

НОВЫЯ ТЭХНАЛОГІІ АПРАЦОЎКІ АСАДКАЎ СЦЁКАВЫХ ВОД

Н.М. Бахур, Я.І. Дмухайла¹, В.С. Севяранін¹

Адзел праблем Палесся НАН Беларусі, г. Брэст, Беларусь

¹Брэсцкі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт, г. Брэст, Беларусь

In this article the new technologies of deposits of wastewater are given. The technological and economic characteristics of processes, their basic advantages are analyzed. The opportunity of use of deposits as fertilizers is considered.

Праблема апрацоўкі і ўтылізацыі асадкаў сцёкавых вод – адна з зладзённых экалагічных праблем і патрабуе вырашэння дзвюх узаемзвязаных задач: забяспечыць максімальнае зніжэнне аб'ёмаў асадкаў з выкарыстаннем найбольш эфектыўных тэхналогій і абсталявання і абгрунтавана выбраць магчымыя прыёмы іх далейшага экалагічна бяспечнага размяшчэння ў навакольным асяроддзе.

Пры ачыстцы сцёкавых вод найбольш значнае месца, як па кошту, так і па аб'ёмных паказчыках, займае апрацоўка асадкаў. У працэсе ачысткі з складаных сумесяў бытавых і вытворчых сцёкавых вод у асадкі пераходзіць мноства розных рэчываў, у тым ліку і таксічных, знаходзіцца вялікая колькасць патогенных мікраарганізмаў, прадстаўляючых патэнцыяльную небяспечнасць для чалавека. Сярэдняя вільготнасць найбольш небяспечных у санітарных адносінах асадкаў, адстоя з першасных і залішняга актыўнага глею з другаснага адстойнікаў пасля іх папярэдняга гравітацыйнага альбо флатацыйнага ўшчыльнення складае 94-97 %.

Мэта апрацоўкі асадкаў сцёкавых вод - забяспечыць пэўную ступень згушчэння, стабілізацыі ў працэсах анаэробнага альбо аэробнага зброжвання, канчатковага ўшчыльнення і абеззаражвання, а таксама паменшыць колькасць іонаў цяжкіх металаў і другіх таксічных элементаў. Пасля гэтага асадкі могуць быць дадаткова абезводжаны і дэпаніраваны. Экалагічная бяспека абезводжвання і абясшкоджвання асадкаў сцёкавых вод з'яўляецца праблемай першараднай важнасці. Фактар тэхнічнай і тэхналагічнай надзейнасці, экалагічнай бяспекі ўжываемых метадаў становіцца вызначаючым. Значнасць гэтага зв'язна ў тэхналагічным ланцугу ўзнімаецца на адзін узровень з ачысткай ад забруджванняў.

Асноўнымі прыёмамі размяшчэння асадкаў сцёкавых вод, прынятымі ў большасці стран Еўропы, ЗША і Канадзе, з'яўляюцца: 1) выкарыстанне ў якасці ўгнаення (да 35 %); 2) пахаванне неўтылізіруемых асадкаў (да 40 – 50%) на спецыялізаваных палігонах для цвёрдых бытавых адходаў; 3) выкарыстанне асадкаў для рэкультывацыі спусташаных зямель. У краінах СНД у якасці ўгнаенняў арганізавана выкарыстоўваецца ўсяго 10–15 % асадкаў сцёкавых вод. Арганічныя асадкі, якія ўтвараюцца ў працэсе ачысткі сцёкавых вод, у пераліку на 90 %-ую вільготнасць, складаюць мільёны тон у год. Асноўная іх колькасць размяшчаецца на глеявых пляцоўках, накіпцелях, кар'ерах, пляцоўках часовага захавання, ва многіх выпадках не забяспечваючых экалагічную бяспеку навакольнага асяроддзя. У той жа час, з эканамічнага і экалагічнага пункту гледжання, выкарыстанне асадкаў гарадскіх сцёкавых вод у якасці ўгнаення застаецца найбольш прымальным спосабам іх утылізацыі, пры ўмове выключэння таксічных і іншых санітарна-гігіенічных рызыкаў.

Праблемы эканоміі энергіі, якая выкарыстоўваецца ў працэсах апрацоўкі асадкаў сцёкавых вод, у ліку першачарговага выдвінулі патрабаванне распрацоўкі такіх тэхналогій, у якіх прадугледжана рэкуперацыя энергіі, якая зноў спажываецца ў працэсах абясшкоджвання асадкаў. У гэтай сувязі ў шэрагу краін прызнана перспектыўным прымяненне метадаў аэробна-термафільнай стабілізацыі і анаэробнага зброжвання асадкаў, дазваляючых здзейсніць рэкуперацыю энергіі, якая змяшчаецца ў

асадку, шляхам біяканверсіі арганічных кампанентаў асадка непасрэдна ў цеплавую энергію (аэробна-термафільны працэс) альбо ў метан (анаэробнае зброжванне).

Аналізуя тэхналагічныя і эканамічныя аспекты розных спосабаў апрацоўкі асадкаў сцёкавых вод, магчыма зрабіць вывад, што тэхналогія экзатэрмічнай, аэробна-термафільнай стабілізацыі (АТС) з'яўляецца найбольш эфектыўнай. АТС параўнальна нядаўна ўжываецца на Западзе (ФРГ, Вялікабрытанія і інш.) як альтэрнатыўнае рашэнне, у адносінах да традыцыйных тэхналогій апрацоўкі асадкаў гарадскіх сцёкавых вод. Аэробна-термафільная стабілізацыя, называемая таксама «вадкае кампастыраванне», дазваляе дасягнуць высокай ступені мінералізацыі і абезводжвання асадка. У працэсе АТС адбываецца значны ўздым тэмпературы, дзякуючы самаразгарэву асадка за лік вызвалення свабоднай энергіі пры ператварэнні арганічных рэчываў у новыя клетачныя структуры. Гэта патрабуе прымянення цеплаізаляраваных біярэактараў і высокапрадукцыйных сістэм струйнай (эжэктарнай) аэрацыі. Тэхналогія можа ўжывацца пры наяўнасці ў асадках больш 2,5 % цвёрдага рэчыва, што дасягаецца шляхам гравітацыйнага ушчыльнення сырога асадка ў першасных адстойніках і флатацыйнага згушчэння залішняга актыўнага глею.

Асноўныя перавагі сістэм АТС:

1. Скарачэнне патрэбных аб'ёмаў збудаванняў, за лік высокай скорасці распада арганічнага рэчыва (1-3 суток).
 2. Высокая надзейнасць і хуткая адаптацыя ў выпадку паступлення таксічных рэчываў.
 3. Высокая ступень абясшкоджвання патагенных мікраарганізмаў і разбурэння насення пустазеллю, за лік павышэння тэмпературы да 45-55°C.
 4. Памяншэнне патрэбнасці ў кіслародзе на 30-40% ў параўнанні з мезафільным працэсам, паколькі пры такой тэмпературы гінуць бактэрыі-нітрыфікатары.
 5. Павелічэнне скорасці пераносу кіслароду ў сувязі са значным павышэннем каэфіцыенту дыфузіі гэтага газу.
 6. Паляпшэнне раздзялення вадкай і цвёрдай фаз, з прычыны памяншэння вязкасці вадкасці.
 7. Адсутнасць метана абумоўлівае ўзрыва- і пажарабяспечнасць працэса ў адрозненні ад анаэробнага зброжвання.
 8. Канкурэнтаздольнасць для сістэм сярэдняй і вялікай прадукцыйнасці, у параўнанні з анаэробнай апрацоўкай. Кошт апрацоўкі складае 2-3\$ на аднаго жыхара.
- Ёсць упэўненасць, што скарыстанне апускных мяшалак і помпаў, новых канструкцый струйных помпаў (эжэктараў) дазваляе паменшыць энергазатраты, за лік інтэнсіфікацыі масаперадачы кіслароду і перамешвання асадкаў струйнымі газавадкаснымі цячэннямі.

Тэхналагічныя характарыстыкі асобных устаноў вядомы з літаратурных крыніц, аднак неабходны дадатковыя вопытна-канструктарскія распрацоўкі і даследавання для стварэння асноў разліку і канструявання падобных устаноў, іх агульнага маштабіравання і аптымізацыі.

Канчатковая апрацоўка з мэтай абеззаражвання і павышэння вільготаатдачы асадка ажыццяўляецца тэрмаапрацоўкай у ўстаноўках пульсіруючага гарэння праз кантактны нагрэў асадку ў распыленам стане.

Згушчэнне асадкаў здзейснюецца спосабам напорнай флатацыі з выкарыстаннем у якасці флатацыйнага агента парагазавай сумесі ад устаноў пульсіруючага гарэння, якая адначасова служыць для абеззаражвання асадка. Растваральнасць гэтай сумесі, змяшчаючай 10-15 % вуглекіслага газу, у рабочай вадкасці ў 5-7 раз вышэй, чым у паветра. Гэта дазваляе рэзка знізіць энергазатраты на флатацыйнае згушчэнне.

Цепланасіцель (прадукты гарэння) рухаецца ў зменлівым рэжыме, пры гэтым узнікаюць эфекты "шокавага" нагрэву і магутнага акустычнага агучвання.

Цепланасіцель прадудцыруецца апаратам пульсіруючага гарэння (АПГ) і мае тэмпературу ў факеле 1300-2000°К, частату пульсацый 30-150 Гц, узровень гукавай магутнасці 80-120 дБ. Апарат пульсіруючага гарэння ў даным выпадку з'яўляецца кампактным "газавым помпам", у якім цеплавая энергія непасрэдна пераходзіць у кінетычную энергію высокакараснага патоку газаў.

Асноўнымі перавагамі такой апрацоўкі з'яўляюцца:

1. Магчымасць спальвання вадкага альбо газападобнага паліва без ужывання дарагіх топачных канструкцый з малымі залішкамі паветра пры яго саманаддуве, адсутнасць недажогаў.

2. Эканомія паліва, электраэнергіі, за лік інтэнсіфікацыі цепламасаабмену і павышэння каэфіцыенту карыснага спальвання (ККС).

3. Кампактнасць, прастата канструкцыі і абслугоўвання, гібкасць кампанавачных рашэнняў, самаачыстка павярхоўнасцяў нагрэву, бяспека працы.

4. Паляпшэнне ўласцівасцяў асадку перад абезводжваннем, за лік тэрмаакустычнай інтэнсіфікацыі атдачы звязанай вады часцінкамі асадку, што дазваляе адмовіцца ад прымянення дарагіх флакулянтаў.

Арганічныя асадкі сцёкавых вод змяшчаюць азот, фосфар і мала калію. Улічваючы наяўнасць у Рэспубліцы Беларусь магутнай вытворчасці удабрэнняў і торфакрошкі, пасля адпаведнай апрацоўкі асадкаў сцёкавых вод можна атрымаць сумесі, прадстаўляючыя камерцыйную каштоўнасць як комплексныя удабрэнні, змяшчаючы ўсе біягенныя элементы. Пры гэтым нейтралізуецца прысутнасць цяжкіх металаў, бо яны звязваюцца арганічным рэчывам гумусу, утвараючы з ім нерастваральныя металаарганічныя злучэнні.

Аналізуючы тэхналагічныя і эканамічныя аспекты розных спосабаў апрацоўкі асадкаў сцёкавых вод, улічваючы наяўнасць у Беларусі вялізнай колькасці солезмяшчальных адходаў ад вытворчасці калійных удабрэнняў, можна зрабіць вывад аб мэтазгоднасці апрацоўкі асадкаў сцёкавых вод канцэнтрыраванымі растворамі гіпахларытаў шчалачных металаў, як альтэрнатыўнае рашэнне ў адносінах да традыцыйных метадаў апрацоўкі.

Па меры будаўніцтва і рэканструкцыі ачыстных збудаванняў і ўжорствання лімітаў на зброс сцёкаў чакаецца экспатэнцыяльнае павелічэнне колькасці асадкаў сцёкавых вод, прыгодных для апрацоўкі і далейшага выкарыстання. Капітальныя затраты і штогадовыя расходы на перапрацоўку і выдаленне асадкаў могуць ураўноўвацца з аналагічным відам расходаў на эксплуатацыю ўласна збудаванняў.

Прадстаўленыя тэхналогіі знамянуюць новую тэндэнцыю ў апрацоўцы і выкарыстанні асадкаў сцёкавых вод, могуць выйсці на этап ацэнак іх тэхнічных, эканамічных і экалагічных паказчыкаў у прымяненні да канкрэтнага горада альбо рэгіёна.