



Kompaktowe, autonomiczne napędy elektrohydrauliczne

Marcus Grödl, Babak Farrokhzad; Altenstadt *)

Napędy hydrauliczne przeznaczone dla różnych rodzajów armatury mają na rynku niejednoznaczny wizerunek. Z jednej strony projektanci instalacji i producenci armatury doceniają ich moc jednostkową, dużą wytrzymałość mechaniczną i łatwość implementacji funkcji bezpieczeństwa. Z drugiej zaś gabaryty, niezbędne orurowanie i wynikające z tego problemy z niezawodnością oraz konserwacją są dla użytkowników poważnymi wadami. Firma **HOERBIGER** wprowadziła na rynek nowy kompaktowy agregat elektrohydrauliczny, który jest napędem łatwym do montażu i nie wymagającym orurowania. Ta rodzina napędów łączy w sobie zalety technologii elektrycznej i hydraulicznej: duży zakres mocy, łatwość implementacji funkcji bezpieczeństwa oraz duża wytrzymałość mechaniczna i inteligentne funkcje.

Luka technologiczna

Zautomatyzowana armatura służy w instalacjach do otwierania i zamykania rurociągów oraz do sterowania natężeniem przepływu zarówno gazów pod ciśnieniem, jak i cieczy [1, 2]. Ponieważ pełni ona rolę „mięśni” w obwodzie odpowiedzialnym za regulację przebiegu procesów przemysłowych, uważana jest w nim za najważniejszy komponent [1, 2].

Zastosowanie hydraulicznych organów nastawczych zalecane jest zawsze wtedy, gdy wymagane są duże momenty obrotowe, realizacja w prosty sposób wymagań dotyczących bezpieczeństwa lub duża dokładność regulacji. Napędy tego typu odznaczają się dużym zakresem mocy, wytrzymałością i łatwością realizacji funkcji bezpieczeństwa, jednak użytkownicy i literatura tematu skarżą się na wysokie koszty, duże zużycie energii elektrycznej, wysokie nakłady na konserwację oraz na niedogodności związane z nieuszczelnnością połączeń rurowych. Ponadto tego rodzaju organy nastawcze można montować w obszarach zagrożonych wybuchem tylko wtedy, gdy każdy z komponentów

posiada ochronę przeciwwybuchową. Okoliczność ta znacznie zwiększa koszty systemu i uzyskania certyfikatów, co jest kolejnym utrudnieniem w stosowaniu tych organów nastawczych, szczególnie w przemyśle chemicznym, naftowym i gazowym, a także w elektrowniach.

Rozwiązanie – kompaktowe napędy elektrohydrauliczne o „elektrycznym wyglądzie i sposobie działania”

Wymienione wyżej wady tradycyjnych napędów elektrohydraulicznych wyeliminowane zostały w nowej generacji urządzeń charakteryzujących się modułową konstrukcją pozbawioną orurowania (ilustr. 1).

Zamysł firmy **HOERBIGER** opiera się na pomysłe o hermetycznie zamkniętym napędzie, który charakteryzuje się łatwością montażu właściwą dla napędów elektrycznych, a jednocześnie posiada zalety napędów hydraulicznych, jak choćby duży moment obrotowy, czy łatwość realizacji funkcji bezpieczeństwa itp. Połączone zostały dobre cechy elektrycznej i hydraulicznej techniki napędowej, w efekcie czego uzyskano elektrohydrauliczny organ nastawczy (ilustr. 2), który:

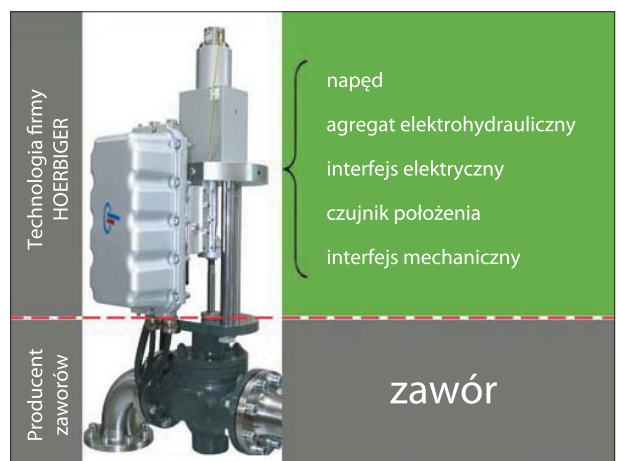
- ma zwartą konstrukcję,
- jest łatwy w montażu,
- jest bezobsługowy,
- jest pozbawiony orurowania i niezawodny,
- a także jest wyposażony w funkcje bezpieczeństwa podlegające konfiguracji.

Budowa i podłączenie do organu wykonawczego

Głównym elementem składowym napędu przedstawionego na ilustr. 3 jest elektrohydrauliczny, zabezpieczony przed wybuchem agregat kompaktowy, który od tradycyjnego napędu hydraulicznego różni wymienione powyżej



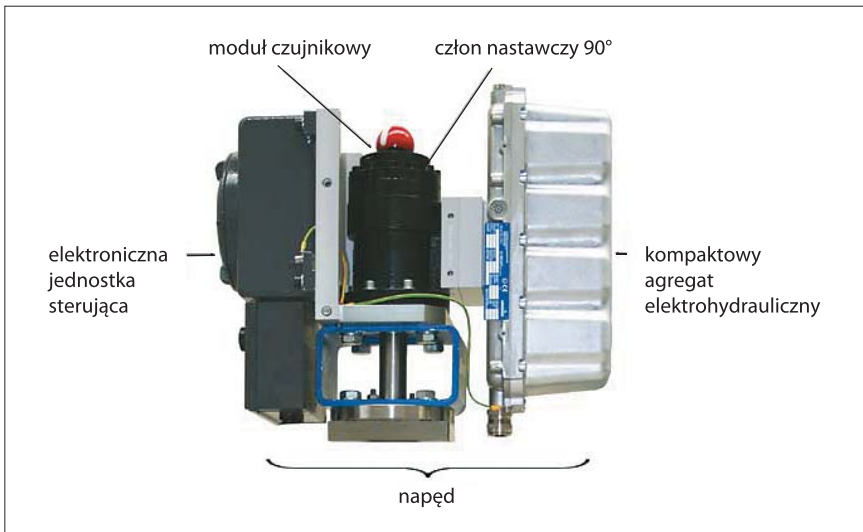
Ilustracja 1.
Elektrohydrauliczny agregat napędu przeznaczony do zastosowania w strefie zagrożonej wybuchem



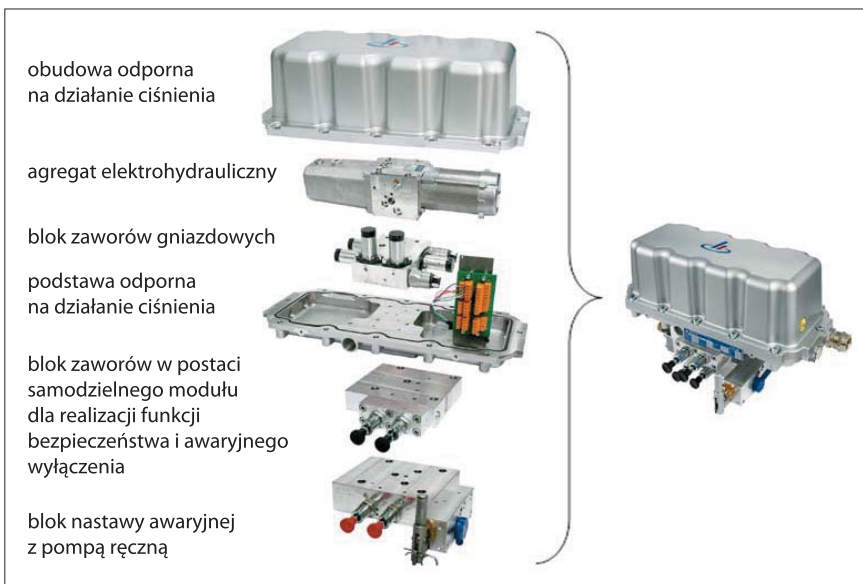
Ilustracja 2.
Kompaktowy, zamknięty w sobie napęd o „elektrycznym wyglądzie i sposobie działania” w znacznym stopniu upraszcza konstrukcję, zwiększa niezawodność i redukuje nakłady na zabiegi konserwacyjne w instalacji

napęd
agregat elektrohydrauliczny
interfejs elektryczny
czujnik położenia
interfejs mechaniczny

zawór



Ilustracja 3. Elektrohydrauliczny napęd z organem wykonawczym wyposażonym w gwint o dużym skoku



Ilustracja 4. Kompaktowy agregat o budowie modułowej można w prosty sposób połączyć ze wszystkimi powszechnie stosowanymi organami wykonawczymi i skonfigurować dla wszelkich funkcji bezpieczeństwa

cechy. Kompaktowy agregat montuje się bez użycia orurowania na hydraulicznym organie wykonawczym z gwintem o dużym skoku. Jako uzupełnienie można zamontować elektroniczny moduł sterowania – bezpośrednio w systemie lub na zewnątrz w szafce sterowniczej.

Elektrohydrauliczny agregat może współpracować z większością dostępnych napędów hydraulicznych, w celu poszerzenia zakresu momentu obrotowego do 128 kNm. W efekcie użytkownicy mogą stosować standardowe napędy i nie muszą instalować nowych typów.

Zwarta konstrukcja

Omawiany napęd przeznaczony jest do pracy w zakresie momentów obrotowych do 64 kNm bądź 200 kN w przypad-

ku napędów liniowych. Kompaktowy agregat ma wymiary około 500 mm x 300 mm x 300 mm, wobec czego jest nawet pięciokrotnie mniejszy niż elektryczny organ nastawczy obsługujący zbliżony zakres momentu obrotowego (ilustr. 4).

Łatwy montaż

Zredukowanie liczby przyłączy do jednego mechanicznego od strony armatury i jednego elektrycznego po stronie systemu sterującego zapewnia łatwy montaż porównywalny z montażem napędów elektrycznych, zbyteczny jest zatem centralny agregat hydrauliczny z dużym zbiornikiem, elementy zasilające oraz przewody rurowe. Łatwy montaż, który sprowadza się do podłączenia zasilania elektrycznego, predes-

tytuje kompaktowy agregat elektrohydrauliczny do automatyzacji armatury zlokalizowanej w odległych miejscach.

Brak orurowania – niezawodność i bezobsługowość

Pozbawiona orurowania budowa napędu (zespoły hermetycznie zamkniętego agregatu siłownika są zamontowane bezpośrednio na sobie) gwarantuje, że w obrębie pokrywy, ani poza nią nie dojdzie do wycieku oleju. W taki sam sposób kompaktowy agregat zamontowany jest na organie wykonawczym (ilustr. 5). Rozwiązanie takie zapewnia niezawodną eksploatację pozbawioną przecieku. Ponadto hermetyczna konstrukcja chroni elementy znajdujące się we wnętrzu napędu przed niekorzystnym wpływem otoczenia, np. przed powstawaniem korozji.

Typowy problem występujący w napędach hydraulicznych (wyciek wewnętrzny i zewnętrzny) w tym przypadku nie ma miejsca, również energia gromadzona w zbiorniku hydraulicznym nie jest tracona z biegiem czasu. Dzięki wspomnianym cechom armatura w trakcie eksploatacji utrzymuje stałe położenie.

Zaletą decentralnego rozwiązania jest wytwarzanie energii hydraulicznej tylko w razie potrzeby, co powoduje znaczne skrócenie czasu pracy i znaczne zmniejszenie obciążenia oleju hydraulicznego, co z kolei umożliwia bezobsługową eksploatację. Firma HOERBIGER dostarczyła producentom statków ponad 50 tys. napędów elektrohydraulicznych, dzięki czemu już dziś mogą oni korzystać z wymienionych powyżej zalet.

Przykład – uproszczenie instalacji w elektrowni

Napędy elektrohydrauliczne o konwencjonalnej konstrukcji często nie posiadają certyfikatów ATEX lub ich uzyskanie wymaga poniesienia dodatkowych nakładów. Wskutek tego operatorzy montują napędy poza obszarem zagrożonym wybuchem, co pociąga za sobą rozbudowę rurociągu, ponieważ medium musi zostać doprowadzone do armatury z obszaru zagrożonego, a potem zostać do niego odprowadzone. Zastosowanie zabezpieczonego przed wybuchem kompaktowego napędu HOERBIGER pozwala uniknąć tej niedogodności.

Z uwagi na wyposażenie i certyfikację zgodne z dyrektywą ATEX urządzenie można zamontować bezpośrednio w obszarze zagrożonym wybuchem (ilustr. 6), zachowując wymagane funkcje bezpieczeństwa. Korzyść operatora instalacji polega na tym, że może on optymalizować wydajność procesu i nie jest zmu-



szony do poszukiwania dodatkowych rozwiązań konstrukcyjnych dla napędów współpracujących z armaturą.

Przykład w przemyśle chemicznym – większy zapas momentu obrotowego

Dla napędu firmy HOERBIGER opracowana została hermetyczna konstrukcja, która dostępna jest również ze stopniem ochrony IP68. Dzięki temu agregat może być stosowany z powodzeniem w przemyśle chemicznym w liniach produkcyjnych, w których występują substancje powodujące korozję.

Typowy przykład tworzy produkcja kwasu solnego (ilustr. 7). W trakcie produkcji w armaturze odkładają się osady, w następstwie czego do przestawienia armatury wymagany jest większy moment startowy. W takiej sytuacji osiąga się granicę oferowanej przez kompaktowy napęd elektromechaniczny siły/momentu obrotowego. Problem ten mógłby rozwiązać wprawdzie konwencjonalny hydrauliczny system napędowy, ale korozyjne środowisko, na którego wpływ narażone są podzespoły hydrauliczne, w poważny sposób ogranicza długotrwałość eksploatacji armatury. Hermetyczna konstrukcja siłownika firmy HOERBIGER, która chroni podzespoły oraz napęd, umożliwia wykorzystanie urządzenia w agresywnym otoczeniu i równocześnie uzyskanie wysokiego momentu obrotowego. Dostępne są zatem wystarczające rezerwy mocy, aby dostarczyć odpowiedniego momentu startowego.



Ilustracja 7. Niezawodna eksploatacja armatury na przykład w rurociągach transportujących kwas solny. Duży moment obrotowy umożliwia przestawianie armatury nawet wtedy, gdy jej ruchomość ograniczona jest przez osady

Brak przecieku (wewnętrznego):
Ponieważ nie występuje wyciek, zakumulowana energia nie wytraca się z biegiem czasu. Niezawodna realizacja funkcji zabezpieczającej w przypadku awarii.

Brak orurowania/brak wycieku (na zewnątrz):
Brak zewnętrznych przewodów rurowych i kabli wyklucza również wyciek na zewnątrz i tym samym mechaniczne/elektryczne awarie.

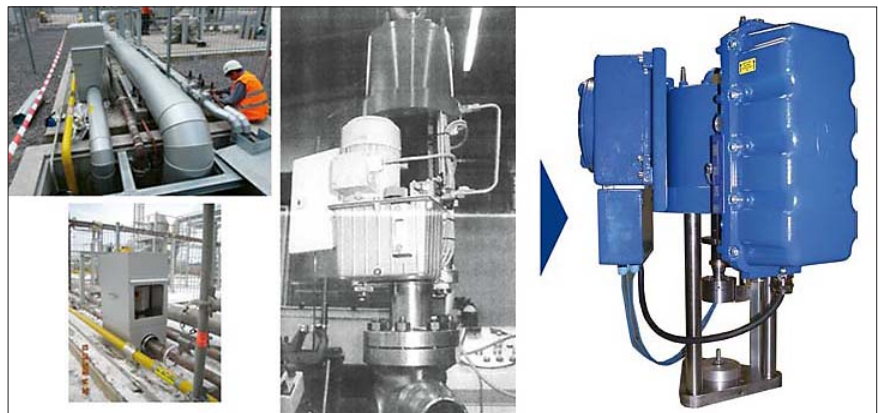
Zwarta konstrukcja:
brak podatnego na uszkodzenia interfejsu między organem nastawczym a napędem.

Brak zewnętrznych elementów mechanicznych:
Zintegrowane czujniki i przełączniki.

Bezobsługowość zapewniona dzięki:

- konstrukcji urządzenia (brak spawów i zgrzewów, zwarta budowa),
- brak konieczności wymiany oleju w trakcie eksploatacji, w związku z czym nie występuje ryzyko zanieczyszczenia,
- brak ubytku oleju (dzięki bezprzeciekowemu zaworom), w efekcie położenie nie ulega zmianie w czasie,
- silnik i pompa uruchamiane są tylko w trakcie ruchu, krótszy czas pracy ogranicza tarcie i gromadzenie się cząstek.

Ilustracja 5. Budowa pozbawiona orurowania umożliwia bezobsługową eksploatację



Ilustracja 6. Ograniczenie kosztów montażu wyposażonej w funkcje bezpieczeństwa w elektrowniach zasilanych paliwami kopalnymi

Inne zastosowania dla organu nastawczego to:

- Ropociągi i gazociągi – pozbawiona emisji i uproszczona realizacja funkcji zapewniających bezawaryjność w zaworach zamknięj/otwórz w porównaniu do napędów elektrycznych.
- Napełnianie zbiorników oraz spust mechaniczna – większa wytrzymałość mechaniczna niż w przypadku napędów pneumatycznych i tym samym większa dokładność pozycjonowania zapewniająca lepszą regulację medium wprowadzanego do zbiornika lub z niego odprowadzanego.
- Stacje pompowe – zawory zamknięj/otwórz wymagające większej siły lub większych wartości momentu obrotowego.
- Elektrownie – zawory regulacyjne doprowadzające parę do turbin przeznaczone do instalacji w strefach zagrożonych wybuchem.

Literatura

[1] *Baumann, H.-D.*: Control Valve Primer: A User's Guide, wyd. 4., Instrumentation, Systems, and Automation Society, Research Triangle Park, NC, USA, 2009

[2] *Ignatowicz, E.*: Chemietechnik, wyd. 9, Verlag Europa Lehrmittel, Haan, Niemcy, 2009.

Dziękujemy firmie **ARA Pneumatik**, Wrocław, za pomoc w przygotowaniu artykułu.



*) *M. Grödl* jest pracownikiem firmy HOERBIGER Automatisierungstechnik GmbH w Altenstadt, Niemcy.



dr inż. *B. Farrokhzad* jest pracownikiem firmy HOERBIGER Automatisierungstechnik GmbH w Altenstadt, Niemcy.

Tłumaczenie artykułu z „Industriearmaturen”, z. 4/2011, ss. 344-348.

