

Stacje pomp o niskich wysokościach podnoszenia występują głównie w systemach ochrony przeciwpowodziowej jak również w systemach odwadniania lub nawadniania gruntów rolnych. Zaopatrują w wodę przemysł, elektrownie oraz instalacje uzdatniania wody lub wodociągi miejskie. Rosnące koszty energii i utrzymania ruchu, w połączeniu z koniecznością zapewnienia wysokiej zdolności działania instalacji, wskazały kryteria dla nowych systemów transportu cieczy które są bardziej ścisłe niż były jeszcze kilka lata temu. Ekonomiczna efektywność urządzeń zależy głównie od ich kosztu cyklu życia. W konwencjonalnych rozwiązaniach stacje pomp o niskich wysokościach podnoszenia są zwykle wyposażone w pompy z korpusami rurowymi lub w pompy zatapialne.

Innowacyjny Projekt Obniżenia Kosztów Eksploatacji Pompowni

Patrik Wagner

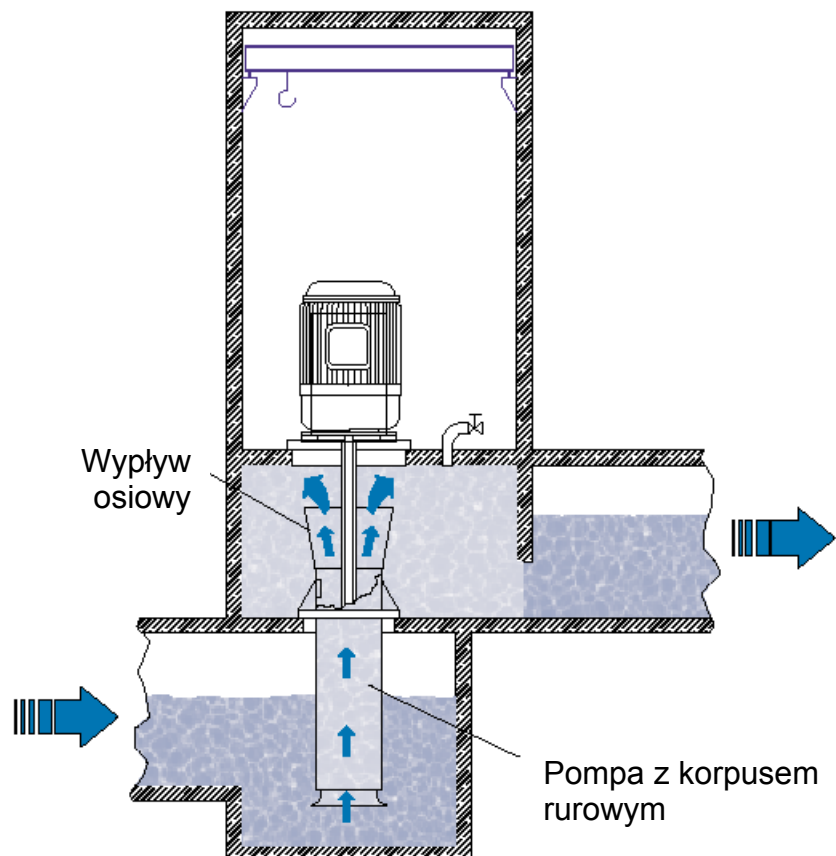
PODSTAWY PROJEKTU STACJI POMP O NISKICH WYSOKOŚCIACH PODNOśENIA

Wszystkie konwencjonalne stacje pomp o niskich wysokościach podnoszenia mają odniesienie do swojej „struktury dopływu” i są zdolne czerpać wodę z jednego lub kilku kanałów dopływowych. Każdy kanał jest przegrodzony kratą dla wychwycenia elementów ciał stałych które mogłyby blokować lub uszkodzić mechanizmy. Szandory albo zastawki są stosowane dla zamknięcia poszczególnych kanałów aby umożliwić drenaż i osuszenie komory czerpnej pompy. Pompa z korpusem rurowym w konwencjonalnym kształcie z sucho instalowanymi silnikami elektrycznymi pompuje ciecz poprzez 90° kolano ku syfonowi. Kanał wylotowy też może być zamknięty szandorami lub zastawką w celu wykonania niezbędnej obsługi. Jeżeli używana jest zwykła pompa zatapialna, to kolano, poziomy odcinek rury i zawór tłoczny mogą być pominięte - ale zamiast tego wymagane są odpowiednio wyższe jazy i zabezpieczenia przed przepływem wstecznym.

JASNO WIDOCZNA POPRAWA DZIĘKI HOLISTYCZNEMU PODEJŚCIU

W dziedzinie postępu technicznego głównym celem była widoczna poprawa w zakresie wydatków inwestycyjnych i energii jak również utrzymania ruchu i napraw. Nie można jednak dokonać tego poprzez konwencjonalne podejście. W związku z tym, wykonano holistyczny przegląd całego systemu, od budowy części wlotowej do punktu wypływu w obszarze górnej wody.

Wszystkie składniki zostały dopasowane do optymalnego wzajemnego współdziałania - hydraulicznie, mechanicznie, elektrycznie a także w zakresie funkcji sterowania. Doprowadziło to do powstania nowego projektu zawierającego wiele nowych idei przez co oferuje się zarówno wykonawcy jak też użytkownikowi liczne zalety przewyższające istniejące rozwiązania (Rys. 2 i 3).



Rys. 1: Nowy projekt z pompą z korpusem rurowym

FUNKCJONOWANIE I KORZYŚCI NOWEGO SYSTEMU POMPOWEGO

Woda przechodzi przez kratę na swojej drodze do strony ssawnej pomp w zoptymalizowanym hydraulicznie kanale zaprojektowanym tak aby zminimalizować straty wlotu. Pompa zasila wodą komorę próżniową (izolowaną od ciśnienia otoczenia) i stamtąd następuje wypływ do kanału wylotowego. Podciśnienie wytwarza efekt lewarowy pomiędzy dolną a górną komorą tak długo jak długo trwa proces pompowania. W konsekwencji, dla pomp z korpusem rurowym nie ma potrzeby stosowania kolan z elementami prowadzenia wału, które mają znaczący udział w stratach przepływu.

Ponieważ najwyższy punkt wypływu jest umiejscowiony powyżej maksymalnego poziomu wody w kanale wylotowym, nie ma potrzeby zabudowy zaworów zwrotnych z towarzyszącymi im mechanizmami otwarcia i zamknięcia. Nie występują jakiegokolwiek połączenia rozłączne i nie ma konieczności przenikania rur przez konstrukcję ścian pompowni. W przypadku przerwy w dopływie energii i podczas okresów postoju pompy, efekt lewarowy jest przerywany przez automatyczny system zaworu bezpieczeństwa co pozwala na pojawienie się ciśnienia atmosferycznego wewnątrz komory.

NIŻSZE KOSZTY INWESTYCYJNE

Nowe pompownie mają zwartą strukturę, co powoduje zmniejszenie wydatków na betonowanie i elementy wyposażenia. Mniejsza ilość gruntu musi być

przemieszczona oraz znacząco skraca się okres budowy. Rozważając wszystkie składniki, koszty budowy mogą być niższe o 35% w porównaniu z kosztami budowy pompowni w tradycyjnym kształcie. Ponadto, zwarta struktura budowli umożliwia jej integrację z otaczającym krajobrazem.

NIŻSZE KOSZTY ENERGII

Zysk na sprawności wynika z faktu, że nie występuje kolano tłoczne pompy zmieniające kierunek przepływu cieczy i zabudowane w nim elementy prowadzenia wału napędowego. Potrzebna jest niższa wysokość podnoszenia a tym samym mogą być zastosowane mniejsze pompy. Dodatkowo, w nowej wersji z pompą zatapialną unika się wszelkich strat spowodowanych wypływem wody z rury tłocznej. W przypadku obniżonego poziomu wody w kanale wylotowym, tradycyjne rozwiązanie (Rys. 2) jest nawet mniej sprawne, ponieważ lokalnie określony maksymalny poziom wody powoduje stałą wysokość podnoszenia. Dla odróżnienia, nowy system kompensuje zmieniające się poziomy wody w kanale wylotowym i straty powodowane przez wypływ poprzez całkowite wypełnienie wodą komory podciśnieniowej przez cały czas, co zapobiega przerwaniu efektu lewarowego.

WYŻSZA GOTOWOŚĆ DZIAŁANIA

W ochronie przeciwpowodziowej i innych zastosowaniach związanych z zabezpieczeniem przed zalaniem, eliminacja sprawiających kłopoty i wymagających intensywnej konserwacji urządzeń, takich jak armatura,

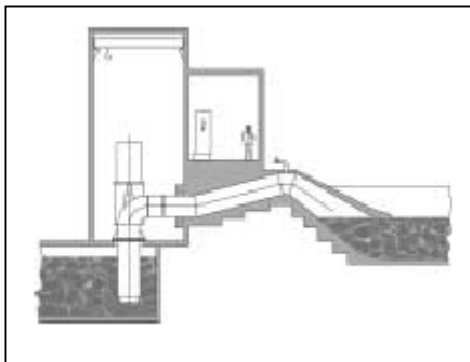
kolana rurociągów oraz wszelkich połączeń, zwiększa gotowość systemu do działania.

WYDATKI NA UTRZYMANIE RUCHU

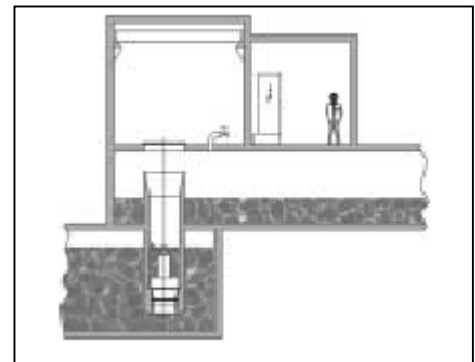
Zarówno obsługa jak i odpowiedzialny za pompownię inżynier zyskują dzięki zwartej konstrukcji i uproszczonej konfiguracji technicznej nowego systemu pompowni. Mało tego, mniej skomplikowane składniki zmniejszają koszty instalacji, utrzymania i napraw zarówno dla mechanicznych jak i elektrycznych elementów wyposażenia, a komponenty elektryczne mogą być mniejsze dzięki niższym wymaganiom co do mocy.

ZAKOŃCZENIE

Nowy system pompujący wychodzi naprzeciw oczekiwaniom użytkowników co do niższych kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych dzięki zwartej i prostej konstrukcji oraz redukcji niezbędnych składników. Z powodu kompletnej optymalizacji konstrukcyjnej i hydraulicznej połączonej z najwyższą sprawnością poszczególnych składników wyposażenia, nowe rozwiązanie szczyti się niższym jednostkowym zużyciem energii i dlatego zapewnia łatwą i niedrogą eksploatację. Redukcja liczby i uproszczenie konstrukcji poszczególnych składników podwyższa niezawodność i gotowość działania systemu. Techniczne i handlowe korzyści najbardziej są oczywiste kiedy pompownia ma za zadanie podnosić ogromną ilość wody na niskie wysokości. Wysokość podnoszenia systemu powinna mieścić się w jedno cyfrowym zakresie lub tylko nieznacznie wyżej, a zakres wydajności powinien być tak wielki jak tylko jest to możliwe.



Rys. 2: Projekt konwencjonalny z pompą z korpusem rurowym i lewarem



Rys. 3: Projekt konwencjonalny z pompą zatapialną w szybie rurowym