

AFM® Aktywowane złoża filtracyjne

Wyniki niezależnego testu wydajności, styczeń 2014*



Wstęp

Poniższy raport zawiera porównanie sprawności wybranych złożów filtracyjnych, w tym AFM®, złoża żwirowo-piaskowego oraz innych kruszonych szkieł dostępnych na rynku. Całość badań została przeprowadzona przez Instytut Technik Filtracji i Separacji (IFTTS; www.ifts-sls.com) we Francji. IFTTS znany jest jako wiodące, niezależne, akredytowane laboratorium technik filtracyjnych na świecie.

AFM® jest inżynieryjnie dopracowanym złożem filtracyjnym, wyprodukowanym z zielonego szkła.

Przegląd danych

W procesie filtracji ważne są 3 czynniki:

1. Mechanizm filtracji
2. Adsorpcja
3. Sprawność koagulacji i flokulacji

Poniższy raport obejmuje wyłącznie sprawności filtracji mechanicznej.

Badania przeprowadzono na czystym złożu. Wiadomym jest, że piasek i nieaktywowane kruszone szkło zostają pokryte biofilmem po kilku miesiącach eksploatacji. Bakterie biofilmu mają negatywny wpływ na wydajność filtracji mechanicznej i powodują zbrylanie się złoża. Biozanieczyszczenia i tym samym w zbrylonym złożu nie występują przy zastosowaniu AFM®.

Testowane złoża filtracyjne

Produkty poddane testom:

- AFM® Dryden Aqua, Szkocja
- Piasek kwarcowy firmy Leighton Buzzard, Anglia
- Kruszone szkło filtracyjne Garofiltre, Francja
- EGFM firmy DMS, kruszone szkło filtracyjne wytwarzane metodą implozji, Anglia
- Kruszone szkło filtracyjne Bioma, Hiszpania
- Koraliki szklane Vitrosphere, Niemcy
- Kruszone szkło filtracyjne Astral, Hiszpania

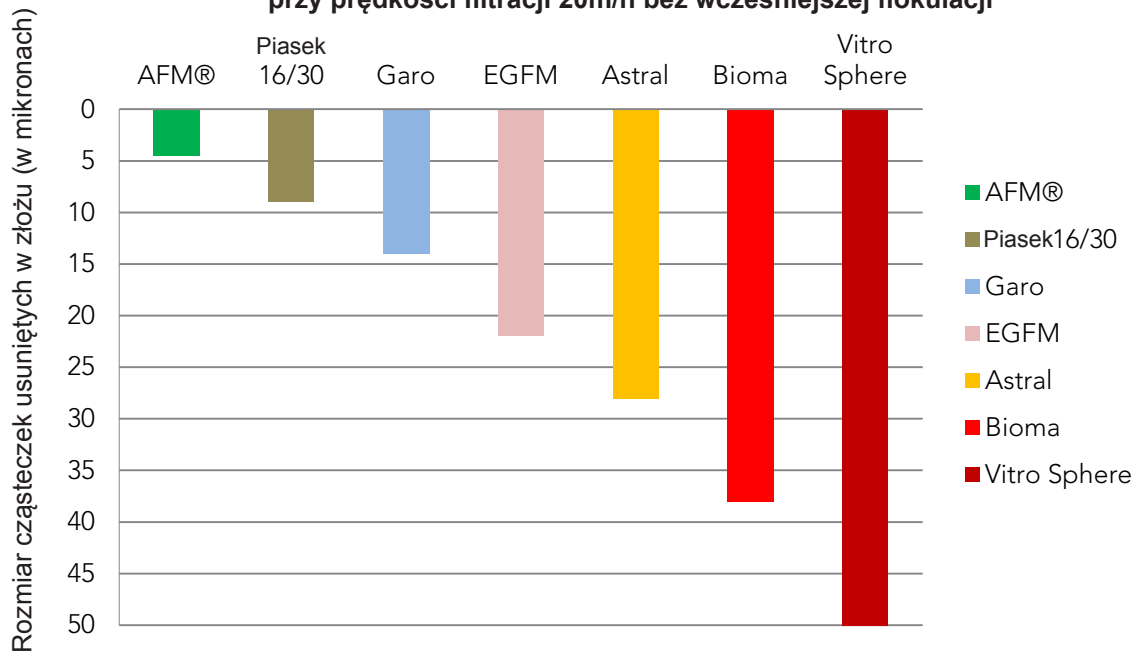
***Testy przeprowadzono przez IFTS:
www.ifts-sls.com**

Test 1: Efektywność usuwania cząsteczek różnych rozmiarów

AFM® usuwa 80% wszystkich zanieczyszczeń z wody o wielkości do 4,5 mikrona. Najlepszej jakości piasek usuwa zanieczyszczenia o wielkości 8 mikronów. Badania zostały przeprowadzone dla procesu filtracji przy prędkości 20 m/h, bez flokulacji, stąd wyniki mogą być bezpośrednio porównane z innymi złożami.

Właściwości chemiczne szkła, odpowiednia wielkość ziaren, a przede wszystkim proces aktywacji nadają wyjątkowości i wyróżniają AFM® na tle złoża piaskowego i innych kruszonych szkieł. Ogromna powierzchnia czynna złoża posiada silnie ujemny potencjał, który przyciąga cząstki organiczne i małe zanieczyszczenia. Na jego powierzchni znajdują się również katalityczne tlenki metali, które produkują wolne rodniki, dzięki czemu uzyskujemy wysoki potencjał redox. Dlatego AFM® jest złożem samodezynfekującym się. AFM® uniemożliwia bakteriom osadzanie się na powierzchni złoża, co nadaje mu tak unikalny, bioodporny charakter.

Wykres 1: Najmniejsze cząsteczki zostały usunięte w 80%, przy prędkości filtracji 20m/h bez wcześniejszej flokulacji



Źródło: IFTS dane testowe, Francja, 2014

Tabela nr 1. Zestawienie wydajności filtracji cząstek wielkości 5 mikronów przy prędkości przepływu przez filtr 20 m/h

		AFM®	Piasek 16/30	Garo	Astral	Bioma	EGFM	Vitro-sphere
Efektywność filtracji dla cząstek wielkości 5 mikronów	Wyjściowa %	76.78	55.30	77.51	79.91	39.02	76.65	49.00
	Końcowa %	82.40	74.85	63.97	39.04	3.70	53.70	0.00
	Średnia %	81.30	72.97	65.61	49.35	7.45	58.03	0.05
Różnica ciśnień	Wyjściowa mbar	155.00	149.00	88.00	124.00	111.00	222.00	121.00
	Końcowa mbar	934.00	891.00	808.00	550.00	511.00	934.00	123.00
Masa złoża	Gramy	109.00	133.00	266.00	209.00	400.00	109.00	201.00

Źródło: IFTS dane testowe, Francja, 2014

Komentarze

Złoże AFM® oraz złożo piaskowe wykazały się największą skutecznością, pozostałe badane materiały filtracyjne nie były w stanie osiągnąć tak wysokich wyników w kontekście zatrzymywania na złożu zanieczyszczeń stałych i prawdopodobieństwa wystąpienia zjawiska „przebicia” złoża.

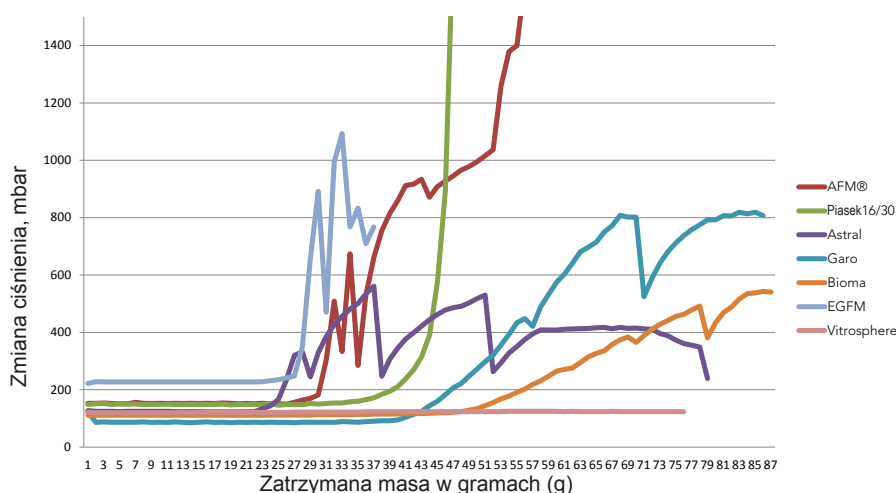
AFM® wypadł najlepiej także w porównaniu efektów średniej i końcowej skuteczności filtracji cząstek o wielkości 5 mikronów dla prędkości filtracji 20 m/h. Badania były prowadzone w mętnej, nieklarownej wodzie.

Test 2: Zmiana ciśnienia a zatrzymana masa

Cząsteczki ISO CTD wprowadzono do wody technologicznej w celu określenia zdolności do usuwania cząsteczek z wody. Gdy cząsteczki są usuwane z wody to ciśnienie na złożu filtracyjnym powinno powoli wzrastać, aż do momentu w którym następuje jego przebicie. Jedynie złożo AFM® i złożo piaskowe uległy przebicciu, pozostałe złoża pozwalały na przedostawanie się cząsteczek i ich powrót do wody technologicznej.

Zdolność do zatrzymywania cząsteczek jest bardzo ważna w każdym systemie filtracji. W wodzie pitnej i systemach wody basenowej, gdzie cryptosporidium stwarza znaczne zagrożenie chorobotwórcze, filtry muszą być stabilne i posiadać zdolność do usuwania pasożytów. Piasek i złożo AFM® jako jedyne dwa pozwalały na stworzenie stabilnych barier filtracyjnych.

Wykres 2: Zmiana ciśnienia a zatrzymana masa



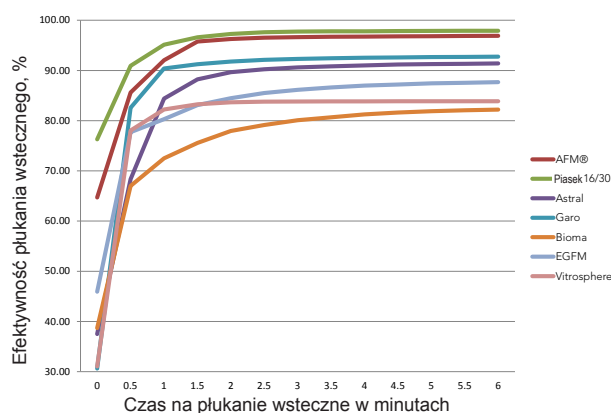
Źródło: IFTS dane testowe, Francja, 2014

Efektywność płukania wstecznego

Dla każdego ze złożeń została zmierzona w określonym czasie ilość materiału objętego płukaniem. Wykres obok potwierdza, że efektywność płukania wstecznego dla piasku i złoża AFM jest na poziomie 97%. Najbliższym tego wyniku było złożo szklane Garo (93%), za nim złożo Astral (92%) oraz EGFM (88%).

Co wpływa do filtra - musi z niego wypłynąć, a jeśli to nie następuje, pozostałe w filtrze zanieczyszczenia organiczne zostaną poddane bakteriologicznemu metabolizmowi, co może doprowadzić do zbrylania się złoża filtracyjnego poprzez akumulację powłoki algalinowej chroniącej bakterie.

Wykres 3: Efektywność płukania wstecznego



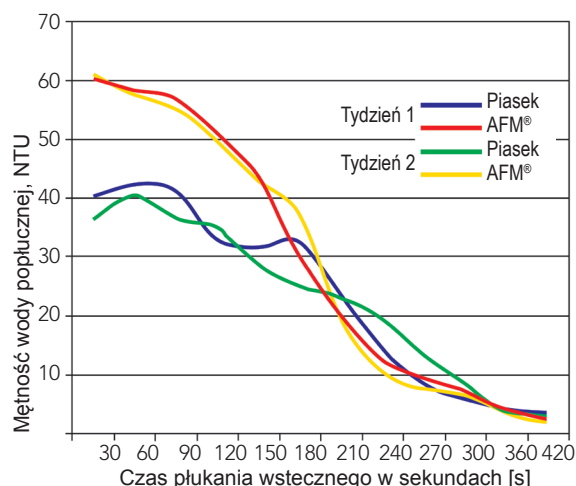
Źródło: IFTS dane testowe, Francja, 2014

Krzywa płukania wstecznego widoczna na wykresie 4. przedstawia ilość cząstek oznaczonych jako mętność usuniętych ze złoża filtracyjnego w trakcie procesu płukania. Krzywą płukania wstecznego dla AFM® tworzy odtwarzalna, przewidywalna sinusoidalna linia. Złożo piaskowe przedstawia błędną i nieprzewidywalną krzywą płukania wstecznego. Również wtedy, gdy zmierzmy obszar powstały pod krzywymi dojdziemy do wniosku, że przy filtracji na złożu AFM usunięto 30% więcej cząstek stałych w porównywalnych warunkach.

Doświadczenie pokazuje, że efektywność płukania AFM® jest zrównoważona, natomiast biokumulacja prowadzi do pogorszenia wyników w innych złożach. Wpływa to zarówno na wydajność, jak i koszty eksploatacyjne - wymagana jest coraz większa ilość wody do płukania wstecznego, w tym do płukania niekompletnego wynikającego z biokumulacji zanieczyszczeń i zatykania kanałów filtracyjnych.

(Stopniowo coraz więcej wody jest wymagane, nawet do niekompletnego płukania wstecznego, dla innych złożeń.)

Wykres 4: Krzywa płukania wstecznego dla piasku i AFM®



Źródło: Lyonnais des Eaux

Główne wnioski:

- W przeprowadzonych badaniach skuteczność działania złoża AFM® okazała się najwyższa. Dwukrotnie lepsza od drugiego najlepszego złoża z kruszonego szkła i 40% lepsza niż najlepszej jakości piasek (rys. 1 & tabela 1)
- Złoże piaskowe wykazuje większą skuteczność niż pozostałe złoża szklane (rys. 1 & tabela 1)
- Nieaktywowane złoża szklane nie mają wystarczającej zdolności do zatrzymywania zanieczyszczeń, co skutkuje przedostaniem się nieprzefiltrowanych zanieczyszczeń z powrotem do basenu. Filtr nie spełnia swojej funkcji bariery dla bakterii, pasożytów, a przede wszystkim Cryptosporidium. (rys. 2)
- Przeprowadzając płukanie wsteczne w czasie 6 minut, wykazano, iż nieaktywowane złoża filtracyjne zatrzymują w filtrze od 8% do 20% cząstek. W konsekwencji rośnie zapotrzebowanie na wodę do płukania oraz zapotrzebowanie na chlor, co wynika z zatrzymanej materii organicznej w złożu. (rys. 3)

Wnioski

Wyniki testów przedstawiają zalety złoża AFM® na tle innych badanych złóż. AFM® można z pewnością uznać za złożo o lepszej sprawności działania w porównaniu do złoża piaskowego i innych złóż szklanych.

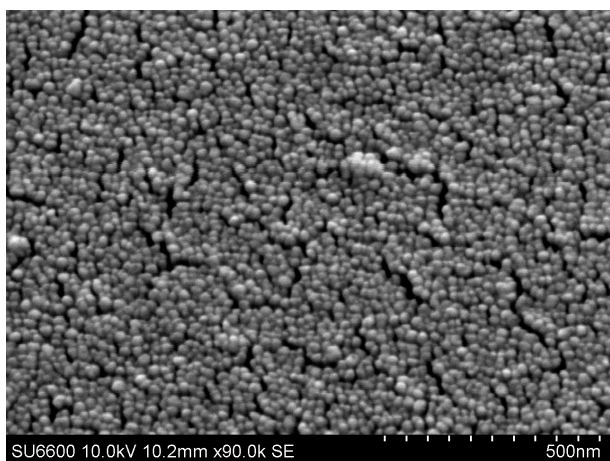
Zapotrzebowanie na chlor w systemach wody chlorowanej i powstawanie ubocznych produktów dezynfekcji bezpośrednio odnosi się do przebiegu procesu filtracji i efektywności płukania wstecznego. Przedstawione wyniki badań potwierdzają znaczne korzyści ze stosowania złoża AFM® w porównaniu do piasku i innych szklanych złóż filtracyjnych.

Dodatkowe informacje: Czym jest proces aktywacji AFM®?

Proces aktywacji złoża AFM® jest opatentowanym trzystopniowym procesem, podczas którego struktura powierzchni szkła jest modyfikowana na poziomie molekularnym. Szkło jest glinokrzemianem, proces aktywacji wykorzystuje istniejące własności szkła, dlatego Dryden Aqua używa jedynie zielonego szkła opakowaniowego. Dodatkowo proces produkcyjny poprawia własności szkła przez:

1. Wzmocnienie własności katalitycznych
2. Kontrolowanie ładunku powierzchniowego
3. Zwiększenie powierzchni czynnej
4. Kontrolowanie selektywnego sita molekularnego na powierzchni złoża

Elektrochemiczna adsorpcja, adsorpcyjne sito molekularne i efektywność w połączeniu z koagulantami i flokulantami zostanie przedstawiona w raportach w niedalekiej przyszłości.



Rysunek 1: Powierzchnia złoża AFM® (500nm)



Rysunek 2: Powierzchnia złoża AFM® (2,0µm)