

Metodyka doboru nowego układu filtrów mechanicznych

Modernizacja układu filtrów mechanicznych w budynku wielorodzinnym i związane z nią problemy – studium przypadku

Woda dostarczana do odbiorców niesie ze sobą zanieczyszczenia – piasek, rdzę itd. By uchronić wodomierze i armaturę wewnątrz budynku stosowane są filtry mechaniczne – siatkowe, włókninowe czy celulozowe. Ich eksploatacja jest stosunkowo prosta, jednak w pewnych warunkach może powodować specyficzne problemy, których przykład opisano poniżej.

Charakterystyka odbiorcy wody

Zasilany obiekt to budynek mieszkalny wielorodzinny (11 mieszkań + lokal użytkowy). Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana w dwufunkcyjnym węźle cieplnym, zlokalizowanym w budynku, zasilanym wodą przez wodomierz główny. Wszyscy odbiorcy są opomiarowani indywidualnie (24 wodomierze). Średnie zużycie miesięczne (mie-

rzne wodomierzem mokrąbięznym o przepływie nominalnym 3,5 m³/h) waha się od około 90 m³ (w okresie urlopowym) do 120 m³.

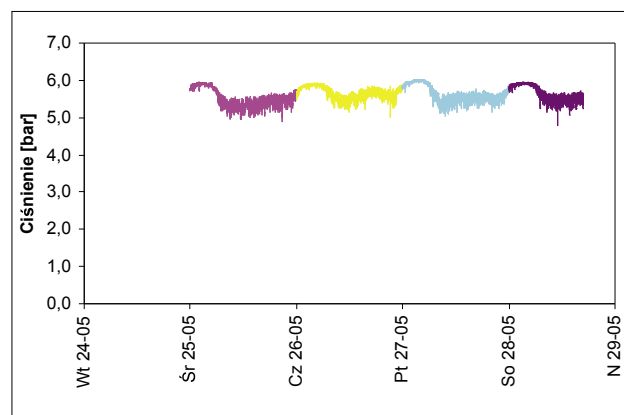
Badania fizyko-chemiczne wody wykazały, że budynek zasilany jest wodą bardzo miękką, praktycznie pozbawioną minerałów (twardość ogólna ok. 40 mg CaCO₃/dm³). Jedynym zanieczyszczeniem, notowanym na zasilaniu budynku, były związki żelaza i produkty korozyjne, pochodzące z osadów wymywanych z kilkudziesięcioletnich rurociągów żeliwnych sieci rozdzielczej, zasilającej budynek.

Już w 1996 roku budynek wyposażono w układ filtrów mechanicznych (szeregowo/równoległych: trzech siatkowych i trzech włókninowych/celulozowych) w celu zatrzymania zanieczyszczeń, wymywanych z sieci. Niestety, cykliczne awarie rurociągów w najbliższej okolicy budynku powodowały konieczność częstych płukań wkładów filtracyjnych, uciążliwych ze względu na konieczność zamykania przyłącza oraz ich wymiany.

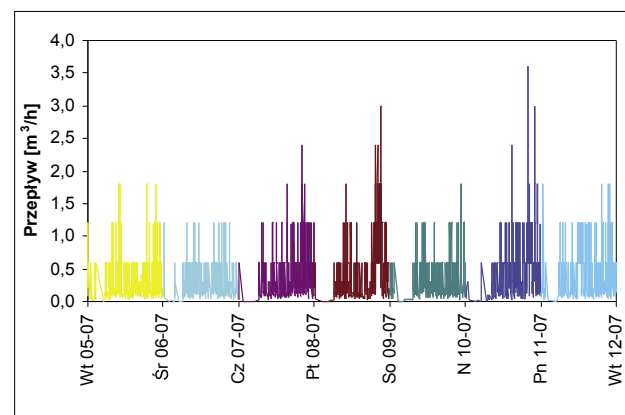
Sytuacja taka była powodem podjęcia przez wspólnotę mieszkaniową decyzji o modernizacji istniejącego układu. Wykonania modernizacji podjął się autor artykułu, a problemy wynikłe w trakcie opisano poniżej.

Monitoring przyłącza

W celu precyzyjnego doboru wielkości i przepustowości filtra autor przeprowadził ok. miesięczny monitoring ciśnienia i rozbiórów wody w budynku (rys. 1, 2). Badania rozkładów ciśnienia pozwoliły stwierdzić, że ciśnienie na zasilaniu budynku nie spada poniżej wartości 5 bar, a w nocy wzrasta do ok. 6 bar (obecnie przekracza 6,5 bar). Ponieważ może to powodować uszkodzenia/nieszczelności armatury na niższych kondygnacjach (np. uszkodzenie zaworu słuźki toaletowej o miesięcznym wydatku ok. 50 m³ w styczniu 2005 roku), zdecydowano o konieczności zamontowania dodatkowo reduktora ciśnienia.



Rys. 1 Monitoring ciśnienia wejściowego dla budynku wielorodzinnego



Rys. 2 Monitoring rozbiórów chwilowych dla budynku wielorodzinnego

Badania wielkości rozbiórów chwilowych (pomiar stanu wodomierza co 60 sek. z dokładnością 10 dm³) wskazały, że chwilowe maksymalne rozbiory nie przekraczają 3,5 m³/h. Wartość tę przyjęto jako maksymalny wydatek do doboru wydajności filtra.

Analiza rozwiązań

Analiza rozwiązań dostępnych na polskim rynku pozwoliła na wybranie optymalnego układu filtracyjnego z siatką ze stali nierdzewnej, wbudowanym zaworem antyoskażeniowym i reduktorem ciśnienia oraz możliwością automatyzacji płukania bez konieczności zamykania dostawy wody mieszkańcom.

Bazując na wynikach monitoringu ciśnienia i rozbiórów oraz materiałach producenta (rys. 3), wybrano filtr o średnicy 1" i przepustowości 6,8 m³/h dla spadku ciśnienia 1,0 bar.

Na podstawie parametrów dotychczasowo stosowanych filtrów dobrano siatkę filtracyjną o wymiarze oczka 20 μm, gdyż producent w tabelach doboru wskazuje, że dla wszystkich wielkości oczka siatki charakterystyka hydrauliczna filtra jest identyczna. Wybór ten niestety okazał się źródłem poważnych kłopotów, ale o tym poniżej.

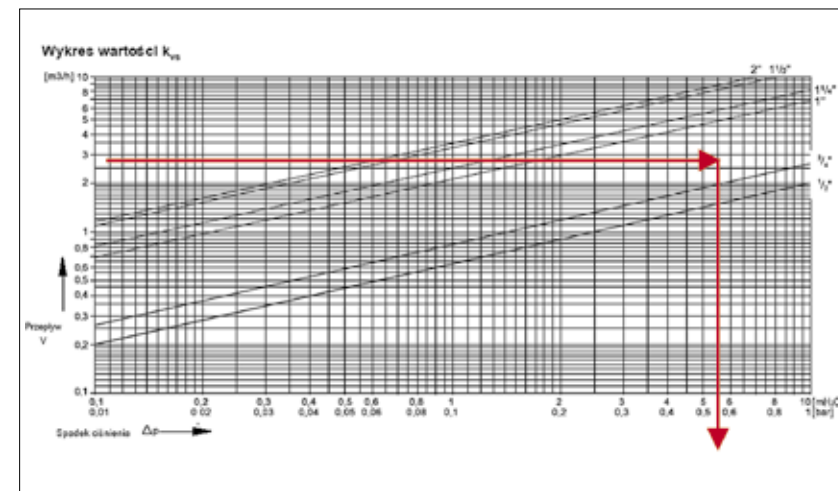
Montaż filtra i wstępne nastawy

Montaż filtra został przeprowadzony przez profesjonalnego instalatora zgodnie z instrukcją dołączoną przez producenta. Przed montażem przyłącze zostało dokładnie przepłukane, a instalacja napełniana była powoli, by nie uszkodzić zarówno filtra, jak i wodomierza głównego.

Po montażu filtr próbnie przepłukano oraz zredukowano ciśnienie z 6,5 do 5,5 bar. Filtr i zawór redukcyjny podjęły pracę bez żadnych problemów, a spadek ciśnienia w trakcie rozbiórów nie przekraczał 0,5 bar – była to jednak od razu wyższa wartość od zalecanej przez producenta.

Ze względu na niegotowe jeszcze podłączenie elektryczności w pomieszczeniu filtra, wstępnie nie został zamontowany zawór do automatycznego płukania filtra. Całość prac zakończono w ciągu jednego dnia, jeszcze przed wieczornym szczytem rozbiórów wody.

pi@polskiinstalator.com.pl



Rys. 3 Charakterystyka hydrauliczna filtra z wyznaczeniem wielkości spadku ciśnienia

Problemy zaistniałe po wymianie filtrów

Pierwsze problemy pojawiły się już kilka godzin po uruchomieniu filtrów – wystąpił bardzo wyraźny spadek ciśnienia w instalacji. Oględziny filtra wskazały, że dla poborów ok. 0,5-1,0 m³/h spadek ciśnienia przekracza 4 bary (ciśnienie wyjściowe rzędu 1,5 bara) – wartość ta wyraźnie przekracza wielkości podawane przez producenta. Płukanie filtra poprawiło chwilowo ten stan, jednak rano następnego dnia sytuacja powtórzyła się. Przyczyną okazały się mikrozanieczyszczenia (wymiarom prawdopodobnie odpowiadające wielkości oczka siatki filtra), których nie zatrzymywał poprzedni filtr włókninowy/celulozowy. Płukania ręczne, wykonywane co kilka godzin tylko nieznacznie poprawiły działanie. Rozwiązaniem problemu okazało się zainstalowanie automatycznego zaworu płukającego, jednak dopiero nastawa płukania filtra co godzinę „uspokoiła” sytuację. Pomiar ilości wody zużywanej do jednostkowego płukania (10-12 dm³) oraz proste przeliczenie wskazały, że dodatkowe zużycie wody z tego tytułu wyniesie ok. 105 m³ wody rocznie. Jest to równoznaczne z dodatkową opłatą dla mieszkańców w wysokości ok. 670 zł, czyli 56 zł na mieszkanie rocznie.

Alternatywą jest oczywiście montaż siatki filtracyjnej o większym wymiarze oczka (50 lub 100 μm, koszt wkładki ponad 300 zł), sugerowane przez przedstawiciela producenta jako jedyne możliwe rozwiązanie i zmniejszenie częstotliwości płukań. Problemem jest jednak przedostawanie

się związków żelaza do zasobnika wody ciepłej i chwilowe jej „barwienie” podczas wysokich rozbiórów, powodujące skargi mieszkańców.

Kolejnym problemem, na który warto zwrócić uwagę, jest brak informacji producenta, dla jakiej wielkości oczka siatki został wyznaczony nomogram strat ciśnienia. Informacje podawane przez jednego z producentów siatek pokazują, że dla siatek o oczku kwadratowym i prześwicie 20 i 100 μm stosunek powierzchni otworów na cm² wynosi 1,0/1,55, co wpływa na zróżnicowaną wielkość strat ciśnienia na filtrze, potwierdzoną w praktyce.

Dodatkowy problem może wystąpić podczas płukania filtra. Jeżeli płukanie „nałoży się” czasowo na okres maksymalnych rozbiórów (co dla dużej częstotliwości płukań jest możliwe) ciśnienie za filtrem będzie zbyt niskie i nie zostaną wypłukane zanieczyszczenia, co zostało potwierdzone w trakcie prób. Dodatkowo możliwy jest chwilowy wypływ gorącej wody (spowodowany niską wartością ciśnienia wody zimnej) i oparzenie osoby korzystającej z wody mieszanej.

Przykłady te pokazują, że nawet prosta modernizacja zestawu filtrów może spowodować wiele nieoczekiwanych problemów.

* dr inż. Wojciech Koral, Instytut Inżynierii Wody i Ścieków, Politechnika Śląska w Gliwicach, PWiK sp. z o.o. w Gliwicach