

ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ ТА МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ У ПРОЦЕСАХ ВОДОПІДГОТОВКИ

На сьогодні в процесах водопідготовки використовують різні технології очищення води, проте в основному, це іонообмінна або зворотноосмотична технології. Іонообмінна технологія достатньо розповсюджена, однак має свої недоліки. Під час її використання утворюється велика кількість засолених стоків, що викликає цілу низку негативних наслідків для навколишнього середовища. Зворотноосмотична технологія знаходить все більше розповсюдження в різних галузях промисловості для отримання води високої якості, та має стоки більш придатні (менша кількість та вища концентрація) для наступної переробки та утилізації. Остання технологія потребує попереднього очищення. Для зменшення шару відкладень на поверхнях нагріву, також, використовують різноманітні інгібітори накипоутворення (антинакипіни). Однак межі використання інгібіторів накипоутворення обмежені, як якістю вихідної води (високий карбонатний індекс), так і температурою нагріву. Антискаланти, що застосовують в зворотноосмотичному знесоленні для попередження відкладень на поверхні мембран також мають ряд обмежень.

Відомо, що якісний склад води суттєво впливає на ефективність роботи теплообмінного обладнання за рахунок виникнення накипу на теплообмінних поверхнях. Робота котельних та теплообмінних агрегатів суттєво залежить від коефіцієнту їх корисної дії. В процесі роботи на теплообмінних поверхнях з'являється накип, що призводить до значної перевитрати палива та наступному зниженню ККД, а також до збільшення експлуатаційних витрат (ремонт тощо).

В даній роботі було проведено дослідження впливу ультразвукових коливань та магнітної обробки на процеси водопідготовки та утворення відкладень на поверхнях теплообмінних агрегатів та мембран (зворотноосмотичне знесолення).

Дія акустичних коливань на протікання хімічних реакцій відрізняється великим різноманіттям. Коливання ультразвукового діапазону можуть прискорювати хімічні реакції за рахунок емульгування рідких компонентів, диспергування твердих компонентів реакції, дегазації, попередженню осадженню та ін. На сьогодні, існуючі результати впливу ультразвуку на процеси кристалізації та накипоутворення достатньо неоднозначні, проте дослідженнях відмічається позитивний ефекти відмічається позитивний ефект, особливо при практичному використанні на існуючих підприємствах. Даний метод є найбільш радикальним, достатньо простим та дешевим у використанні. За деякими даними метод у сотні разів більш економічний, у порівнянні з механічним або хімічним методом, при його використанні забезпечується довгострокова експлуатація

теплообмінних апаратів практично без утворення накипу. Так саме поступово набуває розповсюдження магнітна обробка води.

Сьогодні існує багато різних конструкцій ультразвукових апаратів, що впроваджені у виробництво. В даних пристроях використовуються п'єзокерамічні або магнітострикційні випромінювачі. Найчастіше використовують випромінювачі у вигляді пластин. Електричні коливання створюються високочастотним генератором на резонансній частоті п'єзоелектричної пластинки. Магнітострикційні випромінювачі є значно ефективнішим при перетворенні електричної енергії в механічну, а також вирішена проблема резонансу шляхом використання різних частот.

Численні дослідження показали, що ультразвукові коливання сприяють збільшенню теплопередачі поверхонь нагріву за рахунок мікропотоків, що утворюються коливанням стінок труб та води в них, та відповідно підвищенням швидкості потоку в результаті зниження гідродинамічного опору поверхонь.

Основною метою даної роботи було встановлення конкретного позитивного ефекту в зниженні накипоутворення за рахунок використання доступних (побутових) пристроїв. Було використано існуючий ультразвуковий пристрій «Ультратон», «Факт» та розроблений на кафедрі «Е та БЖД» лабораторний пристрій з двома кільцевими випромінювачами, що закріплені на металевій конусній основі, яка прикріплена до металевого корпусу водонагрівача. Проведені експерименти були спрямовані на якісну оцінку впливу ультразвуку безпосередньо на стінку водогрійного апарату та на обробку випромінювачем, що знаходиться у водному розчині. В експериментах проводився інтенсивний нагрів води з температурою близькою до кипіння з включеним ультразвуковим генератором та без нього. Також проводився якісний експеримент за допомогою акустичного впливу на воду ультразвуковими пристроями «Ультратон» та «Факт» при середній температурі нагріву до 90 °С (для запобігання перегріву пристрою). Також було проведено експерименти з використанням магнітної обробки водного потоку для зменшення відкладень на поверхні нагріву та мембран. Останнє має велике значення, враховуючи широке розповсюдження мембранної технології водопідготовки.

Результати експериментів показали, що ультразвуковий вплив знижує накипоутворення на поверхнях нагріву, особливо при сумісному використанні з хімічною обробкою. При впливі акустичних коливань солі жорсткості (більша частина) кристалізуються безпосередньо у водному розчині, утворюючи шлам, а коливання стінки поверхні нагріву запобігають відкладенню накипу. В реальній котельній утворений шлам буде видалятися з продувками. Позитивний результат показали дослідження з попередньою хімічною обробкою та наступним акустичним впливом. Використання даних безреагентних методів, враховуючі невеликі капітальні витрати та практично відсутнє обслуговування, є реальною перспективою для підвищення ефективності роботи обладнання водопідготовки.

Науковий керівник – ст. викладач Коновальчик М. В.