

# **АНАЛІЗ ДОМІШОК ПРИРОДНИХ ВОД, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГЛИБОКОЗНЕСОЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВОДИ**

О. І. Мудрий, В. О. Кутовий

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

При виготовленні пари для об'єктів енергетики, промисловості і комунально-побутового господарства виключно велика увага приділяється приготуванню глибокознесоленої технологічної води, оскільки від цього у значній мірі залежить надійність, ефективність і екологічність роботи теплових агрегатів. Всі домішки, наявні в природній воді, можна за ступенем дисперсності (крупності) розділити на три групи:

1. Грубодисперсні домішки, що визначають мутність води і є механічними (частинки мінерального та органічного походження).

2. Колоїдно-дисперсні домішки. У природних водах можуть знаходитися сполуки кремнезему, алюмінію, заліза; а також органічні речовини.

3. Молекулярно-дисперсні домішки. До молекулярно-та іонно-дисперсних домішок відносять розчинені у воді солі, кислоти, луги і гази.

Вони містяться, як правило, в незначних кількостях, але істотно впливають на властивості води. У мало-мінералізованих водах перше місце займають іони кальцію. Основними джерелами появи іонів кальцію в природних водах є вапняки і гіпс. Іони магнію надходять у воду переважно при розчиненні доломітів, якщо у воді є вільна вуглекислота. З іонів лужних металів в природних водах міститься

найбільше іонів натрію. Іони хлору присутні майже у всіх природних водах, причому їх вміст може змінюватися в дуже широких межах. Їх джерелами є поклади хлористих солей осадових порід.

У природних водах міститься вугільна кислота. Крім «вільної» вуглекислоти, що знаходиться у вигляді розчиненого вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ , і недисоційованих молекул вугільної кислоти  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , в них також містяться двокарбонатні іони  $\text{HCO}_3^-$ , а іноді - карбонатні іони  $\text{CO}_3^{2-}$ .

Сполуки азоту зустрічаються в природній воді у вигляді іонів амонію  $\text{NH}_4^+$ , нітритних іонів  $\text{NO}_2^-$  і нітратних -  $\text{NO}_3^-$ . Основним джерелом появи цих іонів є продукти розпаду різних складних органічних речовин тваринного і рослинного походження. Іони амонію, крім того, потрапляють у водойми зі стічними промисловими водами. У присутності достатньої кількості кисню і особливого виду бактерій іони амонію переходять в нітритні, а потім у нітратні іони. З'єднання заліза зустрічаються в природних водах у вигляді солей двох-і тривалентного заліза. Ці сполуки можуть бути в розчиненому стані, у вигляді колоїдів або суспензій.

Сполуки кремнію присутні в природних водах у вигляді сполук різного ступеня дисперсності (колоїдних частинок, молекул і іонів). Різноманітність форм кремневокислих сполук пояснюється тим, що кремнієвий ангідрид здатний приєднувати різні кількості молекул води, утворюючи різні кислоти загальної формули  $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . У природних водах присутні також іони  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  та ін.

Найважливішими з органічних речовин, що містяться в природних водах, є гумінові і почасти танінові речовини. У природних водах також містяться білки і речовини і продукти їх гідролізу. Сезонні коливання таких характеристик природної води, як кольоровість, відношення

легкоокислюваних органічних речовин 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.

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 менше 50% вимушених простоїв енергоблоків, що призводить до додаткових витрат на експлуатацію та ремонт в розмірі 3 млрд. доларів/рік із зростанням вартості електроенергії і, звичайно, екологічної шкоди довкіллю. Корозія металів – процес самовільного руйнування металів або сплавів при їх фізико-хімічній взаємодії з навколишнім середовищем. Першопричиною корозії металів є їх термодинамічна нестійкість у різноманітних, у тому числі, водних середовищах. Забруднення теплоносія продуктами корозії утруднює підтримування заданого водного режиму і створює небезпеку утворення відкладень на різних ділянках пароводяного тракту. Характер корозійного процесу суттєво залежить від складу теплоносія і його властивостей. 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 в пароводяному тракті ТЕС, що не використовують поворотний конденсат зовнішніх споживачів пара, є головним чином, розчинені у воді природні розчинені гумусові з'єднання. Ці сполуки є продуктами розкладу речовин тваринного і рослинного походження. До їх складу входять як аліфатичні, так і ароматичні фрагменти. Гумусові речовини являють собою електроліти, що зумовлює можливість їх видалення з води при обробленні коагулянтном із застосуванням аніонообмінників.

Практика експлуатації знесолювальних установок на вітчизняних ТЕС з передочищенням води показує, що на стадії освітлення з води видаляється 20-60% гумусних речовин. 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/дм<sup>3</sup>. ОН-аніонітний фільтр другого ступеня зменшує вміст гумусових речовин у воді до ПО=0,8-1,5 мгО/дм<sup>3</sup>. Таким чином, на знесолювальній установці іонітами з освітленої води витягується до 90% гумусових сполук (в розрахунку на їх перманганатну окислюваність).