

Invenția se referă la helmintologia sanitară și poate fi utilizată în domeniul serviciilor comunale și agriculturii, în special pentru dezinfectarea sedimentelor apelor uzate, care conțin ouă de helminți.

În prezent, nămolul de epurare care conține într-un m^3 sute și mii de ouă de helminți în mare parte nu este supus dezinfectării. Acest proces se reduce la colectarea și menținerea nămolului pe platformele de nămol pentru o perioadă de până la 4-5 ani, în funcție de condițiile climaterice [1], ceea ce reduce rata de utilizare a platformelor de nămol și, în cele din urmă, necesită suprafețe imense de teren.

Sunt cunoscute mai multe procedee de deparazitare a nămolului de epurare: deshidratarea pe platformele de nămol, deshidratarea artificială a nămolurilor cu dezinfectarea separată a fracțiilor lichide și solide utilizând 0,2-2,0% soluție de tiazonă ca agent ovicid [2, 3]. Cu toate acestea, metodele propuse nu au fost utilizate pe scară largă din mai multe motive: complexitatea în execuție, costuri ridicate, eficiență scăzută. Prin urmare, problema utilizării nămolului de epurare este una dintre problemele mondiale.

Cea mai apropiată soluție tehnică de cea propusă este procedeul de tratare a nămolului de epurare cu umiditatea de 94,0-95,5%, care conține agenți patogeni ai bolilor parazitare, prin stabilizare aerobă, care constă în faptul că în bazinul aerat se adaugă o soluție de ovicid, realizat din germeni de cartofi uscați și zdrobiți la doza de consum a preparatului uscat de 0,001-0,1 g/m^3 de nămol și timpul de acționare asupra ouălor de helminți la stabilizarea aerobă și durata de retenție de cel puțin 8 ore [4].

Cu toate acestea, efectul deparazitării nu a arătat rezultate pozitive fiabile. În aceleași timp, instalațiile pentru stabilizarea aerobă necesită spațiu suplimentar, iar procesul în sine este costisitor, consumă mult timp și energie. În plus, cantitățile de soluție propuse și introduse în nămolul supus tratării sunt nereale, nejustificate și incapabile să asigure deparazitarea completă a nămolului de epurare.

În acest sens, aproape toate metodele propuse nu au găsit o utilizare largă și practică din cauza complexității implementării și a eficienței insuficiente. Acest lucru limitează posibilitatea utilizării lor ca îngrășământ organic-mineral.

Problema soluționată prin prezenta invenție este de a crește eficiența și siguranța procesului de deparazitare a nămolului din stațiile de epurare a apelor uzate și reducerea costurilor.

Esența procedeeului de deparazitare a nămolului de epurare a apelor uzate constă în tratarea nămolului cu umiditatea de 94,0-95,5% cu un preparat de juglonă în soluție apoasă de 3-5% de ulei de fuzel și stabilizarea anaerobă a nămolului timp de 6-8 ore, totodată în calitate de juglonă se utilizează extract de juglonă obținut din coaja verde a fructelor și frunzele de nuc grecesc sau nuc negru, sau juglonă sintetică, iar tratarea cu preparat se efectuează cu o doză de juglonă de 0,1-0,3 g/dm^3 de nămol.

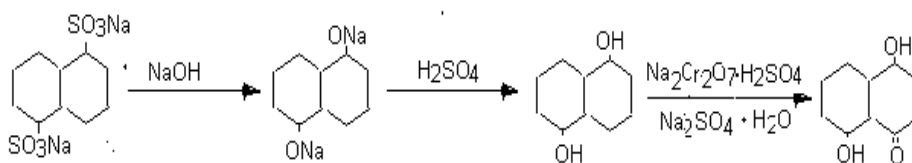
Rezultatul tehnic al prezentei invenții constă în creșterea eficienței și siguranței procesului de deparazitare a nămolului din stațiile de epurare a apelor uzate și reducerea costurilor pentru acest scop.

Juglona (5-oxi-1,4-naftachinonă) cu formula chimică structurală ($C_{10}O_3H_6$) are proprietăți antiseptice și bactericide împotriva majorității tipurilor de microorganisme, este un antibiotic natural de acțiune pesticidă cu o serie de alte proprietăți pozitive. În acest sens, juglona contribuie la o acțiune eficientă privind distrugerea helminților în timpul stabilizării nămolului de epurare.

Juglona se găsește într-o serie de plante, dar cel mai mult în coaja verde a fructelor de nuci necoapte de maturitate vegetativă. Coaja la fel ca și frunzele de nuc conține pe lângă juglonă, ca principala componentă activă de dezinfectare, și alți compuși din clasa chinonelor (benzochinone), polifenolilor și un șir de substanțe tanante, care la fel ca juglona au proprietăți de dezinfectare.

Datorită dezvoltării largi a creșterii pomilor de nuci în ultimii ani, deșeurile de coajă de nucă și producția de juglonă sunt tot mai disponibile și mai ieftine. În același timp, coaja verde a fructelor de nuci se separă ușor fără a fi deteriorată carcasa și poate fi îndepărtată mecanizat cu instalații simple în construcție, echipate cu răzătoare metalice rotative și separată sub formă de masă lichidă, după care sunt supuse zdrobirii și extragerii soluției de juglonă, prin prelucrarea cu ulei de fuzel pentru îmbunătățirea dizolvării.

În calitate de juglonă sintetică, poate fi utilizată juglona produsă industrial conform GOST 9154-014-05784466-204, sau GOST 929196, fiind un produs relativ ieftin. Juglona produsă industrial poate fi produsă utilizând o tehnologie simplă prin oxidarea derivaților naftalinei – sare disodică 1,5-acid naftalindisulfoic (Жунгиету Г.И., Влад Л. А. Юглон и родственные 1,4-нафтохиноны. Изд. Штиинца, Кишинев, 1978, 95 p.). Reacțiile se desfășoară conform schemei:



Produsul final de 95-98% se obține prin fotoiradierea cu lumină vizibilă a derivaților de naftalenoxi în prezența oxigenului folosind un solvent polar alifatic în prezența unui derivat de aporfină. Astfel, se realizează simplificarea tehnologiei de producere a juglonei sintetice, reducerea consumului de catalizator și a debitului de solvent.

Uleiul de fuzel utilizat în componența preparatului propus prezintă mai multe tone de deșeurii din procesele de distilare a alcoolului, fermentarea porumbului, grâului și a altor cereale. Acesta include alcool alilic, butilic, etilic și alți alcooli saturați și nesaturați, precum și o anumită cantitate de aldehide, care sunt solvenți de juglonă pentru

extracția sa ca materie primă din nuci. Împreună cu proprietățile pozitive indicate ale juglonei, în compoziția soluției, aceasta are în plus proprietăți antiseptice, contribuind la eficacitatea impactului asupra nimicirii helminților și a putregaiului fungic în tratarea nămolurilor.

Juglona moleculară dizolvată în alcoolii uleiului de fuzel este capabilă să pătrundă prin învelișul exterior al ouălor de helminți în zona lor interioară, ceea ce contribuie la descompunerea și nimicirea lor, iar în consecință la creșterea eficienței dezinfectării apelor uzate și nămolurilor.

Procesul de dozare a soluției propuse poate fi efectuat direct în timpul centrifugării la centrifuge cu șneac de mare viteză, datorită cărora se realizează uniformizarea sa în masa de nămol supus deshidratării și are un efect distructiv asupra învelișului ouălor de helminți și distrugerea helminților în acest proces tehnologic. În același timp, prezența în compoziția soluției a unei substanțe atât de active precum juglona și a altor componente ale preparatului propus, care are nu numai o acțiune ovicidă asupra helminților, ci și inhibă activitatea microbiologică enzimatică a biomasei, prevenind dezvoltarea secundară a fermentării biomasei organice, care va contribui, de asemenea, la reducerea mirosului neplăcut în nămolul deshidratat.

Prin urmare, combinația proprietăților componentelor din conținutul preparatului contribuie la moartea helminților din nămolul apelor uzate menajere și posibilitatea suplimentară de utilizare a acestuia ca îngrășământ organo-mineral al solului pentru plantarea culturilor tehnice agricole sau, de exemplu, în terenurile forestiere, atunci când se plantează arbori decorativi și culturi horticoale.

Astfel, combinația de proprietăți a componentelor din conținutul preparatului propus contribuie la moartea helminților din nămolul de epurare și la posibilitatea ulterioară de utilizare a acestuia.

Exemplu de realizare a invenției

În condiții de laborator sunt pregătite mostre cu soluție de ape uzate cu volumul de 1 dm³ fiecare, în care a fost injectat la agitare nămol de epurare, stabilizat în procesul de digestie anaerobă a biomasei în cantitate de 5% din volum. Apoi, în fiecare mostră au fost introduse 100 de exemplare de cultură vie de ouă de ascaride la 1 dm³ de apă uzată.

În același timp, în colbe conice au fost preparate soluții de ovicid: prima cu juglonă naturală sub formă de soluție de 10% de extract din coajă de nuci verde în soluție de 3-5% de ulei de fuzel, a doua cu soluție de 10% de juglonă sintetică produsă industrial în soluție de 3-5% de ulei de fuzel. În soluțiile model a fost introdus preparatul ovicid de trei tipuri la o doză de 0,025, 0,1 și, respectiv, 0,5 g/dm³. În același timp, o mostră fără soluție de juglonă a servit ca test de control. Probele studiate au fost menținute în regim de stabilizare anaerobă la o temperatură de 25-27°C.

Probele de nămol au fost prelevate în timpul amestecării, după 2, 4, 6 și 8 ore pentru numărarea cantității de ascaride vii. Eficacitatea dezinfectării de ascaride a fost calculată ca raportul dintre numărul de ascaride moarte și numărul lor inițial, înmulțit cu 100%. Rezultatele experimentelor au fost obținute în trei repetări (tabel).

Tabel

Rezultatele experimentale ale procesului de deparazitare a nămolului de epurare

Perioada de stabilizare anaerobă cu efectul simultan al preparatului propus, număr de ore	Conținutul de juglonă din preparat, g/dm ³ de nămol					
	0,025		0,1		0,5	
	Natural	Sintetic	Natural	Sintetic	Natural	Sintetic
	Numărul de ascaride în nămol, indivizi / eficiența dezinfectării, în %					
0-2	82 / 18	85 / 15	42 / 58	44 / 56	38 / 62	39 / 61
2-4	74 / 26	76 / 24	25 / 75	26 / 74	19 / 81	21 / 79
4-6	68 / 32	71 / 29	9 / 91	11 / 89	8 / 92	9 / 91
6-8	65 / 35	68 / 32	2 / 98	3 / 97	0 / 100	1 / 99

După cum reiese din rezultatele experimentale, expunerea simultană a ouălor de helminți la condiții de stabilizare anaerobă și la un preparat care conține juglonă de origine naturală sau sintetică în doze de 0,1-0,5 g/dm³ de nămol indică o eficiență suficient de mare a procesului de dezinfectare, care este de 97-100% după 8 ore de procesare. În proba de control, după 8 ore de stabilizare anaerobă fără administrarea unui preparat ovicid, 86-87 de ascaride vii au rezistat, ceea ce a corespuns cu 13-14% eficiență a procesului.

În același timp, concentrația preparatului mai mică de 0,025 g/dm³ este insuficientă pentru eficiența necesară a procesului, deoarece se realizează decesul ascaridelor de 32-35% în decurs de 8 ore. Concentrațiile preparatului peste 0,5 g/dm³ nu sunt recomandate pentru a reduce costul procesului și pentru a evita cheltuielile suplimentare ale preparatului, deoarece eficiența dezinfectării este apropiată de cea obținută cu cantități mai mici de preparat – 0,1-0,3 g/dm³, reprezentând nu mai puțin de 97-100% timp de 8 ore.

Preparatul a demonstrat o eficiență ridicată a ovicidului în procesele de tratare a nămolului și epurarea apelor uzate. Cu efectul combinat al stabilizării anaerobe și preparatului propus asupra ouălor de ascaride în nămolurile de epurare nedeshidratate, efectul de dezinfectare a fost observat la o expunere de 8 ore sau mai puțin.

În același timp, se observă o ușoară creștere a eficienței impactului juglonei naturale în comparație cu cea sintetică, la o doză egală. Acest lucru se poate datora prezenței unui număr de alte componente naturale active – polifenoli, chinone, tanine etc., care au un efect de stimulare similar procesului de dezinfectare.

Preparatul propus pe bază de juglonă este ecologic, nu necesită dispozitive tehnice costisitoare atunci când este preparat, este ușor de utilizat și poate fi folosit în stațiile de epurare a apelor uzate de diferite capacități. Utilizarea deșeurilor vegetale reduce costul procesului de dezinfectare. Avantajul procedurii propuse pentru deparazitarea nămolurilor este acela că pentru pregătirea preparatului poate fi utilizată atât juglona naturală, cât și cea sintetică relativ ieftină, disponibilă pe tot parcursul anului, ceea ce asigură continuitatea utilizării sale, menținând în același timp o eficiență ridicată la expunerea nămolului de epurare pentru 6-8 ore sau mai mult.

Eficiența ridicată a procedurii propuse, simplitatea relativă și accesibilitatea publică permite să fie utilizată în practica gospodăriei comunale - la stațiile de epurare a apelor uzate de diferite capacități. Viteza și eficiența deparazitării vor contribui la rezolvarea problemei utilizării nămolului, în special, ca îngrășământ pentru culturile tehnice.