

Dokumentacja techniczna ładunków klejowych

Opracował: mgr inż. Adam Wójcik

Spis opracowania

CZEŚĆ 1

Deklaracja zgodności

CZEŚĆ 2

Warunki techniczne
wykonania, kontroli i odbioru
ładunków klejowych szybkowiązujących S
ładunków klejowych wolnowiązujących W
ładunków DUO

CZEŚĆ 3

Instrukcja stosowania ładunków klejowych w zakładach górniczych
wydobytujących rudy metali nieżelaznych

CZEŚĆ 4

Schemat procesu technologicznego

CZEŚĆ 5

Spis rysunków

Spis treści

SPIS OPRACOWANIA	1
DEKLARACJA ZGODNOŚCI	5
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	7
2. ZAKRES WARUNKÓW TECHNICZNYCH	7
3. CHARAKTERYSTYKA ŁADUNKÓW	7
3.1. Budowa ładunku klejowego	7
3.2. Skład ładunku klejowego.....	8
3.3. Wymagania materiałowe	9
3.4. Nazwa i oznakowanie	9
3.5. Podstawowe dane techniczne	10
4. PRZEZNACZENIE I WYMAGANIA TECHNICZNE	10
5. BADANIA JAKOŚCIOWE	11
6. ŚWIADECTWO JAKOŚCI ŁADUNKÓW KLEJOWYCH.	12
7. OPAKOWANIE	12
8. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE ŁADUNKÓW KLEJOWYCH	13
9. BHP, PIERWSZA POMOC	14
9.1 Środki ochrony osobistej	14
9.2 BHP, środki ostrożności	15
9.3 Pierwsza pomoc.....	15
10. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ ŁADUNKÓW UZNANYCH ZA NIEZGODNE Z WYMOGAMI WARUNKÓW TECHNICZNYCH.	16
11. DORADZTWO TECHNICZNE	16
1. CHARAKTERYSTYKA ŁADUNKÓW KLEJOWYCH	19
1.1. Budowa ładunku klejowego	19
1.2. Nazwa i oznakowanie	19
2. ZASTOSOWANIE ŁADUNKÓW KLEJOWYCH	20
3. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE	21
4. POSTANOWIENIA OGÓLNE	21
4.1 Cel i przedmiot instrukcji	21
4.2 Krótki opis urządzenia/maszyny.....	21
4.3 Przeznaczenie instrukcji	22
5. POSTANOWIENIA SZCZEGÓŁOWE	22
5.1 Wymagania kwalifikacyjne	22
5.2 Obowiązki osób nadzorujących wykonywanie obudowy kotwiowej	22

6. ZABUDOWA KOTWI WKLEJANYCH	23
6.1 Zmechanizowane wykonanie obudowy kotwiowej klejanej.....	23
6.2 Zmechanizowane wykonanie obudowy kotwiowej klejanej w wyrobiskach niskich	24
6.3 Ręczne wykonanie obudowy kotwiowej klejanej	25
7. WYKAZ CZYNNOŚCI ZABRONIONYCH	25
8. ZASADY POSTĘPOWANIA W SYTUACJACH AWARYJNYCH	28
9. OPAKOWANIE	29
10. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE ŁADUNKÓW KLEJOWYCH	29
11. BHP, PIERWSZA POMOC	31
11.1 Środki ochrony osobistej.....	31
11.2 BHP, środki ostrożności.....	31
11.3 Pierwsza pomoc.....	32
12. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ ŁADUNKÓW UZNANYCH ZA NIEZGODNE Z WYMOGAMI WARUNKÓW TECHNICZNYCH.....	32
13. DORADZTWO TECHNICZNE.....	32
SCHEMAT PROCESU TECHNOLOGICZNEGO	33
SPIS RYSUNKÓW	34

CZĘŚĆ 1

Deklaracja zgodności

Deklaracja zgodności

Dostawca:

Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjno-Górnicznych „P.R.I.G.” S.J.

Adres siedziby:

59-300 Lubin, ul. Sokola 73

Adres zakładu produkcyjnego:

59-300 Lubin, ul. Przemysłowa 1J

Wyrób:

1. Ładunki klejowe szybkowiązające S o czasie żelowania 40 ÷ 120 [s].
2. Ładunki klejowe wolnowięzające W o czasie żelowania 120 ÷ 600 [s].
3. Ładunki klejowe DUO o czasie żelowania 40 ÷ 900 [s].

Opisany powyżej wyrób jest zgodny z:

1. Dokumentacją techniczną obejmującą:

➤ Warunki techniczne wykonania, kontroli i odbioru ładunków klejowych szybkowiązających S i ładunków klejowych wolnowięzających W, ładunków DUO.

➤ Dokumentację techniczną ładunków klejowych

2. Innymi dokumentami mającymi zastosowanie:

Dz. U. z dnia 03.10.2019r. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 22.08.2019r.
poz. 1880 w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych.

PN-G-15091 Kotwie górnicze. Wymagania.

Instrukcje zakładowe Instrukcja wykonywania obudowy kotwowej.

CZĘŚĆ 2

Warunki techniczne wykonania, kontroli i odbioru ładunków klejowych szybkowiązujących S ładunków klejowych wolnowiązujących W ładunków DUO

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest określenie warunków technicznych wykonania, kontroli i odbioru ładunków klejowych szybkowiązających S oraz ładunków klejowych wolnowiązających W i ładunków DUO. Ładunki przeznaczone są do trwałego umocowania w górotworze żerdzi kotwiowej, zapewniając jej nośność minimum 120 [kN].

2. Zakres warunków technicznych

Warunki techniczne obejmują podstawowe dane z zakresu wykonania, kontroli i odbioru ładunków klejowych oraz wymagania jakie powinny spełniać w zakresie trwałości, pakowania, przechowywania i ich stosowania.

3. Charakterystyka ładunków

3.1. Budowa ładunku klejowego

Ładunek klejowy ma postać cylindryczną. Składa się ze szczelnie zamkniętej osłonki wykonanej z folii, wewnątrz której znajduje się masa klejowa. Masę klejową sporządza się na bazie żywicy poliestrowej. Wewnątrz ładunku umieszczona jest ampulka szklana, wypełniona inicjatorem wywołującym polimeryzację. Ładunek dodatkowo może być uzbrojony w hamulec zapobiegający wysuwaniu się go z otworu w górotworze.

3.2. Skład ładunku klejowego

Składniki	Ładunki klejowe szybkowiązące		Ładunki klejowe wolnowiązące		Ładunki klejowe DUO	
Czas żelowania	40-120 [s]		≥120 [s]		40-900 [s]	
Masa klejowa [100g]	od [%]	do [%]	od [%]	do [%]	od [%]	do [%]
Żywica poliestrowa	13	20	13	13	13	20
Wypełniacze	87	80	87	87	87	80
Masa kleju	100	100	100	100	100	100
Inicjator % [100g – żywica]	od [%]	do [%]	od [%]	do [%]	od [%]	do [%]
DMPT*	1.5	2.4	0.1	0.2	0.1	2.4
Nadtlenek dibenzoilu [50%]	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.7
Plastyfikator	1.23	1.03	1.23	1.03	1.23	1.03
Pozostałe elementy	[szt.]		[szt.]		[szt.]	
Oślonka poliamidowa	1 szt.		1 szt.		2 szt.	
Otoczka żebrowana	1 szt.		1 szt.		1 szt.	
Ampułka szklana	1 szt.		1 szt.		2 szt.	
Klips (zapinka)	2 szt.		2 szt.		4 szt.	

Dopuszcza się $\pm 5,0$ % odchylenia w składzie ilościowym oraz czasie żelowania.

** Dimetyparatoluidyna

3.3. Wymagania materiałowe

Surowce stosowane do produkcji ładunków klejowych powinny być zgodne z odpowiednimi normami krajowymi - PN, branżowymi - BN i zakładowymi - ZN. Muszą one posiadać stosowne atesty lub świadectwa jakości.

3.4. Nazwa i oznakowanie

Do oznakowania ładunków klejowych zostały użyte symbole, które określają typ ładunku jego średnicę długość i czas wiązania.

➤ **Oznaczenie literą S** - określa ładunki szybkowiązące o czasie wiązania od 40 do 120 [s],

➤ **Oznaczenie literą W** - określa ładunki wolnowiązące o czasie wiązania od ≥ 120 [s],

➤ **Oznaczenie DUO** – określa ładunki klejowe o dwóch czasach żelowania S+W mieszczących się w zakresie 40-900 [s],

➤ **Oznaczenie literą M** - określa ładunki do kotwienia mechanicznego. Ładunki te są wzmocnione otoczką żebrowaną, co pozwala na umieszczenie ich w otworze przy pomocy sprężonego powietrza i zapobiega wypadnięciu z otworu,

➤ **Oznaczone literą R** - określa ładunki do kotwienia ręcznego. Ładunki te są uzbrojone w hamulec koszyczkowy, który po ręcznym umieszczeniu ładunku w otworze zapobiega jego wysunięciu z otworu.

Dla ułatwienia rozróżnienia czasu wiązania ładunków stosuje się też oznakowanie kolorystyczne:

➤ **Ładunki szybkowiązące** - mają otoczkę żebrowaną lub hamulec koszyczkowy w kolorze **czerwonym** i są pakowane w kartony z nadrukiem **czerwonym** (dodatkowo masa klejowa może być barwiona na czerwono).

➤ **Ładunki wolnowiązące** - mają otoczkę żebrowaną lub hamulec koszyczkowy w kolorze **zielonym** i są pakowane w kartony z nadrukiem **zielonym** (dodatkowo masa klejowa może być barwiona na zielono).

➤ **Ładunki DUO** – mają otoczkę żebrowaną w kolorze **czerwonym** i są pakowane w kartony z nadrukiem czarnym (dodatkowo masa klejowa w części wolnowiązącej może być barwiona na zielono).

Przykładowe oznakowanie ładunku klejowego:

Ładunek klejowy WM 24x450

- „W” ładunek klejowy wolnowiążący (czas wiązania od 120 do 600 [s] w temperaturze 20 [°C],
- „M” do kotwienia mechanicznego ładunek można umieścić w otworze przy pomocy ładownicy pneumatycznej 24 [mm] średnica, 450 [mm] długości.

3.5. Podstawowe dane techniczne

Parametr	Ładunek klejowy szybkowiążący S	Ładunek klejowy wolnowiążący W	Ładunek klejowy DUO
Średnica [mm]	14-42	14-42	22-24
Długość [mm]	100-600	100-600	300-1500
Czas żelowania w temperaturze 20° [s]	40-120	≥120	40-900
Nośność wklejonej kotwi [kN]	Min. 120*	Min. 120*	Min. 120*
Wytrzymałość na ściskanie po 2h [MPa]	>10	>10	>10

Dopuszcza się $\pm 5,0$ % odchylenia od wymiarów oraz czasie żelowania.

* Wymagania norm PN-G-15091:1998 oraz PN-G-15092:1999 w zakresie nośności dla kotwi przeznaczonych dla kopalń:

- węgla kamiennego wynosi $P > 120$ kN oraz wysunięcie żerdzi z otworu ≤ 10 [mm],
- miedzi wynosi $P > 100$ kN oraz wysunięcie żerdzi z otworu ≤ 10 [mm],
- rud cynku i ołowiu wynosi $P > 90$ kN oraz wysunięcie żerdzi z otworu ≤ 10 [mm].

4. Przeznaczenie i wymagania techniczne

Ładunki klejowe przeznaczone są do trwałego utwierdzenia żerdzi kotwiowej w górotworze, zapewniając tym samym uzyskanie nośności wklejonej kotwi minimum 120 [kN] zgodnie z przepisami górniczymi.

Ładunki klejowe powinny spełniać wymogi zawarte w niniejszych "Warunkach technicznych" oraz określone przepisami górniczymi.

5. Badania jakościowe

Zakład Produkcji Ładunków Klejowych zajmuje się produkcją kleju żywicznego na bazie żywic poliestrowych, konfekcjonowanego w postaci tzw. ładunków klejowych przeznaczonych do wzmacniania górotworu górniczego za pomocą kotwowej obudowy klejowej.

Produkcja objęta jest nadzorem jakości na wszystkich jej etapach, od surowców używanych do wytwarzania masy klejowej do produkcji kleju i elementów wchodzących w skład ładunków klejowych.

Ładunek klejowy na bazie żywicy poliestrowej, zgodnie z jego warunkami technicznymi, składa się z masy klejowej wtłoczonej do cylindrycznego opakowania z folii poliamidowej o odpowiednich wymiarach, w którym umieszczono w szczelnej ampułce szklanej inicjator polimeryzacji, jakim jest mieszanina plastyfikatora i pasty nadtlenu dibenzoilu. Ładunek klejowy z obu stron zamknięty jest klipsami aluminiowymi lub miedzianymi.

Dodatkowym elementem ładunku jest uzbrojenie na całej długości zwane otoczką żebrowaną lub na jego części zwane często głowiczką hamującą lub hamulcem. Elementy te wykonane są z odpowiedniego tworzywa sztucznego.

Rodzaje badań:

- a) sprawdzenie zgodności materiałów

Na podstawie dowodów dostawy, świadectw i atestów należy sprawdzić zgodność z wymogami norm.

- b) sprawdzenie zgodności wymiarów

Sprawdzić zgodności z wymogami norm i warunkami technicznymi.

- c) Sprawdzenie jakości wykonania

W okresie gwarancyjnym należy przeprowadzić:

➤ oględziny wizualne co do czystości ładunku, szczelność zamknięcia i ewentualnych uszkodzeń rurki szklanej z inicjatorem,

- czasu wiązania zgodnie z wymogami norm lub odpowiednimi przepisami.

- d) badanie parametrów wytrzymałościowych

Określenie wytrzymałości na ściskanie i ścinanie proste są wykonywane raz w roku przez uprawnioną jednostkę.

6. Świadectwo jakości ładunków klejowych.

Dla każdej partii ładunków klejowych należy wystawić świadectwo jakości obejmujące:

- nazwę wytwórni
- nazwę wyrobu
- typ ładunku
- czas wiązania
- termin ważności
- numer certyfikatu
- datę produkcji
- liczbę sztuk w partii
- podpis kontrolera jakości

7. Opakowanie

Ładunki klejowe pakowane są w opakowania: tekturowe, worki foliowe, pojemniki drewniane lub z tworzyw sztucznych. Zgodnie z życzeniem odbiorcy, który uwzględnia warunki jakie panują w miejscu ich użycia.

Każde opakowanie jest odpowiednio oznakowane. Oznakowanie zawiera następujące informacje

- nazwę lub znak producenta,
- nazwę materiału,
- datę produkcji,
- numer partii,
- wagę brutto,
- okres trwałości
- warunki składowania i transportu,
- uwagi dotyczące BHP podczas stosowania środka

8. Transport i przechowywanie ładunków klejowych

Ładunki klejowe należy przechowywać w oryginalnym, zamkniętym opakowaniu w miejscach: suchych, przewiewnych i dobrze wentylowanych.

- unikać źródeł ciepła i ognia oraz bezpośredniego promieniowania słonecznego,
- chronić przed deszczem i mrozem,
- temperatura w miejscu przechowywania ładunków klejowych nie powinna przekraczać $5 \div 20$ [°C]. Przechowywanie w wyższej temperaturze może powodować nieistotną utratę objętości spowodowaną migracją styrenu, która nie wpływa na charakterystykę wiązania ładunku klejowego,
 - trwałość ładunku klejowego wynosi do 3 miesięcy,
 - zaleca się, aby ładunki klejowe przechowywać nie dłużej niż 2 miesiące w temperaturze nie wyższej niż 20 [°C],
 - w temperaturach przekraczających 20 [°C] może nastąpić znaczące skrócenie czasu przydatności ładunków do użycia,
 - zaleca się, aby temperatura ładunków klejowych przed użyciem była w granicach do 15 do 25 [°C], co zagwarantuje prawidłowy czas żelowania,
 - w kopalniach na dole ładunki klejowe należy składować w odległości nie mniejszej niż 50 [m] od rozdzielni elektrycznych, komór i punktów przeładunkowych paliw, składów materiałów wybuchowych, szybów wdechowych,
 - zabrania się prowadzenia prac spawalniczych lub używania otwartego ognia w odległości mniejszej niż 50 [m] od miejsc składowania ładunków klejowych,
 - okres przechowywania partii ładunków klejowych w wyżej wymienionych warunkach nie może przekraczać terminu ich ważności. Termin ten oznaczony jest na metryczce ładunków klejowych umieszczonej na każdym opakowaniu z ładunkami i na atście dostawcy,
 - miejsca przechowywania i składowania ładunków klejowych powinny być szczegółowo oznakowane w zakresie zagrożeń PPOŻ i BHP oraz zaopatrzone odpowiedni w sprzęt i środki gaśnicze,
 - ładunki klejowe należy dostarczyć do miejsca przeznaczenia w oryginalnie zamkniętym opakowaniu w stanie nienaruszonym.
 - temperatura w czasie transportu ładunków klejowych nie powinna przekraczać $5 \div 20$ [C],

- w celu ograniczenia do minimum przypadków zniszczenia ładunków w czasie transportu należy je przewozić na paletach. Do transportu na kopalni zaleca się używać specjalnych platform lub kontenerów transportowych, gdzie ładunki mogą być umieszczone wraz z paletą,
- ładunki klejowe powinny być przewożone krytymi i przewiewnymi środkami transportu, tak aby nie były narażone na działanie promieni słonecznych, deszczu i mrozu,
- ładunki klejowe transportowane w kartonach zaleca się układać do 4 warstw,
- w przypadku transportu ładunków umieszczonych w workach foliowych należy je układać w skrzyniach, kontenerach lub bezpośrednio na środku transportowym w następujący sposób:
 - w pozycji pionowej w jednej warstwie,
 - w pozycji poziomej najwyżej w dwóch warstwach.
- należy zachować szczególną ostrożność podczas przeładowywania paczek z ładunkami z jednego środka transportu na drugi oraz w trakcie przekładania paczek w miejscu ich przechowywania.

9. BHP, Pierwsza pomoc

9.1 Środki ochrony osobistej

Środki ochrony indywidualnej stosowane przy używaniu ładunków klejowych:

- ochrona oczu – okulary lub gogle ochronne,
- ochrona dróg oddechowych – należy zapewnić odpowiednią lokalną wentylację,
- ochrona ciała – odzież ochronna,
- ochrona rąk – rękawice ochronne.

W miejscu prac z ładunkami klejowymi powinny być dostępne:

- pojemniki z czystą wodą do przemywania skóry i oczu,
- czyste ściereczki do przecierania zabrudzonej skóry,
- mydło.

9.2 BHP, środki ostrożności

W trakcie pracy z ładunkami klejowymi należy zapewnić wentylację zgodną z przepisami górnictwami i stosować środki ochrony osobistej wymienione w pkt. 9.1.

W razie uszkodzenia opakowania foliowego unikać wdychania oraz kontaktu składników ładunku ze skórą i oczami. W razie zabrudzenia klejem skóry ciała należy go natychmiast usunąć, a następnie miejsce to zmyć dokładnie ciepłą wodą i mydłem, wysuszyć i nasmarować kremem ochronnym.

W trakcie pracy z ładunkami klejowymi nie wolno spożywać posiłków. Przed rozpoczęciem spożywania posiłków należy umyć ręce a ubranie zabrudzone składnikami masy klejowej zmienić na czyste i wolne od zabrudzeń. W razie połknięcia niezwłocznie skontaktować się z lekarzem.

9.3 Pierwsza pomoc

Należy unikać stykania się masy klejowej ze skórą.

W razie zabrudzenia klejem nieosłoniętej części ciała należy go natychmiast usunąć, a następnie miejsce to zmyć dokładnie ciepłą wodą i mydłem, wysuszyć i nasmarować kremem ochronnym.

W przypadku kontaktu kleju z okiem należy delikatnie usunąć go sterylną gazą, a oko przy otwartej powiece intensywnie przepłukać dużą ilością czystej wody. Po tym zabiegu założyć opatrunek i udać się do lekarza.

W razie potrzeby (zwłaszcza przy przypadkowym lub samobójczym spożyciu składników kleju) – skontaktować się telefonicznie z najbliższym Ośrodkiem Leczenia Ostrych Zatruc, podając skład chemiczny i proporcje komponentów.

Oddział Toksykologii z Regionalnym Ośrodkiem Ostrych Zatruc

ul. Kościelna 13; 41-200 Sosnowiec

Tel. (032) 266 11 42 lub (032) 266 08 85 do 89 wew. 230

e-mail: ooz@imp.sosnowiec.pl

10. Postępowanie z partią ładunków uznanych za niezgodne z wymogami warunków technicznych.

Partię ładunków klejowych uznaną za niezgodną z warunkami technicznymi należy przekazać do utylizacji uprawnionej jednostce.

11. Doradztwo techniczne

Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjno-Górnich zapewnia doradztwo techniczne w zakresie sprzedawanych produktów

CZĘŚĆ 3

Instrukcja bezpiecznego stosowania, przechowywania i transportu ładunków klejowych wolnowiązujących W ładunków klejowych szybkowiązujących S ładunków DUO w zakładach górniczych

Spis treści

1. Charakterystyka ładunków klejowych	19
1.1. Budowa ładunku klejowego	19
1.2. Nazwa i oznakowanie	19
2. Zastosowanie ładunków klejowych	20
3. Podstawowe dane techniczne	21
4. Postanowienia ogólne.....	21
4.1 Cel i przedmiot instrukcji	21
4.2 Krótki opis urządzenia/maszyny.....	21
4.3 Przeznaczenie instrukcji	22
5. Postanowienia szczegółowe	22
5.1 Wymagania kwalifikacyjne	22
5.2 Obowiązki osób nadzorujących wykonywanie obudowy kotwiowej	22
6. Zabudowa kotwi wklejanych	23
6.1 Zmechanizowane wykonanie obudowy kotwiowej wklejanej.....	23
6.2 Zmechanizowane wykonanie obudowy kotwiowej wklejanej w wyrobiskach niskich	24
6.3 Ręczne wykonanie obudowy kotwiowej wklejanej	25
7. Wykaz czynności zabronionych.....	25
8. Zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych.....	28
9. Opakowanie	29
10. Transport i przechowywanie ładunków klejowych.....	29
11. BHP, Pierwsza pomoc.....	31
11.1 Środki ochrony osobistej	31
11.2 BHP, środki ostrożności	31
11.3 Pierwsza pomoc	32
12. Postępowanie z partią ładunków uznanych za niezgodne z wymogami warunków technicznych.	32
13. Doradztwo techniczne.....	32
Schemat procesu technologicznego	33
Spis rysunków	34

1. Charakterystyka ładunków klejowych

1.1. Budowa ładunku klejowego

Ładunek klejowy ma postać cylindryczną. Składa się ze szczelnie zamkniętej osłonki wykonanej z folii, wewnątrz której znajduje się masa klejowa. Masę klejową sporządza się na bazie żywicy poliestrowej. Wewnątrz ładunku umieszczona jest ampułka szklana, wypełniona inicjatorem wywołującym polimeryzację. Ładunek dodatkowo może być uzbrojony w hamulec zapobiegający wysuwaniu się go z otworu w górotworze.

1.2 Nazwa i oznakowanie

Do oznakowania ładunków klejowych zostały użyte symbole, które określają typ ładunku jego średnicę długość i czas wiązania.

➤ **Oznaczenie literą S** - określa ładunki szybkowiązące o czasie wiązania od 40 do 120 [s],

➤ **Oznaczenie literą W** - określa ładunki wolnowiązące o czasie wiązania ≥ 120 [s],

➤ **Oznaczenie DUO** – określa ładunki klejowe o dwóch czasach żelowania S+W mieszczących się w zakresie 40-900 [s],

➤ **Oznaczenie literą M** - określa ładunki do kotwienia mechanicznego. Ładunki te są wzmocnione otoczką żebrowaną, co pozwala na umieszczenie ich w otworze przy pomocy sprężonego powietrza i zapobiega wypadnięciu z otworu,

➤ **Oznaczone literą R** - określa ładunki do kotwienia ręcznego. Ładunki te są uzbrojone w hamulec koszyczkowy, który po ręcznym umieszczeniu ładunku w otworze zapobiega jego wysunięciu z otworu.

Dla ułatwienia rozróżnienia czasu wiązania ładunków stosuje się też oznakowanie kolorystyczne:

➤ **Ładunki szybkowiązące** - mają otoczkę żebrowaną lub hamulec koszyczkowy w kolorze **czerwonym** i są pakowane w kartony z nadrukiem **czerwonym** (dodatkowo masa klejowa może być barwiona na czerwono),

➤ **Ładunki wolnowiązące** - mają otoczkę żebrowaną lub hamulec koszyczkowy w kolorze **zielonym** i są pakowane w kartony z nadrukiem **zielonym** (dodatkowo masa klejowa może być barwiona na zielono).

➤ **Ładunki DUO** - mają otoczkę żebrowaną w kolorze **czerwonym** i są pakowane w kartony z nadrukiem czarnym (dodatkowo masa klejowa w części wolnowiążącej może być barwiona na zielono).

Przykładowe oznakowanie ładunku klejowego:

Ładunek klejowy WM 24x450

➤ „**W**” ładunek klejowy wolnowiążący (czas wiązania od 120 do 600 [s] w temperaturze 20 [°C],

➤ „**M**” do kotwienia mechanicznego ładunek można umieścić w otworze przy pomocy ładownicy pneumatycznej **24** [mm] średnica, **450** [mm] długości.

2. Zastosowanie ładunków klejowych

Ładunki klejowe przeznaczone są do trwałego utwierdzenia żerdzi kotwiowej w górotworze i mają zastosowanie w wyrobiskach górniczych, jak i przy budowie tuneli. Zadaniem obudowy jest utrzymanie stateczności stropu i ociosów w wyrobiskach.

Ładunki do otworu kotwiowego wprowadza się pneumatycznie lub ręcznie:

➤ do pneumatycznego wprowadzenia używa się ładunki klejowe wzmocnione otoczką żebrowaną na całej długości i są one oznaczone symbolem „**M**”,

➤ do ręcznego wprowadzania ładunki wyposażone są w hamulec i oznaczone są symbolem „**R**”.

3. Podstawowe dane techniczne

Parametry techniczne ładunków klejowych

Parametr	Ładunek klejowy szybkowiązący S	Ładunek klejowy wolnowiązący W	Ładunek klejowy DUO
Średnica [mm]	14-42	14-42	22-24
Długość [mm]	100-600	100-600	300-1500
Czas żelowania w temperaturze 20° [s]	40-120	≥120	40-900
Nośność wklejonej kotwi [kN]	Min. 120*	Min. 120*	Min. 120*
Wytrzymałość na ściskanie po 2h [MPa]	>10	>10	>10

Dopuszcza się $\pm 5,0$ % odchylenia od wymiarów oraz czasie żelowania.

* Wymagania norm PN-G-15091:1998 oraz PN-G-15092:1999 w zakresie nośności dla kotwi przeznaczonych dla kopalń:

- węgla kamiennego wynosi $P > 120$ kN oraz wysunięcie żerdzi z otworu ≤ 10 [mm],
- miedzi wynosi $P > 100$ kN oraz wysunięcie żerdzi z otworu ≤ 10 [mm],
- rud cynku i ołowiu wynosi $P > 90$ kN oraz wysunięcie żerdzi z otworu ≤ 10 [mm].

4. Postanowienia ogólne

4.1 Cel i przedmiot instrukcji

Celem instrukcji jest określenie zasad bezpiecznego wykonywania obudowy kotwiowej wklejanej.

Instrukcja przedstawia sposoby zabudowy (w technologii mechanicznej i ręcznej) stosowanych rodzajów obudowy kotwiowej wklejanej.

4.2 Krótki opis urządzenia/maszyny

Do zmechanizowanego wykonywania obudowy kotwiowej wklejanej używane są samojezdne wozy kotwiące (SWK).

Do ręcznego wykonywania obudowy kotwiowej wklejanej (wiercenia otworów i zakładania kotew) używane są wiertarki i kotwiarki ręczne.

4.3 Przeznaczenie instrukcji

Instrukcja przeznaczona jest dla osób wykonujących i nadzorujących zabudowę obudowy kotwiowej oraz dla osób zatrudnionych przy obsłudze i nadzorujących eksploatację maszyn przeznaczonych do zabudowy obudowy kotwiowej wklejanej.

5. Postanowienia szczegółowe

5.1 Wymagania kwalifikacyjne

Osoby wykonujące obudowę kotwową muszą:

- posiadać ważne badania profilaktyczne,
- mieć odbyte szkolenie bhp wstępne oraz okresowe,
- być zapoznane z niniejszą instrukcją,
- odbyć instruktaż stanowiskowy,
- posiadać odpowiednie kwalifikacje i ważne przeszkolenia z obsługi sprzętu

ręcznego (osoby skierowane do prac przy ręcznej zabudowie kotwi).

Operator samojezdnego wozu biorącego udział w zabudowie musi także posiadać:

- ważne upoważnienie do obsługi danego typu maszyny,
- kwalifikacje górnika - dotyczy zakładów górniczych, które wymieniony warunek wprowadziły do stosowania oddzielnym aktem normatywnym,
- ważne orzeczenie lekarskie i psychologiczne o braku przeciwwskazań do wykonywania pracy na stanowisku operatora.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach na wysokości muszą posiadać ważne orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do pracy na wysokości.

5.2 Obowiązki osób nadzorujących wykonywanie obudowy kotwiowej

- Zapewnić warunki bezpiecznego wykonywania czynności związanych z kotwieniem wyrobisk,
- Dokonać oceny stanu stropu i ociosów oraz ustalić zakres i sposób przeprowadzenia obrywki mechanicznej lub ręcznej,
- Podejmować decyzje co do sposobu usunięcia nieprawidłowości w miejscu zleconej pracy, zgłoszonych przez przodowego zespołu kotwiącego (operatora

SWK),

➤ Kontrolować i egzekwować od osób wykonujących obudowę wyrobiska przestrzeganie zasad prawidłowego i bezpiecznego wykonywania czynności kotwienia określonych w instrukcji oraz w doborze obudowy,

➤ W przypadku wiercenia otworów kotwiowych w wyrobiskach korytarzowych poza frontami eksploatacyjnymi (chodniki taśmowe, wentylacyjne, transportowe, itp.), każdorazowo miejsca wykonywania tych robót należy skontrolować na okoliczność występowania niewypałów, otworów zawieszonych lub resztek otworów strzałowych (fajek) pozostałych po robotach strzałowych, związanych z ich wcześniejszym drażnieniem lub wykonywaniem w nich przybierek stropów, ociosów, itp. Kontrolę przeprowadza osoba dozoru ruchu zlecająca wykonanie pracy (przed zleceniem wykonania pracy) oraz operator samojezdnej maszyny górniczej wykonujący prace wiertnicze (przed wjechaniem maszyną do miejsca wykonywania pracy). W przypadku stwierdzenia występowania powyższych nieprawidłowości należy postępować zgodnie z procedurą i rygorami związanymi z występowaniem otworu zawieszonych i niewypału.

6. Zabudowa kotwi wklejanych

Niniejszą instrukcję stosować w przypadku, jeśli nie opracowano instrukcji stanowiskowej zatwierdzonej przez właściwe służby kopalni.

6.1 Zmechanizowane wykonanie obudowy kotwiowej wklejanej

Cykl technologiczny zabudowy kotwi wklejanej przy użyciu wozu wierzącego wyposażonego w ładownicę pneumatyczną:

➤ umieszczenie kompletnych kotwi w magazynku (dotyczy wozów kotwiących wyposażonych w magazynek) lub pojedynczej kotwi w gnieździe dokrętaka (chwytaka),

➤ rozpoczynając od ociosu, odwiercenie otworu o średnicy 26-38 [mm] o długości równej długości żerdzi pomniejszonej o 100 [mm],

➤ opuszczanie żerdzi wierzącej w dolne skrajne położenie,

➤ przedmuchiwanie sprężonym powietrzem układu wprowadzającego ładunki,

➤ umieszczenie w ładownicy wymaganej ilości ładunków,

- ponowne wprowadzenie żerdzi wiercącej w otwór kotwiovy bez nadawania obrotów i skorygowanie położenia wieżyczki względem otworu,
- wycofanie żerdzi wiercącej w dolne skrajne położenie,
- wprowadzenie ładunków do otworu poprzez otwarcie zaworu odcinającego (pojedynczo lub grupowo),
- przesterowanie wieżyczki w pozycję kotwienia,
- uruchomienie obrotów dokrętka (minimum 100 obrotów na minutę) i powolne wprowadzenie kotwi do otworu ruchem posuwisto-obrotowym, aż do chwili przylgnięcia podkładki do calizny. Czas wprowadzania żerdzi o długości od 2,0[m] do 2,6 [m] wynosi 15-20 [s], czas wprowadzania żerdzi o długości od 1,2[m] do 1,8[m] wynosi 10-15 [s],
- wyłączenie obrotów dokrętaka,
- przytrzymanie żerdzi dokrętakiem przez okres 30 [s] dla ładunków szybkowiązących lub od 60 sek. do 180 [s] dla ładunków wolnowiązących,
- dokręcenie nakrętki ustalonym momentem,
- wycofanie dokrętaka i przesterowanie wieżyczki w położenie - wiercenie.

6.2 Zmechanizowane wykonanie obudowy kotwiovej wklejanej w wyrobiskach niskich

- rozpoczynając od ociosu, odwiercenie otworu kotwiovej o średnicy 25-38 [mm] o długości żerdzi, pomniejszonego o 100 [mm],
- uzbrojenie żerdzi w podkładkę nośną,
- przy użyciu nabijaka ręczne wprowadzenie ładunków żywicznych w otwór kotwiovy
- przesterowanie wieżyczki w pozycję kotwienia,
- umieszczenie uzbrojonej żerdzi w otworze kotwiowym, a jej dolnej końcówki w gnieździe dokrętaka,
- uruchomienie dokrętaka i powolne wprowadzanie żerdzi do otworu ruchem posuwisto-obrotowym, aż do przylgnięcia podkładki do calizny (czas wprowadzania żerdzi o długości od 1,2 [m] do 1,8 [m] wynosi 10-15 [s]),
- wyłączenie obrotów dokrętaka,
- przytrzymanie żerdzi dokrętakiem przez okres 30 [s] dla ładunków szybkowiązących lub od 60 [s] do 180 [s] dla ładunków wolnowiązących,
- dokręcenie nakrętki

- wycofanie dokrętaka i przesterowanie wieżyczki w położenie wiercenia.

6.3 Ręczne wykonanie obudowy kotwiowej wklejanej

- rozpoczynając od ociosu, odwiercenie otworu o długości żerdzi kotwiowej pomniejszonego o 100 [mm], przy czym średnica koronki powinna wynosić 25-38 [mm], w zależności od średnicy ładunku żywicznego i średnicy stosowanych żerdzi,
 - wprowadzanie ładunków klejowych do otworu (pojedynczo),
 - przygotowanie żerdzi kotwi przez przesunięcie pierścienia uszczelniającego w pobliże końcówki mieszającej,
 - umieszczenie kompletnej kotwy końcówką mieszającą w otworze a dolną końcówką w gnieździe wiertarki mieszającej,
 - uruchomienie wiertarki i powolne wprowadzenie do otworu ruchem posuwisto-obrotowym w czasie 10 – 20 [s],
 - podtrzymanie żerdzi kotwi przy stropie przez ok. 1-3[min,]
 - po związaniu kleju: dokręcenie nakrętki ustalonym momentem.

UWAGA:

- zabrania się wbijania lub wciskania żerdzi kotwi do otworu wypełnionego ładunkami żywicznymi,
 - należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów BHP.

7. Wykaz czynności zabronionych

Zabrania się:

- wykonywania prac związanych z wykonywaniem obudowy kotwiowej przez pracowników nieposiadających kwalifikacji do obsługi maszyn do zabudowy kotew oraz nieposiadających kwalifikacji górnik - dotyczy zakładów górniczych, które wymieniony warunek wprowadziły do stosowania oddzielnym aktem normatywnym,
 - wykonywania prac związanych z wykonywaniem obudowy kotwiowej przez pracowników niezapoznanych z niniejszą instrukcją,
 - poruszania się w wyrobiskach wyłączonych z ruchu,
 - wejścia, wjazdu do wygrodzonych wyrobisk,
 - prowadzenia prac związanych z zabudową kotew bez wykonania obrywki mechanicznej w miejscach, w których wykonanie ręcznej obrywki nie zapewnia bezpieczeństwa osobom wykonującym te prace,

- wykonywanie kotwienia stropu w miejscach o nieprawidłowej geometrii wyrobiska (ociosy, naroża), niezabezpieczone obudową kotwiową (lub inną) – nie dotyczy kotwienia w celu zabezpieczenia ociosów, naroży,
- używania maszyn, sprzętu i narzędzi niezgodnie z przeznaczeniem lub niesprawnych,
- rozpoczęcia pracy bez zabezpieczenia i oznakowania rejonu prowadzenia robót,
- używania maszyn bez włączonych świateł w czasie pracy,
- pracy bez wymaganych środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego,
- przebywania osób postronnych w rejonie wykonywanych robót,
- używania wieżyczki maszyny SWK do wykonywania obrywki stropu,
- wykonywania czynności związanych z zabudową kotwi stojąc (opierając się) na wieżyczce lub wysięgniku maszyny SWK,
- rozwijania i zwijania kabla elektrycznego i węża zasilającego maszynę SWK,
- przepłuczki wodnej podczas jazdy maszyny, jeżeli maszyna nie ma dźwigni sterowania zwijakiem zlokalizowanego w kabinie operatora,
- podłączania i rozłączania kabla zasilającego maszynę SWK z zestawem zasilającym pod napięciem,
- przebywania w strefie przed wieżyczką SWK,
- przebywania w strefie kotwienia (strefie roboczej wieżyczki) poza czasem przeznaczonym na ręczne wprowadzenie ładunków klejowych i zakładanie kotwy do dokrętaka maszyny SWK,
- przebywania w strefie pomiędzy maszyną a ociosem wyrobiska (poza czasem przejścia przez tą strefę),
- wymiany narzędzi wierzących, opróżniania odsysacza zwiercin, załadunku kotew do podajnika kotew pod niezabudowanym stropem,
- umieszczania kotwi w podajniku (wozy wyposażone w magazynek kotwi) bezpośrednio w przodku,
- wykonywania czynności naprawczych w miejscu niezabezpieczonym obudową oraz bezpośrednio w przodku. W sytuacjach awaryjnych, przy których brak jest możliwości wyjechania maszyną z przodka, wykonywanie czynności naprawczych należy wykonać za zgodą i na warunkach określonych przez osobę dozoru ruchu specjalności górniczej,

- zeskakiwania ze stopni lub innej wysokości,
- przyklatwiania odspajających się od stropu i ociosów warstw i brył skalnych,
- przewożenia i używania ładunków klejowych nieznajdujących się w oryginalnych opakowaniach,
 - używania ładunków klejowych przeterminowanych (termin ważności podany na opakowaniu lub na metryczce dołączonej do każdego opakowania lub dostawy),
 - wprowadzania ładunków klejowych do odwierconego otworu i pozostawiania ich bez natychmiastowego zabudowania kotwi,
 - używania do zabudowy jednej kotwi, więcej niż 1 sztuki ładunków klejowych szybkowiązących,
 - wciskania, wbijania kotwi bez włączonych obrotów do otworu wypełnionego ładunkami klejowymi,
 - przekraczania łącznego czasu wprowadzania żerdzi i mieszania ładunków ponad czasy wiązania masy klejowej podawany przez producenta na opakowaniu,
 - zabudowy w otworach o średnicy powyżej \varnothing 30 [mm] kotew z żerdziami o końcówce jednostronnie ściętej i używania w takich otworach ładunków o średnicy mniejszej niż \varnothing 30 [mm],
 - kategorycznie zabrania się wiercenia otworów w przypadku stwierdzenia w bezpośrednim otoczeniu miejsca wykonywania robót wiertniczych, występowania fajek niedrożnych lub niezagniecionych pozostałości otworów strzałowych, kiedy nie jest możliwe jednoznaczne wykluczenie znajdowania się w nich resztek środków strzałowych,
 - zabudowy obudowy kotwiowej niespełniającej wymogów formalnych (certyfikat, oznaczenie producenta na elementach obudowy).

8. Zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych

Każdy pracownik, który spostrzeże zagrożenie dla ludzi lub zakładu górniczego albo uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie urządzeń tego zakładu jest zobowiązany niezwłocznie ostrzec osoby zagrożone, podjąć dostępne mu środki w celu usunięcia niebezpieczeństwa oraz zawiadomić o niebezpieczeństwie najbliższą osobę kierownictwa, dozoru ruchu lub telefonicznie dyspozytora ruchu zakładu górniczego. Osoba kierownictwa lub dozoru ruchu informuje o tym zdarzeniu dyspozytora ruchu zakładu górniczego, który podejmuje działania adekwatne do zagrożenia.

W przypadku powstania bezpośredniego zagrożenia życia lub zdrowia pracowników należy niezwłocznie wstrzymać prowadzenie prac w zagrożonej strefie i wycofać pracowników w bezpieczne miejsce. Prace należy wstrzymać w całości lub w części do czasu całkowitego usunięcia zagrożenia.

Z niniejszą instrukcją należy zapoznać osoby wykonujące i nadzorujące zabudowę obudowy kotwiowej oraz osoby zatrudnione przy obsłudze i nadzorujące eksploatację maszyn przeznaczonych do zabudowy obudowy kotwiowej.

UWAGA: Pracowników zatrudnionych przy zabudowie kotwi wklejanych należy zapoznać z kartą charakterystyki substancji niebezpiecznej– ładunków klejowych.

9. Opakowanie

Ładunki klejowe pakowane są w opakowania: tekturowe, worki foliowe, pojemniki drewniane lub z tworzyw sztucznych. Zgodnie z życzeniem odbiorcy, który uwzględnia warunki jakie panują w miejscu ich użycia.

Każde opakowanie jest odpowiednio oznakowane. Oznakowanie zawiera następujące informacje

- nazwę lub znak producenta,
- nazwę materiału,
- datę produkcji,
- numer partii,
- wagę brutto,
- okres trwałości
- warunki składowania i transportu,
- uwagi dotyczące BHP podczas stosowania środka

10. Transport i przechowywanie ładunków klejowych

Ładunki klejowe należy przechowywać w oryginalnym, zamkniętym opakowaniu w miejscach: suchych, przewiewnych i dobrze wentylowanych.

- unikać źródeł ciepła i ognia oraz bezpośredniego promieniowania słonecznego,
- chronić przed deszczem i mrozem,
- temperatura w miejscu przechowywania ładunków klejowych nie powinna przekraczać $5 \div 20$ [°C]. Przechowywanie w wyższej temperaturze może powodować nieistotną utratę objętości spowodowaną migracją styrenu, która nie wpływa na charakterystykę wiązania ładunku klejowego,
 - trwałość ładunku klejowego wynosi do 3 miesięcy,
 - zaleca się, aby ładunki klejowe przechowywać nie dłużej niż 2 miesiące w temperaturze nie wyższej niż 20 [°C],
 - w temperaturach przekraczających 20 [°C] może nastąpić znaczące skrócenie czasu przydatności ładunków do użycia,
 - zaleca się, aby temperatura ładunków klejowych przed użyciem była

w granicach do 15 do 25 [°C], co zagwarantuje prawidłowy czas żelowania,

- w kopalniach na dole ładunki klejowe należy składować w odległości nie mniejszej niż 50 [m] od rozdzielni elektrycznych, komór i punktów przeładunkowych paliw, składów materiałów wybuchowych, szybów wdechowych,

- zabrania się prowadzenia prac spawalniczych lub używania otwartego ognia w odległości mniejszej niż 50 [m] od miejsc składowania ładunków klejowych,

- okres przechowywania partii ładunków klejowych w wyżej wymienionych warunkach nie może przekraczać terminu ich ważności. Termin ten oznaczony jest na metryczce ładunków klejowych umieszczonej na każdym opakowaniu z ładunkami i na atście dostawcy,

- miejsca przechowywania i składowania ładunków klejowych powinny być szczegółowo oznakowane w zakresie zagrożeń PPOŻ i BHP oraz zaopatrzone odpowiedni w sprzęt i środki gaśnicze,

- ładunki klejowe należy dostarczyć do miejsca przeznaczenia w oryginalnie zamkniętym opakowaniu w stanie nienaruszonym.

- temperatura w czasie transportu ładunków klejowych nie powinna przekraczać $5 \div 20^{\circ}$ [C],

- w celu ograniczenia do minimum przypadków zniszczenia ładunków w czasie transportu należy je przewozić na paletach. Do transportu na kopalni zaleca się używać specjalnych platform lub kontenerów transportowych, gdzie ładunki mogą być umieszczone wraz z paletą,

- ładunki klejowe powinny być przewożone krytymi i przewiewnymi środkami transportu, tak aby nie były narażone na działanie promieni słonecznych, deszczu i mrozu,

- ładunki klejowe transportowane w kartonach zaleca się układać do 4 warstw,

- w przypadku transportu ładunków umieszczonych w workach foliowych należy je układać w skrzyniach, kontenerach lub bezpośrednio na środku transportowym w następujący sposób:

- w pozycji pionowej w jednej warstwie,
- w pozycji poziomej najwyżej w dwóch warstwach.

- należy zachować szczególną ostrożność podczas przeładowywania paczek z ładunkami z jednego środka transportu na drugi oraz w trakcie przekładania paczek w miejscu ich przechowywania.

11. BHP, Pierwsza pomoc

11.1 Środki ochrony osobistej

Środki ochrony indywidualnej stosowane przy używaniu ładunków klejowych:

- ochrona oczu – okulary lub gogle ochronne,
- ochrona dróg oddechowych – należy zapewnić odpowiednią lokalną wentylację,
- ochrona ciała – odzież ochronna,
- ochrona rąk – rękawice ochronne.

W miejscu prac z ładunkami klejowymi powinny być dostępne:

- pojemniki z czystą wodą do przemycia skóry i oczu,
- czyste ścierki do przecierania zabrudzonej skóry,
- mydło.

11.2 BHP, środki ostrożności

W trakcie pracy z ładunkami klejowymi należy zapewnić wentylację zgodną z przepisami górnictwami i stosować środki ochrony osobistej wymienione w pkt. 9.1.

W razie uszkodzenia opakowania foliowego unikać wdychania oraz kontaktu składników ładunku ze skórą i oczami. W razie zabrudzenia klejem skóry ciała należy go natychmiast usunąć, a następnie miejsce to zmyć dokładnie ciepłą wodą i mydłem, wysuszyć i nasmarować kremem ochronnym.

W trakcie pracy z ładunkami klejowymi nie wolno spożywać posiłków. Przed rozpoczęciem spożywania posiłków należy umyć ręce a ubranie zabrudzone składnikami masy klejowej zmienić na czyste i wolne od zabrudzeń. W razie połknięcia niezwłocznie skontaktować się z lekarzem.

11.3 Pierwsza pomoc

Należy unikać stykania się masy klejowej ze skórą.

W razie zabrudzenia klejem nieosłoniętej części ciała należy go natychmiast usunąć, a następnie miejsce to zmyć dokładnie ciepłą wodą i mydłem, wysuszyć i nasmarować kremem ochronnym.

W przypadku kontaktu kleju z okiem należy delikatnie usunąć go sterylną gazą, a oko przy otwartej powiece intensywnie przepłukać dużą ilością czystej wody. Po tym zabiegu założyć opatrunek i udać się do lekarza.

W razie potrzeby (zwłaszcza przy przypadkowym lub samobójczym spożyciu składników kleju) – skontaktować się telefonicznie z najbliższym Ośrodkiem Leczenia Ostrego Zatrucia, podając skład chemiczny i proporcje komponentów.

Oddział Toksykologii z Regionalnym Ośrodkiem Ostrego Zatrucia

ul. Kościelna 13; 41-200 Sosnowiec

Tel. (032) 266 11 42 lub (032) 266 08 85 do 89 wew. 230

e-mail: ooz@imp.sosnowiec.pl

12. Postępowanie z partią ładunków uznanych za niezgodne z wymogami warunków technicznych.

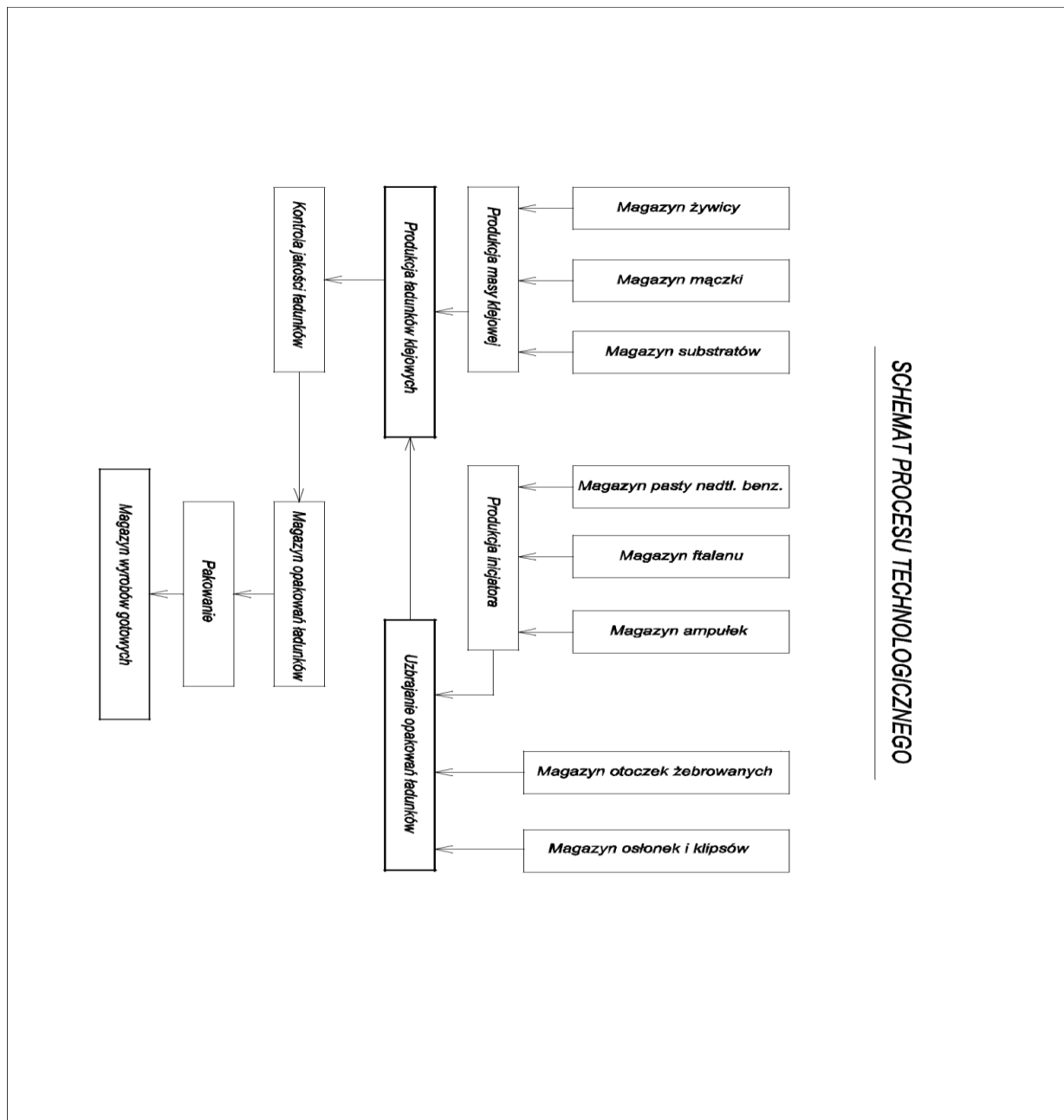
Partię ładunków klejowych uznaną za niezgodną z warunkami technicznymi należy przekazać do utylizacji uprawnionej jednostce.

13. Doradztwo techniczne

Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjno-Górnictwa zapewnia doradztwo techniczne w zakresie sprzedawanych produktów

CZĘŚĆ 4

Schemat procesu technologicznego



CZĘŚĆ 5

Spis rysunków

Rysunek nr 1 Ładunek klejowy

Rysunek nr 2 Ładunek klejowy SM i WM $\varnothing 24$ i $\varnothing 30$ typ 1

Rysunek nr 3 Ładunek klejowy SM i WM $\varnothing 24$ i $\varnothing 30$ typ 2

Rysunek nr 4 Ładunek klejowy SR i WR $\varnothing 20$ i $\varnothing 42$ typ 1

Rysunek nr 5 Ładunek klejowy SR i WR $\varnothing 24$ i $\varnothing 30$ typ 2

Rysunek nr 6 Otoczka żebrowana długa do ładunków klejowych M typ 1

Rysunek nr 7 Otoczka żebrowana długa do ładunków klejowych M typ 2

Rysunek nr 8 Otoczka żebrowana krótka do ładunków klejowych R typ 1

Rysunek nr 9 Otoczka żebrowana krótka do ładunków klejowych R typ 2

Rysunek nr 10 Otoczka żebrowana krótka do ładunków klejowych R typ 3

Rysunek nr 11 Hamulec płaski

Rysunek nr 12 Ładunek klejowy duo $\varnothing 22$ do $\varnothing 24$ typ 1