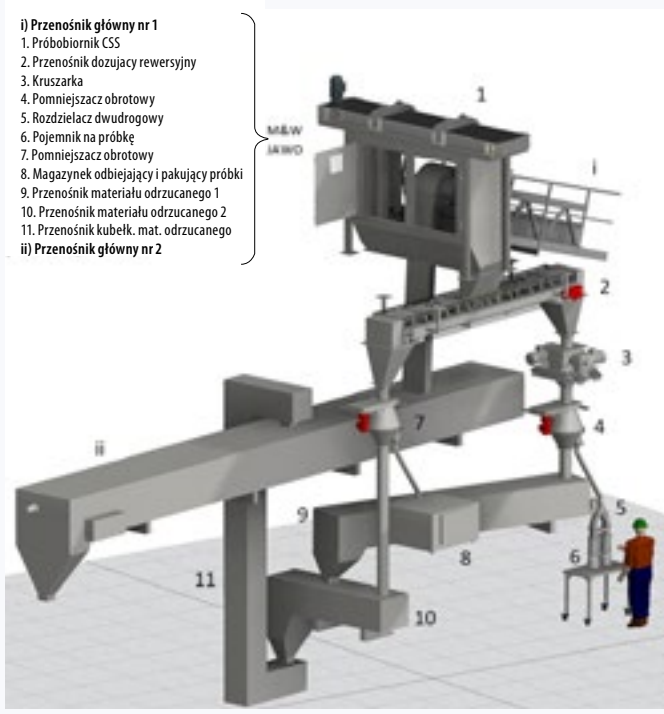
i wymaga przeanalizowania wielu aspektów, m. in. wynikających z następujących pytań szczegółowych:

1. Czy pozyskiwane materiały pochodzą od jednego dostawcy/producenta, czy od wielu, w tym również z różnych miejsc geograficznych?
2. Czy ocena dotyczy surowców naturalnych, czy też może półproduktów przeznaczonych do dalszej obróbki?
3. Czy wiemy, w jaki sposób oceny jakościowe są dokonywane przez dostawców? Czy są to procesy oparte na powszechnie uznanych normach, np. międzynarodowych? Czy są one akredytowane przez wyspecjalizowane w tym zakresie, niezależne instytucje?
4. Czy końcowa kontrola jakości jest dokonywana przez akredytowane instytucje niezależne?
5. Czy kupujący może dokonywać i czy wykonuje audyty realizowanych przez dostawców procedur zapewnienia i kontroli jakości, w miejscu wytwarzania kupowanych produktów? Jakie są koszty i aspekty organizacyjne takich audytów?
6. Jaka jest jakość i kultura techniczna dostawców?
7. Czy treści zawartych umów nie budzą wątpliwości odnośnie potencjalnych odchyłek jakościowych pozyskiwanych materiałów oraz ich wpływu na ceny?

Decydując się na **montaż urządzeń do reprezentatywnego pobierania próbek**, firmy mogą dokonywać własnych ocen dostawców, wynegocjować korzystniejsze warunki umów, uzyskać lepszą cenę za własne produkty, nieraz uniknąć dodatkowych kar i opłat administracyjnych. To kwestia świadomego podejmowania decyzji biznesowych.

Pod tym względem dość jednoznacznie wygląda sytuacja w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych, miejskich lub przemysłowych oraz w innych zakładach wykorzystujących węgiel i inne paliwa stałe w procesach produkcyjnych. Zakładom tym niejako narzucono zamontowanie **instalacji do pobierania i przygotowywania próbek reprezentatywnych**, w wielu właśnie próbbiorniki, oraz wprowadzenie odpowiednich procedur, które są wykorzystywane głównie w obliczeniach emisji dwutlenku węgla do

- i) Przenośnik główny nr 1
 1. Próbobiornik CSS
 2. Przenośnik dozujący rewersyjny
 3. Kruszarka
 4. Pomniejszacz obrotowy
 5. Rozdzielacz dwudrogowy
 6. Pojemnik na próbki
 7. Pomniejszacz obrotowy
 8. Magazynek odbijający i pakujący próbki
 9. Przenośnik materiału odrzucanego 1
 10. Przenośnik materiału odrzucanego 2
 11. Przenośnik kubek. mat. odrzucanego
 ii) Przenośnik główny nr 2



RYS. 1

Przykład instalacji do automatycznego pobierania, przygotowywania i pakowania próbek
 (źródło: Mark&Wedell, Dania)

atmosfery. Dodatkowo wyniki analiz próbek pobieranych przez tę instalację umożliwiają oznaczenie wartości opałowej oraz różnych składników paliw – takich, jak: zawartość części mineralnych (popiołu), wilgoci, siarki, pierwiastków alkalicznych, rtęci, na podstawie których oblicza się sprawność energetyczną kotłów, planuje się pracę

systemów ochrony środowiska itp. W przypadku elektrowni opalanych węglem brunatnym, które odbierają paliwo na bieżąco z położonych w sąsiedztwie kopalń odkrywkowych, te same instalacje próbkujące są również wykorzystywane w rozliczeniach za dostawy węgla, choć są to obecnie raczej rozliczenia wewnętrzne danej spółki.

Badania próbek, które wiarygodnie reprezentują całość partii materiałów sypkich, realizują także firmy sprzedające takie materiały, pod warunkiem, że od ich jakości tych badań zależy cena, aprobata, itp. Budzi zatem zdumienie postawa takich firm produkcyjnych, które zakupują surowce do produkcji w dużych ilościach, od różnych, często zagranicznych dostawców, akceptując dostawy zwyczajnie na podstawie certyfikatów jakościowych otrzymanych od dostawców. Można domniemywać, że badania próbek tych materiałów, pobranych ręcznie z dowolnych miejsc muszą wykazywać jakieś odchylenia od właściwości lub składu gwarantowanego przez dostawcę. Czy zatem dobra kondycja firmy i uzyskiwane przez nią wysokie wyniki finansowe powinny usprawiedliwiać fakt nieposiadania przez nią własnych i wiarygodnych środków kontroli jakości dostaw? Czy ocena ewentualnych nakładów inwestycyjnych nie powinna uwzględniać potencjalnych strat, zidentyfikowanych czasem tylko w sposób wyrywkowy przez przebadanie próbek niereprezentatywnych? Przykłady **reprezentatywnych instalacji próbkujących** w krajach uznanych za słabo rozwinięte gospodarczo mogą dać dużo do myślenia.

Urządzenia do automatycznego pobierania i przygotowywania próbek reprezentatywnych materiałów sypkich – jakość pobierania próbek na przykładzie próbobiorników Mark&Wedell (M&W)

Aby zrealizować automatyczny, reprezentatywny pobór próbek, należy spełnić pewne podstawowe warunki:



NOWOCZESNE TECHNOLOGIE DLA PRZEMYSŁU

Oferujemy wysokiej jakości urządzenia filtracji pyłu przemysłowego, w tym dymu i mgły olejowej marki DONALDSON® TORIT®. Gwarantujemy kompleksowe usługi serwisowe, części zamienne oraz pomoc techniczną związaną z filtracją powietrza.

Urządzenia: ►

- Stacje filtracyjne patronowe DFPRO, DFPRE
- Odpylacze workowe Dalmatic®, Unimaster®, DCE®
- Filtry do odciągu mgły olejowej
- Odpylacze Torit® Powercore®
- Łapacze iskier z certyfikatami ATEX
- Systemy wydłużające żywotność wkładów patronowych
- Systemy przeciwpożarowe maszyn filtracyjnych

Części zamienne: ►

- Sterowniki oraz podzespoły układu sterowania systemu oczyszczania wkładów w tym zestawy naprawcze
- Wkłady filtracyjne o różnych właściwościach temperaturowych, wytrzymałościowych oraz statycznych:
 - Patronowe: okrągłe, owalne, trójkątne
 - Workowe: Dura Life® i inne
 - Wstępne HEPA
- Owijki mgły olejowej
- Silniki napędowe i wentylatory odciągu
- Elementy gumowe i obudowy



1. materiał próbkowany (badany) powinien znajdować się w uporządkowanym ruchu, tj. powinien być transportowany przenośnikiem lub przesypywany w kanałach lub lejach przesypowych;
2. urządzenie pobierające próbki pierwotne musi mieć fizyczną możliwość pobrania próbki z całego przekroju strumienia badanego materiału, lub – innymi słowy – prawdopodobieństwo, że każda cząstka badanego materiału zostanie pobrana jako składnik próbki musi być jednakowe;
3. badaniu (próbkowaniu) powinna zostać poddana całość materiału danej partii;
4. przestrzegane muszą być reguły i zasady zawarte w normie lub normach, które mają zastosowanie do próbkowanego materiału oraz do używanych w tym celu urządzeń.

Rysunek 1. przedstawia przykład instalacji służącej do automatycznego pobierania, przygotowywania i pakowania próbek materiału pobieranego w przesypu pomiędzy dwoma przenośnikami, np. taśmowymi. Jako próbobiornik pierwotny wykorzystano tutaj urządzenie o nazwie CSS – próbobiornik poprzeczno-strumieniowy firmy Mark&Wedell, którego element pobierający (zbiornik) przemieszcza się w poprzek strumienia materiału w przesypie, realizując pobór z pełnego jego przekroju. Urządzenie to spełnia wymagania norm dotyczących pobierania próbek i pozwala na pozyskiwanie próbek reprezentatywnych.

Firma Mark&Wedell od ponad 35 lat specjalizuje się w projektowaniu i wytwarzaniu urządzeń, a także w projektowaniu i budowaniu kompletnych instalacji do pobierania, przygotowywania i pakowania próbek pochodzących z szerokiej gamy materiałów sypkich. M&W produkuje także urządzenia próbkujące (próbobiorniki) służące do bieżącej kontroli procesów produkcyjnych.

Próbobiorniki Mark&Wedell, które umożliwiają pobieranie próbek pierwotnych, tworzących próbki reprezentatywne:

- próbobiornik poprzeczno-strumieniowy CSS, który doskonale sprawdza się w próbkowaniu swobodnie spadających materiałów, najczęściej z lejów zrzutowych przenośników taśmowych;



- próbobiornik poprzeczno-taśmowy CBS, pobierający próbki z nosiwa transportowanego na taśmie przenośnikowej – jest to urządzenie szybkie, precyzyjne, zapewniające zgodność z teorią reprezentatywności próbek;



- próbobiornik kubelkowy BS, pobierający próbki materiałów sypkich, swobodnie spadających w pionowych kanałach przesypowych – jest kompaktowym, łatwym z montażu urządzeniem, chroniącym również pobierane porcje przed czynnikami zewnętrznymi oraz wzajemnym mieszanym się;



- próbobiornik lejowy Vezin VS, pobierający próbki materiałów sypkich, swobodnie spadających w pionowych lub lekko pochyłych kanałach przesypowych – jest kompaktowym i solidnym, łatwym z montażu urządzeniem, zapewniającym pobieranie próbek pojedynczych lub podwójnych, przy dowolnej częstotliwości.



Mark&Wedell produkuje także wiele innych urządzeń, które są komponentami kompletnych instalacji do automatycznego pobierania, przygotowywania i pakowania próbek. Są to:

- pomniejszacze i dzielniki próbek;
- kruszarki i rozdrabniacze;
- przenośniki dozujące: taśmowe, śrubowe, wibracyjne;
- mieszalniki;
- przenośniki zawracające nadmiarowy materiał do głównego strumienia próbkowanego materiału: taśmowe, kubelkowe, a także podnośniki kubelkowe;
- magazynki do pakowania, sortowania i przechowywania próbek oraz pojemniki na próbki;
- systemy sterowania;
- rozdzielnice elektryczne.

Ponadto firma Mark&Wedell produkuje próbobiorniki, służące do kontroli procesów produkcyjnych, takie jak:

1. próbobiorniki śrubowe, w wersji bez lub z komorą mieszania;
2. próbobiorniki pobierające materiał z rynien aeracyjnych;
3. próbobiorniki pobierające z rurociągów transportu pneumatycznego;
4. próbobiorniki pobierające z kanałów zapyłonego powietrza i gazów;
5. analizatory on-line niespalonego węgla w popiele lotnym;
6. przepustnice regulacyjne paliwa podawanego do kotłów pyłowych;
7. sondy próbkujące.

W celu uzyskania szczegółowych informacji o urządzeniach i instalacjach do automatycznego pobierania, przygotowywania i pakowania próbek zachęcamy do kontaktu z przedstawicielstwem Mark&Wedell w Polsce, które jest prowadzone przez firmę GRC www.grc.pl z Wrocławia.

Biuro firmy GRC

ul. Porajowska 6 (wjazd od ul. Rędziańskiej),
54-107 Wrocław (Fabryczna)

Dział techniczny, dobór urządzeń

tel.: (+48) 791-310-696

e-mail: tp@grc.pl

Dział handlowy:

tel.: (+48) 730-032-730

e-mail: grc@grc.pl

Nowoczesne wagi pokładowe

www.attr.pl

Wagi pokładowe to nowoczesne systemy pomiarowe montowane w ładowarkach teleskopowych i wózkach widłowych, które precyzyjnie mierzą ciężar ładunku przenoszonego 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 wydobywania, 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

VEI

helperX

millenniumS

helperM

XIII KONFERENCJA

DNI BETONU 2025

Zapraszamy na XIII edycję konferencji
13-15 października 2025,
Hotel Gołębiowski w Wiśle

dnibetonu.com



PARTNERZY



SPONSORZY



ORGANIZATOR



STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW CEMENTU

PATRONAT MEDIALNY



www.bta-czasopismo.pl

Motoreduktor – serce każdego przenośnika kulekowego

Do transportu bliskiego towarów sypkich, a także do napełniania zbiorników lub silosów często wykorzystuje się przenośniki kulekowe. W przenośniku tego typu kulełki połączone są ze sobą ciągnem w postaci taśm lub łańcuchów i poruszają się w sposób ciągły wokół bębnow na obu końcach maszyny. Całość napędzana jest motoreduktorem, który wprowadza w ruch bęben napędowy. To właśnie napęd jest sercem urządzenia i w pełni odpowiada za jego działanie.

Dobór jednostki napędowej uzależniony jest od konstrukcji przenośników, rodzaju materiału i warunków pracy. Wspólnymi cechami, które powinny mieć stosowane napędy są z pewnością hamulce i blokady ruchu wstecznego. Praca z materiałami pyłącymi lub w ciężkich warunkach zewnętrznych wymusza stosowanie silników zabezpieczonych przed wnikaniem pyłu i wilgoci. Jeżeli przenośnik pracuje w strefie zagrożonej wybuchem, konieczne jest stosowanie odpowiednio zabezpieczonych silników ATEX. Wszystkie te opcje są dostępne z modułowym systemem komponentów napędowych jakie dostarcza światowy ekspert napędowy NORDDRIVESYSTEMS. Napędy do przenośników o małej pojemności najczęściej wyposażane są w przekładnie walcowo-stożkowe lub płaskie. Idealnym wyborem są więc oferowane przez NORD reduktory w sprawdzonym, jednoczęściowym korpusie UNICASE, zapewniające dużą trwałość przy niewielkim zakresie obsługi. Posiadają one wały zarówno drążone, jak i pełne oraz wiele sposobów montażu i amortyzacji.

Dla przenośników o dużej pojemności i obciążeniu wybór pada na potężne motoreduktory z przekładniami przemysłowymi MAXXDRIVE® XC i MAXXDRIVE® XT. Osiągają one moment obrotowy



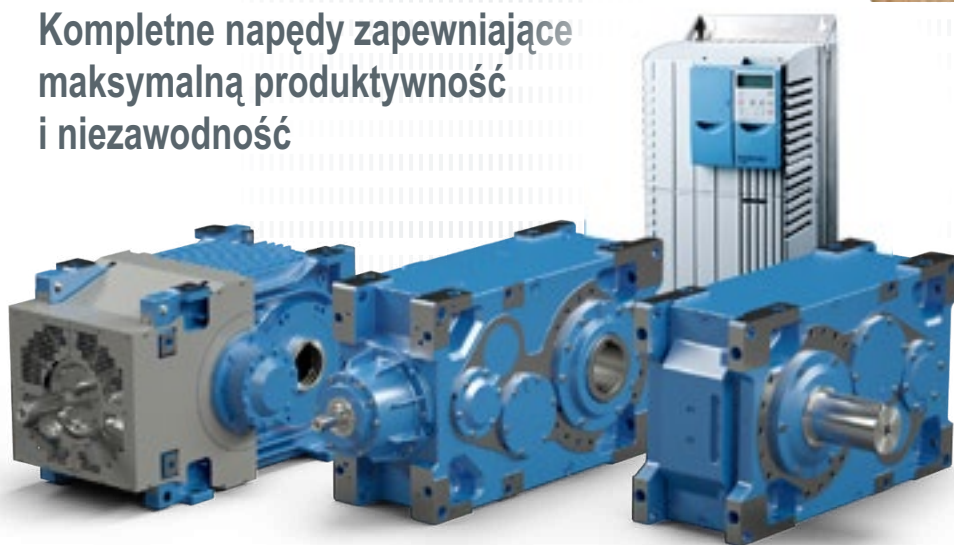
wy nawet do 282 000 Nm i posiadają jednoczęściowy, niezwykle wytrzymały korpus zapewniający wysoką obciążalność promieniową i osiową. Szereg opcji zapewnia skuteczne chłodzenie, prosty montaż i łatwą obsługę. Pakiet serwisowy NORD, będący kombinacją środków ochronnych, zapewni funkcjonowanie inwestycji przez dłuższy czas.

Niezwykłym ułatwieniem – jak w większości rozwiązań napędowych – jest zastosowanie sterowania silnikiem za pomocą przetwornicy częstotliwości. Ich wykorzystanie zapewnia łatwe uruchomienie, regulację prędkości obrotowej oraz łagodny rozruch przenośnika. Odpowiednio regulowana prędkość obrotowa dobrana do obciążenia znacznie zmniejsza zużycie wszystkich elementów przenośnika kulekowego, wydłużając jego żywotność.

www.nord.com

Nasze rozwiązania dla branży materiałów sypkich i masowych

Kompletne napędy zapewniające maksymalną produktywność i niezawodność



- ▶ Przekładnie w solidnych, jednoczęściowych korpusach Unicase
- ▶ Gotowe, kompletne rozwiązanie napędowe z jednego źródła, dostosowane do potrzeb aplikacji
- ▶ Niezawodność oparta na 60-cio letnim doświadczeniu i produkcji o najwyższej jakości

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)

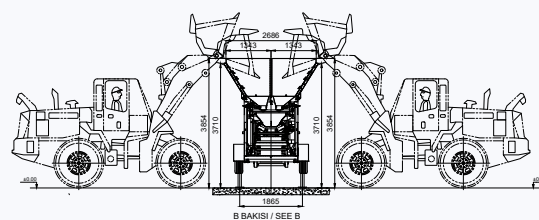
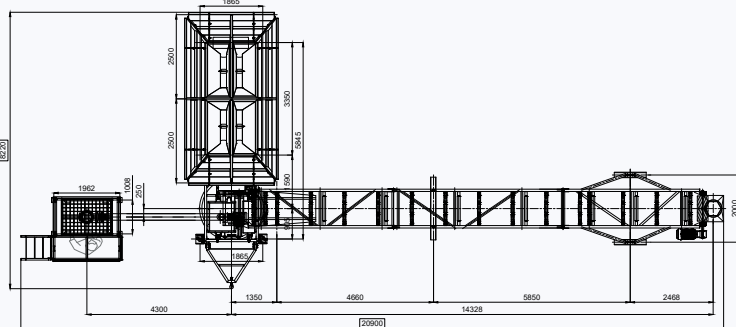
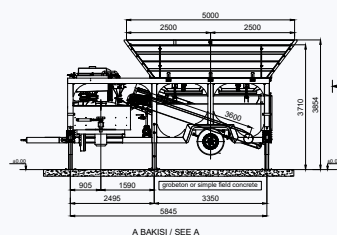
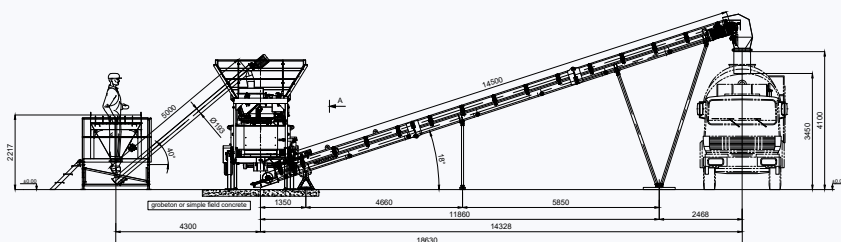
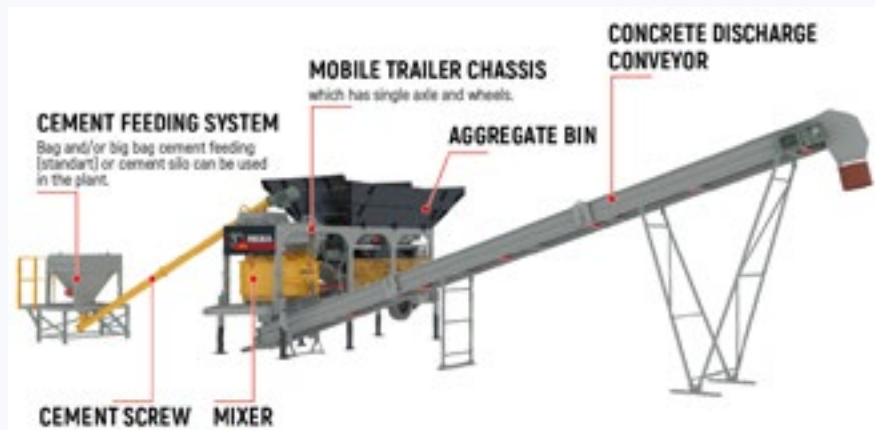
Niskie koszty eksploatacji i konserwacji

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

MEKA

temu sterowania wyposażonego w PLC i panel dotykowy. Betoniarnia 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/odbiuro: 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

Przepływomierz masowy CO – precyzyjny i niezawodny

www.jesmagroup.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.

Wszechstronne możliwości

Przepływomierz masowy CO został zaprojektowany do obsługi wydajności w zakresie od 1000 kg/h do imponujących 100 000 kg/h. Wszechstronność 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.



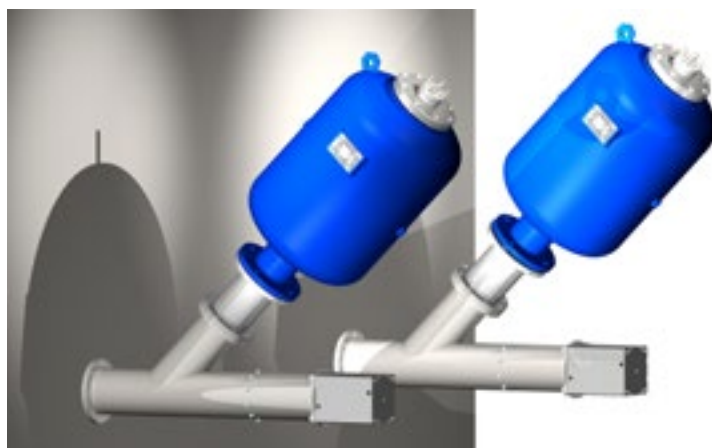
Ostony przenośników taśmowych

Firma Techmont oferuje ostony przenośników wykonane zarówno z tworzywa sztucznego, jak i ostony metalowe wykonane z blachy falistej ocynkowanej ogniowo. Jest to jeden z najtańszych sposobów na zabezpieczenie taśmociągów, instalacji oraz ciągów technologicznych przed wpływem warunków atmosferycznych, pyleniem, dostępem osób niepowołanych jednocześnie zabezpieczając instalację pod kątem wymagań BHP. Oferowane ostony dostępne są w 11 standardowych rozmiarach (dla każdego typu przenośnika taśmowego). W razie potrzeby ostony są w szybki i łatwy sposób demontowane i ponownie zakładane, a zróżnicowane systemy wizjerów rewizyjnych umożliwiają dostosowanie systemu ostów do potrzeb każdej instalacji.



Wysokotemperaturowa Dysza Obrotowa

W odpowiedzi na potrzeby rynku w sektorze przemysłu obróbki materiałowej firma Techmont zaprojektowała, zgłosiła patent (nr zgłoszenia patentowego: P.447117) oraz jest w trakcie wdrażania innowacyjnego urządzenia. Wysokotemperaturowa Dysza Obrotowa minimalizuje negatywne skutki zjawisk występujących naturalnie w procesach wysokotemperaturowych, takich jak powstawanie nawisów zmniejszających



produktywność instalacji. Jest to urządzenie, które jest nową odstoną tradycyjnej, „statycznej” dyszy zazwyczaj zamontowanej w wymurówce ściany. Innowacyjność polega na zastosowaniu ruchomego, wysuwanego rdzenia, który „wbija się” w nawis, przez co umożliwia uzyskanie optymalnej lokalizacji do ujścia energii skumulowanej w armatce gazowej. Dodatkowym atutem wyróżniającym to rozwiązanie jest zastosowanie mechanizmu rewolwerowego, który przy każdym wyzwoleniu zmienia kąt strumienia wydmuchu. Takie zestawienie rozwiązań technicznych sprawia, że WDO podnosi sprawność tradycyjnej armatki zwiększając dodatkowo jej żywotność dzięki odizolowaniu od negatywnych czynników, takich jak promieniowanie cieplne czy agresywna atmosfera panująca wewnątrz procesu. Zastosowanie nadkładu materiałowego oraz powłok z materiałów wysokostopowych na kluczowych elementach dyszy zapewnia bezawaryjną eksploatację w okresie międzyprzeglądowym.



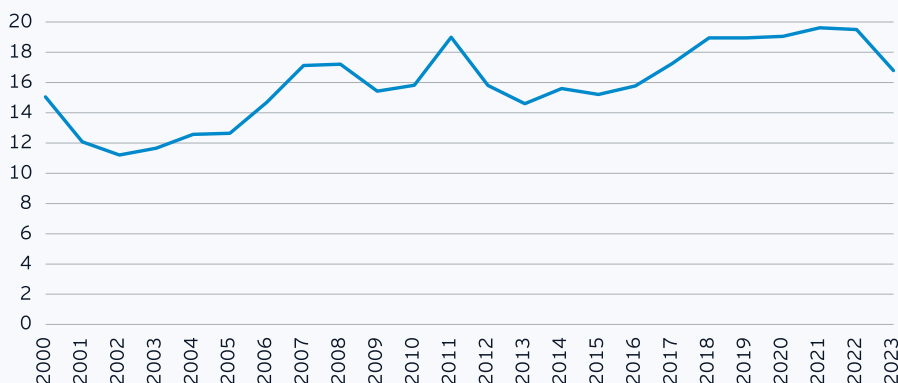
Produkcja i sprzedaż cementu w Polsce

W 2024 r. w Polsce było 9 cementowni pracujących w pełnym cyklu produkcyjnym, 2 przemiałownie cementu i dodatków (Ekocem, Gdynia) oraz 1 zakład produkujący cement glinowy (Górka Cement). Cementownie są nowoczesnymi, całkowicie zmodernizowanymi zakładami, wyposażonymi w najlepsze, dostępne obecnie technologie produkcji cementu i systemy ochrony środowiska. Przemysł eksploatuje 13 pieców metody suchej z wymiennikiem cyklonowym lub z wymiennikiem i kalcynatorem oraz 2 piece metody mokrej.

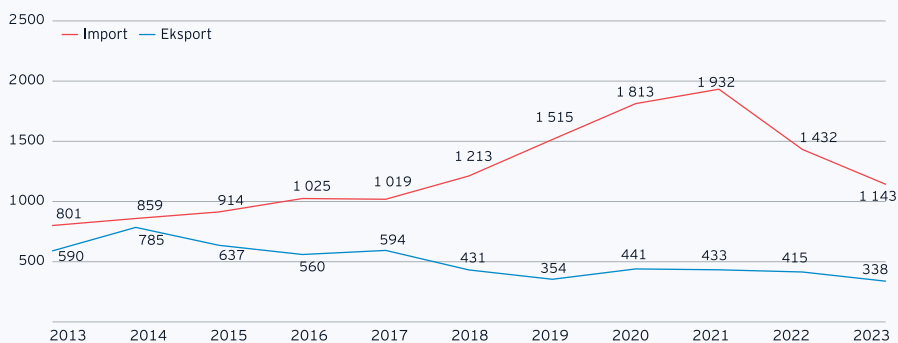


RYS. 1
Mapa lokalizacji zakładów produkcji cementu w Polsce
[ZRÓDŁO: Opracowanie EY na podstawie danych SPC]

Po zakończeniu procesu prywatyzacji, w 2002 r. rozpoczął się okres rokrocznego wzrostu produkcji, który przerwany został przez światowy kryzys finansowy przełomu 2008 i 2009 r. Kolejne lata to z jednej strony czynniki wpływające na wzrost produkcji powiązane z odpornością Polski na ten kryzys, ale z drugiej strony czynniki spowalniające ten wzrost, wynikające głównie z problemów europejskiej gospodarki powiązanych z powyższym kryzysem finansowym, jak i z następującym bezpośrednio po nim w Europie kryzysem zadłużeniowym. Powrót do systematycznego rokrocznego wzrostu produkcji datować można od 2015 r. W 2018 r. produkcja cementu w Polsce była już o 31% wyższa niż w 2013 r. (wzrost z 14,6 mln t on w 2013 r. do 18,9 mln t on w 2018 r.). W 2018 r.



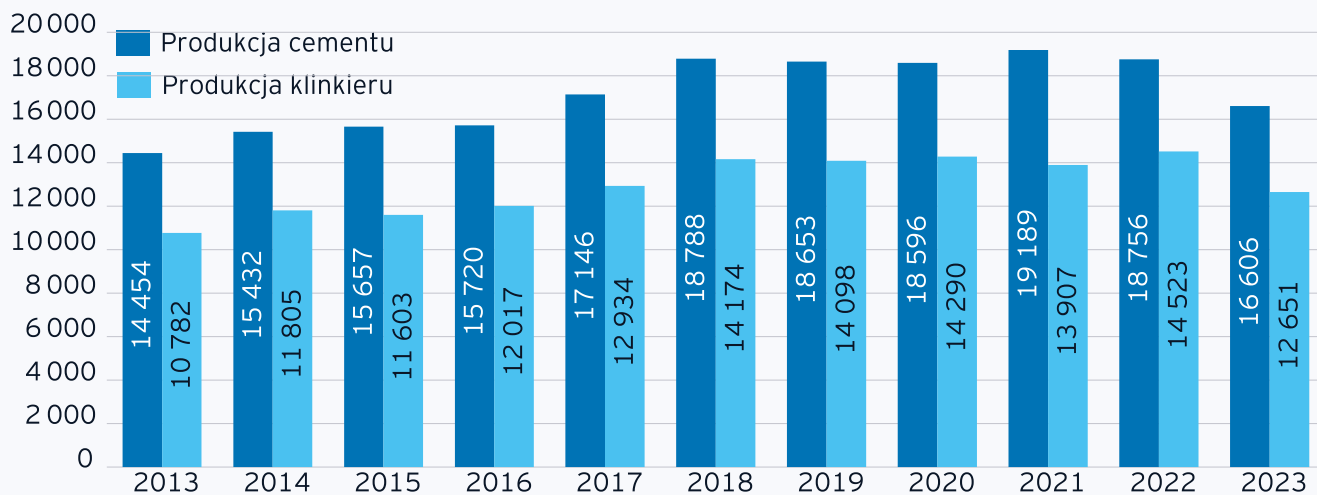
RYS. 2
Produkcja cementu w Polsce (mln ton) [ZRÓDŁO: GUS, Produkcja wyrobów przemysłowych]



RYS. 3
Polska: import oraz eksport cementu (tys. ton) [ZRÓDŁO: Opracowanie EY na podstawie Eurostat. Dane obejmują przepływy handlowe produktów określanych następującym kodem nomenklatury scalonej CN: 25232900]

odnotowano także największy, 10% wzrost produkcji r/r. W 2019 r. produkcja cementu pozostała na zbliżonym do poprzedniego roku poziomie i wyniosła 18,7 mln ton.

W latach 2018-2022 poziom produkcji oscylował wokół wartości 19 mln ton. W 2023 r. odnotowano wyraźny spadek produkcji o 12% r/r.



RYS. 4
Produkcja klinkieru i cementu w Polsce (tys. ton) [ZRÓDŁO: Informator SPC - Przemysł cementowy w liczbach.]

Branża cementowa w Polsce skoncentrowana jest przede wszystkim na dostawach krajowych, które stanowią ok. 96-98% całkowitej sprzedaży. Podobnie jak produkcja, krajowa sprzedaż cementu w ujęciu wolumenowym w latach 2018-2022 r. wynosiła ok. 19 mln ton, natomiast dane o sprzedaży za 2023 r. nie są jeszcze dostępne.

HANDEL MIĘDZYNARODOWY CEMENTEM

Eksport cementu z Polski w okresie 2013-2022 utrzymywał się na stosunkowo niskim w porównaniu do sprzedaży krajowej poziomie. We wspomnianym okresie, stosunek wolumenu eksportu do sprzedaży krajowej oscylował na poziomie 1,9-5,2%, najwyższy był w roku 2014, a najniższy w roku 2019. Niewątpliwie była to pochodna zarówno dużego zapotrzebowania na cement w Polsce, jak i uwarunkowań transportowych naszego regionu (ograniczona dostępność taniego masowego transportu, zwłaszcza rzeczno i morskiego dla cementowni ulokowanych w głębi kraju), które powodują, że dostawy cementu na dalekie odległości stają się nieopłacalne.

Import cementu do Polski z kolei utrzymuje się na wyraźnie wyższym poziomie niż eksport. W okresie od 2013 do 2021 r. import cementu do Polski stopniowo wzrastał, a najwyższy jego poziom (prawie 2 mln ton) odnotowano w 2021 r. W latach 2022-2023 odnotowano spadek importu o ponad 20% r/r. W przypadku importu cementu, udział państw spoza UE (w szczególności Ukrainy) w całym imporcie cementu do Polski na przestrzeni lat zyskał na znaczeniu. W latach 2013-2023 zwiększył się on z 4% (33 tys. ton) w 2013 r. do 35% (332 tys. ton) w 2023 r. Jest to z pewnością niepokojąca tendencja z punktu widzenia polskiej gospodarki.

EKSPORT CEMENTU Z POLSKI – DANE SZCZEGÓŁOWE

Eksport cementu z Polski jest skoncentrowany na pięciu rynkach zagranicznych. W 2013 r. udział pięciu najważniejszych rynków zbytu w całkowitym eksporcie cementu z Polski wynosił ok. 75%. Udział ten najwyższą wartość osiągnął w roku 2020 (ponad 92%). Najnowsze dane z 2023 r. wskazują na niecałe 89%. Głównym zagranicznym rynkiem zbytu dla polskiego cementu są Czechy. Wolumen dostaw do tego kraju stanowił w okresie 2013-2023 między 29% w 2016 r. a aż 50% całkowitego eksportu cementu z Polski w 2022 r. W roku 2023 udział ten spadł do 40,5% (137 tys. ton).

Drugim w kolejności odbiorcą cementu z Polski są Niemcy, dokąd w 2023 r. trafiło ok. 22,2% dostaw (ok. 75 tys. ton). Kolejnymi ważnymi rynkami zbytu w 2023 r. były: Litwa (42 tys. ton), Słowacja (30 tys. ton) i Włochy (16 tys. ton).

IMPORT CEMENTU DO POLSKI – DANE SZCZEGÓŁOWE

Polska nabywa cement przede wszystkim z Niemiec. W 2023 r. wolumen importu cementu z Niemiec do Polski wyniósł ok. 338 tys. ton, co stanowiło 29,6% całkowitego importu cementu do Polski. Jednocześnie był to wolumen o 32% wyższy od poziomu z 2013 r. i o 47% niższy od poziomu z 2021 r. Spadek znaczenia Niemiec jako źródła dostaw cementu do Polski w ostatnich latach jest wynikiem znacznego wzrostu importu spoza UE. Do niedawna ważnym źródłem dostaw cementu była również Białoruś, skąd do Polski importowano w 2021 r. 534 tys. ton.

Jednak w 2022 r. został wprowadzony zakaz importu cementu z Białorusi. W ostatnich latach obserwujemy wzrost importu cementu z Ukrainy, od poziomu 0,3 tys. ton w 2015 r. do prawie 332 tys. ton w 2023 r. Udział Ukrainy w imporcie cementu do Polski w 2023 r. osiągnął 29%, prawie zrównując się z wolumenem dostaw z Niemiec, co wynika z faktu, że producentów ukraińskich nie obowiązują restrykcyjne przepisy klimatyczne wprowadzone w EU. W szczególności, nie ponoszą oni kosztów związanych

NR	KRAJ/ROK	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Czechy	225	307	263	165	209	173	138	186	137	206	137
2	Niemcy	97	111	125	177	138	97	88	112	85	69	75
3	Litwa	2	3	8	13	74	36	18	36	59	27	42
4	Słowacja	102	150	114	71	48	43	38	56	89	49	30
5	Włochy	18	15	17	19	16	19	17	16	19	18	16
6	Łotwa	4	1	1	2	4	5	8	7	8	9	10
7	USA	1	0	0	0	4	9	6	8	9	10	9
8	Ukraina	8	38	15	76	62	2	3	1	1	2	3
9	Austria	3	3	4	3	4	3	3	2	3	4	3
10	Hiszpania	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2
Pierwszych 5 krajów (tys. ton)		443	587	526	444	485	368	299	407	389	369	300
Udział pierwszych 5 krajów (%)		75,13	74,83	82,66	79,37	81,55	85,38	84,35	92,24	89,83	88,79	88,55
Łącznie		590	785	637	560	594	431	354	441	433	415	338

TAB. 1

Główne kierunki eksportu cementu z Polski w latach 2013–2023 (tys. ton)

[ŹRÓDŁO: Opracowanie własne na podstawie Eurostat]

z emisją CO₂, tak jak ma to miejsce w przypadku unijnych zakładów. W ten sposób realizuje się istota *carbon leakage* – dalszy wzrostu importu cementu do Polski z krajów, w których nie obowiązują restrykcyjne przepisy klimatyczne może zagrażać funkcjonowaniu krajowego przemysłu cementowego. ■

MATERIAŁ STANOWI FRAGMENT RAPORTU:

„WPLYW BRANŻY CEMENTOWEJ NA GOSPODARKĘ POLSKI”, DOSTĘPNEGO NA STRONIE STOWARZYSZENIA PRODUCENTÓW CEMENTU WWW.POLSKICEMENT.PL

ENDECO

CARDOX
INTERNATIONAL LTD

SYSTEM CARDOX

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



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
biuro@endeco.pl
www.endeco.pl
www.cardoxpolska.pl

Przesiewacze vibracyjne wielopokładowe oferowane przez firmę INWET SA

Proces przesiewania, czyli rozdzielania produktów sypkich na frakcje w zależności od wielkości ziarna, jest często stosowaną technologią zarówno w przemyśle surowców mineralnych, jak i wielu innych działach gospodarki.

Przesiewanie vibracyjne jest jedną z najbardziej efektywnych metod prowadzenia tego procesu.

Firma INWET SA oferuje wiele rodzajów przesiewaczy vibracyjnych, projektowanych indywidualnie, z uwzględnieniem spe-

cyficznych wymagań klienta. Urządzenia te mogą być wyposażone w sita wykonane z drutu (tkane, plecione, strunowe, harfowe), z prętów (szczelinowe), z blach perforowanych lub poliuretanu. Na jednym przesiewaczu zazwyczaj są instalowane od jednego pokładu sitowego do czterech. Do napędu używane są niezawodne elektrowibratory bezwładnościowe.

Przesiewacze znajdują zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu i służą między innymi do przesiewania kruszyw, produktów chemicznych, spożywczych i recyklingowych.

Grafika przedstawia wyposażony w trzy pokłady sitowe przesiewacz vibracyjny do



rozdzielania kruszyw, który został zaprojektowany i wykonany przez firmę INWET SA.

www.inwet.eu

Przesiewacze do gipsu marki Ovibra

KMC Global Europe wykonało linię podawania i przesiewania gipsu dla jednego z czołowych producentów tego materiału w Europie. Linia ta ma wydajność ok. 16 t/h, a głównymi jej urządzeniami są przesiewacze typu VPI marki Ovibra.

W skład linii wchodzi:

- vibracyjne podajniki rozprawdzające (do równomiernego rozprawdzania materiału na powierzchni sitowej);
- zasuwki nożowe (do kierowania strugi materiału);
- przesiewacz VPI-1.150.8B z bezpośrednio podbijanym sitem (szerokość pokładu sitowego: 150 mm, długość: ok. 5 m);
- przesiewacz VPI-1.0.75.4B z bezpośrednio podbijanym sitem (szerokość pokładu sitowego: 150 mm, długość: ok. 2,5 m).

Główną zaletą stosowania przesiewaczy typu VPI jest ich opcja samooczyszczania sit, co w przypadku wymagającego materiału (takiego jak gips) jest bardzo pomocne w codziennej pracy, ponieważ nie jest wymagana ciągła interwencja operatora.

Całość linii wyposażona została w szafę sterującą, podesty obsługowe i schody z barierkami.



www.kmceurope.eu

www.ovibra.eu

Modernizacja instalacji odpylania w zakładzie ceramiki budowlanej

Firma BART Sp. z o.o., ekspert w dziedzinie filtracji powietrza, specjalizująca się w budownictwie przemysłowym, realizuje projekty zarówno w systemie generalnego wykonawstwa, jak i w modelu „zaprojektuj i wybuduj”.

Oprócz wykonywania nowych inwestycji często przygotowuje także plany modernizacji istniejących zakładów produkcyjnych

– odpowiadając tym samym na zapotrzebowanie rynku.

Jako inżynierski ekspert, opracowując projekty niezawodnych instalacji sanitarnych i przemysłowych, firma BART koncentruje się na optymalizacji procesów produkcyjnych. Modernizacje te mają na celu poprawę kluczowych parametrów instalacji, takich jak skuteczność działania, oszczędność eksploatacyjna, efektywność energetyczna oraz redukcja emisji zanieczyszczeń.

Wpisują się one w strategię zrównoważonego rozwoju i wspierają przedsiębiorstwa na drodze do gospodarki o obiegu zamkniętym.

Jednym z istotnych etapów modernizacji zakładów wykorzystujących pyłące kruszywa naturalne jest wymiana przestarzałych odpylaczy. Nowoczesne systemy odpylające pozwalają na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, obniżenie kosztów eksploatacji oraz zwiększenie bezpieczeństwa pracy.

Podczas jednej z takich modernizacji zespół inżynierów firmy BART zaprojektował

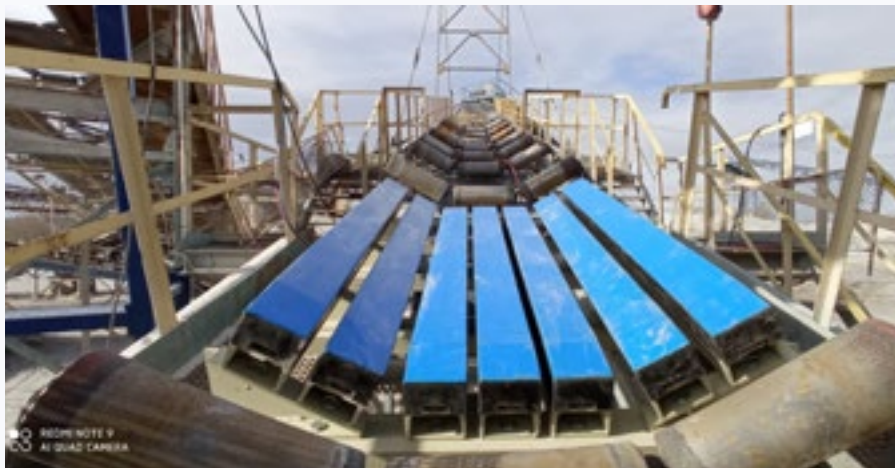
i wdrożył nowoczesny system odpylania dla linii szlifowania w zakładzie produkującym ceramikę budowlaną. Instalacja odpylająca oparta została na modułowych poziomych filtrach workowych, wyprodukowanych przez przedsiębiorstwo INSTAL-FILTER SA – partnera firmy BART w ramach wspólnej grupy kapitałowej.

W projekcie uwzględniono zachowanie dotychczasowego układu odbioru i pneumatycznego transportu pyłów. Przestarzałe odpylacze kartridżowe zastąpiono nowoczesnymi filtrami workowymi, które zostały połączone z istniejącą infrastrukturą odciągową i wyrzutową.

Nowa instalacja jest przystosowana do oczyszczania do 33 000 m³/h powietrza w trakcie procesu szlifowania. Została wyposażona w zaawansowany system automatyki przemysłowej, który steruje pracą filtrów oraz układem regeneracji worków filtracyjnych za pomocą impulsów sprężonego powietrza.

www.bart-vent.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

Urządzenia do produkcji kruszyw

Jednymi z podstawowych materiałów, bez których nie może obejść się współczesne budownictwo, są różnego rodzaju kruszywa. Znajdują one zastosowanie przede wszystkim do produkcji zapraw i betonów oraz jako podkład pod nawierzchnie drogowe. Wykorzystuje się je również do tworzenia warstw filtracyjnych.

dr inż. Marcin Bieńkowski

KRUSZYWA NATURALNE

W gospodarce najczęściej wykorzystywanymi kruszywami są kruszywa naturalne. Kruszywa wykorzystywane w budownictwie poddaje się zwykle procesowi uszlachetniania. Proces ten polega na ich przesiewaniu i płukaniu. Dzięki temu można z nich usunąć wszystkie zanieczyszczenia pyliste, a więc znajdujące się w nich ziarna (frakcje) przechodzące przez sito o rozmiarze 0,063 mm, których występowanie może niekorzystnie wpływać na właściwości kruszywa.

Najczęściej kruszywa naturalne uzyskuje się, wydobywając je metodą odkrywkową w kopalniach żwiru, piasku lub w kamieniołomach, gdzie litą skałę poddaje się procesowi łamania i kruszenia, a także wydobywa się je z dna rzek czy jezior. W zależności od surowca skalnego i od sposobu produkowania kruszywa naturalne dzieli się na:

- kruszywa naturalne niekruszone (piaski, żwiry, pospółki i otaczaki);
- kruszywa naturalne kruszone;
- kruszywa łamane zwykłe;
- kruszywa łamane granulowane.

Proces kruszenia polega na doprowadzeniu luźnego naturalnego niekruszonego surowca mineralnego, zazwyczaj pochodzenia żwirowego, którego ziarna są większe niż ok. 50 mm, do wymaganej ziarnistości bądź też do odpowiedniego składu granulometrycznego. Ze względu na wielkość ziaren kruszenie dzieli się na: grube, średnie i drobne, a przeprowadza się je w maszy-

nach nazywanymi kruszarkami. W procesie kruszenia, pod wpływem siły kruszącej, następuje rozpad kruszonego materiału na mniejsze kawałki. Kruszywa naturalne kruszone charakteryzują się ziarnami ostrokrawędziastymi o powierzchniach szorstkich.

Kruszywa łamane otrzymuje się na drodze mechanicznego rozdrobnienia skał. Proces łamania kruszywa polega na co najmniej jednokrotnym przekruszeniu litej skały bądź powstałego z niej w poprzednich procesach technologicznych luźnego surowca mineralnego, a następnie, gdy zachodzi taka potrzeba, posortowaniu go na frakcje.

Łamanie od kruszenia różni się nie tylko rodzajem i pochodzeniem rozdrabnianego materiału, ale również sposobem przyłożenia siły rozdrabniającej w kruszarce, która w efekcie po przełamaniu i pęknięciu ziarna daje nieco inną strukturę krawędzi i powierzchni rozdrobnionego materiału. Złoża kruszyw łamanych stanowią lite skały magmowe lub osadowe. Eksploatuje się głównie bazalt, granit, melafir, dolomit, wapień, kwarcyt, a także porfir, diabaz i marmur. Eksploatacja złoża polega na uzyskaniu surowca poprzez strzały górnicze, następnie jego łamanie w kruszarkach i sortowanie.

Kruszywo łamane zwykłe to kruszywo, które zostało poddane procesowi jedno- lub co najwyżej dwukrotnego łamania. Charakteryzuje się ono ziarnami ostrokrawędziastymi o nieforemnych kształtach. Z kolei

kruszywa łamane granulowane to kruszywa zwykle łamane, poddane dodatkowemu uszlachetnieniu, charakteryzujące się stopionymi krawędziami i narożami.

Podstawowym parametrem dotyczącym kruszyw jest jego uziarnienie, określające rozkład wymiarów ziaren wchodzących w skład kruszywa. W zależności od uziarnienia kruszywo dzieli się na trzy rodzaje: drobne (o ziarnach do 4 mm), grube (4–36 mm) oraz bardzo grube (63–250 mm). Rozróżnia się jeszcze wspomniane wyżej kruszywa o uziarnieniu ciągłym, będące mieszkanką kruszyw grubych i drobnych.

KRUSZYWA SZTUCZNE

Kruszywa sztuczne mogą być pochodzenia mineralnego, organicznego lub są pozyskiwane na drodze recyklingu. Ze względu na rodzaj surowca użytego do ich produkcji i metodę ich uzyskiwania kruszywa te dzieli się na pięć rodzajów:

- kruszywa z surowców mineralnych poddawanych obróbce termicznej (np. keramzyt czy glinoporyt);
- kruszywa z odpadów przemysłowych poddawanych obróbce termicznej (np. gralit, łupkoporyt, popiołoporyt, pumeks hutniczy oraz żużel granulowany);
- kruszywa z recyklingu pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku przeróbki nieorganicznych materiałów, uprzednio stosowanych w budownictwie;
- kruszywa z odpadów przemysłowych niepoddawanych dodatkowej obróbce (np. elporyt, łupkoporyt ze zwalów, żużel wielkopiecowy, żużel paleniskowy oraz popiół lotny);
- kruszywa organiczne produkowane z tworzyw sztucznych.

W Polsce najczęściej używane są kruszywa sztuczne, takie jak [3]:

- keramzyt – sztuczne kruszywo lekkie, występujące w postaci nieregularnych granulek o brunatnej barwie, uzyskiwane poprzez wypalenie surowców ilastych, które pęcznią w wysokich temperaturach, stosowane 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 pozyskuje się poprzez rozdrob-

FRAKCJA	KRUSZYWO NATURALNE NIEKRUSZONE			KRUSZYWO NATURALNE KRUSZONE	
0–2 mm	Piasek zwykły	żwir	pospółka	Piasek kruszony	Mieszanaka z otoczek
2–4 mm					
4–8 mm					
6–16 mm					
16–31,5 mm					
31,5–63 mm		otoczek			–
63–250 mm					

TAB. 1

Podział kruszyw naturalnych na grupy i podgrupy [1,2]

FRAKCJA	KRUSZYWO ŁAMANE ZWYKŁE		KRUSZYWO ŁAMANE GRANULOWANE		
0–2 mm	miał	Kruszywo niesortowane	Piasek kruszony	Mieszanka kruszywa łamanego	
2–4 mm					
4–8 mm					
6–16 mm	kliniec				
16–31,5 mm					
31,5–63 mm	tluczeń				
63–250 mm	Kamień łamany		–		

TAB. 2

Podział kruszyw łamanych na grupy i podgrupy [1,2]



RYS. 1

Kruszarka bijakowa Horizontal Shaft Impactors (HSI) – przekrój

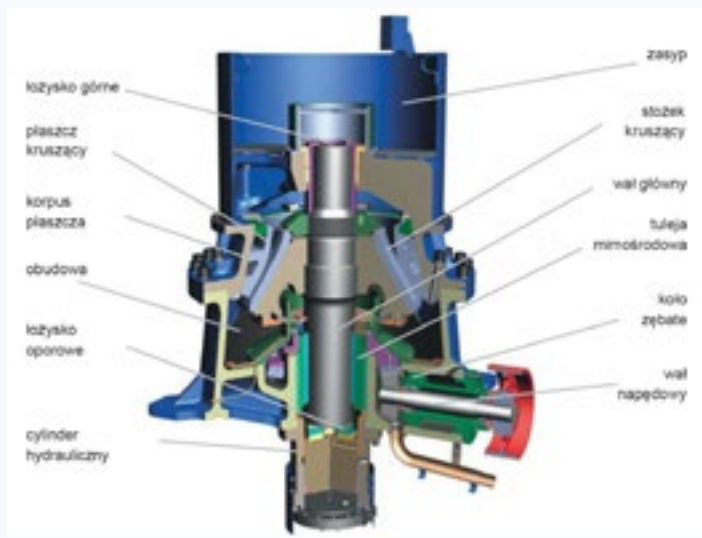
nienie łupków przywęglowych samoczynnie przepalonych w zwałach;

- pumeks hutniczy – uzyskuje się z płynnego żużla wielkopieczowego przez szybkie studzenie wodą;
- kruszywo z żużla paleniskowego – uzyskuje się je 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 wychwytyuje się go z gazów spalinowych przy pomocy elektrofiltrów;
- kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych – uzyskuje się je poprzez rozdrobnienie i rozsianie na frakcje żużla stalowniczego, pozyskanego 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.

TECHNOLOGIA KRUSZYW

Dwoma podstawowymi typami urządzeń wykorzystywanych w liniach produkcyjnych kruszyw są kruszarki i przesiewacze. Kruszarka to maszyna służąca do rozdrabniania surowca nazywanego też nadawą. W wyniku kruszenia uzyskujemy produkt o zadanej ziarnistości. Podstawowy podział kruszarek obejmuje kruszarki szczękowe (w tym z dolnym i górnym zawieszeniem szczęki ruchomej), kruszarki stożkowe (z podziałem na kruszarki o stożkach przeciwbieżnych, współbieżnych oraz z wałem nieruchomym), kruszarki walcowe, a także kruszarki uderzeniowe. W tej ostatniej grupie wyróżnić należy kruszarki młotkowe, bijakowe, czyli uderowe, oraz kruszarki z wałem pionowym nazywane też kubizerami (TAB 3).

Najstarszym typem kruszarek są kruszarki szczękowe. Służą one do rozdrabniania materiałów twardych i średniotwardych (jak np. bazalt, granit, rudy metali, kwarc, stłuczka szklana, wapień, piaskowiec, klinkier cementowy itp.). Materiały te nie mogą jednak



RYS. 3

Budowa kruszarki stożkowej KDC 3 3 firmy PSP Engineering [ŹRÓDŁO: PSP Engineering]

posiadać zanieczyszczeń ilasto-gliniastych więcej niż 5% oraz wilgotności większej niż 10%. W kruszarkach szczękowych rozdrabnianie surowca wchodzącego w skład nadawy następuje poprzez zgniatanie, ścinanie i zginanie brył między szczęką stałą a ruchomą. Ze względu na rozwiązanie napędu szczęki ruchomej wyróżnia się dwa typy kruszarek szczękowych: dwurozporowe, w których szczeka ruchoma jest zamocowana na stałej osi i wykonuje ruch prosty wokół stałej osi, oraz jednorozporowe, gdzie szczeka ruchoma osadzana jest bezpośrednio na wale mimośrodowym i wykonuje ruch złożony eliptyczny [4].

Z kolei w kruszarkach stożkowych materiał nadawy kruszony jest za sprawą sił powstających pomiędzy stałą stożkową obudową (tzw. »



PYTEL

Firma Inżynieryjno-Usługowa Pytel



Obszary działalności:

- Pompy szlamowe
- Pompy zatapialne
- Szlamowe pompy zatapialne z ATEX-em do stref Ex
- Systemy redukcji zapylenia – „sucha mgła wodna” – PRODUKCJA
- Kompozytowe, ceramiczne systemy naprawcze – PRODUKCJA
- Ceramika przemysłowa – ochrona przed erozją
- Centrum serwisowe
- Naprawa pomp
- Bandaże PMB do ekspresowej naprawy nieszczelności na rurociągi

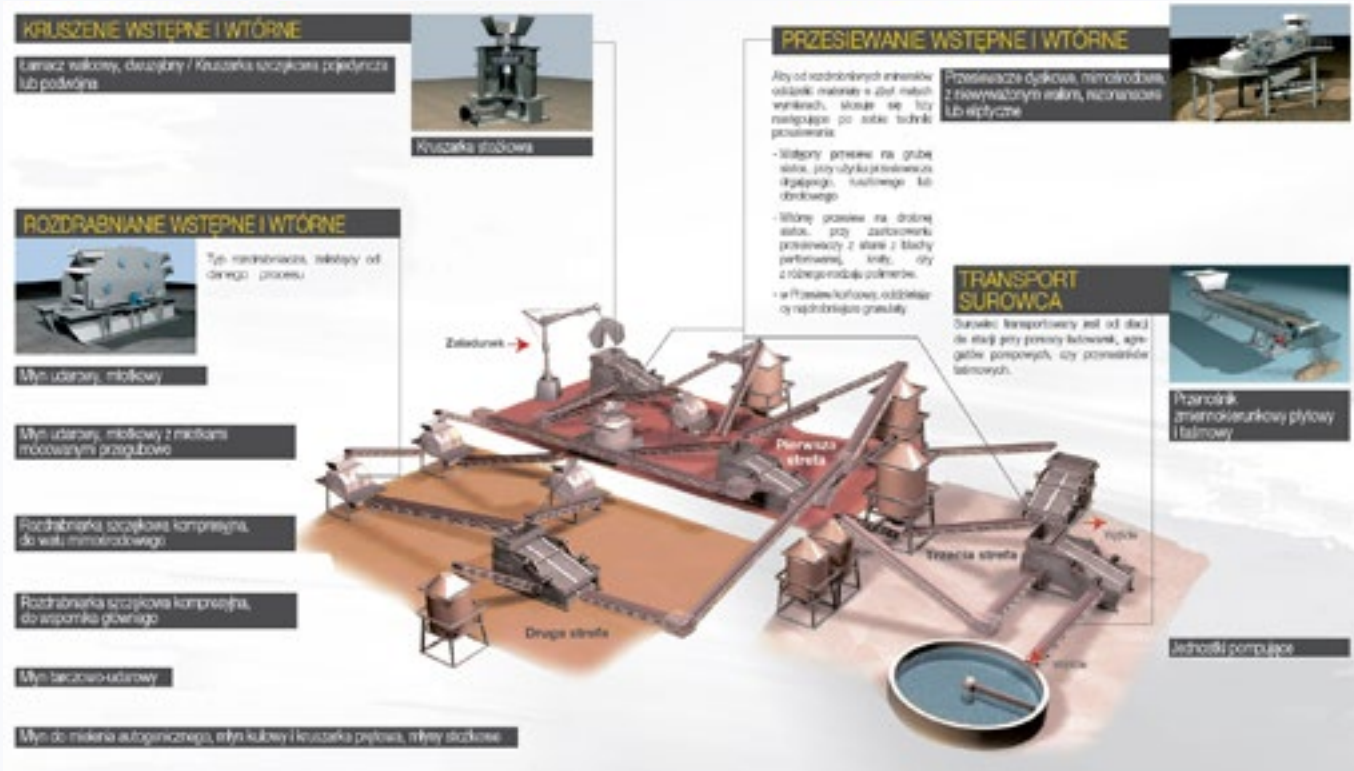


Firma Inżynieryjno-Usługowa Pytel

ul. Szkolna 19, 44-230 Stanowice

tel. /fax: +48 32 42 95 409, +48 607 364 984

e-mail: biuro@pytel.com.pl



RYS. 4

Schemat produkcji kruszyw i wykorzystywane w tym procesie maszyny [ŹRÓDŁO: NTN-SNR]

zewnątrznym stożkiem stałym) a mimośrodkowo poruszającym się stożkiem wewnętrznym. Urządzenia te występują w wersji jednopodporowej i dwupodporowej. Istnieją też modele, gdzie stożek zewnętrzny jest ruchomy. Wówczas mówimy o kruszarkach stożkowych płaszczowych. Kruszarki stożkowe przeznaczone są do rozdrabniania materiałów twardych i średniotwardych. Kruszarki stożkowe idealnie nadają się do drobnego kruszenia i przygotowania materiałów do budowy dróg czy nasypów kolejowych. Nie stosuje się ich natomiast do rozdrabniania materiałów miękkich, lepkich i wilgotnych. Kruszarki te charakteryzują się najniższym stopniem zużycia w wypadku obróbki materiału o właściwościach ściernych [4].

W kruszarkach walcowych materiał jest rozdrabniany pomiędzy przeciwbieżnie obracającymi się walcami – najczęściej dwoma, choć spotyka się maszyny z większą liczbą walców.

Powierzchnie walców mogą być zarówno gładkie, jak i wyposażone w grzebienie kruszące. Kruszarki te wykorzystuje się głównie do kruszenia żużla, węgla, miąża, materiałów z kotłów w elektrowniach i ciepłowniach.

Ostatnią grupę maszyn stanowią kruszarki uderzeniowe. Korzysta się z nich we wszystkich stadiach kruszenia najtwardszych materiałów o niewielkiej ścierności, takich jak: bazalt, dolo-
mit, wapień czy granit. Rozdrabnianie materiału następuje tutaj za sprawą uderzeń wirującymi elementami roboczymi i odbić od nieruchomego korpusu maszyny. W zależności od elementów ruchomych mówimy o kruszarkach młotkowych lub bijakowych.

W zakładach przeróbki surowców skalnych najczęściej używa się kruszarek szczękowych, stożkowych, młotkowych lub udarowych (odrzutowych) z wałem poziomym lub pionowym. Na wstępnych stopniach kruszenia pracują najczęściej kruszarki

szczękowe lub stożkowe. W cementowniach z kolei najczęściej stosowane są kruszarki młotkowe. Na wtórnych stopniach kruszenia zwykle pracują kruszarki stożkowe i kruszarki udarowe.

PRZESIEWACZE

Kolejnymi, istotnymi z punktu widzenia użytkowania wyrobu maszynami na linii produkcji kruszyw są przesiewacze. Urządzenia te rozdzielają rozdrobniony surowiec na frakcje. W praktyce stosuje się dwa rodzaje przesiewaczy – wibracyjne i bębnowe. Wielkość otworu w powierzchniach przesiewających (rzeszota, sita) wynosi zazwyczaj od 2 do 200 mm, a przesiewacze charakteryzują się dwoma lub czterema pokładami przesiewania, na których odbiera się oddzielone frakcje.

W przesiewaczach wibracyjnych sprężystość podparte rzeszoto przesiewacza wykonuje swobodny ruch drgający o trajek-

RODZAJE KRUSZAREK (PODZIAŁ ZE WZGLĘDU NA BUDOWĘ I TYP)		PRZYKŁADY ZASTOSOWANIA
szczękowe	Jednorozporowe, dwurozporowe, granulatory szczękowe, granulatory kombinowane (np. czekowo-walcowa)	Surowce skalne średnio-twarde, twarde, rudy, żużel hutniczy, gruz budowlany, węgiel, odpady komunalne, klinkier cementowy
stożkowe	Z wałem podwieszanym lub wspartym, żyrator, granulator stożkowy	Surowce skalne miękkie, średnio-twarde, twarde, klinkier cementowy, rudy, żużel hutniczy, odpady komunalne, gruz budowlany
wirnikowe udarowe młotkowe	Młotkowe jedno i dwuwirnikowe, młyny młotkowe, kombinowane (młotkowo-udarowe, młotkowe z walcem)	Surowce skalne miękkie, średnio-twarde, twarde, węgiel, rudy, żużel hutniczy, odpady komunalne, gruz budowlany, żwir
wirnikowe udarowe listwowe	Z wałem poziomym, z wałem pionowym, młyny udarowe	Gruz budowlany, żwir, kamień miękki, średnio-twardy, twarde, rudy, żużel hutniczy, węgiel, klinkier cementowy, odpady komunalne
walcowe	Jednowalcowe, dwuwalcowe, kombinowane (walcowo-udarowe, walcowo-młotkowe) z walcami gładkimi lub uzębionymi	Surowce skalne miękkie, średnio-twarde, rudy, miękkie popioły, żużel hutniczy, gruz budowlany, surowce ilaste, węgiel, odpady komunalne, klinkier cementowy,
prasy walcowe wysokociśnieniowe	Z układzinami walców	Rudy, klinkier cementowy, surowce węglanowe

TAB. 3

Podział maszyn do kruszenia oraz przykłady ich zastosowania [4]

torii kołowej, eliptycznej lub liniowej, której typ oraz amplituda, a także kąt nachylenia dobierany jest w sposób indywidualny do danej aplikacji. Napęd stanowi wał lub wały o masach niewyważonych, łożyskowane w ścianach rzeszota, połączone przez sprzęgło elastyczne z silnikiem elektrycznym. Przesiewacze mogą być wyposażone w pokłady: rusztowe, z blachy perforowanej, plecione, harfowe, strunowe, poliuretanowe i gumowe. Pokłady, co oczywiste, również dobierane są, podobnie jak parametry ruchu oraz rodzaje sit, do konkretnego procesu technologicznego [4].

Przesiewacze bębnowe z kolei, zwane czasem sitami obrotowymi, to bardzo proste i tanie maszyny służące przede wszystkim do przesiewania materiałów sypkich, takich jak ziemia, żwir, piasek czy węgiel. Sito stanowi tu jednocześnie element konstrukcyjny ścianek bębna, który obracając się rozdziela frakcje. Długość montowanych sit na bębnie może dochodzić nawet do kilku metrów, co w znaczący sposób zwiększa powierzchnię rozdzielającą frakcje. Do wywołania ruchu obrotowego bębna używa się tradycyjnych układów napędowych, złożonych z silnika elektrycznego, przekładni zębatej oraz napędu łańcuchowego lub zębatego [3].

Do największych wad przesiewaczy bęb-

nowych zaliczyć należy niskie wydajności jednostkowe oraz duże opory tarcia. Pojawiają się też problemy związane z blokowaniem się otworów sitowych. Wady te spowodowały, że przesiewacze bębnowe w przemyśle kruszyw używane są rzadko, tam gdzie ze względów technologicznych nie można użyć przesiewaczy wibracyjnych.

BADANIA KRUSZYW I ICH TRANSPORT

Oprócz samego procesu technologicznego pozyskiwania i produkcji kruszywa istotna jest kontrola jakości produktu. Badanie składu ziarnowego kruszywa sprowadza się przede wszystkim do analizy sitowej na mokro wg PN-EN 933-1:2012, które jest podstawowym badaniem kruszywa pozwalającym wstępnie zakwalifikować materiał do poszczególnych zastosowań technologicznych. Jak wiadomo, analiza sitowa polega na rozdzieleniu badanego materiału na frakcje zawierające ziarna o różnej wielkości, poprzez przesiewanie przez zestaw sit [5].

Kolejnym standardowym badaniem jest oznaczenie zawartości pyłów mineralnych w kruszywie. Ze względu na dużą powierzchnię adsorpcyjną oraz zdolność do pęcznienia w przypadku cząstek ilastych, określenie zawartości pyłów mineralnych ma kluczowe znaczenie w technologii beto-

nu, gdzie ich zawartość nie powinna przekraczać 3%, a w niektórych przypadkach 1%. W drogownictwie, z uwagi na lepszą zagęszczalność materiału, dopuszcza się znacznie wyższe zawartości pyłów, zwykle do 10% [6].

Z kolei badanie kształtu ziaren wykonywane jest przy pomocy suwmiarki Schultza wg normy PN-EN 933-4:2000. Norma określa metodę oznaczania wskaźnika kształtu ziarna w kruszywach grubych i ma zastosowanie w przypadku kruszywa naturalnego i sztucznego.

Jeśli chodzi o transport kruszyw na linii produkcyjnej, to wykonywany jest on przede wszystkim za pomocą przenośników taśmowych. Urządzenia te, wraz z wagami i systemami pakowania oraz dozowania, stanowią oddzielny element linii technologicznej. Z tego względu urządzenia te omówimy szerzej w oddzielnym artykule. ■

LITERATURA:

- [1] PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
- [2] PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- [3] Materiały ze strony www.ekoprod.pl.
- [4] Gawenda T. *Problematyka doboru maszyn kruszących w instalacjach produkcji kruszyw mineralnych*. Górnictwo i Geoinżynieria, Rok 34, Zeszyt 4, 2010.
- [5] PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
- [6] Materiały firmy Betotest.
- [7] PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.



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



Jesma Technology Group



Kontakt mtr@jesma.com

Powłoki antyerozyjne dla zakładów kruszywowych i cementowych

Z Mariuszem Pytlem, dyrektorem Firmy Inżynieryjno-Uslugowej Pytel ze Stanowic, rozmawia Adam Krzyżowski.



MARIUSZ PYTEL:

Nasze powłoki stosuje się we wszelkich procesach przemysłowych i technologicznych, w których podczas transportu materiałów sypkich występuje erozja i wycieranie

Adam Krzyżowski: Panie Dyrektorze, specjalizują się Państwo w produkcji powłok antyerozyjnych. W jaki sposób się je wytwarza i ile ich rodzajów Państwo oferuje?

Mariusz Pytel: Produkujemy powłoki ceramiczne do ochrony przed ścieraniem i erozją. Oferujemy je jako kompozyty polimerowo-ceramiczne na bazie specjalistycznych żywic i wypełnienia ceramicznego, jako maty i kształtki ceramiczne oraz jako panele gumowo-ceramiczne do ochrony przed ścieraniem i udatnościami.

Wytwarzanie ich jest oparte na specjalistycznych procesach doboru odpowiednich żywic, dodatków i wypełnienia ceramiczno-mineralnego.

A.K.: Gdzie znajdują one zastosowanie?

M.P.: Nasze powłoki stosuje się we wszystkich



FOT. 1
FIU Pytel jest m.in. producentem różnego rodzaju mat i kształtek ceramicznych [ŹRÓDŁO: FIU PYTEL]

procesach przemysłowych i technologicznych, w których podczas transportu materiałów sypkich występuje erozja i wycieranie. Podczas hydrotransportu oraz transportu na sucho nasze powłoki nadają się szczególnie do ochrony takiego sprzętu, jak pompy i części pomp, przesypy i urządzenia technologiczne (np. wirówki, mieszadła, korpusy itd.).

A.K.: Jak dużo zakładów zajmujących się produkcją betonu skorzystało z Państwa oferty?

M.P.: Z naszej oferty skorzystało wiele zakładów produkujących beton i dużo producentów kruszyw, w tym kamieniołomy i cementownie.

A.K.: Na Państwa stronie internetowej jest duży wybór pomp przemysłowych. Co je wyróżnia na tle urządzeń proponowanych przez konkurencję?

M.P.: Oferujemy szlamowe pompy do hydrotransportu – stacjonarne oraz zatapialne. Są to pompy wykonywane z twardych stopów odpornych na wycieranie, co zapewnia ich długą i niezawodną eksploatację.

Pompy zatapialne są odporne na tzw. suchobiegi – nie ulegają spaleniowi, gdy pracują w wynurzeniu.

Nasze pompy wyróżniają zabezpieczenia termiczne w stojanach silników, co chroni uzwojenia przed spalaniem.

Ponadto oferujemy pompy o różnych rozwiązaniach dotyczących dławnic, m.in. z uszczelnieniem mechanicznym, odrzutnikowym czy np. na szczeliwo – najbardziej dostosowane do określonych warunków.

Gwarantujemy dobór i dostawę pomp oraz pełny serwis gwarancyjny i pogwarancyjny, a także dostęp do części zamiennych – wszystko z jednej ręki.

Wyróżniają nas innowacyjne rozwiązania o możliwie najwyższej sprawności i najniższym zużyciu energii.



FOT. 2
Firma wytwarza również produkty kompozytowe [ŹRÓDŁO: FIU PYTEL]

Wprowadziliśmy do naszej oferty napędy zeroemisyjne do zespołów pompowych – na baterie akumulatorowe, na biogaz, wodór itp.

Proponujemy rozwiązania kompletne: dobór, dostawę oraz układy automatyki i sterowania (z płynnym rozruchem i pełną opieką serwisową).

A.K.: A jak przedstawiają się plany rozwoju firmy?

M.P.: Niezmiennie budujemy przyszłość na jakości. Dostosowujemy się do zmieniających się warunków. Poszukujemy nowych obszarów działalności i wprowadzamy innowacje. Ciągłe inwestujemy w ludzi i ich kompetencje.

A.K.: Dziękuję za rozmowę.



FOT. 3

W ofercie firmy jest też duży wybór pomp przemysłowych. Na zdjęciu zatapialna pompa szlamowa KRS [ŹRÓDŁO: FIU PYTEL]



FOT. 4

Oferowana przez FIU Pytel stacjonarna pompa jednostopniowa RNI [ŹRÓDŁO: FIU PYTEL]

Olbrzymie silniki marki Emit stosowane w kopalniach kruszyw

Specjalizujący się w produkcji silników Zakład Maszyn Elektrycznych Emit SA z Żychlina, który należy do Grupy Cantoni, od ponad 100 lat oferuje elektryczne silniki klatkowe wysokiego, średniego i niskiego napięcia, średniej i dużej mocy, stosowane m.in. w kruszarkach. W przeszłości w tego rodzaju zastosowaniach wykorzystywano silniki pierścieniowe – z powodu dużo wyższej wartości momentu rozruchowego potrzebnego do ciężkiego rozruchu – jednak obecnie najczęściej używa się w tym wypadku silników klatkowych zasilanych z przemiennika częstotliwości, wymuszającego wyższy moment w trakcie rozruchu.

Zastosowanie silników klatkowych zasilanych z przemiennika częstotliwości jest bardzo korzystne dla użytkownika, ponieważ zapewnia większe możliwości dopasowywania parametrów silnika do wartości obciążenia, a przede wszystkim – wyższą sprawność całego układu.



www.cantonigroup.com

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 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.



Silnik marki Friedrich typu FD

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.



Generator drgań marki 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



WBH Mieszalniki porcjowe jednowałowe

- Wysoka jakość mieszanek w możliwie najkrótszym czasie
- Krótki czas mieszania i doskonała powtarzalność procesu
- Głęboka wiedza i doświadczenie w zakresie techniki mieszania



Płyty i sita poliuretanowe z oferty Kueper Polska

Krystian Foik

Kueper Polska Sp. z o.o. dzięki wieloletnim tradycjom zaczerpniętym od macierzystej firmy Küper GmbH & Co. KG od 14 lat buduje swoją pozycję na polskim rynku, przekonując klientów do zakupu produktów klasy PREMIUM.

Jednym z polecanych produktów z oferty Kueper Polska są płyty poliuretanowe szeroko stosowane w przeróbce kruszyw jako materiał najlepiej chroniący przed ścieraniem. Burty przesiewaczy, zsypy czy inne miejsca narażone na uszkodzenia i wycieranie to główne miejsce zastosowania. Dzięki o wiele lepszej odporności od gumy – nie tylko na ścieranie, ale też na warunki atmosferyczne (praca na mokro) – poliuretan świetnie się tu sprawdza. Przy tym jest o wiele łatwiejszy do stosowania i obróbki niż płyty z często używanych trudnościelalnych stali. Innym miejscem zastosowania – zwłaszcza cieńszych płyt – są wszelkiego rodzaju uszczelnienia czy osłony przed pyłem.

Istotne jest, żeby nie dobierać płyt poliuretanowych pod kątem niskiej ceny, ale kupić produkt wysokiej klasy, który spełni wymagania technologiczne i wytrzymałościowe.

Oferowane przez firmę Kueper płyty można uzyskać w zakresie twardości 50–95 Shore'A i grubości od 1 do 100 mm. Przy grubości do 12 mm w 90% wytwarzane są one w wirówkach, dzięki czemu wyeliminowane są wszelkie pęcherzyki powietrza, które mogą osłabiać strukturę płyty, powodując w efekcie jej pękanie lub rozwarstwienie. Cieńsze płyty natomiast są rozwarstwiane maszynowo, dlatego tylko Kueper



Polska może zaoferować dostosowaną do indywidualnych potrzeb klienta dokładność wykonania – z tolerancją grubości nawet do 0,1 mm i idealnie gładką powierzchnią płyty, co może być szczególnie ważne przy uszczelnieniach.

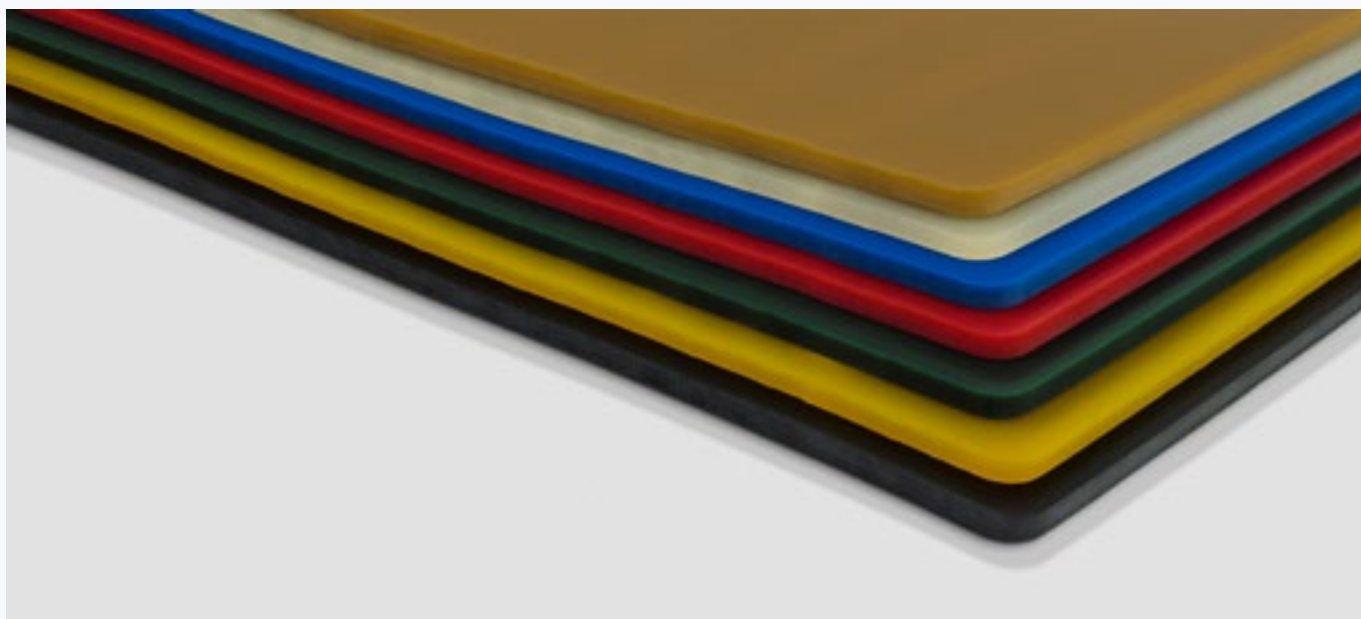
Firma Kueper Polska Sp. z o.o. jest także dystrybutorem sit poliuretanowych i gumowych, które znajdują szerokie zastosowanie w klasyfikacji kruszyw. Wysoka jakość sit tego producenta osiągnięta jest poprzez ciągłą inwestycję firmy w nowe rozwiązania techniczne na etapie produkcji w Niem-

czech. W celu zapewnienia maksymalnej trwałości sit, firma Küper starannie dobiera skład tworzyw pod kątem rodzaju sortowanego kruszywa oraz warunków eksploatacji. Dostarczane są sita o różnych twardościach, od 50–90 Shore'A, z poliuretanów GK-Soft i Küprene oraz gum Gigant i Clean we wszystkich popularnych systemach mocowania – a więc jako sita segmentowe (kołkowe, listwowe w systemach VARIA itp.), napinane czy płaskie.

Jako jedna z nielicznych firm Kueper Polska oferuje produkty z takiego poliuretanu, który jest odporny na mikroby, a to właśnie zasługa odpowiedniego składu mieszanki, który przez firmę Küper doskonalony był przez ponad 55 lat.

Najwyższa jakość sit, którą nie każdy producent może zapewnić, w połączeniu z szeroką ofertą oczek, szczelin, systemów montażu i akcesoriów (dysze natryskowe, listwy przyburtowe, klinowe i adaptacyjne, kulki doczyszczające oraz wiele innych), gwarantuje użytkownikowi, że otrzyma najlepszą możliwą efektywność odsiewania i doskonałą jakość kruszywa. Poza samymi sitami czy matami odwadniającymi spółka zapewnia pomoc i doradztwo w zakresie udoskonalenia technologii przesiewu. ■

WWW.KUEPERPOLSKA.COM

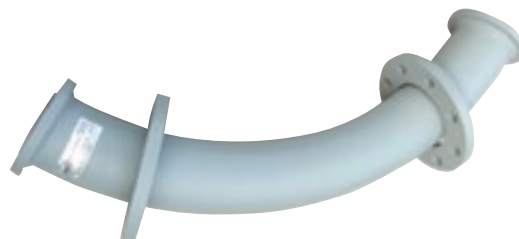
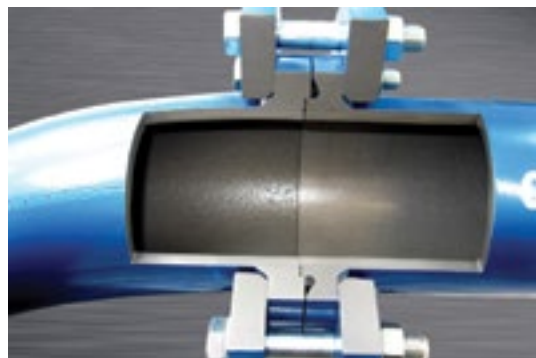


KOLANA I RURY TRUDNOŚCIERALNE

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

KÜPER®
POLSKA

Optymalne rozwiązania w zakresie przesiewania kruszyw.

- sita przemysłowe: gumowe, poliuretanowe, stalowe segmentowe, napinane, płaskie
- doradztwo i pomoc w doborze sit
- maty do odwadniaczy • płyty poliuretanowe • akcesoria przeróbki kruszyw: dysze natryskowe, kulki czyszczące sita, kołki montażowe, zgarniacze i inne
- sprężyny i części do przesiewaczy



www.kueperpolska.com

Kueper Polska Sp. z o.o. tel. +48 604 176 065, 604 176 066 , info@kueperpolska.com



Sprawdzone rozwiązania do separacji i detekcji metali

Separatory elektromagnetyczne Magnetix przeznaczone są do automatycznego oddzielania metali żelaznych od materiałów sypkich transportowanych przenośnikami taśmowymi. Separacja metali z transportowanych surowców zabezpiecza maszyny technologiczne przed trwałym uszkodzeniem przez zanieczyszczenia metaliczne. Skutecznie działający separator znacząco wydłuża żywotność oraz minimalizuje ilość przestojów awaryjnych instalacji technologicznych.

Przykładowe zastosowania separatora elektromagnetycznego:

- separacja złomu żelaznego z surowców kopalnych w celu ochrony kruszarek, młynów i przesiewaczy;
- oczyszczanie surowców w trakcie produkcji kruszyw drogowych oraz mieszanek budowlanych;
- usuwanie zanieczyszczeń żelaznych na poszczególnych etapach przerobu wapienia, klinkieru i produkcji cementu;
- separacja metali z paliw alternatywnych stosowanych w cementowniach.

Zalety separatora elektromagnetycznego Magnetix:

- moc elektromagnesu od 3 do 35kW, dostosowana do warunków pracy i wielkości separowanych metali, których masa może przekraczać nawet 40 kg (np. separacja ciężkiego złomu kopalnianego);
- duży zasięg i natężenie pola magnetycznego;
- przystosowanie do pracy ciągłej w różnych warunkach atmosferycznych;
- solidna konstrukcja zapewniająca długą żywotność;
- osprzęt renomowanych europejskich producentów;



- szybka obsługa serwisowa i gwarancja dostępności części zamiennych przez minimum 10 lat eksploatacji;
- kompleksowe realizacje „pod klucz” od projektu po montaż i szkolenie personelu.

Dostępne warianty wykonania separatora elektromagnetycznego:

- separator elektromagnetyczny do pracy w strefach zagrożenia wybuchem ATEX (kopalnie węgla kamiennego, elektrownie, instalacje paliw alternatywnych RDF);
- separator elektromagnetyczny wykonany ze stali kwasoodpornej lub ze specjalnym malowaniem, przystosowany do pracy w agresywnym środowisku (porty morskie, instalacje w tropikach);
- separator elektromagnetyczny z układem chłodzenia, przystosowany do pracy w wysokich temperaturach (np. oczyszczanie gorącego klinkieru).

Detektory metali typu DMD przeznaczone są do instalacji na przenośnikach taśmowych w celu wykrycia zanieczyszczeń metalicznych, które znajdują się w transpor-

towanym surowcu. Detektory te umożliwiają wykrycie wszystkich typów metali, w tym metali nieżelaznych oraz stali stopowych niemagnetycznych, takich jak stal nierdzewna lub utwardzane stale manganowe.

Zastosowanie detektora metalu daje 100% gwarancję zabezpieczenia urządzeń przed uszkodzeniem przez niepożądany element stalowy.

Sygnał wykrycia metalu przez detektor może zostać wykorzystany do awaryjnego zatrzymania przenośnika, uruchomienia alarmu lub systemu odrzutu partii materiału, w którym wykryty został metal.

Cyfrowy sterownik umożliwia regulację czułości detektora w zakresie 1-100%, dzięki czemu użytkownik może określić wielkość wykrywanych metali w surowcu.

Zalety detektorów metali Magnetix:

- wielkość detektora dostosowana do szerokości przenośnika taśmowego i wysokości nadawy na nim transportowanej, szerokości dostępnych detektorów od 300 do 3000 mm;
- wersje ze stopniem ochrony IP65, wykonane ze stali nierdzewnej, przeznaczone do pracy w kopalniach na otwartym terenie i w dużej wilgotności;
- elektroniczna obróbka i stabilizacja sygnału sterownika zapobiega fałszywym sygnałom wykrycia metalu, powodowanym np. przez wibracje lub bliską obecność innych maszyn;
- możliwość wyprowadzenia sygnałów ze sterownika np. do systemu sterowania i wizualizacji instalacji;
- szybka obsługa serwisowa i gwarancja dostępności części zamiennych przez minimum 10 lat eksploatacji;
- kompleksowe realizacje „pod klucz” od projektu po montaż i szkolenie personelu.

www.magnetix.com.pl



magnetix

www.magnetix.com.pl

SEPARACJA METALI Z MATERIAŁÓW SYPKICH



SEPARATORY
METALI NIEŻELAZNYCH



SEPARATORY
METALI ŻELAZNYCH



Toruński Park
Technologiczny
ul. gen. Marii Wittek 2
87-100 Toruń



+48 56 653 94 40



poczta@magnetix.com.pl



zobacz nasz
zakład produkcyjny



DUSTFIX®: nawilżacze pyłów przemysłowych

www.wamgroup.pl

Proste i ekonomiczne rozwiązania do redukcji zapylenia powstającego podczas utylizacji pyłów przemysłowych.



FOT. 1
Dustfix – nawilżanie pyłu w stalowni

W roku 1983 firma WAM® wprowadziła na rynek pierwsze mieszalniki jednowałowe produkowane z komponentów modułowych i już w latach 80. opracowała unikalną gamę mieszalników, które spełniają wymagania każdego użytkownika i oferują profesjonalne rozwiązanie dla praktycznie każdego zapotrzebowania rynku.

Dzięki wieloletniemu doświadczeniu w technologii mieszania firma Wamgroup® jest dziś w stanie zaoferować nowoczesne rozwiązanie do bezpiecznego usuwania pyłów przemysłowych i innych dziedzin



FOT. 2
Nawilżanie pyłu powstałego przy produkcji materiałów budowlanych

związanych z mieszaniem materiałów sypkich. Urządzenie DUSTFIX® – po wieloletnich doświadczeniach i zastosowaniu w wielu branżach przemysłowych – znajduje uznanie wśród użytkowników. Rezultatem doświadczeń jest zmodernizowana generacja nawilżaczy pyłu, które łączą niezawodną jakość mieszania z ulepszonymi funkcjami i ergonomią.

DUSTFIX® to idealne rozwiązanie spełniające potrzeby rynku w zakresie jakości, łatwości użytkowania, bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa dla środowiska. Dzięki zastosowaniu wypróbowanych i przetestowanych standardowych komponentów firma Wamgroup® oferuje urządzenie w atrakcyjnej cenie, bez kompromisów w zakresie jakości.

Nawilżacz pyłu DUSTFIX® składa się z rurowej, stalowej obudowy z wykładziną z polimeru SINT®, połączonego ślimaka podającego (wału mieszającego), przyłącza wlotowego wykonanego z tworzywa SINT®, kilku dysz zasilania cieczą w sekcji mieszania, jednostki napędowej ze zintegrowanym regulowanym uszczelnieniem wału.

Pod względem funkcjonalności i ekonomiczności DUSTFIX® jest idealną maszyną do redukcji zapylenia powstającego podczas utylizacji pyłów przemysłowych. Ze względu

na swoje szczególne parametry techniczne, zastosowanie innowacyjnych polimerów inżynierskich SINT® i wyjątkowo krótki czas obróbki pyłów DUSTFIX® nadaje się do pracy ciągłej.

Zalety urządzenia:

- wydajność od 2 do 80 m³/h;
- „samoczyszcząca” konstrukcja;
- wymienna komora kondycjonująca SINT®;
- jednostka napędowa zamontowana na maszynie z wysokowydajnym silnikiem elektrycznym;
- nieprzystawiająca, odporna na szybkie zużycie wykładzina komory i oddzielnie wymieniane narzędzia mieszające.

Komora wykonana z tworzywa SINT® o właściwościach samoczyszczących

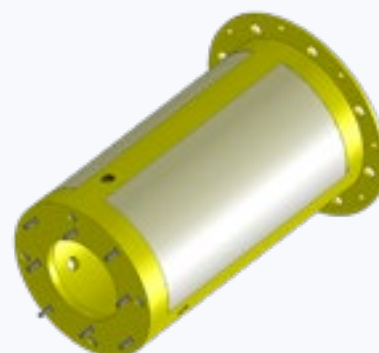
Elastyczne tworzywo zamontowane wewnątrz stalowej rury zabezpiecza komorę mieszania przed odkładaniem się stwardniałego materiału na ściankach korpusu dzięki specjalnie do tego opracowanej samoczyszczącej konstrukcji. Mniejsze zużycie przyczynia się do niższych kosztów eksploatacji.

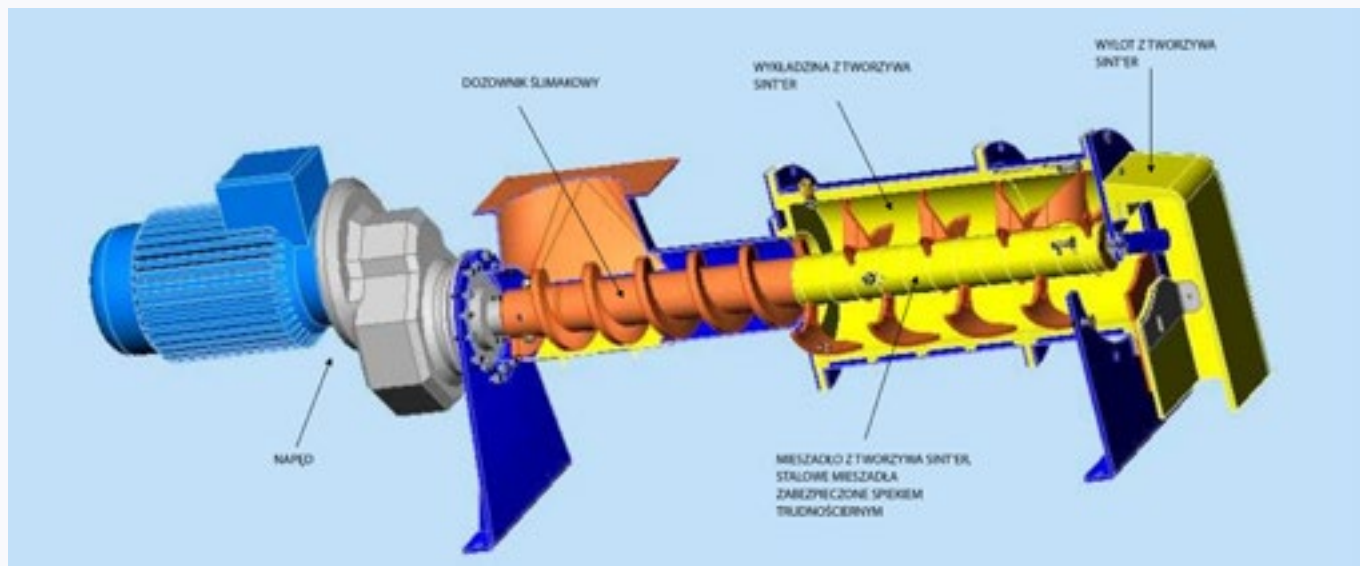
System wtrysku cieczy

Płyn jest wtryskiwany bezpośrednio do mieszalnika przez dysze w komorze mieszania. Określona pozycja punktów wtrysku pomaga znacznie skrócić czas mieszania. Ciecze są wprowadzane w sposób umożliwiający dokładne rozprowadzenie w całej komorze mieszania.

DUSTFIX® jest przeznaczony do wszystkich produktów, oferując szczególne korzyści w zakresie utylizacji, kondycjonowania i usuwania pyłów przemysłowych.

Nowy nawilżacz DUSTFIX® jest idealnym rozwiązaniem do różnych procesów





w obszarze technologii mieszania. Główne zastosowania:

- proszek + proszek = mieszanie;
- proszek + ciecz = granulacja/aglomeracja;
- proszek + ciecz = mieszanie/nawilżanie/powlekanie;
- proszek + ciecz = nawilżanie/kondycjonowanie.

Korzyści:

- łatwa instalacja;
- atrakcyjna cena;
- niskie koszty eksploatacji;

- demontowany i wymienny wał z łopatkami;
- łatwe czyszczenie.

Wszystkie wyżej wymienione korzyści z użytkowania są wynikiem ponadtrzydziestoletniego doświadczenia MAP® w technologii mieszania. Są one ostateczną odpowiedzią na obecne wymagania rynku.

MAP® oferuje szeroką gamę rozwiązań w celu poprawy wydajności zakładu, zapewnienia jakości produkcji, ochrony środowiska i zmniejszenia kosztów eksploatacji. Szeroka gama mieszalników firmy Wamgroup® obejmuje mieszalniki pługowe, mieszalniki wstę-

gowe, mieszalniki laboratoryjne, mieszalniki ślimakowe stożkowe i mieszalniki dwuwąłowe. Są one skonfigurowane dla procesów porcjowych lub ciągłych.

Główne obszary zastosowań:

- utylizacja popiołów w energetyce;
- nawilżanie pyłów kamiennych (bazalt, wapień) w celu ich łatwiejszej utylizacji;
- utylizacja pyłów przemysłowych;
- utylizacja pyłów w zakładach produkcji asfaltu.

XXV Konferencja KRUSZYWA MINERALNE SUROWCE - RYNEK - TECHNOLOGIE - JAKOŚĆ

Kudowa Zdrój, 23–25.04.2025

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



Innowacyjne projekty, nowoczesne maszyny, szeroka oferta

www.ideapro.com.pl

Przedsiębiorstwo Projektowo-Produkcyjne IdeaPro Sp. z o.o. to dynamicznie rozwijająca się firma z kilkudziesięcioletnią tradycją i wieloletnim doświadczeniem w projektowaniu i produkcji maszyn, urządzeń i kompletnych linii technologicznych „pod klucz”, spełniających wysokie wymagania klientów.



FOT. 1
Kompleks projektowo-produkcyjny grupy IdeaPro w Nowej Soli

Firma IdeaPro od lat pracuje i udoskonala swoje projekty. Doświadczona kadra bazuje na sprawdzonych i nowoczesnych rozwiązaniach technicznych, umożliwiających realizację innowacyjnych pomysłów w następujących technologiach: mieszania, homogenizacji, granulacji, suszenia, chłodzenia, magazynowania i dozowania. To nie wszystko – specjalizuje się ona też np. w strumieniowej obróbce powierzchni.

Szeroka oferta przedsiębiorstwa znajduje zastosowanie w przemyśle wydobywczym – głównie w górnictwie i branży kruszyw – cementowym, chemicznym, maszynowym, hutniczym, stalowym, zbrojeniowym, spożywczym, kosmetycznym, farmaceutycznym, motoryzacyjnym, a także w gospodarce wodno-ściekowej, odpadowej i utylizacyjnej.

Efektem długofalowych działań firmy w Nowej Soli było powstanie kilka lat temu nowego kompleksu realizacyjnego, składającego się m.in. z biur projektowych, technologicznych, laboratorium, miejsc przygotowania produkcji, magazynów, wydziału obróbki, montażu, wydziału automatyki czy wydziału elektrycznego. Nowy zakład został wyposażony w nowoczesny park maszynowy, co pozwala na niezależne kompleksowe realizacje najbardziej skomplikowanych projektów.

Przedsiębiorstwom polskim, europejskim i światowym, które są zainteresowane zastosowaniem w produkcji innowacyjnych procesów homogenizacji i granulacji, firma

IdeaPro oferuje rozwiązania oparte na technologiach opracowywanych we współpracy z najlepszymi ośrodkami naukowymi, certyfikującymi i prawnymi.

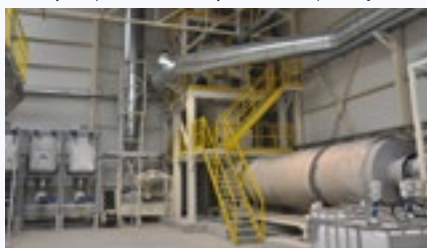
W ofercie firmy IdeaPro są m.in. nowoczesne homogenizatory, granulatory, mieszarko-granulatory, suszarki bębnowe, suszarki wibrofluidyzacyjne oraz kalcynatory. Jednymi z najciekawszych urządzeń produkowanych przez IdeaPro są dynamiczne mieszarko-granulatory typu MDG. Należą one do maszyn przeznaczonych do sporządzania

na sucho i mokro różnorodnych mieszanek homogenicznych i granulatów, w szczególności w przemyśle nawozowym, ceramicznym, spożywczym, szklarskim, betonowym, branży materiałów ogniotrwałych, materiałów ściernych i przeróbki odpadów. Połączenie w jednym urządzeniu funkcji mieszania z funkcją granulacji stwarza możliwości znacznego uproszczenia instalacji produkcyjnej. Wspomniane mieszarko-granulatory mają następującą przewagę technologiczną nad innymi urządzeniami mieszającymi:

- umożliwiają idealne ujednolodzenie (homogenizację) mieszanych materiałów;
- pozwalają na granulację mieszaniny i sterowanie jej ziarnistością;
- zapewniają wzmocnienie wytworzonego granulatu poprzez aglomerację.

Jak na nowoczesną firmę przystało, IdeaPro ma własne laboratorium przemysłowe umożliwiające prowadzenie prób i badań laboratoryjnych i przemysłowych związanych z takimi procesami, jak:

- homogenizacja i mieszanie materiałów suchych oraz wilgotnych w procesach dynamicznych z zastosowaniem mieszarek dynamicznych (turbiniowych) o różnej pojemności, z możliwością dozowania wielorakich dodatków o konsystencji stałej oraz płynnej;



FOT. 2, 3, 4
Linie technologiczne homogenizacji i granulacji zamontowane przez firmę IdeaPro w zakładach przetwarzania mialów węglowych i pyłów węglowych



FOT. 5

Od lewej: dwa dynamiczne homogenizatory do ceramiki i jeden dynamiczny granulator sadzy perlitycznej wyprodukowane przez IdeaPro

- granulacja materiałów w procesach dynamicznych z zastosowaniem granulatorów dynamicznych (turbiniowych) o różnorodnej pojemności;
- granulacja materiałów w procesach otaczania z zastosowaniem granulatorów talerzowych;
- suszenie i chłodzenie przeróżnych materiałów z zastosowaniem procesu suszenia fluidyzacyjnego i wibrofluidyzacyjnego.

Oferta prób i badań laboratoryjnych i przemysłowych firmy obejmuje wszyst-

kie aspekty: doradztwo, organizację prób i badań, przeprowadzenie prób na zlecenie klienta, pomoc w zakresie przebiegu procesu i w opracowaniu optymalnej technologii, a także opracowanie protokołu z prób i badań wraz z wnioskami i zaleceniami. ■



FOT. 6, 7

Mieszarko-granulatory typu MDG



FOT. 8, 9

W oparciu o wszelkie dostępne informacje i zdefiniowane przez klienta potrzeby zespół wykwalifikowanych i doświadczonych specjalistów IdeaPro pomaga rozwiązać problemy i przedstawić konkretne propozycje

**Przedsiębiorstwo Projektowo-Produkcyjne
IdeaPro Sp. z o.o.**

ul. Dolnośląska 8, 67-100 Nowa Sól
tel. +48 68 444 89 42 / sekretariat@ideapro.com.pl
www.idealpro.com.pl

**PRODUCENT URZĄDZEŃ
I LINII TECHNOLOGICZNYCH**



PRZETWARZANIE MATERIAŁÓW / GRANULOWANIE

KRUSZENIE • GRANULOWANIE • CHŁODZENIE • SUSZENIE • KALCYNACJA • SEPARACJA • PRZESIEWANIE • MIESZANIE
TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE

WAŻENIE • DOZOWANIE • TRANSPORT PRZENOŚNIKOWY I PNEUMATYCZNY • SIŁOSY



PRENUMERATA NA ROK 2025

Cena prenumeraty rocznej, 8 wydań
(7 numerowanych i katalog na Targi SyMas)
– koszt **100 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

Zamawiam prenumeratę czasopisma
„Powder & Bulk – Materiały Sypkie i Masowe”:
roczną, na 8 kolejnych wydań, w cenie 100 zł netto

PRENUMERATĘ CHCĘ ROZPOCZĄĆ OD NASTĘPNEGO NUMERU
(3/2025)

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)

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

Miejscowość i data: Podpis:



V Międzynarodowe Forum Czystości Technicznej & EXPO

15-16 MAJA 2025 w Hotelu Szyndzielnia w Bielsku-Białej

Jest to jedyne tego rodzaju wydarzenie w Polsce.

Nasze zaproszenie kierujemy do firm z branży samochodowej, lotniczej, hydraulicznej, technicznej, produkcji baterii, elektronicznej oraz techniki medycznej.

Dajemy możliwość spotkania się wielu specjalistów z branży czystości technicznej w jednym miejscu.

Podczas dwudniowego Forum uczestnicy będą mieli okazję wziąć udział w prezentacjach najnowszych technologii i innowacyjnych rozwiązań w ramach paneli tematycznych prowadzonych przez ekspertów branżowych. To doskonała okazja do zdobycia praktycznej wiedzy z czystości technicznej na podstawie zrealizowanych projektów.



PROORGANIKA

URZĄDZENIA
DO PRODUKTÓW
SYPKICH



System rurowy Jacob

- rury, łuki, segmenty, trójniki, redukcje
- przesypy dwudrogowe i wielodrogowe
- przepustnice i zasuwy
- cyklony
- tłumiki hałasu
- wyrzutnie dachowe

Łuki o dużym promieniu

- zakres od 38,1 do 219,1 mm, promień od R=70 do R=1500 mm
- wykonanie: stal nierdzewna AISI 304, AISI 316

Złączki rurowe Eurac

- zakres od 33,7 do 219,1 mm, długość od L=100 do L=250 mm
- wykonanie: stal węglowa ocynkowana, stal nierdzewna AISI 304L, AISI 430

Zawory zaciskowe HO-Matic

- zawory gwintowane i kołnierzowe od DN 6 do DN 150

Złącza elastyczne BFM®

- króćce z końcówką Jacob
- łączniki elastyczne Seeflex 040E od DN 100 do DN 400

Podajniki celkowe i zasilacze śluzowe RotaVal

- rozdzielacze do transportu pneumatycznego

Łuki specjalne Gericke

- łuki z zawirowaniem do transportu pneumatycznego produktów wycierających

Wibratory OLI

- wibratory pneumatyczne rolkowe, kulkowe, rolkowe
- wibratory elektryczne

Grzybki aeracyjne OLI

- urządzenia wspomagające wysyp ze zbiorników (silośw)

PROORGANIKA sp. z o.o.

ul. Rogatkowa 34A, 04-773 Warszawa
tel. +48 22 2994 850
proorganika@proorganika.com.pl
www.proorganika.com.pl