

## Odrzwia łukowej obudowy chodnikowej

Przedmiotem wynalazku są odrzwia łukowej obudowy chodnikowej, stosowane w kopalniach węgla kamiennego, stanowiące zasadniczy element stalowej obudowy odrzwiowej. Obudowa odrzwiowa jest podstawową obudową stosowaną w polskich kopalniach węgla kamiennego, zawiera liczne typoszeregi odrzwi o zróżnicowanych zarysach i wielkościach.

Znane są z polskich zgłoszeń (**P.375949**, **P.380923**, **P.358844**), patentów (**Pat.189601**, **Pat.231665**, **Pat.193329**, **Pat.209561**, **Pat.190722**, **Pat.196657**, **Pat.219492**) oraz wzorów użytkowych i przemysłowych (**Ru.062450**, **Ru.061481**, **Ru.054940**, **Ru.055109**, **Ru.061823**, **Rp.24078**) liczne rozwiązania odrzwi o różnych kształtach obrysów, gabarytach, różnej liczbie elementów (łuków), o różnym przeznaczeniu. Typowe odrzwia podatne mają zabudowane odcinki kształtowników korytkowych (typu V), łączonych ze sobą w złączach ciernych na zakładkę za pomocą różnego typu strzemion, najczęściej 2 lub 3 na złącznie.

Z dokumentacji zgłoszeniowej polskiego wynalazku **P.380923** znane są odrzwia obudowy chodników przyścianowych, zwłaszcza ściany strugowej w pokładzie o niewielkiej miąższości, mające zarys łukowy, składające się z dwóch identycznych łuków ociosowych i dwóch łuków stropnicowych. W rozwiązaniu tym, pierwszy łuk stropnicowy ma długość większą od drugiego łuku stropnicowego. Dzięki temu możliwa jest wielowariantowa zabudowa tego łuku w zależności od usytuowania stropu pokładu (o małej miąższości) w miejscu zabezpieczania wyrobiska.

Z opisu polskiego wynalazku **Pat.219492** znane są otwarte odrzwia obudowy górniczej dla chodników przyścianowych składające się z sześciu elementów, a w tym z dwóch łuków stropnicowych, dwóch łuków ociosowych i dwóch elementów dolnych połączonych ze sobą na zakładkę za pośrednictwem strzemion których cechą istotną jest to, że element dolny jest krótszy od pozostałych elementów odrzwi i jest prosty, przy czym długość zakładki pomiędzy elementem dolnym a łukiem ociosowym jest większa od długości

pozostałych zakładek mających stałą i równą długość. W odrzwiach tych kąt  $\alpha$  pomiędzy elementem dolnym a linią poziomą symbolizującą spąg wyrobiska jest mniejszy od kąta prostego. Dolny koniec łuku stropowego leży powyżej stropu pokładu węgla. W tym przypadku odrzwia są przeznaczone do wyrobisk w poziomych pokładach o niewielkiej miąższości.

Rozwiązanie znane z opisu wynalazku **PL196 657**, to typoszereg odrzwi wielkogabarytowych obudowy podporowej, łukowej do odgałęzień i rozwidleń górniczych wyrobisk korytarzowych, wykonanych z łuków połączonych na zakładkę, znamienne tym, że kolejne odrzwia typoszeregu wielkogabarytowego mają szerokość ( $S$ ) stopniowaną w równych przyrostach ( $2\Delta S$ ), a wysokość ( $W$ ) i promień gięcia ( $R$ ) odrzwi jest stopniowany w równych odstępach ( $\Delta W$ ), będących połową wartości przyrostu pomiędzy szerokością kolejnych odrzwi, przy czym łuki odrzwi na łukowej części odrzwi są gięte jednym promieniem ( $R$ ) o wartości równej połowie szerokości ( $S$ ) odrzwi powiększonej o wartość stałego przyrostu wysokości ( $\Delta W$ ) kolejnych odrzwi typoszeregu, a stosunek szerokości ( $S$ ) odrzwi do wysokości ( $W$ ) zawiera się w korzystnym przedziale wartości od 1,81 do 1,87. Korzystnie odrzwia obudowy są wykonane z łuków połączonych na zakładkę ( $c$ ) w liczbie czterech, pięciu lub sześciu łuków na jedno odrzwia, przy czym łuki (1) są jednopromieniowe, zaś łuki (2) są jednopromieniowe z prostką ( $z$ ).

Niedogodnością większości powyższych rozwiązań jest to, że są one przystosowane do zmiennych nachyleń i miąższości pokładu w bardzo ograniczonym zakresie. Poza tym zakresem odrzwia w chodnikach przyścianowych w miejscu skrzyżowania ściany wymagają dodatkowych zabiegów. Oprócz oczywistego demontażu łuku ociosowego dla zapewnienia wlotu do ściany, konieczne jest, w przypadku wysokich ścian, przycinanie łuku stropnicowego, a w przypadku niskich ścian - dodatkowe zabezpieczenie stropu nad pokładem w miejscu skrzyżowania ściany z chodnikiem. Pociąga to za sobą dodatkowe koszty, a poza tym są to prace uciążliwe, a często także niebezpieczne. Utrudnienia te wynikają z usytuowania zakładki ociosowej względem przygotowywanego do eksploatacji pokładu. A to wynika z podziału odrzwi na poszczególne łuki i z długości tych łuków.

Zatem zaistniała potrzeba opracowania nowego rozwiązania, pozwalającego na rozwiązanie sformułowanego powyżej problemu technicznego – uproszczenie prac w rejonie skrzyżowania ściana-chodnik, w tym w szczególności wyeliminowania konieczności przycinania łuku stropnicowego, a w przypadku niskich ścian - dodatkowego zabezpieczania stropu nad pokładem w miejscu skrzyżowania ściany z chodnikiem. W szczególności

zaistniała potrzeba opracowania rozwiązania do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości od 1,8 m do 3,2 m i nachyleniu od 0-9°. Najistotniejsze stało się przy tym znalezienie rozwiązania dla chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości od 1,8 m do 2,8 m i nachyleniu 0-9°.

Powyższy cel realizują drzwi łukowej obudowy chodnikowej do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości od 1,8 m do 3,2 m i nachyleniu od 0-9° według wynalazku, składające się z dwóch łuków ociosowych i dwóch łuków stropnicowych, przy czym na jednym ociosie jest zabudowany pojedynczy łuk ociosowy a drugi ocios zabezpieczają dwa łuki (tworzące łuk ociosowy dzielony). Łuki charakteryzują się jednakowym promieniem gięcia, wykonane są z odcinków kształtowników korytkowych typu V, i łączone są ze sobą w złączach ciernych na zakładkę, przy pomocy dwóch albo trzech strzemion. Drzwi charakteryzują się tym, że dolny koniec jednego z łuków stropnicowych jest usytuowany powyżej pokładu eksploatowanego, a przy tym element ociosowy - łuk ociosowy **(3)** zlokalizowany bliżej ściany, jest dzielony na dwie części.

W rozwiązaniu powyżej, szerokość drzwi wynosi od ~5500 mm do ~7500 mm i odpowiednio wysokość od ~3800 mm do ~5110 mm, przy tym długość elementu ociosowego pojedynczego i długość elementu ociosowego podwójnego (dzielonego, powstałego z dwóch łuków łączonych na zakładkę) jest taka sama i w zależności od wielkości drzwi wynosi od ~3435 mm do ~4640 mm, a długość każdego łuku stropnicowego odpowiednio wynosi od ~4235 mm do ~5250 mm, przy tym długość zakładki stropnicowej **C2** jest stała i wynosi w zależności od wielkości drzwi od ~2400 mm do ~3100 mm, zaś długości zakładek ociosowych **C1**, **C3** i **C4** są zmienne, lecz mieszczą się w zakresie od ~600 mm do ~1400 mm, przy zachowaniu warunku, że suma ich długości wynosi ~2600 mm.

W wariantach korzystnych (ŁPZiem10-17) szerokość drzwi wynosi ~5500 mm albo ~5800 mm albo ~6100 mm albo ~6400 mm albo ~6700 mm, albo ~7000 mm albo ~7200 mm albo ~7500 mm.

W wariantach korzystnych (ŁPZiem10-17) wysokość drzwi wynosi ~3800 mm albo ~4025 mm albo ~4225 mm albo ~4425 mm albo ~4550 mm, albo ~4700 mm albo ~4900 mm albo ~5110 mm.

W wariantach korzystnych (ŁPZiem10-17) długość pojedynczego łuku ociosowego i dzielonego łuku ociosowego wynosi ~3435 mm albo ~3625 mm albo ~3810 mm albo ~3995 mm albo ~4110 mm albo ~4245 mm albo ~4440 mm albo ~4640 mm.

W wariantach korzystnych (ŁPZiem10-17) długość każdego łuku stropnicowego wynosi ~4235 mm albo ~4385 mm albo ~4535 mm albo ~4685 mm albo ~4835 mm albo ~4985 mm albo ~5100 mm albo ~5250 mm.

W wariantach korzystnych (ŁPZiem10-17) długość zakładki stropnicowej **C2** wynosi ~2400 mm albo ~2500 mm albo ~2600 mm albo ~2700 mm albo ~2800 mm albo ~2900 mm albo ~3000 mm albo ~3100 mm.

W wariantach korzystnych (ŁPZiem10-17) długość każdej zakładki ociosowej **C1** wynosi ~1000 mm, a zakładek **C3** i **C4** ~800 mm (symetryczne ułożenie stropnicy; przy ułożeniu niesymetrycznym **C1** wynosi od ~600 mm do ~1400 mm i równocześnie **C3** i **C4** wynoszą od ~1000 mm do ~600 mm, a **C3 = C4** i **C1 + C3 + C4 = ~2600 mm**).

W wariantcie korzystnym (ŁPZiem11) szerokość odrzwi wynosi ~5800 mm i wysokość ~4025 mm, przy tym długość każdego łuków ociosowych (pojedynczego i dzielonego) wynosi ~3625 mm, długość każdego łuku stropnicowego wynosi ~4385 mm, przy tym długość zakładki stropnicowej **C2** jest stała i wynosi ~2500 mm, zaś długości zakładek ociosowych **C1**, **C3** i **C4** są zmienne, lecz **C1** mieści się w zakresie od ~600 mm do ~1400 mm, a **C3** i **C4** ~1000 mm do 600 mm, przy zachowaniu warunku, że suma ich długości wynosi ~2600 mm.

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 1,8 m i nachyleniu 4-9° korzystna jest wielkość ŁPZiem11 gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~650 mm do ~1200 mm, to długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą od ~975 mm do ~700 mm.

Przy wysokości ściany 1,8 m i nachyleniu 4-9° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1** = ~650 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~975 mm (dla kąta nachylenia ściany 4°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~750 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~925 mm (dla kąta nachylenia ściany 5°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~850 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~875 mm (dla kąta nachylenia ściany 6°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1000 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~800 mm (dla kąta nachylenia ściany 7°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1100 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 8°), długość

zakładki ociosowej **C1** = ~1200 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~700 mm (dla kąta nachylenia ściany 9°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,0 m i nachyleniu 3-9° korzystna jest wielkość (ŁPZiem11) gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~750 mm do ~1400 mm, to długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą od ~925 mm do ~600 mm.

Przy wysokości ściany 2,0 m i nachyleniu 3-9° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1** = ~750 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~925 mm (dla kąta nachylenia ściany 3°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~850 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~875 mm (dla kąta nachylenia ściany 4°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1000 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~800 mm (dla kąta nachylenia ściany 5°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1100 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 6°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1200 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą 700 mm (dla kąta nachylenia ściany 7°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1300 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~650 mm (dla kąta nachylenia ściany 8°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1400 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~600 mm (dla kąta nachylenia ściany 9°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,2 m i nachyleniu 0-7° korzystna jest wielkość (ŁPZiem11) gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~600 mm do ~1400 mm, to długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą od ~1000 mm do ~600 mm.

Przy wysokości ściany 2,2 m i nachyleniu 0-7° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1** = ~600 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~1000 mm (dla kąta nachylenia ściany 0°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~700 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~950 mm (dla kąta nachylenia ściany 1°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~800 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~900 mm (dla kąta nachylenia ściany 2°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~950 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~825 mm (dla kąta nachylenia ściany 3°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1100 mm i długości zakładek

ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 4°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1200 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~700 mm (dla kąta nachylenia ściany 5°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1300 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~650 mm (dla kąta nachylenia ściany 6°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1400 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~600 mm (dla kąta nachylenia ściany 7°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,4 m i nachyleniu 0-5° gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~850 mm do ~1400 mm, to długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą od ~875 mm do ~600 mm.

Przy wysokości ściany 2,4 m i nachyleniu 0-5° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1** = ~850 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~875 mm (dla kąta nachylenia ściany 0°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~950 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~825 mm (dla kąta nachylenia ściany 1°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1100 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 2°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1200 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~700 mm (dla kąta nachylenia ściany 3°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1300 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~650 mm (dla kąta nachylenia ściany 4°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1400 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~600 mm (dla kąta nachylenia ściany 5°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,6 m i nachyleniu 0-3° gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~1100 mm do ~1400 mm, to długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą od ~750 mm do ~600 mm.

Przy wysokości ściany 2,6 m i nachyleniu 0-3° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1** = ~1100 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 0°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1200 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i wynoszą ~700 mm (dla kąta nachylenia ściany 1°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1300 mm i długości zakładek ociosowych **C3 i C4** są równe i

wynoszą ~650 mm (dla kąta nachylenia ściany 2°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1400 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~600 mm (dla kąta nachylenia ściany 2°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,8 m i nachyleniu 0-1° gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~1300 mm do ~1400 mm, to długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą od ~650 mm do ~600 mm.

Przy takich założeniach najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1** = ~1300 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~650 mm (dla kąta nachylenia ściany 0°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~1400 mm i długości zakładek ociosowych **C3** i **C4** są równe i wynoszą ~600 mm (dla kąta nachylenia ściany 1°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Zaletą odrzwi według wynalazku jest to, że składają się elementów, których wymiary i inne zależności są dobrane tak, że w zakresie nachylenia pokładu od 0° do 5° i miąższości pokładu od 2,2 m do 2,4 m umożliwiają takie ich połączenie, że zakładka ociosowa po stronie przygotowanego do eksploatacji pola zlokalizowana jest nieco powyżej eksploatowanego pokładu, a dolny koniec łuku stropnicowego znajduje się w stropie pokładu, i nie zaniża swobodnego wlotu do ściany, przez co nie wymaga przycinania.

Najkorzystniejszy wariant odrzwi (ŁPZiem11) występuje dla wariantów nachylenia i miąższości pokładu oznaczonych w **Tablicy 2** białymi polami, bowiem w wariacie tym, nie jest konieczne wydłużenie lub skrócenie łuku ociosowego od strony odcinka prostego ( $\Delta z = 0$  mm, gdzie  $\Delta z$  oznacza długość o jaką należy skrócić lub wydłużyć łuk ociosowy).

W pozostałych przypadkach (pola szare w **Tablicy 2**) konieczne jest skrócenie lub wydłużenie łuku ociosowego od strony odcinka prostego ( $\Delta z$  od -500 mm do 1000 mm).

W żadnym wariacie wykonania, przedstawionym wcześniej, dla miąższości i nachyleń pokładu opisanych białymi polami **Tablicy 2**, nie ma konieczności przycinania łuku stropnicowego w miejscu skrzyżowania ściana-chodnik, co jest niewątpliwą zaletą tego rozwiązania.

Konstrukcja odrzwi według wynalazku, pozwala na wielowariantowe połączenie łuków ze sobą dopasowując przy tym położenie końca łuku stropnicowego do stropu eksploatowanego pokładu.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że zmienne są tylko zakładki ociosowe **C1** oraz **C3** i **C4** (prawa i lewe), natomiast zakładka stropnicowa **C2** łącząca łuki stropnicowe jest stała, nie jest zmienna. Zwiększenie zakładki/ek (stosownie **C1** albo **C3** i **C4**) na jednym

ociosie wymusza konieczność zastosowania mniejszej/szych zakładki/ek (stosownie **C3 i C4** albo **C1**) na drugim ociosie tak, aby zachować pierwotny zarys odrzwi. Dzięki takiemu rozwiązaniu stropnice zawsze są łączone ze stałą zakładką **C2**, co minimalizuje wpływ złączy na parametry podpornościowe odrzwi i stanowi kolejną zaletę.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że szczególnie dobrze sprawdza się w zakresie nachylenia pokładu od  $0^{\circ}$  do  $5^{\circ}$  i miąższości pokładu od 2,2 m do 2,4 m, a także w innych zakresach oznaczonych w **Tablicy 2**.

Odrzwia obudowy chodnikowej według wynalazku ujawniono w opisanych poniżej przykładach realizacji oraz na rysunkach, na których:

- **fig. 1** przedstawia schemat konstrukcji odrzwi obudowy z łukiem dzielonym
- **fig. 2** przedstawia dostosowanie odrzwi ŁPZiem11 do pokładu o miąższości 2,0 m i nachyleniu ściany  $5^{\circ}$
- **fig. 3** przedstawia dostosowanie odrzwi ŁPZiem11 do pokładu o miąższości 2,2 m i nachyleniu ściany  $7^{\circ}$
- **fig. 4** przedstawia dostosowanie odrzwi ŁPZiem11 do pokładu o miąższości 2,4 m i nachyleniu ściany  $1^{\circ}$
- **fig. 5** przedstawia parametry geometryczne odrzwi zmieniane w celu dostosowania do eksploatowanego pokładu.

### ***Przykłady realizacji***

#### ***Przykład realizacji I***

Odrzwia obudowy łukowej podatnej wykonanej z kształtowników V29, V32 i V36, przeznaczone są do zabezpieczania wyrobisk korytarzowych w podziemnych zakładach górniczych, szczególnie chodników przyścianowych, zwłaszcza w trudnych warunkach geologiczno-górniczych.

Odrzwia obudowy łukowej podatnej przedstawione **na fig. 1**, mogą być wykonywane w wariantach – symetrycznym i niesymetrycznym.

Niezależnie od wariantu (symetryczny czy niesymetryczny) odrzwia składają się z dwóch łuków ociosowych **1, 2+4**, dwóch łuków stropnicowych **3**, przy czym jeden z łuków ociosowych **2**, ten zlokalizowany bliżej ściany, jest dzielony na dwie części, to jest na łuk właściwy i łuk uzupełniający **4**. Wszystkie łuki mają jednakowy promień gięcia.

Odrzwia mogą być wykonywane w ośmiu wielkościach. Ich wymiary nominalne przedstawiono w **Tablicy 1** oraz ujawniono w przykładach realizacji II-VIII.

Łuki odrzwi, tj. każdy łuk ociosowy **1, 2** (w tym dzielony), każdy łuk stropnicowy **3**, łączone są ze sobą znanymi sposobami, przy pomocy znanych strzemion w złączy ciernym, np. typu SD.

W wariantcie podstawowym w każdym złączy ciernym występują trzy strzemiona: strzemię dolne **5**, strzemię środkowe **6** i strzemię górne **7** (jak w przykładach realizacji II-VIII),

Dopuszcza się jednak wykonanie odrzwi bez strzemienia środkowego **5** w zakładkach ociosowych **C1** oraz **C3 i C4** odrzwi symetrycznych, w mniejszej zakładce **C1** albo **C3 i C4** odrzwi niesymetrycznych.

Konstrukcja odrzwi pozwala na wielowariantowe połączenie łuków odrzwi – łuków ociosowych **1, 2+4** oraz łuków stropnicowych **3** – ze sobą dopasowując przy tym położenie końca łuku stropnicowego **3** do stropu eksploatowanego pokładu. Dzięki temu możliwe jest na etapie eksploatacji ściany uproszczenie obudowy w rejonie skrzyżowania ściany z chodnikiem podścianowym, poprawiając tym samym efektywność prac w tym rejonie.

Jak wspomniano, łuki odrzwi – łuki ociosowe **1, 2+4** i łuki stropnicowe **3** – mogą być łączone ze sobą na wiele sposobów.

W trakcie drażenia wyrobiska łuki stropnicowe **3** zabudowywane są w obrysie wyrobiska w ten sposób, aby koniec stropnic usytuowany był nieco powyżej stropu pokładu planowanego do eksploatacji. Umożliwiają to zwiększone zakładki **C1 oraz C3 i C4** łuków ociosowych **1, 2+4** ze stropnicowymi **3**. Zwiększenie zakładki **C1** na lewym ociosie wiąże się ze zmniejszeniem zakładek **C3 i C4** na prawym ociosie i odwrotnie. Taka zabudowa odrzwi ułatwia później na etapie eksploatacji pokładu zabezpieczenie połączenia ściany z chodnikiem, przez eliminację dodatkowych zabiegów – zabezpieczania naroża skał nad pokładem czy przycinania łuków stropnicowych. Zakładka **C2** pozostaje natomiast zawsze stała.

Na **fig. 2** do **fig. 5** przedstawiono przykładowe usytuowanie złączy ciernych względem pokładu węgla.

W wyniku analizy wariantów złoża łuków w odrzwia opracowano tablicę z wymiarami zakładek złączy ciernych oraz z korektą prostego odcinka łuku ociosowego ( $\Delta z$  - skróceniem lub wydłużeniem) dla zakresu miąższości pokładu od 1,8 m do 3,2 m i nachylenia ściany od 0° do 9°. Zestawienie to przedstawiono w **Tablicy 2**.

Tak więc odrzwia obudowy chodnikowej składające się z dwóch łuków ociosowych **1, 2+4** i dwóch łuków stropnicowych **3**, wykonanych z odcinków kształtowników korytkowych

typu V, łączonych są ze sobą w złączach ciernych na zakładkę, przy pomocy dwóch albo trzech strzemion mają:

- szerokość od ~5500 mm do ~7500 mm

- wysokość od ~3800 mm do ~5110 mm,

przy tym:

- długość każdego łuku ociosowego pojedynczego **1** i dzielonego **2+4** w zależności od wielkości odrzwi wynosi od ~3435 mm do ~4640 mm,

- długość każdego łuku stropnicowego **3** odpowiednio wynosi od ~4235mm do ~5250 mm,

przy tym:

- długość zakładki stropnicowej **C2** jest stała i wynosi w zależności od wielkości odrzwi od ~2400 mm do ~3100 mm,

- długości zakładek ociosowych **C1** oraz **C3 i C4** są zmienne, lecz mieszczą się w zakresie od ~600 mm do ~1400 mm, przy zachowaniu warunku, że suma ich długości wynosi ~2600 mm.

W wariantach korzystnych (przykłady ŁPZiem10 do ŁPZiem17) szerokość odrzwi wynosi ~5500 mm albo ~5800 mm albo ~6100 mm albo ~6400 mm albo ~6700 mm, albo ~7000 mm albo ~7200 mm albo ~7500 mm.

W wariantach korzystnych (przykłady ŁPZiem10 do ŁPZiem17) wysokość odrzwi wynosi ~3800 mm albo ~4025 mm albo ~4225 mm albo ~4425 mm albo ~4550 mm, albo ~4700 mm albo ~4900 mm albo ~5110 mm.

W wariantach korzystnych (przykłady ŁPZiem10 do ŁPZiem17) długość każdego łuku ociosowego pojedynczego **1** i podwójnego **2+4** wynosi ~3435 mm albo ~3625 mm albo ~3810 mm albo ~3995 mm albo ~4110 mm albo ~4245 mm albo ~4440 mm albo ~4640 mm.

W wariantach korzystnych (przykłady ŁPZiem10 do ŁPZiem17) długość każdego łuku stropnicowego **3** wynosi ~4235 mm albo ~4385 mm albo ~4535 mm albo ~4685 mm albo ~4835 mm albo ~4985 mm albo ~5100 mm albo ~5250 mm.

W wariantach korzystnych (przykłady ŁPZiem10 do ŁPZiem17) długość zakładki stropnicowej wynosi ~2400 mm albo ~2500 mm albo ~2600 mm albo ~2700 mm albo ~2800 mm albo ~2900 mm albo ~3000 mm albo ~3100 mm.

W wariantach korzystnych (ŁPZiem11) szerokość odrzwi wynosi ~5800 mm i wysokość ~4025 mm, przy tym długość każdego łuku ociosowego wynosi ~3625 mm, długość każdego łuku stropnicowego wynosi ~4385 mm, przy tym długość zakładki stropnicowej **C2** jest stała i wynosi ~2500 mm, zaś długości zakładek ociosowych **C1, C3 i C4** są zmienne, lecz

mieszczą się w zakresie od ~600 mm do ~1400 mm, przy zachowaniu warunku, że suma ich długości wynosi ~2600 mm,

przy tym:

- łuk ociosowy zlokalizowany bliżej ściany, jest dzielony na dwie części (na łuk właściwy i łuk uzupełniający 4).

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 1,8 m i nachyleniu 4-9° korzystna jest wielkość ŁPZiem11 gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~650 mm do ~1200 mm, to długość zakładek ociosowych **C3 i C4** wynosi od ~975 mm do ~700 mm.

Przy wysokości ściany 1,8 m i nachyleniu 4-9° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1**= ~650 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~975 mm (dla kąta nachylenia ściany 4°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~750 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~925 mm (dla kąta nachylenia ściany 5°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~850 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~875 mm (dla kąta nachylenia ściany 6°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1000 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~800 mm (dla kąta nachylenia ściany 7°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1100 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 8°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1200 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~700 mm (dla kąta nachylenia ściany 9°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,0 m i nachyleniu 3-9° korzystna jest wielkość (ŁPZiem11) gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~750 mm do ~1400 mm, to długość drugiej zakładki ociosowej **C3 i C4** wynosi od ~925 mm do ~600 mm.

Przy wysokości ściany 2,0 m i nachyleniu 3-9° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1**= ~750 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~925 mm (dla kąta nachylenia ściany 3°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~850 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~875 mm (dla kąta nachylenia ściany 4°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1000 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~800 mm (dla kąta nachylenia ściany 5°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1100 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 6°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1200 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~700 mm (dla kąta nachylenia ściany

7°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1300 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~650 mm (dla kąta nachylenia ściany 8°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1400 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~600 mm (dla kąta nachylenia ściany 9°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,2 m i nachyleniu 0-7° korzystna jest wielkość (LPZiem11) gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~600 mm do ~1400 mm, to długość drugiej zakładki ociosowej **C3 i C4** wynosi od ~1000 mm do ~600 mm.

Przy wysokości ściany 2,2 m i nachyleniu 0-7° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1**= ~600 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~1000 mm (dla kąta nachylenia ściany 0°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~700 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~950 mm (dla kąta nachylenia ściany 1°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~800 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~900 mm (dla kąta nachylenia ściany 2°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~950 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~825 mm (dla kąta nachylenia ściany 3°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1100 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 4°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1200 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~700 mm (dla kąta nachylenia ściany 5°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1300 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~650 mm (dla kąta nachylenia ściany 6°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1400 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~600 mm (dla kąta nachylenia ściany 7°), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,4 m i nachyleniu 0-5° gdy długość jednej zakładki ociosowej **C1** wynosi od ~850 mm do ~1400 mm, to długość drugiej zakładki ociosowej **C3 i C4** wynosi od ~600 mm do ~875 mm.

Przy wysokości ściany 2,4 m i nachyleniu 0-5° najlepiej gdy długość zakładki ociosowej **C1**= ~850 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~875 mm (dla kąta nachylenia ściany 0°), długość zakładki ociosowej **C1** = ~950 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~825 mm (dla kąta nachylenia ściany 1°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1100 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~750 mm (dla kąta nachylenia ściany 2°), długość zakładki ociosowej **C1**= ~1200 mm i długość zakładki ociosowej **C3=C4**= ~700 mm (dla kąta nachylenia ściany 3°), długość zakładki ociosowej

$C1 = \sim 1300$  mm i długość zakładki ociosowej  $C3=C4 = \sim 650$  mm (dla kąta nachylenia ściany  $4^\circ$ ), długość zakładki ociosowej  $C1 = \sim 1400$  mm i długość zakładki ociosowej  $C3=C4 = \sim 600$  mm (dla kąta nachylenia ściany  $5^\circ$ ), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,6 m i nachyleniu  $0-3^\circ$  gdy długość jednej zakładki ociosowej  $C1$  wynosi od  $\sim 1100$  mm do  $\sim 1400$  mm, to długość drugiej zakładki ociosowej  $C3$  i  $C4$  wynosi od  $\sim 750$  mm do  $\sim 600$  mm.

Przy wysokości ściany 2,6 m i nachyleniu  $0-3^\circ$  najlepiej gdy długość zakładki ociosowej  $C1 = \sim 1100$  mm i długość zakładki ociosowej  $C3=C4 = \sim 750$  mm (dla kąta nachylenia ściany  $0^\circ$ ), długość zakładki ociosowej  $C1 = \sim 1200$  mm i długość zakładki ociosowej  $C3=C4 = \sim 700$  mm (dla kąta nachylenia ściany  $1^\circ$ ), długość zakładki ociosowej  $C1 = \sim 1300$  mm i długość zakładki ociosowej  $C3=C4 = \sim 700$  mm (dla kąta nachylenia ściany  $2^\circ$ ), długość zakładki ociosowej  $C1 = \sim 1400$  mm i długość zakładki ociosowej  $C3=C4 = \sim 600$  mm (dla kąta nachylenia ściany  $2^\circ$ ), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Do zabezpieczenia chodników przyścianowych ścian węglowych o wysokości 2,8 m i nachyleniu  $0-1^\circ$  gdy długość jednej zakładki ociosowej  $C1$  wynosi od  $\sim 1300$  mm do  $\sim 1400$  mm, to długość drugiej zakładki ociosowej  $C3$  i  $C4$  wynosi od  $\sim 650$  mm do  $\sim 600$  mm.

Przy takich założeniach najlepiej gdy długość zakładki ociosowej  $C1 = \sim 1300$  mm i długość zakładki ociosowej  $C3=C4 = \sim 650$  mm (dla kąta nachylenia ściany  $0^\circ$ ), długość zakładki ociosowej  $C1 = \sim 1400$  mm i długość zakładki ociosowej  $C3=C4 = \sim 600$  mm (dla kąta nachylenia ściany  $1^\circ$ ), i wtedy  $\Delta z = 0$ .

Odrzwia mogą występować w wariacie symetrycznym, w którym długość pierwszego łuku ociosowego (pojedynczego) **1** jest równa długości drugiego łuku ociosowego (dzielonego) **2+4**.

Odrzwia mogą występować w wariacie niesymetrycznym w którym długość pierwszego łuku ociosowego (pojedynczego) **1** jest różna od długości drugiego łuku ociosowego (dzielonego) **2+4**.

Odrzwia według przykładu realizacji I szczególnie dobrze sprawdzą się w zakresie nachylenia pokładu od  $0^0$  do  $9^0$  i miąższości pokładu od 1,8 m do 3,2 m.

### ***Przykład realizacji II (odrzwia ŁPZiem 10)***

Odrzwia jak w przykładzie realizacji I, przy czym:

- szerokość odrzwi - 5500 mm

- wysokość odrzwi - 3800 mm
- długość każdego łuku ociosowego - 3435 mm
- długość każdego łuku stropnicowego - 4235 mm
- długość zakładki ociosowej **C1** - 1200 mm
- długość zakładki stropnicowej **C2** - 2400 mm
- długość zakładki ociosowej **C3** - 700 mm
- długość zakładki stropnicowej **C4** – 700 mm.

### ***Przykład realizacji II (odrzwia ŁPZiem11)***

Odrzwia jak w przykładzie realizacji I, przy czym:

- szerokość odrzwi - 5800 mm
- wysokość odrzwi - 4025 mm
- długość każdego łuku ociosowego – 3625 mm
- długość każdego łuku stropnicowego - 4385 mm
- długość zakładki ociosowej **C1** - 1100 mm
- długość zakładki stropnicowej **C2** - 2500 mm
- długość zakładki ociosowej **C3** - 750 mm
- długość zakładki stropnicowej **C4** – 750 mm.

Zgodnie z informacjami z kopalń, będzie to podstawowa stosowana wielkość odrzwi – najbardziej korzystny wariant. Dla tych odrzwi, z uwzględnieniem nachyleń i miąższości pokładów w **Tabeli 2** określono wielkości zakładek pozwalających na dostosowanie odrzwi do konkretnych warunków geologiczno-górnich.

Odrzwia według wariantu najbardziej korzystnego mają zatem szerokość ~5800 mm i wysokość ~4025 mm, przy tym długość każdego łuku ociosowego **1, 2** wynosi ~3625 mm, długość każdego łuku stropnicowego **3** wynosi ~4385 mm, przy tym długość każdej z zakładek ociosowych **C1** i **C3** jest zmienna i wynosi od 600 mm do 1400 mm (przy zachowaniu zależności **C1 + C3 + C4 = ~2600 mm**) zaś długość zakładki stropnicowej **C2** jest stała i wynosi ~2500 mm.

### ***Przykład realizacji III (odrzwia ŁPZiem12)***

Odrzwia jak w przykładzie realizacji I, przy czym:

- szerokość drzwi - 6100 mm
- wysokość drzwi - 4225 mm
- długość każdego łuku ociosowego - 3810 mm
- długość każdego łuku stropnicowego - 4535 mm
- długość zakładki ociosowej **C1** - 900 mm
- długość zakładki stropnicowej **C2** - 2600 mm
- długość zakładki ociosowej **C3** - 850 mm
- długość zakładki stropnicowej **C4** – 850 mm.

***Przykład realizacji IV (drzwi LPZiem13)***

Odrzwia jak w przykładzie realizacji I, przy czym:

- szerokość drzwi - 6400 mm
- wysokość drzwi - 6700 mm
- długość każdego łuku ociosowego - 3995 mm
- długość każdego łuku stropnicowego - 4685 mm
- długość zakładki ociosowej **C1** - 800 mm
- długość zakładki stropnicowej **C2** - 2700 mm
- długość zakładki ociosowej **C3** - 900 mm
- długość zakładki stropnicowej **C4** – 900 mm.

***Przykład realizacji V (drzwi LPZiem14)***

Odrzwia jak w przykładzie realizacji I, przy czym:

- szerokość drzwi - 6700 mm
- wysokość drzwi - 4550 mm
- długość każdego łuku ociosowego - 4110 mm
- długość każdego łuku stropnicowego - 4835 mm
- długość zakładki ociosowej **C1** - 700 mm
- długość zakładki stropnicowej **C2** - 2800 mm
- długość zakładki ociosowej **C3** - 950 mm
- długość zakładki stropnicowej **C4** – 950 mm.

### ***Przykład realizacji VI (odrzwia ŁPZiem15)***

Odrzvia jak w przykładzie realizacji I, przy czym:

- szerokość odrzwi - 7000 mm
- wysokość odrzwi - 4700 mm
- długość każdego łuku ociosowego - 4245 mm
- długość każdego łuku stropnicowego - 4985 mm
- długość zakładki ociosowej **C1** - 600 mm
- długość zakładki stropnicowej **C2** - 2900 mm
- długość zakładki ociosowej **C3** - 1000 mm
- długość zakładki stropnicowej **C4** – 1000 mm.

### ***Przykład realizacji VII (odrzwia ŁPZiem16)***

Odrzvia jak w przykładzie realizacji I, przy czym:

- szerokość odrzwi - 7200 mm
- wysokość odrzwi - 4900 mm
- długość każdego łuku ociosowego - 4440 mm
- długość każdego łuku stropnicowego - 5100 mm
- długość zakładki ociosowej **C1** - 600 mm
- długość zakładki stropnicowej **C2** - 3000 mm
- długość zakładki ociosowej **C3** - 1000 mm
- długość zakładki stropnicowej **C4** – 1000 mm.

### ***Przykład realizacji VIII (odrzwia ŁPZiem17)***

Odrzvia jak w przykładzie realizacji I, przy czym:

- szerokość odrzwi - 7500 mm
- wysokość odrzwi - 5110 mm
- długość każdego łuku ociosowego - 4640 mm
- długość każdego łuku stropnicowego - 5250 mm
- długość zakładki ociosowej **C1** - 600 mm
- długość zakładki stropnicowej **C2** - 3100 mm

- długość zakładki ociosowej **C3** - 1000 mm
- długość zakładki stropnicowej **C4** – 1000 mm.

Wielkość odrzwi	Szerokość	Wysokość
	mm	
ŁPZiem10	5500	3800
ŁPZiem 11	5800	4025
ŁPZiem 12	6100	4225
ŁPZiem 13	6400	4425
ŁPZiem 14	6700	4550
ŁPZiem 15	7000	4700
ŁPZiem 16	7200	4900
ŁPZiem 17	7500	5110

**Tablica 1**

		Nachylenie pokładu, °									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,8m	C1	750	600	700	800	650	750	850	1000	1100	1200
	C3	925	1000	950	900	975	925	875	800	750	700
	C4	925	1000	950	900	975	925	875	800	750	700
	Δz	-500	-250	-250	-250	0	0	0	0	0	0
2,0m	C1	700	850	950	750	850	1000	1100	1200	1300	1400
	C3	950	875	825	925	875	800	750	700	650	600
	C4	950	875	825	925	875	800	750	700	650	600
	Δz	-250	-250	-250	0	0	0	0	0	0	0
2,2m	C1	600	700	800	950	1100	1200	1300	1400	1250	1400
	C3	1000	950	900	825	750	700	650	600	675	600
	C4	1000	950	900	825	750	700	650	600	675	600
	Δz	0	0	0	0	0	0	0	0	250	250
2,4m	C1	850	950	1100	1200	1300	1400	1250	1350	1200	1350
	C3	875	825	750	700	650	600	675	625	700	625
	C4	875	825	750	700	650	600	675	625	700	625
	Δz	0	0	0	0	0	0	250	250	500	500
2,6m	C1	1100	1200	1300	1400	1250	1400	1200	1300	1400	1250
	C3	750	700	650	600	675	600	700	650	600	675
	C4	750	700	650	600	675	600	700	650	600	675
	Δz	0	0	0	0	250	250	500	500	500	750
2,8m	C1	1300	1400	1300	1400	1200	1300	1400	1200	1300	1200
	C3	650	600	650	600	700	650	600	700	650	700
	C4	650	600	650	600	700	650	600	700	650	700
	Δz	0	0	250	250	500	500	500	750	750	1000
3,0m	C1	1300	1400	1200	1300	1400	1200	1350	1150	1300	1400
	C3	650	600	700	650	600	700	625	725	650	600
	C4	650	600	700	650	600	700	625	725	650	600
	Δz	250	250	500	500	500	750	750	1000	1000	1000
3,2m	C1	1200	1300	1400	1200	1400	1200	1300	1400	1250	1400
	C3	700	650	600	700	600	700	650	600	675	600
	C4	700	650	600	700	600	700	650	600	675	600
	Δz	500	500	500	750	750	1000	1000	1000	1250	1250



Zakres miąższości i nachylenia pokładu wymagający skrócenia łuku ociosowego o 500 mm  
 Zakres miąższości i nachylenia pokładu wymagający skrócenia łuku ociosowego o 250 mm  
 Zakres miąższości i nachylenia pokładu wymagający wydłużenia łuku ociosowego o 250 mm  
 Zakres miąższości i nachylenia pokładu wymagający wydłużenia łuku ociosowego o 500 mm  
 Zakres miąższości i nachylenia pokładu wymagający wydłużenia łuku ociosowego o 750 mm  
 Zakres miąższości i nachylenia pokładu wymagający wydłużenia łuku ociosowego o 1000 mm  
 Zakres miąższości i nachylenia pokładu wymagający wydłużenia łuku ociosowego o 1250 mm

**Tablica 2**