


Przeróbka kopalin mineralnych w zestawach mobilnych



W większości zestawów mobilnych pierwszy element stanowi podajnik rusztowy odsiewający, z którego produkt nadsitowy kierowany jest bezpośrednio do kruszarki. W tym momencie pojawia się problem jakości uzyskiwanego kruszywa. Warunkiem otrzymania oczekiwanej foremności ziaren jest utrzymanie stopnia wypełnienia kruszarki nadawą na stałym, optymalnym poziomie. Ponieważ urobek dostarczany jest ładowarkami, podającymi go w sposób nierównomierny, utrzymanie stałości stopnia wypełnienia kruszarki jest tu niemożliwe.

Autor niniejszego opracowania proponuje zmiany konstrukcyjne w zestawach mobilnych, aby zapewnić możliwość utrzymania stopnia wypełnienia komory roboczej kruszarek na stałym poziomie.

Zestawy mobilne służące do przerobu kopalnych ciał uziarnionych są bardzo wygodnym narzędziem przerobczym, stosowanym powszechnie w górnictwie surowców skalnych [1, 2, 3, 4]. Mogą one realizować następujące operacje technologiczne:

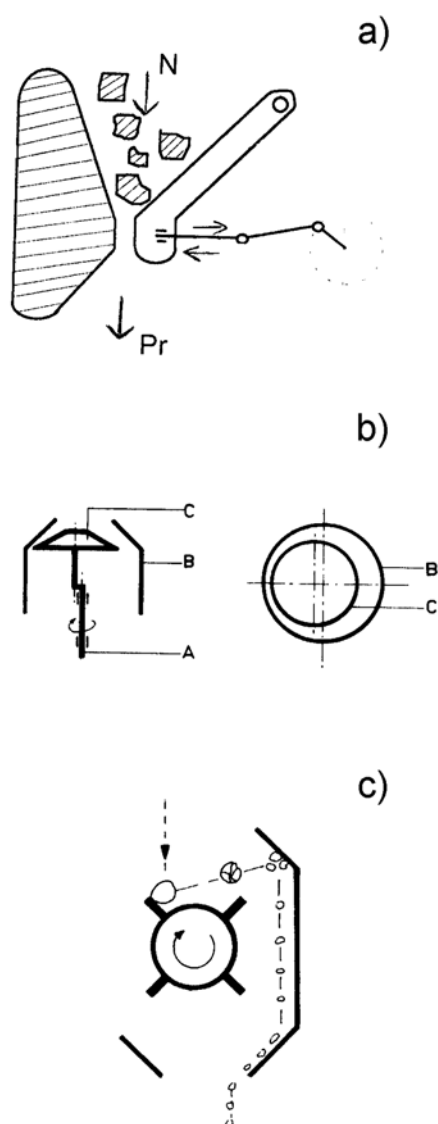
- odsiewanie wstępne,
- rozdrabnianie,
- klasyfikacja,
- transport.

Istotnym procesem realizowanym w tych zestawach jest rozdrabnianie, prowadzone w zainstalowanych tam kruszarkach. Najczęściej używane są następujące typy kruszarek:

a – szczękowe (rys. 1a),

b – stożkowe (rys. 1b),

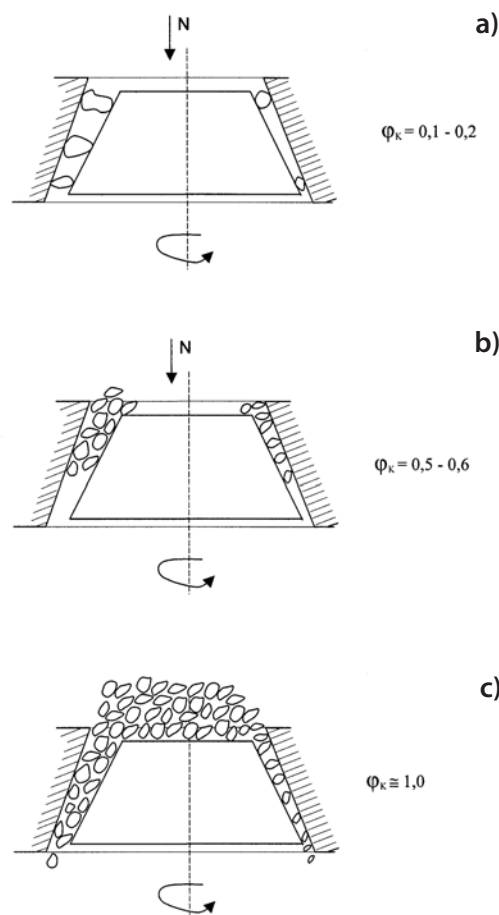
c – udarowe (rys. 1c).



Rys. 1. Schematy kruszarek do przerobu kruszyw mineralnych

Wyżej wymienione kruszarki posiadają jedną wspólną cechę polegającą na konieczności utrzymania stałego (w pewnych granicach tolerancji) stopnia wypełnienia kruszarki. Jak wiadomo, pod pojęciem stopnia wypełnienia kruszarki rozumiemy stosunek objętości materiału rozdrabnianego (nadawy) do całkowitej objętości komory roboczej kruszarki.

$$\Theta = \frac{V_m}{V_{PRK}} \quad (1)$$

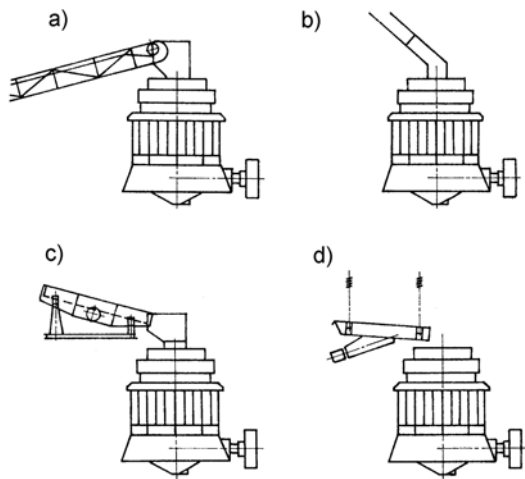


Rys. 2. Mechanizm rozdrabniania kruszyw w kruszarce stożkowej

Na rys. 2 przedstawiono mechanizm rozdrabniania kruszywa w kruszarce stożkowej, istniejący dla trzech różnych wartości stopnia wypełnienia komory kruszarki. Rys. 2a pokazuje niewielkie napełnienie komory roboczej kruszarki, a w takim przypadku ziarna są rozdrobnione tylko poprzez oddziaływanie szczęk. W drugim przypadku (rys. 2b) mamy do czynienia z optymalnym stopniem wypełnienia komory roboczej kruszarki. To oznacza, że kruszenie ziaren odbywa się zarówno na skutek oddziaływania szczęk jak i ziaren pomiędzy sobą. Jest to optymalny przebieg procesu rozdrabniania. Na rys. 2c pokazano nadmierne zasypanie nadawy do kruszarki, przy którym stopień napełnienia komory roboczej kruszarki wynosi 1. Materiał poddawany kruszeniu wypełnia całą przestrzeń roboczą maszyny.

Zasilanie kruszarek nadawą

Na rys. 3 widać różne sposoby zasilania kruszarek (w tym wypadku stożkowych) nadawą. Na rys. 3a nadawa jest dostarczana do kruszarki za pomocą podajnika taśmowego, a na rys. 3b z użyciem grawitacyjnej zsuwni. Oba te sposoby nie gwarantują utrzymania stopnia wypełnienia komory roboczej maszyny na stałym, optymalnym poziomie. Częściowym rozwiązaniem problemu, pokazanym na rys. 3c, jest dostarczenie nadawy np. z przesiewacza pod warunkiem, że dopływa ona do ostatniego równomiernie, z założonym natężeniem. Najważniejszy sposób zasilania nadawą kruszarki stożkowej pokazano na rys. 3d, gdzie nadawa do rozdrabniania dostarczana jest za pomocą dozownika wibracyjnego, dającego możliwość płynnej regulacji wydajności ostatniego.

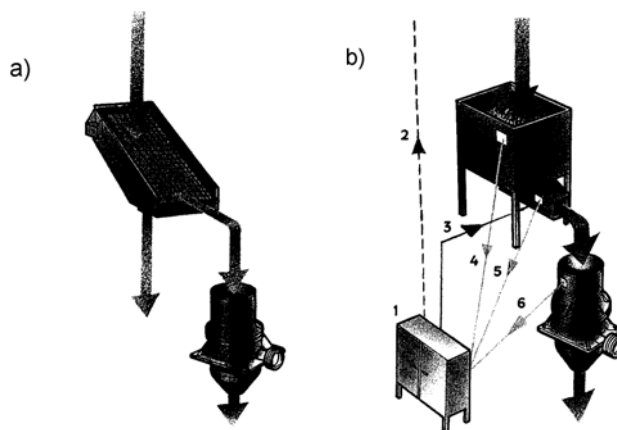


Rys. 3. Zasilanie kruszarek nadawą

Zestawy mobilne

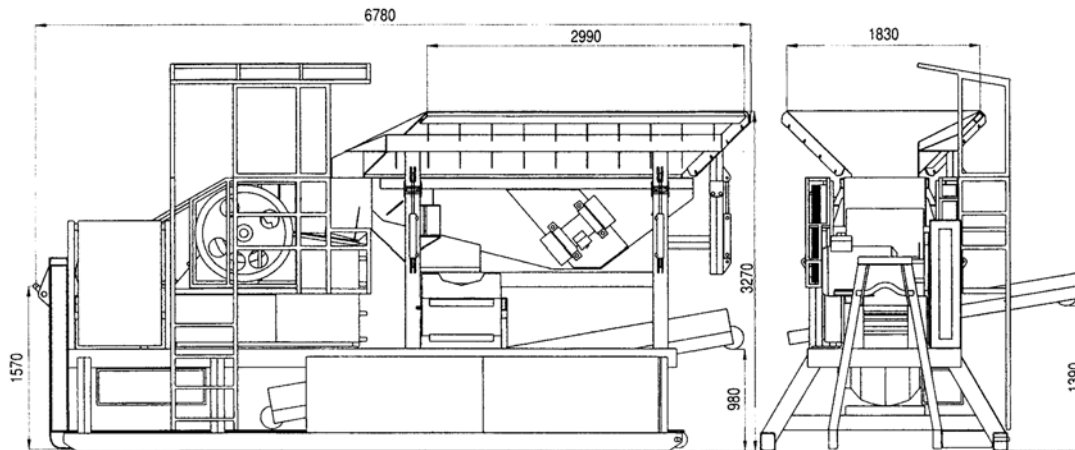
W ostatnim czasie w całym przemyśle kruszyw rozprószyły się zestawy mobilne, służące do przerobu urobku kopalnianego. Zawierają one w sobie na ogół przesiewacz oraz kruszarkę. Na rys. 4 pokazano stacjonarny zestaw przeróbczy zasilany elektrycznie, który jednakże może być przemieszczany niemal dowolnie na terenie kopalni i ustawiany na utwardzonym podłożu. Natomiast na rys. 5 widać typowy zestaw przejezdny z napędem autonomicznym (silnik spalinowy), mający zdolność samodzielnego przemieszczania się po terenie kopalni. W obu przedstawionych przypadkach mamy do czynienia z zasilaniem kruszarki bezpośrednio z podajnika wibracyjnego, odsiewającego. Schematycznie ten przypadek ukazano na rys. 6a. Urobek kierowany jest

na przesiewacz (na ogół rusztowy podajnik odsiewający), a z przesiewacza bezpośrednio do kruszarki. Ten układ nie zapewni nam stałości stopnia wypełnienia komory roboczej kruszarki, a to z kolei nie pozwoli na otrzymanie właściwej jakości kruszywa. Prawidłowy układ pokazano na rys. 6b. W układzie tym mamy objętość pośrednią – zasobnik, z którego nadawa do rozdrabniania pobierana jest dozownikiem wibracyjnym, a ten kieruje ją do kruszarki. Wydaje się, że najwłaściwszym rodzajem dozownika, który może być użyty w takim układzie, jest dozownik wibracyjny (rys. 7). Pełny zestaw zasilania kruszarki (w tym konkretnym wypadku stożkowej) nadawą pokazano na rys. 8.

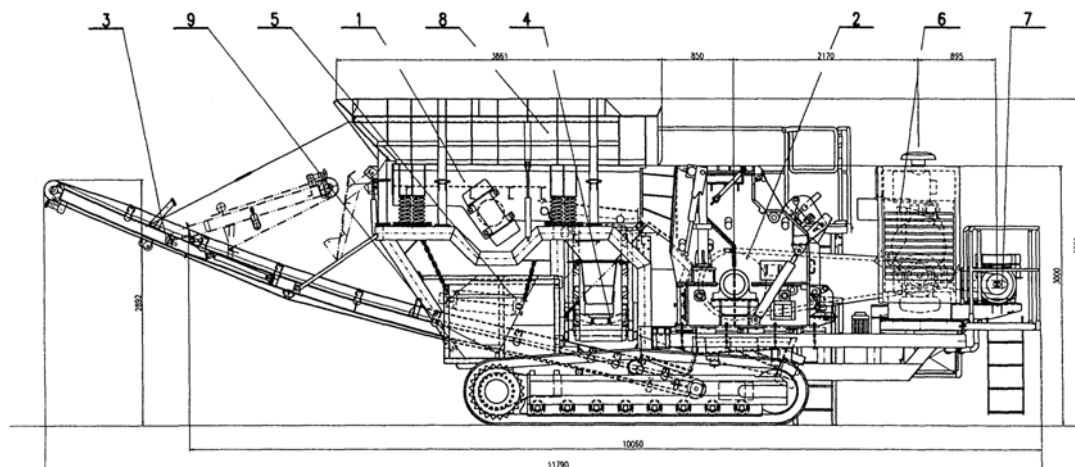


Rys. 6. Zasilanie kruszarek nadawą

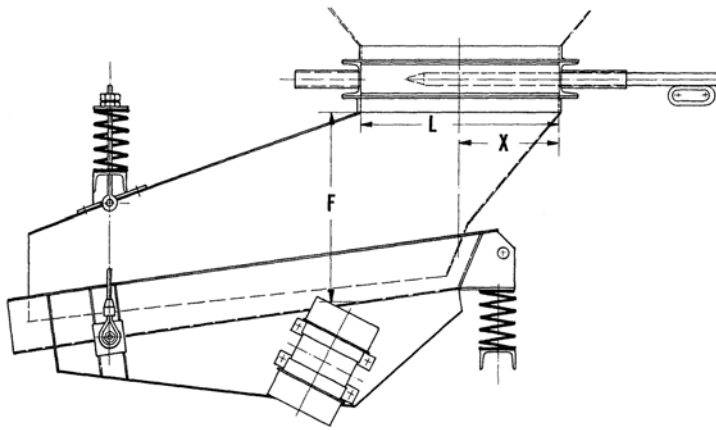
Zbudowanie zestawu przejezdnego (zawierającego wszystkie oczekiwane elementy składowe) na jednym podwoziu może być trudne z powodu ograniczonych



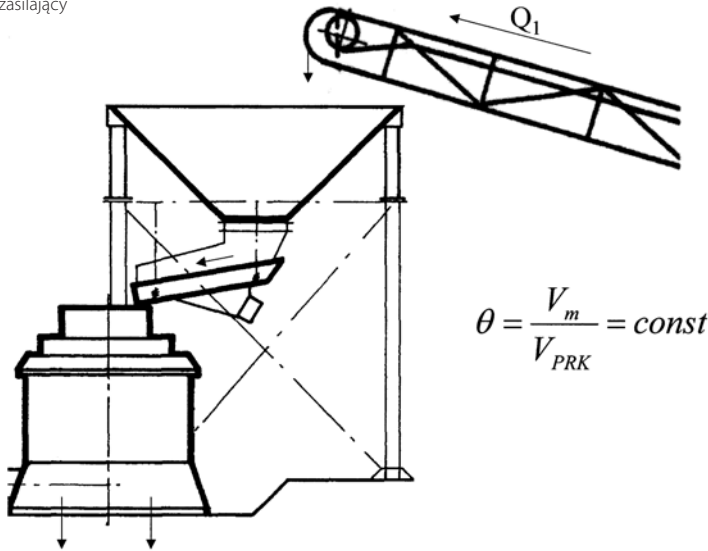
Rys. 4. Stacjonarny zestaw przeróbczy



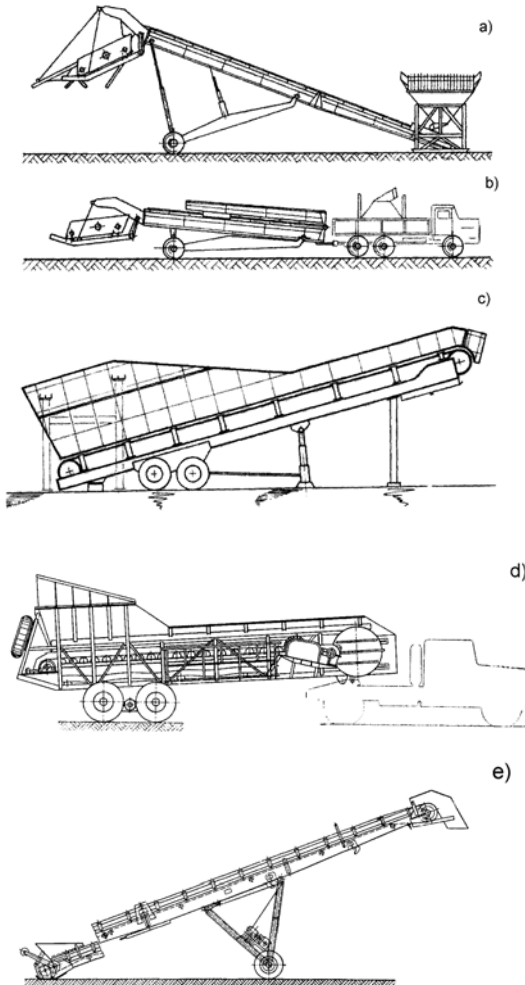
Rys. 5. Przejezdny zestaw przeróbczy



Rys. 7. Dozownik zasilający



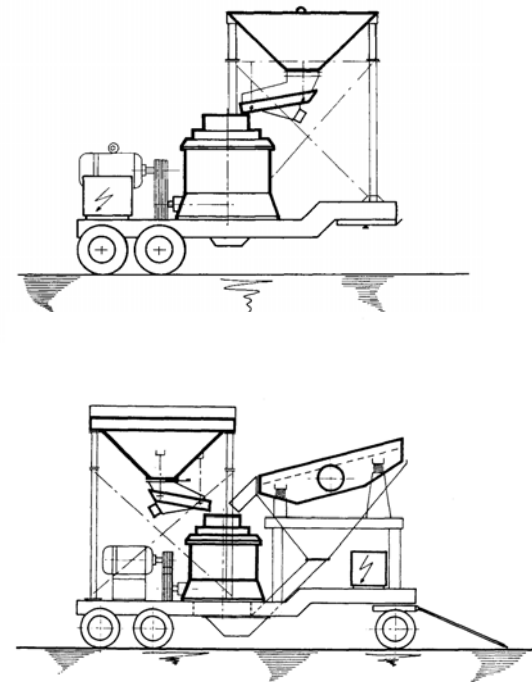
Rys. 8. Zasilanie kruszarki nadawą



Rys. 9. Zestawy załadowczo-sortujące

gabarytów pojazdu ($L \times B \times H$). Dlatego postuluje się, aby zastosować metodę elementów składowych dla realizacji poszczególnych procesów. I tak pierwszym elementem składowym („klockiem”) byłby zestaw załadowczo-sortujący (rys. 9). Na rys. 9 pokazano zestaw z grawitacyjnym odsiewaczem rusztowym, podajnikiem i przesiewaczem końcowym. Podobny zestaw widnieje na rys. 9b w pozycji złożonej do transportu. Na rys. 9c pokazano sam kosz załadowczy z podajnikiem taśmowym. Na rys. 9d przedstawiono inny zestaw zasilający w ułożeniu transportowym, natomiast rys. 9e pokazuje typowy przenośnik taśmowy, służący zarówno do załadunku jak i do transportu kruszywa pomiędzy innymi zestawami.

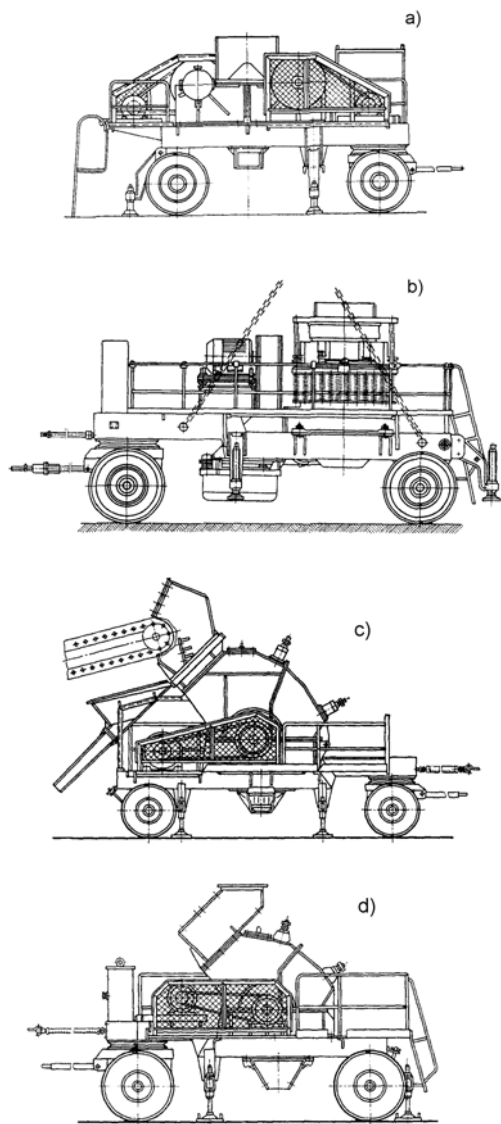
Drugim elementem składowym zestawu mobilnego, umieszczonym na oddzielnym podwoziu, jest zestaw rozdrabniający, pokazany schematycznie na rys. 10. Przedstawiono dwa warianty, w których zastosowano kruszarkę stożkową. W obu przypadkach nadawa do kruszenia jest kierowana podajnikiem wibracyjnym zasilanym z zasobnika buforowego, a dodatkowo również z przesiewacza. Na rys. 11 ukazano kruszarki mobilne, mogące być użyte w liniach technologicznych w całości zestawianych z przejezdnych elementów składowych. Rys. 11a obrazuje kruszarkę szczękową przeznaczoną do rozdrabniania wstępnego kopaliny, rys. 11b kruszarkę stożkową, natomiast rys. 11c i d dwie kruszarki odśrodkowe przeznaczone do rozdrabniania drobnego.



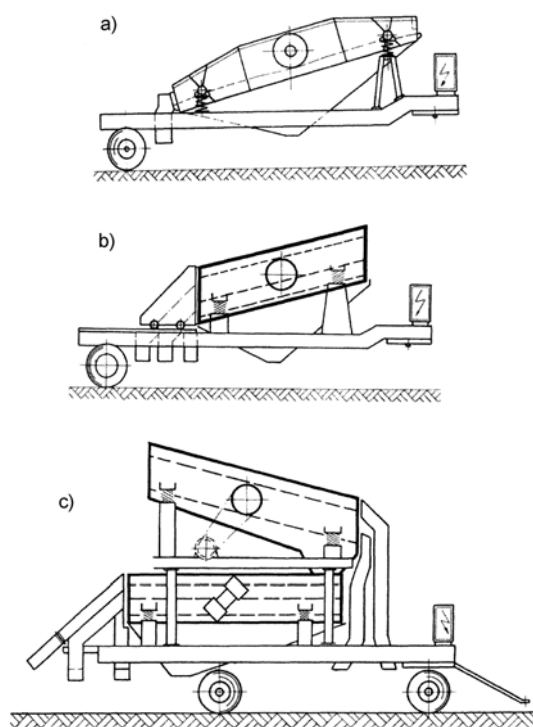
Rys. 10. Dozowanie nadawy do kruszarek (zestawy mobilne)

Na rys. 12 widać mobilne zestawy przesiewające, gdzie możliwe są przeróżne konfiguracje przesiewaczy umieszczonych na podwoziach kołowych. Zestawy te stosuje się w zależności od konkretnych potrzeb i założonych procesów technologicznych.

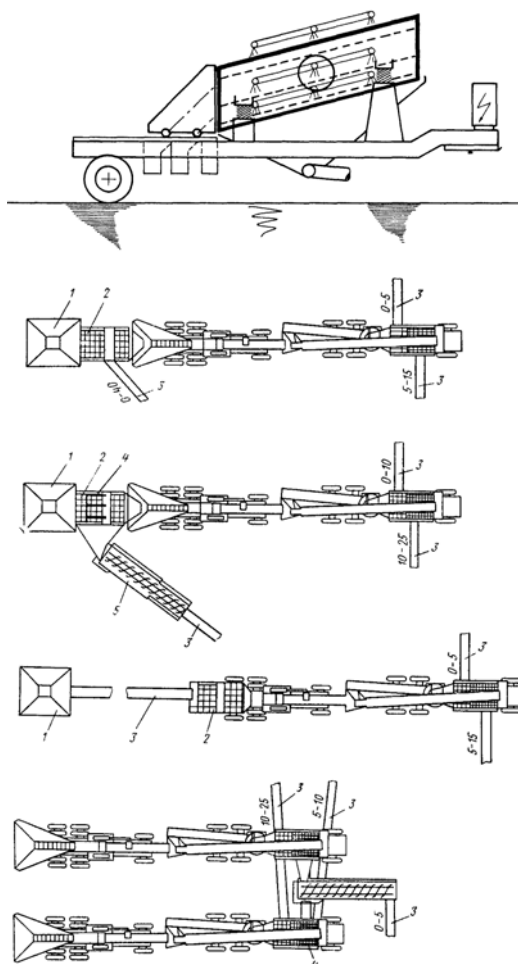
Możliwe jest także zbudowanie zestawu przesiewającego z natryskiem wodnym (rys. 13), który – podobnie jak omówione poprzednio – stanowić będzie element składowy całej linii technologicznej.



Rys. 11. Mobilne zestawy rozdrabniające



Rys. 12. Zestawy przesiewające



Rys. 13. Przesiewacz mobilny z natryskiem wodnym

Wnioski

- Zasilanie kruszarek znajdujących się w zestawach przejezdnych bezpośrednio z podajnika odsiewającego nie jest właściwym sposobem podawania nadawy do kruszenia.
- Do zasilania kruszarek w nadawę należy zastosować podajnik dozujący (najwłaściwiej wibracyjny) i zasilać nadawę z objętości buforowej, celem utrzymania stopnia wypełnienia kruszarki na stałym poziomie.
- Do budowy zestawów przejezdnych, a właściwie całych mobilnych linii technologicznych, służących do przeróbki kopalin, zastosować metodę autonomicznych elementów składowych.
- Poszczególne składniki można przemieszczać transportem drogowym i instalować je wedle potrzeb technologicznych.
- Na rys. 14 pokazano przykładowe skonfigurowanie linii technologicznych, na bazie omówionych poprzednio zestawów mobilnych [4]. Są tam przedstawione cztery różne linie, niewymagające oddzielnego omówienia.

Literatura

1. Banaszewski T., Przesiewacze, Śląsk, Katowice, 1990.
2. Sztaba K., Przesiewanie, Śląsk, Katowice, 1993.
3. Wodziński P., Przesiewanie i przesiewacze, Łódź, 1997.
4. Kłuszanecw B. W. et al. Maszyny i oborudowanie dla proizwodstwa szczebniaka, grawiaka i piaska, Moskwa 1976.
5. Prospekty firm:
 - IBAG,
 - DSP Engineering Prerov
 - Metso Minerals

Praca wykonana w ramach działalności statutowej Katedry Aparatury Procesowej PŁ