

ART CARBON (CNT): Filtrace vody 21. století

Český patent pro pokročilé chemické a biologické čištění vody bez dávkování chemie

Pokročilý kompozitní adsorbent na bázi uhlíkových nanotrubic navržený pro spolehlivou filtraci v reálném provozu. Představuje špičkové řešení pro úpravy pitné vody, průmyslové technologie, komerční objekty a recirkulační systémy.

Problém: Neviditelná moderní kontaminace

- **Skrytá hrozba:** Voda z povrchových i podzemních zdrojů může na první pohled vypadat křišťálově čistě, a přesto obsahovat závažná antropogenní rizika.
- **Limity konvenčních řešení:** Většina moderního znečištění je neviditelná a vyskytuje se ve stopových úrovních (ng/L až µg/L), na které tradiční úpravné technologie nebyly technologicky dimenzovány.
- **Chemické mikropolutanty:** Voda dnes prokazatelně obsahuje rezidua humánních léčiv, trace medicíny, hormony a toxické pesticidy či herbicidy z intenzivního zemědělství.
- **Biologická rizika:** Bakterie, viry a rezistentní kmeny představují permanentní hrozbu, přičemž v klasických filtrech dochází ke stagnaci a masivnímu rozvoji biofilmu.
- **Pomalá kinetika:** Tradiční granulované sorbenty pracují pomalu, vyžadují obrovské prostorové nároky a generují vysoký objem tuhého odpadu.



Co je ART CARBON?

(Představení materiálu)

- **Inovativní nano-kompozit:**

Pokročilá nanouhlíková technologie založená na uhlíkových nanotrubicích (CNT) imobilizovaných na nosných polypropylénových vláknech.

- **Hlavní účel:**

Krok pokročilého kvartérního dočištění s důrazem na absolutní stabilitu výstupu a opakované provozní využití.

- **Stabilní lože:**

Aktivní struktury homogenně smíchané s kalibrovaným křemičitým pískem — mechanicky stálé filtrační lože s vynikající hydraulikou.

- **Cirkulární princip:**

Konstruován pro kompletní regeneraci přímo na místě (in-situ) bez vyhazování média.



Jeden filtr, dva simultánní mechanismy účinku

Unikátní synergie: Český patent kombinuje chemický i biologický mechanismus záchytu v jednom filtračním loži bez dávkování biocidů.

1. Chemická adsorpce (Princip mucholapky):

Molekuly kontaminantů se vážou okamžitě při kontaktu s nano-povrchem. Adsorpce probíhá bez zdlouhavé difuze do pórů. Povrchový záchyt zajišťuje bleskovou kinetiku a rychlý náběh účinku.

2. Mechanická eliminace (Likvidace dotykem):

Bakterie a viry jsou přitahovány k aktivní vrstvě lože, kde dochází k přímé fyzikální interakci a mechanickému poškození buněčných struktur. Funguje jako pasivní mikrobiální bariéra bez toxických vedlejších produktů chlorace.



Technologické srovnání: Klasické aktivní uhlí vs. ART CARBON (CNT)



1. Mechanismus filtrace

GAU: Porézní houba – molekuly musí zdlouhavě putovat do hlubokých vnitřních pórů.

ART CARBON: Otevřené náměstí – molekuly se okamžitě vážou při prvním kontaktu s nano-povrchem.

2. Rychlost kinetiky

GAU: Pomalá adsorpce vyžaduje dlouhý EBCT a velký footprint.

ART CARBON: Extrémně rychlá kinetika, kompaktní rozměry.

3. Provozní hygiena

GAU: Vysoké riziko nasycení lože a vzniku biofilmu.

ART CARBON: Nanostrukturovaný povrch minimalizuje biofouling.

4. Odpadové hospodářství

GAU: Tuny pevného odpadu, externí termická obnova.

ART CARBON: Kompletní regenerace in-situ, nulová logistika plniv.

Vlajková vodárenská technologie: Modul AC Polish

- **Garant čistoty:** Technologický modul pro nekompromisní kvartérní dočištění pitné vody od organických látek, PFAS, pesticidů a reziduí léčiv.
- **Certifikace pro pitnou vodu:** Aktivní nano adsorbent certifikován podle normy EN 12902 pro přímý styk s pitnou vodou.
- **Provozní synergie:** Řadí se za standardní stupně filtrace, stabilizuje výstup a prodlužuje životnost stávajícího GAU.
- **Špičková hydraulika:** Díky MW-CNT entangled nanotrubicím dosahuje lože permeability 3600 LMH při 1 bar (výška lože 0,5 m, teplota 8 °C).
- **Jemná filtrace:** Výstupní porozita 0,5 až 1,0 μm garantuje zachycení suspendovaných částic a mikroplastů.



Doplňkový vodárenský modul: AC Backwash

- **Interní ekonomika provozu:** Modul navržený pro vysoce efektivní recyklaci kontaminovaných pracích vod z klasických pískových filtrů úpravy.
- **Uzavřený vodní cyklus:** Zachycené suspendované částice, mikroplasty a organické látky odfiltruje a vyčištěnou vodu vrací zpět do vodárenského procesu.
- **Radikální úspory:** Výrazně snižuje celkovou spotřebu čisté technologické vody na praní filtrů a minimalizuje produkci odpadních vod.
- Spojením modulů AC Polish a AC Backwash dosahuje vodárenský provoz maximální materiálové a ekonomické autonomie.

Laboratorní důkazy: 1-minutové adsorpční testy

Testování na reálné matrici povrchové vody z řeky Lužnice — extrémně krátké, 1-minutové třepací testy

- Naproxen (20 µg/L — stopové léčivo): Klasické aktivní uhlí odstranilo **54 %** | ART CARBON odstranil **95 %**
- Carbamazepine (10 µg/L — antiepileptický benchmark): Klasické aktivní uhlí odstranilo **54 %** | ART CARBON odstranil **82 %**
- Metoprolol (50 µg/L — beta-blokátor): Klasické aktivní uhlí odstranilo **75 %** | ART CARBON odstranil **92 %**
- Simazin (10 µg/L — zemědělský pesticid): Klasické aktivní uhlí odstranilo pouze **18 %** | ART CARBON odstranil **91 %**



Reálná provozní data: Pilotní ÚV Osečany

Průměrný průtok: 0,108 L/s | EBCT: 15,8 min |
Tlaková ztráta: 0,365 bar

- Chloridazon methyl desphenyl: 99 %
- Terbutylazine: 99 %
- Metolachlor ESA: 99 %
- Chlortoluron: 99 %
- Isoproturon: 95 %

Systém prokázal stabilní redukci u více než 20 dlouhodobě monitorovaných pesticidních sloučenin současně.



Konstrukční design aparátu a In-situ regenerace



- **Průmyslové provedení:** Vertikální adsorpční kolony z nerezové oceli AISI 304 s nerezovými trubními rozvody pro bezpečný pracovní tlak až 5 bar.

- **Patrové uspořádání:** Samostatná patra lože nad sebou pro maximální úsporu podlahové plochy úpravny.

- **Kontinuální provoz:** Každé patro vybaveno uzavíracími armaturami — regenerace jednoho patra probíhá bez přerušení průtoku zbylých. Nulové prostoje.

- **Proces regenerace:** Proplach ~30 minut alkalickým roztokem ethanolu potravinářské kvality. Etanol rekuperován pomocí RO pro opakované použití. Vzniká pouze minimální tekutý koncentrát.

Konec životnosti: Udržitelnost a ESG obnova

- **Zodpovědný životní cyklus:** Technologie plně vyhovuje moderním kritériím ESG a principům cirkulární ekonomiky.
- **Materiálové využití:** Po ukončení funkční životnosti médium nekončí na skládce nebezpečného odpadu.
- **Stavební příměs:** Vyčerpaný materiál lze bezpečně využít jako funkční příměs při výrobě průmyslových betonů a maltovin.
- **Zvýšení pevnosti:** Imobilizované nanouhlíkové struktury přispívají k potenciálnímu zvýšení mechanické pevnosti výsledného betonu.
- **Úspora emisí:** Materiálové využití snižuje podíl cementu ve stavebních směsích a přímo snižuje CO2 stopu stavební výroby.



Prémiové segmenty a bazénový ACDeC mód



1. Ultra-čistá procesní a laboratorní voda:

Určeno pro farmaceutickou výrobu, zdravotnictví a hi-tech průmysl, kde stopová přítomnost xenobiotik znehodnocuje celé výrobní šarže.



2. Potravinářství a nápoje:

Garance stoprocentní sensorické čistoty vody bez chemických reziduí, klíčové pro konzistenci chuti prémiových produktů.



3. Bazény a wellness (Aplikace ACDeC):

Katalytická dekompozice chloraminů (vázaného chloru) v pasivním procesu — snížení zápachu, eliminace podráždění očí a kůže, zlepšení stability vody v recirculation systémech.

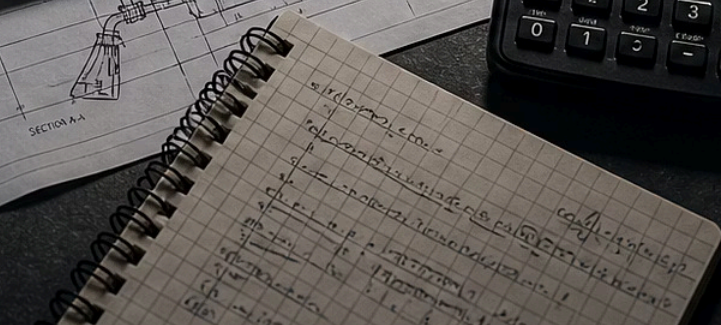
Inženýrská data pro přesné dimenzování

Šest klíčových parametrů pro dimenzování lože

- 1. Požadovaný průtok:**
Objem vody protékající systémem za jednotku času (m^3/h).
- 2. Specifikace kontaminantů:**
Konkrétní druhy chemických látek a jejich přesná koncentrace.
- 3. Zatížení vodní matrice:**
Vstupní hodnoty celkového organického znečištění (DOC, UV254 a COD).
- 4. Cílové výstupní limity:**
Požadovaná čistota vody definovaná legislativou nebo interními KPI firmy.
- 5. Teplotní rozsah:**
Teplota upravované vody, která přímo ovlivňuje rychlost adsorpce i účinnost regenerace.
- 6. Preference intervalu regenerace:**
Požadovaná frekvence proplachových cyklů (dny/týdny).



Základní vztah: Výsledný objem lože (m^3) = průtok \times optimalizovaná doba kontaktu (EBCT).



Doporučený model implementace ve 4 krocích

Bezpečný inženýrský přechod od definice problému po plně monitorovaný provoz



1.

Technologický audit:

Detailní rozbor složení zdrojové vody, analýza provozních podmínek a přesná definice cílových limitů.

2.

Pilotní ověření:

Mobilní pilotní jednotka přímo v provozu, průběžné měření chemické i biologické účinnosti a stanovení průnikových křivek.

3.

Návrh technologie:

Finální dimenzování objemu lože (EBCT a průtok), bilance koncentráту a kompletní inženýrský návrh aparátu.

4.

Implementace a monitoring:

Instalace technologie, předání provozních protokolů a spuštění kontrolního plánu pro garanci dlouhodobé stability výkonu.

Partnerství pro čistou budoucnost

DANIEL-LM s.r.o. | AquaTech NorthBohemia

- Zástupce: Miroslav Boršek, CEO
- +420 777 321 846
- +420 777 919 877
- +420 773 992 321
- +420 777 298 868
- info@aquananotech.eu
- www.aquananotech.eu

Pošlete nám analýzu vaší vody nebo její fyzický vzorek. Naši specialisté pro vás zdarma vypracují Technicko-ekonomickou studii, navrhnu nejmenší spolehlivou konfiguraci systému a připraví detailní plán pilotního ověření.

Naskenujte přiložený QR kód pro okamžité uložení kompletních kontaktních údajů do vašeho zařízení a pro přímé stažení technické dokumentace k patentované technologii ART CARBON.



