

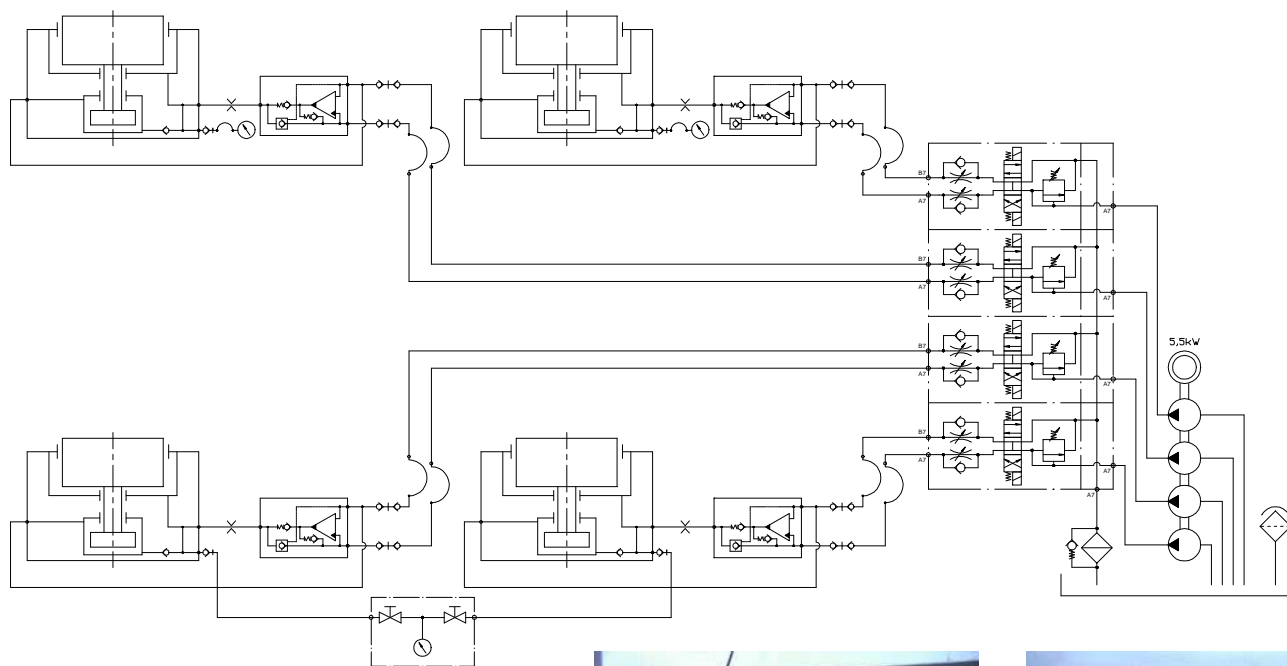
## Hydrauliczne układy robocze zwalówarek stosowanych w górnictwie odkrywkowym

### Wprowadzenie

Maszyny górnictwa odkrywkowego są jednymi z większych (pod względem wymiarów, masy i zainstalowanych mocy), produkowanych dla przemysłu. Wykonanie tego maszyn wymaga szczególnych umiejętności projektowych, ale także odpowiednich komponentów do ich budowy i właściwych środków technicznych. Typowy ciąg technologiczny spotykany na odkrywkach w Europie tworzą: koparka, zwalówarek i liczne zespoły przenośników taśmowych. Układy hydrauliczne prezentowane w niniejszym opracowaniu zostały zabudowane na jednej z maszyn ciągu technologicznego zwalówarek ZGOT-115000.100, budowanej w KWB Turów.

### Układ hydrauliczny wyważania [1]

Każda z wielkowymiarowych maszyn po zakończeniu montażu jest poddawana czynności wyważania, np. metodą pomiarów tensometrycznych, co jest konieczne do jej zabezpieczenia przed wywróceniem podczas eksploatacji albo transportu. Przedstawione urządzenie hydrauliczne jest przeznaczone do wyważania maszyny o masie nadwozia 3000ton. Urządzenie wykorzystywano także podczas montażu wielkowymiarowych (o dużych masach) elementów i zespołów zwalówarek na placu montażowym.

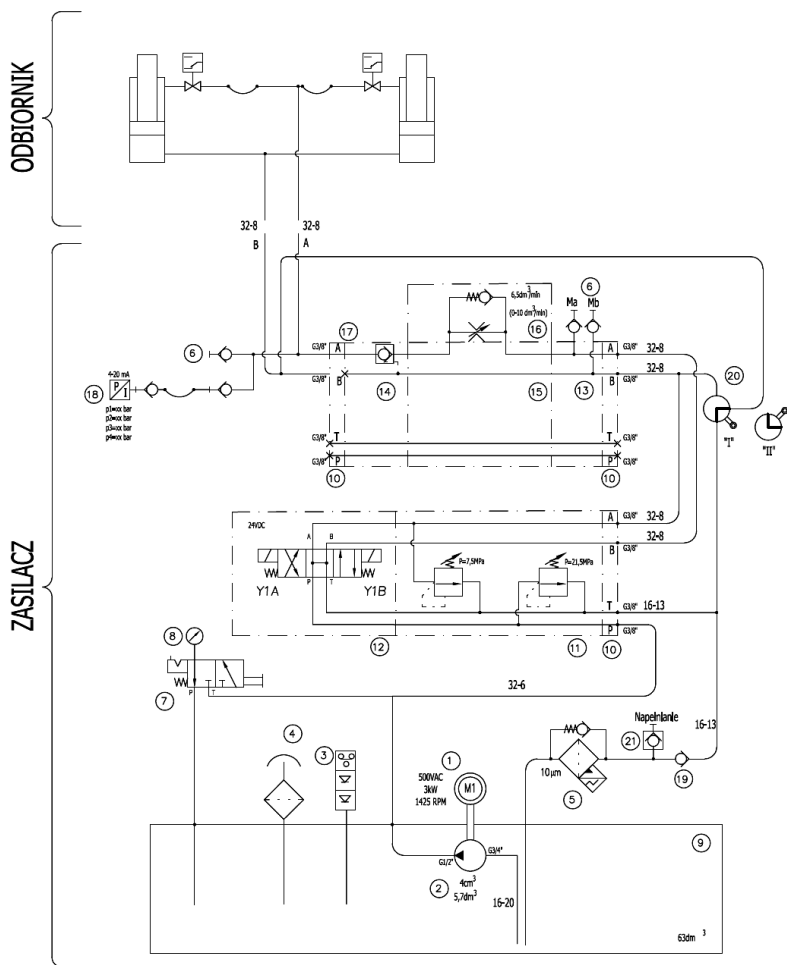


Rys. 1. Schemat układu hydraulicznego wyważania zwalówarek [7] (oraz fotografie siłowników układu wyważania)

### Układ hydrauliczny napinania lin [2]

Układ hydrauliczny napinania lin mechanizmu zwodzenia wysięgnika zwałującego służy do wyrównania i stabilizacji obciążenia obu lin. Końce lin są zamocowane do dwóch cylindrów hydraulicznych z połączonymi wzajemnie komorami (naczynia połączone). Takie połączenie cylindrów pozwala na wyrównanie obciążenia w linach niezależnie od ich długości początkowej i wielkości wydłużenia.

Układ hydrauliczny napinania lin umożliwia jednoczesną pracę obu cylindrów, co odnosi się do napinania i luzowania lin oraz dowolnej pracy jednego cylindra, pozwalając tym samym na korekty naciągania lin. Umożliwia także, jeśli zanika napięcie zasilania, na zluźnienie lin w trybie ręcznym (położenie II dźwigni zaworu 20), (rys. 2). Wielkość naciągu lin (obciążenie wysięgnika) przez cały czas pracy jest monitorowane w układzie centralnym sterowania zwałowarki za pomocą analogowego przetwornika ciśnienia 18 (rys. 2).



Rys.3 Siłowniki napinania lin [6]



Rys. 4. Zasilacz hydrauliczny typu ZG63-4/30-3/500/24-096/001 [2]

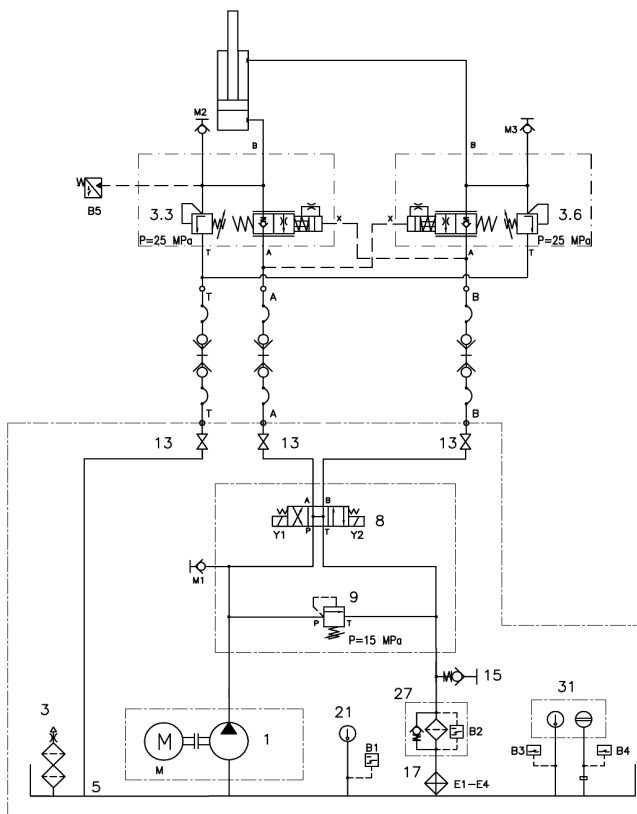
Rys. 2. Schemat układu hydraulicznego napinania lin na zwałowarce

### Układ hydrauliczny zwodzenia wysięgnika załadowczego wózka zrzutowego [3]

Do zwodzenia wysięgnika załadowczego wykorzystuje się cylinder hydrauliczny zamontowany pomiędzy wspornikami platformy a belką poprzeczną konstrukcji wysięgnika załadowczego. Prędkość wysuwu tłoczyska jest stała. Jeżeli kierunek działania siły jest zgodny z kierunkiem ruchu tłoczyska, to zawór hamujący zapobiega niekontrolowanemu ruchowi tłoczyska. Szybszy ruch tłoczyska powoduje spadek ciśnienia w linii zasilającej, a także w linii sterującej zaworu hamującego, oznacza przesterowanie zaworu w kierunku ograniczenia przepływu do wielkości, przy której w linii zasilającej zostanie ustalona wymagana wartość ciśnienia dla danego przepływu przez zawór. Zabezpieczenie wysięgnika przed obciążeniem zewnętrznym stanowią zawory 3.3 i 3.6 (rys.6)



Rys. 5. Siłownik zwodzenia wysięgnika załadowczego [6]



Rys. 6. Schemat układu hydraulicznego układu zwodzenia wysięgnika załadowczego [3]

### Układ hydrauliczny zwodzenia wysięgnika naprowadzającego wózek zrzutowy [4]

Do zwodzenia wysięgnika naprowadzającego zastosowano zespół cylindra zamontowanego pomiędzy kratą wysięgnika a kratą wózka. Wysuw tłoczyska, a tym samym opuszczanie wysięgnika naprowadzającego następuje po przesterowaniu rozdzielacza 8 w położenie *Y1* (rys. 9) Olej z rozdzielacza jest kierowany wówczas do komory beztłoczkowej cylindra i do kanału sterującego *X* zaworu hamującego 3.3. Ciśnienie w linii sterującej powoduje przesterowanie zaworu odcinającego w zaworze hamującym i kontrolowane otwarcie wypływu cieczy z komory tłoczkowej cylindra, a tym samym wysuw tłoczyska oraz opuszczanie wysięgnika. Prędkość wysuwu tłoczyska i opuszczania wysięgnika zależy

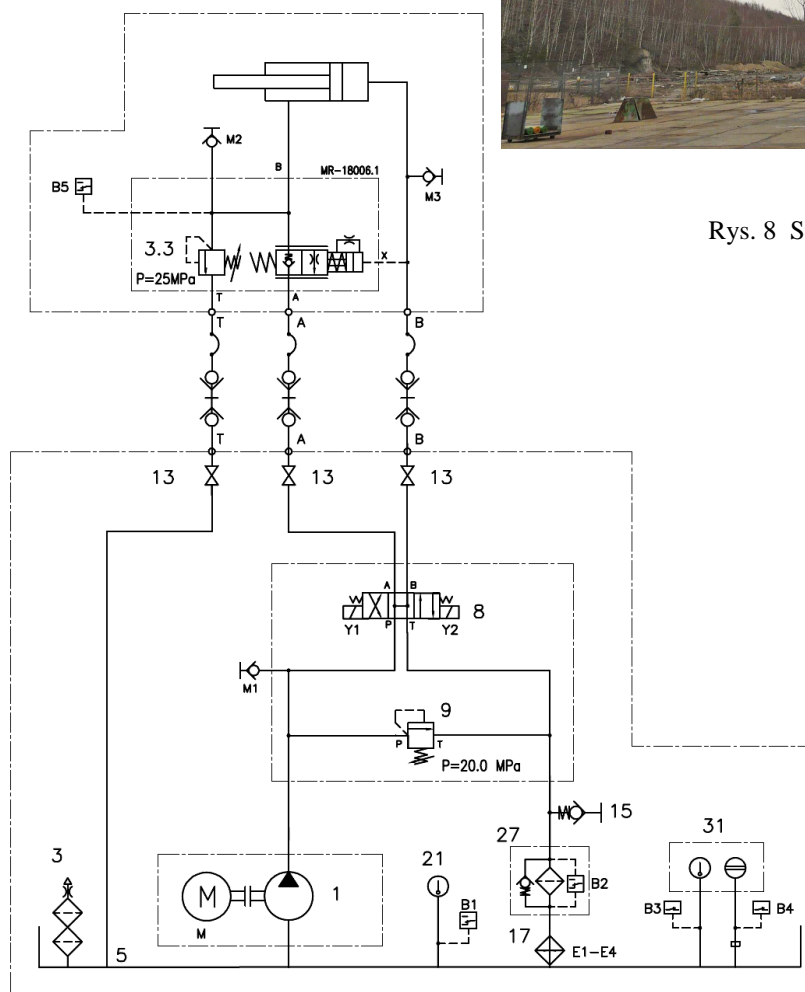


Rys.7. Zasilacz hydrauliczny - wózek zrzutowy WZGR 2000 typ: ZG200-20/20-11/500/24-103/001 [3]

wyłącznie od natężenia przepływu oleju doprowadzonego do cylindra. Zawór hamujący wyklucza możliwość niekontrolowanego wysuwu tłoczyska, a zabezpieczeniem wysięgnika naprowadzającego przed obciążeniem zewnętrznym są zawory 3.3 i 9.(rys.9)



Rys. 8 Siłownik zwodzenia wysięgnika naprowadzającego [6]



Rys. 9 Układ hydrauliczny zwodzenia wysięgnika naprowadzającego - wózek zrzutowy WZGR 2000 [4]



Rys.10 Zasilacz hydrauliczny typ: ZG200-20/20-11/500/24-103/002 [4]

### Układy hydrauliczne naprowadzania taśmy przenośnika [5]

Na opisywanej zwałowarce znajdują się trzy układy naprowadzania taśmy:

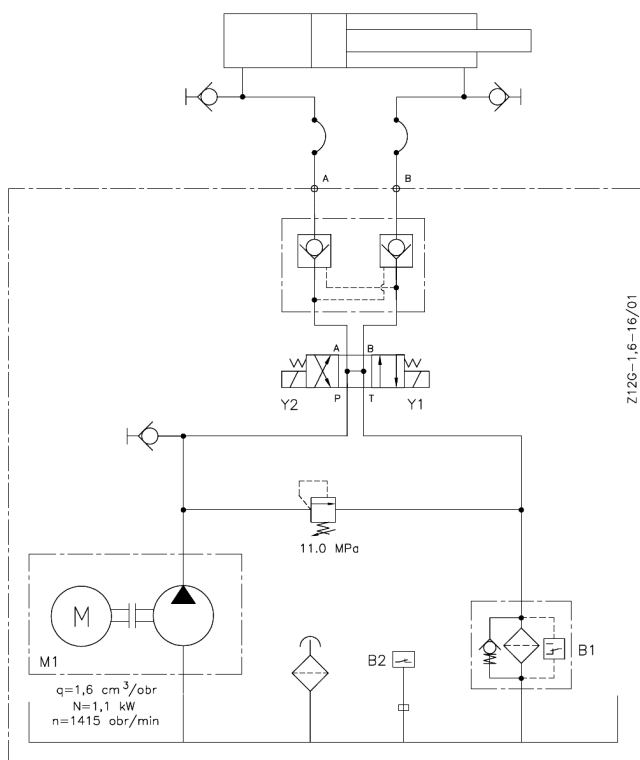
- przenośnika zwałującego,
- przenośnika odbierającego,
- przenośnika załadowniczego na wózku zrzutowym.

Prawidłowy bieg taśm przenośników zapewnia realizowany jest przy pomocy mechanizmu naprowadzającego, w którym elementem wykonawczym jest cylinder hydrauliczny zamontowany z jednej strony do zestawu nastawy taśmy

dolnej, a z drugiej strony do konstrukcji wysięgnika. Bieg taśmy śledzony jest czujnikami pojemnościowymi sterującymi odpowiednio cewki rozdzielacza.



Rys. 11. Siłownik naprowadzania taśmy[6]



Rys. 12. Schemat układu hydraulicznego naprowadzania taśmy [5]



Rys. 13 Zasilacz naprowadzania taśmy typu ZG12-1,6/20-1,1/500/24-104/001 [6]

### Podsumowanie

Napędy hydrauliczne są powszechnie stosowane we wszystkich maszynach i urządzeniach eksploatowanych w kopalniach odkrywkowych. Zastąpienie napędów mechanicznych stosowanych w zespołach wielkowymiarowych, dotyczy to np. linowego napędu wysięgnika, układami hydrostatycznymi jest niewątpliwie bardzo korzystne. Pozwala m.in. na łatwą bezpośrednią i ciągłą kontrolę obciążenia, a także na łatwe ograniczenie tego obciążenia. Ważna jest także łatwość sterowania podstawowymi parametrami ruchowymi, znacznie lepiej niż w układach mechanicznych, a w tym uzyskiwanie bardzo dużych wysokosprawnych przełożeń.

W niniejszym artykule opisano układy hydrauliczne zwałowarki ZGOT 115000.100, obecnie budowanej dla KWB Turów. Mechanizmy skrótu gaśienic i obrotu nadwozia w tej zwałowarce są elektryczne. Wiadomo z doświadczenia, że zastosowanie w to miejsce mechanizmów hydraulicznych byłoby korzystne ze względów technicznych i eksploatacyjnych. Perspektywy rozwoju branży budowy maszyn dla przemysłu odkrywkowego są dobre, jeśli uwzględnić globalne problemy z surowcami energetycznymi (ropa, gaz ziemny), tym bardziej, że częściej mówi się w kraju o złożu węgla brunatnego pomiędzy Legnicą i Ścinawą. Decyzja o eksploatacji tego złoża na pewno będzie skutkować rozwojem dynamicznym branży budowy nowoczesnych maszyn napędzanych „dużymi” i nowoczesnymi układami hydraulicznymi.



Rys.14. Zwałowarka ZGOT-115000.100 [6]

#### LITERATURA

[1] DTR *Urządzenia hydrauliczne ZU 2500 010-001.*

[2] DTR *Układ hydrauliczny naciągania lin ZG63-4/30-3/500/24-096/001.*

[3] DTR *Układ hydrauliczny zwodzenia wysięgnika załadowczego. Zwałowarka ZGOT-11500.100 – wózek zrzutowy WZGR-2000. Zwałowarka ZGOT-11500.100 – wózek zrzutowy WZGR-2000. Firma Kret i S-ka, Chojnów 2007r.*

[4] DTR *Układ hydrauliczny zwodzenia wysięgnika naprowadzającego. Zwałowarki ZGOT-11500.100 – wózek zrzutowy WZGR-2000, Firma Kret i S-ka, Chojnów 2007r.*

[5] DTR *Układ hydrauliczny ZG 20-1,6/20-1,1/500/24-061/001.* Firma Kret i S-ka, Chojnów 2007r.

[6] Fotografie firmy Kret i S-ka (plac montażowy KWB Turów).

[7] Fotografie firmy Kret i S-ka (plac montażowy KWB Bełchatów).