



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28030 (13) U  
(51) МПК (2006)  
C02F 3/24  
C05G 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ТА ПЕРЕРОБКИ ШЛАМУ

1

2

(21) u200707243

(22) 27.06.2007

(24) 26.11.2007

(72) ЧЕЛЯДИН ЛЮБОМИР ІВАНОВИЧ, UA,  
ДРАГОМИРЕЦЬКИЙ ЯРОСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ,  
UA, ЧЕЛЯДИН ВОЛОДИМИР ЛЮБОМИРОВИЧ,  
UA, СКРОБАЧ МИКОЛА РОМАНОВИЧ, UA,  
НЕСТОР ВАСИЛЬ ПЕТРОВИЧ, UA

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, UA

(56)

(57) Спосіб очистки стічних вод та переробки  
шламу, що включає процеси відстоювання,  
фільтрацію, окислення шкідливих компонентів та  
їх електрокоагуляцію, збір шламу та його  
підсушування і грануляцію, який **відрізняється**

тим, що електрокоагулятор завантажують  
гранульованим вуглецевомінеральним матеріалом  
(ВММ) фракцією 5-8 мм, відстоювання  
проводиться в тонкошаровому відстійнику,  
фільтрація стічної води проходить через  
завантаження з двох матеріалів - ВММ фракцією  
3-5 мм і цеоліт кліноптіоліт фракцією 2-3 мм,  
окисником шкідливих компонентів стоків є  
гіпохлорит натрію, коагулянт - сполуки феруму з  
електрокоагулятора або розчини солей феруму і  
алюмінію з відходів, а шлам з гідроциклону,  
відстійника, фільтра відводять в блок переробки  
та змішують при грануляції з сухими добавками,  
якими є карбонати кальцію і цеолітна мука в  
кількості 5-40 % від маси гранульованого шламу в  
залежності від хімічного складу шламу.

Корисна модель відноситься до способів  
очистки стічних вод, що використовуються в  
екологічних процесах водоочистки.

Відомий "Спосіб каталітичного очищення води"  
[Патент №42983А, кл. C02F1/461], що включає  
електролізер з нерозчинними електродами, які  
розміщені в гранульованому каталізаторі, і процес  
окиснення проходить молекулярним киснем  
повітря. Такий спосіб є енергоємним і не  
забезпечує очистки води від твердих домішок та  
продуктів окиснення.

Відомий "Спосіб комплексного очищення  
висококонтрованих стічних вод" [Патент  
№72677, кл. C02F1/20], що включає апарат  
відгонки аміаку, корегування рН, фільтрування та  
обробку коагулянтном, флокулянтном, пероксидом  
гідрогену і кислотою, лугом до рН 2,1-11 та Eh 8,5-  
550мв на різних стадіях очистки. Недостатки  
способу в використанні великої кількості реагентів,  
що спричиняє до громіздкої системи реагентного  
господарства та трудностей при експлуатації і  
собівартості очистки.

Найбільш близьким до запропонованого  
способу є патент №4787, кл. C02P1/46 "Спосіб  
утилізації відходів електрокоагуляційної очистки  
води", що включає очистку стічної води, збір,  
просушування і подрібнення з наступним

прожарюванням шламу при температурі 350-  
400°C протягом 4-6 годин та додаванням порошку  
А1, перикласу і рідкого скла при певному % вмісту  
кожного та формуванням циліндричних шашок  
різного діаметру і їх просушуванні при 55-85°C  
протягом 2-4 годин. Недоліки способу в  
використанні товарних реагентів,  
енергозатратності та тривалості процесу.

Всі вище приведеш способи не передбачають  
одночасної очистки стічних вод та переробки  
одержаних в процесі водоочистки шламів, а тільки  
їх відокремлення та нагромадження в певних  
апаратах з наступною утилізацією на ілових полях  
чи спалювання спеціальних печях.

Завдання, яке ставиться, це підвищення  
ефективності процесу очистки стічних вод та  
переробки шламу водоочищення, що включає  
відділення завислих відстоюванням, фільтрацією,  
окислення шкідливих компонентів та їх  
електрокоагуляцію, збір шламу та його підсушку і  
грануляцію, а вирішується завдяки тому, що в  
запропонованому способі електрокоагулятор  
завантажують гранульованим  
вуглецевомінеральним матеріалом (ВММ)  
фракцією 5-8мм, відстоювання проводиться в  
тонкошаровому відстійнику, фільтрація стічної  
води проводиться через завантаження з двох

UA (19) 28030 (13) U

матеріалів - ВММ фракцією 3-5мм і цеоліт клиноптіоліт фракцією 2-3мм, окисником шкідливих компонентів стоків є гіпохлорит натрію, коагулянтм сполуки феруму з електрокоагулятора або розчини солей феруму і алюмінію з відходів, а шлам з гідроциклону, відстійника, фільтра відводиться в блок переробки та змішується з сухими добавками при грануляції якими є карбонати кальцію і цеолітна мука в кількості 5-40% від маси гранульованого шламу в залежності від хімічного складу шламу.

При загрузці електрокоагулятора ВММ проходить часткове розчинення їх в процесі електролізу, що забезпечує утворення коагулянта, який коагулює завислі, а при проведенні відділення завислих частинок в тонкошаровому відстійнику процес відбувається швидше, чим в горизонтальному, що підвищує ефективність і ступінь очистки стічних вод.

Процес відділення завислих протікає ефективніше при фільтрації стоків через два різні загрузочні матеріали загрузки і різної фракційності, так як вони проявляють різну адгезійну здатність до завислих, а тому запропоновано загрузку фільтра проводити фракцією 3-5мм ВММ і цеолітом-клиноптіолітом фракцією 2-3мм, які мають ліофобні і ліофільні властивості, що підвищує ефективність очистки від завислих, а також адсорбційні властивості цеоліта забезпечують поглинання розчинних шкідливих компонентів, які є в стічних водах.

В стічних водах є також розчинні шкідливі компоненти, які не адсорбуються, а тому в якості активного окислювача запропоновано гіпохлорит натрію, який в результаті окислення не утворює з забруднювачами інших шкідливих компонентів.

В процесі коагуляції кількість коагулянту, який утворюється в електрокоагуляторі, може бути недостатня, а тому запропоновано додавати солі феруму і алюмінію, що одержуються з відходів і є дешевими.

Для переробки шламів запропоновано добавляти сухі добавки, які заберуть з шламу вологу і одночасно забезпечать процес грануляції зв'язуючим, що дозволить одержати гранульований матеріал, а не шлам, який трудно перевозити чи використовувати.

Спосіб проводиться наступним чином.

Стічні води з ємності насосом подаються в гідроциклон зверху якого частково очищена вода поступає в відстійник в якому зверху відділяються інгредієнти з низькою питомою вагою, що поступають в шламозбірник, а з кінцевої частини відстійника більш очищена вода направляється на доочистку в фільтр, який в залежності від хімічного складу води заповнюється різними типами фільтруючої загрузки (матеріалу), і профільтровуючись остаточно очищається від шкідливих компонентів та поступає в ємність очищеної води. Шлами, які відділяються в гідроциклоні, відстійнику та відмиваються з фільтруючої загрузки фільтра збираються в ємності і насосом подаються в змішувач-гранулятор, де проходить змішування з сипучими матеріалами, які поступають з бункерів, і

утворення гранул шламу, а потім проводиться їх термообробка в апараті. При лабораторній апробації процесу очистки стічних вод з різних виробництв одержали результати, які приведені в таблиці 1, а шлам, що утворився в процесі очистки, гранулювали з добавкою сипучих матеріалів і використовували в певних процесах деяких виробництв, як показано в таблиці 2 для інших галузей.

| Стічні води певних галузей | Показники стічних вод |     |         |       |       |
|----------------------------|-----------------------|-----|---------|-------|-------|
|                            | До очистки            |     |         | Після |       |
|                            | рН                    | ХСК | завислі | рН    | ХСК   |
| нафтопереробна             | 8,6                   | 408 | 68,3    | 8,5   | 112,3 |
| комунальна                 | 7,6                   | 630 | 721     | 7,5   | 121,7 |
| шкірсировина               | 7,8                   | 682 | 706     | 7,7   | 85,4  |

| Шлам стічних вод певних галузей | Термообробка, °С | Показники              |   |
|---------------------------------|------------------|------------------------|---|
|                                 |                  | Міцність на стиск, МПа | Г |
| нафтопереробна                  | 20-60            | 0,75-0,85              |   |
| комунальна                      | 70-120           | 1,5-1,7                |   |
| шкірсировини                    | 300-700          | 1,2-1,4                |   |

На основі проведених досліджень встановлено, що запропонованим способом можливо очищати стічні води різного типу в залежності від виробництв на яких вони утворені, а також враховуючи склад стічної води та вологість шламу водоочистки і використовуючи різні сухі добавки цим способом можна отримати гранули шламу придатні до використання в різних галузях народного господарства.