Ciśnienie wody w instalacjach wody użytkowej

Nadrzędna kategoria: Artykuły tematyczne
Opublikowano: 27 marzec 2020
Utworzono: 26 marzec 2020

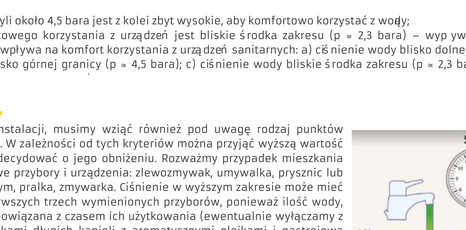
Przemysław Dutka,
doradca techniczny
w Caleffi Hydronic Solutions,
przemyslaw.dutka@caleffi.com

Dzisiejszy artykuł chciałbym poświęcić w całości ciśnieniu, ale oczywiście nie temu, które sprawia, że o godz. 9 rano pijemy już drugą kawę lub łykamy tabletki przeciwbólowe. Zajmę się ciśnieniem w instalacji wody użytkowej, które – gdyby się zastanowić – jeśli jest zbyt wysokie lub niskie, również niejedną osobę może przyprawić o ból głowy.

Zacznijmy od przepisów. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

Ciśnienie wody w instalacji wodociągowej w budynku, poza hydrantami przeciwpożarowymi, powinno wynosić przed każdym punktem czerpalnym nie mniej niż 0,05 MPa (0,5 bara) i nie więcej niż 0,6 MPa (6 barów).

Ustawodawca wyraźnie określił ramy, w których możemy się poruszać. Dopuszczalny zakres wartości wydaje się jednak dosyć szeroki, dlatego naturalnie nasuwa się pytanie: czy lepiej operować w dolnej granicy, czy może jednak w górnej, bo im więcej, tym lepiej? – W tym przypadku, tak jak i w wielu innych w życiu, prawda leży pośrodku (prawie).



1. Ciśnienie wody wpływa na komfort korzystania z urządzeń sanitarnych: a) ciśnienie wody blisko dolnej granicy (p = 0,5 bara); b) ciśnienie wody blisko górnej granicy (p = 4,5 bara); c) ciśnienie wody blisko środka zakresu (p = 2,3 bara)

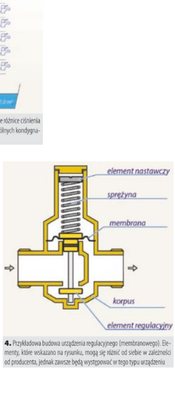
Ciśnienie a komfort użytkowy

Zerknijmy na rys. 1a, b i c, który ilustruje pracę urządzeń sanitarnych zależnie od wartości ciśnienia wody w instalacji. Jak widać:

- ciśnienie w dolnej granicy, czyli około 0,5 bara (rys. 1a), jest zbyt niskie dla komfortowego korzystania z urządzeń - strumień jest stosunkowo mały;
- ciśnienie blisko górnej granicy, czyli około 4,5 bara jest z kolei zbyt wysokie, aby komfortowo korzystać z wody;
- ciśnienie optymalne dla komfortowego korzystania z urządzeń jest bliskie środka zakresu (p = 2,3 bara) – wyp yw wody jest ustabilizowany. 1. Ciśnienie wody wpływa na komfort korzystania z urządzeń sanitarnych: a) ci nienie wody blisko dolnej granicy (p = 0,5 bara); b) ciśnienie wody blisko górnej granicy (p = 4,5 bara); c) ciśnienie wody bliskie środka zakresu (p = 2,3 bara)

Jak dobrać optymalne ciśnienie?

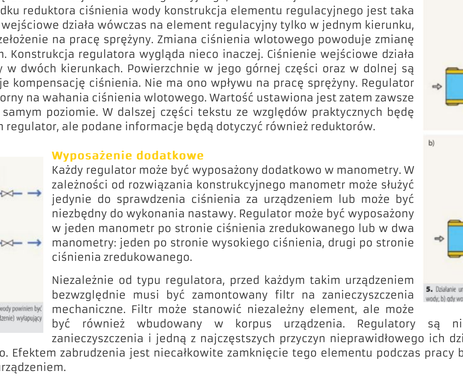
Ustalając optymalne ciśnienie w instalacji, musimy wziąć również pod uwagę rodzaj punktów poboru oraz sposób ich użytkowania. W zależności od tych kryteriów można przyjąć wyższą wartość ciśnienia z podanego zakresu lub zdecydować o jego obniżeniu. Rozważmy przypadek mieszkania wyposażonego w następujące typowe przybory i urządzenia: zlewozmywak, umywalka, prysznic lub wanna, WC ze zbiornikiem spłukującym, pralka, zmywarka. Ciśnienie w wyższym zakresie może mieć wpływ na komfort korzystania z pierwszych trzech wymienionych przyborów, ponieważ ilość wody, którą zużywamy, jest bezpośrednio powiązana z czasem ich użytkowania (ewentualnie wyłączamy z tego wannę, jeśli jesteśmy miłośnikami długich kąpieli z aromatycznymi olejkami i nastrojową muzyką). W pozostałych przypadkach ilość wody zużywanej jest na stałym poziomie, to znaczy zbiornik WC zawsze napełnia się taką samą ilością wody, pralka i zmywarka w zależności od wybranego programu będzie pobierać z góry ustaloną ilość wody.



2. Ilość zużytej wody w ciągu 5 minut korzystania z baterii umywalkowej w zależności od ciśnienia wody

Przyjrzyjmy się rysunkom 2 oraz 3a i b. Rysunek 2 ilustruje, jak zmienia się ilość zużytej wody w ciągu 5 minut korzystania z baterii umywalkowej w zależności od ciśnienia wody. I tak np. wzrost ciśnienia o 1 bar, od wartości 1,5 bara do 2,5 bara, powoduje wzrost zużycia wody o 21 litrów. Rysunki 3a i b dotyczą zużycia wody w budynku wielorodzinnym. Gdy regulator ciśnienia wody zamontowany jest jedynie na głównym przewodzie zasilającym (rys. 3a), to wartość ciśnienia wody w instalacji na poszczególnych kondygnacjach jest zróżnicowana, od 4,4 bara na najniższej kondygnacji do 1,5 bara na najwyższej. Oczywiście, im wyższe jest to ciśnienie, tym większe zużycie wody (na rys. pokazano przyrost procentowy). Zastosowanie regulatorów na każdej kondygnacji (rys. 3b) pozwala na optymalnewyregulowanie ciśnienia, a co za tym idzie – wyeliminowanie nadmiernego zużycia wody.

Wiemy już, że zagwarantowanie odpowiedniego ciśnienia wody w instalacji jest niezwykle ważne nie tylko ze względu na bezpieczeństwo instalacji, ale również z uwagi na komfort jej użytkowania, jak i ze względów ekonomicznych. Najwyższy czas zatem przyjrzeć się elementom, które pozwolą na optymalne wyregulowanie ciśnienia, a będą to reduktory oraz regulatory ciśnienia wody (różnice między tymi dwoma urządzeniami omówię poniżej).

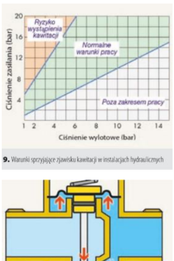


3. Zastosowanie regulatora ciśnienia wody w budynku wielorodzinnym: a) regulator zainstalowany jedynie na głównym przewodzie zasilającym (ciśnienie na zawsze 5 barów) – istotne różnice ciśnienia wody na poszczególnych kondygnacjach budynku oraz w zużyciu wody (przyrost procentowy); b) regulatory na każdej kondygnacji budynku – wyrównane ciśnienie wody na poszczególnych kondygnacjach i wyeliminowane jej nadmierne zużycie

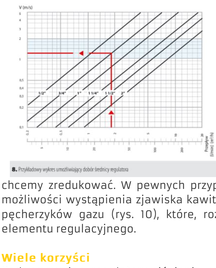
Regulatory i reduktory ciśnienia wody

Z punktu widzenia konstrukcyjnego można dokonać podziału tych urządzeń na membranowe oraz tłokowe. Ich podstawowe elementy konstrukcyjne to:

- element nastawczy – może być w postaci „śruby" i w takim przypadku nastawę wykonuje się przy użyciu śrubokręta lub klucza, sprawdzając aktualną wartość ciśnienia za pomocą manometru, albo w postaci pokrętła, najczęściej wyposażonego w podziałkę, która ułatwia wykonanie żądanej nastawy;
- sprężyna – wykonana ze stali nierdzewnej, odpowiednio skalibrowana odpowiada za pracę urządzenia;
- membrana (wersje membranowe) – wykonana z EPDM lub NBR jest wrażliwa na zmiany ciśnienia, co pozwala na szybką reakcję urządzenia;
- tłok (wersje tłokowe) – wykonany ze stali, jest bardzo odporny na nagłe skoki ciśnienia, również uderzenia hydrauliczne, ale ma dłuższy czas reakcji na zmianę ciśnienia niż membrana;
- element regulacyjny – wykonany z mosiądzu lub stali, odpowiada za pracę urządzenia;
- korpus – wykonany z mosiądzu odpornego na odcynkowanie lub z mosiądzu o niskiej zawartości ołowiu, co jest niezmiernie ważne w przypadku kontaktu z wodą pitną.



4. Przykładowa budowa urządzenia regulacyjnego (membranowego). Elementy, które wskazano na rysunku, mogą się różnić od siebie w zależności od producenta, jednak zawsze będą występować w tego typu urządzeniu

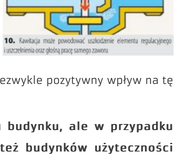


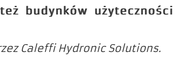
6. Różnice między konstrukcją i działaniem elementu regulacyjnego: a) reduktor ciśnienia wody; b) regulator ciśnienia wody

Zasada działania regulatorów i reduktorów opiera się na równoważeniu dwóch sił: siły wywieranej przez sprężynę oraz siły wody działającej na membranę. Na rys. 5a i b przedstawiono schemat działania tych urządzeń w trakcie pobierania wody oraz po zakończeniu poboru. Po otwar-ciu punktu czerpalnego za urządzeniem, następuje spadek ciśnienia pod membraną. Siła wywierana przez sprężynę jest większa od tej, z którą woda działa na membranę. Sprężyna powoduje przesunięcie elementu regulacyjnego w dół, a co za tym idzie przepływ wody. Czym większy jest pobór wody, tym większy jest stopień otwarcia elementu regulacyjnego. W przypadku braku rozbioru wody, ciśnienie pod membraną wzrasta do momentu uzyskania wartości ustawionej, co powoduje zamknięcie elementu regulacyjnego.

Czym różnią się reduktory od regulatorów?

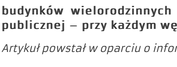
Wszystko sprowadza się do konstrukcji elementu regulacyjnego, co ma swoje odzwierciedlenie w pracy zaworu. W przypadku reduktora ciśnienia wody konstrukcja elementu regulacyjnego jest taka jak na rys. 6a. Ciśnienie wejściowe działa wówczas na element regulacyjny tylko w jednym kierunku, co ma bezpośrednie przełożenie na pracę sprężyny. Zmiana ciśnienia wlotowego powoduje zmianę ciśnienia za reduktorem. Konstrukcja regulatora wygląda nieco inaczej. Ciśnienie wejściowe działa na element regulacyjny w dwóch kierunkach. Powierzchnie w jego górnej części oraz w dolnej są takie same, co powoduje kompensację ciśnienia. Nie ma ono wpływu na pracę sprężyny. Regulator ciśnienia wody jest odporny na wahania ciśnienia wlotowego. Wartość ustawiona jest zatem zawsze utrzymywana na takim samym poziomie. W dalszej części tekstu ze względów praktycznych będę posługiwał się pojęciem regulator, ale podane informacje będą dotyczyć również reduktorów.





5. Działanie urządzeń regulujących ciśnienie wody: a) podczas poboru wody, b) gdy woda nie jest pobierana

Wyposażenie dodatkowe



7. Przed każdym regulatorem lub reduktorem ciśnienia wody powinien być zamontowany filtr (niezależny lub wbudowany w urządzenie) wyłapujący zanieczyszczenia mechaniczne pomnożone wraz wodą

Każdy regulator może być wyposażony dodatkowo w manometry. W zależności od rozwiązania konstrukcyjnego manometr może służyć jedynie do sprawdzenia ciśnienia za urządzeniem lub może być niezbędny do wykonania nastawy. Regulator może być wyposażony w jeden manometr po stronie ciśnienia zredukowanego lub w dwa manometry: jeden po stronie wysokiego ciśnienia, drugi po stronie ciśnienia zredukowanego.

Niezależnie od typu regulatora, przed każdym takim urządzeniem bezwzględnie musi być zamontowany filtr na zanieczyszczenia mechaniczne. Filtr może stanowić niezależny element, ale może być również wbudowany w korpus urządzenia. Regulatory są niezwykle podat-ne na zanieczyszczenia i jedną z najczęstszych przyczyn nieprawidłowego ich działania jest zabrudzenie elementu regulacyjnego. Efektem zabrudzenia jest niecałkowite zamknięcie tego elementu podczas pracy bez rozbioru, co skutkuje wzrostem ciśnienia za urządzeniem.

8. Przykładowy wykres umożliwiający dobór średnicy regulatora

Prawidłowy dobór urządzenia

Dobór regulatora powinien być przedstawiony w opracowaniu projektowym sporządzonym przez projektanta instalacji sanitarnych. W przypadku wymiarowania takiego urządzenia istotny jest prawidłowo policzony przepływ, z którym będzie operować urządzenie, oraz prędkość przepływu wody przez urządzenie – powinna się zawierać w przedziale od 1 do 2 m/s. Rysunek 8 przedstawia przykładowy wykres, na podstawie którego można poprawnie dobrać odpowiednią średnicę regulatora.

9. Warunki sprzyjające zjawisku kawitacji w instalacjach hydraulicznych

Nie bez znaczenia jest również wartość ciśnienia, jaką chcemy zredukować. W pewnych przypadkach może się okazać, że regulator pracuje w zakresie możliwości wystąpienia zjawiska kawitacji (rys. 9). Zjawisko to objawia się powstawaniem małych pęcherzyków gazu (rys. 10), które, rozpadając się, mogą powodować uszkodzenie powierzchni elementu regulacyjnego.

10. Kawitacja może powodować uszkodzenie elementu regulacyjnego i uszczelnienia oraz głośną pracę samego zaworu

Wiele korzyści

Podsumowując, regulatory ciśnienia wody są niezwykle przydatnymi urządzeniami w instalacjach wody użytkowej. Poza ochroną elementów samej instalacji przed zbyt wysokim ciśnieniem mogącym je uszkodzić, mogą znacząco przyczynić się do ograniczenia niepotrzebnego zużycia wody, oczywiście, pod warunkiem, że są prawidłowo dobrane. Dziś, kiedy powszechnie mówi się o problemach związanych z niedoborem zasobów wodnych, takie niepozorne urządzenie może mieć niezwykle pozytywny wpływ na tę kwestię.

Powinno się rozważać montaż takich elementów już nie tylko na głównym zasilaniu budynku, ale w przypadku budynków wielorodzinnych – przed każdym mieszkaniem, a w przypadku hoteli czy też budynków użyteczności publicznej – przy każdym węźle sanitarnym.

Artykuł powstał w oparciu o informacje zawarte w magazynie „Idraulica" nr 55/12/2018, wydawanym przez Caleffi Hydronic Solutions.