

Технічні науки

УДК 66.047.3

Нурадінов Ібрагім Абдійович

магістрант

*Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Степанюк Андрій Романович

кандидат технічних наук, доцент

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

МОДЕРНІЗАЦІЯ БАРАБАННОЇ СУШАРКИ ДЛЯ СУШІННЯ КОКСУ

***Анотація.** Стаття присвячена модернізації процесу сушіння у виробництві коксу. Проведені експериментальні дослідження до модернізації та після модернізації, що дозволило виявити позитивні наслідки. Завдяки коректному розрахунку габаритних розмірів барабанної сушарки та необхідний вміст сушильного агента, можна досягти потрібної продуктивності апарата.*

Для моделювання потрібно вибрати найбільш продуктивне розташування направляючих, що розташовані на лопатях, запропоновано фізичну модель в основу якої покладені конструктивні умови, та враховано теплофізичні властивості речовини.

Зроблено наступні припущення: температура навколишнього середовища відповідає нормальним умовам; температура повітря значно більша температури коксу, тому між речовиною та повітрям відбувається теплообмін, що призводить до висушування.

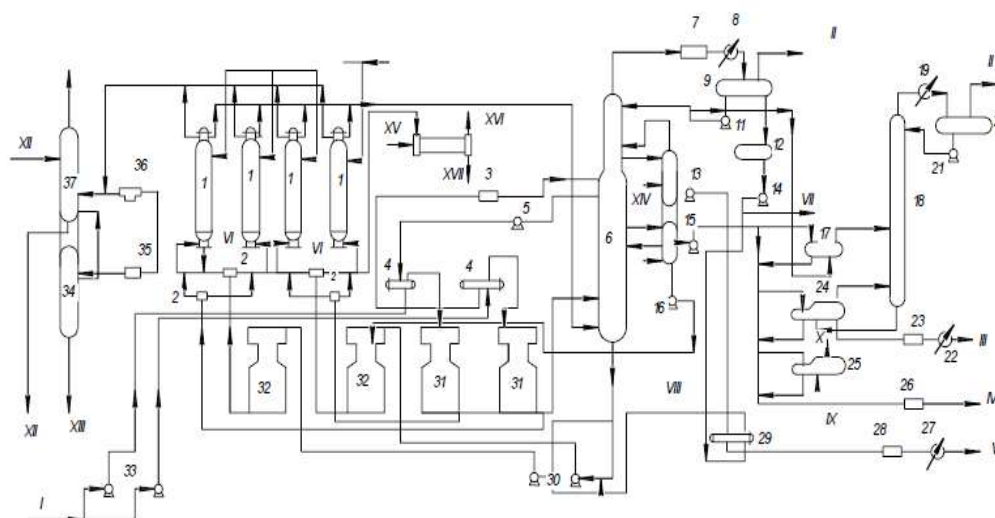
***Ключові слова:** барабанна сушарка, кокс, сушильний агент, процес сушіння.*

Метою роботи є модернізація установки коксування з розробкою барабанної сушарки.

Технологічна схема коксування зображена на рисунку 1 [1].

Сировина після підігріву в печах 31, подається на фракційну ректифікаційну колону з якої отримується додаткова кількість газів та світлих нафтопродуктів. Кубові залишки ректифікаційної колони 6, додатково підігрівається в печах 32 і подаються в першу та третю або другу та четверту коксові камери. Після завершення процесу коксування кокс охолоджується водою та ріжеться водяними рiзачами. Після вивантаження кокс осушується в барабанних печах. Димові гази і пари, що утворилися очищаються в скруберах 34,37.

Під час виробництва коксу велика кількість енергії витрачається на процес зневоднення отриманих кристалів. Для цього рекомендується використовувати барабанну сушарку.



1- коксові камери; 2- перемикаючі крани; 3,7,23,26,28,35 – конденсатори повітряного охолодження; 4,17,29- теплообмінники; 5,11,13-16,21,30,33- насоси; 6- ректифікаційна колонна; 8, 19, 22, 27- холодильники; 9, 20- газосепаратори; 10- випарні колони; 12,34- ємності; 18- стабілізаційна колонна; 24,25- кип'ятильники; 31,32- печі; 36- фільтр; 37- скрубер

Рис. 1. Модернізація установки виробництва коксу

I- сировина; II- газ; III- бензин; IV- важкий газойль; V- легкий газойль; VI- кокс; VII- водяний конденсат; VIII- турбулізатор; IX- хімічно очищена вода; X- пара; XI- антипінна присадка; XII- вода у відстійниках; XIII- важкі нафтопродукти; XIV – водяна пара.

Відома сушильна установка «Буккау-Вольф», яка складається з основного сушильного барабана та труби, що обертається, і в якій проходить прискорене видалення вологи. Вологий матеріал подається в трубу, куди також подаються топкові гази [3].

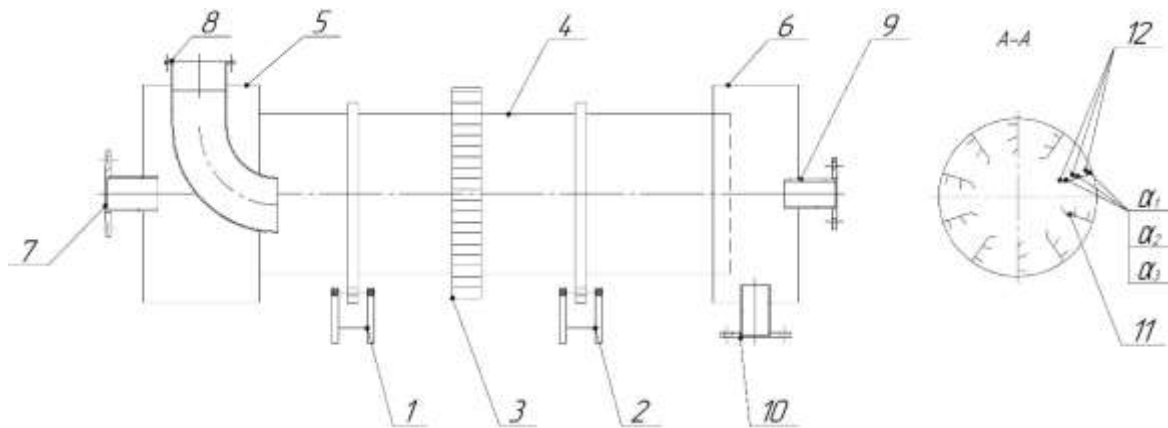
Основний процес сушіння відбувається в циліндричному барабані, звідки сухий продукт видаляється.

Основним недоліком такої барабанної сушарки є низька ефективність висушування.

Модернізована барабанна сушарка, що являє собою циліндричний барабан з розміщеними всередині нього насадками, встановлений на опорних та упорних роликах, має вінцеву шестірню та привід, причому до одного торця барабана приєднано завантажувальний пристрій та калорифер, а з іншого виконано відвідний пристрій (рисунок 2).

Матеріал через штуцер 8 подається в середину циліндричного барабана. Циліндричний барабан обертається за рахунок привідної станції 4, та вінцевої шестерні яка закріплена на барабані. Сушильний агент потрапляє в циліндричний барабан через штуцер 9, де контактуючи з вологим, рівномірно розподіленим по перерізу барабана матеріалом за допомогою перемішуючих лопатей 11, на яких розміщено додаткові направляючі 12 з різним кутом нахилу α до перемішуючих лопатей [4].

Сухий матеріал потрапляє в бункер 6, в якому через звантажувальний штуцер 10 виводиться з барабанної сушарки.



1 – циліндричний барабан; 2,3 – опорні та упорні ролики; 4 – привідна станція; 5,6 – бункери; 7 – штуцер відводу теплоносія; 8 – штуцер для подачі матеріалу; 9 – штуцер для подачі теплоносія; 10 – вивантажувальний штуцер; 11 – лопаті; 12- направляючі

Рис. 2. Загальний вигляд апарату

Пропонована конструкція установки полягає в можливості видалення вологи при оптимальних умовах в одному сушильному барабані для різних періодів сушіння. Це дозволить збільшити ефективність сушіння

Розроблена конструкція модернізованої барабанної сушарки у додатку "SolidWorks". У додатку було проведено дослідження до модернізації сушарки і після модернізації. Було виявлено, що збільшується ефективність сушіння за рахунок того, що мертва зона після модернізації зменшується, тобто встановлення додаткових направляючих з різним кутом нахилу дозволило збільшити ефективність. Шарики на рисунку 4 використовувалися в якості матеріалу, для більш чіткого бачення виконання.

Конструкція наведена на рисунку 4.



Рис. 3. Барабанна сушарка під час ведення розрахунків у SolidWorks

Поперечний переріз сушарки з показаним кутом і площею заповнення модернізованої сушарки наведено на рисунку 4 і 5.

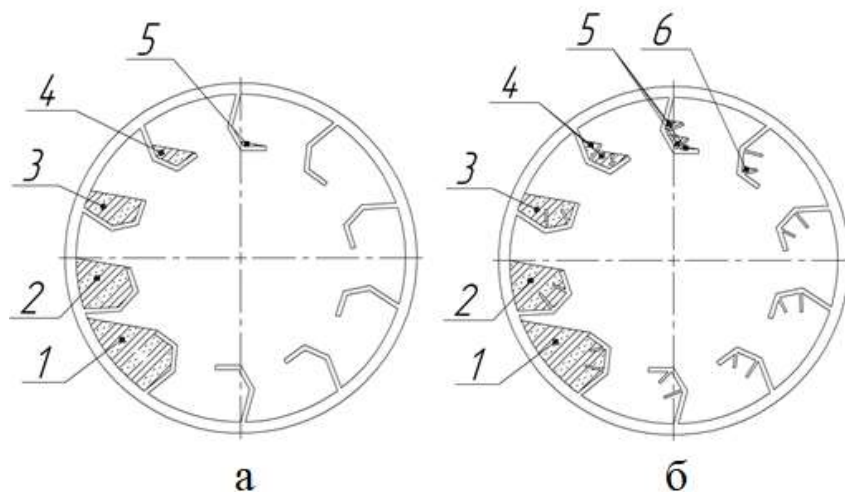


Рис. 4. Барабанна сушарка

а) до модернізації; б) після модернізації

Графічним методом було розраховано кут заповнення α і розраховано площу заповнення для порівняння з попередньою моделлю.

Після розрахунків будемо графік залежності коефіцієнта заповнення β до довжини барабана L та діаметра барабана D (рисунок 5).

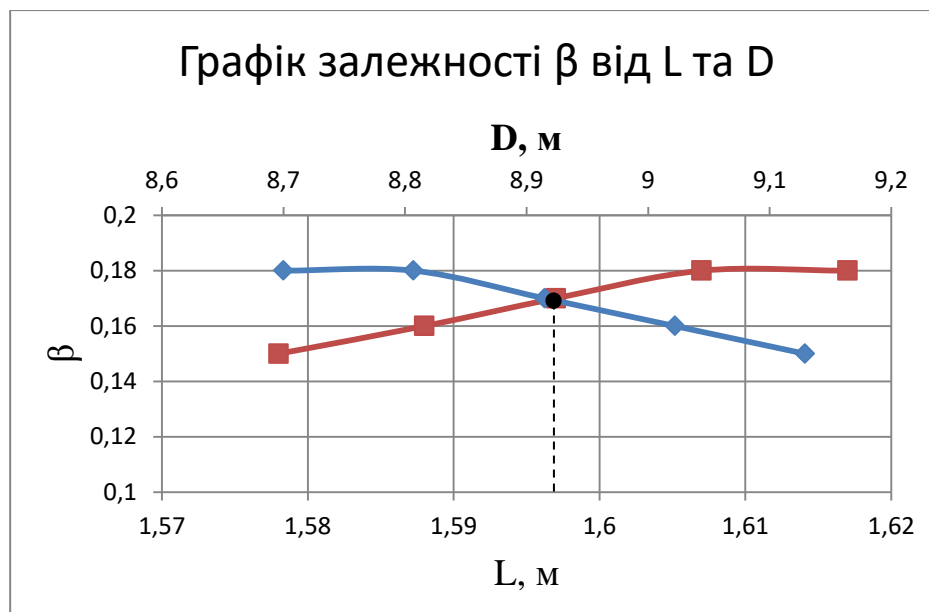


Рис. 5. Графік залежності степеня заповнення β від довжини барабана L та діаметра барабана D

Висновок: згідно з вище приведеним графіком, рисунками і таблицями доведено, що при збільшенні коефіцієнта заповнення β зменшується довжина барабана L . При цьому помічається збільшення діаметра барабана D . З іншого боку, збільшення степені заповнення барабана призведе до економії капітальних витрат. Також доведено, що при збільшенні кількості лопатей з різним кутом нахилу призведе до зменшення “мертвої зони” сушарки, тобто збільшення ефективності сушіння.

Література

1. Ластовкін Г. А., Радченко Е. Д., Рудін М. Г. Справочник нефтепереработки. Л.: Химия, 1986. 648 с.
2. ГОСТ 22898-78
3. Гребенюк С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов. 2-е изд., перераб. и допол. М.: Легкая и пищевая пр-ть, 1983. С. 429-430.
4. Заявка на корисну модель u2019 01036 від 01.02.2019 р.