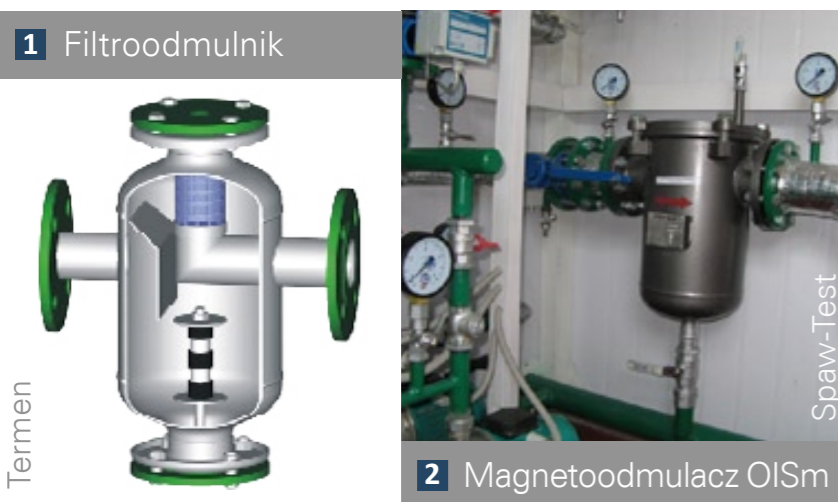


► Alfred Adamczewski

Przegląd konstrukcji wkładów Filtry mechaniczne – do usuwania zanieczyszczeń mechanicznych



1 Filtroodmulnik
2 Magnetoodmulacz OISm
3 Filtr siatkowy FS1 w wersji kotnierzowej, pozycja do montażu

Gdy woda jest nieskażona bakteriologicznie, zwykle wystarczającą metodą uzdatniania jest usuwanie z niej zanieczyszczeń mechanicznych, powodujących mętność i wpływających na prawidłową pracę instalacji. Do separacji zanieczyszczeń służą filtry do usuwania mętności lub po prostu filtry mechaniczne.

■ Mętność wody

Powodowana jest przez substancje organiczne i nieorganiczne zawieszone w wodzie. W ujęciach głębinowych mętność związana jest głównie z wytrącaniem się z wody związków żelaza i manganu, które nadają wodzie charakterystyczną barwę, stając się przyczyną brudnych plam na przyborach sanitarnych i bieliźnie z pralki. W ujęciach powierzchniowych zanieczyszczenia mechaniczne (gliny, iły, piasek), są efektem procesów mieszania i porywania przez wodę osadów dennych, znaczna

część zanieczyszczeń jest też pochodzenia organicznego (zakwity glonów, plankton, bakterie, obumarłe cząstki roślin, związki humusowe) lub chemicznego, związanego ze skażeniem ujęcia ściekami przemysłowymi. W instalacji zasilanej wodą z sieci wodociągowej mętność ma na ogół charakter wtórny wywołany procesami korozyjnymi. Mętność zaliczana jest do tzw. wskaźników organoleptycznych wody, czyli rozpoznawalnych zmysłami. Zgodnie z przepisami sanitarnymi woda pitna nie może zawierać mętności wyraźnie rozpoznawalnej, ma bowiem wtedy odpychający wygląd i mimo braku skażenia bakteriologicznego dla wielu osób nie będzie nadawała się do spożycia. Zgodnie z aktualnymi przepisami sanitarnymi (rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 29 marca 2007 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, DzU z dnia 6 kwietnia 2007 r. Nr 61, poz. 417), dopuszczalna mętność wody wynosi 1 NTU.

NTU

To skrót od nephelometric turbidity unit, czyli nefelometryczna jednostka mętności. Za pomocą tej metody można bardzo precyzyjnie określić wartość mętności, szczególnie dla wartości < 1 NTU bez konieczności stosowania rozcieńczeń. Do pomiaru konieczny jest nefelometr (mętnościomierz). Jednostka 1 NTU jest równoznaczna 1 mg/dm³ SiO₂ (dawny wzorzec krzemionkowy).

Usuwanie mętności

Usuwanie z wody zanieczyszczeń mechanicznych może być prowadzone różnymi metodami. W instalacjach przemysłowych, przy wodzie silnie zanieczyszczonej (także związkami organicznymi) stosowane jest tzw. strącanie chemiczne, polegające na dodawaniu do wody specjalnych substancji prowadzących do agregacji cząsteczek (łączenia się ich w większe skupiska) i filtrowania tak spreparowanej wody przez złoża piaskowe. Zanieczyszczenia łatwo opadające o dużych rozmiarach (piasek, muł), można usuwać na zasadzie spowalniania przepływu wody lub wprowadzania jej w ruch obrotowy (efekt centryfugi), z dodatkowym filtrowaniem na siatkach lub stosach magnetycznych. Urządzenia tego typu stosowane są powszechnie w instalacjach c.o. i noszą nazwę odmulaczy, filtroodmulników lub magnetoodmulaczy. Do mniej zanieczyszczonej wody przeznaczonej są filtry siatkowe typu FS. W instalacjach domowych, gastronomii, hotelach itp. mętność wody usuwana jest najczęściej za pomocą filtrów mechanicznych z wymiennymi wkładami.

Filtroodmulniki – przeznaczone są do zatrzymywania zanieczyszczeń w postaci stałej, unoszonych przez wodę w sieciach ciepłowniczych, węzłach cieplnych i kotłowniach. Pozwalają na właściwe działanie automatyki regulacyjnej, aparatury kontrolno-pomiarowej, wymienników ciepła, pomp oraz pozostałych elementów instalacji. Zasada działania polega na spowolnieniu przepływu wody i skierowaniu jej w dół lub po stycznej zbiornika. Następuje wtedy sedymentacja cięższych zawiesin



Wkłady siatkowe ze stali nierdzewnej



Wkłady MicroSpun z wielowarstwowej przędzy polipropylenowej w różnym stopniu zabicia osadami żelaza

Niltech

MicroSpun

Magnetoodmulniki – to połączenie magnetyzera z filtrem siatkowym i odmulaczem inercyjno-sedymentacyjnym. W odróżnieniu do filtroodmulników, woda, podczas przepływu przez urządzenie, natrafia na swej drodze na stos magnetyczny wykonany z magnesów stałych o dużej gęstości pola. Zwiększa to efekt usuwania z wody zanieczyszczeń ferromagnetycznych, pochodzących z korozji. Woda po wyjściu z magnetoodmulnika jest nie tylko pozbawiona produktów korozji, ale też namagnesowana, co znacznie ogranicza wytrącanie się z niej kamienia kotłowego. Urządzenia tego typu zalecane są w węzłach cieplnych przed wymiennikami ciepła.

Filtry siatkowe FS – wykonywane są w czterech wersjach jako FS1, FS2, FS3 i FSM. Filtry FS1 i FS2 produkowane są z żeliwa sferoidalnego z przyłączem kołnierzowym, o średnicy od DN 15-250. Filtr FS1 ma jedną siatkę, a FS2 – dwie siatki stalowe o gęstości oczek 100, 230, 300, 400 lub 600 na 1 cm². Filtr FS3 ma korpus z przyłączem gwintowym mosiężny DN 15-32 lub żeliwny DN 15-50 i siatkę o gęstości 230 lub 600 oczek. Dostępny jest w wersji bez zaworu spustowego ozn. FS-3 i z zaworem spustowym – FS-3S. Filtry FSM stanowią wersję magnetyczną ww. rozwiązań, w korpusie filtra, oprócz stalowej siatki znajduje się dodatkowo stos z magnesów stałych zwiększający zdolności filtracyjne zanieczyszczeń ferromagnetycznych. Dostępny jest w wersji mosiężnej lub żeliwnej z przyłączem gwintowym bądź kołnierzowym. Przykład oznaczenia filtra magnetycznego z przyłączem gwintowym o średnicy przyłącza DN 32 z siatką o gęstości oczek 300 i wykonaniu z żeliwa: FSM-3-DN32-Z-300.

Filtry mechaniczne z wymiennymi wkładami

Działają na zasadzie separacji substancji zawieszonych w wodzie podczas jej przepływu przez złożę filtracyjne, które może stanowić metalowa lub polipropylenowa siatka, wkład węglowy, wkład włókninowy,

Rodzaj zanieczyszczenia	Zakres wielkości [µm]	Podstawowa metoda usuwania podczas filtracji mechanicznej
piasek, rdza	> 100	filtry siatkowe, workowe
glony, obumarłe cząstki roślin, muł	> 5	filtry włókninowe, sznurkowe, celulozowe
materiały ilaste	0,1–10	filtry piankowe, polipropylenowe wielowarstwowe, ceramiczne
bakterie	0,5–50	filtry węglowe z węglem aktywowanym srebrem, filtry ceramiczne
żelazo koloidalne, związki humusowe	0,001–0,5	małe ilości – odwrócona osmoza, lub filtr wielowarstwowy z węglem aktywowanym, większe ilości – odżelazianie wody
wirusy	0,0005–0,1	odwrócona osmoza

Zakres wielkości zanieczyszczeń mechanicznych w wodzie i metody ich usuwania



Ultrafiltracja.pl

Wkład harmonijkowy



Ultrafiltracja.pl

Wkład sznurkowy



Ultrafiltracja.pl

Wkład ceramiczny

i osiadanie ich na dnie zbiornika. Mniejsze zanieczyszczenia unoszące się z wodą zatrzymywane są przez filtr siatkowy umieszczony w górnej części korpusu. W filtroodmulnikach dochodzi dodatkowo do

częściowego odpowietrzenia wody, dlatego urządzenia te wyposażane są standardowo w zawory odpowietrzające. Zaletą rozwiązania jest bardzo mała strata ciśnienia nieprzekraczająca z reguły 0,1 bar.



Water-Filter

By-pass na filtrze narutowym



Syr Husty

Filtr z panelem elektronicznym do precyzyjnego ustawiania czasu płukania

preparowana bawełna, celuloza, element ceramiczny itp. Zdolność separacji zwana też zdolnością filtracyjną lub mikronażem, zależy od budowy wkładu i może się wahać od kilkuset mikronów do ułamków mikrona. Z uwagi na ten parametr filtry mechaniczne dzieli się na:

- zgrubne (zwane też cząstkowymi) – usuwające tylko duże zanieczyszczenia stałe, jak: piasek, żużel, cząstki rdzy, o średnicy powyżej 20 mikronów,
- absolutne – cząstki stałe o średnicy poniżej 20 mikronów,
- mikrofiltry – cząstki o wymiarach 0,01–1 mikrona,
- nanofiltry – cząstki o wymiarach > 1 nm (> 0,001 mikrona),
- hiperfiltry – usuwające cząstki < 0,001 mikrona.

W zależności od zasady montażu filtry z wymiennymi wkładami można dalej dzielić na:

- narurowe,
- wolno stojące,
- podzewozmywakowe,
- montowane na blacie,
- montowane na wylewce.

Ze względu zaś na odporność na temperaturę, na filtry do wody zimnej o wytrzymałości do 40°C i filtry do wody gorącej – wytrzymałość > 90°C.

Filtry zgrubne stosowane są jako filtry wstępne, mające chronić pozostałe urządzenia w instalacji przed uszkodzeniem i zamuleniem. Mają z reguły możliwość wielokrotnej regeneracji i wykazują mały spadek ciśnienia, w instalacjach domowych charakteryzują się najczęściej zdolnością filtracyjną 90–100 μm i montowane są zaraz za wodomierzem.

Filtry absolutne przeznaczone są do ochro-

Materiał	Opis	Zdolność filtracyjna [mikrony]	Wielkość spadku ciśnienia [bar]	Maks. temp. pracy [°C]	Uwagi do eksploatacji
sznurek polipropylenowy	wkład formowany przez nawijanie na rdzeń włókien polipropylenowych	5, 20, 50, 100	0,2–0,4	40–93 ¹	jednorazowego użytku, nie nadają się do regeneracji
pianka polipropylenowa	budowa przestrzenna o bardzo dużej powierzchni kontaktu (wkład wys. 25 cm ma powierzchnię filtracji boiska piłkarskiego) pozwala na filtrację wgłębną	0,5–90	0,2–0,4	45	jednorazowego użytku, odporny na działanie związków chemicznych i rozwój bakterii
celulozowy karbowany (plisowany)	struktura harmonijkowa, zwiększona powierzchnia filtracyjna	5–30	0,2–0,4 0,3–0,5	45–93 ¹	wielokrotnego użytku, możliwość regeneracji przez płukanie pod bieżącą wodą (zwykle do 5 regeneracji)
workowy z włókien nylonowych	rękaw bądź worek jedno- lub wielowarstwowy	5–100	0,2	60	wielokrotnego użytku, można prać, mały spadek ciśnienia
pleciony z włókna bawełnianego impregnowanego	nawijany wielowarstwowo	10, 20	0,2–0,4	do 93	odporny na wysoką temp. powyżej 90°C, możliwość stosowania w instalacjach c.o.
ceramiczny	produkowany z naturalnych materiałów ceramicznych (glinka ceramiczna), budowa przestrzenna, porowata	do 0,1	0,2–0,4	do 50	wielokrotna regeneracja, płukanie pod bieżącą wodą
siatkowy	siatki ze stali nierdzewnej lub z tworzyw sztucznych	20–200	0,2	38–93	wielokrotnego użytku, najczęściej z funkcją automatycznego lub ręcznego płukania
węglowy	węgiel aktywowany zabezpieczony płaszczem z polipropylenu	do 0,001	0,2–0,4	2–40	jednorazowego użytku, jako II stopień filtracji

Przegląd wkładów filtracyjnych

¹ Wkład do wody gorącej, impregnowany polimerem.

ny pojedynczych urządzeń lub do końcowej obróbki wody, bezpośrednio przed punktem jej poboru.

Filtry zgrubne narurowe

Montowane są bezpośrednio na przewodzie wodociągowym. Składają się z głowicy z przykręcanym kloszem, wewnątrz którego znajduje się wymienny wkład filtracyjny. Głowica służy do połączenia filtra z instalacją. Najtańsze głowice mają tylko króćce przyłączeniowe i zawory odpowietrzające, droższe mogą być wyposażone w manometry różnicowe do pomiaru spadku ciśnienia i wewnętrzny by-pass, pozwalający na przepływ wody z ominięciem filtra (np. na czas wymiany wkładu), najdroższe stanowią kompletne stacje uzdatniania wody z zaworem antyskażeniowym, a nawet reduktorem ciśnienia.

Filtry narurowe mogą być przeznaczone do montażu tylko poziomego lub montażu poziomego i pionowego (uniwersalne). Ostatnie konstrukcje mają zwykle skośnie zamocowane klosze. Kierunek przepływu wody dla montażu pionowego powinien być z góry do dołu.

Trwałość wkładów filtracyjnych można wydłużyć przez ich okresowe płukanie. Czynność ta w zależności od konstrukcji może się odbywać ręcznie lub automatycznie. Płukanie ręczne wymaga odkręcenia klosza i wyjęcia wkładu bądź odkręcenia na 10–30 s zaworu, jeśli klosz ma zawór spustowy. Filtry z płukaniem automatycznym same dokonują przepłukania (system płukania wstecznego) np. raz na określoną liczbę dni lub po przepływie określonej ilości wody. Płukanie polega na przepuszczeniu



Honeywell

W pełni zautomatyzowany filtr mechaniczny hs74ca, z reduktorem ciśnienia, zaworem zwrotnym, manometrem i płukaniem wstecznym



BTW

UNI metal 1, filtr do montażu poziomego lub pionowego z zaworem spustowym

wody pod ciśnieniem w przeciwnym kierunku i usunięcia poptuczyn do kanalizacji. Konieczność przepłukania filtra z kloszem przezroczystym można ocenić wizualnie, na podstawie stanu wkładu filtracyjnego. Przezroczysty klosz nie jest jednak zalecany w pomieszczeniach narażonych na światło słoneczne z uwagi na możliwość rozwoju glonów. W takim wypadku lepiej wybrać filtr ze szczelną osłoną i czujnikiem stopnia zanieczyszczenia.

Wybrane konstrukcje filtrów

Cintropure – gama filtrów mechanicznych workowych z tkaniny polipropylenowej do wielokrotnego użytku, przyłącza od 3/4" do 3", wydajność 2–50 m³/h dla Δp=0,2 bar. Filtry mają kierownicę przepływu z efektem centryfugi, dzięki czemu większe zanieczyszczenia od razu kierowane są na zewnątrz i opadają na dno klosza. Modele filtrów dostępne z zaworem spustowym i manometrami kontrolnymi.

Honeywell HS 10S – stacja filtrująca z wkładem mechanicznym siatkowym o mikronażu 20, w komplecie z zaworami odcinającymi i reduktorem ciśnienia, z funkcją płukania wstecznego w wersji ręcznej lub automatycznej. Przyłącza 15–50 mm, wydajność 2,7–13 m³/h, dla wody o temp. do 40°C.

HS74CA – stacja wodna z kompletnym wyposażeniem: zawór antyskażeniowy, manometr różnicowy, reduktor ciśnienia, system płukania wstecznego z automatem czasowym zasilanym bateryjnie uruchamiającym płukanie raz na 45 dni. Montaż poziomy lub pionowy, dzięki wygodnej flanszy, przyłącza 20–32 mm, mikronaż 50, 100 lub 200 μm.

Zasady montażu filtrów

Filtry należy mocować zawsze za wodomierzem, na wysokości zapewniającej swobodny dostęp i wymianę wkładu filtracyjnego. Jeśli w pomieszczeniu nie ma kratki ściekowej, wysokość montażu powinna umożliwić podstawienie wiadra. Filtr powinien mieć z obu stron zawory odcinające, dla filtrów bez wewnętrznego by-passu zaleca się wykonanie przewodu obejściowego z zaworem. Kierunek przepływu wody przez filtr powinien być zgodny ze strzałką na korpusie. Filtry siatkowe mogą być mocowane poziomo lub pionowo, zawsze z siatką skierowaną pionowo w dół. Filtry automatyczne należy podłączać do kanalizacji. Podłączenie wykonuje się węzłem elastycznym, zakładając go na końcówkę zaworu i umieszczając wylot 4–5 cm nad kratką kanalizacyjną lub lejkiem odpływowym. Wąż, z uwagi na dużą prędkość przepływu wody w czasie płukania, należy usztywnić, np. mocując go uchwytem do ściany.

DRUFI – filtr firmy SYR w różnych wersjach użytkowych, w najbardziej rozbudowanej formie z reduktorem ciśnienia i systemem wstecznego płukania uruchamianym elektronicznie (system DRUFItronic), z panelem użytkownika. Możliwość ustawienia dokładnej daty i godziny płukania. Zasilanie bateryjne lub prądowe, mikronaż 95, przyłącza 20–32 mm, przepływ 3–6,5 m³/h. ■