

АНАЛІЗ ДОМІШОК ПРИРОДНИХ ВОД, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГЛИБОКОЗНЕСОЛЕНОЇ ВОДИ

О. І. Мудрий, В. О. Кутовий

Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ «ДонНТУ», м. Горлівка

Надійність, ефективність і екологічність роботи теплових агрегатів у значній мірі залежить від якості глибокознесоленої технологічної води, що йде на отримання пари. Всі домішки, наявні в природній воді, можна за ступенем дисперсності (крупності) розділити на декілька груп (табл. 1).

Таблиця 1 – Види домішок природних вод у залежності від їх дисперсності

Види домішок		
Грубодисперсні	Колоїдно-дисперсні	Молекулярно-дисперсні
Пісок	Сполуки кремнезему	Розчинені у воді солі
Глина	Сполуки алюмінію	Кислоти
Частки мінерального походження	Сполуки заліза	Луги
Частки органічного походження	Органічні речовини	Гази

Грубодисперсні домішки, які визначають мутність води і є механічними - це пісок, глина та інші частинки мінерального та органічного походження.

Колоїдно-дисперсні домішки вільно проходять через паперовий фільтр. Колоїдні частинки не осідають навіть протягом досить тривалого часу. У природних водах у колоїдно-дисперсному стані знаходяться сполуки кремнезему, алюмінію, заліза; а також органічні речовини.

До молекулярно-та іонно-дисперсних домішок відносять розчинені у воді солі, кислоти, луги і газу. Природні води в більшості випадків мають в своєму складі наступні іони: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , HSiO_3^- , CO_3^{2-} , H^+ , OH^- , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , Fe^{2+} , Cu^{2+} та ін.

У природних водах міститься вугільна кислота. Крім «вільної» вуглекислоти, що знаходиться у вигляді розчиненого вуглекислого газу CO_2 , і недиссоційованих молекул вугільної кислоти H_2CO_3 , в них також містяться двокарбонатні іони HCO_3^- , а іноді - карбонатні іони CO_3^{2-} .

Найважливішими з органічних речовин, що містяться в природних водах, є гумінові і почасті танінові речовини. У природних водах також містяться білкові речовини і продукти їх гідролізу. Сезонні коливання таких характеристик природної води, як кольоровість, відношення органічних речовин, що легко окислюються, до загальної їх кількості у воді, зміна захисної дії органічних речовин по відношенню до пластівців коагулянту пояснюється присутністю в складі водного гумусу декількох фракцій, а саме: гумінових і фульвокислот, які в свою чергу, діляться на кренові і анокренові кислоти. Співвідношення цих фракцій у воді відрізняється не тільки в різних вододжерелах, але і в одному джерелі коливається за сезонами року.

Зміна співвідношень окремих фракцій змінює якісну характеристику кольоровості води і впливає на процес її знебарвлення. У період паводку або дощів, при посиленні ролі поверхневого харчування, у воді зростає вміст гумінових і анокренових кислот, а в

період ґрунтового живлення збільшується кількість кренових кислот. Згідно до даних офіційної статистики США, корозійні пошкодження обладнання на теплових електричних станціях (ТЕС) є причиною не менш, ніж 50% вимушених простоїв енергоблоків, що призводить до додаткових витрат на експлуатацію та ремонт в розмірі 3 млрд. доларів / рік і зростанням вартості електроенергії і, відповідно, екологічної шкоди довкіллю. Причинами корозійних пошкоджень, як правило, є проникнення до пароводяного тракту ТЕС корозійно-агресивних сполук і, зокрема, потенційно кислих органічних речовин.

Термін «потенційно кислі органічні речовини (ПКОР)» об'єднує сукупність низькомолекулярних речовин кислого характеру, що утворюються в результаті реакцій термолізу та окислення з природних або синтетичних органічних сполук при високій температурі і тиску в пароводяному тракті ТЕС, що призводить до збільшення питомої електричної провідності теплоносія і пониженню величини його рН, яке може досягати 4,5 одиниць. У результаті зсуву значення рН теплоносія в кислу область посилюється корозія конструкційних матеріалів, чому значною мірою сприяє присутність у воді інших корозійно-активних з'єднань (аніонів сильних кислот, вуглекислоти, кисню). Джерелом утворення ПКОР у пароводяному тракті ТЕС, що не використовують поворотний конденсат зовнішніх споживачів пара, є головним чином, розчинні у воді природні гумусові з'єднання. Термін «розчинні гумусові речовини» позначає комплекс не ідентифікованих з'єднань, про які є наступна інформація:

1. Ці сполуки є продуктами розкладу речовин тваринного і рослинного походження, мають молекулярну масу, як правило, в межах 500-250000 у.о.

2. До їх складу входять як аліфатичні, так і ароматичні фрагменти, що мають функціональні кислотні групи (гідроксильні, карбоксильні), що створює передумови для утворення з таких речовин при термолізі низькомолекулярних органічних кислот, що володіють значною корозійною активністю. Так, в конденсаторі пари ТЕС виявлені аліфатичні кислоти від мурашиної до іонанової, а також молочна кислота.

3. Гумусові речовини являють собою електроліти, що зумовлює можливість їх видалення з води при обробленні коагулянтном із застосуванням аніонообмінників.

Практика експлуатації знесолювальних установок на багатьох вітчизняних ТЕС з передочищенням води показує, що на стадії освітлення з води видаляється 20-60% гумусних речовин. Перманганатна окислюваність фільтрату після механічних фільтрів, як правило, становить 2-5 мгО/дм³ і схильна до сезонних коливань. Подальше зменшення вмісту органічних забруднювачів у воді досягається на стадіях її ОН-іонування. Після ОН-іонітних фільтрів першого ступеня, завантажених іонітом АН-31, концентрація гумусових сполук зменшується на 30-50%, перманганатна окислюваність фільтрату (ПО) становить 1-3 мгО/дм³. ОН-аніонітний фільтр другого ступеня, завантажений іонітом АВ-17-8, зменшує вміст гумусових речовин у воді до ПО= 0,8-1,5 мгО/дм³. Фільтр змішаної дії сорбує незначну частку органічних забруднювачів, і перманганатна окислюваність його фільтрату становить ПО=0,5-1,0 мгО/дм³.

Таким чином, на знесолювальній установці іонітами з освітленої води витягується до 90% гумусових сполук (в розрахунку на їх перманганатну окислюваність).