

## 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 гази. Природні води в більшості випадків мають в своєму складі наступні іони:  $\text{Ca}_2^+$ ,  $\text{Mg}_2^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HSiO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  та ін.

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

Найважливішими з органічних речовин, що містяться в природних водах, є гумінові і часті 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 кислоту область посилюється корозія конструкційних матеріалів, чому значною мірою сприяє присутність у воді інших корозійно-активних з'єднань (аніонів сильних кислот, вуглекислоти, кисню). Джерелом утворення ПКОРу 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. Перманганатнаокислюваність фільтрату після механічних фільтрів, як правило, становить 2-5 мгО/дм<sup>3</sup> 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%, перманганатнаокислюваність фільтрату (ПО) становить 1-3 мгО/дм<sup>3</sup>. ОН-аніонітний фільтр другого ступеня, завантажений іонітом АВ-17-8, зменшує вміст гумусових речовин у воді до ПО= 0,8-1,5 мгО/дм<sup>3</sup>. Фільтр змішаної дії сорбує незначну частку органічних забруднювачів, і перманганатнаокислюваність його фільтрату становить ПО=0,5-1,0 мгО/дм<sup>3</sup>.

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

## ЗАЯВКА НА ДОПОВІДЬ

на XXIII Всеукраїнську наукову конференцію аспірантів і студентів  
«Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних  
ресурсів»

|  |   |
|--|---|
| <b>ВНЗ</b>   | Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ «Донецький національний технічний інститут»   |
| <b>Секція</b>  | 3 - Очистка стічних вод   |
| <b>Назва доповіді</b>  | Аналіз домішок природних вод, що використовуються для виробництва глибокознесоленої води  |
| <b>Автори доповіді-студенти</b><br>(ПІБ, курс, група,<br>факультет, кафедра)                   | <i>Мудрий Олександр Іванович</i><br>5 курс, група ЕНС-12спец.<br>Факультет «Автомобільні дороги»<br>Кафедра «Екологія та безпека життєдіяльності» |
| <b>Науковий керівник</b><br>(вчене звання, науковий<br>ступень, посада, факультет,<br>кафедра) | <i>Кутовий Віталій Олександрович</i><br>старший викладач<br>Факультет «Автомобільні дороги»<br>Кафедра «Екологія та безпека життєдіяльності»      |
| <b>Адреса</b> для листування   | 84646, вул. Кірова 51, м. Горлівка, Донецька область  |
| <b>Телефони</b> для спілкування<br>(в т.ч. мобільний)  | (0624)552406 ___050-706-03-42   |
| <b>E-mail</b>  | kf-ebg@adidonntu.org.ua   |

Мудрий Олександр Іванович

Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ «ДонНТУ»

АНАЛІЗ ДОМІШОК ПРИРОДНИХ ВОД, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ  
ВИРОБНИЦТВА ГЛИБОКОЗНЕСОЛЕНОЇ ВОДИ

Науковий керівник: ст. викладач В. О. Кутовий