

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБОГРЕВА КОКСОВОЙ БАТАРЕИ С ТРАМБОВАНИЕМ УГОЛЬНОЙ ШИХТЫ

© В.И. Гончаров, И.И. Сікан, Я.И. Дячук, Н.В. Мукина (Коксохимическое производство ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», 50095, г. Кривой Рог, ул. Криворожстали, 1, Украина), И.В. Шульга, к.т.н. (Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИИ)», 61023, г. Харьков, ул. Веснина, 7, Украина)

Статья посвящена внедрению на КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» перспективной технологии трамбования каменноугольной шихты, которая позволяет получать доменный кокс высокой механической и «горячей» прочности из шихты, характеризующаясь повышенным содержанием окисляющих компонентов различных стадий метаморфизма. В нынешних условиях это имеет большое значение для повышения экономических показателей получения доменного кокса и работы доменных печей. Пуск коксовой батареи № 6, спроектированной для применения указанной технологии, обусловил необходимость определения рациональных технологических параметров обогрева: уровня температур в контрольных вертикалях и расположения горелок для подачи коксового газа в вертикали вдоль отопительного простенка.

В статье приведены расчеты, результаты которых подтверждают целесообразность рационализации фактического пускового (проектного) распределения горелок на коксовой батарее № 6. В первую очередь обращают на себя внимание недостаточные диаметры отверстий в горелках для крайних и пред-крайних вертикалей. Это, по мнению авторов, вызывало недогрев головочных зон и проливы смолы, которые наблюдались при пусковых работах на батарее.

Выполненная персоналом коксового цеха КХП ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» и ООО «Коксохимстанция» замена горелок на краях простенков на большие диаметры в сочетании с полным раскрытием окон рециркуляции в этих зонах позволила улучшить прогрев засыпи и значительно снизить интенсивность проливов. Полученный опыт был учтен при расположении регулирующих средств на коксовой батарее № 5, введенной в эксплуатацию позже.

Также в статье сформулированы рекомендации по корректировке температурного режима коксования в зависимости от марочного и компонентного состава, а также технологических свойств угольных шихт.

Ключевые слова: коксовая батарея, трамбование угольной шихты, температура в контрольных вертикалях, расположение горелок по длине отопительного простенка.

Автор для переписки Дячук Я.И., e-mail: Yaroslav.Dyachuk@arcelormittal.com

ЗНИЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ РОБОЧОГО ВБИРНОГО МАСЛА У БЕНЗОЛЬНОМУ ВІДДІЛЕННІ КХВ ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»

© І.І. Сікан¹, Р.В. Каренов², Н.В. Мукина³, С.М. Солонько⁴

Коксохімічне виробництво ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», 50095, Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг, вул. Криворіжстали, 1, Україна

Л.П. Банніков⁵

Державне підприємство «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут (УХІІ)», 61023, м. Харків, вул. Весніна, 7, Україна

¹ Сікан Іван Іванович, головний інженер, e-mail: Ivan.Sikan@arcelormittal.com

² Каренов Роман В'ячеславович – нач. цеху уловлювання, e-mail: Roman.Karenov@arcelormittal.com

³ Мукина Наталя Володимирівна, нач. технічного відділу, e-mail: Natalia.Mukina@arcelormittal.com

⁴ Солонько Сергій Миколайович – зам. нач. цеху уловлювання, e-mail: sergey.n.solonko@arcelormittal.com

⁵ Банніков Леонід Петрович, к.т.н., зав. хімічним відділом, e-mail: ukhinbannikov@gmail.com

У даній роботі проаналізовані можливі шляхи вирішення та сформульовано оптимальні технологічні рішення щодо зниження корозійної агресивності вбирного масла. Проблема зниження корозійної активності та здатності до утворення осадів вбирного масла набуває особливої актуальності з огляду на будівництво нової трубчастої печі фірми «ThyssenKrupp» (Німеччина) для нагріву масла кам'яно-вугільного вбирного в бензолному відділенні цеху вловлювання. Наразі всі основні роботи на цьому об'єкті виконано, і незабаром нову піч буде пущено в експлуатацію, що має суттєво поліпшити регенерацію вбирного масла.

Виконано дослідження показників якості свіжого масла та потенціодинамічне випробування його водних витяжок. Для перевірки відповідності матеріалу труб трубчастої печі було виконано спектральний аналіз проби пошкодженої труби. Зважені речовини оборотного масла спостерігали під мікроскопом при збільшенні $\times 250$.

Виявлено, що оборотне вбирне масло здатне втрачати якість в результаті зносу трубчастої печі, частих зупинок на ремонт і обводнення масла конденсатом коксового газу в скруберах. Вихід зі стану обводнення відбувається при роботі відділення дистиляції за рахунок «розпарювання» в колоні. В результаті відбувається концентрування солей в маслі і, як наслідок, посилюється його корозійна агресивність.

Обводнення масла в дистиляційній колоні відбувається при зниженні температури нагріву.

Перед пуском нової трубчастої печі є доцільним оновлення всього робочого об'єму свіжим маслом з попереднім промиванням обладнання. Це дозволить не обводнювати його надалі при безперервній роботі дистиляції і підтримувати належну якість вбирного масла.

Ключові слова: уловлювання бензолних вуглеводнів, вбирне масло, дистиляційна колона, регенерація, трубчаста піч, корозійна агресивність, обстеження, обводнення, зважені частинки, агрегація

Автор для листування І.І. Сікан, e-mail: Ivan.Sikan@arcelormittal.com



Уловлювання бензолних вуглеводнів вбирним маслом, що знаходиться в постійному циклі абсорбції-десорбції з відповідним періодичним нагріванням вимагає певної стабільності поглинача. Основними індикаторами придатності масла до ефективно роботи є вміст бензолних вуглеводнів в коксовому газі після очищення і в'язкість робочого масла. Причиною підвищення в'язкості останнього є втрата легкої частини при дистиляції і присутність в маслі суспендованих частинок, внесених з коксовим газом і утворених внаслідок поліконденсації компонентів масла [1].

Контакт коксового газу з сірководнем і аміаком призводить до деградації масла, тривалий контакт масла з цими забруднювачами сприяє протіканню реакцій поліконденсації з утворенням небажаної твердої фази. Для збільшення тривалості роботи масла рекомендується механічне видалення домішок (фільтрація), декантація або часткова ректифікація порції масла [2].

Для запобігання псуванню масла і скорочення його питомої витрати пропонуються різні способи. Наприклад, пропонується відпарювання бензолних вуглеводнів проводити під вакуумом, за допомогою парового нагріву масла до температури 170-185 °С, дистиляцію вести під тиском 0,03-0,07 МПа. Дистиляційна колона при цьому зрошується сирим бензолом з температурою 55-70 °С, витрата масла скорочується до 50 кг/т сирого бензолу і

витрата пари знижується вдвічі [3].

Особливістю бензолного відділення КХВ ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є використання свіжого вбирного масла закордонних виробників, для якого характерні низька температура випадання осаду, незначна густина, невисока молекулярна маса. В умовах експлуатації обладнання бензолного відділення, що вони наразі мають місце (висока температура абсорбції і дефлегматора), вбирне масло прискорено втрачає легкі погони. Це негативно

впливає на витратні показники свіжого масла. Введення у роботу регенератора вбирного масла також негативно впливає на показник його питомої витрати. Натомість, за умов недостатньої регенерації відбувається погіршення якості оборотного масла і підвищення його схильності до утворення осадів. Має місце також зношення маслопроводів і трубного пучка печі вогневого нагріву масла. В результаті цього до масла потрапляють розчинені солі заліза та сполуки сірководню і воно набуває високої корозійної агресивності по відношенню до конструкційних матеріалів обладнання, що спричинює необхідність збільшення обсягу ремонтних робіт.

У даній роботі проаналізовано можливі шляхи вирішення викладених проблем та сформульовано опти-

мальні технологічні рішення щодо зниження корозійної агресивності вбирного масла на основі аналізу вмісту солей, кислотності і рН водних витяжок масла. Рекомендації засновані на дослідженні показників якості свіжого масла та на потенціодинамічному випробуванні його водних витяжок.

Дослідження роботи бензольного відділення було розпочато 30.09.20 року. На рис. 1 наведено характеристику розгонки свіжого вбирного масла. Пробу для аналізу відбирали зі збірника, у котрому змішувалось свіже масло від різних постачальників (Іспанія, Україна). Суміш характеризувалась наступними показниками якості: густина, г/см^3 – 1,042; вміст води, % – відсутня; рН водної витяжки – 7,67; вміст солей, мг/дм^3 – 24.

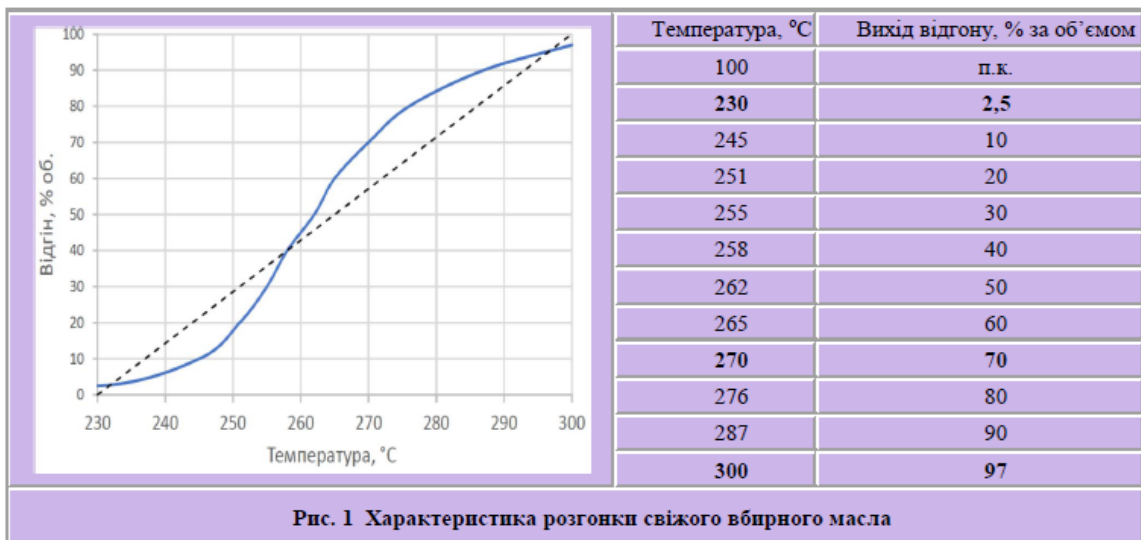


Рис. 1 Характеристика розгонки свіжого вбирного масла

Густина свіжого масла близька до показника імпортованих легких продуктів. Для умов підвищеної температури масла, що подається на абсорбцію (температура масла істотно вище температури вхідного газу) низька щільність сприяє випаровуванню легкої частини в коксовий газ, що спрямовується на сіркоочищення. При нормалізації температурного режиму низька густина при дотриманні інших показників якості є ознакою низької в'язкості і доброї вбирної здатності.

Крива википання проби свіжого масла демонструє високий вихід відгону в межах 230-300 °C (95 %) і до 270 °C (70 %). Вихід відгону до 285 °C трохи нижче нормативних вимог для марки АІ згідно з ТУ У 20.1-00190443-117:2017 (≥ 95 %) і становить 89 %. В інтервалах кипіння масло збалансовано за змістом легко- й висококиплячих фракцій: масло переважно википає в інтервалах 250-260 і 260-270 °C (приблизно по 25 %) та

240-250 і 270-280 °C (приблизно по 14 %). Така збалансованість на практиці визначає стабільність по відношенню до утворення відкладень (нестача легких фракцій) і підвищеного випаровування масла в коксовий газ (відсутність важких фракцій). Таким чином, отриманий зразок свіжого масла відповідає маслу високої якості з помірною схильністю до втрати легких фракцій в коксовий газ.

Водневий показник (рН) водної витяжки близький до нейтрального, витяжка має низький солевміст. Це говорить про відсутність (або низький вміст) лугів і їх солей, котрі використовуються для знефенолювання вбирної фракції. Високий показник рН водної витяжки ($> 8,5-9,0$) свідчив би про перевитрату луку, що сприяє в подальшому накопиченню маслом кислих компонентів з коксового газу.

Хроматографічний аналіз свіжого масла був виконаний на колонці довжиною 1 м з твердим носієм Дінохром Н (фракція 0,16-0,25 мм); нерухома фаза – ПЕГА

(15%); внутрішній стандарт – ацетофенон. Результат аналізу наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Склад проби свіжого масла

Компоненти	Вміст, % за масою
Бензол	3,136
Толуол	0,717
Етилбензол	0,013
М+п ксилоли	0,159
О-ксилол	0,030
Інден	0,292
Нафталін	9,894
Тіонафтен	0,337
β -метилнафталин	14,519
α -метилнафталин	5,894
Дифеніл	10,230
Аценафтен	1,358
Аценафтилен	13,097
Дифениленоксид	6,308
Флуорен + індол	5,750
Фенантрен + антрацен	1,010
Акридин	0,008
Карбазол	$1,670 \times 10^{-5}$
Загалом хроматографічно ідентифіковано	74,1

Таблиця 2

Режим роботи бензольного відділення

Характеристики	Значення
Працююча черга	II
Температура води на КГХ, °C	25-28
Температура газу після КГХ, °C	25-28 (черга I) 26-30 (черга II)
Температура масла на скрубєр, °C	36-37 (черга II)
Опір КГХ, мм вод. ст.	40-70
Опір скрубєра, мм вод. ст.	680-750 (черга I), 240-450 (черга II)
Температура масла перед теплообмінником, °C	56-59
Температура після трубчатої печі, °C	115-118
Температура пари на вході в бензольне відділення, °C	183-190
Температура випарів після колони, °C	102-104
Витрата флегми на колону, м ³ /год.	1,3-1,5
Температура випарів після дефлегматору, °C	84-94
Тиск у дистиляційній колоні, кг/см ²	0,20-0,36
Температура низу регенераційної колони, °C	121-123
Витрата масла на регенераційну колонну, м ³ /год.	1,5-2,0
Втрати бензольних вуглеводнів зі зворотним коксовим газом, г/м ³	14,0

За змістом нафталіну свіже масло відповідає марці А, сорт 2. Вміст нафталіну в вбирних маслах вітчизняних виробників зазвичай перевищує 12-15 %. У поєднанні з низькою густиною, високим сумарним вмістом гомологів нафталіну (20,4 %) і низьким вмістом фенантрена та антрацену масло демонструє добрі показники якості.

На момент відбору проб оборотного масла бензольне відділення працювало в режимі, характеристики якого наведено в табл. 2.

Експлуатувалась переважно черга № 2 (продуктивність – 96-101 тис. м³/год. коксового газу), на чергу № 1 надходило 25 тис. м³ коксового газу на годину. Очищення коксового газу від бензольних вуглеводнів оцінювалось як низьке, що було пов'язано з невисокою витратою масла на зрошення бензольного скрубера. Збільшення витрати масла було неможливим у зв'язку з постійними протіканнями в трубчатці нижньої секції трубчастої печі, ближче до зони горіння.

Для перевірки відповідності матеріалу труб трубчастої печі було виконано спектральний аналіз проби пошкодженої труби. Результати наведено в табл. 3. Склад сталі відповідає марці 15X5M, що зазвичай використовуються для виготовлення трубчаток трубчастих печей. Отже, причиною корозії постав склад вбирного масла.

Таблиця 3

Склад матеріалу пошкодженої труби трубчастої печі

Компонент	Вміст у пробі, % за масою
C	0,1
Si	0,33
Mn	0,36
P	0,0019
S	0,003
Cr	4,6
Mo	0,48
V	відсутній

Зазвичай однією з причин підвищення корозійної агресивності масла є зупинки на ремонт і пов'язані з ними випадки обводнення масла за рахунок конденсату коксового газу. За більш-менш благополучної ситуації вологість оборотного масла становила 4,2-4,4 %. При проходженні масла крізь дистиляційну колону спостерігається поступове зниження його вологості, що можна відстежити у періоди стабільної роботи.

Ще однією причиною корозії, і, до речі, втрат бензольних вуглеводнів є замалий ступінь знебензолуван-

ня масла «дебензине» (ДБ) внаслідок недостатнього нагрівання масла в трубчатій печі. Підвищення температури нагрівання масла призводить до ризику розгерметизації трубчатки. Наприклад, у досліджуваній період температура нагріву масла становила 100-126 °С, при цьому температура верху колони знаходилась у межах 101-111 °С. Але відомо, що робоча температура верху колони повинна перевищувати температуру евтектики, яка при тиску 790 мм рт. ст. становить 100,4 °С. Таким чином, за низької температури нагріву масла виникає ризик обводнення масла замість випаровування води в колоні.

Проблема зниження корозійної активності та здатності до утворення осадів вбирного масла набуває особливої актуальності з огляду на будівництво нової трубчастої печі фірми «ThyssenKrupp» (Німеччина) для нагріву масла кам'яновугільного вбирного в бензольному відділенні цеху вловлювання. Наразі всі основні роботи на цьому об'єкті виконано, і незабаром нову піч буде пущено в експлуатацію (рис. 2), що має суттєво поліпшити регенерацію вбирного масла.



Рис. 2 Трубчаста піч для нагріву вбирного масла

В табл. 4 наведено показники якості робочих масел та полімерів, що виводились з робочого циклу.

Таблиця 4

Характеристика якості вбирного оборотного масла

Показники	Масло «бензине» (Б)	Масло ДБ	Полімери
Густина, г/см ³	1,065	1,070	1,125
Вміст води, %	21,5	19,4	1,7
Зольність, %	-	0,4	0,18
Вихід коксу при 430 °С, K ₄₃₀ , %	-	9,2	15,4
Вихід коксу при 800 °С, K ₈₀₀ , %	-	7,4	13,5
Водна витяжка (масло/вода = 1/10)	pH	5,44	4,65
	Вміст солей, мг/л	2730	2290

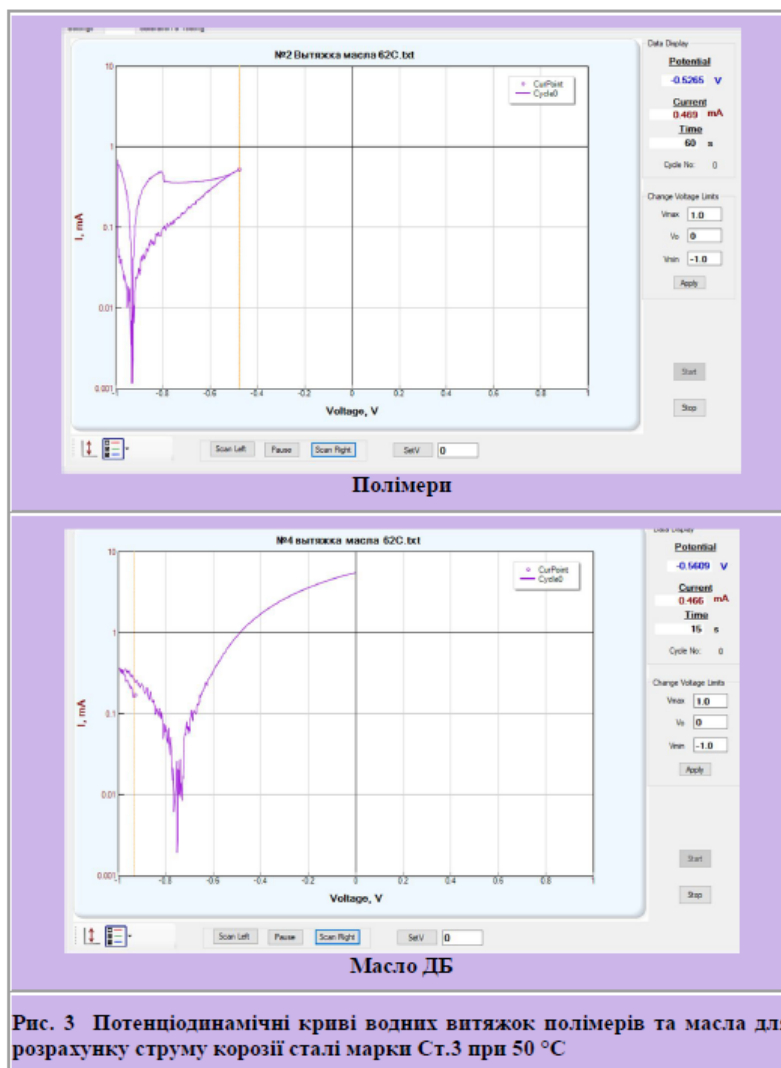


Рис. 3 Потенціодинамічні криві водних витяжок полімерів та масла для розрахунку струму корозії сталі марки Ст.3 при 50 °С

Зольність оборотного масла перевищує зольність полімерів, отже, зола масла представлена солями, швидше за все оборотного циклу. Солевміст води конденсату коксового газу не перевищує 2,0 г/дм³. Кислотне середовище водної витяжки полімерів у порівнянні з рН витяжки оборотного масла показує, що видалення полімерів сприяє облагороджуванню олії. Високе обводнення робочого масла (відбулося за рахунок змішування з конденсатом коксового газу) призвело до підвищення вмісту солей у водній витяжці понад значень, котрі зазвичай відзначаються у літературних джерелах

(200-800 мг/дм³). Можна припустити, що за корозійною агресивністю вбирне масло оборотного циклу та полімери приблизно тотожні.

Дослідження корозійної активності проводили потенціометричним методом, на базі потенціостата ЕР-20 А, автоматично керованого за допомогою комп'ютера. Результати наведені у табл. 5, на рис. 3 представлено отримані потенціодинамічні криві, за якими визначався струм і потенціал корозії для розрахунку масової і глибинної корозії (табл. 5).

Таблиця 5

Корозійна агресивність водних витяжок

Матеріал	Потенціал корозії, В	Струм корозії, мкА	Швидкість корозії Ст.3	
			г/м ² ×г	мм/рік
Полімери	-0,95	25	0,265	0,297
Масло ДБ	-0,73	40	0,424	0,475

Визначення швидкості корозії сталі Ст.3 потенціодинамічним методом показало можливий вплив обводнення масла на його корозійну агресивність.

Солевміст і водневий показник (рН) водних витяжок масла побічно характеризує корозійну агресивність масла. Раніше нами встановлено, що чим вище вміст солі і нижче рН водної витяжки, тим агресивніше масло щодо конструкційних матеріалів. Порівняно невисоку

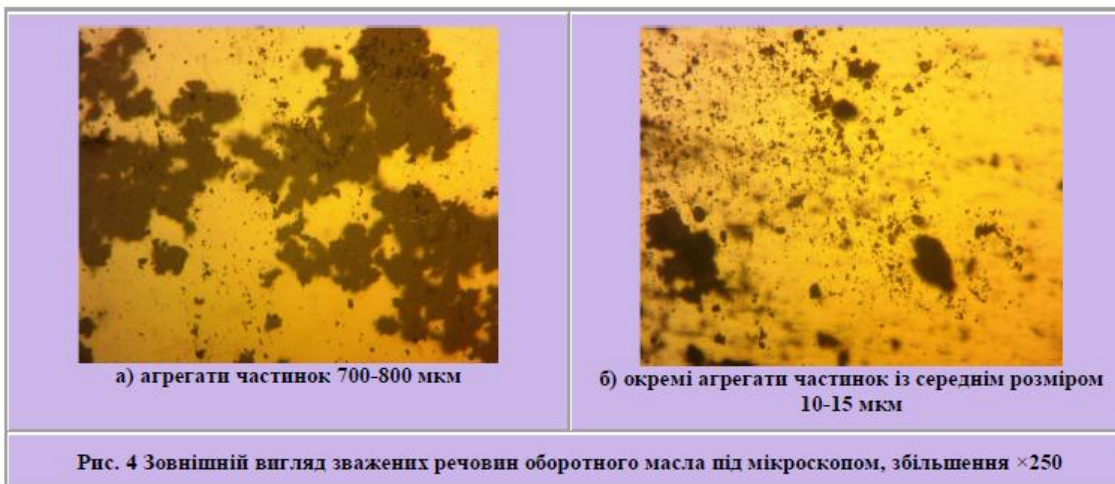
корозійну агресивність витяжки полімерів по відношенню до оборотного масла можна пояснити впливом значного обводнення працюючого масла і підвищенням вмісту солей за рахунок конденсату коксового газу.

Відмінністю проби оборотного масла в досліджуваній період постав високий вміст зважених часток, що визначався за методикою для нафтових масел [4]. Результати наведено у табл. 6.

Таблиця 6

Вміст зважених часток у вбирному маслі ДБ

Проба масла	Вміст зважених часток, % за масою
ДБ ПАО «АМКР», 30.09.20, досліджуваний період	5,10
ДБ І, ПАО «АМКР», 2019 г	0,78
ДБ ІІ, ПАО «АМКР», 2019	0,95



Зольність осаду від фільтрування масла для визначення зважених частинок склала 9,6 %, що приблизно відповідає зольності коксованої шихти. Проте озолена проба за зовнішнім виглядом нагадувала окиснене залізо. Отриманні світлин дають уявлення про характер зважених часток, що збільшують осадоутворення в застійних зонах обладнання.

Зовнішній вигляд зважених речовин під мікроскопом наведено на рис 4.

Середній розмір частинок суспензій становить 10-15 мкм, але вони проявляють здатність групуватися в агрегати крупністю до 800 мкм. Отже, механічна фільтрація може знизити вміст механічних домішок у оборотному вбирному маслі. Це сприятиме гальмуванню осадоутворення на робочих поверхнях обладнання бензолного відділення.

Високий вміст зважених домішок у оборотному маслі свідчить про необхідність збільшення інтенсивності процесу регенерації. Другим способом підвищення чистоти масла є його фільтрація, такий процес був освоєний на одному з вітчизняних підприємств. Установа складається із двох механічних самопромивних фільтрів з металевою сіткою (характеристичний розмір отворів – 500 мкм), встановлених паралельно з запірною арматурою. Промивання фільтрів здійснюється автоматично, зі скиданням рідкої зависі, збагаченої осадом, через чотири грязевики в збірник вбирного масла. Грязевики по черзі виводились на очищення.

Подібна фільтрація дозволяє захистити обладнання від відкладень, у тому числі й у важкодоступних зонах. Фільтрація масла не може бути повною заміною регенерації вбирного масла, проте у комплексі з видаленням забруднень з полімерами регенерації може підтримувати у маслі мінімальний вміст домішок.

Висновки

Оборотне вбирне масло здатне втрачати якість в результаті зносу трубчастої печі, частих зупинок на ремонт і обводнення масла конденсатом коксового газу в

скруберах. Вихід зі стану обводнення відбувається при роботі відділення дистиляції за рахунок «розпарювання» в колоні. В результаті відбувається концентрування солей в маслі і, як наслідок, посилюється його корозійна агресивність.

Обводнення масла в дистиляційній колоні відбувається при зниженні температури нагріву.

Перед пуском нової трубчастої печі є доцільним оновлення всього робочого об'єму свіжим маслом з попереднім промиванням обладнання. Це дозволить не обводнювати його надалі при безперервній роботі дистиляції і підтримувати належну якість вбирного масла.

Бібліографічний список

1. Večeř M. Life Cycle of Wash Oil for Benzol Absorption from Coke Oven Gas / M. Večeř, I. Koutník, K. Wichterle // *Chemical Engineering & Technology*. – 2019. – Vol. 42. – Iss. 4. – P. 728-734; doi: 10.1002/ceat.201800618.

2. Vecer M. The Effect of Washing Oil Quality and Durability on the Benzol Absorption Efficiency from Coke Oven Gas / M. Vecer, L. Simkova, I. Koutník // *Chemical Engineering Transactions*. – 2018. – Vol. 70. – P. 2107-2112; doi: 10.3303/CET1870352

3. Пат. CN104403704B Кумаї, МКІ С 10 К 1/18. Steam Heating washing oil negative pressure crude benzol distil process and equipment / Zhang Suli, Liu Jing, Sun Jinghui. (Kumai); заявник та патенто власник MCC Jiaonai Engineering Technology Co., Ltd. (Kumai). – № CN201410677117.3A; заявл. 21.11.2014; опубл. 11.05.2016 / [електронний ресурс] – режим доступ: <https://patentimages.storage.googleapis.com/5d/11/ab/52e96e842f7e25/CN104403704B.pdf>.

4. Рыбак Б.М. Анализ нефти и нефтепродуктов / Б.М. Рыбак. – М.: Госпоттехиздат, 1962. – 887 с.

Рукопис надійшов до редакції 24.05.2021.

DOI: 10.31081/1681-309X-2021-0-3-29-37

Specialty 161. U.D.C. 656.56:620.193;656.56:620.197

REDUCTION OF CORROSIVE ACTIVITY OF OPERATING OIL IN THE BENZENE DEPARTMENT OF COKE PRODUCTION OF PJSC «ARCELORMITTAL KRYVYI RIH»

© I.I. Sikan, R.V. Karenov, N.V. Mukina, S.N. Solonko (Coke production of PJSC «ArcelorMittal Kryvyi Rih», 50095, Dnipropetrovsk region, Kryvyi Rih, Kryvorizhstal str., 1, Ukraine), L.P. Bannikov, PhD in technical sciences (State Enterprise "Ukrainian State Research Coal Chemical Institute (UHIN)", 61023, Kharkov, Vesnina st., 7, Ukraine)

This paper analyzes and formulates the optimal technological solutions to reduce the corrosiveness of the absorption oil. The problem of reducing the corrosiveness and the ability of the absorbing oil to form the precipitates becomes especially actual in view of the introduction in the technological scheme of a new tube furnace ThyssenKrupp (Germany) for heating the absorption oil in the benzene section. All major work has now been completed at this facility, and soon the new furnace will be commissioned, which should significantly improve the regeneration of the absorption oil.

Research of quality indicators of fresh oil and potentiodynamic testing of its water extracts has been fulfilled. To verify that the tube furnace tube material meets the requirements, a spectral analysis of a sample of the damaged tube was performed. The suspended solids of the circulating oil were observed under a microscope at a magnification of $\times 250$.

It was revealed that recycled absorption oil can lose quality as a result of tube furnace wear, frequent stoppages for repairs and watering of oil with coke oven gas condensate in scrubbers. Exit from the state of watering occurs during the operation of the distillation department due to "steaming" in the column. As a result, the concentration of salts in the oil occurs and, as a result, its corrosiveness increases.

Oil watering in the distillation column occurs when the heating temperature drops.

Before starting a new tube furnace, it is advisable to renew the entire working volume with fresh oil with preliminary flushing of the equipment. This will make it possible not to water it in the future during the smooth operation of the distillation and to maintain the proper quality of the absorption oil.

Keywords: capture of benzene hydrocarbons, absorbing oil, distillation column, regeneration, tubular furnace, corrosiveness, survey, watering, suspended particles, aggregation.

Corresponding author I.I. Sikan, e-mail: Ivan.Sikan@arcelormittal.com

DOI: 10.31081/1681-309X-2021-0-3-29-37

Специальность 161. УДК656.56:620.193;656.56:620.197

СНИЖЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ РАБОЧЕГО ПОГЛОТИТЕЛЬНОГО МАСЛА В БЕНЗОЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ КХП ПАО «АРСЕЛОРМИТТАЛ КРИВОЙ РОГ»

© **И.И. Сикан, Р.В. Каренов, Н.В. Мукшна, С.Н. Солонько** (Коксохимическое производство ПАО «Арселор-Миттал Кривой Рог», 50095, г. Кривой Рог, ул. Криворожстали, 1, Украина), **Л.П. Банников**, к.т.н. (Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИН)», 61023, г. Харьков, ул. Веснина, 7, Украина)

В данной работе проанализированы и сформулированы оптимальные технологические решения по снижению коррозионной агрессивности поглотительного масла. Проблема снижения коррозионной активности и способности поглотительного масла к образованию осадков приобретает особую актуальность ввиду строительства новой трубчатой печи фирмы «ThyssenKrupp» (Германия) для нагрева масла каменноугольного поглотительного в бензольном отделении цеха улавливания. Сейчас все основные работы на этом объекте выполнены, и вскоре новая печь будет пущена в эксплуатацию, что должно существенно улучшить регенерацию поглотительного масла.

Выполнены исследования показателей качества свежего масла и потенциодинамические испытания его водных вытяжек. Для проверки соответствия материала труб трубчатой печи требованиям был выполнен спектральный анализ пробы поврежденной трубы. Взвешенные вещества обратного масла наблюдали под микроскопом при увеличении $\times 250$.

Выявлено, что обратное поглотительное масло способно терять качество в результате износа трубчатой печи, частых остановок на ремонт и обводнения масла конденсатом коксового газа в скрубберах. Выход из состояния обводнения происходит при работе отделения дистилляции за счет «распаривания» в колонне. В результате происходит концентрирование солей в масле и, как следствие, усиливается его коррозионная агрессивность.

Обводнение масла в дистилляционной колонне происходит при снижении температуры нагрева.

Перед пуском новой трубчатой печи целесообразно обновление всего рабочего объема свежим маслом с предварительной промывкой оборудования. Это позволит не обводнять его в дальнейшем при бесперебойной работе дистилляции и поддерживать надлежащее качество поглотительного масла.

Ключевые слова: улавливания бензольных углеводородов, поглощающий масло, дистилляционная колонна, регенерация, трубчатая печь, коррозионная агрессивность, обследования, обводнение, взвешенные частицы, агрегация.

Автор для переписки И.И. Сикан, e-mail: Ivan.Sikan@arcelormittal.com

