

Koncepcja urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych

dr inż. Krzysztof Nieśpiałowski
mgr inż. Mateusz Wójcicki
Instytut Techniki Górniczej KOMAG
mgr inż. Marian Rosa
Polska Grupa Górnicza sp. z o. o.
oddz. KWK ROW Ruch Rydułtowy

Streszczenie:

Efektywność transportu urobku wozami kopalnianymi w istotnym stopniu zależy od ich rzeczywistej objętości. Wilgotny urobek przyklejając się do dna skrzyń wozów znacznie ją zmniejszając. Sposobem na uniknięcie tego problemu jest regularne czyszczenie wozów. W artykule przedstawiono urządzenie do czyszczenia skrzyń ładunkowych wozów urobkowych eksploatowanych w podziemnych wyrobiskach górniczych z podaniem założeń technicznych urządzenia oraz głównych jego podzespołów.

Słowa kluczowe: górnictwo, transport urobku, wóz urobkowy, urządzenie czyszczące

Keywords: coal mining, run-of-mine transportation, run-of-mine transportation car, cleaning device

Abstract:

Efficiency of run-of-mine transportation by mining cars, depends mainly on their actually available volume. Damp run-of-mine when sticking to the bottom of the cars significantly reduces their available volume. A way of avoiding the problem is a regular cleaning of cars. Cleaning devices for load boxes of run-of-mine transportation cars used in mine workings with technical assumptions and main subassemblies of the device are presented.

1. Wprowadzenie

W podziemnych wyrobiskach górniczych transport urobku prowadzi się przy pomocy przenośników taśmowych bezpośrednio w rejon podszybi szybów wydobywczych, lub pośrednio korzystając z odstawy urobku przy pomocy wozów kopalnianych. W przypadku wykorzystania wozów kopalnianych ich opróżnianie następuje w wywrotach. Ponieważ transportowany urobek zazwyczaj jest wilgotny w wyniku prowadzenia intensywnego zraszania na ciągach odstawy przenośnikowej, część transportowanego urobku przykleja się do dna skrzyni ładunkowej wozu. Powoduje to, że rzeczywista objętość skrzyni ładunkowej wozu urobkowego zmniejsza się. W związku z powyższym skrzynie ładunkowe wozów powinny być regularnie czyszczone. Jedną z metod w jaki może się to odbywać jest metoda mechaniczna poprzez wzruszenie i częściowe zeszkrobanie przyklejonego urobku do dna skrzyni ładunkowej.

Mając na względzie aspekt ekonomiczny transportu urobku w ITG KOMAG podjęto prace nad urządzeniem do czyszczenia wozów urobkowych. Przewidziano, że konstrukcja urządzenia powinna być wykonana ze stalowych profili kształtowych. Natomiast mechanizm wzruszania i zeszkrobrywania przyklejonego urobku może być realizowany hydraulicznie, z wykorzystaniem emulsji olejowo-wodnej transportowanej rurociągiem zestawów sekcji obudowy zmechanizowanej.

Lokalizacja urządzenia powinna być przewidziana na głównych drogach przewozowych kopalnianej kolei podziemnej, a jego konstrukcja powinna zapewniać możliwość stosowania w pomieszczeniach ze stopniem „a”, „b” lub „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz klasy „A” lub „B” niebezpieczeństwa wybuchu pyłu węglowego.

2. Założenia techniczne

Urządzenie do czyszczenia wozów urobkowych przeznaczone będzie do odspajania pozostałości urobku (przyklejonych do dna skrzyni ładunkowej), które nie zostały usunięte podczas procesu rozładunkowego. Urządzenie powinno umożliwiać w sposób mechaniczny, odspojenie urobku przylegającego do dna skrzyni ładunkowej wozów urobkowych tak aby istniała możliwość jego usunięcia podczas kolejnego cyklu rozładunkowego.

Budowa i sposób pracy urządzenia powinny umożliwiać jego zastosowanie w podziemnych wyrobiskach węglowych w strefach zagrożenia wybuchem metanu (pomieszczenia ze stopniem „a”, „b”, „c”) i/lub pyłu węglowego (klasy „A” i „B”) [1, 2, 5, 6].

W tabeli 1 przedstawiono parametry techniczne urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych.

Parametry techniczne urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych [opracowanie własne]

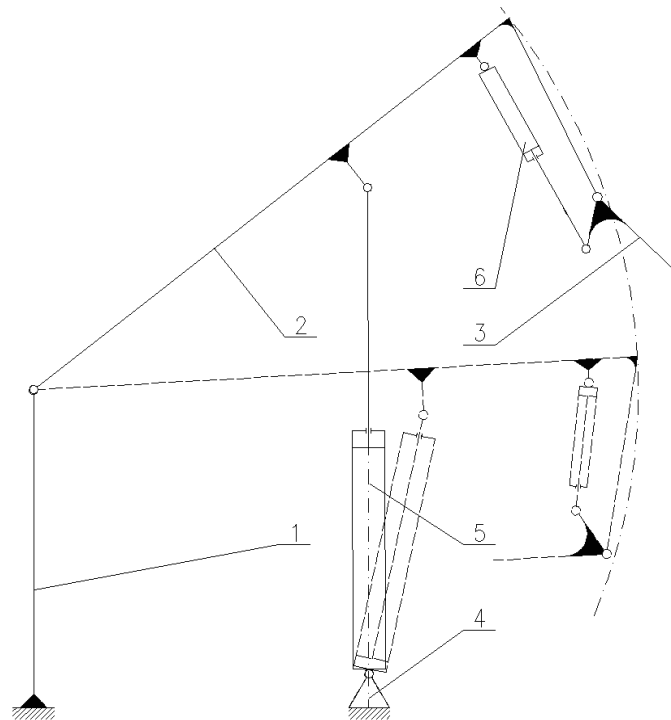
Tabela 1

| Parametr | Jednostka | Wielkość |
|---|-----------|----------------------|
| Ciśnienie zasilania | MPa | 16 ÷ 25 |
| Ciśnienie nastawy zaworu redukcyjnego | MPa | 22 |
| Sposób podłączenia zasilania | ----- | gniazdo STECKO DN 10 |
| Sposób podłączenia spływu | ----- | gniazdo STECKO DN 10 |
| Średnica nominalna przewodu zasilającego | ----- | DN 10 |
| Średnica nominalna przewodu spływowego | ----- | DN 10 |
| Zakres temperatury pracy | °C | 0 ÷ +50 |
| Maksymalna dopuszczalna wilgotność względna powietrza | % | 100 |
| Medium hydrauliczne | ----- | 2÷3% emulsja HFA |
| Dopuszczalna temperatura medium | °C | +5 ÷ +50 |
| Temperatura otoczenia | °C | do 25 |

Urządzenie powinno współpracować z kolejką przetokową (np.: „Zabrze” lub innym systemem służącym do przemieszczania wozów po nawierzchniach torowych kopalnianej kolei podziemnej) oraz systemami elektrycznymi i elektronicznymi zabezpieczenia ruchu przewozowego.

3. Zasada działania urządzenia

Wóz urobkowy wtaczany jest za pomocą kolejki przetokowej do urządzenia czyszczącego i zatrzymany na wysokości wysięgnika zdzieraka. Napędzany hydraulicznie zdzierak zostaje opuszczony do wnętrza wozu i dociśnięty do jego dna. Następnie, kolejka przetokowa wprawia w ruch wóz urobkowy i w sposób mechaniczny, przyklejony urobek zostaje zeskrobany i pozostawiony na jego dnie. Po osiągnięciu tylnej burty wozu, zdzierak zostaje podniesiony, a wóz przetoczony poza urządzenie czyszczące. Zeskrobany z dna wozu materiał pozostaje w nim do czasu załadunku wozu urobkiem, po czym zostaje wysypany wraz z załadowanym urobkiem w wywrocie. Schemat kinematyczny urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych przedstawiono na rysunku 1.

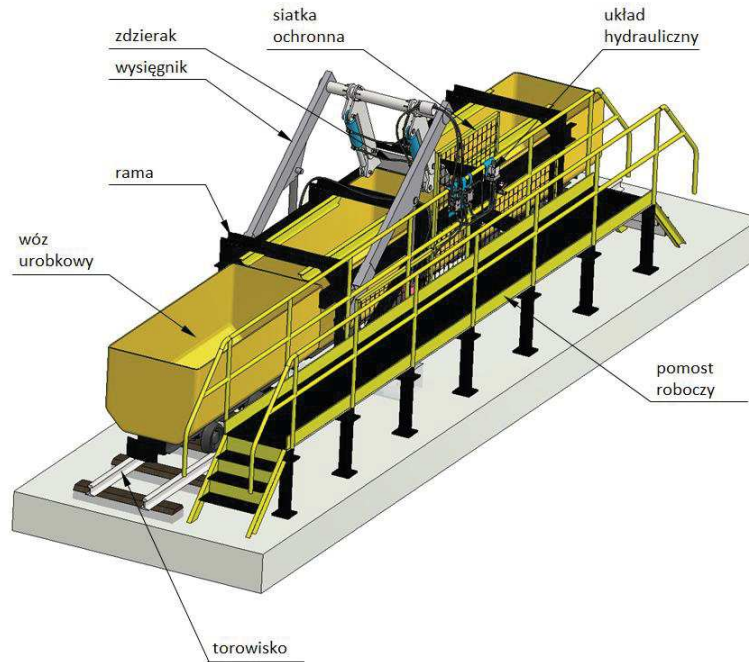


Rys. 1. Schemat kinematyczny urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych [opracowanie własne]:
1 - rama, 2 - wysięgnik, 3 - zdzierak, 4 - podstawa montażowa cylindrów podnoszenia, 5 - cylinder hydrauliczny podnoszenia, 6 - cylinder hydrauliczny zdzieraka

4. Koncepcja urządzenia

Na rysunku 2 przedstawiono koncepcję urządzenia. Urządzenie składa się z następujących podzespołów:

- układu hydraulicznego,
- ramy,
- wysięgnika,
- zdzieraka,
- pomostu roboczego,
- podstawy montażowej cylindrów podnoszenia,
- siatek ochronnych.

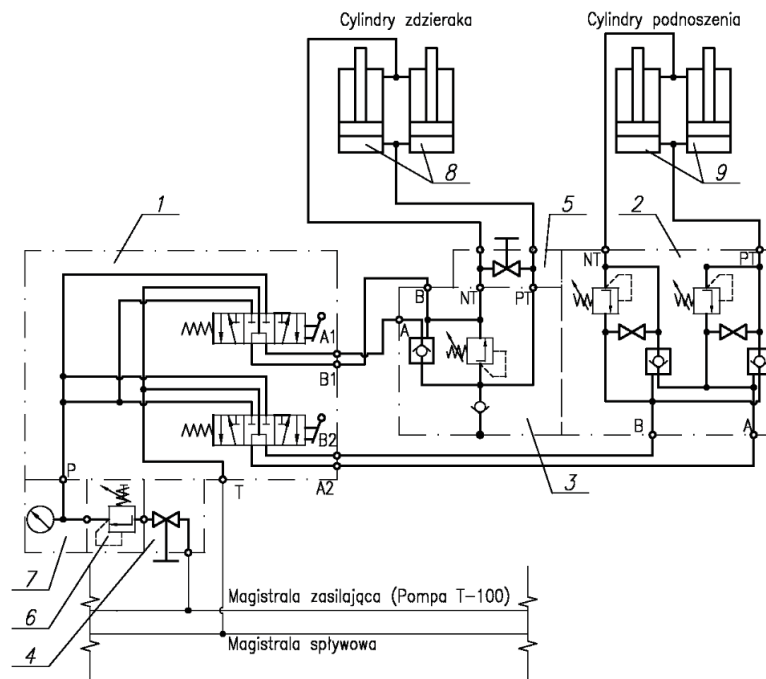


Rys. 2. Urządzenie do czyszczenia wozów urobkowych [opracowanie własne]

5. Układ hydrauliczny

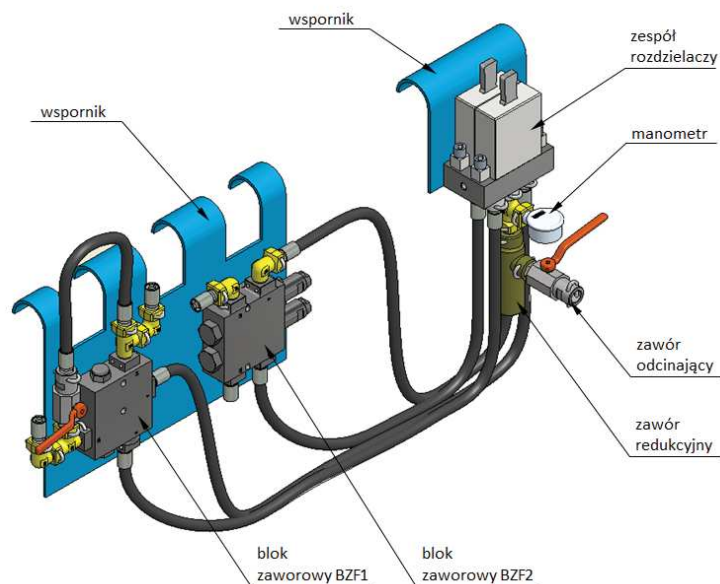
Hydrauliczny układ urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych (rys. 3) może być zasilany z kopalnianej magistrali emulsji hydraulicznej lub indywidualnej pompy. Układ zostanie wyposażony w przelewowy zawór bezpieczeństwa. Po wykonaniu połączeń hydraulicznych, urządzenie zostanie uruchomione poprzez przesterowanie zaworu odcinającego (poz. 4). Strumień cieczy pod ciśnieniem zostanie wówczas skierowany do zaworu redukcyjnego (poz. 6), stanowiącego zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia granicznego. Za zaworem redukcyjnym, w celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia w układzie, zamontowano manometr (poz. 7). Następnie medium hydrauliczne kierowane jest do zespołu rozdzielaczy (poz. 1). Sterowanie rozdzielaczem odbywa się poprzez wychylenie jego dźwigni. W zależności od kierunku wychylenia dźwigni, ciecz hydrauliczna kierowana jest do przestrzeni pod- lub nadłokowej cylindrów hydraulicznych, powodując ruch tłoczyska. Cylindry hydrauliczne utrzymywane są w zadanym położeniu (stopniu wysunięcia) dzięki zastosowaniu bloków zaworowych. W przypadku cylindrów zdzieraka (poz. 8), jest to blok zaworowy BZF1 (poz. 3). Blok będzie zabezpieczony przelewowo tylko dla jednego kierunku przepływu cieczy, gdyż obciążenie zdzieraka generowane będzie tylko na jedną stronę cylindra (efekt jednego kierunku przetaczania wozów urobkowych).

W przypadku wystąpienia awarii, w celu rozładowania ciśnienia w cylindrach zdzieraka, pomiędzy gałęziami podłokową i nadłokową zainstalowano zawór odcinający pełniący rolę zaworu „by-pass”. Utrzymanie i zabezpieczenie stopnia wysuwu cylindrów hydraulicznych podnoszenia wysięgnika (poz. 9) reguluje blok zaworowy BZF2 (poz. 2). Posiada on zawory przelewowe dla obydwu kierunków przepływu medium hydraulicznego. Co więcej, posiada on możliwość ręcznego rozładowania ciśnienia w cylindrach hydraulicznych. Spływ medium hydraulicznego odbywa się bezpośrednio z rozdzielacza do magistrali spływowej lub zbiornika [7, 8].



Rys. 3. Ideowy schemat hydrauliczny urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych [opracowanie własne]:
 1 - zespół rozdzielaczy RB2, 2 - blok zaworowy BZF2, 3 - blok zaworowy BZF1, 4 - zawór odcinający,
 5 - zawór odcinający, 6 - zawór redukcyjny, 7 - manometr, 8 - cylindry hydrauliczne zdzieraka,
 9 - cylindry hydrauliczne podnoszenia wysięgnika

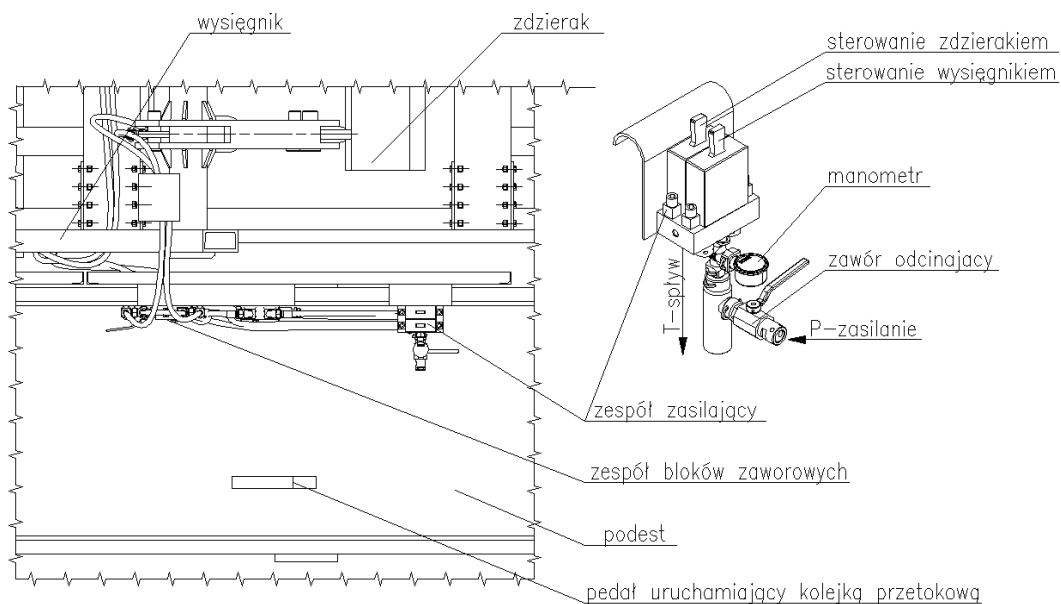
Na rysunku 4 przedstawiono model 3D hydraulicznego układu sterująco-zabezpieczającego.



Rys. 4. Model 3D hydraulicznego układu sterująco-zabezpieczającego [opracowanie własne]

6. Stanowisko operatora

Stanowisko operatora będzie znajdować się na pomoście roboczym, gdzie zostaną zamontowane dźwignie manipulacyjne układu hydraulicznego, wraz z zaworem odcinającym. Ponadto, na pomoście roboczym będzie zainstalowana dźwignia sterowania sprzęgłem kolejki przetokowej oraz pulpit sterowania systemem semaforów kopalnianych (oba urządzenia nie stanowią integralnej części urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych). Pomost roboczy zostanie zabezpieczony przy pomocy barierki, a od przestrzeni roboczej urządzenia dodatkowo siatkami stalowymi. Założono, że pomost zostanie oświetlony. Fragment urządzenia z pokazanym stanowiskiem operatora na pomoście przedstawiono na rysunku 5.



Rys. 5. Fragment urządzenia z pokazanym stanowiskiem operatora na pomoście [opracowanie własne]

7. Podsumowanie

Na rynku nie ma urządzeń przeznaczonych do czyszczenia wozów transportujących urobek.

W artykule przedstawiono koncepcyjne rozwiązanie urządzenia do czyszczenia wozów urobkowych, eksploatowanych w podziemnych wyrobiskach górniczych.

Opierając się na Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych. (Dz.U. 2017 poz. 1118) [1] oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych (Dz.U. 2015 poz. 1702 i 2204 oraz Dz.U. 2016 poz. 949) [2] oraz właściwych normach [3, 4] zamodelowano urządzenie spełniające wymagania BHP, jak również mogące pracować w pomieszczeniach ze stopniem „a”, „b” lub „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz klasy „A” lub „B” niebezpieczeństwa wybuchu pyłu węglowego.

Literatura

- [1] Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych. (Dz.U. 2017 poz. 1118)
- [2] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych. (Dz.U. 2015 r. poz. 1702 i 2204 oraz Dz.U. 2016 poz. 949)
- [3] PN-EN ISO 14122-3:2016-08 Bezpieczeństwo maszyn - Stałe środki dostępu do maszyn - Część 3: Schody, schody drabinowe i balustrady
- [4] PN-EN ISO 14122-2:2016-08 Bezpieczeństwo maszyn - Stałe środki dostępu do maszyn - Część 2: Pomosty robocze i przejścia
- [5] www.cza.republika.pl/zagrozenie%20metanowe.htm (8 sierpnia 2017)
- [6] www.czek.eu/strona%20eksploatacji/strona%20zaszyfrowana/21.htm (8 sierpnia 2017)
- [7] www.famur.com/grupa-famur/nasze-marki/--142.html (10 sierpnia 2017)
- [8] www.tech-pol.com.pl (10 sierpnia 2017)

Czy wiesz, że

...w Norymberdze, w półtorarocznym cyklu, odbywają się największe w Europie targi POWTECH, związane z przemysłem materiałów sypkich i masowych. Tegoroczna impreza trwała od 26 do 28 września. Prezentowana na targowych stoiskach ekspozycja obejmowała urządzenia, technologie i najnowsze osiągnięcia związane z mechanicznymi procesami rozdrabniania, takimi jak: kruszenie, mielenie, segregacja wymiarowa, przesiewanie, fluidyzacja granulatów i materiałów sypkich, które wykorzystywane są w wielu różnych branżach. Na targach można było znaleźć rozwiązania m.in. dla przemysłu wydobywczego, chemicznego, spożywczego, materiałów budowlanych czy produktów farmaceutycznych. Jak podali organizatorzy, POWTECH 2017 odwiedziło ponad 14 tys. profesjonalistów związanych z branżą materiałów sypkich i masowych. W sumie na targach zaprezentowało się 835 wystawców z 29 krajów świata. Wystawcy spoza Niemiec stanowili w tym roku 39%, co jest nowym rekordem tej imprezy. Ekspozycja mieściła się na powierzchni 27,3 tys. m², w sześciu halach wystawowych. Na targach w Norymberdze wszystkie pokazane produkty, urządzenia i technologie reprezentowały najwyższy światowy poziom.

Powder & Bulk 2017 nr 7 s.7