



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 28.II.1963 (P 100 888)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 20.VII.1966

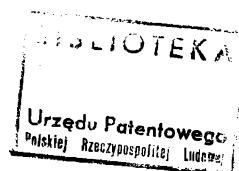
Kl. ~~47 g, 36~~

47 g¹, 47/02
MKP F 06 k 47/02

UKD

Twórca wynalazku: inż. Edwin Gielarek

Właściciel patentu: Huta „Stalowa Wola”, Stalowa Wola (Polska)



**Sposób amortyzacji uderzeń hydraulicznych w instalacjach wody
wysokiego ciśnienia i urządzenie do stosowania tego sposobu**

1

Sposób amortyzacji uderzeń hydraulicznych w instalacjach wody wysokiego ciśnienia rozwiązuje jednoznacznie zagadnienie wyeliminowania uszkodzeń rurociągów i armatury wynikłych z racji dynamicznych miejscowych wzrostów naprężeń.

Na szkodliwe działanie uderzeń hydraulicznych narażona jest każda instalacja wody wysokiego ciśnienia.

Uderzenia hydrauliczne wywoływane są siłą bezwładności płynącej cieczy przez rurociąg przy nagłym zmniejszaniu jej prędkości, kiedy to energia kinetyczna przekształca się w ciśnienie dynamiczne powodując wzrost ciśnienia całkowitego. Wielkość uderzeń hydraulicznych zależy w głównej mierze od długości rurociągu, prędkości przepływu cieczy oraz czasu zamykania zaworu wywołującego zmniejszenie prędkości przepływu.

Przy wydzielonych stacjach pomp i akumulatorów hydraulicznych, odległość między podajnikiem cieczy i jej odbiornikiem jest zwykle dość znaczna (kilka do kilkadziesiąt metrów), prędkość przepływu cieczy przez rurociąg dość duża, rzędu kilkunastu do kilkudziesięciu km/godz, natomiast czas zamknięcia zaworu względnie mały, wynoszący ułamek sekundy. W wyniku tego uderzenia hydrauliczne powstałe w przewodach wywołują ciśnienia, które niejednokrotnie przekraczają podwójną wielkość ciśnień roboczych.

Uderzenia te lokalizują się w sąsiedztwie bezpośredniej przyczyny raptownego zmniejszania prę-

2

kości przepływu cieczy, a więc w pobliżu rozdzielaczy sterowniczych i zaworów odcinających. Z uwagi na ogólnie panującą dążność skracania do minimum czasu trwania cykli produkcyjnych, czas zamykania zaworów rozdzielaczy jest bardzo krótki a częstotliwość ich pracy bardzo duża. Stwarza to szczególnie dogodne warunki do powstawania uderzeń hydraulicznych często po sobie następujących, co staje się powodem szybkiego zmęczenia materiału przewodów i armatury.

Awarie powstałe na skutek uderzeń hydraulicznych noszą więc charakter zarówno defektów wynikłych ze wzrostów naprężeń przekraczających wytrzymałość materiałów użytych do budowy instalacji, jak również z racji procesów zmęzeniowych tych materiałów. Dla złagodzenia skutków uderzeń hydraulicznych wbudowuje się do rurociągu amortyzatory przejmujące część energii kinetycznej cieczy znajdującej się w ruchu.

Zdolność przejęcia przez amortyzator energii kinetycznej cieczy znajdującej się w ruchu zależy od objętości czynnej amortyzatora, jak również od prędkości przejęcia nadmiaru cieczy powodującej miejscowy wzrost ciśnienia.

Dotychczas stosowane amortyzatory hydrauliczne, hydrauliczno-powietrzne i sprężynowe zbudowane były w oparciu o zasadę pojemnościowego przejmowania uderzeń hydraulicznych, ponieważ posiadały zdolność lokalnego krótkotrwałego powiększania pojemności instalacji.

Stąd też dotychczas stosowane amortyzatory posiadały ograniczoną możliwość amortyzacji i mogły nie dopuścić do nadmiernego wzrostu ciśnienia przy określonej i ograniczonej wielkości uderzenia hydraulicznego. Zaznaczyć należy, że żaden z dotychczas stosowanych amortyzatorów nie likwidował zupełnie uderzeń hydraulicznych, a jedynie zmniejszał ich wielkość.

Wadą dotychczas stosowanych amortyzatorów hydraulicznych jest to, że są one urządzeniami stosunkowo kosztownymi, ze względu na dużą materiałochłonność ich konstrukcji (ciężar urządzenia waha się od 2.170—9.900 kg).

Zabudowanie tradycyjnie stosowanych amortyzatorów związane jest zazwyczaj z zajęciem miejsca produkcyjnego na urządzenia pomocnicze.

Nowy sposób amortyzacji uderzeń hydraulicznych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu posiada odmienne rozwiązanie konstrukcyjne różniące się od amortyzatorów hydraulicznych konwencjonalnych oraz odznacza się prostą i nieskomplikowaną budową.

Nowy typ amortyzatora w odróżnieniu od amortyzatorów stosowanych dotychczas posiada większą zdolność amortyzacji uderzeń hydraulicznych, przy poważnie zmniejszonym ciężarze urządzenia. Ciężar amortyzatora hydraulicznego nowego typu nie przekracza $\frac{1}{10}$ ciężaru amortyzatora w rozwiązaniu tradycyjnym. Zabudowa amortyzatora nowego typu nie wiąże się z zajęciem miejsca produkcyjnego. Całość urządzenia mieści się w kanale zbudowanym dla ułożenia rurociągów hydraulicznych.

Istotą nowego sposobu amortyzacji uderzeń hydraulicznych jest to, że urządzenie do stosowania tego sposobu zbudowane jest na zasadzie wyrównania ciśnień w instalacjach wody wysokiego ciśnienia. Odmienność zasady działania amortyzatora nowego typu od dotychczas stosowanych polega na niedopuszczeniu do powstawania uderzeń hydraulicznych przez wyrównanie ciśnień w instalacji wodnej, a nie przez miejscowe zwiększanie pojemności rurociągu wodnego.

Wyrównanie ciśnień odbywa się za pomocą rury amortyzacyjnej łączącej miejsce rurociągu szczególnie podatne do powstawania uderzeń hydraulicznych z kolektorem łączącym akumulatory wodno-powietrzne z instalacją wodną. Połączenie punktu instalacji, gdzie występują największe i najczęściej uderzenia hydrauliczne z punktem względnie ustabilizowanych ciśnień, uniemożliwia zaistnienie lokalizacji wzrostów ciśnień.

Połączenie to zapobiega przekształceniu się energii kinetycznej płynącej wody w ciśnienie dynamiczne, przez niedopuszczenie do wytracania się szybkości strumienia wody, zmieniając jedynie jego kierunek i zwrot.

Wszelkie miejscowe wzrosty ciśnień powodują przepływ wody rurą amortyzacyjną do kolektora gdzie panuje niższe ciśnienie całkowite.

W rurze amortyzacyjnej zachowana jest zasada jednokierunkowego stałego przepływu dzięki wbudowaniu na jej włączeniu do kolektora zaworu zwrotnego oraz połączeniu rury amortyzacyjnej rurociągiem z inżektorem, zlokalizowanym w ta-

kim miejscu kolektora zasilającego, gdzie występuje tylko jeden kierunek przepływu wody podawanej przez pompy czy amortyzatory hydrauliczno-powietrzne. Dla wywołania impulsu jednokierunkowego przepływu w rurze amortyzacyjnej, kostka inżektorowa usytuowana jest tak względem kierunku przepływu wody w kolektorze zasilającym, że otwór do którego doprowadzony jest rurociąg łączący rurą amortyzacyjną z kostką inżektorową znajduje się po przeciwnej stronie kryzy w stosunku do kierunku przepływu strumienia wody w rurociągu zasilającym.

Rozwiązanie to zabezpiecza, że każdorazowy przepływ wody w rurociągu zasilającym powoduje zgodnie z zasadą iniekcji ruch wody w rurze amortyzacyjnej i w przewodzie łączącym tę rurę z kostką inżektorową.

W związku z tym, że prędkości przepływu wody w rurach są wprost proporcjonalne do szybkości strumienia wody w rurociągu zasilającym, układ amortyzacyjny posiada zdolność samoczynnego przystosowywania się do wyrównania mających zaistnieć wzrostów ciśnień. Odmienność rozwiązania konstrukcyjnego amortyzatora nowego typu od amortyzatorów stosowanych dotychczas przedstawiają rysunki. Na fig. 1 przedstawiono rzut poziomy podłączenia do instalacji hydraulicznego amortyzatora dotychczas stosowanego 7. Amortyzator ten podłączony jest do kostki czwórdrożnej 5 zabudowanej w rurociągu zasilającym 1 odbiory wody wysokiego ciśnienia.

Woda podawana jest ze stacji pomp rurociągiem 3 przez kostkę trójdrożną 2.

Kolektor 4 służy do połączenia akumulatorów wodno-powietrznych 6 z układem instalacji wodnej.

Na fig. 2 uwidoczniono rzut poziomy włączenia amortyzatora hydraulicznego nowego typu do instalacji wodnej.

Rura amortyzacyjna 14 włączona jest z jednej strony do kostki czwórdrożnej 5 zabudowanej w rurociągu zasilającym 1, z drugiej zaś poprzez zawór zwrotny 11 i zawór odcinający 10 do kolektora 4 łączącego akumulator wodno-powietrzny z instalacją. Poza tym rura amortyzacyjna 14 połączona jest przewodem 13 z kostką inżektorową 8 zabudowaną na rurociągu zasilającym 1.

Fig. 3 przedstawia pionowy przekrój podłużny kostki inżektorowej a fig. 4 jej przekrój poprzeczny.

Uwidoczniona na fig. 3 kryza 15 zmniejszająca o 10% przekrój przepływu powoduje lokalne zwiększenie szybkości strumienia przepływającej wody kosztem minimalnego spadku jej ciśnienia. Strumień wody wypływający z kryzy 15 powoduje zasysanie cząsteczek wody znajdujących się w komorze ssania 16 połączonej z rurą amortyzacyjną 14 przewodem 13.

Kostka inżektorowa, której pionowy przekrój podłużny pokazany jest na fig. 3 zabudowana jest jako inżektor 8 na rurociągu zasilającym 1, co uwidocznione jest na fig. 2, za pomocą skręcanych śrubami połączeń uszczelnionych pierścieniowymi wkładkami miedzianymi.

Inżektor 8 zlokalizowany jest w takim miejscu kolektora zasilającego 1 gdzie występuje tylko

jednokierunkowy przepływ wody do odbiorów. Usytuowanie kostki inżektorowej pokazanej w przekroju na fig. 3 wbudowanej jako inżektor 8 w kolektor zasilający 1 jest takie, że otwór 17, do którego podłączony jest rurociąg 13 znajduje się po przeciwnej stronie kryzy 15 względem kierunku przepływu wody przez inżektor 8.

Urządzenie do stosowania nowego sposobu amortyzacji uderzeń hydraulicznych według wynalazku jest łatwe do wprowadzenia zarówno w nowo projektowanych budowach jak i zładach instalacji wodnych będących już w eksploatacji. Łatwość zastosowania polega na tym, że niemal wszystkie elementy składowe są materiałami powszechnie stosowanymi przy budowie instalacji wysokociśnieniowych (rury, zawory i kształtki).

Jedynym nowym elementem konstrukcyjnym jest kształtka inżektorowa wykonana z tego samego materiału co i pozostała armatura dotychczas stosowana. Zastosowanie amortyzatora hydraulicznego nowego typu nie powoduje zasadniczej przebudowy instalacji wody wysokiego ciśnienia.

Całość sprowadza się do zmontowania i włączenia do instalacji rurociągów 13 i 14 pokazanych na fig. 2.

Działanie amortyzatora hydraulicznego nowego typu polega na tym, że przepływająca woda przez kształtkę inżektorową 8 powoduje przeciwnie skierowany przepływ wody w rurociągu amortyzacyjnym 14 na odcinku od czwórdożnej kształtki 5 do kształtki 12 stanowiącej miejsce przyłącza przewodu 13 doprowadzającego wodę do kształtki inżektorowej 8.

Powstaje w ten sposób swego rodzaju obieg wody o proporcjonalnie zróżnicowanych prędkościach przepływu. Zadaniem tego obiegu jest niedopuszczenie by słup wody zawartej w rurce amortyzacyjnej znajdował się w stanie spoczynku, gdyż zmniejszyłoby to zdolność przejmowania uderzeń hydraulicznych przez amortyzator. Istnienie tego obiegu

zabezpiecza, by w momencie zatrzymania przepływu wody do odbiorników nie nastąpiło raptowne wytrącenie się szybkości przepływu strumienia wody wypełniającej rurociąg zasilający.

Dzięki stworzeniu takich warunków, strumień wody płynący rurociągiem zasilającym 1 tracąc jedynie część energii kinetycznej na pokonanie oporów miejscowych, skierowany zostaje przez rurę amortyzacyjną 14 i zawór zwrotny 11 do kolektora 4. Z uwagi na dość duże szybkości przepływu wody w instalacjach wysokociśnieniowych, sam proces wyrównania ciśnień przebiega również bardzo szybko, zabezpieczając instalację przed zaistnieniem uderzeń hydraulicznych przy każdej częstotliwości ich występowania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób amortyzacji uderzeń hydraulicznych w instalacjach wody wysokiego ciśnienia, znamieny tym, że łączy się rurociągiem miejsce w instalacji gdzie występują największe i najczęściej uderzenia hydrauliczne z miejscem względnie ustabilizowanych ciśnień, przy czym w rurociągu łączącym nazwanym rurą amortyzacyjną (14) zachowana jest zasada stałego jednokierunkowego przepływu.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że składa się z rury amortyzacyjnej (14), łączącej z jednej strony rurociąg zasilający (1), poprzez zawór zwrotny (11) i zawór odcinający (10) z kolektorem (4) zasilającym akumulatory wodne z drugiej strony, przy czym rura amortyzacyjna, między zaworem zwrotnym (11) a połączeniem z rurociągiem zasilającym (1), w pobliżu kolektora (4), ma odgałęzienie w postaci przewodu (13) połączonego z drugiej strony z kostką inżektorową (8) umieszczoną na przewodzie zasilającym (1), w której to kostce inżektor, zapewnia przepływ w rurce amortyzującej (14) w kierunku kolektora (4).

