

Układ elektrohydrauliczny do badania siłowników teleskopowych i tłokowych

Wprowadzenie

Polska Norma PN-72/M-73202 „Napędy i sterowania hydrauliczne. Cylindry hydrauliczne. Ogólne wymagania i badania” określa sposób i charakter postępowania w badaniach siłowników hydraulicznych. Istotne są także w tej procedurze warunki badań określone w Warunkach Technicznych (przepisy dodatkowe) producenta cylindrów lub ich odbiorcy. „Badania wyrobu”, czyli badanie niepełne dotyczące wyrobów serii produkcyjnych po zakończeniu procesu produkcyjnego lub podczas jego trwania polegają na sprawdzeniu zgodności wyrobu z wybranymi wymaganiami normy i z wymaganiami dokumentacji technicznej producenta lub odbiorcy. W przytaczanej normie określono następująco „badanie wyrobu”:

- Oględziny zewnętrzne dokonywane bez aparatury (nieuzbrojonym okiem) obejmujące:
 - jakość wykonania powierzchni montażowych, zwłaszcza jakość gwintów przyłączeniowych,
 - jakość powłok ochronnych,
 - jakość wykonania połączeń spawanych,
 - zabezpieczenie przyłączy zasilających,
 - stan uszczelnień montażowych.

Jeśli natomiast istnieją wzorce, to należy porównać elementy i zespoły z tymi wzorcami.

Sprawdzenie wymiarów (montażowych i gabarytowych).

Zgodnie z PN-83/M-73005 sprawdzenie wymiarów jest potrzebne do stwierdzenia zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami technicznymi (WT). Narzędzia i przyrządy pomiarowe stosowane do tych czynności powinny zapewnić wymaganą dokładność pomiaru. Badania polegają na pomiarach wymiarów montażowych (gwinty i powierzchnie przyłączeniowe hydrauliczne oraz mechaniczne), także gabarytów oraz skoku tłoka (nurnika) cylindra. Ze względu na wymiary (masę) dużych cylindrów ich badanie jest możliwe na specjalnie do tego celu zbudowanych stanowiskach.

Szczelność zewnętrzną należy sprawdzać przy ciśnieniu próbnym $1,5 p_n$ (ciśnienia nominalnego) i ciśnieniu rozruchu p_{min} w pięciu cyklach dla każdego z tych ciśnień z przez 30 sekund w każdym skrajnym położeniu. Podczas badania dopuszcza się ślady oleju, ale nie można dopuścić do powstawania kropeł [1]. Producenci siłowników w dokumencie Warunki Techniczne dokładniej precyzują sposób odpowietrzenia cylindrów przed badaniem, zalecając np. trzy cykle pracy [4] oraz sposób na dokładne określenie przecieków „śladów oleju”, np. zalecają zbieranie oleju na tampon i ważenie.

Sprawdzenie szczelności wewnętrznej „należy przeprowadzić przy nieruchomym tłoku w obu jego skrajnych położeniach przy ciśnieniu próbnym $1,5 p_n$ i ciśnieniu rozruchowym p_{min} . Czas trwania próby nie powinien być mniejszy od 180 s dla każdego położenia. Pomiaru dokonuje się w czasie zapewniającym ustalenie się wartości przecieków na stałym poziomie. Wartość przecieków nie powinna być większa od określonej przez normy przedmiotowe lub dokumentację techniczną.”[1]

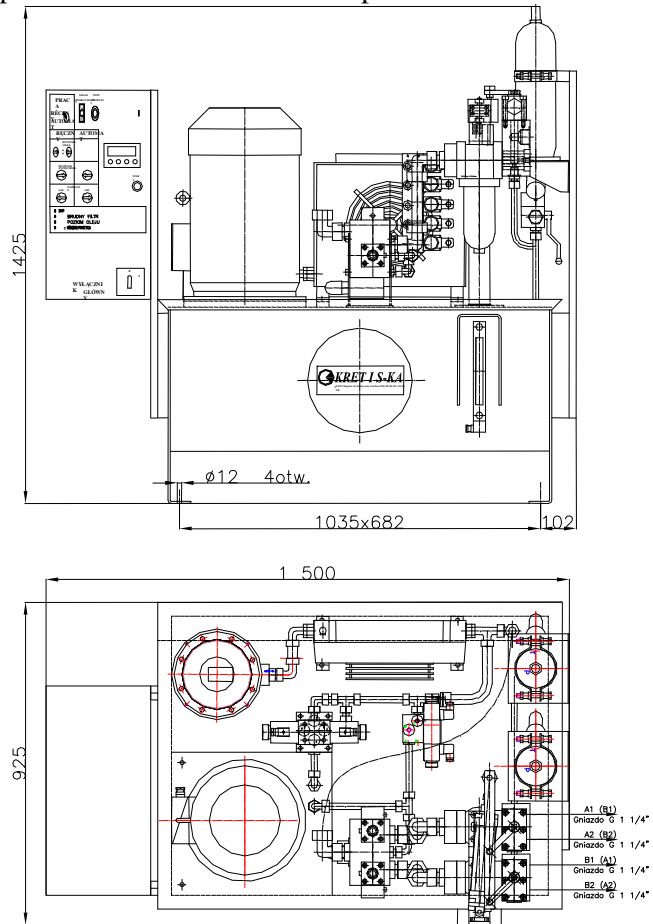
Wszystkie wymienione badania w normie zgodnie z PN-72/M-73202 w punkcie 4 są wyszczególnione jako „badanie wyrobu”.

Producenci cylindrów wielkowymiarowych, teleskopowych i produkowanych na zamówienia specjalne (jednostkowo), w Warunkach Technicznych odnosząc się do badania wyrobu, dodatkowo poszerzają zakres badań o sprawdzenie progu czułości (ciśnienia rozruchu). Minimalne ciśnienie rozruchu cylindra jest określane ciśnieniem potrzebnym do wprawienia tłoka (nurnika) w płynny ruch na pełnej długości skoku, czyli jest to parametr charakteryzujący właściwości rozruchowe cylindrów. Cylinder należy poddać badaniom w poziomym położeniu na całej długości jego skoku, zaś ciśnienie rozruchu powinno mieć jednakową wartość i musi odpowiadać wartości podanej w dokumentacji technicznej. Często też określa się w dokumentacji sposób postępowania gdy dochodzi do przekroczenia określonej wartości ciśnienia. Należy wówczas cylinder poddać określonej liczbie cykli pracy przy ustalonym ciśnieniu i ponownie dokonać pomiaru progu czułości. Jeśli ponowne wyniki badań będą negatywne, to cylinder należy zdemontować i ustalić przyczyny zwiększonego tarcia.

Układ elektrohydrauliczny stanowiska badawczego

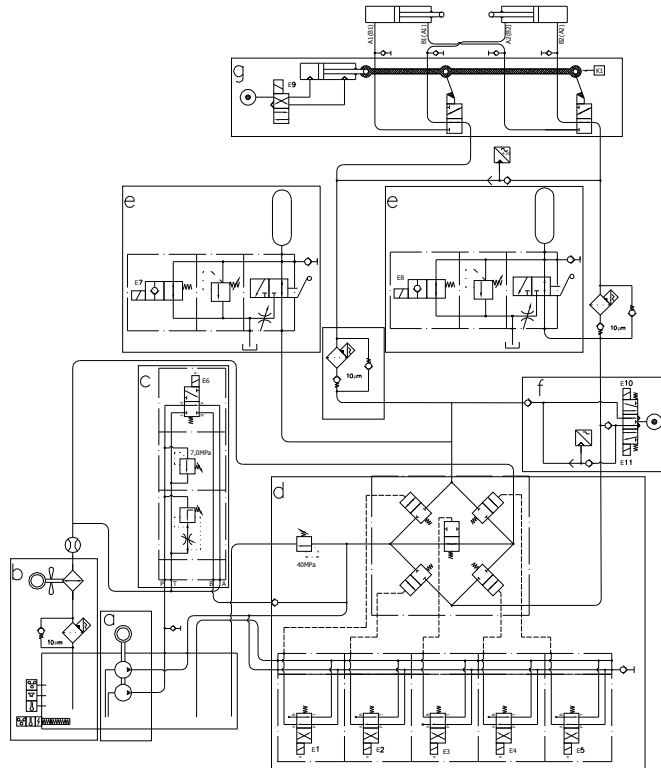
Stanowisko do badań cylindrów powinno spełniać warunki pozwalające na badanie wyrobu:

- po badaniach lub odpowietrzaniu cylindrów powinno następować ich płukanie cylindrów, a olej powracający do zasilacza należy filtrować,
- podczas badania jednego cylindra (lub grupy cylindrów) aby zmniejszyć czasy technologiczne (przygotowawcze) ważne jest przygotowanie miejsca do badania przemiennie następnego cylindra,
- po zakończeniu badania układ powinien mieć zdolność pozbycia się oleju z komór cylindra, zwłaszcza jeśli są to cylindry wielkowymiarowe.



Rys. 1. Zasilacz hydrauliczny stanowiska do badania cylindrów

Na płycie zbiornika (rys. 1) umieszczono wszystkie bloki zaworowe i pozostałe elementy tworzące układ hydrauliczny. Ciśnienie pracy układu wynosi 40 MPa. Wymagana jest podczas badań duża szczelność rozdzielaczy, w związku z tym przyjęto sterowanie przepływami przy pomocy rozdzielaczy zaworowych zamontowanych w jednym bloku i realizujących połączenia przedstawiają na schemacie (rys.2). Układy sterowania elektrycznego i napędu elektrycznego są umieszczone w szafie elektrycznej, zamocowanej na wsporniku na bocznej powierzchni zasilacza. Pulpit sterowniczy umieszczony na bocznej powierzchni szafy sterowniczej służy do sterowania wszystkimi operacjami w cyklu ręcznym lub automatycznym. Na pulpicie umieszczony jest także stop awaryjny oraz lampki ostrzegające o istniejących zagrożeniach w układzie.



Rys. 2. Schemat hydrauliczny zasilacza do stanowiska badania cylindrów

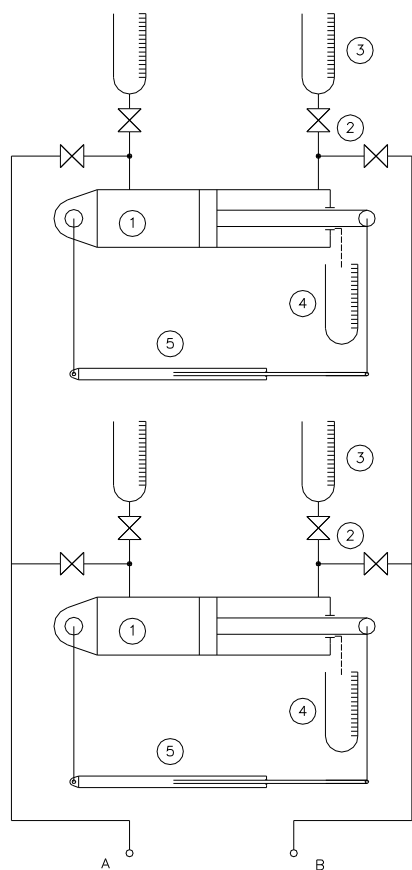
Stanowisko do badania cylindrów (rys. 2) składa się z:

- Bloku jednostki napędowej (a) złożonego z dwustrumieniowej pompy wysokiego i niskiego ciśnienia połączonego przez elastyczne sprzęgło i kołnierz z silnikiem elektrycznym (pompa zanurzona w oleju).
- Bloku przygotowania oleju (b) złożonego z grzałek, termostatu, poziomowskazu, chłodnicy powietrznej i filtra powrotnego.
- Bloku sterowniczego niskiego ciśnienia (c) współpracującego (przy niskim ciśnieniu w układzie) z blokiem wysokiego ciśnienia. Po osiągnięciu zadanego ciśnienia pompa niskiego ciśnienia (dużej wydajności) jest przełączana „na zlew”.
- Bloku wysokiego ciśnienia (d) do zapewnienia pracy w zakresie wysokiego ciśnienia, także dużych przepływów.

- Bloków zaworowych zmontowanych z akumulatorem (e) pracujących w skrajnych położeniach badanych cylindrów (odciążające pompę) i zapewniających bezpieczną pracę akumulatorów.
- Bloku pneumatycznego (f) współpracującego z instalacją hydrauliczną przez zawory zwrotne odcinające, służącego też do usuwania oleju z komór cylindrów po wykonanych badaniach.
- Bloku zaworowego z dwoma rozdzielaczami 2/3 sterowanymi siłownikiem pneumatycznym, umożliwiającymi też alternatywnie równoległe przyłączenie badanych cylindrów.

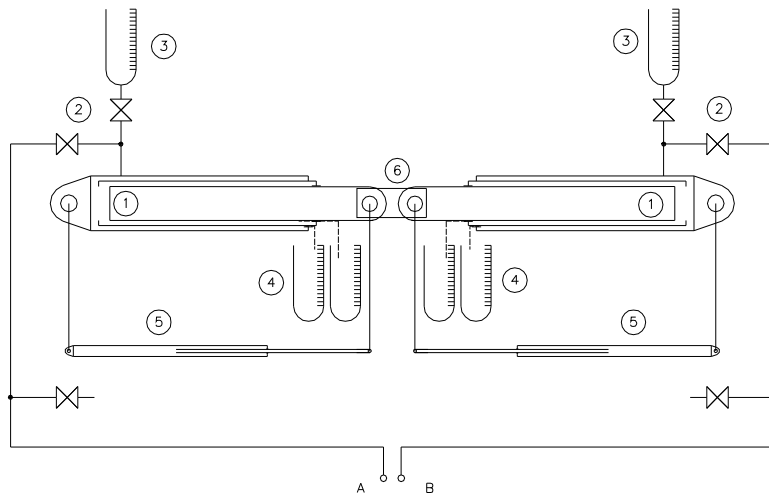
Przykłady możliwych połączeń cylindrów na stanowisku badawczym

Cylindry tłokowe. Schemat połączenia kilku cylindrów tłokowych na stanowisku badawczym pokazano na rys. 3. Pomiary, kilku jednocześnie cylindrów, zgodnie z normą PN 72/M-73 202 obejmują: skok siłowników, szczelność wewnętrzną, szczelność zewnętrzną. Natomiast pomiaru progu czułości (ciśnienia rozruchu) należy dokonać na każdym cylindrze indywidualnie.



Rys. 3. Stanowisko do badań cylindrów tłokowych: 1 - badane cylindry, 2 - zawory odcinające, 3 - menzurka pomiarowa przecieków wewnętrznych, 4 - menzurka pomiarowa przecieków zewnętrznych, 5 - miernik skoku cylindra

Cylindry teleskopowe i nurnikowe (jednostronnego działania). Przykładowy schemat połączenia kilku cylindrów na stanowisku badawczym pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Stanowisko do badań cylindrów teleskopowych i nurnikowych: 1 - badane cylindry, 2 - zawory odcinające, 3 - menzurka pomiarowa przecieków wewnętrznych, 4 - menzurka pomiarowa przecieków zewnętrznych, 5 - miernik skoku cylindra; 6 - tuleja sprzęgająca

Pokazane połączenie cylindrów (rys. 4) pozwala na mierzenie skoku siłowników oraz ich szczelności – wewnętrznej i zewnętrznej. Podczas mierzenia progu czułości bada się cylindry zamontowane parami, pamiętając o mierzeniu ciśnienia rozruchu jednocześnie dwóch cylindrów. Jeżeli wynik pomiaru wykonywanych w obu kierunkach będzie zbliżony, to można przyjąć wynik pomiaru progu czułości jako średnią arytmetyczną obu pomiarów. Łączenie parami do badań cylindrów jednostronnego działania jest korzystne ze względu na możliwość pozbycia się oleju za pomocą powietrza, po próbach i przygotowaniu cylindra do stanu wyjściowego (złożonego).

Podsumowanie

Opisane rozwiązania układu elektrohydraulicznego stanowiska badawczego cylindrów (siłowników) teleskopowych tłokowych wielkowymiarowych wykorzystuje się w badaniach wyrobu określonych w PN-72/M-73202. Badanie poszerzono o sprawdzenie progu czułości (ciśnienia rozruchu) p_{min} . Przedstawiony układ hydrauliczny pozwala też na płukanie badanych cylindrów, a po zakończeniu badań usunięcia („wypędzenia”) oleju hydraulicznego z komór cylindrów. Wyposażenie układu w urządzenia kontrolne pozwoli na wykonanie innych jeszcze badań cylindrów, określonych w przytoczonej normie.

LITERATURA

- [1] Polska Norma PN-72/M-73202. Napęd i sterowanie hydrauliczne. Cylindry (siłowniki) hydrauliczne. Ogólne wymagania i badania.
- [2] Stryczek S. Napęd hydrostatyczny. WNT Warszawa 1992
- [3] Warunki Techniczne. Firma STALKO – Wrocław nr A – 002 Badania i próby siłowników hydraulicznych
- [4] Warunki Techniczne – wykonanie i odbiór. Firma PRONAR Sp. z o.o. nr WT-01-CH/04. Cylindry hydrauliczne teleskopowe.
- [5] Dokumentacja techniczno-ruchowa nr 06/0/05-001. Zasilacz hydrauliczny stanowiska do badania cylindrów. Kret i S-ka Chojnow.