



## **Granulowany Węgiel Aktywny z łupin orzechów kokosowych BT bitumiczny AT antracytowy**

---

Granulowany Węgiel Aktywny GAC (GAC – ang. Granular Activated Carbon) jest wysoce wydajnym medium filtracyjnym. Węgiel aktywny nie występuje w przyrodzie. Wytwarza się go z różnych surowców nadając mu podczas produkcji porowatą konstrukcję, dzięki której zwiększają się jego własności adsorpcyjne.

Materiał, z którego powstaje Granulowany Węgiel Aktywny poddaje się aktywacji chemicznej, a następnie płucze, w celu wytworzenia centrów aktywnych o odpowiedniej strukturze chemicznej oraz wypłukania pyłu węglowego, lub poddaje się aktywacji gazowej. W tym przypadku w temperaturze 700 – 1000 °C oddziałuje się na niego parą wodną lub dwutlenkiem węgla. W wyniku tego powstaje tlenek węgla tworząc mikropory.

Struktura porów umożliwia usuwanie poprzez zachodzące procesy adsorpcji usunięcie substancji organicznych o małej i dużej masie cząsteczkowej, chloru, ozonu i nadmanganianu, nieprzyjemnych substancji smakowych i zapachowych. Szczególnie nieprzyjemny smak powstaje przy stężeniu chlorofenoli powyżej 0,1 mg/dm<sup>3</sup>. Ale należy równocześnie pamiętać, że aby węgiel miał dłuższą żywotność należy go zasilać wodą pozbawioną zawiesin i żelaza.

Maksymalną wydajność uzyskuje się stosując materiały o jak największej porowatości, czyli inaczej mówiąc jak największej powierzchni na jednostkę objętości. Do jednych z najbardziej wydajnych i efektywnych należy granulowany węgiel aktywny z łupin orzechów kokosowych. Jeden jego gram ma powierzchnię właściwą wielkości 1000 m<sup>2</sup>/g.

Do zalet Granulowanego Węgla Aktywnego należy także 99 % zdolność do usuwania chloru, 98 % - rozpuszczalników chloropodobnych i węglowodorów aromatycznych, 85 % - pestycydów chloropodobnych i związków wieloaromatycznych (przy małych przepływach i przez krótszy okres niż pochłanianie chloru).

Granulowany Węgiel Aktywny można stosować w przemyśle spożywczym m.in. do:

- odchlorowywania

Proces odchlorowania składa się z reakcji redukcji i utleniania, a także adsorpcji. Katalizatorem tych reakcji jest Granulowany Węgiel Aktywny.

Optymalne warunki pracy węgla to temperatura 10 °C i pH<7,5.

Wydajność Granulowanego Węgla Aktywnego zależy nie tylko od powierzchni, ale także od czasu kontaktu. Im dłuższy jest czas kontaktu tym lepsza efektywność działania. Czas kontaktu wydłuża się poprzez zmniejszenie szybkości przepływu wody przez złożę.

Gdy zawartość wolnego chloru przekracza 2 ppm, zaleca się eksploatację przy prędkości 8-16 l/h na dm<sup>3</sup> złoża.

Okres używania Granulowanego Węgla Aktywnego do odchlorowywania może być dość długi. Dlatego też co jakiś czas należy wypłukać filtry w celu usunięcia cząstek stałych zatrzymanych przez złożę, martwych przestrzeni gazowych, kanałów i hydraulicznego przesortowania złoża. Szybkość przepływu podczas wypłukiwania powinna pozwolić na 40 – 50% rozszerzenie złoża przez około 15 minut.

- usuwania substancji organicznych

Producenci wody pitnej, aby spełniać wymagania nadawane przez obecnie obowiązujące normy stosują coraz częściej Granulowane Węgla Aktywne. Mimo stosowania dezynfekcji po stosowaniu silnych utleniaczy takich jak np. chlor i ozon woda nadal nie nadaje się do spożycia ze względu na obecność haloformów i epoksydów. Granulowany Węgiel Aktywny może usunąć te związki niezależnie od ich pochodzenia.

Aby rozszerzyć zdolności adsorpcyjne i uzyskać możliwie wysokiej jakości wodę można stosować szeregowe połączenie dwóch lub więcej filtrów z Granulowanym Węgłem Aktywnym. Ostatni z filtrów umożliwia pełną eksploatację poprzedzających go wkładów. Aby uzyskać wodę o najwyższej jakości zaleca się głębokości złoża powyżej 1500 mm i czas kontaktu przewyższający 10 minut.

**Typowe własności fizyczne, chemiczne i operacyjne Granulowanego Węgla Aktywnego z łupin orzechów kokosowych zestawiono w tabeli:**

<b>Typowe własności fizyczne, chemiczne i operacyjne 999-DL06</b>	
Forma fizyczna	czarne, chropowate granulki
Zawartość wilgoci, przy wysyłce	max. 2 %
Powierzchnia całkowita (N <sub>2</sub> , metoda N. B.E.T.)	1000-12000 m <sup>2</sup> /g suchego węgla
Wielkość ziaren (ASTM D 2862-8)	-14 +40 U.S. Std. Mesh 0,42 – 1,4 mm
Efektywna wielkość	0,55 – 0,65 mm
Współczynnik jednorodności (AWWA B 604-7)	1,7 – 1,8
Gęstość w odwodnionej kolumnie	480 g/l
Gęstość w wodzie	1,4 g/ml
Twardość (ASTM 3802-7)	Min. 95%
Zawartość pyłu w wodzie (ASTM D 5029-8)	Max 0,2%
Wilgotność (ASTM D 2867-8)	2%
Współczynnik ścieralności	85%
Zawartość pyłu w suchej masie (ASTM 2866-8)	Max 6%
PH (ASTM D 3838-8)	9-11
Standardowe opakowania	worki 52-litrowe po 25 kg

<b>Skład mineralny wody po 24 godzinnym płukaniu w wodzie dejonizowanej [ppm] Granulowanego Węgla z łupin orzechów kokosowych</b>				
Al.	< 0,001		Mg	< 0,001
B	< 0,001		Mn	< 0,001
Ba	< 0,001		Mo	< 0,001
Ca	< 0,1		Na	< 0,1
Cd	< 0,001		Ni	< 0,001
Co	< 0,001		Pb	< 0,001
Cr	< 0,001		Se	< 0,001
Cu	< 0,001		Sr	< 0,001
Fe	< 0,001		V	< 0,001
K	< 0,1		Zn	< 0,001
Li	< 0,001		P	< 0,01

<b>Własności adsorpcyjne Granulowanego Węgla Aktywnego z łupin orzechów kokosowych</b>	
Liczba jodowa (ASTM D 4607-8, AWWA B604)	800 – 1000 mg/g
Liczba błękitu metylenowego	180

<b>Zalecane warunki eksploatacji Granulowanego Węgla Aktywnego z łupin orzechów kokosowych</b>	
Minimalna głębokość złoża dla odchlorowywania	750 mm
dla adsorpcji substancji organicznych	1500 mm
Wolna przestrzeń w aparacie	70 – 75 %
Rozszerzalność podczas wypłukiwania	40 – 50 %
Szybkość przepływu podczas eksploatacji dla odchlorowywania	10 – 40 l/h/l
dla adsorpcji substancji organicznych	2 – 10 l/h/l

**Typowe własności fizyczne, chemiczne i operacyjne Granulowanego Węgla Aktywnego BT bitumicznego zestawiono w tabeli:**

<b>Typowe własności fizyczne, chemiczne i operacyjne BT</b>	
Forma fizyczna	czarne, chropowate granulki
Zawartość wilgoci, przy wysyłce	max. 2 %
Powierzchnia całkowita (N <sub>2</sub> , metoda N. B.E.T.)	1000 m <sup>2</sup> /g suchego węgla
Wielkość ziaren (ASTM D 2862-8)	-12 +40 U.S. Std. Mesh 0,42 – 1,7 mm
Efektywna wielkość	0,55 – 0,65 mm
Współczynnik jednorodności (AWWA B 604-7)	2,0-2,3
Gęstość w odwodnionej kolumnie	460 g/l
Gęstość w wodzie	1,3 g/ml
Twardość (ASTM 3802-7)	Min. 93%
Zawartość pyłu w wodzie (ASTM D 5029-8)	Max 0,2%
Wilgotność (ASTM D 2867-8)	2%
Współczynnik ścieralności	80%
Zawartość pyłu w suchej masie (ASTM 2866-8)	Max 13%
PH (ASTM D 3838-8)	9-11
Standardowe opakowania	worki 52-litrowe po 25 kg

<b>Skład mineralny wody po 24 godzinnym płukaniu w wodzie dejonizowanej [ppm] Granulowanego Węgla Aktywnego BT bitumicznego</b>				
Al.	< 0,001		Mg	< 0,001
B	< 0,001		Mn	< 0,001
Ba	< 0,001		Mo	< 0,001
Ca	< 0,1		Na	< 0,1
Cd	< 0,001		Ni	< 0,001
Co	< 0,001		Pb	< 0,001
Cr	< 0,001		Se	< 0,001
Cu	< 0,001		Sr	< 0,001
Fe	< 0,002		V	< 0,001
K	< 0,1		Zn	< 0,001
Li	< 0,001		P	< 0,01

<b>Własności adsorpcyjne Granulowanego Węgla Aktywnego BT bitumicznego</b>	
Liczba jodowa (ASTM D 4607-8, AWWA B604)	Min 1000 mg/g
Liczba błękitu metylenowego	200

<b>Zalecane warunki eksploatacji Granulowanego Węgla Aktywnego BT bitumicznego</b>	
Minimalna głębokość złoża	
dla odchlorowywania	800 mm
dla adsorpcji substancji organicznych	1600 mm
Wolna przestrzeń w aparacie	70 – 75 %
Rozszerzalność podczas wypłukiwania	40 – 50 %
Szybkość przepływu podczas eksploatacji	
dla odchlorowywania	10 – 40 l/h/l
dla adsorpcji substancji organicznych	2 – 10 l/h/l

Typowe własności fizyczne, chemiczne i operacyjne Granulowanego Węgla Aktywnego AT antracytowego zestawiono w tabeli:

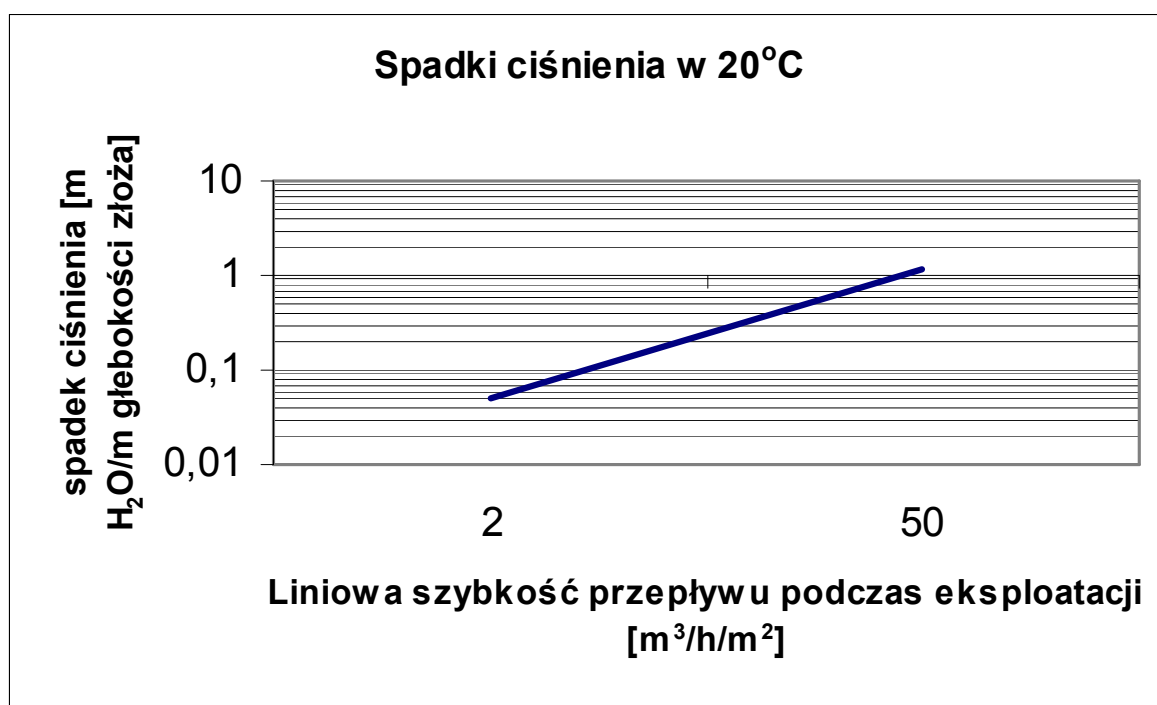
Typowe własności fizyczne, chemiczne i operacyjne AT	
Forma fizyczna	czarne, chropowate granulki
Zawartość wilgoci, przy wysyłce	max. 2 %
Powierzchnia całkowita (N <sub>2</sub> , metoda N. B.E.T.)	1000 m <sup>2</sup> /g suchego węgla
Wielkość ziaren (ASTM D 2862-8)	-12 +40 U.S. Std. Mesh 0,42 –1,7 mm
Efektywna wielkość	0,55 – 0,65 mm
Współczynnik jednorodności (AWWA B 604-7)	1,6 – 1,9
Gęstość w odwodnionej kolumnie	460 g/l
Gęstość w wodzie	1,3 g/ml
Twardość (ASTM 3802-7)	Min. 95%
Zawartość pyłu w wodzie (ASTM D 5029-8)	Max 0,2%
Wilgotność (ASTM D 2867-8)	2%
Współczynnik ścieralności	83%
Zawartość pyłu w suchej masie (ASTM 2866-8)	Max 10%
PH (ASTM D 3838-8)	9-11
Standardowe opakowania	worki 52-litrowe po 25 kg

Skład mineralny wody po 24 godzinnym płukaniu w wodzie dejonizowanej [ppm] Granulowanego Węgla Aktywnego AT antracytowego			
Al.	< 0,001	Mg	< 0,001
B	< 0,001	Mn	< 0,001
Ba	< 0,001	Mo	< 0,001
Ca	< 0,1	Na	< 0,1
Cd	< 0,001	Ni	< 0,001
Co	< 0,001	Pb	< 0,001
Cr	< 0,001	Se	< 0,001
Cu	< 0,001	Sr	< 0,001
Fe	< 0,001	V	< 0,001
K	< 0,1	Zn	< 0,001
Li	< 0,001	P	< 0,01

Własności adsorpcyjne Granulowanego Węgla Aktywnego AT antracytowego	
Liczba jodowa (ASTM D 4607-8, AWWA B604)	Min. 1000 mg/g
Liczba błękitu metylenowego	200

<b>Zalecane warunki eksploatacji Granulowanego Węgla Aktywnego AT antracytowego</b>	
Minimalna głębokość złoża dla odchlorowywania	800 mm
dla adsorpcji substancji organicznych	1600 mm
Wolna przestrzeń w aparacie	70 – 75 %
Rozszerzalność podczas wypłukiwania	40 – 50 %
Szybkość przepływu podczas eksploatacji dla odchlorowywania	10 – 40 l/h/l
dla adsorpcji substancji organicznych	2 – 10 l/h/l

Typowe właściwości hydrauliczne Granulowanego Węgla Aktywnego zestawiono na wykresach:



### Rozszerzalność złoża w funkcji szybkości przepływu podczas przemywania w 20°C



### Pojemność usuwania chloru dla różnych stężeń chloru we wcieku dla różnych szybkości przepływu

