

нижче 50 мг/л у усереднювачі створюються умови для зниження рН в аеротенках.

Висновки:

- падіння рН стічної води у аеротенках пов'язане зі зниженням вмісту летючого аміаку у усереднювачі;
- ефективність очищення стічної води від фенолів і роданідів у період падіння рН стічної води на всіх підприємствах підвищується;
- вміст кисню у період зниження рН падає, а температура росте, що вказує на інтенсивне протікання біохімічних процесів;
- ефективність очищення від аміаку зростає за рахунок можливої нітрифікації процесу.

### Бібліографічний список

1. Кауфман А.А. Технология коксохимического производства / А.А. Кауфман, Г.Д. Харлампович. // Екатеринбург : ВУХИН-НКА, 2005, 288 с.

#### ANALYSIS OF THE CAUSES OF THE DECREASE OF THE HYDROGEN INDEX AT THE BIOCHEMICAL INSTALLATIONS OF THE COX-CHEMICAL ENTERPRISE

*Borysenko Oleksandra Oleksandrivna*

*The biochemical oxidation of coke plant wastewater pollutants is based on lowering the pH of the solution, as well as the treatment of wastewater with inorganic coagulants to reduce resinous substances. The existing buffer system  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$  in wastewater can reduce its buffering capacity due to deep ammonia purification using ammonia stripping columns. The corresponding calculations were carried out to determine the optimal wastewater treatment from ammonia.*

*Keywords: wastewater, biochemical treatment, hydrogen index, buffer system.*

УДК 665.6-404

#### ЕКСПРЕС МЕТОД РОЗРАХУНКУ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ КОКСУ ЗА ПОКАЗНИКАМИ $M_{25}$ , $M_{40}$ ТА $M_{10}$ .

Ситник Олексій Володимирович

*к.т.н., ст. досл., провідний науковий співробітник коксового відділу ДП «УХІН», e-mail: [aleksejsytnik48@gmail.com](mailto:aleksejsytnik48@gmail.com)*

*Виведено рівняння розрахунку механічної міцності коксу за показниками  $M_{25}$ ,  $M_{40}$  та  $M_{10}$ .*

**Ключові слова:** кокс доменний, показник механічної міцності коксу.

Показник механічної міцності коксу відноситься до фізико-механічних властивостей коксу та характеризує його як тверде температуростійке тіло. На коксохімічних підприємствах України визначення механічної міцності доменного коксу за показниками  $M_{25}$ ,  $M_{40}$  та  $M_{10}$  здійснюють згідно з ДСТУ 2206-93 та ДСТУ 7602:2014 [1,2].

Найбільш поширеним методом являється ДСТУ 2206-93 згідно якого обробка усередненої проби коксу з розміром кусків 25 мм і більше масою 50 кг виконується в обертовому барабані і за результатами розсіву коксу, після обробки, за формулою 1 та 2 визначається маса залишку виходу коксу розміром

> 25 мм та < 10 мм в % від вихідної маси. Показник міцності  $M_{25}$  характеризує опір коксу подрібнюючим зусиллям, а  $M_{10}$  тираючим зусиллям. За даним методом розсів виконується на ситах з квадратними вічками.

$$M_{25} = \frac{m_{25}}{50} \times 100 \%, \quad (1)$$

де  $m_{25}$  – маса коксу кл. > 25 мм після випробовування в барабані, кг;  
50 – маса коксу кл. > 25 мм до випробовування в барабані, кг.

$$M_{10} = \frac{m_{10}}{50} \times 100 \%, \quad (2)$$

де  $m_{10}$  – маса коксу кл. < 10 мм після випробовування в барабані, кг;  
50 – маса коксу > 25 мм до випробовування в барабані, кг.

Визначення згідно з ДСТУ 7602:2014 передбачає додаткові вимоги щодо розсіву проби коксу класу крупності > 40 мм на ситах з круглими отворами. Сутність методу полягає в обробці усередненої проби коксу з розміром кусків більше 40 мм масою 50, в обертовому барабані, визначені його гранулометричного складу за класами крупності і подальшому обчисленні за формулою 3-4 показників міцності  $M_{40}$  та  $M_{10}$ . За даним методом визначення класів 40 та 10 мм виконується на ситах з круглими отворами.

$$M_{40} = \frac{m_{40}}{50} \times 100 \%, \quad (3)$$

де  $m_{40}$  – маса коксу кл. > 40 мм, після випробовування в барабані кг;  
50 – маса коксу > 40 мм до випробовування в барабані, кг.

$$M_{10} = \frac{m_{10}}{50} \times 100 \%, \quad (4)$$

де  $m_{10}$  – маса коксу кл. < 10 мм, після випробовування в барабані, кг;  
50 – маса коксу > 40 мм до випробовування в барабані, кг.

Так як, обладнання коксопробних підприємств технічно налаштоване на визначення показників механічної міцності доменного коксу згідно з ДСТУ 2206-93, при потребі виконати аналіз згідно з вимогами ДСТУ 7602:2014 виникають складнощі щодо пере налаштування обладнання для визначення вхідного та вихідного гранулометричного складу коксу на ситах з круглими отворами, тобто потрібно виконувати розсів коксу на ручних ситах.

В промислових умовах виконані досліді визначення механічної міцності коксу за двома методами, аналіз отриманих експериментальних результатів визначення залежності між показниками механічної міцності  $M_{25}$  і  $M_{40}$  дозволив вивести рівняння 5-6 розрахунку показників  $M_{40}$  і  $M_{10}$  за фактичними показниками  $M_{25}$  і  $M_{10}$ :

$$M_{40} = 340,53 - 3,131 \times M_{25}, \quad \% \quad (5)$$

$$M_{10} = 100,83 - 1,070 \times M_{25}, \quad \% \quad (6)$$

Також виведено формулу прогнозу механічної міцності коксу за показником  $M_{25}$  по якісним характеристикам шихти, а саме виходу летких речовин, вологості, товщині пластичного шару шихти, а також періоду коксування (7):

$$M_{25} = [(0,69 \times W^r + 80,32) \times (\frac{V^{daf}}{0,0029 \times V^{daf} + 0,25}) \times (98,77 - 0,73 \times Y) \times (0,42 \times T + 78,41)]^{0,25} \% \quad (7)$$

де  $W^r$  – робоча вологість шихти, %;

$V^{daf}$  – вихід летких речовин шихти, % ;

$Y$  – товщина пластичного шару шихти, мм;

$T$  – період коксування, ч.

Таким чином, отримані рівняння дають можливість прогнозувати механічну міцність коксу за показниками  $M_{25}$ ,  $M_{40}$  та  $M_{10}$  при фактичній сировинній базі та режиму коксування.

### Бібліографічний список

1. ДСТУ 2206-93 Кокс з розміромкусків 20 мм і більше. Визначення механічної міцності
2. ДСТУ 7602:2014 Кокс класу крупності 20 мм і більше

#### EXPRESS METHOD OF CALCULATING THE MECHANICAL STRENGTH OF COKE ACCORDING TO INDICATORS $M_{25}$ , $M_{40}$ AND $M_{10}$

Alexey Sytnik, Ph.D. in technical sciences, senior researcher, leading researcher Ukrainian State Coal-Chemistry Institute, 61023, Kharkov, 7 Vesnina Str., Ukraine, e-mail: [aleksejsytnik48@gmail.com](mailto:aleksejsytnik48@gmail.com)  
*The equation for calculating the mechanical strength of coke based on indicators is derived  $M_{25}$ ,  $M_{40}$  and  $M_{10}$*

**Keywords:** blast furnace coke, indicator of mechanical strength of coke.

УДК 338.3:620.9:662.74

### АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ В КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВОК СУХОГО ГАСІННЯ КОКСУ СПРЯМОВАНИХ НА ІНТЕНСИФІКАЦІЮ ПРОЦЕСУ СУХОГО ГАСІННЯ КОКСУ

А.А. Когтін<sup>1</sup>, Д.В. Мирошніченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Когтін Артем Анатолійович, головний інженер проекту Державне підприємство "Державний інститут по проектуванню підприємств коксохімічної промисловості" (ДП "ГИПРОКОКС"), аспірант кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива НТУ «ХП». e-mail: [kogtin.giprokoks@gmail.com](mailto:kogtin.giprokoks@gmail.com)

<sup>2</sup>Мирошніченко Денис Вікторович, докт. техн. наук, проф., завідувач кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива Національний Технічний Університет «Харківський Політехнічний Інститут», e-mail: [dvmir79@gmail.com](mailto:dvmir79@gmail.com)

Наведено перелік та представлено аналіз технічних рішень в конструкції установок сухого гасіння спрямованих на підвищення продуктивності.

Ключові слова: сухе гасіння коксу, інтенсифікація, суб-економайзер, завантажувальний пристрій, розвантажувальний пристрій, дутьовий пристрій, котел-утилізатор, подача повітря на доспалювання, вогнетривка кладка камери гасіння/

Сухе гасіння коксу є яскравим прикладом ефективного використання вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР) на коксохімічних виробництвах (КХВ).