



Karta katalogowa

Greensand

Greensand jest manganowym zeolitem, środkiem utleniającym i filtrującym, otrzymanym w wyniku przetwarzania glaukonitu, naturalnego produktu, lepiej znanego jako zielony piasek.

Greensand efektywnie usuwa z wód naturalnych żelazo, mangan i siarkowodor, które mają szczególnie negatywny wpływ na jakość wody, ponieważ nawet małe ilości jakiegokolwiek z tych substancji w wodzie mogą poważnie ograniczyć jej użyteczność. Woda do zastosowań przemysłowych, jak i domowych musi być wolna od żelaza i manganu. W wielu krajach zawartość w wodzie wodociągowej żelaza nie może przekraczać 0,5 ppm a manganu 0,2 ppm, natomiast jest korzystne jeżeli zawartość ta jest mniejsza od, odpowiednio, 0,05 i 0,02 ppm. W niektórych przemyślach takich jak przemysł celulozowo - papierniczy, w garbarniach, w zakładach tekstylnych, w farbiarniach i pralniach, niemożliwa jest praca z wodą zawierającą żelazo lub mangan, ponieważ powstają plamy, smugi i odbarwienia na wielu wytworzonych produktach. Żelazo i mangan również zanieczyszczają żywice jonowymiennie, co powoduje konieczność ich usuwania w procesie wstępnym przed procesami jonowymiennymi.

Greensand jest dość uniwersalnym produktem, który w połączeniu z nadmanganianem potasu, dzięki własnościom katalitycznym, może zmniejszyć zawartość żelaza i manganu w wodzie do niezwykle niskich poziomów. Żadna z procedur takich jak napowietrzanie, chlorowanie i filtracja nie da wody uzdatnionej o takiej samej jakości, jak tej otrzymanej z zastosowaniem **Greensand**.

Greensand posiada kilka unikalnych własności, oprócz własności katalitycznych, które umożliwiają maksymalne wykorzystanie zastosowanego czynnika utleniającego, takiego jak nadmanganian potasu, chlor czy rozpuszczony tlen, co w rezultacie zwiększa zarówno szybkość jak i całkowitą reakcji utleniania.

Na przykład buforowana właściwościami redukcyjnymi pojemność utleniania determinuje długość cyklu pracy w procesie okresowym i umożliwia bezpieczną i równą pracę w procesie ciągłym. Tak jak żywice jonowymiennie posiadają zdolność wymiany jonów tak **Greensand** posiada zdolność do wymiany elektronów. Oznacza to, że może utleniać żelazo lub mangan tak długo, aż zasób elektronów zostanie zużyty. Elektrony te mogą być ciągle lub okresowo dostarczane przez dodanie utleniacza, takiego jak nadmanganian potasu. Bryłkowy kształt i małe rozmiary granulek, łącznie z ich chropowatością i trwałością, daje znakomitą efektywność filtracji, nawet po latach ciągłej pracy.

SPOSÓB FUNKCJONOWANIA GREENSANDU

Greensand stosuje się według dwóch podstawowych technik, wybór których zależy przede wszystkim od poziomu i względnych ilości żelaza i manganu występujących w wodzie. Gdy podstawowym zadaniem jest usunięcie żelaza to stosuje się technikę ciągłą. Przeciwnie, gdy podstawowym celem jest usunięcie manganu to należy stosować technikę okresową. Można stosować mieszane techniki w dużych jednostkach, gdy należy obniżyć stężenie zarówno żelaza jak i manganu do bardzo niskich poziomów.

Reakcja jaka zachodzi przy usuwaniu manganu jest następująca: **Greensand** utlenia sole manganu w wodzie do wyższych nierozpuszczalnych tlenków, a w tym samym czasie wyższe tlenki będące składnikami powłoki manganowego zeolitu ulegają redukcji do niższych nierozpuszczalnych tlenków. Po przetworzeniu określonej ilości surowej wody, lub inaczej, gdy wyczerpie się pojemność utleniania, złożo **Greensand** regeneruje się nadmanganianem potasu. W etapie tym wszystkie tlenki na niższym stopniu utleniania przechodzą na wyższe tlenki i cykl zaczyna się od nowa.

Podobna reakcja zachodzi przy usuwaniu żelaza z tą różnicą, że jony żelazawe są utleniane do wodorotlenków żelazowych, które są następnie filtrowane przez złożo. System okresowy związany jest z okresową regeneracją nadmanganianem potasu natomiast system ciągły wymaga stałych dodatków nadmanganianu potasu i innych utleniaczy bezpośrednio do wody przed filtrem z **Greensand**.

Sekwencja w procesie okresowym jest następująca: wypłukiwanie, regeneracja rozcieńczonym roztworem nadmanganianu potasu, płukanie i powrót do pracy; wszystko to wymaga około 1 godziny. Do wypłukiwania zalecana jest przetworzona wodę, chyba że stężenia żelaza i manganu w wodzie surowej są bardzo małe. Aby utrzymać złożo w czystości, zaleca się sporadyczne płukanie powietrzno - wodne. Sekwencja w procesie ciągłym jest następująca: wypłukiwanie, płukanie i powrót do pracy; wszystko to wymaga około 20 minut. Gdy wypłukiwanie przeprowadza się przetworzoną wodą, to płukanie może być niepotrzebne.

Tabela 1 – Typowe właściwości fizyczne i chemiczne

Forma fizyczna	Czarne, bryłkowane granulki, wysyłane w formie suchej
Pojemność utleniania	0,7 g Mn/l lub 1,4 g Fe/l
Zakres wielkości cząstek	0,25 – 1,0 mm
Efektywna wielkość	0,30 – 0,35 mm
Współczynnik jednorodności	1,4 – 1,6
Gęstość nasypowa	ok. 1,350 g/l

Tabela 2 – Zalecane warunki pracy

Zakres pH	6,5 – 8,5
Maksymalna temperatura pracy	40°C
Charakterystyka spadku ciśnienia	zobacz Rys. 1
Maksymalne opory przepływu poprzez złożę	0,85 kG/cm ²
Charakterystyka wypłukiwania	zobacz Rys. 2
Szybkość przepływu podczas pracy i zapotrzebowanie na chemikalia	zobacz strony 3 i 4
Minimalna głębokość złoża	700 mm
Projektowana objętość wznoszenia	100%

UWAGI

Należy przeprowadzić korekcję pH wód o pH mniejszym od 6,5 do pH 6,5–7,0 przed przepuszczeniem przez filtr **Greensand**. Woda do wypłukiwania powinna być wolna od żelaza i manganu, chyba że ich zawartość w wodzie surowej jest bardzo mała.

ZALECANE WARUNKI EKSPLOATACJI

Częstotliwość wypłukiwania: 350 do 450 g Fe na m² przekroju filtra, tak jak obliczono z zapotrzebowania na nadmanganian potasu.

Szybkość wypłukiwania: wypłukiwanie powinno dać 40% rozszerzalność złoża. Wypłukiwanie jest konieczne, gdy spadek ciśnienia osiągnie wartość 0,85 kG/cm².

Szybkość przepływu: jeżeli stężenia żelaza i manganu są duże, to wymagane są mniejsze szybkości przepływu. Typowe przepływy w procesie ciągłym wynoszą od 5 do 12 m³/h/m² i wynoszą w odniesieniu do całkowitej zawartości żelaza i manganu:

Żelazo lub mangan ppm	Maksymalna szybkość przepływu m ³ /h/m ²
0,5	12
1,0	10
2,0	8
3,0	6
5,0	5

UWAGA

Aby osiągnąć najlepsze rezultaty przy stosowaniu **Greensand**, zaleca się użycie 350 mm warstwy antracytu na wierzchu złoża.

PROCES CIĄGŁY Z GREENSAND

Technika ciągła polega na ciągłym dozowaniu wcześniej obliczonej ilości nadmanganianu potasu (KMnO_4) bezpośrednio do dopływu surowej wody do filtru z **Greensand**. Można również zastosować chlor, aby zmniejszyć koszty eksploatacji, ale nie wolno go stosować wyłącznie, szczególnie gdy obecny jest mangan. Gdy używa się tylko nadmanganian potasu, to zapotrzebowanie można ocenić w sposób następujący:

$$\text{ppm KMnO}_4 = (1 \times \text{ppm Fe}) + (2 \times \text{ppm Mn})$$

Gdy używa się chlor (Cl_2) w połączeniu z nadmanganianem potasu (KMnO_4), to ich dawkę ocenia się jak poniżej:

$$\text{ppm Cl}_2 = 1 \times \text{ppm Fe}$$

$$\text{ppm KMnO}_4 = 0,2 \times \text{ppm Fe} + 2 \times \text{ppm Mn}$$

PROCES OKRESOWY Z GREENSAND

Proces okresowy można stosować tylko, gdy należy usunąć mangan lub mangan z małymi ilościami żelaza. **Greensand** regeneruje się ustaloną ilością nadmanganianu potasu po przetworzeniu określonej ilości wody. Technika ta jest tak prosta, bezpieczna i efektywna, że jest szeroko stosowana w aplikacjach domowych.

Pojemność: 0,7 g Mn na litr lub 1,4 g Fe na litr. Zalecane jest wstępne chlorowanie, szczególnie gdy obecne jest żelazo.

Gdy stosuje się chlor, to długość cyklu jest większa.

Wypłukiwanie: podczas wypłukiwania powinno nastąpić 40% rozszerzenie złoża.

Regeneracja:

Dawka KMnO_4	3 g/l
Stężenie procentowe KMnO_4	0,3%
Szybkość regeneracji	2 OZ/hl
Czas regeneracji	30 minut
Szybkość płukania	8 OZ/h
Objętość płukania*	5 OZ

*lub do usunięcia wszystkich śladów nadmanganianu potasu

Spadek ciśnienia: maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi 0,85 kG/cm².

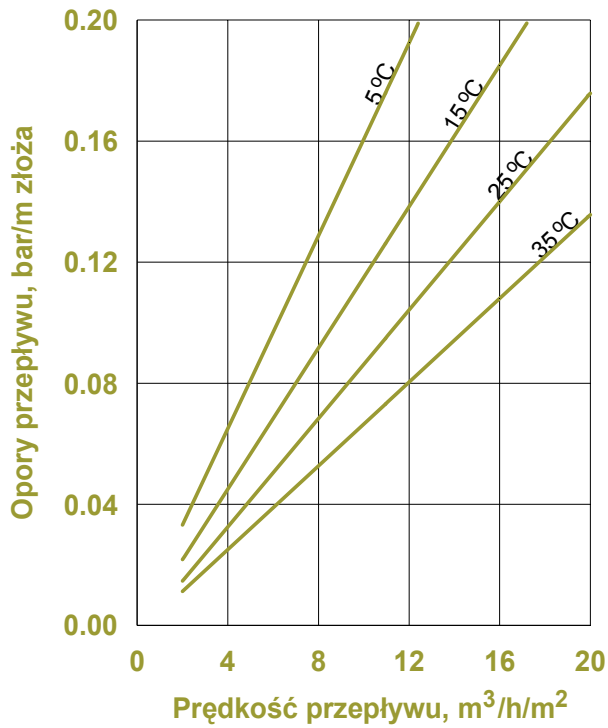
Jeżeli różnica ciśnień wystąpi zanim pojemność na Mn zostanie wyczerpana, to można wypłukać **Greensand** bez regeneracji.

Szybkość przepływu: 5 do 12 m³/h/m², zgodnie z całkowitą zawartością żelaza i manganu, jak poniżej:

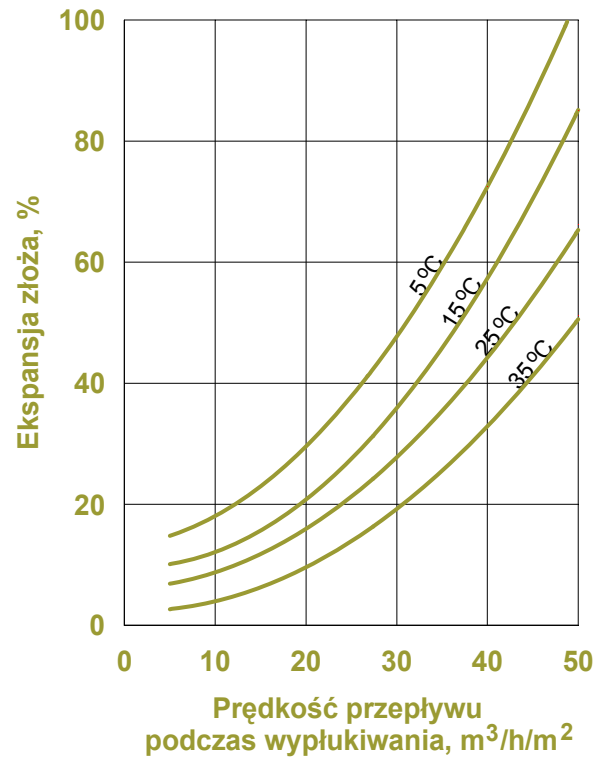
Żelazo lub mangan ppm	Maksymalna szybkość przepływu m ³ /h/m ²
0,5	12
2,0	10
3,0	8
5,0	7
10,0	6

WŁASNOŚCI HYDRAULICZNE

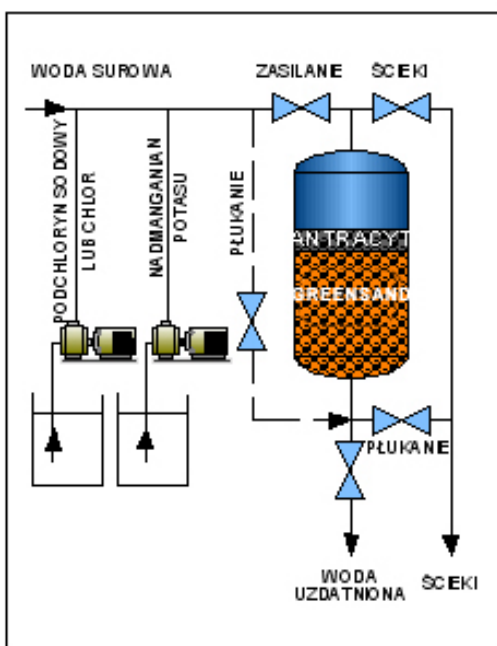
Rys. 1. Spadek ciśnienia w funkcji prędkości przepływu



Rys. 2. Ekspansja złoża przy płukaniu wstecznym



Rys. 3. Proces ciągły



Rys. 4. Proces okresowy

