

AC 20 / AC 20G

Granulowane węgle aktywne

PUROLITE

© 1998 THE PUROLITE COMPANY

AC 20 / AC 20G

Dane techniczne

OPIS PRODUKTU

Purolite AC 20 jest wysoce aktywnym, regenerowalnym granulowanym węglem aktywnym, produkowanym ze specjalnie dobranych mineralnych węgli bitumicznych. Ściśle kontrolowany proces termicznej aktywacji daje dużą powierzchnię i porowatą strukturę, umożliwiając adsorpcję substancji organicznych o małej i dużej masie cząsteczkowej. Dzięki tym właściwościom jest nie tylko szczególnie odpowiedni do usuwania chloru, ozonu i nadmanganianu stosowanych w przetwarzaniu wstępnym wody pitnej, ale również do usuwania zanieczyszczeń organicznych z wód przemysłowych i odpadowych.

Tabela 1 – Typowe właściwości fizyczne i chemiczne

Forma fizyczna	Czarne, chropowate granulki, wysyłane w formie suchej
Zawartość wilgoci (przy wysyłce)	maks. 2%
Powierzchnia całkowita (N ₂ , metoda B.E.T.)	900 – 1000 m ² /g suchego węgla
Wielkość ziarn, Purolite AC 20	0,4 – 1,4 mm
Purolite AC 20G	0,6 – 2,4 mm
Efektywna wielkość, Purolite AC 20	0,55 – 0,65 mm
Purolite AC 20G	0,90 – 1,10 mm
Współczynnik jednorodności	1,7 – 1,8
Gęstość (wyflukana i odwodniona kolumna)	480 g/l
Rzeczywista gęstość (w wodzie)	1,4 g/ml
Standardowe opakowanie	worki 52-litrowe
Liczba jodowa	900
Liczba błękitu metylenowego	220

Tabela 2 – Zalecane warunki pracy

Minimalna głębokość złoża, odchlorowywanie	750 mm
adsorpcja substancji organicznych	1500 mm
Projektowana objętość wznoszenia (wolna przestrzeń w aparacie)	70 – 75%
Rozszerzalność podczas wypłukiwania	40 – 50%
Szybkość przepływu (praca), odchlorowywanie	8 – 32 l/h/l
adsorpcja substancji organicznych	2 – 6 l/h/l

Purolite AC 20 jest węglem aktywnym o dużej gęstości i dobrej odporności na ścieranie i szok mechaniczny, które powstają przy wypłukiwaniu i regeneracji termicznej. Dzięki dużej odporności na ścieranie, dużej gęstości, krótkiemu czasowi zwilżania i submikroskopowej strukturze porów i ich wielkości, jednolitej w zakresie między 10 i 1000 Å, **Purolite AC 20** jest szczególnie efektywny w wielu zastosowaniach takich jak:

Przetwarzanie wody pitnej i wody w przemyśle spożywczym

ODCHLOROWYWANIE

Aktywny węgiel **Purolite AC 20**, dzięki znakomitym własnościom katalitycznym, jest szczególnie odpowiedni do usuwania wolnego chloru, nieprzyjemnych substancji zapachowych i smakowych z wód pitnych. Rozkład wielkości ziarna, jednolicie zmieniający się od 0,4 do 1,4 mm i pomijalnie mała zawartość kurzu stwarzają, że ten węgiel aktywny jest zalecany do stosowania zarówno w filtrach domowych, gdzie wymagane są duże prędkości przepływu podczas eksploatacji, jak i w instalacjach przemysłowych.

Proces odchlorowywania składa się z prostej reakcji utleniania i redukcji, katalizowanej przez **Purolite AC 20**, umożliwiającej przemianę wolnego chloru w kwas chlorowodorowy, który jest zobojętniany wodorowęglanową zasadowością wody. Największe działanie katalityczne osiąga się przy pracy przy wartościach pH poniżej 7,5 i temperaturach 10°C.

Pojemność odchlorowywania węgla aktywnego jest również silnie uzależniona od czasu kontaktu. Przy stałym stężeniu wolnego chloru w wodzie zasilającej, im dłuższy czas kontaktu, czyli im mniejsza właściwa szybkość przepływu wyrażona w l/h/l węgla aktywnego, tym większa zdolność odchlorowywania węgla aktywnego.

Gdy zawartość wolnego chloru w wodzie zasilającej przekracza 2 ppm, zaleca się eksploatację przy określonych szybkościach przepływu w zakresie między 8 a 16 l/h/l.

Na Rys. 1 pokazano pojemność usuwania chloru przez **Purolite AC 20** i **AC 20G** wyrażona w m³ przetworzonej wody na litr węgla aktywnego w funkcji stężenia chloru w wodzie zasilającej i właściwej eksploatacyjnej szybkości przepływu.

Dane podane na Rys. 1 odnoszą się do wód wolnych od substancji organicznych, o pH równym 7 i temperaturze 20°C. Substancje organiczne obecne w wodzie zasilającej zapychają pory węgla aktywnego, zmniejszając powierzchnię i w konsekwencji pojemność odchlorowywania.

Ze względu na to, że okres używania węgla aktywnego do odchlorowywania może być dość długi, w niektórych przypadkach kilka lat, należy okresowo wypłukiwać filtry w celu wyeliminowania 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 lub do czasu, gdy wyciek jest czysty.

Rys. 2 pokazuje zależność występującą między rozszerzalnością złoża z **Purolite AC 20** i **AC 20G**, szybkością przepływu podczas wypłukiwania i temperaturą wody. Rys. 3 pokazuje spadek ciśnienia **Purolite AC 20** i **AC 20G**; dane odnoszą się do wody wolnej od zawieszonych substancji stałych i nowego węgla aktywnego.

USUWANIE SUBSTANCJI ORGANICZNYCH, SZCZEGÓLNIIE HALOFORMÓW, PO CHLOROWANIU I OZONOWANIU

Zwiększające się zapotrzebowanie na wodę pitną i postępujące pogarszanie się źródeł wody zmusiły dostawców układów wody i przemysł spożywczy do coraz częstszego używania węgla aktywnych przy przetwarzaniu wody pitnej w celu uzyskania jakości wody spełniającej obecne przepisy. Mimo, że po stosowaniu silnych utleniaczy (np. chloru i ozonu) stosuje się procesy dezynfekcyjne, woda może nadal nie nadawać się do spożycia ze względu na obecność małych ilości haloformów i epoksydów.

Węgiel aktywny **Purolite AC 20**, dzięki dużemu stopniu aktywizacji i jego własnościom adsorpcyjnym, potrafi usunąć takie związki, niezależnie od masy molowej i źródła pochodzenia, przy korzystnych kosztach eksploatacyjnych. Pojemność adsorpcyjna **Purolite AC 20** w przypadku haloformów jest funkcją masy molowej zaadsorbowanych substancji i wzrasta aż do wartości równej 20% jego masy dla związków takich jak heksachlorobutadien i heksachlorocykloheksanon.

Szpecially dużą adsorpcję i wodę o wysokiej jakości można osiągnąć poprzez szeregowe połączenie dwóch lub więcej filtrów z **Purolite AC 20**. W takim układzie ostatni filtr działa jako element "wygładzający", umożliwiający pełną eksploatację pojemności adsorpcyjnej wcześniejszych filtrów. Czasy kontaktu przewyższające 10 minut i głębokości złoża większe od 1500 mm są zawsze zalecane do otrzymania wody o wysokiej jakości.

Przetwarzanie wód przemysłowych

USUWANIE SUBSTANCJI ORGANICZNYCH Z GALWANICZNYCH WÓD ODPADOWYCH

Wodę płuczącą z procesów elektroosadzania, ze względu na małą zawartość soli, można poddać demineralizacji i zawrócić do obiegu. Obecność olejów, smarów, środków powierzchniowo - czynnych i wyblyszczaczy w tych wodach skłaniają do instalacji filtrów z węgla aktywnego przed instalacją demineralizacyjną, aby ochronić żywice jonowymiennne od nieodwracalnego zanieczyszczenia, które stopniowo obniżają wydajność żywic.

Purolite AC 20, o dużej pojemności adsorpcji, jest w pełni niezawodny w tym zastosowaniu, zapewniając dobrą efektywność przez wystarczająco długie okresy.

USUWANIE SUBSTANCJI ORGANICZNYCH I PRZEMYSŁOWYCH WÓD ODPADOWYCH

Purolite AC 20 jest również z sukcesem stosowany do usuwania substancji organicznych, ulegających i nie ulegających rozkładowi biologicznemu, często występujących w odpadowych wodach przemysłowych.

W tym przypadku bardzo trudno podać wartości pojemności adsorpcji, ponieważ substancje zanieczyszczające są często różne i często oddziałuje ze sobą dając nieprzewidywalne rezultaty. Jedynym niezawodnym systemem do wyznaczania zdolności adsorpcyjnej węgla aktywnego pracującego w wodach odpadowych jest przeprowadzenie testów adsorpcyjnych w instalacjach pilotowych.

Można w takim przypadku zauważyć, że pojemności adsorpcji zmieniają się z różnymi parametrami takimi jak czas kontaktu, głębokość złoża, temperatura wody, względne i bezwzględne stężenie związków adsorbowanych, dozwolone poślizgi w punkcie końcowym.

Na przykład, przy adsorpcji olejów mineralnych, w dowolnych warunkach i dozwolonym poślizgu w punkcie końcowym wynoszącym 1 mg/l, można osiągnąć pojemności w zakresie 20% masy węgla aktywnego, np. pojemności w przybliżeniu 100 g olejów na litr **Purolite AC 20**.

W przypadku gdy dopuszczalny poślizg wynosi tylko 0,1 mg/l, pojemność adsorpcji **Purolite AC 20** ulega zmniejszeniu o około 50%. Takie same zjawisko, mimo, że mniej ewidentne, zachodzi przy adsorpcji jonowych i niejonowych substancji powierzchniowo - czynnych, dla których osiąga się pojemności 60 g/l. Również w tym przypadku, uwaga na temat adsorpcji haloformów przy przetwarzaniu wody pitnej jest obowiązująca, że naprawdę interesujące pojemności adsorpcji można osiągnąć przez szeregowo połączenie dwóch lub większej liczby filtrów w celu wyłączenia jednego filtra z eksploatacji tylko po całkowitym wyczerpaniu węgla aktywnego.

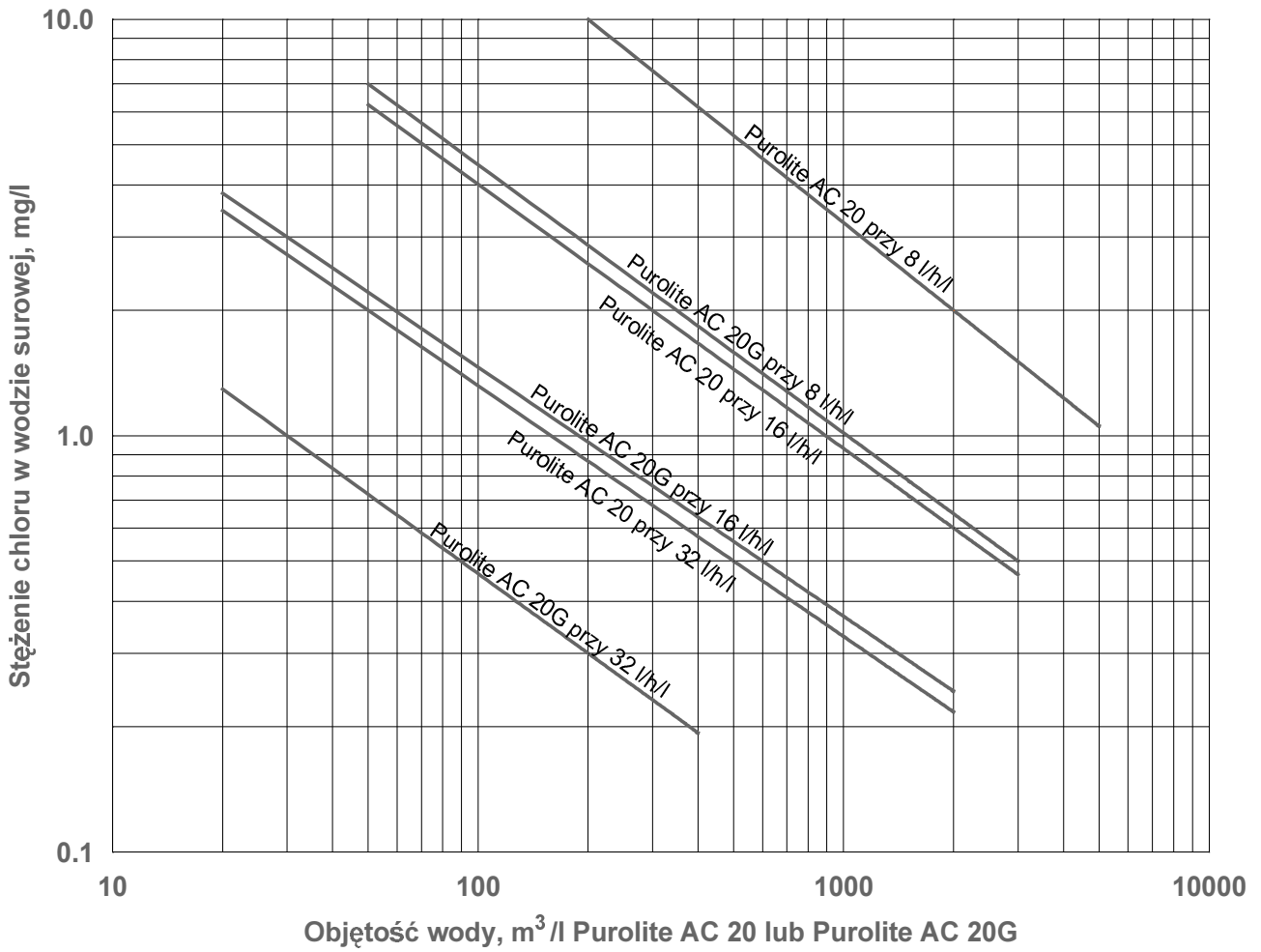
Ponadto **Purolite AC 20** z powodzeniem zastosowano w wielu procesach w przemysłach chemicznym, farmaceutycznym i spożywczym do oczyszczania i odbarwiania bardzo różniących się roztworów, takich jak kwas cytrynowy, gliceryna i mocznik. **Purolite AC 20** jest również dostępny w bardziej chropowatej wersji: **Purolite AC 20G**. Proponuje się użycie **Purolite AC 20**, gdy najważniejsze są ograniczenia spadku ciśnienia lub gdy występuje poważne niebezpieczeństwo fizycznego zapychania filtrów.

REGENERACJA

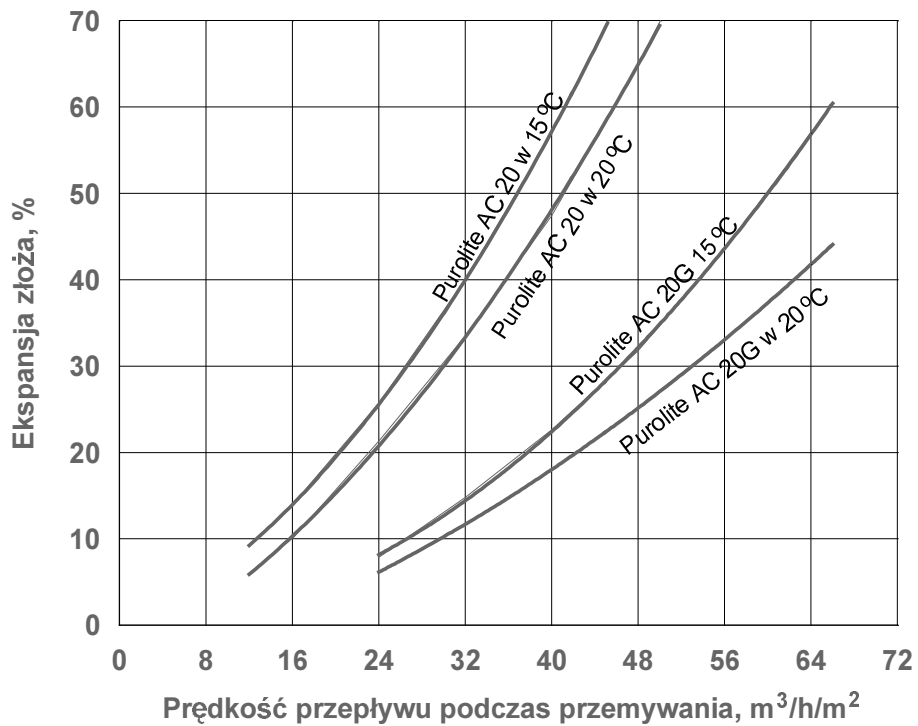
Regenerację granulowanego węgla aktywnego **Purolite AC 20** można przeprowadzić według różnych technik, wybranych na podstawie rodzaju adsorbowanych związków. Generalnie węgiel aktywny regenerowany jest termicznie. Regeneracja ta jest bardziej prawidłowo zwana reaktywacją termiczną, dla której stosuje się rotacyjne piece suszarnicze lub piece Herreshoffa. W tym przypadku węgiel aktywny poddany jest wysokim temperaturom w starannie kontrolowanej atmosferze.

Rezultatem jest pękanie i ulatnianie zaadsorbowanych związków organicznych bez uszkodzenia **Purolite AC 20**, który utrzymuje swa oryginalna porowatość. Fizyczne straty termiczne reaktywowanego **Purolite AC 20** wynoszą około 10%. Do innych, lepiej znanych technik regeneracyjnych należy ekstrakcja rozpuszczalnikiem, przepłukiwanie kwasem i zasadami i odpędzanie z parą wodną. Ekstrakcję rozpuszczalnikiem można zastosować, gdy substancje na węglu aktywnym rozpuszczają się w kwasie. To samo dotyczy płukania zasada. W powyższych przypadkach **Purolite AC 20** może odzyskać po każdej regeneracji 90% oryginalnej pojemności adsorpcji. Niewątpliwie po kilku cyklach pojemność zmniejsza się do poziomu nieuzasadnionego ekonomicznie i wymagana jest termiczna reaktywacja. Regenerację przeprowadza się przez perkolację przez złożo z węgla aktywnego ilości rozpuszczalnika lub roztworu kwasu/zasady wystarczającej do wyciągnięcia zaadsorbowanych substancji z węgla. Dodatkową, raczej popularną, metodą regeneracji jest odpędzanie z para wodna. Obróbkę tego rodzaju zaleca się, gdy lotne substancje ulegają adsorpcji na węglu. Używa się pary do ogrzania złoża węglowego do temperatury przekraczającej temperaturę wrzenia zaadsorbowanych substancji. Odpędzony produkt odzyskuje się przez kondensację. Jeżeli dostępne są gorące gazy, to mogą być z korzyścią zastosowane zamiast pary.

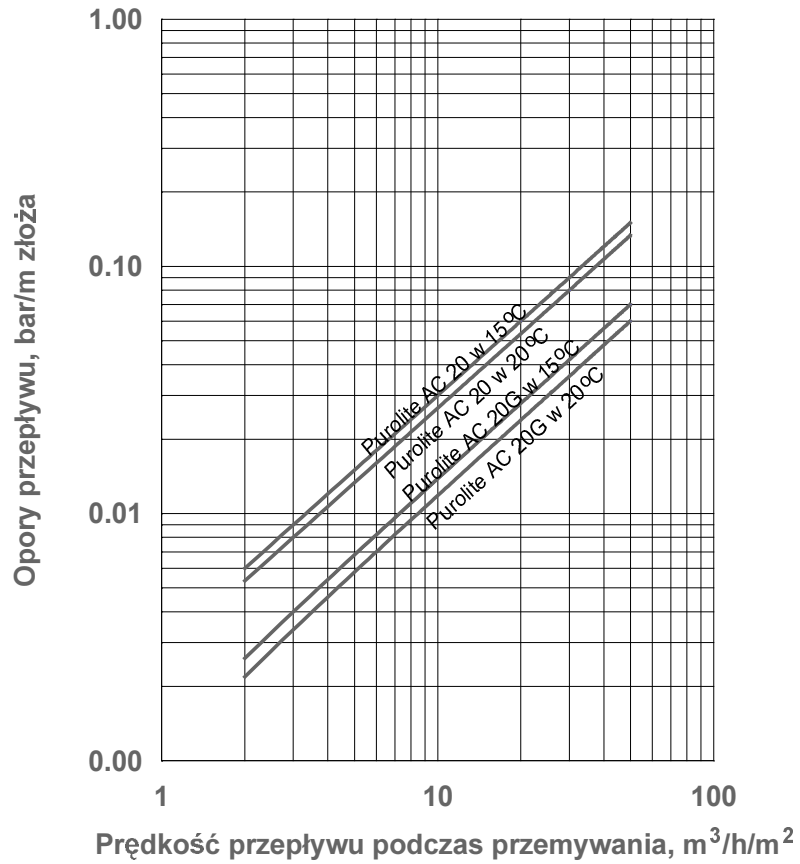
Rys. 1. Pojemność usuwania chloru dla różnych stężeń chloru w wodzie zasilającej i przy różnych szybkościach przepływu



Rys. 2. Ekspansja złoża podczas przemywania



Rys. 3. Spadki ciśnienia



U W A G A

Mokry węgiel aktywny adsorbuje tlen z powietrza. Szybkość adsorpcji związana jest ze stopniem wystawienia mokrego węgla na powietrze, zatem proces jest względnie szybki w odwodnionym złożu.

Wyczerpanie tlenu wewnątrz zamkniętych lub częściowo zamkniętych aparatów z węglem aktywnym może osiągnąć niebezpieczne wartości w krótkim czasie. W konsekwencji należy przestrzegać wszystkich procedur związanych z bezpieczeństwem w atmosferach o potencjalnie niskich stężeniach tlenu, gdy pracownicy wchodzi do aparatury z węglem aktywnym.