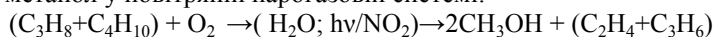


Аналізуючи результати експериментів, слід зазначити, що в серії досвідів I у жодній із проб метанол не виявлений. У серії досвідів II зміст метанолу в конденсаті склав приблизно 0,05%. У серії III середня концентрація метанолу в конденсаті склала ~1,6%. Причому не залежно від часу відбору проб, концентрація метанолу в них завжди була однаковою. Це дозволяє говорити про дуже високу швидкість реакції й укласти, що на хід процесу впливають тільки параметри оптичної системи й співвідношення газ:пара:кислота. Слід зазначити, що ніяких побічних продуктів реакції (інші спирти, альдегіди, кислоти, ефіри, нітрометан) у жодній із серій досвідів у конденсаті не виявлено.

При об'ємному співвідношенні витрат газ:пара 1:15 у присутності нітратної кислоти при витраті газу 1 моль/година за одну хвилину в приймачі 7 утворюється 200 мл 1,6% розчину метанолу. Тобто, швидкість утворення метанолу становить 0.1 моль/година. Розрахований ступінь конверсії метану в метанол у серії досвідів III склав ~10%. Визначення оптимальних параметрів запропонованого процесу є метою наступних досліджень і в даній статті не розглядається.

Висновки

Таким чином, у роботі запропонована принципова схема й теоретичне обґрунтування процесу окиснення пропан-бутанової суміші в метанол у повітряній парогазовій системі:



при наявності джерела фото-випромінювання ($\lambda = 420$ нм) і фото-автокаталітичної дії пари нітратної кислоти. До основних переваг запропонованого способу конверсії пропан-бутанової суміші в метанол слід віднести:

- простоту технологічної схеми, тому що метанол виходить з одного апарату за один прохід парогазової суміші;
- процес протікає при досить м'яких умовах: при температурі паротворення води й атмосферному тиску;
- сировиною є широкодоступні реагенти (H_2O , HNO_3);
- продуктом реакції є водний розчин метанолу, який не містить інших органічних домішок.

Усе це, з урахуванням отриманої ~10% конверсії пропан-бутанової суміші в метанол, робить запропонований фото-автокаталітичний спосіб надзвичайно цікавим для подальшого дослідження з метою створення принципово нового процесу вторинної переробки нафти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Целищев А.Б., Захарова О.И., Лория М.Г., Захаров И.И. Физико-химические основы фото-автокаталитического процесса окисления метана в метанол // Вопросы химии и химической технологии – 2009. - № 4, с.43-54.
2. Филончук А.В., Черноусов Е.Ю., Целищев А.Б., Захаров И.И. Новая биотехнология: «прямая» конверсия метана в метанол // Тезисы XXII Симпозиума "Современная химическая физика", г. Туапсе (Россия), 24 сентября-05 октября, 2010 р., Изд-во МГУ, стр.82-83.
3. Minaev B.F., Zakharov I.I., Zakharova O.I., Tselishev A.B., Filonchuk A.V., Shevchenko A.V. Photochemical Water Decomposition in the Troposphere: DFT Study with a Symmetrized Kohn–Sham Formalism // Chemphyschem – 2010, Volume 11, Issue 18, p. 4028-4034.
4. Захаров И.И., Черноусов Е.Ю., Целищев А.Б., Шевченко А.В., Минаев Б.Ф. Фотохимическое разложение воды в присутствии диоксида азота. DFT расчеты в рамках симметризованного формализма Конна-Шема // Тезисы XXII Симпозиума "Современная химическая физика", г. Туапсе (Россия), 24 сентября – 05 октября, 2010 р., Изд-во МГУ, стр. 157.

УДК 504.062.2

Пляцук Л.Д., Рой І.О. (Україна, Суми)

ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ В СИСТЕМАХ ЗВОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Вода – один із найважливіших факторів, який визначає розміщення продуктивних сил, а дуже часто і засіб виробництва. У галузевій структурі водокористування на промисловість припадає 50 %, сільське господарство – 18 %, комунальне господарство – 27 %. До особливо водомістких галузей промисловості належать металургійний і паливно-енергетичний комплекси, хімічна, нафтохімічна і целюлозно-паперова галузі промисловості. Так, на виготовлення 1 т паперу витрачається до 1000 м³ води, сталі – 300, синтетичного каучуку – 2800, нікелю – 4000 м³. Сучасна теплова електростанція потужністю 1 млн кВт потребує протягом року 1,5 км³ води, атомна – 3 км³ [1].

Основний вплив, водокористування на природне середовище, зумовлюється нераціональним використанням водних ресурсів та скидом забруднювальних речовин у водойми та водотоки. Вирішення проблем збереження природних ресурсів вимагають сьогодні здійснення комплексу наукових, організаційних, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на охорону та раціональне використання водних ресурсів.

Одним з основних напрямів, розв'язання даної проблеми, являється широке впровадження зворотних систем водопостачання, які дозволяють скоротити потреби у свіжій воді і зменшити скид стічних вод за рахунок

повторного використання у виробничому процесі, що дає великий екологічний та економічний ефект.

Створення таких систем водопостачання промислових підприємств базується на наступних принципах:

- водопостачання і відведення стічних вод необхідно розглядати в сукупності, коли на підприємстві створюється єдина система, котра включає водовідведення і очистку стічних вод, як підготовку для повторного використання;
- для водопостачання основними повинні бути очищені промислові води, а свіжа вода з джерел повинна використовуватись тільки для особливих цілей і для поповнення втрат;
- очистка повинна зводитись до регенерації відпрацьованих технологічних розчинів і води з метою їх повторного використання у виробництві;
- розробці зворотної системи повинні передувати заходи з мінімізації витрат води [1, 2].

Зменшення споживання свіжої води, за рахунок використання зворотних систем водопостачання, потребує розробки високопродуктивних і ефективних методів очистки стічних вод. Інтенсифікація процесів очистки і покращення їхньої технології дозволяє підвищити якість очищеної води і поліпшити умови її повторного використання. Саме з організацією водопідготовки пов'язані інші екологічні аспекти, що полягають у використанні методів, які дозволяють знизити потреби у додаткових ресурсах, як наприклад електроенергії, реагентів тощо та не створюють додаткового навантаження на природне середовище. Крім того, до методів очистки ставляться такі вимоги, як ефективність, простота реалізації та економічність. До одного з таких методів відноситься технологія обробки водних розчинів з використанням магнітного поля [2, 3].

Матеріал і результати досліджень

Задача ставиться для систем зворотного водопостачання, використання котрих вимагає застосування більш ефективних методів водопідготовки, з метою поліпшення їхнього функціонування. Вирішення поставленої задачі полягає в аналізі можливості і доцільності використання магнітного поля для інтенсифікації процесів очистки та пошуку нового шляху використання магнітного поля для очистки стічних вод в системах зворотного водопостачання промислових підприємств, з метою зниження техногенного навантаження на оточуюче середовище.

Відомо багато шляхів покращення і інтенсифікації процесів очистки стічних вод. Найбільш розповсюджені, пов'язані з використанням раціональних технологічно обґрунтованих схем, модернізацією існуючих і розробкою нових конструкцій апаратів, впровадження котрих в практику водопідготовки не завжди можливо по технічним, економічним та іншим причинам [2].

Для вирішення цієї проблеми останнім часом велике значення набувають фізичні методи, пов'язані з впливом на водну систему зовнішніх полів (магнітних, електричних, ультразвукових та ін.). Ці методи відрізняються від інших універсальністю, ефективністю та економічністю.

Для інтенсифікації процесів очистки стічних вод може бути ефективно застосована технологія магнітної обробки водних розчинів. Така обробка в наш час широко застосовується у сфері протинакипної обробки води перед теплообмінним обладнанням та обробки нафти при її добуванні. Відомо багато переконливих прикладів успішного застосування магнітної обробки водних розчинів в різноманітних галузях промисловості: хімічній, металургійній, будівельних матеріалів, а також в сільському господарстві і медицині. Проте в цих галузях вона використовується не так широко, тому що механізм магнітної обробки, на даний час, ще недостатньо з'ясований [3, 4].

При такій обробці на рухомий потік рідини накладається магнітне поле, причому вектор магнітної індукції направлений перпендикулярно вектору швидкості потоку. Зміни фізико-хімічних показників водних систем залежать від таких параметрів обробки, як напруженість, градієнт та конфігурація магнітного поля, швидкість руху води, час перебування оброблюваної води в зазорі магнітного апарату, її склад та ін..

Дієвість магнітної обробки доведена багатьма експериментальними дослідженнями і підтверджена на практиці [5, 6]. Результати досліджень [3 - 5] наводять дані про те, що вплив магнітного поля на водні системи, супроводжується зміною властивостей водних розчинів, але такі зміни не зростають монотонно зі збільшенням напруженості магнітного поля, а мають періодичний характер.

До основних фізико-хімічних ефектів магнітної обробки водних розчинів належать:

- прискорення коагуляції - агрегування зважених у воді твердих часток;
- прискорення розчинення твердих тіл;
- прискорення і посилення адсорбції;
- утворення кристалів солей при випарюванні не на стінках, а в об'ємі;
- зміна характеру змочування твердих поверхонь;
- зміна концентрації розчинених газів [5].

Велика кількість різноманітних даних, пов'язаних з магнітною обробкою води, їх незрозумілість, непостійність і нарешті велика практична значимість, призвели до появи різних гіпотез, стосовно механізму магнітної обробки водних розчинів, які умовно можна класифікувати на три групи [4 - 6, 8].

«Колоїдні» гіпотези. В їх основі лежить вплив магнітних полів на колоїдні частки, які характеризуються великою магнітною сприйнятливістю (пара- або ферромагнітні). Вплив магнітного поля змінює поверхневі властивості таких часток при намагнічуванні. Ця група гіпотез пояснює тільки протинакипний ефект.

«Іонні» гіпотези пояснюють дію магнітного поля його впливом на іони, які присутні у воді. Під впливом магнітного поля відбувається поляризація і деформація іонів, які супроводжуються зменшенням їхньої гідратації, що впливає на перебіг фізико-хімічних процесів у водних системах.

«Водні» гіпотези, обґрунтовують дію магнітних полів на саму воду. Ця група гіпотез об'єднує уявлення про можливий вплив магнітного поля на структуру води. Цей вплив, з однієї сторони, може викликати зміни в агрегації молекул води, а з іншої – зміни орієнтації ядерних спінів водню в молекулах води.

Таким чином, аналізуючи згадані гіпотези, можна зробити висновок, що різні трактування фізико-хімічних особливостей магнітної обробки не визначають загальних принципів протікання даного процесу. Проте незважаючи на відсутність загального трактування механізму, магнітна обробка може бути успішно застосована в системах зворотного водопостачання.

Можливість повторного використання стічних вод багато в чому залежить від їх складу. Для більшості промислових підприємств очистка відпрацьованих вод полягає у зниженні вмісту дисперсних часток і корегуванні мінерального складу.

Згадані раніше зміни фізико-хімічних властивостей водних розчинів, що спостерігаються після магнітної обробки, дають можливість застосовувати її для інтенсифікації процесів очистки стічних вод від колоїдних домішок та процесів іонного обміну [5, 6].

Інтенсифікація процесу коагуляції дисперсних часток полягає у створенні оптимальних умов для швидкого і повного розділення гетерогенної системи, що зводиться до збільшення розмірів часток і скороченню часу їхнього формування. Існуюча теорія стійкості і коагуляції дисперсних систем розглядає агрегативну стійкість колоїдних і інших домішок, як результат балансу сил молекулярного притягання і сил електростатичної взаємодії між дисперсними частками [7]. При магнітній обробці водних розчинів спостерігається зменшення ζ – потенціалу на поверхні колоїдних часток, його зміна призводить до зменшення агрегативної стійкості усєї колоїдної системи. За літературними даними [4] обробка дисперсної системи, магнітним полем, призводить до збільшення швидкості осадження колоїдних часток більш ніж в 2 рази, при цьому напруженість магнітного поля, швидкість руху суспензії, вміст зважених часток і їхній характер істотно впливають на ефективність освітлення води. Не менш важливий той факт, що попередня магнітна обробка, призводить до більш інтенсивного згущення осаду в середньому на 25 % вище в порівнянні з осадом, не обробленим магнітним полем [6, 8, 9].

Інтенсифікація процесів іонного обміну при магнітній обробці відбувається за рахунок впливу магнітного поля на активність і рухливість іонів, що обмінюються, дифузію і гідратацію іонів та інші фактори. У даному випадку процес фільтрації стічних вод може протікати, як при впливі магнітного поля на водний розчин або іонообмінник, так і при одночасному впливі на них обох. Результатом такої обробки являється збільшення продуктивності іонообмінних фільтрів на 20 – 25 % [3, 5, 6].

Проведений аналіз літературних джерел показав, що більшість досліджень з вивчення впливу магнітного поля на характер протікання очистки стічних вод, полягають у реєстрації змін ефективності, того чи іншого процесу, після попередньої обробки магнітним полем водних розчинів або реагентів [3, 5, 6]. Проте, до нашого часу, не надавалося особливої уваги додатковим процесам, які виникають в результаті впливу магнітного поля на кінетику коагуляції і седиментації дисперсних часток з водних розчинів.

Як відомо, стабільність і коагуляція колоїдних систем залежить від балансу сил електростатичного відштовхування проти сил міжмолекулярного притягання. Причинами коагуляції являються зменшення сил відштовхування, за рахунок адсорбції протиіонів, котра визначає електрокінетичний потенціал часток, та зменшення дифузійної частини подвійного електричного шару, що знижує розклинюючу дію гідратних оболонок дифузних іонів [7]. Моделі та результати експериментальних досліджень наведені у [8 – 10] стверджують, що зміна перебігу фізико-хімічних процесів у природних і стічних водах, під дією магнітного поля, обумовлена адсорбцією іонів на поверхні колоїдних часток.

Можливий механізм появи процесів адсорбції іонів дисперсними частками детально описаний у статтях [8, 9], оснований на загальноприйнятій теорії ДЛФО (теорія стійкості дисперсних систем Дерягіна – Ландау – Фервея – Овербека), які аналізують причини появи фізико-хімічних процесів, ініційованих в водних розчинах, які пройшли обробку магнітним полем. В згаданих статтях дія магнітного поля на рухомі розчини розглядається, як вплив сили Лоренца на іони, що знаходяться в дифузному шарі колоїдної міцели. Під дією цієї сили відбувається локальне переміщення іонів в подвійному електричному шарі до їхньої поверхні, що призводить до короточасного зменшення бар'єра відштовхування та росту локальної концентрації іонів, що сприяє їхній адсорбції на поверхні колоїдних часток і як результат прискоренню коагуляції дисперсних систем.

Якщо ж розглянути появу адсорбції іонів не як причину тих чи інших змін, а як окремий процес, то виявляється, що магнітне поле, може бути ефективно застосовано для очистки стічних вод, що містять колоїдні домішки, з метою «активації» дисперсної фази для очистки стічних вод від мінеральних речовин, з подальшим виділенням її з водного розчину шляхом седиментації під дією відцентрових сил або сил тяжіння.

Вивчення характеру перебігу процесів адсорбції в залежності від параметрів магнітної обробки, включаючи і властивості водних розчинів, які піддаються обробці, послугує основою для створення нового способу очистки стічних вод, який дозволить одночасно знизити вміст мінеральних домішок та інтенсифікувати процеси коагуляції і седиментації колоїдних домішок.

На даний час магнітна обробка водних розчинів не застосовується, як окремий вузол очистки, а використовується у комплексі з іншими методами, для підвищення їхньої ефективності. Відсутність чіткого

уявлення про особливості протікання даного процесу, стримує більш широке впровадження пристроїв для магнітної підготовки в системах зворотного водопостачання. Визначення механізму магнітної обробки, являється одним із актуальних завдань і перспективним напрямком наукових досліджень у сфері розробки екологічно безпечних технологій. Окрім того, що така обробка дозволяє підвищити ефективність існуючих методів очистки стічних вод, з'ясування її механізму, дозволить сформулювати базові принципи для створення нового методу водопідготовки, оснований на використанні магнітного поля.

Висновки

Використання магнітного поля для обробки водних розчинів, може дати значний ефект при очищенні забруднених стічних вод в процесах корегування мінерального складу, прояснення та знебарвлення води. Відповідно така обробка, може мати велике значення для вирішення технологічних завдань з організації систем зворотного водопостачання промислових підприємств та екологічних завдань пов'язаних зі зменшенням антропогенного навантаження на природне середовище. Магнітна обробка як з екологічної так і економічної точки зору має ряд переваг по відношенню до існуючих методів очистки стічних вод. Крім того простота реалізації такої обробки та її ефективність робить її одним з перспективних методів для водопідготовки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бедрій Я.І., Білінський Б.О., Івах Р.М., Козяр М.М. Промислова екологія. – К.: Кондор, 2010. – 374 с.
2. Воронов Ю. В., Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
3. Душкин С.С., Евстратов В.Н. Магнитная водоподготовка на химических предприятиях. – М.: Химия, 1986. – 144 с.
4. Миненко В.И. Электромагнитная обработка воды в теплоэнергетике. – Харьков: Вища школа, 1981. – 97 с.
5. Классен В.И. Омагничивание водных систем. – М.: Химия, 1978. – 240 с.
6. Баран Б.А. Фізико-хімічне обґрунтування дії магнітного поля на водні розчини для розробки систем техногенно-екологічної безпеки: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора хімічних наук: спец. 21.06.01 «Екологічна безпека» / Баран Богдан Андрійович; Національний авіаційний університет. – К., 2006. – 41 с.
7. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1974. – 504 с.
8. Воздействие постоянного магнитного поля на движущиеся растворы и суспензии / Н.И. Гамаюнов// Коллоидный журнал. – 1994. – Т. 56. - № 2. – С. 290 – 298.
9. Dispersion Destabilization in Magnetic Water Treatment / L.C. Lipus, J. Krope and L. Crepinsek // Journal of Colloid and Interface Science. – 2001. – № 236. – P. 60 – 66.
10. Magnetic treatment of industrial water. Silica activation / A. Szkatula, M. Balanda and M. Kopec // The european physical journal applied physics. – 2002. - № 18. – P. 41 – 49.

УДК 621.3.078

Дев'ятко Г.О., Кучменко В.А., Лацис С.А., Партишев В.О., Подольський В.Я. (Україна, Київ)

АВТОТРАСОВИЙ ГАЗОАНАЛІЗАТОР ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВЗДОВЖ АВТОМАГІСТРАЛЕЙ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

За даними спостережень екологів основними джерелами забруднення повітря в населених пунктах України є промислові підприємства і автомобільний транспорт. Нині у багатьох населених пунктах підприємства працюють не на повну потужність або призупинили свою діяльність, а кількість автотранспортних засобів на магістралях значно збільшилась, що обумовило забруднення повітря на 85% викидами автотранспортних засобів.

Як відомо, відпрацьовані гази автомобільного транспорту містять шкідливі речовини, що негативно впливають на стан здоров'я людей і навколишнє середовище. Кількість і співвідношення вмісту таких речовин у цих газах коливається в залежності від типу двигуна, сорту пального і якості регулювання двигуна. В Україні досить часто використовується пальне низької якості, а двигуни автомобілів працюють у неекономних режимах і з малоефективними пристроями для нейтралізації токсичних речовин у складі відпрацьованих газів автотранспорту.

Зазначені обставини обумовлюють забруднення повітря вздовж автомагістралей населених пунктів токсичними речовинами, що входять до складу відпрацьованих газів автотранспорту. Найнебезпечнішими з них є оксид вуглецю та діоксиду азоту і діоксиду сірки. Рівні забруднення повітря цими речовинами на автомагістралях з інтенсивним рухом транспортних засобів достатньо значні впродовж 10-15 годин на добу протягом всього року. Такий стан справ вимагає впровадження заходів із поліпшення якості повітря уздовж автомагістралей, які розробляються на базі аналізу інформації, отриманої в результаті моніторингу рівнів забруднення повітря уздовж автомагістралей населених пунктів.

Основною проблемою при організації моніторингу забруднення повітря уздовж автомагістралей населених пунктів є відсутність сучасних недорогих аналітичних засобів вимірювання концентрації токсичних газів, що серійно випускаються, для забезпечення одержання даних про рівні забруднення повітря.