

УДК 662.74.002.5

## ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИХ ВОДНИХ ЕМУЛЬСІЙ ПРОЦЕСУ КОКСУВАННЯ ВУГІЛЬНОЇ ШИХТИ

Пульникова Ю.В., Крутько І.Г.  
Донецький національний технічний університет

*Проведено визначення фракційного складу смолистих речовин аміачних вод процесу високотемпературного піролізу вугільної шихти. Показано, що смолиста дисперсна фаза складається переважно з ароматичних вуглеводнів, що мають суттєвий вплив на стійкість кам'яновугільних емульсій.*

Води коксохімічного виробництва, у тому числі конденсат ПГХ та надсмольна вода газозбірникового циклу (далі – надсмольна вода), містять багато смол та масел в диспергованому стані (розмір часток 1-50 мкм) [1].

Хімічний склад дисперсійного середовища (водної фази) характеризується вмістом аміаку загального і леткого, кислот, основ – приблизний солевміст складає 35-45 г/л. Дисперсна (смолиста) фаза містить смоли, легкі масла, нафталін (вміст смол та масел – 300-2200 мг/л) [2]. Аміачна вода - це конденсат ПГХ, що пройшов стадію очищення шляхом відстоювання, але й вона містить значну кількість смол та масел.

Наявність смол та масел ускладнює експлуатацію обладнання.

Для очищення стічних вод коксохімічних підприємств від диспергованих смол та масел використовують різні методи: механічні, фізико-хімічні, хімічні, біологічні [3].

Вибір методу очищення аміачних вод від смол та масел (далі - смолистих речовин) визначається розмірами часток, тобто дисперсністю водосмоляної емульсії. Для повного уявлення про дисперсність провели дисперсійний аналіз, що здійснюється седиментаційним методом. За допомогою седиментаційного аналізу визначили фракційний склад домішок смолистих речовин (табл.1-2).

Найбільш забрудненим є конденсат ПГХ (вміст важкої смолки – часток діаметром >20 мкм – складає 73-93,5%). Такі частки доволі легко осідають у відстійниках. Вміст часток, які утворюють емульсії та які важко осадити (легка смолка, що за наявності ПАР підіймається на поверхню, та фракція 0-20 мкм) складають відповідно 1,6 – 17,1% та 4,9 – 9,9% (99-148 мг/л).

**Таблиця 1****Фракційний склад смол в конденсаті ПГХ**

Проба	Фракція смол, мкм	Вміст, мг/л	% вміст
Конденсат ПГХ 1	Легка смола	257	17,1
	0-20	148	9,9
	>20 (важка смола)	1094	73
	Всього	1499	100
Конденсат ПГХ 2	Легка смола	33	1,6
	0-20	99	4,9
	>20 (важка смола)	1895	93,5
	Всього	2027	100

**Таблиця 2****Фракційний склад смол в аміачній воді**

Проба	Фракція смол, мкм	Вміст, мг/л	% вміст
Аміачна вода 1	Легка смола	9	6,3
	0-20	101	70,7
	>20 (важка смола)	33	23,0
	Всього	143	100
Аміачна вода 2	Легка смола	12	8,0
	0-20	122	81,3
	>20 (важка смола)	16	10,7
	Всього	150	100

В аміачній воді відносний вміст легкої смоли та фракції 0-20 мкм вищий, ніж у конденсаті ПГХ та варіюється у межах: легка смола 6,3-8,0%, фракція 0-20 мкм – 70,7 – 81,3% (101-122 мг/л).

З точки зору руйнування емульсій, нас найбільш цікавить фракція 0-20 мкм. Тому з метою визначення домінуючих часток в цій фракції був виконаний її дисперсійний аналіз (табл.3-4).

**Таблиця 3****Фракційний склад часток смолистих домішок радіусом < 20 мкм у конденсаті ПГХ**

Проба	Фракція смол, мкм	Вміст, мг/л	% вміст
Конденсат ПГХ 1	0-2	43	29,1
	2-5	32	21,6
	5-10	35	23,6
	10-20	38	25,7
	Всього 0-20	148	100
Конденсат ПГХ 2	0-5	41	41,5
	5-10	35	35,3
	10-20	23	23,2
	Всього 0-20	99	100

Таблиця 4

Фракційний склад часток смолистих домішок  
радіусом < 20 мкм в аміачній воді

Проба	Фракція смол, мкм	Вміст, мг/л	% вміст
Аміачна вода 1	0-2	32	31,7
	2-5	38	37,6
	5-10	18	17,8
	10-20	13	12,9
	Всього 0-20	101	100
Аміачна вода 2	0-5	50	41,0
	5-10	45	36,9
	10-20	27	22,1
	Всього 0-20	122	100

За даними були побудовані інтегральні та диференційні криві розподілу за розмірами часток, з яких виходить, що в конденсаті ПГХ домінують частки розміром 2-4 мкм та 6-8 мкм; в аміачній воді – 2-5 мкм та 7-9 мкм. Таким чином, конденсат ПГХ та аміачна вода є дуже заемульгованими.

Досліджувані емульсії є полідисперсними стабільними системами. Аміачні води мають високу дисперсність, а вона відіграє чи не найважливішу роль у швидкості розділення емульсій. Наявність малих часток означає низьку швидкість їх осідання. Для збільшення ефективності осідання необхідно мати частки розміром >20 мкм.

Визначення компонентного складу смолистої фази аміачних вод також має велике значення. Від складу дисперсної смолистої фази залежать властивості емульсії (перш за все, стійкість та можливість руйнування).

Кількість смолистих речовин в аміачних водах визначали екстракційним методом [4,5]. Сутність полягає в екстракції смолистих речовин з води розчином  $CCl_4$  та вимірюванні оптичної щільності отриманого екстракту.

Для вивчення компонентного складу смолистої фази найбільш доцільним є хроматографічний метод. Згідно отриманих хроматограм, смолиста фаза містить переважно ароматичні вуглеводні: бензол та його гомологи, нафталін та його гомологи, дифеніл, диметилнафталін, аценафтен, аценафтилен, флуорен, індол, фенатрен, антрацен.

Кам'яновугільні смоли та масла складаються переважно з ароматичних вуглеводнів, а нафтопродукти – це суміш аліфатичних, аліциклічних та в меншій мірі ароматичних вуглеводнів. Ароматичні вуглеводні мають «приховану» полярність, що обумовлює близькість кам'яновугільних масел до полярних молекул води. Як наслідок цього, утворюються більш стійкі маслоемульсійні аміачні води, що мають високий ступінь дисперсності.

Якщо порівняти склад смолистої фази надсмольної води та конденсату ПГХ, то компонентний склад їх однаковий. Відмінність у кількості компонентів. В конденсаті ПГХ більше бензолу та гомологів (42,8% проти 38,7%). В надсмольній воді - нафталіну та гомологів (32,2% проти 14,8%).

Визначення смолистих речовин в надсмольній воді екстракційним методом показало, що він занижує результат. Їх кількість в 2-3 рази менше кількості, визначеної за допомогою хроматографічного методу.

Дисперсійне середовище – аміачна вода – має поверхневий натяг при 20°C – 66 ерг/см<sup>2</sup>, при 80°C – 59 ерг/см<sup>2</sup>. Ароматичні вуглеводні мають низький поверхневий натяг: бензол та його гомологи (20°C) – 28-30 ерг/см<sup>2</sup>, при 80°C – 20-22 ерг/см<sup>2</sup>; нафталін при 80°C – 32 ерг/см<sup>2</sup> [4]. Чим менше поверхневий натяг, тим ближче система до термодинамічно стійкої.

Агрегативна стійкість водних кам'яновугільних емульсій забезпечується кількома факторами одночасно. Висока стійкість таких емульсій спостерігається при сукупності дії термодинамічних та кінетичних факторів, коли наряду зі зниженням міжфазного натягу проявляються структурно-механічні властивості прошарків між частинками.

### **Висновки**

Таким чином, розглянення аміачних вод як кам'яновугільних водних емульсій та вивчення їх характеристик є вихідним пунктом для підбору матеріалів та апаратури для укрупнення часток смол та масел з метою їх легшого осадження у відстійниках. Одним з можливих є метод, заснований на коалесценції, тобто за допомогою спеціальних насадок з коалесцюючими властивостями без використання реагентів для зниження дисперсності смоляної та масляної фаз.

### **Бібліографічний список**

1. Гребенюк А. Ф., Коробчанский В. И., Власов Г. А., Кауфман С. И. Улавливание химических продуктов коксования – Д.: Восточный издательский дом 2002. – 228 с.
2. Крутько И.Г., Кузнецов Е.Р., Киричук А.В., Кауфман С.И., Квасов А.В., Макаренко А.В. Очистка аммиачных вод от примесей диспергированных смол и масел// Кокс и химия, 1999. – №12. – С. 32 – 34.
3. Небольсина Л.А., Передерий О.Г., Харлампович Г.Д., Дербышева Е.К. Состояние и перспективы очистки сточных вод коксохимических предприятий от эмульгированных масел// Кокс и химия, 1985. – №10. – С. 28 – 30.
4. Лавров И.С. Практикум по коллоидной химии – М. «Высшая школа», 1983. – 216 с.
5. Столяров Б.В., Савинов И.М., Виттенберг А.Г. Руководство к практическим работам по газовой хроматографии – Л. «Химия», 1979. – 286 с.