

Spektrum dobrých nápadov a riešení

V 8. ročníku Ceny Jána Bahýľa predseda ÚPV SR Matúš Medvec na návrh hodnotiacej komisie udelil ceny v kategóriách **individuálni prihlasovatelia, malé podniky a mikropodniky do 49 zamestnancov a vysoké školy a výskumné centrá.**

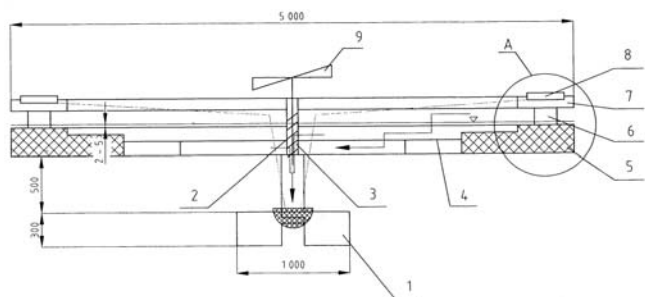
Rozhodli sme sa, že vám postupne predstavíme víťazné technické riešenia.



Vysoké školy a výskumné centrá

Patent	P 288407
Názov	Spôsob zneškodňovania siníc v stojatých vodách a zariadenie na jeho uskutočnenie
Majiteľ	Technická univerzita v Košiciach
Pôvodcovia	prof. Ing. Dušan Šebo, PhD. Dr. h. c. mult. prof. Ing. Miroslav Badida, PhD. doc. Ing. Juraj Šebo, PhD. Ing. Monika Fedorčáková, PhD.

Technické riešenie zariadenia, ktoré je predmetom ocenenia, je koncipované na zneškodňovanie siníc a vodného kvetu. Novosť riešenia spočíva v návrhu, ktorý využíva dve úrovne elektród nad sebou, ktorých účinok sme nazvali quatrolýza. Účinok quatrolýzy je taký, že prúdové siločiarly obopínajú veľký priestor medzi úrovňami elektród a sú merateľné na veľké vzdialenosti. Sinice a riasy využívajú na prechod živín do bunky nízky elektropotenciál, jeho zvýšenie quatrolýzou paralyzuje mikroorganizmy a pri dlhšej aplikácii až k ich mortalite.

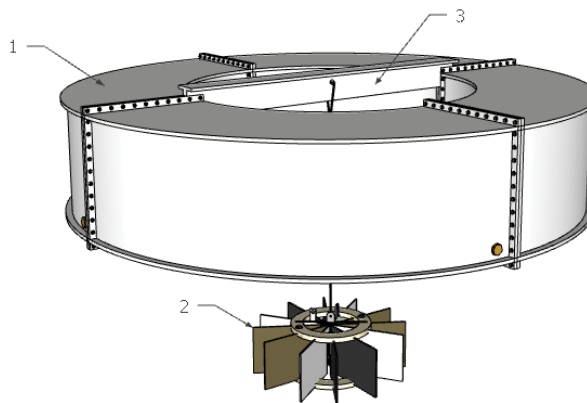


Technické riešenie quatrolytického plaváka v patentovanej verzii

Poloprevádzkové experimenty poskytli sľubné výsledky pre toto nekonvenčné zariadenie, preto boli patentované doma a v zahraničí (USA, Japonsko a Kanada) pod názvom: Spôsob zneškodňovania siníc v stojatých vodách a zariadenie na jeho uskutočnenie, patent č. 288407, ďalej len – quatrolytický plavák.

Technická špecifikácia quatrolytického plaváka

- Hmotnosť: 250 kg
- Vonkajší priemer: 3 000 mm, šírka 2 183 mm, výška 700 mm
- Výtlak: 1 500 kg
- Veterná turbína: 48 Vdc, 40 kWh
- Hviezdicové elektródy: horná – priemer 3 000 mm (životnosť 1 rok)
spodná – priemer 1 000 mm (životnosť 1 rok)
- Alternatívny zdroj: 1. fotovoltaické pásovité články 400 Wp
2. veterná turbína 48 Vdc, 40 kWh/mesiac



Legenda: 1 – nosný plavák, 2 – rebro, 3 – hviezdicová elektróda

3D grafické zobrazenie plavákového zariadenia s hviezdicovou elektródou



Pohľad na plavákové zariadenie na vodnej ploche (Košice – mestská časť Nad Jazerom)

Zariadenie na zneškodňovanie siníc v stojatých vodách pozostáva z nosného plaváka tvaru dutého uzavretého valca, v ktorom je priečne vedené rebro. Na ňom je upevnené veterné zariadenie, ktoré poháňa vodné čerpadlo, uložené vo výtlačnej rúrke a zdroj elektrického prúdu – alternátor. Vrchná nosná časť zariadenia – vrchný plavák kopíruje tvar nosného plaváka, je z dielektrického materiálu a slúži na ukotvenie mriežky ako sústavy radiálne rozmiestnených elektród. Na vrchnom plaváku sú uložené fotovoltické články, prepojené s elektródami. Alternátor tiež napája elektródy jednosmerným elektrickým prúdom. Na rebre zariadenia je zavesená závesná elektróda, s prepojením na zdroje elektrického prúdu. Teleso nosného plaváka zariadenia na zneškodňovanie siníc je plavákové zariadenie, kde sa v spodnej časti nachádzajú kaskádové stupne slúžiace na zachytávanie nečistôt, ktoré sa prúdením vody v zariadení pomaly zhromažďujú do vnútorného obopnutého priestoru plaváka a neskôr usadzujú. Usadený sediment potom slúži ako potrava pre živočíchy a sčasti sa rozkladá na dne. Teleso je vyrobené z plastu, aby bolo čo najľahšie, najpevnejšie a zároveň, aby plávalo vo vode.

Elektródy tvoriace závesnú elektródu sú prepojené medzi sebou a sú napájané cez alternátor veternou energiou. V okolí nosného plaváka, ktorý slúži na udržanie dvoch druhov elektród pod hladinou vody, dochádza k elektrolyze vody v širokom okruhu okolo plaváka v zreteľných silokruhoch, pričom quatrolýzou vody vzniknuté bublinky kyslíka a vodíka unášajú zneškodnené sinice na princípe elektroflotácie na povrch vodnej plochy, kde sa im zmení prirodzené prostredie a sinice neprežívajú. Zneškodnenie siníc spôsobujú katióny a anióny vzniknuté disociáciou molekúl dusičnanov a fosforečnanov, pričom oba druhy iónov sú pre život siníc nevhodné. Pri transporte elektrického prúdu elektrolytom sa zúčastňujú všetky ióny rozpustných látok vo vode, ktoré podliehajú v elektrickom poli medzi elektródami rovnakým silám, pohybujú sa a prenášajú elektrický náboj aj na sinice, čím ich paralyzujú.

Problém eutrofizácie vôd je celosvetový problém, ktorý patrí k environmentálnym záťažiam predovšetkým v zemiach s nadmernou poľnohospodárskou a priemyselnou činnosťou, nevynímajúc v súčasnosti Kanadu, USA a európske krajiny. Evidujeme snahu charakterizovať a riešiť tento problém (AZEVEDO, S. a kol., Toxicologi, 2002, BITTON, G.: Wastewater Microbiology, 2005, KOPP, R., Pruhonice, 2008, a ďalší), pričom sa hodnotí závažnosť problému, predovšetkým toxicita siníc (GREEN FAIRYA Sustainable Water Resource Cleaner, 2019, Sz-ChwunJohn Hwang, Ph.D., Dist. Prof., Chung Hua University, Taiwan a pod.).

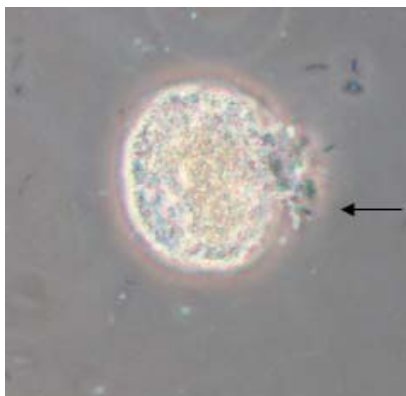
Eutrofizácia okrem obsahu fosforu a dusíka vo vode závisí aj od prítomnosti organických látok a od oxidu uhličitého vo vode. Je tiež známe, že fosfor sa nepriaznivo prejaví na kvalite vody už v koncentráciách rádovo v stotinách mg.l^{-1} , v prípade zlúčenín dusíka sú to koncentrácie rádovo desiatiny mg/l , navyše je proces vytvárania organickej látky sezónny, s výrazným jarným a letným maximom, čo je možné elektrolyzou eliminovať. V tomto období sa zhoršujú senzorické vlastnosti vody, niekedy sa tvoria toxické látky, čo má nepriaznivý vplyv na ostatné vodné organizmy, zvieratá a človeka. Eutrofizáciou je postihnuté rybárstvo aj rekreačné využitie vodných nádrží. Nejde len o estetickú stránku vzhľadu a zafarbenie vody, ale aj o hygienické aspekty (častý výskyt vyrážok a zápalov u kúpajúcich sa), ktoré sa po elektrolyze zvýšenou sedimentáciou alergénov zlepšujú.

Po úspešnej verifikácii navrhovanej technológie bude neskôr umožnené jej aplikačné využitie v celom regióne Slovenska a EÚ na celkové zlepšenie kvality stojatých vôd. Podľa doterajších skúseností v rámci testovania zariadení bude zlepšená kvalita stojatej vody (napr. v rekreačných oblastiach), čím bude predovšetkým košickému regiónu umožnené na základe účasti vedy a techniky získať vyššiu konkurencieschopnosť, celkový rast regiónu a jeho vyššiu atraktivnosť.

Mechanizmus, prostredníctvom ktorého bude naplnený vytčený cieľ, a to priamy quatrolytický spôsob zneškodňovania



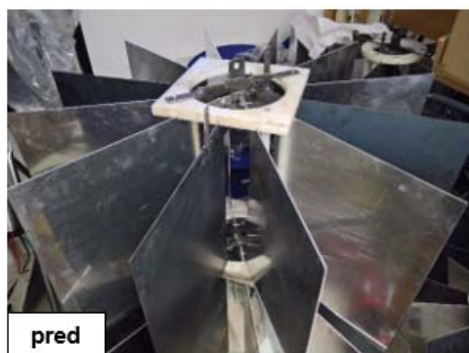
Pohľad na vodnú hladinu pred aplikáciou elektrolytickej metódy na rekreačnej ploche mestskej časti Košíc Nad jazerom



Prasknutá bunková stena sinice po elektrolytickom zneškodňovaní



Roztrhnutá vláknitá sinica po elektrolytickom zneškodňovaní



Najväčšia hviezdicová elektróda pred elektroflotačnou aplikáciou a po elektroflotačnej aplikácii na rekreačnej ploche mestskej časti Košíc Nad jazerom

siníc, je jeho modifikácia na úpravy parametrov eutrofizácie znečistenej vody, s rozlohou vodnej plochy niekoľko hektárov, a sledovania dopadu technológie na trvalo udržateľné parametre kvality stojatých vôd jazier a priehrad.

Ambície navrhovanej technológie sú vzhľadom na nové patentované riešenia a skúsenosti pôvodcov patentu vysoké, keďže vplyv tvarových elektród je badateľný v rozsahu niekoľko stoviek metrov a nápravný účinok z premnoženia rias a siníc je evidentný. Navyše quatrolýza intenzívnejšie kopíruje prírodné procesy (okysličovanie, oxidačno-redukčné procesy, flotáciu, zmenu elektropotenciálu a pod.), a čo je dôležité, umožňuje jednoducho ukončiť proces nápravy vypnutím prívodu elektrického prúdu a preniesť zariadenie na ďalšie znečistené vodné plochy. Úlohou patentu bude teda nájdenie optimálnych režimov elektrolyzy, ale aj času jej trvania, ako aj sledovanie jej dopadu v nasledujúcich sezónach na eutrofizované vody.

Patent vznikol na základe zúročenia viacročných skúseností riešiteľského kolektívu pri konštrukcii zariadení a aplikácii nekonvenčných metód zneškodňovania odpadových vôd, hygienizácii bazénových vôd a pod., až vznikol nápad riešiť závažný problém zneškodňovania siníc a vodného kvetu, teda eutrofizovaných vôd pomocou quatrolýzy. Ponením elektród priamo do jazier a pripojením na jednosmerný elektrický prúd bezpečného napätia bolo badať, že vzniká hustý flotát, ktorý je výhodné urýchlene vyzbierať. V laboratórnych a poloprevádzkových podmienkach ostáva po aplikácii zariadení voda číra, nevyzbierané čiastočky

flotátu po čase sedimentujú. V laboratórnej vzorke ostali sinice v paralyzovanom stave.

Uvedený patent bol realizovaný v rámci projektu Implementácia a modifikácia technológie na znižovanie výskytu siníc v stojatých vodách, ITMS 26220220028, kód výzvy: OPVaV-2008/2.2/01-SORO, Prioritná os: 2, Podpora výskumu a vývoja, Opatrenie: 2.2 Prenos poznatkov a technológií získaných výskumom a vývojom do praxe.

V súčasnosti hľadáme investora, ktorý by bol schopný realizovať výrobu daného zariadenia na komerčnej báze. Komunikujeme s majiteľmi, resp. prevádzkovateľmi viacerých vodných plôch (jazierá, rybníky, prírodné kúpaliská a pod.), kde by mohli prebiehať v budúcom roku procesy verifikácie technológie v praxi.

Úlohou univerzity nie je len poskytovanie vzdelávania, ale aj rozvíjanie, uchovávanie a šírenie poznania prostredníctvom výskumnej, vývojovej alebo umeleckej tvorivej činnosti. Duševné vlastníctvo má dôležitý hospodársky, sociálny a kultúrny význam a je nerozlučne späté s víziou, poslaním a kľúčovými aktivitami univerzity. Práve duševné vlastníctvo je dôležitým nástrojom šírenia poznania, prehľbovania spolupráce medzi univerzitami a priemyslom a posilňovania hospodárskeho rastu a rozvoja v regióne. Význam duševného vlastníctva pre univerzity spočíva aj vo verifikácii novosti riešení a dokumentácii pôvodnosti a koncepcií technológií.

Spracoval JUDr. Peter Čižmár, PhD.
Foto: Technická univerzita v Košiciach