

Podstawowe maszyny i urządzenia obsługujące składy paliw stałych

Do podstawowych maszyn i urządzeń obsługujących składy paliw stałych należą:

1. Wagi

– wagi kolejowe (wagonowe)

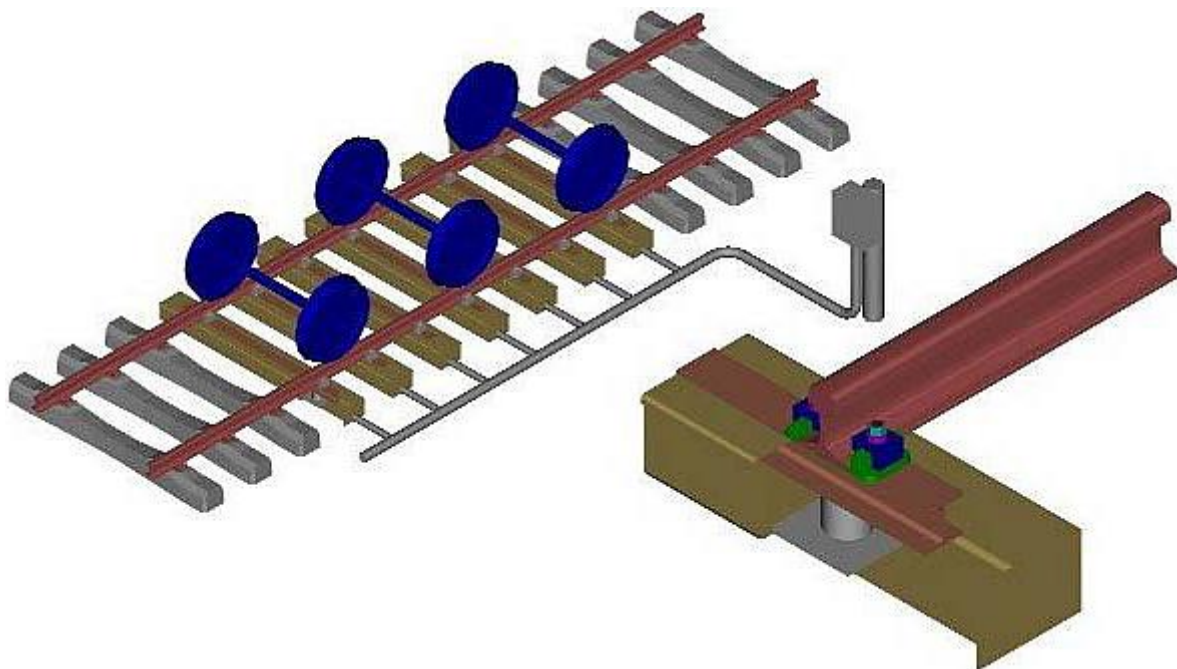
- a) nośność wag kolejowych: 100÷150 ton
- b) typy wag wagonowych:
 - dynamiczne – do ważenia (składów) wagonów w ruchu,
 - statyczne – do ważenia wagonów ustawionych na wadze;
 - oraz pomostowe lub bezpomostowe;
- c) maksymalna prędkość wagonów przy pomiarze wagami dynamicznymi: 3÷40 km/h (w zależności od wagi)



Zdj. Waga kolejowa pomostowa elektroniczna z przetwornikami tensometrycznymi



Zdj. Waga bezpomostowa – czujniki tensometryczne wbudowane w podkłady



Rys. Schemat wagi dynamicznej

– **wagi samochodowe**

- a) nośność wag samochodowych: $\sim 12 \div 60$ t
- b) wymiary wag: $3 \times (\sim 5 \div 24)$ [m]
- c) rodzaje zabudowy wag samochodowych:



Rys. Typy wag samochodowych



Zdj. Waga samochodowa pomostowa wyniesiona



Zdj. Waga samochodowa pomostowa wyniesiona

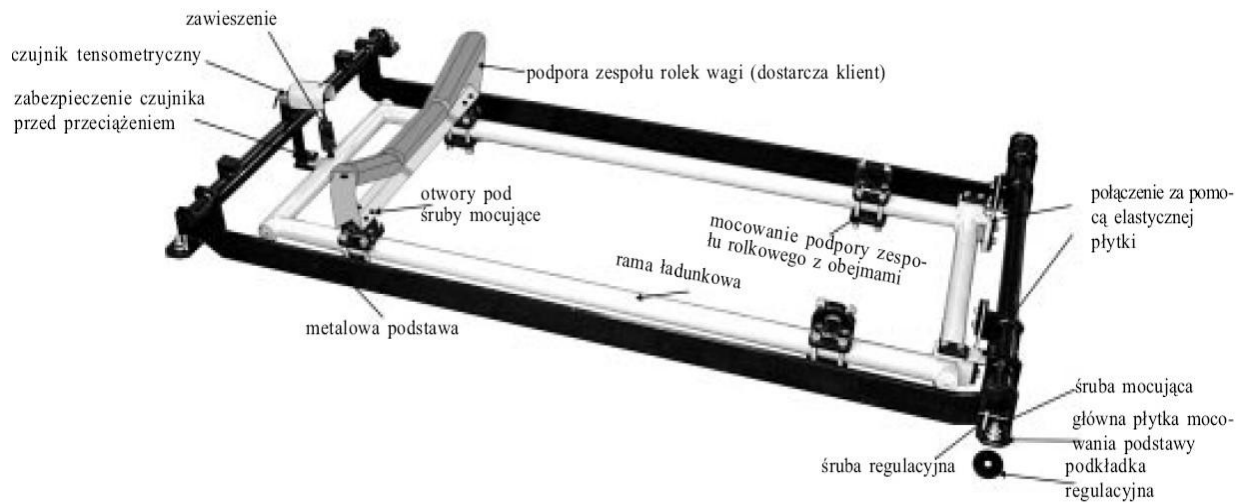


Zdj. Waga samochodowa pomostowa zagłębiona

- d) Uwagi: Poza zaprezentowanymi istnieją wagi osiowe służące do ważenia siły nacisku jednej osi lub jednego koła pojazdu.

W przedsiębiorstwach, gdzie ważne są zarówno wagony jak i samochody, można zastosować tzw. wagę kombinowaną kolejowo-samochodową.

– **wagi taśmociągowe (taśmowe)**



Rys. Schemat wagi taśmowej



Zdj. Waga taśmowa

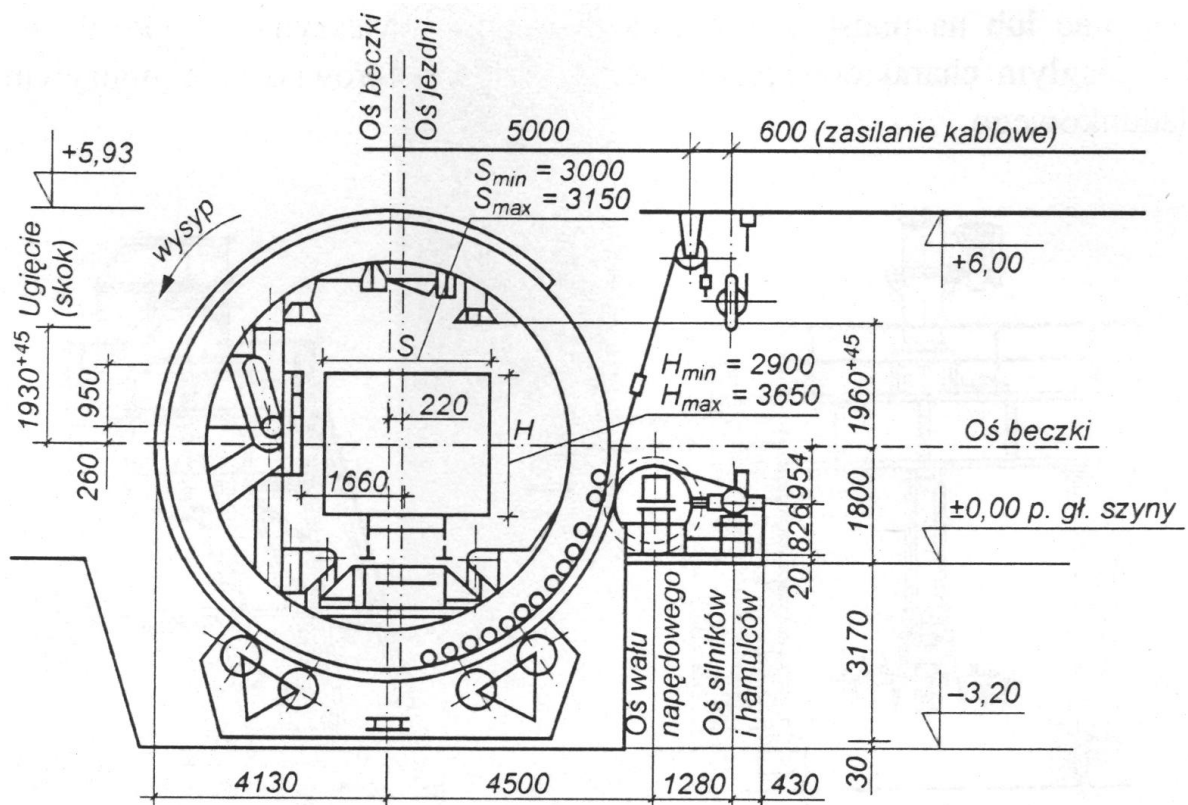


Zdj. Waga taśmowa

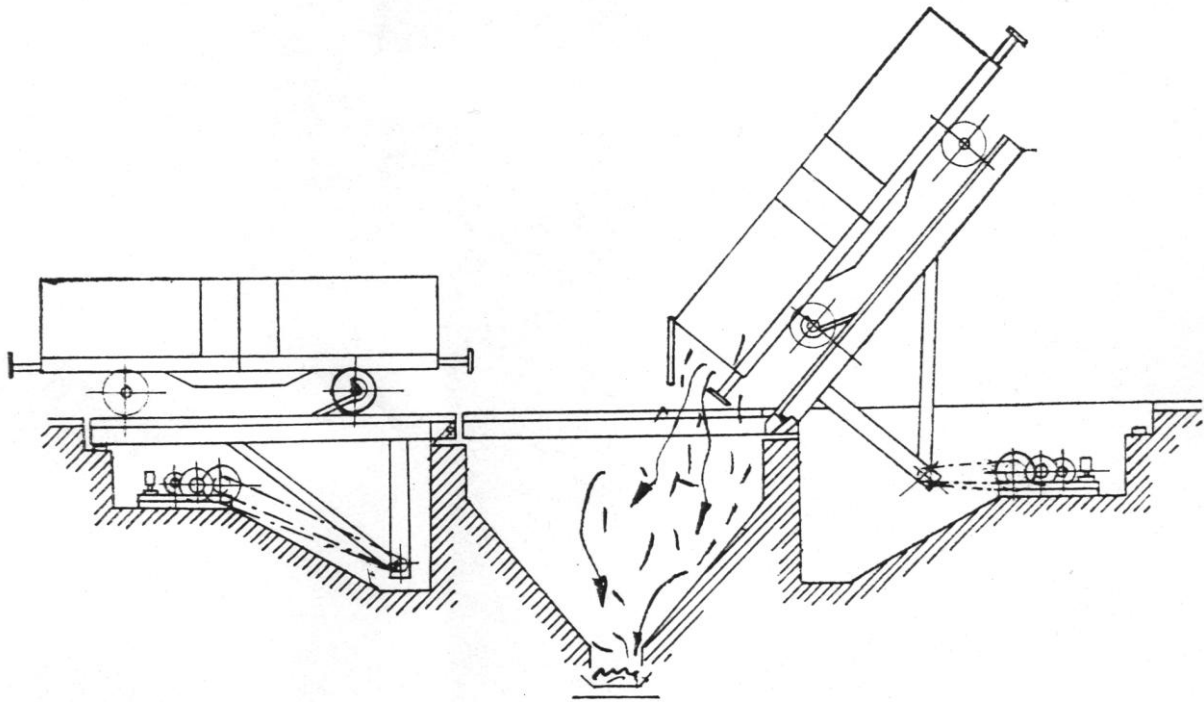
2. Maszyny rozładunku wagonów kolejowych niesamowyladowczych

– wywrotnice wagonowe

a) typy wywrotnic: boczne, czołowe;



Rys. Schemat wywrotnicy bocznej (kołyskowej) o napędzie elektrycznym



Rys. Schemat wywrotnicy czołowej (wzdłużnej)



Zdj. Wywrotnica wagonowa boczna

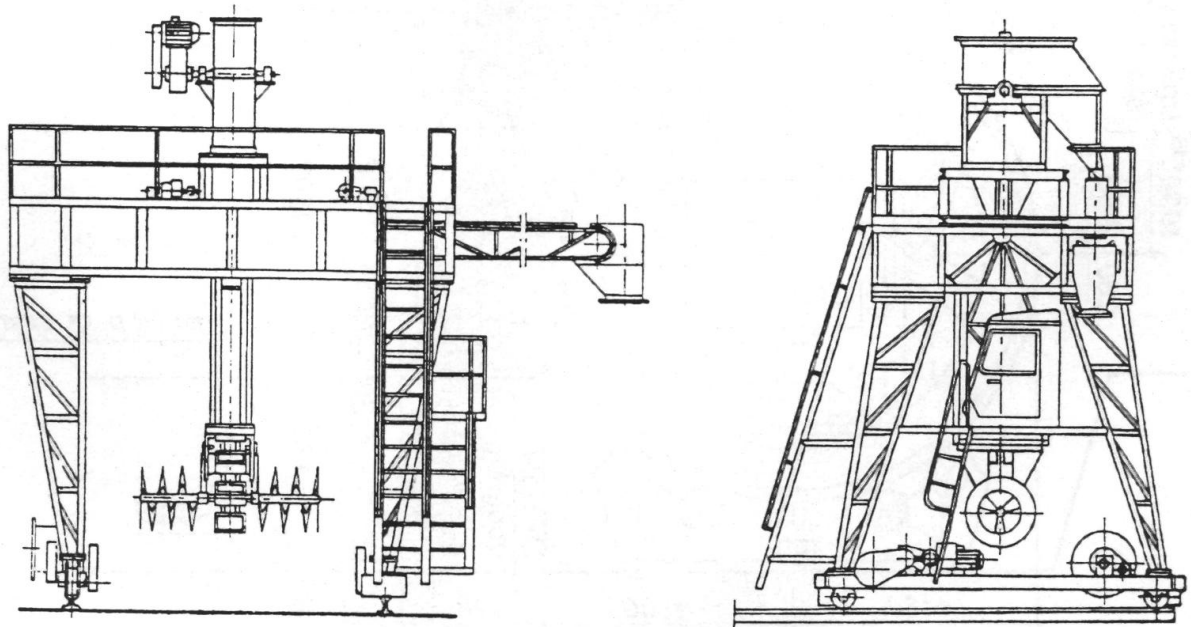


Zdj. Wywrotnica wagonowa boczna

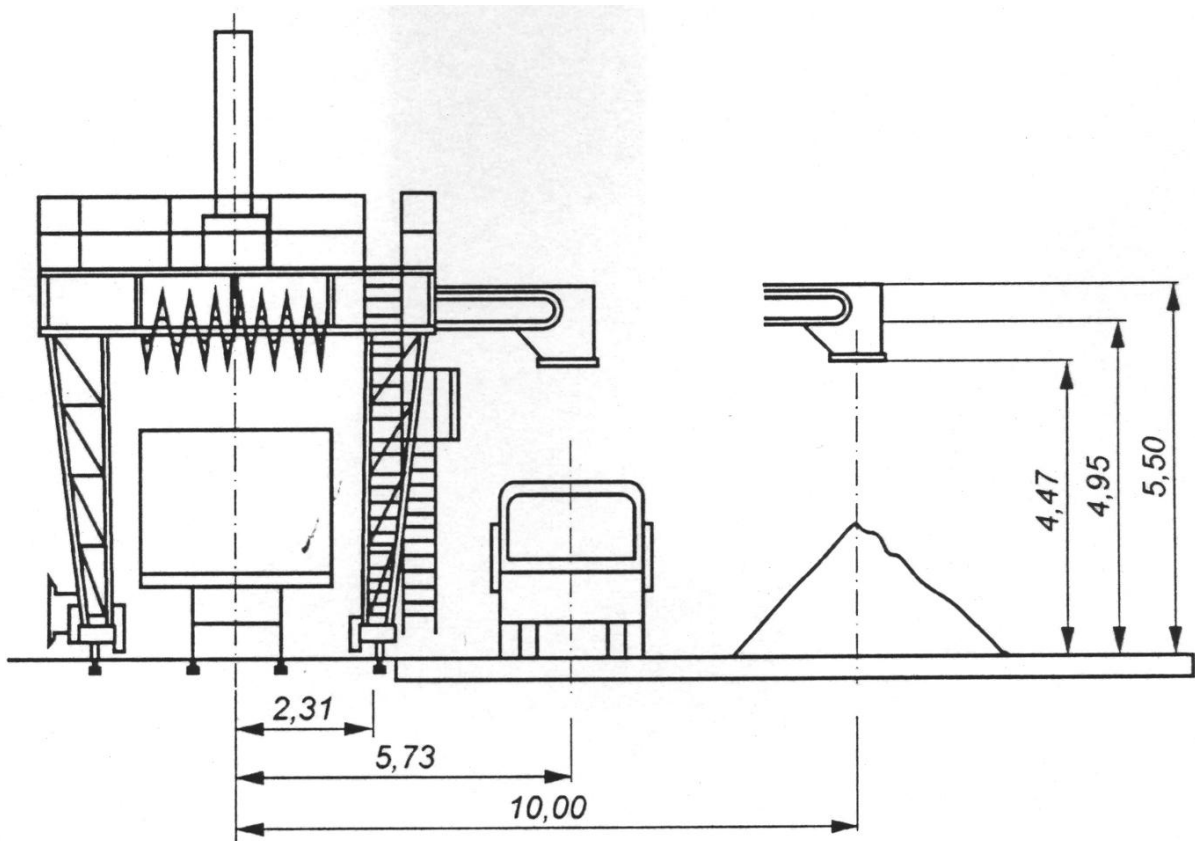


Zdj. Wywrotnica wagonowa boczna podczas pracy

— **bramowe wyładowarki wagonów niesamowyładowczych**



Rys. Wyladowarka wagonów, typ WWJ-115

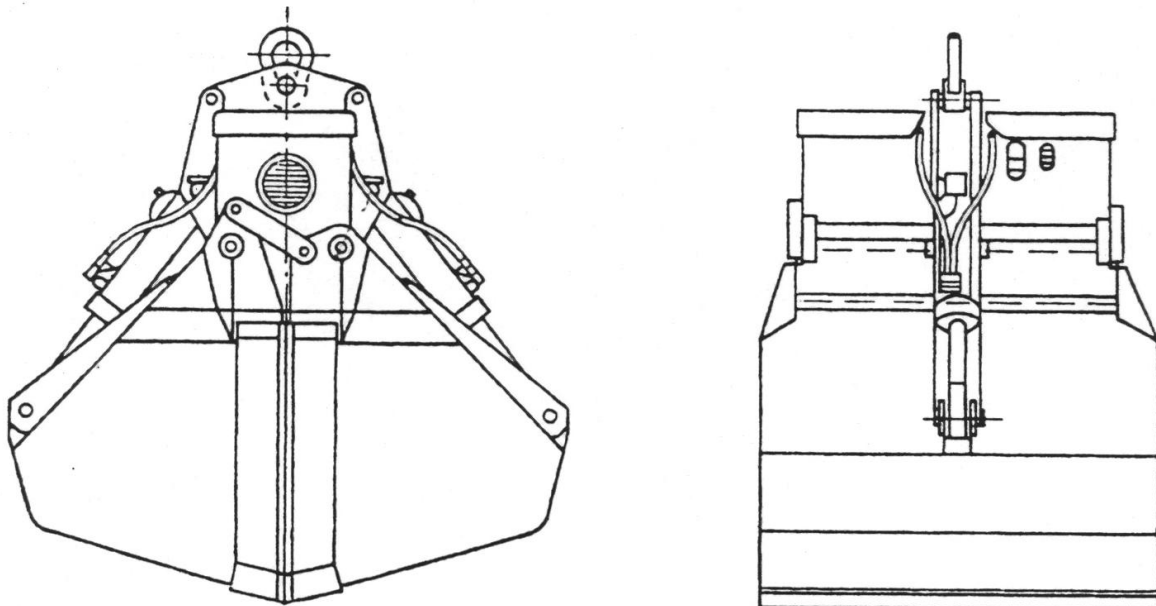


Rys. Zastosowanie wyladowarki wagonów, typ WWJ-115

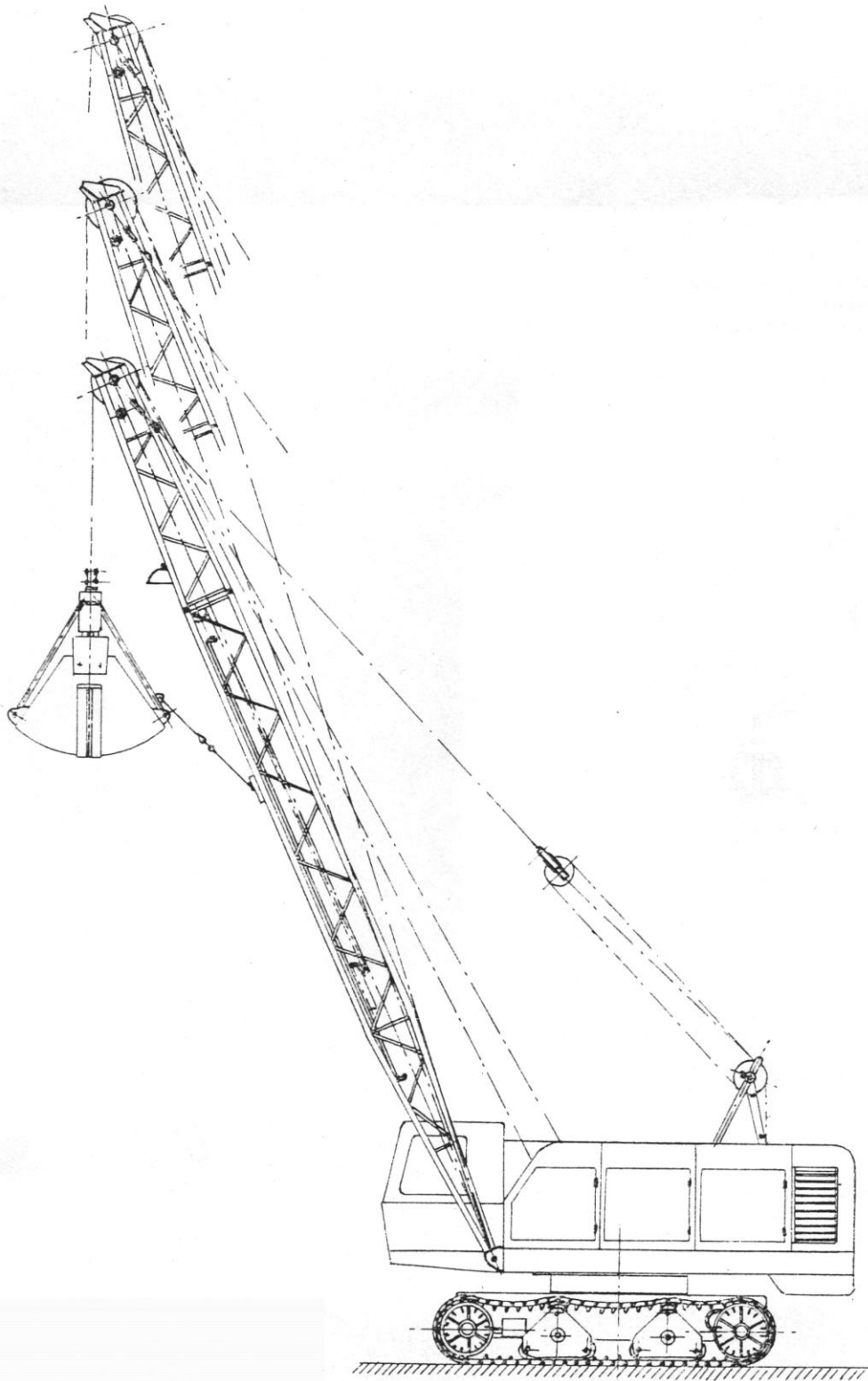


Zdj. Zastosowanie wyladowarki wagonów, typ WWJ-115

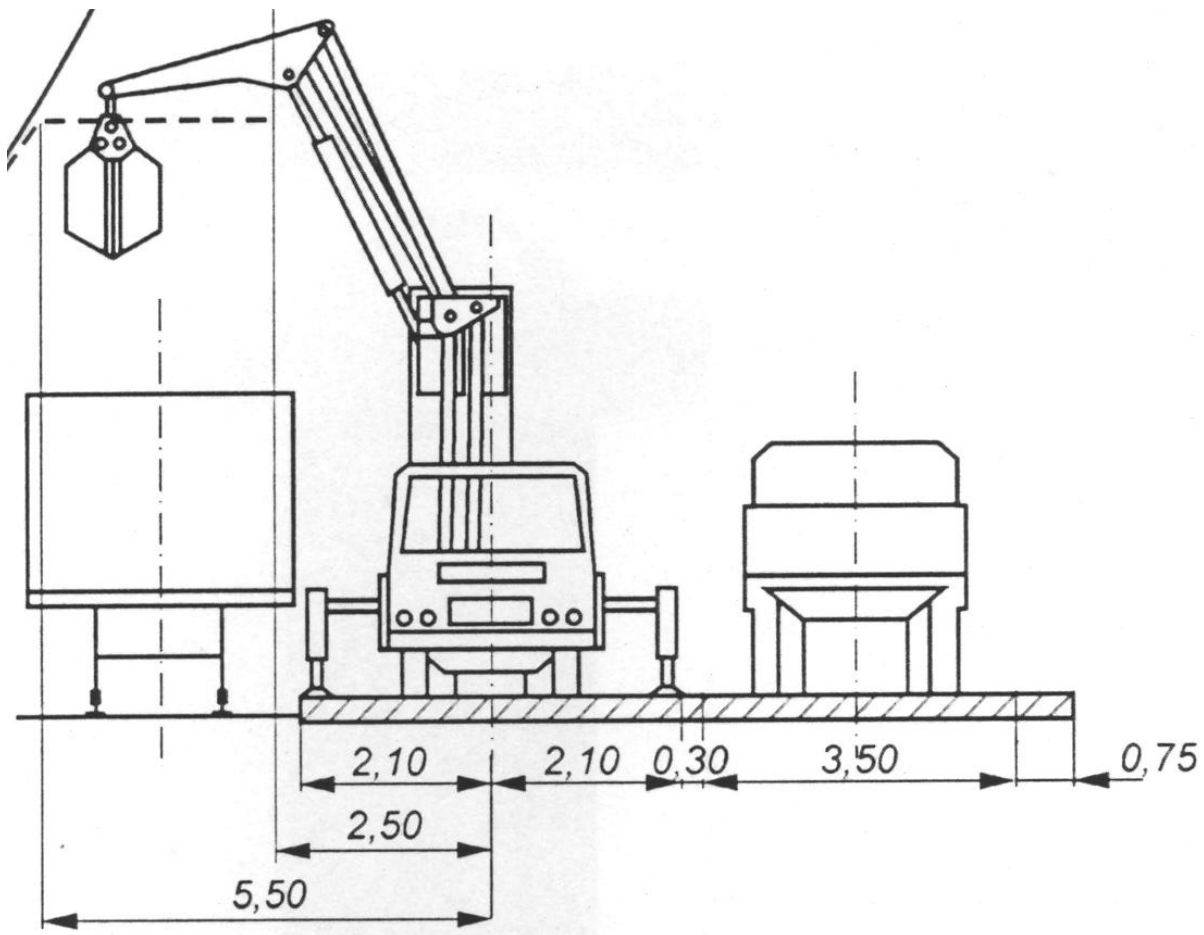
– **żurawie i suwnice wyposażone w chwytak**



Rys. Chwytak elektrohydrauliczny dwulupinowy



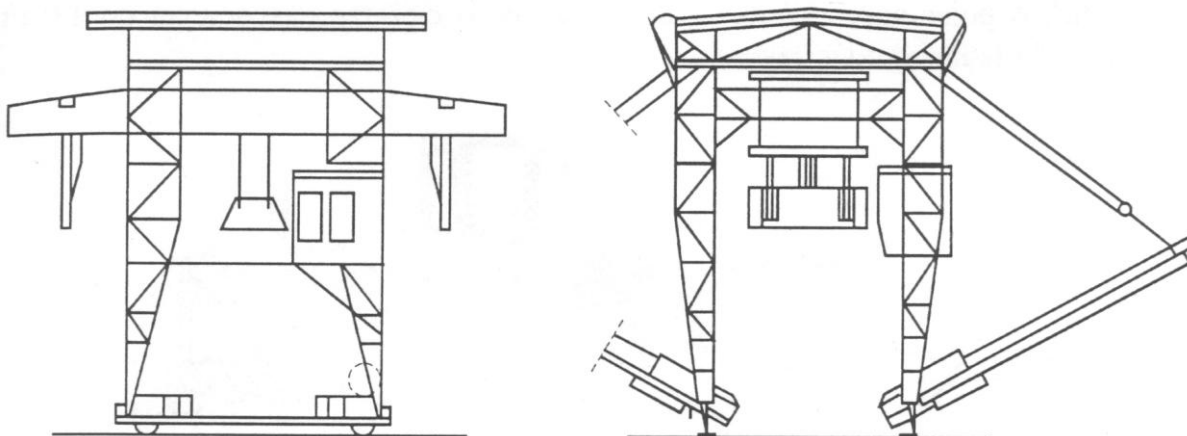
Rys. Chwytak będący elementem roboczym koparki gąsienicowej



Rys. Przykład zastosowania żurawia wyposażonego w chwytak przy rozładunku wagonów

3. Maszyny obsługi rozładunku wagonów kolejowych samowyladowczych

- **bramowe wyladowarki wagonów samowyladowczych**



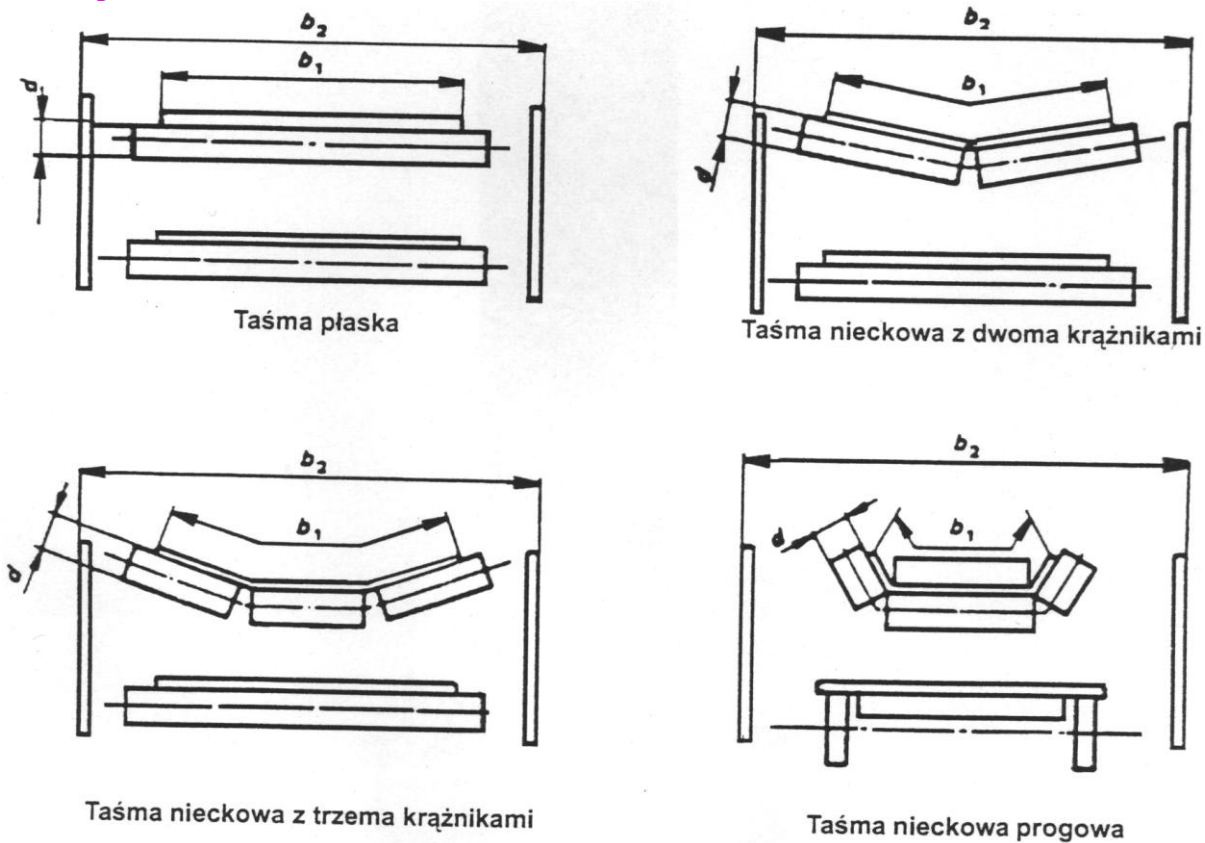
Rys. Wyladowarka wagonów samowyladowczych

- **ładowniki kołowe odbierające materiał od rozładującego się wagonu**
- **przeźniki transportu ciągłego**

4. Przeźniki transportu ciągłego

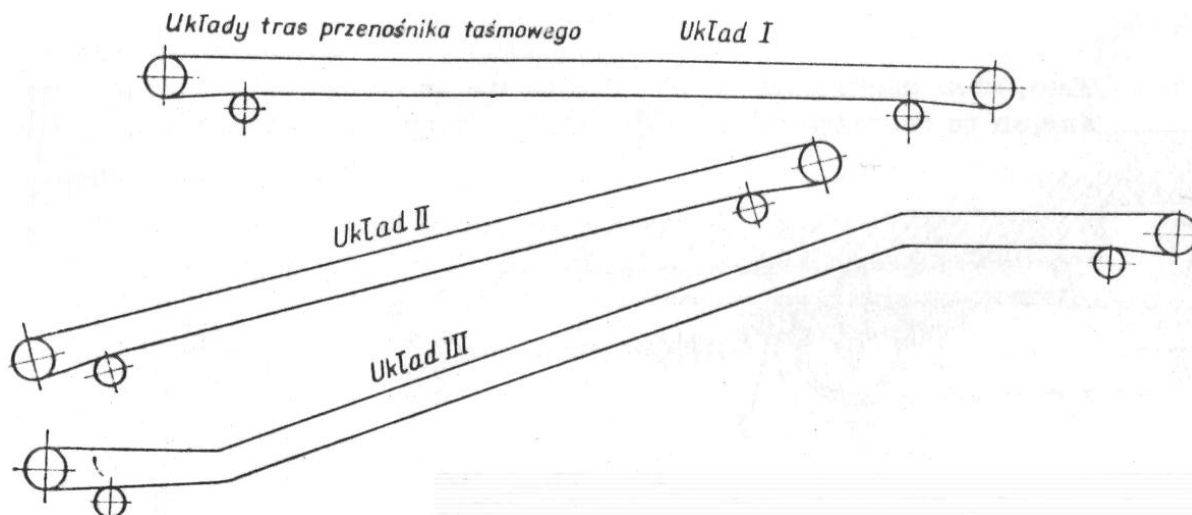
- **przeźniki taśmowe**
- a) materiał taśmy: guma (guma zbrojona), PCV

b) rodzaje przenośników taśmowych ze względu na przekrój:
płaskie lub nieckowe



Rys. Przekroje przenośników taśmowych

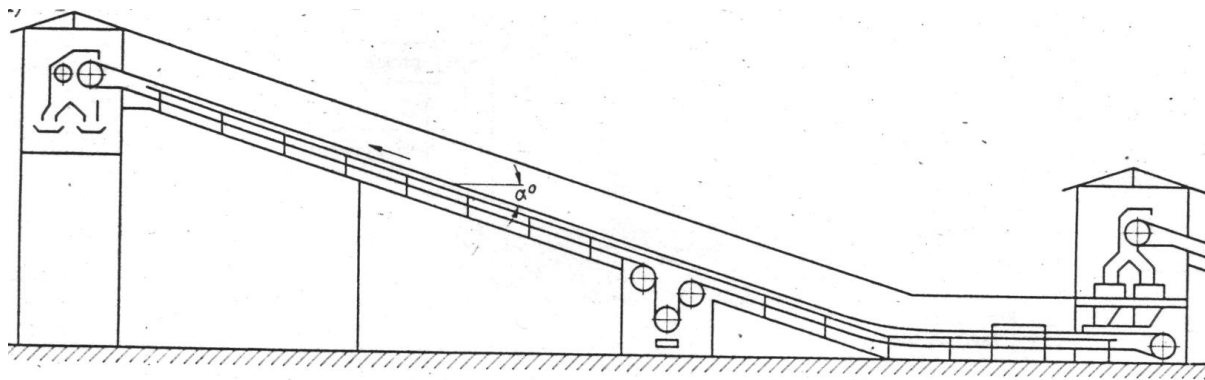
c) rodzaje przenośników taśmowych ze względu na układ trasy przenośnika



Rys. Układy tras przenośnika; Układ I: przenośnik poziomy; Układ II: przenośnik pochyły; Układ III: przenośnik lamany

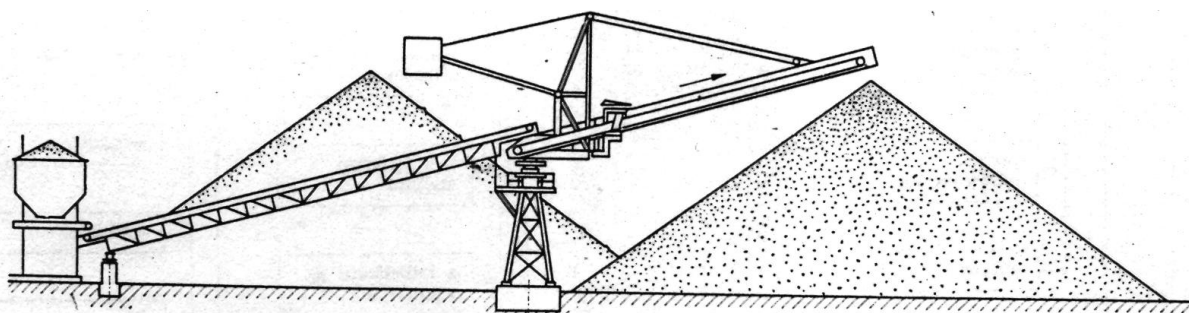
d) rodzaje przenośników taśmowych ze względu na umiejscowienie:

przenośnik stały



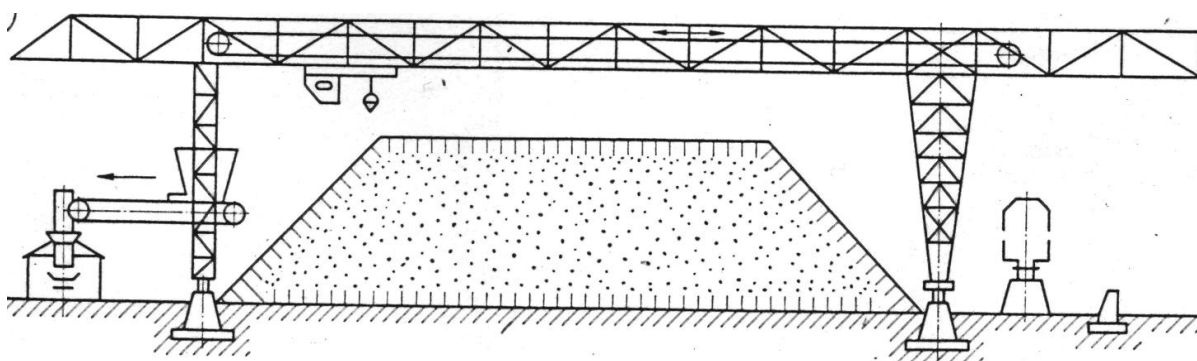
Rys. Przykład zastosowania przenośnika stałego łamanego

przenośnik obrotowy



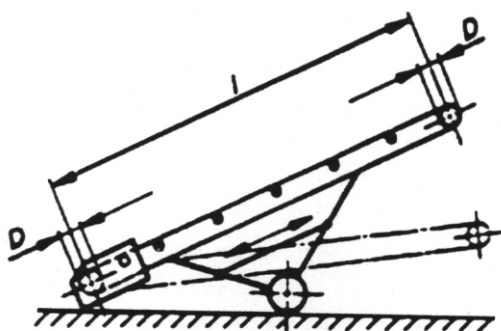
Rys. Przenośnik obrotowy

przenośnik mostowy

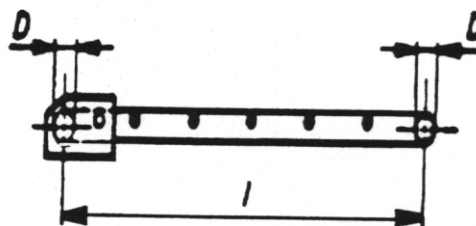


Rys. Przenośnik mostowy

przenośnik przewoźny i przenośnik przenośny



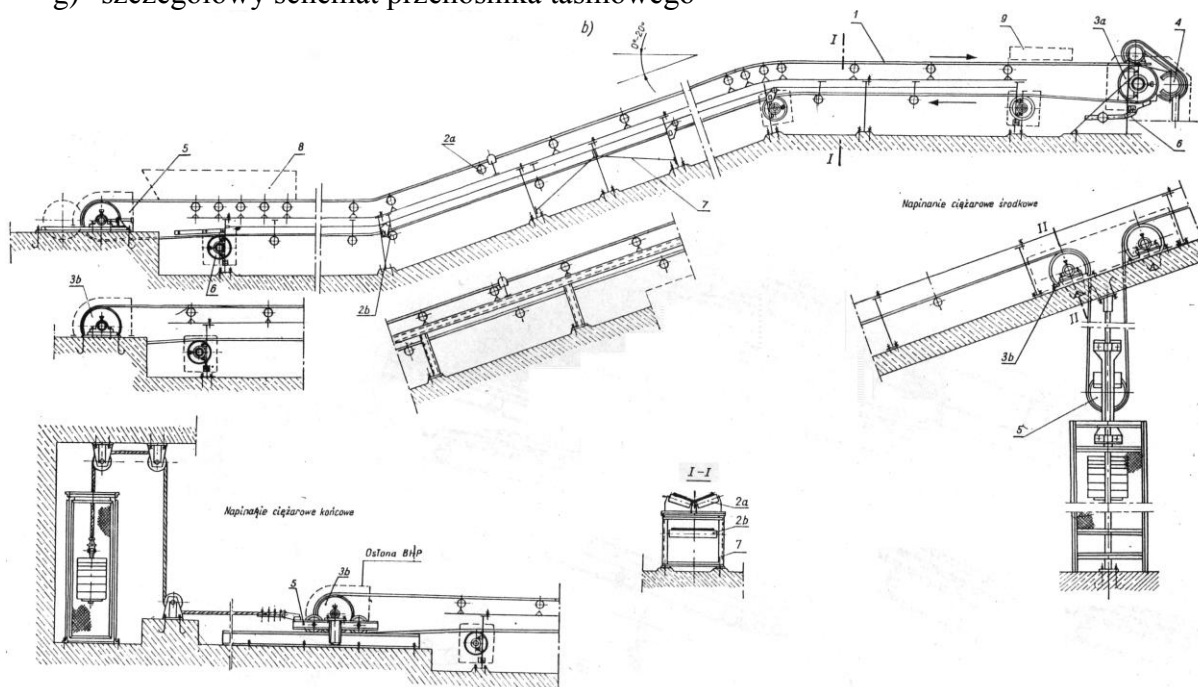
Przewoźny



Przenośny

Rys. Przenośniki: przewoźny i przenośny

- e) szerokość taśmy: **300÷3000 mm** dla przenośników stałych,
- f) szerokość taśmy: **300÷800 mm**, długość wysięgnika 2÷20 m dla przenośników przejezdnych i przenośnych,
- g) szczegółowy schemat przenośnika taśmowego



Rys. Schemat szczegółowy przenośnika taśmowego

- h) prędkość taśmy: Uzależniona jest od rodzaju przenośnika, szerokości taśmy i cech materiału sypkiego takich jak: ścieralność, kruchość, łamliwość, pylenie się. Maksymalne prędkości to orientacyjnie **1÷6 m/s** (większe dla taśm szerszych).

i) zdjęcia



Zdj. Przenośniki taśmowe nieckowe poziome



Zdj. Przenośniki taśmowe stałe nieckowe łamane



Zdj. Przenośnik taśmowy nieckowy pochyły



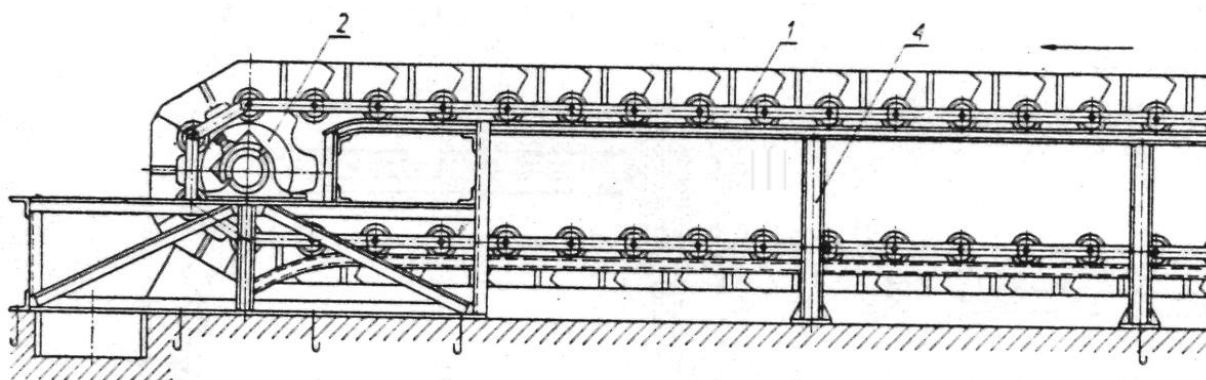
Zdj. Przenośnik taśmowy przewoźny



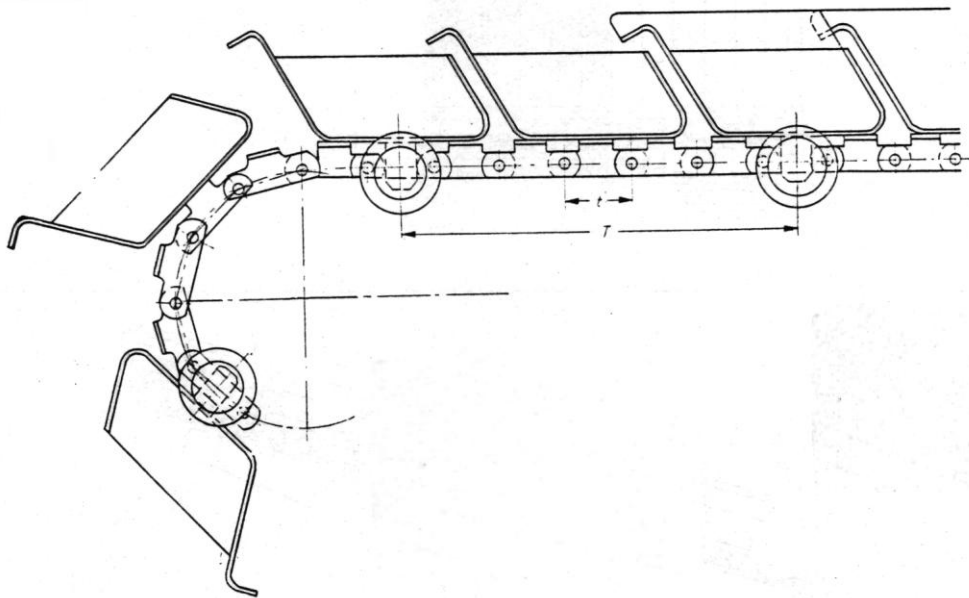
Zdj. Przenośnik taśmowy z taśmą płaską

– **przenośniki członowe: płytowe, korytowe itp.**

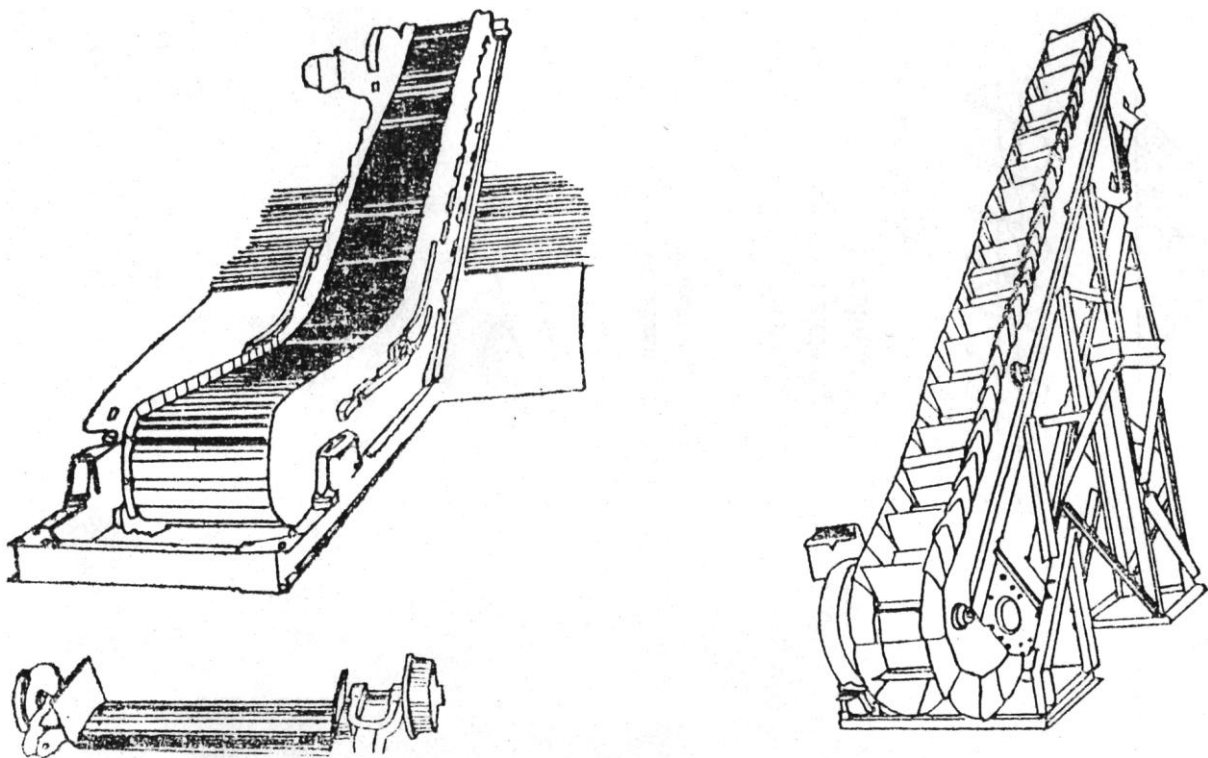
Przenośniki członowe służą głównie do przenoszenia materiałów sypkich na większe wysokości. Elementami przenośnymi są człony o różnej geometrii, zamontowane najczęściej na przemieszczającym się łańcuchu.



Rys. Schemat przenośnika członowego



Rys. Schemat przenośnika członowego skrzynkowego



Rys. Szkice przenośników członowych do transportu materiałów sypkich na większe wysokości



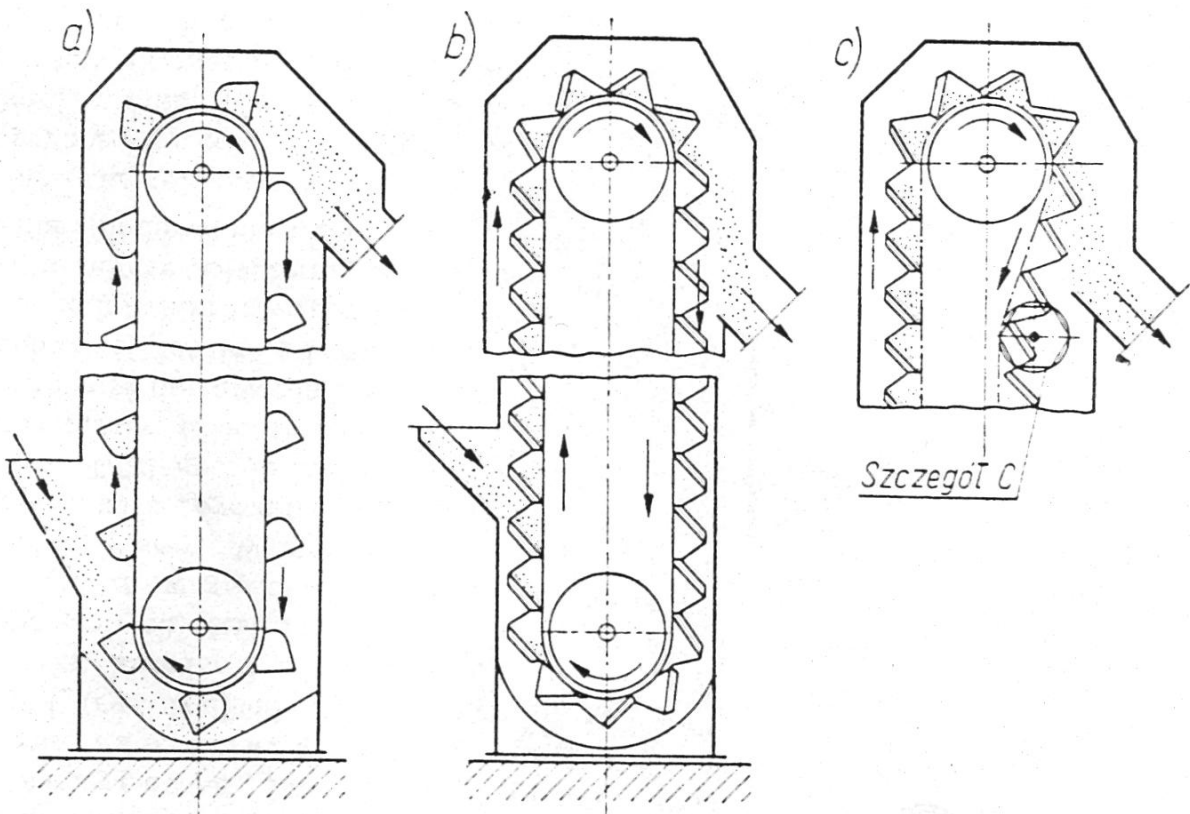
Zdj. Przeñośnik płytowy łamany



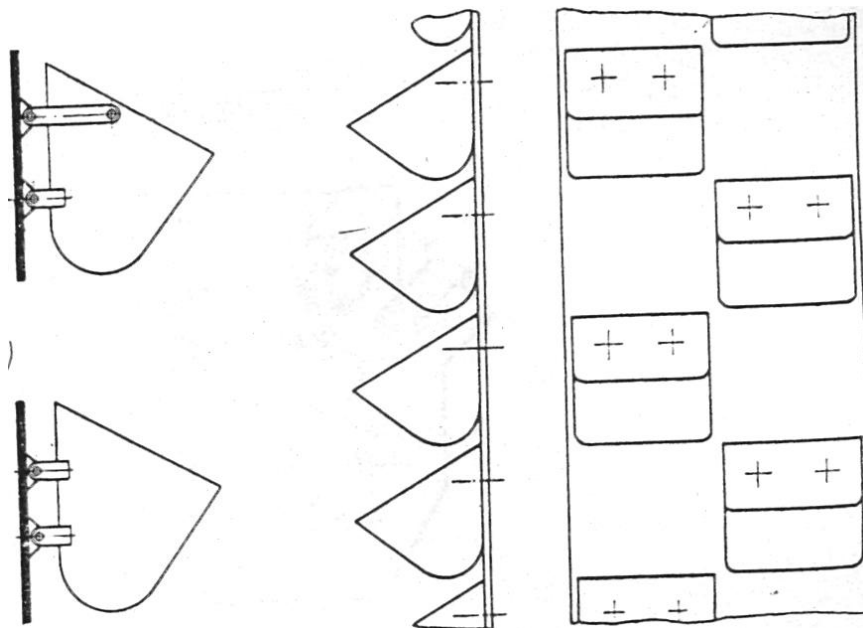
Zdj. Przeñośnik płytowy

– **przeñośniki kbelkowe**

Przeñośniki kbelkowe służą do przenoszenia materiałów sypkich na większe wysokości w pionie. Elementami przenośnymi są kbelki, zamontowane najczęściej na przemieszczającym się łańcuchu lub na taśmie elastycznej.



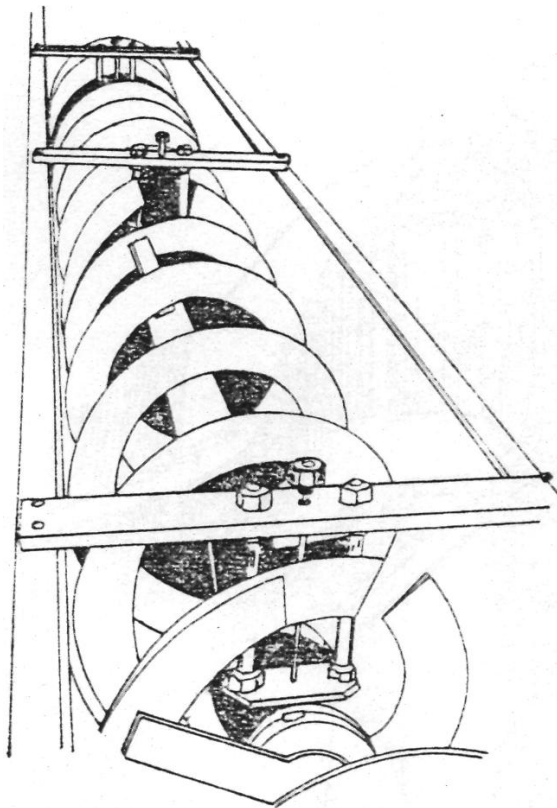
Rys. Przenośniki kubelkowe; a) szybkobieżny odśrodkowy; b) wolnobieżny grawitacyjny; c) wolnobieżny grawitacyjny z odciąganiem (Szczegół C) ułatwiającym odprowadzanie materiału



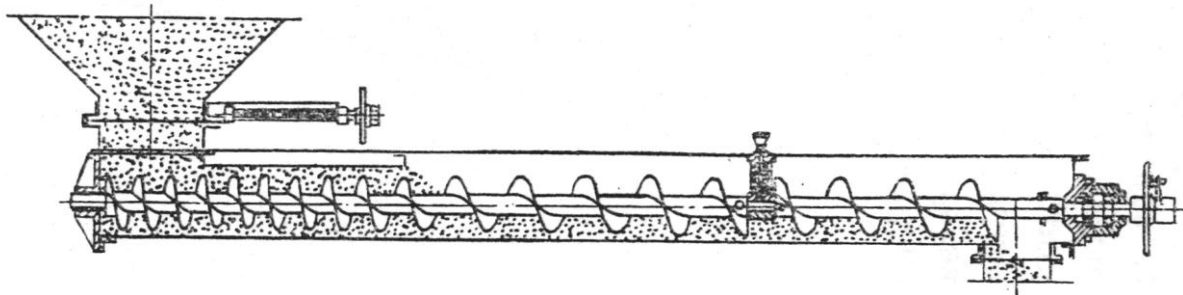
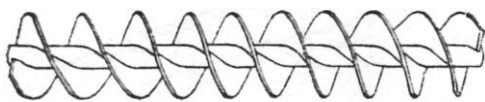
Rys. Przenośnik kubelkowy z kubelkami zamontowanymi na elastycznej taśmie

– przenośniki ślimakowe

Przenośniki ślimakowe służą do przenoszenia materiału rozdrobnionego na małe odległości. Służą także do dostarczania i dozowania paliwa stałego do kotłów małej mocy.



Rys. Przenośnik ślimakowy – widok ogólny

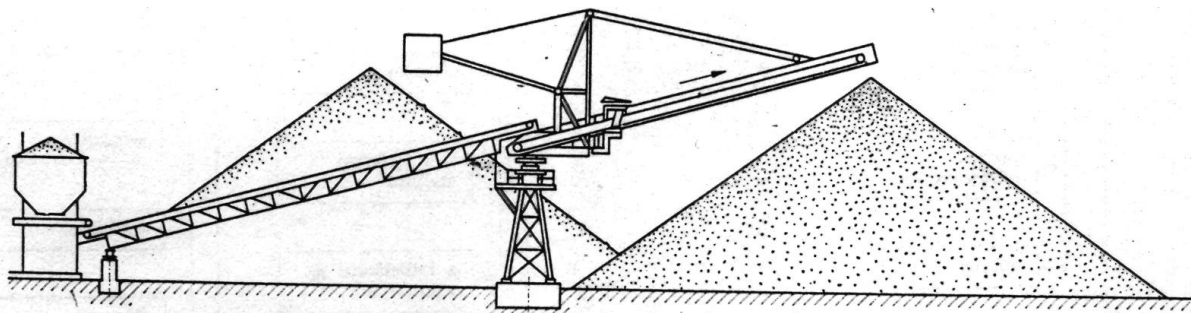


Rys. Przenośnik ślimakowy z zasobnikiem zsywowym ze śrubą o zmiennym skoku

5. Zwałowarki, ładowarki i zwałowarko-ładowarki

– zwałowarki

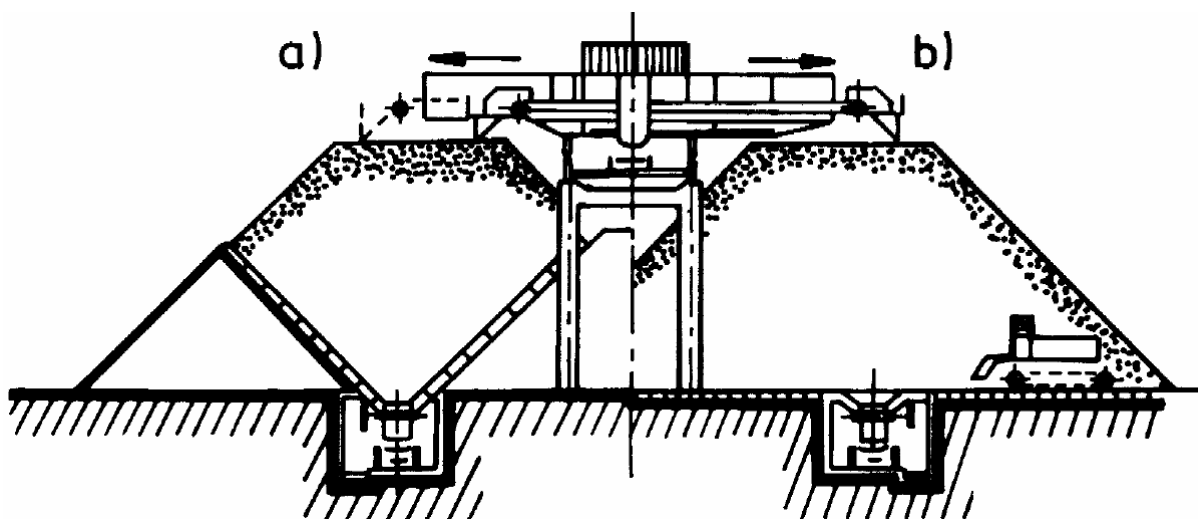
- a) Zwałowarka jest to maszyna służąca do usypywania zwałów materiałów sypkich w sposób ciągły. Współpracuje z przenośnikiem taśmowym, którym doprowadzany jest materiał sypki (np. węgiel) do zwałowania.



Rys. Zwałujący przenośnik obrotowy

Do urządzeń zwałujących można zaliczyć te wyżej przedstawione przenośniki taśmowe, które pozwalają na usypywanie zwałów. Przykładem jest przenośnik obrotowy.

- b) Jednym z rozwiązań zwałowarki obsługującej zwały o pojemności do ok. 10000 t jest konstrukcja przedstawiona na rysunku. Przenośnik taśmowy zabudowany jest na estakadzie a w jego skład wchodzi wózek zrzutowy.

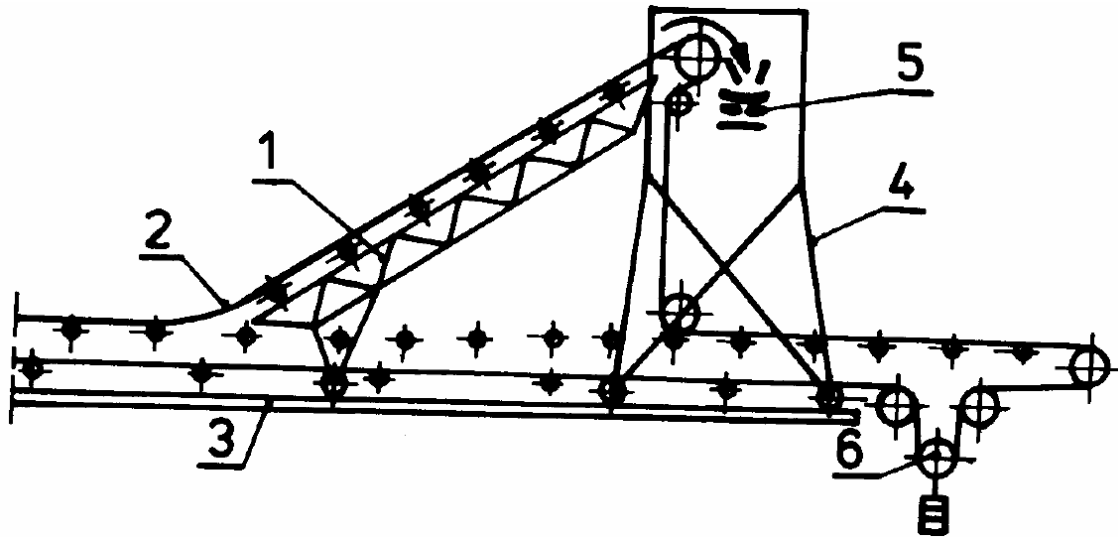


Rys. Skład otwarty z przenośnikiem zwałującym poprzecznym (zwałowarką) z dnem uformowanym: a) półzbiornikowo b) płasko

Konstrukcja ta pozwala na rozładunek przenośnika doprowadzającego w dowolnym miejscu na całej jego długości.

Poprzeczny ruch przenośnika umożliwia w tym przypadku sypanie pryzmy o przekroju trapezowym, a możliwość dwukierunkowego ruchu taśmy pozwala na sypanie pryzm po obu stronach estakady.

- c) Podstawowym elementem zwałowarki przedstawionej powyżej oraz większości zwałowarek współpracujących z przenośnikiem taśmowym jest **wózek zrzutowy**. Pozwala na przekazywanie z linii przenośnika taśmowego, doprowadzającego materiał sypki na skład, na przenośnik zwałujący.

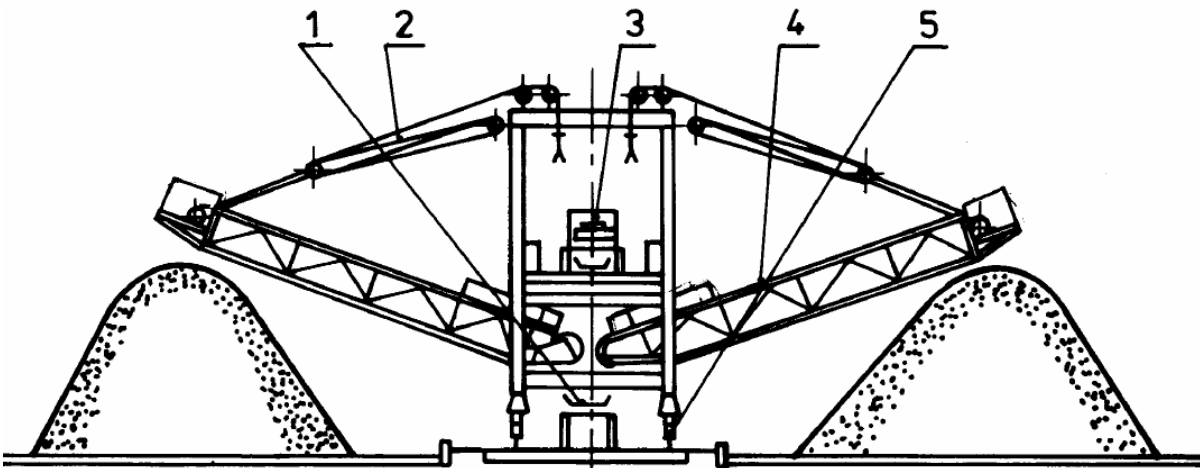


Rys. Schemat wózka zrzutowego

- 1) pomost, 2) **przenośnik doprowadzający**, 3) tor jezdny zwałowarki, 4) konstrukcja wysięgnika zwałowarki, 5) **przenośnik zwałujący**, 6) urządzenie napinające taśmę

Zasadniczą konstrukcją stanowi pomost o pochyleniu takim, by węgiel nie zsuwał się po taśmie. Pomost wózka zrzutowego związany jest z konstrukcją zwałowarki i porusza się wraz z nią po torze jezdny. Górna część pomost wózka zrzutowego sięga miejsca gdzie na bębnie zwrotnym przenośnik doprowadzający zostaje rozładowany nad zsympem, który strugę węgla kieruje na przenośnik zwałujący zabudowany na wysięgniku zwałowarki.

- d) Inną odmianą zwałowarek jest zwałowarka dwuwysięgnikowa. Zastosowanie drugiego wysięgnika eliminuje konieczność obrotu przenośnika zwałującego. Pewnym ograniczeniem jest możliwość sypania pryzm o przekroju trójkątnym, lecz uzyskuje się uproszczenie konstrukcji.

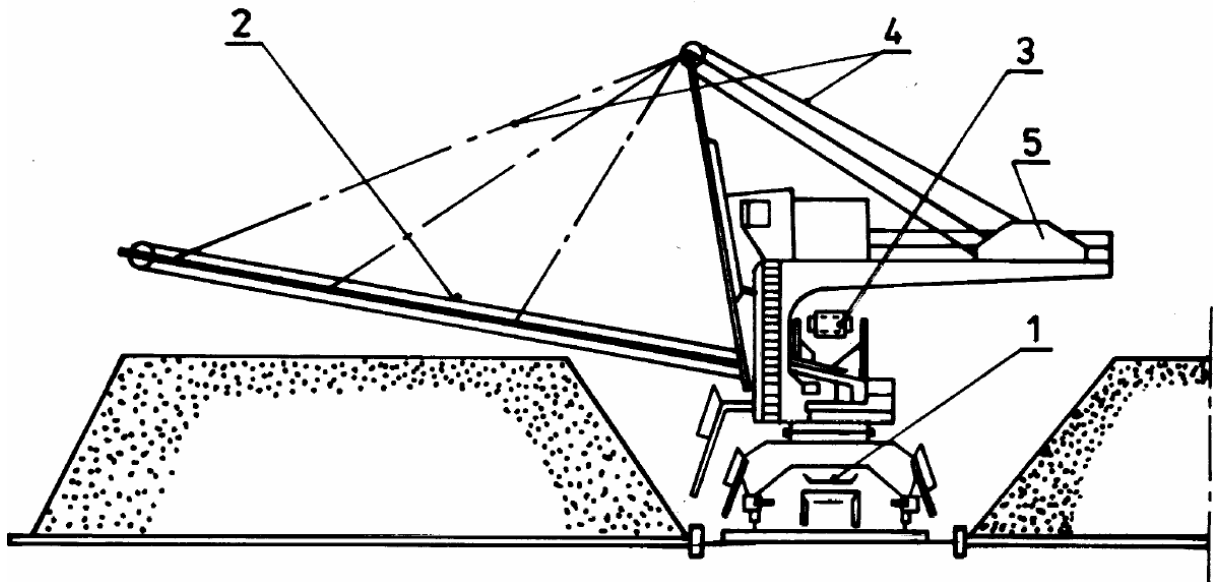


Rys. Zwałowarka dwuwysięgnikowa:

- 1) **przenośnik doprowadzający**, 2) układ lin, 3) **wózek zrzutowy z lejem zasypowym**, 4) wysięgnik, 5) podwozie szynowe

- e) Zwałowarki taśmowe jedno- lub dwuwysięgnikowe, które przemieszczają się w jednym kierunku lub obrotowe.

Na przenośniku taśmowym ułożonym na poziomie terenu składu zwałowego wzdłuż zwał zabudowany jest **wózek zrzutowy**. Wózek związany jest z konstrukcją, na której obrotowo, na wysięgniku, zawieszony jest przenośnik zwałujący. Wysięgnik z przenośnikiem może wykonywać w pewnym zakresie ruchu w płaszczyźnie poziomej i pionowej. Całość konstrukcji, czyli wózek zrzutowy i konstrukcja z przenośnikiem wysięgnikowym zwałującym, przemieszcza się wzdłuż pryzmy składu zwałowego po torze szynowym ułożonym na poziomie terenu zwałów, sypaniec podłużny zwał.



Rys. Zwałowarka szynowa obrotowa szerokoprzestrzenna
 1) przenośnik doprowadzający, 2) wysięgnik z przenośnikiem,
 3) **wózek zrzutowy z lejem zasypowym**, 4) układ lin, 5) bębny linowe



Zdj. Zwałowarka szynowa obrotowa



Zdj. Zwałowarka gąsienicowa



Zdj. Zwałowarka gąsienicowa



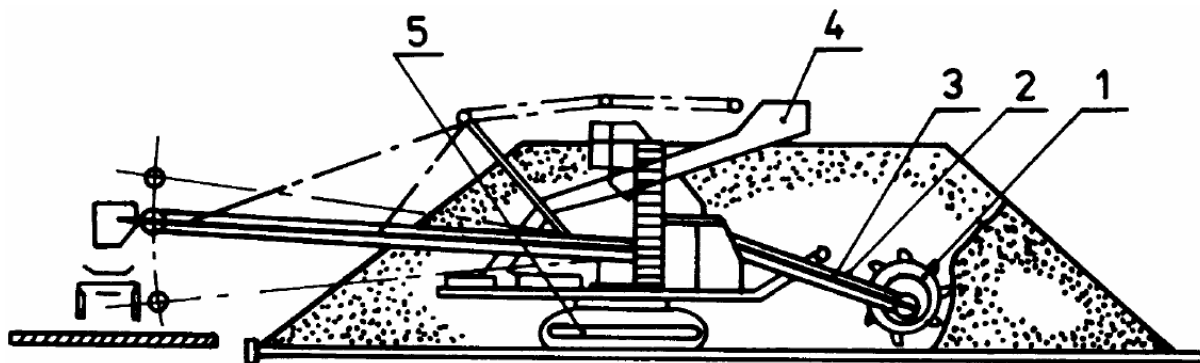
Zdj. Zwałowarka gąsienicowa współpracująca z linią przenośnika taśmowego

– **ładowarki z kołem czerpakowym
(urządzenia odprowadzające węgiel ze zwałów)**

Zbieranie węgla ze zwałów jest zagadnieniem trudniejszym niż zwałowanie. Stąd wynika duża różnorodność stosowanych do tego celu maszyn. Całą grupę urządzeń do zbierania ze zwałów stanowią różnego typu i wielkości spychacze, ładowarki łyżkowe i koparki, często projektowane i wykorzystywane w innych zastosowaniach, ale ze względu na możliwość transportowania i przemieszczania materiałów sypkich znajdujące zastosowanie na zwałach.

Szczególnymi zaletami wśród całego szeregu urządzeń zbierających urobek ze zwałów o średniej i dużej pojemności cechują się ładowarki kołowe (z kołem czerpakowym). Są to urządzenia, w których zasada pracy została zaadaptowana z grupy maszyn górnictwa odkrywkowego. Do pracy na składach materiałów ziarnistych zostały zaprojektowane jednostki mniejsze, o czerpakach zamocowanych na kole czerpakowym, o pojemności większej w stosunku do średnicy koła.

Większa część mocy wykorzystywana jest na podnoszenie zluźnianego materiału. Dużo mniejszej mocy wymaga urabianie.



Rys. Schemat ładowarki kołowej współpracującej z linią przenośnika taśmowego; 1) koło czerpakowe, 2) wysięgnik, 3) przenośnik odbierający, 4) przeciwwaga, 5) podwozie

Elementem roboczym jest **koło czerpakowe**, ułożyskowane na końcu wysięgnika osadzonego przegubowo na platformie głównej. **Platforma jest obrotowa**. Wzdłuż wysięgnika zamocowany jest przenośnik taśmowy odbierający ładowany węgiel. **Wysięgnik koła czerpakowego podnoszony jest silownikiem hydraulicznym**. Ładowany z przenośnika odbierającego materiał podawany jest na przenośnik załadowniczy i na dalsze środki transportu. Ładowarka posiada podwozie gąsienicowe. Każda gąsienica posiada indywidualny napęd. **Ładowarka zasilana jest energią elektryczną**. Zaprezentowana ładowarka ma **moc elektryczną 110 kW**. Pojemność jednego czerpaka wynosi 100 l.

Pewną wadą jest kruszenie i zgniatanie pozostawionego na składowisku węgla przez gąsienice podwozia. Wady tej nie posiadają ładowarki kołowe budowane na podwoziu kołowo-szynowym. Ujemną cechą tego rozwiązania jest konieczność budowania jezdni szynowej i mniejszy zasięg ładowarki spowodowany związaniem maszyny z torem szynowym.



Zdj. Ładowarka kołowa szynowa



Zdj. Ładowarka kołowa szynowa



Zdj. Ładowarka kołowa szynowa o konstrukcji pełnej (niekratownicowej)



Zdj. Ładowarka kołowa szynowa



Zdj. Koło czerpakowe dużej ładowarki gąsienicowej



Zdj. Koło czerpakowe podczas pracy



Zdj. Ładowarka kołowa gąsienicowa

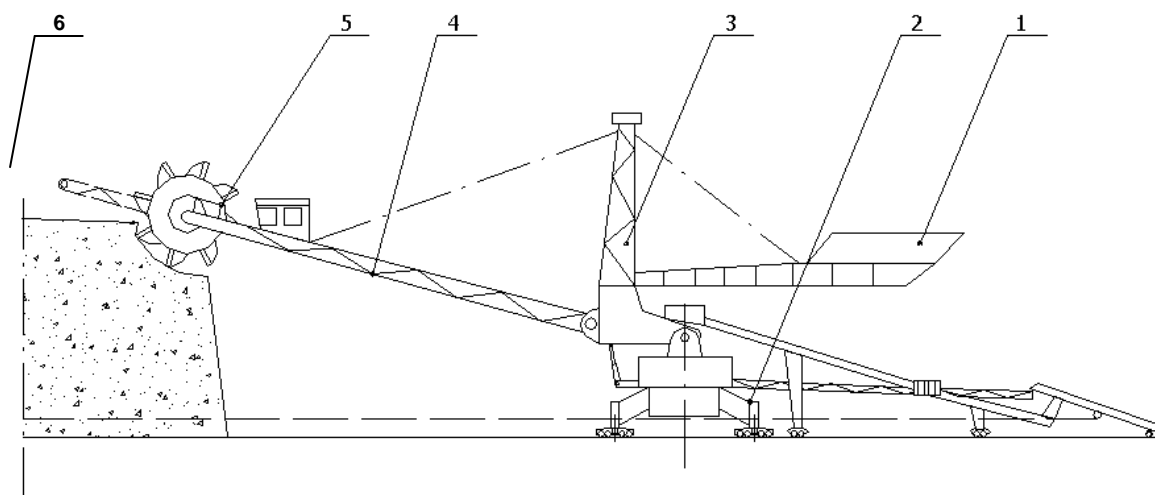


Zdj. Przekazywanie urobku z koła czerpakowego na przenośnik taśmowy

- zwałowarko-ładowarki

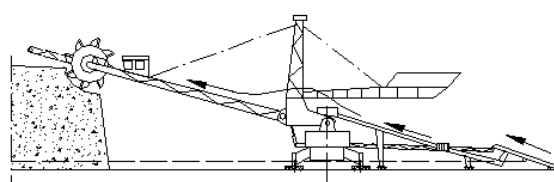
Urządzeniem, które łączy w formie jednej konstrukcji możliwość zwałowania węgla w pryzmy i pobierania ze składowiska na główną drogę nawęglania jest ładowarko-zwałowarka.

Na rysunku przedstawiono schematycznie konstrukcję tej maszyny produkcji krajowej o symbolu ŁZKS (ładowarko-zwałowarka kołowo-szynowa).

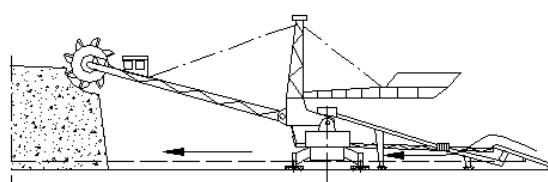


Rys. Schemat ŁZKS

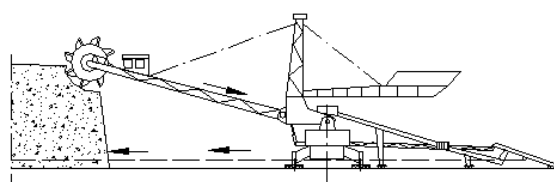
1) przeciwwaga, 3) wózek zrzutowy, 5) koło czerpakowe,
2) podwozie portalowe, 4) wysięgnik, 6) przenośnik rewersyjny



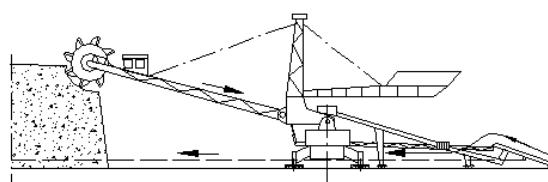
ZWAŁOWANIE



TRANSPORT DO ODBIORCY Z POMINIĘCIEM PLACU SKŁADOWEGO I MASZYNY



ŁADOWANIE



TRANSPORT DO ODBIORCY Z POMINIĘCIEM PLACU SKŁADOWEGO ORAZ DOŁADOWANIE MATERIAŁU Z PLACU SKŁADOWEGO

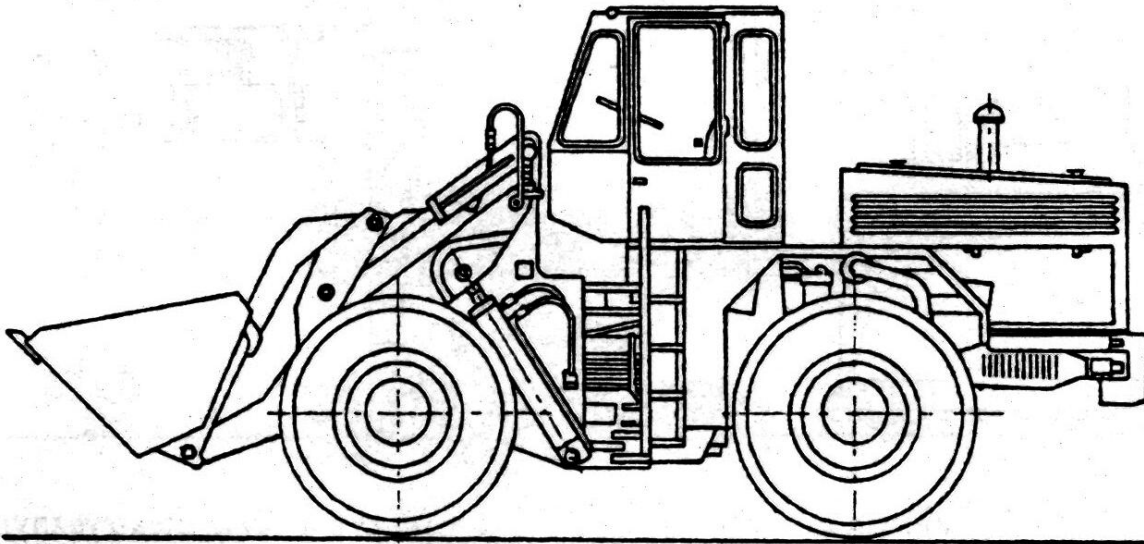
Rys. Tryby pracy ŁZKS

Ładowarko-zwałowarka budowana jest w kilku wielkościach w zależności od wymagań odbiorcy. Ładowarko-zwałowarka szczególnie nadaje się do obsługi dużych i bardzo dużych składów zwałowych węgla i projektowana jest pod kątem jej zastosowania w dużych elektrociepłowniach i składach portowych.

Mimo wysokiego kosztu inwestycji urządzenie w formie jednej maszyny do zwałowania i ładowania jest przypuszczalnie najlepszym rozwiązaniem dla zwałów o dużej pojemności i dużej dynamice pracy, tj. dużych masach węgla dostarczanych na zwał i odbieranych.

6. Maszyny pomocnicze

- ładowarki kołowe (o napędzie kołowym) uniwersalne



Rys. Schemat uniwersalnej ładowarki kołowej

Ładowarki kołowe stosowane są uniwersalnie. Służą do prac załadunkowych wagonów i samochodów, obsługi wyładunku wagonów samowyładowczych, do formowania małych zwałów węgla, do prac pomocniczych (np. odśnieżanie).



Zdj. Uniwersalna ładowarka kołowa

Poza ładowarkami uniwersalnymi stosuje się ładowarki kołowe specjalne do składów materiałów sypkich.

– **spychacze kołowe i gąsienicowe**



Zdj. Spychacz gąsienicowy

Spychacze gąsienicowe pełnią ważną rolę w składach paliw stałych. Używane są do: **formowania zwałów** a w tym do modyfikowania kąta stoku zwału, modyfikowania wysokości zwału, **zagęszczania powierzchni zwału** (szczególnie do formowania zwałów rezerwowych), przesypywania zwałów oraz do celów pomocniczych.

Operator spychacza może tworzyć **zwały o dowolnym kącie nachylenia stoku** poprzez regulację wysokości uniesienia łyżki.



Zdj. Spychacze gąsienicowe podczas pracy

– **koparki uniwersalne**

Koparki w składach paliw stałych pełnią rolę przeładunkową (głównie załadunkową) i pomocniczą.



Zdj. Koparka gąsienicowa uniwersalna



Zdj. Koparka gąsienicowa uniwersalna

– **walce**

Walce służą do zagęszczania powierzchni zwalów, głównie zwalów rezerwowych.



*Zdj. Walec ciągnięty przez spychacz gąsienicowy; **Zagęszczanie zwalów***



Zdj. Walec wibracyjny samojezdny okolkowany

– **wywrotnice samochodowe**

W celach pomocniczych stosuje się wywrotnice samochodów i przyczep drogowych niesamowładowych.



Zdj. Wyladunek przyczepy drogowej z pomocą wywrotnicy samochodowej



Zdj. Wywrotnica samochodowa



Zdj. Wyladunek przyczepy drogowej z pomocą wywrotnicy samochodowej



Zdj. Wywrotnica samochodowa

– **sprzęt ręczny**

W każdym magazynie paliwa stałego stosuje się sprzęt ręczny, taki jak: taczki, szufle itp.