

## Czyszczenie rurociągów: pigging preferowana metoda James Bonda

Numer: 2010/09

### Wstęp

Każde przedsiębiorstwo stosujące pigging ciśnieniowy (tłoczenie tłoku-kreta) spotyka się z problemami zanieczyszczeń oraz gromadzenia obcych substancji wewnątrz rurociągów. Zjawiska te są przyczyną wielu kłopotów, począwszy od zmniejszenia wydajności do zatkania i korozji. Powszechną metodą czyszczenia jest oczyszczanie rurociągów przy zastosowaniu chemikaliów. Jednak w pewnych przypadkach metoda piggingu jest przyjazną dla środowiska efektywną alternatywą. Niniejszy biuletyn przybliży tą metodę czyszczenia i inspekcji, metodę, która była nawet przedstawiona na dużym ekranie.

### Kret

Pigging polega na zastosowaniu elastycznego tłoka (kreta), który przeciska się przez rurę pod ciśnieniem medium. Średnica tłoka jest nieznacznie większa niż średnica rury. Tłok ściera zanieczyszczenia i przemieszcza je do końca rury pozostawiając czyste ściany. Pierwsze udokumentowane użycie tej techniki datuje się około roku 1870, kiedy rurociąg ropy naftowej Colonel Drake, w Titusville, Pensylwania zaczął zarastać po 2 latach pracy. W tamtym czasie tłok stanowił gałąź szmaciany. Następnie szmaty zostały zamienione przez skórę. Nazwa tłoka pochodzi od dźwięku, który wydaje podczas przeciskania przez rury. Od roku 1960 następuje rozwój w zakresie tłoków. Zostaje wprowadzony tłok cylindryczny wykonany z wytrzymałego i łatwo zmieniającego kształt poliuretanu. Obecnie są dostępne różne wielkości i typy: pokryte specjalną powłoką albo szczotką drucianą ze stali, ze stali nierdzewnej lub z teflonu. Dobór odpowiedniego tłoka zależy od materiału rur i rodzaju zanieczyszczeń.



Rysunek 1. Widok kreta w rurociągu Trans-Alaska (źródło: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).



Rysunek 2.

### Instalacja

Tłoki wprowadza się zawsze do systemu rurociągów ze stacji lub wyrzutni. Wyrzutnia posiada połączenie z medium, które służy do przepychania tłoka. Zwykle jest to gaz, na przykład azot lub powietrze, ale również może być ciecz, na przykład woda. Na końcu rurociągu tłok i medium są zbierane w odborniku, czyli stacji końcowej. W odborniku tłok jest oddzielany od medium. Jeżeli medium stanowi woda lub inna ciecz, rozdział następuje dzięki specjalnemu połączeniu. Te stacje tłoków mogą być częścią stałego systemu albo ruchomymi instalacjami, które są podłączane.

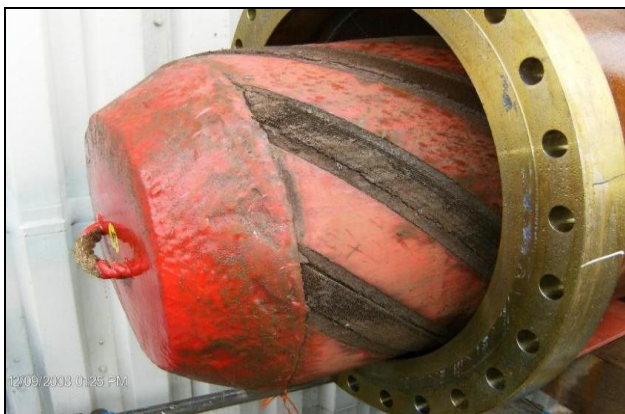
Metoda tłokowa znajduje następujące zastosowania:

1. czyszczenie rurociągów,
2. opróżnianie rurociągów,
3. kontrola wnętrza rurociągów.

### 1. Czyszczenie rurociągów

Czyszczenie rurociągów przy użyciu tłoków może być realizowane w różny sposób, zależnie od rodzaju zanieczyszczeń lub celu czyszczenia. Mechaniczne czyszczenie z luźnych zanieczyszczeń tłokami wyposażonymi w szczotki daje dobre wyniki. Tłoki są przepychane do czasu, kiedy pozostają czyste. Wtedy rurociągi są kontrolowane przy użyciu endoskopu. Mechaniczne czyszczenie tłokowe jest często wykonywane stosując napęd powietrzem lub azotem. Objętość powietrza lub azotu jest ważnym parametrem napędu.

Czyszczenie chemiczne przy użyciu tłoków stosuje się często, aby oszczędzać chemikalia, zmniejszyć ilość agresywnych ścieków i chronić środowisko.



Rysunek 3. Usuwanie tłoka z rurociągu.

Przy czyszczeniu chemicznym metodą "pociągu" tłoki są używane dla polepszenia efektów w poszczególnych etapach. Czynniki chemiczne są stosowane na etapach pomiędzy użyciem różnych tłoków, przy czym odpowiednie ilości wody zapewniają wyflukanie chemikaliów z powierzchni. Najlepszym medium ciśnieniowym dla takiego czyszczenia chemicznego jest woda demineralizowana. Po wprowadzeniu tłoka chemikalia są pompowane pompą do rurociągu. Chemikalia są wprowadzone do rurociągu z wyrzutni tłoka. Następnie wprowadza się kolejny tłok i określoną ilość wody płuczającej, tłok i kolejny czynnik chemiczny. W ten sposób powstaje pociąg z tłoków. Na końcu rurociągu chemikalia są oddzielane i zbierane w zbiornikach odpadów. Analizy odpadów wskazują na postęp w czyszczeniu.

Przez zastosowanie tej metody oszczędza się duże ilości chemikaliów. Rurociąg długości 500 m i średnicy 250 ma pojemność 25 m<sup>3</sup>. Chemiczne czyszczenie takiego rurociągu biorąc pod uwagę różne etapy czyszczenia i płukania wytwarza ponad 125 m<sup>3</sup> ścieków. Chemiczne czyszczenie tego rurociągu pociągiem z tłoków redukuje całkowitą ilość ścieków do 10 m<sup>3</sup>, co stanowi zmniejszenie o ponad 90%.

## 2. Opróżnianie rurociągu

Rurociągi połączone na stałe ze zbiornikami często mają wbudowane standardowe stacje tłoków w celu opróżniania i mycia przed kolejną zmianą transportowanych produktów. Taki system nie dopuszcza do zanieczyszczenia produktów, jeżeli rurociągi są połączone na stałe.

## 3. Inspekcja rurociągu

W miejscach, gdzie inspekcja rurociągu jest utrudniona (na przykład pod ziemią lub w morzu) stosuje się tak zwane inteligentne krety.

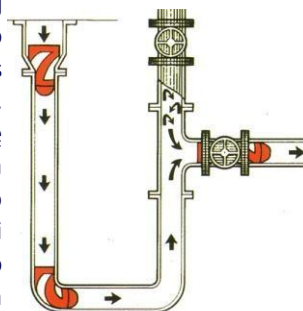
## Ograniczenia

Nie do wszystkich rurociągów można zastosować metodę kreta. Jeżeli rurociąg posiada zbyt wiele

odgałęzień lub są one zbyt długie tłok może zostać uwięziony. Krótkie odgałęzienia nie stanowią problemu (patrz rysunek poniżej). Rurociąg powinien posiadać jednakową średnicę na całej długości. W miejscu, gdzie się zwęża nie można przeprowadzić kreta. Zwężenia rurociągu mogą wystąpić w różnych częściach rurociągu, mogą być spowodowane spoinami spawalniczymi lub zwężkami pomiarowymi. Rurociąg musi posiadać zawory zapewniające pełen przepływ. Zawory motylkowe blokują przejście kreta.

## Vecom i pigging

Niezależnie od tradycyjnej technologii chemicznego czyszczenia Serwis Przemysłowy Vecom B.V. oferuje pigging, jako metodę czyszczenia wszędzie na świecie. Vecom przyjął jako zasadę oferowania klientowi selektywnie dobranego czyszczenia. Procedura Vecom obejmuje następujące elementy:



1. Analiza laboratoryjna zanieczyszczenia wymagającego usunięcia i określenie odpowiedniego preparatu dla czyszczenia;
2. Analiza systemu przeznaczanego do czyszczenia, wyznaczenie zamkniętego układu do czyszczenia, rodzajów tłoków (kretów) i dokumentacji inżynierskiej obejmującej zagadnienia bezpieczeństwa;
3. Warunki oferty;
4. Wykonawstwo czyszczenia;
5. Usuwanie i zagospodarowanie ścieków i zużytych tłoków;
6. Kontrola oczyszczonego rurociągu i sporządzenie raportu z czyszczenia.

## Pigging na dużym ekranie

Tłok do rur pojawił się na filmach James Bonda nie mniej niż trzy razy. Po raz pierwszy był w filmie „Diamonds are for Ever”, w którym James Bond usuwa tłok, aby umożliwić swoją ucieczkę z rurociągu.

Następnie w „The living Daylights” Generał Georg Koskov (grany przez Jeroen Krabie) został przeschmuglowany na krecie w rurociągu gazowym przez Żelazną Kurtynę. W „The Word is not Enough” kret został znów zastosowany, tym razem do transportu broni nuklearnych przez rurociąg.

Można więc zobaczyć jak specjalistyczna metoda czyszczenia jest przedmiotem oglądalności przez liczną widownię.

Autorzy R. Elemans & T. van Os (Dyrektor, Vecom Servis Przemysłowy B.V.)

Uwagi i zapytania. E-mail: [tb@vecom.nl](mailto:tb@vecom.nl);  
[www.vecom-group.com](http://www.vecom-group.com)