

## ОСОБЛИВОСТІ КАТАЛІТИЧНОЇ КОНВЕРСІЇ МЕТАНУ

Демчук Іванна Михайлівна,  
кандидат технічних наук, старший викладач, [ivannademcuk19@gmail.com](mailto:ivannademcuk19@gmail.com)  
Черкаський державний технологічний університет, Україна

Демчук Богдан Дмитрович,  
аспірант, [b.d.demchuk.asp22@chdtu.edu.ua](mailto:b.d.demchuk.asp22@chdtu.edu.ua)  
Черкаський державний технологічний університет, Україна

В роботі розглянуті особливості каталітичної конверсії метану в агрегатах синтезу аміаку. У процесі синтезу аміаку важливу роль відіграє отримання синтез газу, а саме: стехіометричної суміші  $N_2$  та  $H_2$ . Якщо азот знаходиться в достатній кількості в повітрі, то водень потрібно добувати. У великій кількості Гідроген міститься у вуглеводнях та воді, тому в процесі отримання синтез газу використовують парову конверсію метану з подальшим очищенням газу від Оксигеновмісних сполук. Процес конверсії енергомісткий і проходить з використанням нікелевого каталізатора [1]. Використання будь-якого каталізатора технологічно ускладнює процес шляхом створення внутрішнього опору; часткової деструкції каталізатора в процесі експлуатації; втрати його активності та ін. [2-3]. У доповіді розглянуто причини виникнення несправностей роботи печей первинного риформінгу метану, а саме зв'язок стану каталізатору та аварійних зупинок роботи агрегату у зв'язку з виходом труб печі з ладу. Оскільки з різним інтервалом роботи агрегатів, в світовій практиці були випадки пошкодження труб печі, що не є причиною природного зносу труб (корозії чи точкового витончення частини труби) встановити основну причину пошкоджень досі не вдалося.

Відповідно до технічної документації, строк експлуатації нікелевих каталізаторів (рис 1) в середньому становить 8-10 років. Проаналізовано два зразки каталізатора: контрольний, який зберігався в статичних умовах і був герметично упакований (рис. 1 (а)) та каталізатор, що був в роботі 9 років (рис. 1 (б)). При вивантаженні відпрацьованого каталізатора (рис. 1(б)) біло відмічено, що основна частина каталізатора не піддалася суттєвому руйнуванню. Цілісність гранул практично збережена (~ 90 %).



Рис. 1. Фото нового (а) та відпрацьованого (б) нікелевого каталізатора з вмістом нікелю до початку експлуатації 16% мас

**Метою роботи** став аналіз відсоток зносу каталізатора та приналежність якості каталізатора до причин несправностей роботи печей первинного риформінгу метану.

Показник статичної міцності в процесі експлуатації знизився на 32 % в порівнянні з еталонним зразком каталізатора, що не був в експлуатації.

Візуальний аналіз показав зміну кольору каталізатора (рис 1). В умовах каталітичної реакції у відновлювальному середовищі Ni-вмісні оксиди та шпінелі, в залежності від складу, можуть частково або повністю розкладатися з утворенням нанокompatитів, що складаються з частинок високодисперсного металу або сплаву, міцно зв'язаних з залишковими оксидами [4], що пояснює зміну забарвлення поверхні каталізатора.

Було проведено детальний аналіз каталізатора нового та того, що був в експлуатації 9 років за різними показниками. За результатами аналізу зроблено наступні **висновки**:

1. Каталізатор після 9 річної експлуатації залишився в задовільному стані. Відсоток зносу за показниками: а) зниження ступеня конверсії - 1,1 %; б) зниження показника статичної міцності до 32 %.

2. Причиною погіршення стану труб можуть бути хвильові теплові удари, які могли спричинити утрамбування каталізатора в трубах трубчастої печі.

1. Таважнянський Л.Л., Лобойко О.Я., Гринь Г.І. та ін. Технологія зв'язаного азоту: Підручник. Заред. Лобойко О.Я. – Харків: НТУ «ХПІ», 2007. – 536 с.

2. Bharadwaj S. S., Schmidt L.D. Synthesis gas formation by catalytic oxidation of methane in fluidized bed reactors.// Journal of Catalysis. 1994, v.146, p.11-21.

3. Yaying J., Wenzhao L., Hengyong X., Chunying Y. Partial oxidation of methane to syngas in fluidized bed reactor //Cuihua Xuebao, 21(2), 2000, p. 97-98.

4. Шоймарданов Т. Получение синтез-газа из метана и диоксида углерода // ΛΟΓΟΣ, Lisboa, Portugal 2020, С. 121-126.