

<https://doi.org/10.32056/KOMAG2019.3.3>

## Wygarniacz portalowy

Zbigniew Szkudlarek  
Sebastian Janas

### Portal stacker-reclaimer

#### Streszczenie:

W artykule przedstawiono koncepcję wygarniacza portalowego, przewidzianego do zastosowania w branży energetycznej, głównie w magazynach gipsu instalacji odsiarczania spalin lub magazynach żużła piecowego. Oprócz wykorzystywania wygarniacza do dostarczania materiału sypkiego na linię produkcyjną może on pełnić rolę wstępnego mieszania materiałów sypkich. Składowany materiał może bowiem stanowić mieszaninę dużej ilości warstw o zróżnicowanym składzie chemicznym. W artykule przedstawiono budowę oraz opisano proces rozładunku materiału niehomogenizującego przez wygarniacz portalowy dwuramieniowy. Składowany materiał do dalszego wykorzystania jest pobierany z obu boków pryzmy.

Słowa kluczowe: inżynieria mechaniczna, budowa i eksploatacja maszyn, wygarniacz portalowy, proces rozładunku

Keywords: mechanical engineering, construction and operation of machines, portal reclaimer, unloading process

#### Abstract:

The concept of portal stacker-reclaimer to be used in the power industry, mainly in the gypsum storehouses for exhaust gases desulphurisation or in the furnace slag storehouses is presented. Apart using the portal stacker for delivery of loose materials to the production line, it can play a role of the initial mixer of loose materials. The stored material can be a mixture of many layers of different chemical composition. Design of the portal stacker is presented and the process of using two-arm portal stacker for unloading the material, which do not require homogenization, is described. The stored materials are taken from both sides of the prism.

## 1. Wstęp

Wygarniacz portalowy jest maszyną stosowaną zwykle na linii produkcyjnej w magazynie buforowym materiałów sypkich. Jest on najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem rozładowywania materiału gromadzonego w magazynie w postaci stosu o kształcie odwróconej litery V.

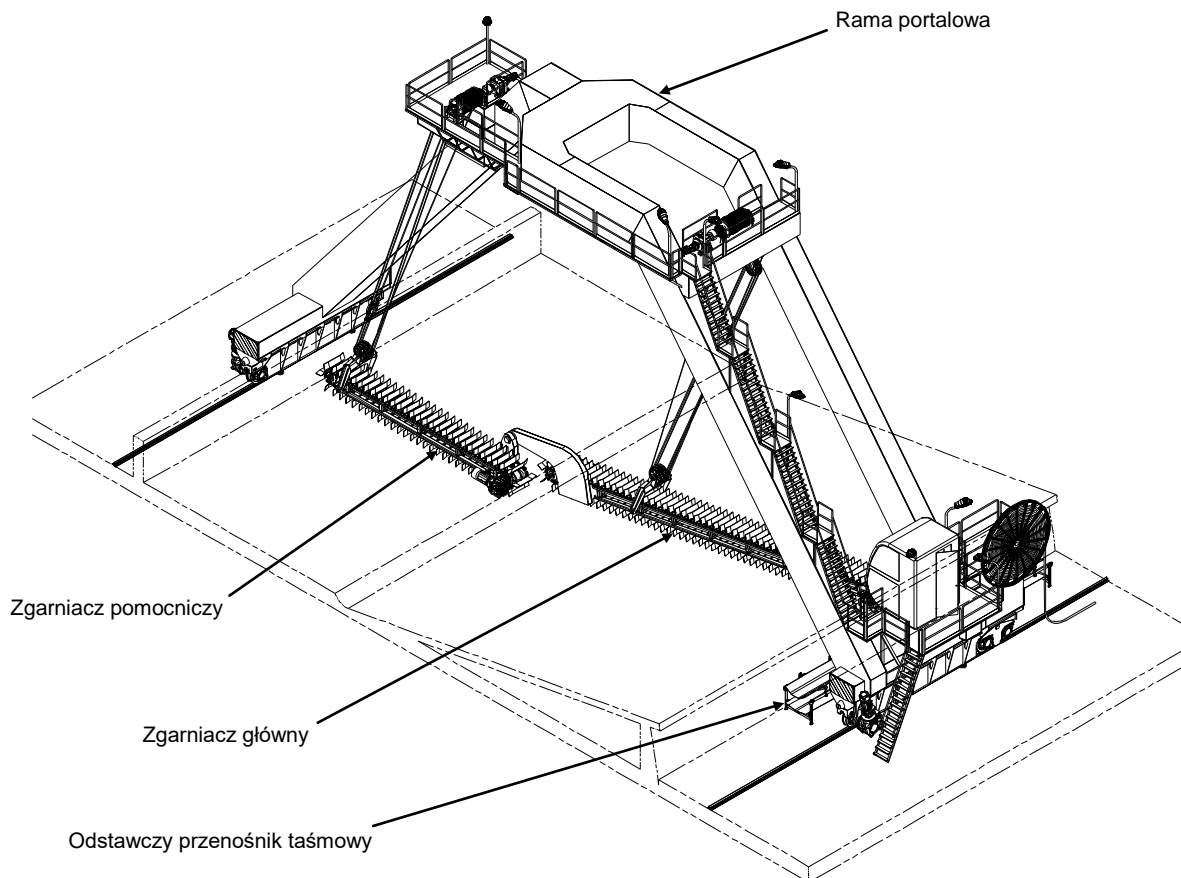
Należy go stosować, gdy głównym wymaganiem jest jedynie rozładunek materiału bez konieczności dokładnego mieszania, w celu homogenizacji, przed wydawaniem go do dalszego procesu produkcyjnego. W tej technologii rozładunku możliwe jest wydawanie składowanego materiału z dowolnego miejsca stosu.

Działanie wygarniacza portalowego jest wysoce zależne od zdolności operatora, ponieważ opiera się na obsłudze ręcznej funkcji, które decydują o niezawodności dostawy materiału sypkiego do dalszego procesu produkcyjnego. Jedynie część funkcjonalności sterujących związanych z bezpieczeństwem pracy wygarniacza jest zautomatyzowana. Pełna automatyzacja faz pracy wygarniacza portalowego powinna obejmować kształtowanie stosu do pożądanego kształtu regularnej pryzmy i pracę normalną, czyli rozładunek stosu [1]. Automatyzacja procesu rozładunku stosu pozwala na skrócenie czasu operacji mało produktywnych z punktu widzenia efektywności wykorzystania wygarniacza np.

przemieszczanie wygarniacza bez rozładunku, oraz wyeliminuje nieregularność odstawy powodowaną zmienną wydajnością w czasie rozładunku stosu.

Opracowana w Instytucie Techniki Górniczej KOMAG koncepcja budowy wygarniacza portalowego pozwala na pełną automatyzację procesu wybierania materiału sypkiego ze stosu.

Wygarniacz (rys. 1) jest konstrukcją stalową z ramą portalową (portal) oraz głównym i pomocniczym zgarniaczem łańcuchowo-zgrzeblowym połączonych układem przegubowym. Zgarniacze współpracują ze sobą pracując po obu stronach stosu materiału transportowanego.



Rys. 1. Koncepcja wygarniacza portalowego [2]

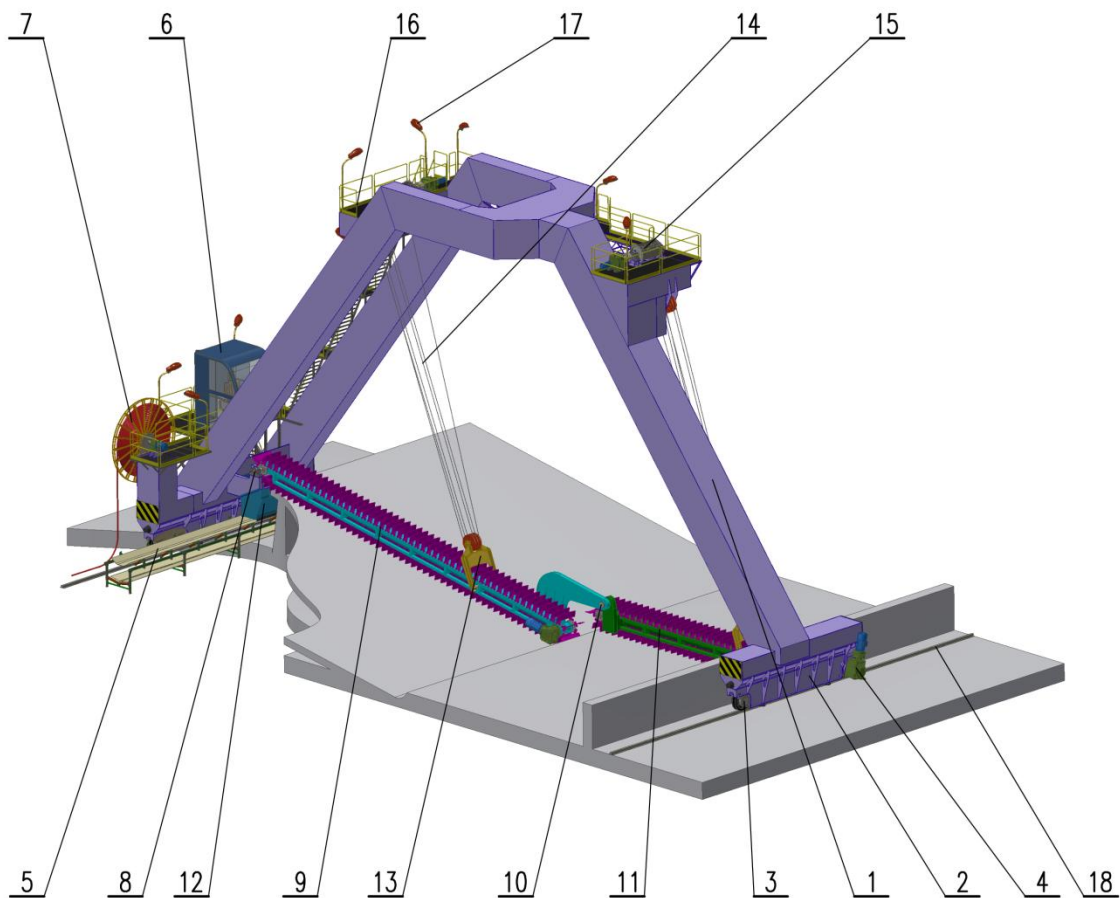
Zgarniacz pomocniczy podaje materiał w górę, na wierzchołek stosu, podczas gdy zgarniacz główny przesuwają materiał w dół, na przenośnik odbierający. Całe urządzenie porusza się wzdłuż stosu po szynach rozstawionych po obu jej stronach.

## 2. Budowa wygarniacza portalowego

Koncepcja wygarniacza portalowego (rys. 2) zaprojektowana została dla odpowiednio ukształtowanego dna w magazynie, którego kształt ma ułatwić zasypywanie przenośnika taśmowego (5).

Podstawowym modułem nośnym jest rama portalowa (1) połączona złączami śrubowymi z podstawami jezdny (2). Do podstaw jezdnych przykręcone są zestawy kołowe

nienapędzane (3) oraz zestawy kołowe napędzane. Do podstaw jezdnych przymocowane zostały zespoły napędowe (4) (po jednym na podstawę), których zadaniem jest przemieszczać cały wygarniacz wzdłuż magazynu.



Rys. 2. Wizualizacja 3D wygarniacza portalowego [2]

(1 – rama portalowa, 2 – podstawa jezdna, 3 – zestaw kołowy, 4 – zespół napędowy, 5 – odstawczy przenośnik taśmowy, 6 – kabina operatora, 7 – bęben kabla zasilającego, 8 – zespoły łożyskowe, 9 – zgarniacz główny, 10 – sworzeń łączący, 11 – zgarniacz pomocniczy, 12 – kosz zasypowy, 13 – zawiesie linowe, 14 – układ linowy, 15 – wyciągarka linowa, 16 – ciągi komunikacyjne, 17 – oświetlenie, 18 – szyny sunnicowe)

Po stronie odstawczego przenośnika taśmowego (5) zamocowana została kabina operatora (6) oraz bęben kabla zasilającego (7). Do modułu nośnego, poprzez zespoły łożyskowe (8) przymocowany został zgarniacz główny (9). Ze zgarniaczem głównym połączony został, za pomocą połączenia sworzniowego (10), zgarniacz pomocniczy (11). W części wysypowej zgarniacza głównego, do ramy nośnej (1), zabudowany jest kosz zasypowy (12) umiejscowiony nad przenośnikiem taśmowym (5). Do zgarniaczy: głównego i pomocniczego zamocowane zostały zawiesia linowe (13) umożliwiające zmianę wysokości położenia obu zgarniaczy niezależnie, poprzez układ linowy (14). W górnej części ramy nośnej, na specjalnie przygotowanych podstawach, zabudowane zostały wyciągarki (15), umożliwiające podnoszenie i opuszczanie zgarniaczy. Wygarniacz portalowy ze względu na swoje gabaryty i wiążące się z tym miejsca zabudowy niektórych podzespołów, został wyposażony w ciągi komunikacyjne w postaci schodów drabinowych i podestów (16), zaprojektowane wg zaleceń norm europejskich. Ciągi komunikacyjne wyposażone zostały w oświetlenie (17), które zamocowane zostało do ramy ciągów komunikacyjnych. Cała maszyna przemieszcza się po

torowisku wykonanym z szyn suwnicowych (18) typu SD100 ułożonych równolegle do ścian magazynu.

### 3. Proces rozładunku materiału

W układach magazynowania materiałów sypkich z wykorzystaniem wygarniaczy portalowych przewiduje się niezależne formowanie (usypywanie) jednego stosu podczas wybierania drugiego stosu znajdującego się w tej samej linii oddziaływania wygarniacza portalowego. Stos ma kształt klina o długości i wysokości określonej przez zdolność magazynową obiektu budowlanego.

Systemy formowania stosu są układami urządzeń działającymi niezależnie od wygarniacza portalowego. Ogólnie istnieją dwie konstrukcje, które są szeroko stosowane do tego celu. Pierwsza konstrukcja to przenośnik taśmowy umieszczony wzdłuż jednej strony magazynu połączony z wysięgnikiem układowej, który ma możliwość podnoszenia i opuszczania w celu zmniejszenia zapylenia. Druga konstrukcja to przenośnik taśmowy wzdłuż magazynu, znajdujący się nad stosem, posiadający przejezdny wózek zrzutowy zaopatrzone w regulowany rękaw zasypowy ograniczający zapylenie.

Układarka i zgarniacz portalowy przemieszczają się po torach wzdłuż magazynu. Stos, który został usypany wcześniej, może być w każdej chwili rozładowany przez wygarniacz portalowy.

Pierwszą fazą pracy wygarniacza portalowego jest kształtowanie stosu po jego usypaniu przez układarkę. W zależności od sposobu i dokładności formowania stosu przez układarkę powierzchnie boczne stosu mają kształt nieregularny, a wysokość może być zróżnicowana na jego długości (rys. 3).



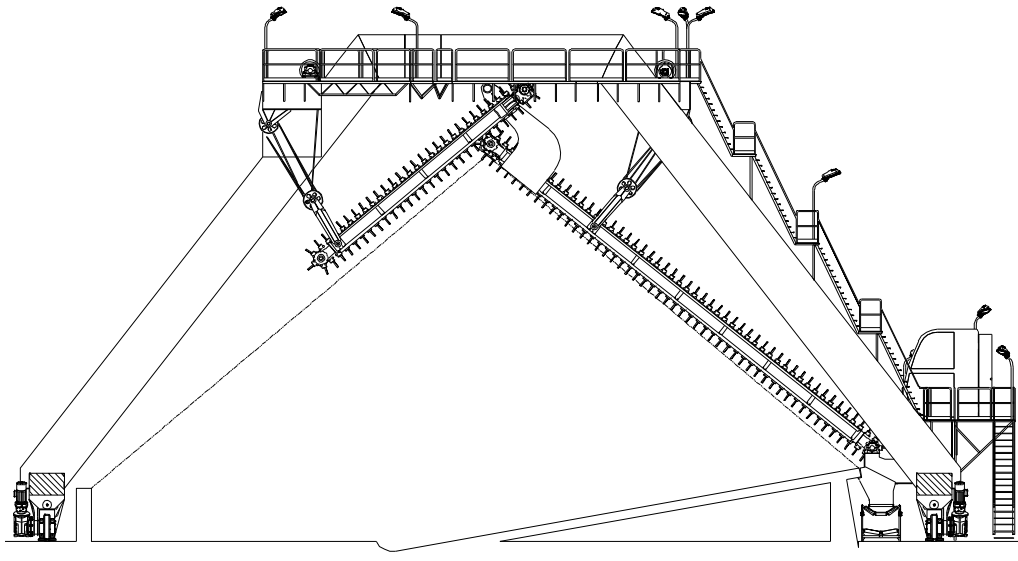
Rys. 3. Budowanie stosu przez układarkę [3]

Podczas wybierania materiału ze świeżo uformowanego stosu potrzebny jest czas aby ustalić przepływ materiału do odstawczego przenośnika taśmowego. Powodem jest konieczność zachowania pustej przestrzeni między stosem z materiałem a taśmą przenośnika tak, aby materiał nie zaczął się przesypywać i nie zablokował taśmy przenośnika.

Aby nastąpił przepływ materiału do odstawczego przenośnika taśmowego, wygarniacz portalowy najpierw rozprowadza materiał w stosie w celu wypełnienia tej pustej przestrzeni.

Gdy to nastąpi, cały zgarniany materiał ze stosu przepływa bezpośrednio na taśmę przenośnika.

Wstępnie usypany stos, przeważnie ma kształt, odbiegający od docelowego, zgodnego z wyjściowym ustawieniem zgarniaczy, co powoduje, że zgarniany materiał z takiego stosu odbywa się tylko za pomocą małej części łańcucha zgarniacza u góry stosu. Wydłuża się zatem czas potrzebny do ustalenia przepływu materiału do przenośnika taśmowego. W momencie, gdy materiał zostanie uformowany zgodnie z wyjściowym ustawieniem zgarniaczy stos jest w pełni ukształtowany i wygarniacz portalowy może przejść w normalny tryb pracy, w którym może stale dostarczać materiał na odstawczy przenośnik taśmowy.



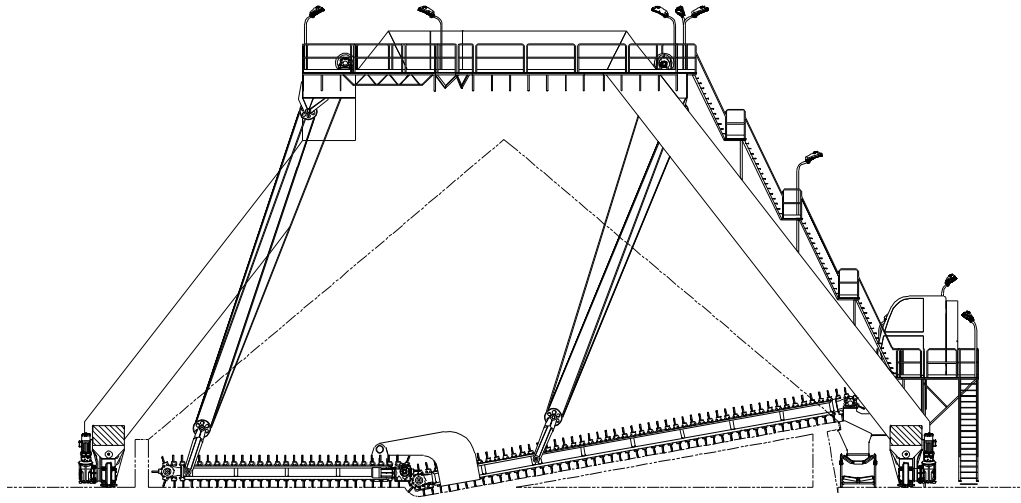
Rys. 4. Stos przygotowany do pracy normalnej wygarniacza portalowego [2]

Normalny tryb pracy wygarniacza portalowego rozpoczyna się, gdy oba ramiona zgarniaczy są w swoim maksymalnym górnym położeniu (rys. 4).

Po uruchomieniu, lemiesze zgarniacza głównego (na rysunku po prawej) wykonują ruch podsiębierny, zgodny z ruchem wskazówek zegara, dzięki któremu materiał z przyzmy jest przemieszczany od wierzchołka przyzmy w kierunku jego podstawy – do miejsca zasypywania odstawczego przenośnika taśmowego. W tym samym czasie lemiesze zgarniacza pomocniczego (na rysunku po lewej) wykonują ruch nadsiębierny, przeciwny do ruchu wskazówek zegara, który pozwala na przemieszczanie materiału w kierunku wierzchołka przyzmy – do miejsca rozładowywania przez zgarniacz główny. Głębokość zabioru zgarniaczy jest regulowana za pomocą wciągarek i nie może przekraczać wysokości lemiesza. Po opuszczeniu uruchomionych ramion zgarniaczy na określony zabiór, wygarniacz przemieszcza się z regulowaną prędkością wzdłuż przyzmy, powodując jej rozładunek z wymaganą wydajnością.

Rozładunek przyzmy następuje przy dwukierunkowej jeździe wygarniacza. Po każdej zmianie kierunku następuje obniżanie ramion o określony zabiór powodując tym samym zmianę zarysu zewnętrznego przyzmy.

Faza końcowa rozładunku następuje w momencie, gdy oba ramiona zgarniaczy zajmują swoje maksymalne dolne położenie (rys. 5).



Rys. 5. Faza końcowa rozładunku stosu [2]

#### 4. Podsumowanie

Zastosowany w linii produkcyjnej wygarniacz portalowy z rozładunkiem bocznym może pełnić rolę magazynu buforowego materiałów sypkich.

Zaproponowana koncepcja budowy wygarniacza i opisany proces rozładunku pozwalają na zastosowanie tego urządzenia do wszystkich rodzajów materiałów, w tym materiałów lepkich (np. margle, gips, cement). Rozładowywany stos ma kształt pryzmy dzięki czemu możliwe jest pobieranie materiału z dowolnego jej miejsca, a pojemność takiego stosu może być łatwo zwiększona przez regulację wyjściowego ustawienia zgarniaczy.

Poszczególne fazy procesu wstępnego przygotowania stosu do normalnej pracy prezentowanego wygarniacza portalowego – z zakładaną wydajnością – można łatwo zautomatyzować, jednak każdorazowo należy uwzględnić szereg uwarunkowań, w tym rodzaj materiału, kąt naturalnego usypu, wydajność podawania, wyjściowy kształt pryzmy. Szczególnie ma to znaczenie podczas formowania nowo tworzonego stosu.

#### Literatura

- [1] Stanisic D, Jorgovanovic N., Iljic V., Korcic D.: Fully automated portal scraper. Journal on Processing and Energy in Agriculture 15 (2011).
- [2] Szkudlarek Z. i inni: Opracowanie koncepcji mechanicznej wygarniacza portalowego dla przemysłu energetycznego wraz z ofertą techniczną. ITG KOMAG, Gliwice 2019 (praca niepublikowana).
- [3] [en.wikipedia.org/wiki/Kestrel\\_coal\\_mine](https://en.wikipedia.org/wiki/Kestrel_coal_mine) (20.08.2019)

*dr inż. Zbigniew Szkudlarek*  
*zskudlarek@komag.eu*

*mgr inż. Sebastian Janas*  
*sjanas@komag.eu*

*Instytut Techniki Górniczej KOMAG*  
*ul. Pszczyńska 37, 44-101 Gliwice*