

13. Галстян, А. Г. Кинетика и механизм окисления 4-нитротолуола озоном в растворе уксусной кислоты в присутствии металлбромидного катализатора [Текст] / А. Г. Галстян, Н. Ф. Тюпало, П. Ю. Андреев // Кинетика и катализ. – 2003. – Т. 44, № 1. – С. 91–94.
14. Галстян, А. Г. Окисление п-крезола озоном в уксусном ангидриде [Текст] / А. А. Седых, А. Г. Галстян // Журн. прикл. химии. – 2006. – Т. 79, № 1. – С. 125–128.
15. Барышников, С. В. Вычислительная математика в химии и химической технологии [Текст] / С. В. Барышников, Р. Б. Медведев, Ю. Я. Фиалков. – Киев: Вища школа, 1986. – 456 с.
16. Эмануэль, Н. М. Успехи химии органических перекисных соединений и аутоокисления [Текст] / Н. М. Эмануэль. – М.: Химия, 1969. – 495 с.
17. Захаров, И. В. Механизм и параметры окисления алкилароматических углеводородов в присутствии ионов кобальта и брома [Текст] / И. В. Захаров, Ю. В. Галетий // Нефтехимия. – 1978. – Т. 18, № 4. – С. 615–621.
18. Эмануэль, Н. М. Цепные реакции окисления углеводородов в жидкой фазе [Текст] / Н. М. Эмануэль, Е. Т. Денисов, З. К. Майзус. – М.: Наука, 1965. – 375 с.
19. Комиссаров, В. Д. Цепное разложение озона в системе $\text{CH}_3\text{CHO}-\text{O}_3-\text{O}_2$ [Текст] / В. Д. Комиссаров, И. Н. Комиссарова, Г. К. Фаррахова, Е. Т. Денисов // Изв. АН СССР. Сер.хим. – 1979. – № 6. – С. 1205–1212.

Досліджено якісну та кількісну дію на рідиннофазне гомогенно-каталітичне окиснення циклогексану бінарних каталітичних систем складу: нафтенат кобальту та амінокислоти різної будови, а також індивідуального каталізатора – кобальтової солі 2-(гептадеканоїламін) пентадіонової кислоти (КСГПК). Визначено вплив попередньої ультразвукової обробки КСГПК на процес окиснення. Встановлено залежності якісного та кількісного складу продуктів реакції від природи добавки та її концентрації

Ключові слова: амінокислоти, каталітичні системи, рідиннофазне окиснення, катализ, циклогексан, циклогексанол, циклогексанон

Исследовано качественное и количественное влияния на жидкофазное гомогенно-каталитическое окисление циклогексана бинарных каталитических систем состава: нафтенат кобальта и аминокислоты разного строения, а также индивидуального катализатора – кобальтовой соли 2-(гептадеканоиламин) пентадионової кислоти (КСГПК). Определено влияние предварительной ультразвуковой обработки КСГПК на процесс окисления. Установлены закономерности качественного и количественного состава продуктов реакции от природы добавки и ее концентрации

Ключевые слова: аминокислоты каталитические системы, жидкофазное окисление катализ, циклогексан, циклогексанол, циклогексанон

УДК 661.7:547.2/4

DOI: 10.15587/1729-4061.2014.29586

КАТАЛІТИЧНЕ ОКИСНЕННЯ ЦИКЛОГЕКСАНУ В ПРИСУТНОСТІ АМІНОКИСЛОТ ТА ЇХ ПОХІДНИХ

О. О. Супрун

Аспірант*

E-mail: terick-zol@rambler.ru

В. В. Реутський

Доктор технічних наук, професор*

E-mail: reutskyu@yahoo.com

О. С. Іващук

Кандидат технічних наук,
старший научний співробітник*

E-mail: ivaschuk@polynet.lviv.ua

С. О. Мудрий

Кандидат технічних наук,
молодший науковий співробітник*

E-mail: mso1984tm@mail.ru

*Кафедра технології органічних продуктів
Національний університет «Львівська політехніка»
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013

1. Вступ

На сьогодні каталітичне окиснення вуглеводнів має важливе економічне та промислове значення. Зараз залишається актуальною проблема пошуку нових ефективних каталізаторів та їх модернізація для цих

процесів. Дана робота спрямована на дослідження синтезованого металовмісного каталізатора та модифікацію каталітичних систем, шляхом використання добавок до промислового каталізатора, у процесі окиснення циклогексану (ЦГ). Одним із напрямків розвитку сучасної хімічної промисловості є наближен-

ня до природних біохімічних процесів, що каталізуються ферментами, які складаються з амінокислот. З огляду на це, стають актуальними дослідження по впливу амінокислот та їх похідних на процес гомогенно-каталітичного рідиннофазного окиснення циклогексану.

2. Літературний огляд

Для інтенсифікації окиснення циклогексану досліджувались фізико-хімічні та хімічні методи. Ультразвук, який відноситься до фізико-хімічних методів, через ускладнення апаратного оформлення не досяг застосування у промисловості [1]. Солі металів змінної валентності, як каталізatori окиснення циклогексану набули широкого використання у промисловості. Але при застосуванні цих каталізаторів не вирішеною залишається проблема невисоких значень конверсії та селективності. Рішенням стало дослідження бінарних каталітичних систем на основі промислових каталізаторів [1], а також пошук нових каталізаторів для інтенсифікації процесу – окиснення ЦГ використовуючи металовмісні гетерогенні каталізatori [2], окиснення ЦГ в присутності Au/MgO [3], рідиннофазне окиснення ЦГ на титановмісних цеолітах [4].

На сьогоднішній день інтенсивно досліджується ферментативний катализ, в якому застосовуються ферментні препарати білкової природи, які в свою чергу складаються з амінокислот різної будови. Імовірно, що за рахунок наявності в амінокислотах двох функціональних груп вони можуть виконувати роль модифікатора та впливати на склад продуктів реакції, приймаючи участь в утворенні комплексу з каталізатором. З літературних джерел відомо про спроби застосування амінів та кислот в приготуванні каталітичних систем для окиснення циклогексану [8]. Тому використання амінокислот та їх похідних для каталізу окиснення вуглеводнів викликає науковий інтерес, зважаючи на те, що систематичні дослідження по їх впливу на цей процес у літературі відсутні.

Застосування органічних сполук різної природи, які здатні до утворення комплексів із каталізатором дає можливість регулювати активність та селективність гомогенно-каталітичного окиснення вуглеводнів. Саме здатність цих речовин до комплексоутворення і характеризує їх дію на розвиток процесу окиснення. [1]. Зазначимо, що ці комплекси містять у своєму складі, як сіль металу змінної валентності, так і органічну складову – кисневмісні сполуки різної будови [5]. З попередніх досліджень відомо, що амінокислоти [6] та їх похідні [7] мають значний вплив на процес окиснення ЦГ. Саме тому є доцільним їх дослідження у попередньо створеній каталітичній суміші складу: каталізатор-кислота.

Метою досліджень є створення селективних каталітичних систем для процесу окиснення циклогексану за участі амінокислот та їх похідних.

Для її досягнення необхідно визначити закономірності дії індивідуальних амінокислот, їх похідних та каталітичних систем з їхньою участю та провести дослідження по впливу концентрації добавок в каталітичній системі.

3. Результати досліджень окиснення циклогексану та їх обговорення

Досліджувався вплив на процес гомогенно-каталітичного окиснення циклогексану бінарних каталітичних систем, що складались з нафтенату кобальту (НК) та амінокислот – гліцину (ГЦ), аміносурьфонової кислоти (АС). А також дію індивідуального каталізатора – кобальтової солі 2-(гептадеканоліамін) пентадіонової кислоти (КСГПК) (рис. 1).

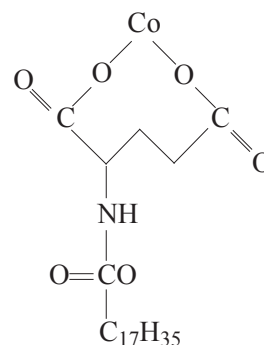


Рис. 1. Кобальтова сіль 2-(гептадеканоліамін) пентадіонової кислоти

3. 1. Умови проведення процесу

Закономірності рідиннофазного окиснення циклогексану в присутності каталітичних систем [НК – кислота] вивчали при температурі 413 К і тиску 1,0 МПа в реакторі барботажного типу. Концентрація солі металу змінної валентності (НК) становила $5,0 \times 10^{-4}$ моль/л.

3. 2. Дослідження впливу амінокислот

При аналізі одержаних експериментальних даних нас цікавили показники процесу при конверсії циклогексану близьких до 2 % та 4 %. Показник $X=2\%$ вибирається з огляду на те, що це критична конверсія, при якій можливо спостерігати практичний ефект застосування каталізатора процесу; значення $X=4\%$ є близьким до параметрів виробничого процесу окиснення циклогексану [9, 10].

Результати отримані при окисненні циклогексану у присутності каталітичних систем [НК – Добавка] порівнювались з тими показниками, які було досягнуто при проведенні процесу у присутності індивідуально НК за таких самих умов (табл. 1).

Для визначення кількісного впливу добавки в каталітичній системі були проведені дослідження процесу при різному співвідношенні ГЦ з НК (НК+ГЦ (1:1); НК+ГЦ (10:1)). Вміст НК в реакційній суміші залишався сталим ($C_{НК}=5,0 \times 10^{-4}$ моль/л).

Дослідження по впливу амінокислот, у складі бінарних каталітичних систем, показали, що добавки мають характерний вплив на всі показники окиснення. На початкових стадіях окиснення усі використані речовини понижають кількість накопиченого ГПЦГ, мінімальне значення зафіксоване при додаванні НК+ГЦ (10:1) ($S_{ГПЦГ}=12,68\%$) (рис 2, а). Однак у процесі розвинутого окиснення селективності за ГПЦГ усіх каталітичних систем знаходяться в достатньо вузькому діапазоні 9,2÷11,2 % (табл. 1, рис. 2, б).

Таблиця 1

Показники окиснення циклогексану при значеннях конверсії X=2 %, X=4 % T=413 K, P=1,0 МПа, C_{НК}=5,0×10⁻⁴ моль/л

Катализатор	S(ГПЦГ*), % мол.	S(K), % мол.	S(ЕС), % мол.	S(ЦОЛ), % мол.	S(ЦОН), % мол.	[ЦОЛ/ЦОН]
Конверсія X ~ 2 %						
НК	22,11	15,84	0,00	36,70	25,35	1,44
ГЦ	–	–	–	–	–	–
НК+ГЦ (1:1)	19,24	4,62	0,00	51,10	25,04	2,04
НК+ГЦ (10:1)	12,68	3,38	20,29	43,42	20,22	2,14
НК+АС	16,24	5,35	0,00	52,50	25,91	2,02
Конверсія X ~ 4 %						
НК	10,40	19,62	5,94	37,92	26,11	1,45
ГЦ	–	–	–	–	–	–
НК+ГЦ (1:1)	9,29	6,44	0,00	54,10	30,17	1,79
НК+ГЦ (10:1)	11,11	4,17	16,67	46,17	21,89	2,11
НК+АС	9,94	6,21	7,45	48,88	27,52	1,77

Примітка: * – ГПЦГ – гідропероксид циклогексилу, К – дикарбонові кислоти, ЕС – естери, ЦОЛ – циклогексанол, ЦОН – циклогексанон

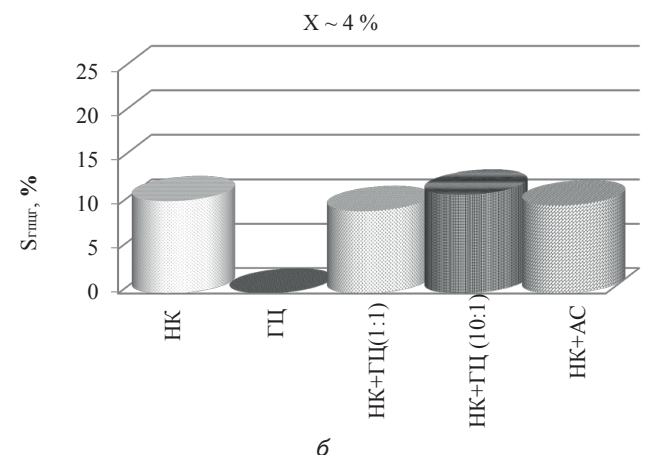
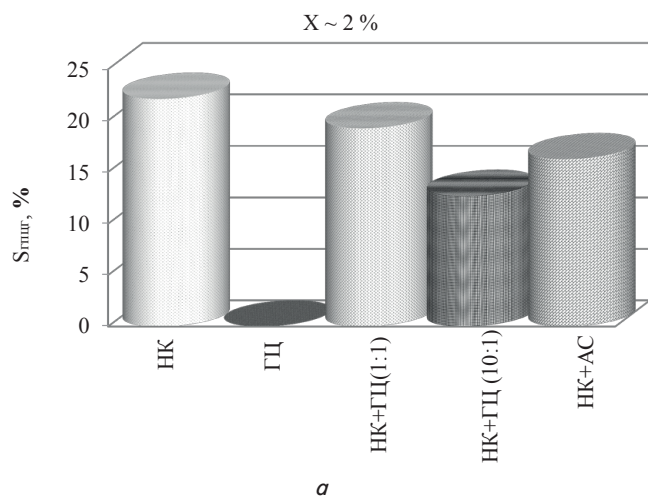


Рис. 2. Вплив амінокислот на селективності за ГПЦГ: а – конверсія X~2 %; б – конверсія X~4 %

Добавки мають суттєвий вплив на вміст дикарбонових кислот в оксидаті, більшу частину яких складає адипінова кислота. Усі запропоновані модифікатори в декілька разів знижують значення S(к) (рис 3, а), а використання НК+ГЦ (10:1) при X~4 % сприяє зменшенню селективності за кислотами в 4,7 разів по відношенню до НК (табл. 1, рис. 3, б).

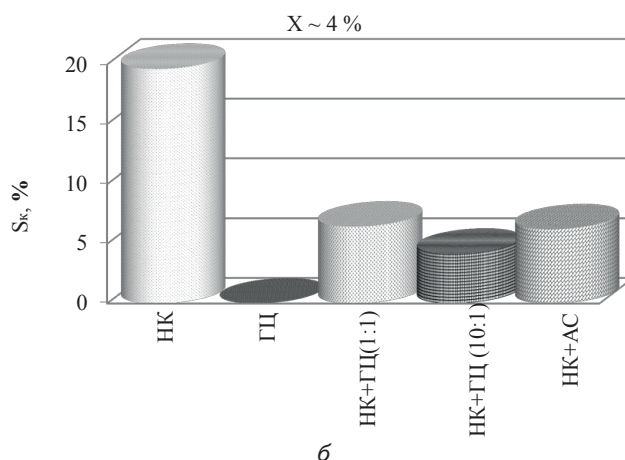
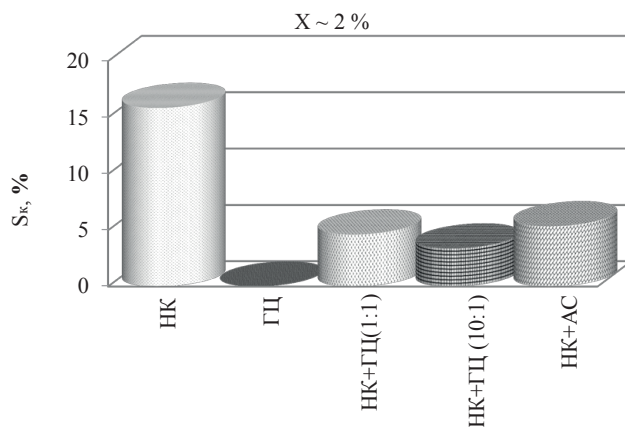


Рис. 3. Вплив амінокислот на селективності за дикарбоновими кислотами: а – конверсія X~2 %; б – конверсія X~4 %

Аналізуючи показники кількості накопичення естерів, доходимо висновку, що вплив досліджуваних речовин неоднозначний. Використання НК+ГЦ (1:1) дозволяє максимально знизити показник S(ес) (при X~4 %). Однак та сама добавка, але меншого співвідношення у каталітичній системі НК+ГЦ (10:1) призводить до збільшення селективності за ефірами на обох стадіях окиснення (табл. 1, рис. 4, а, б).

Дослідження окиснення циклогексану у присутності бінарних каталітичних систем до складу яких входили ГЦ та АС засвідчили, що амінокислоти із співвідношенням до НК (1:1) дещо збільшують кількість накопичуваного ЦОН (X~4). А також вони у всіх випадках використання, суттєво збільшують селективності за ЦОЛ. Це призводить до збільшення значення важливого показника окиснення – співвідношення продуктів ЦОЛ/ЦОН (рис. 5, а). Найвище значення якого досягається

при використанні НК+ГЦ (10:1) – 2,11 (X~4 %), за рахунок зниження селективності за ЦОН. У той час як використання НК+ГЦ (1:1) підвищує співвідношення ЦОЛ/ЦОН до 1,79 (X~4 %), одночасно із збільшенням показників селективності за ЦОЛ та ЦОН (найбільші досягнені значення) (табл. 1, рис. 5, б).

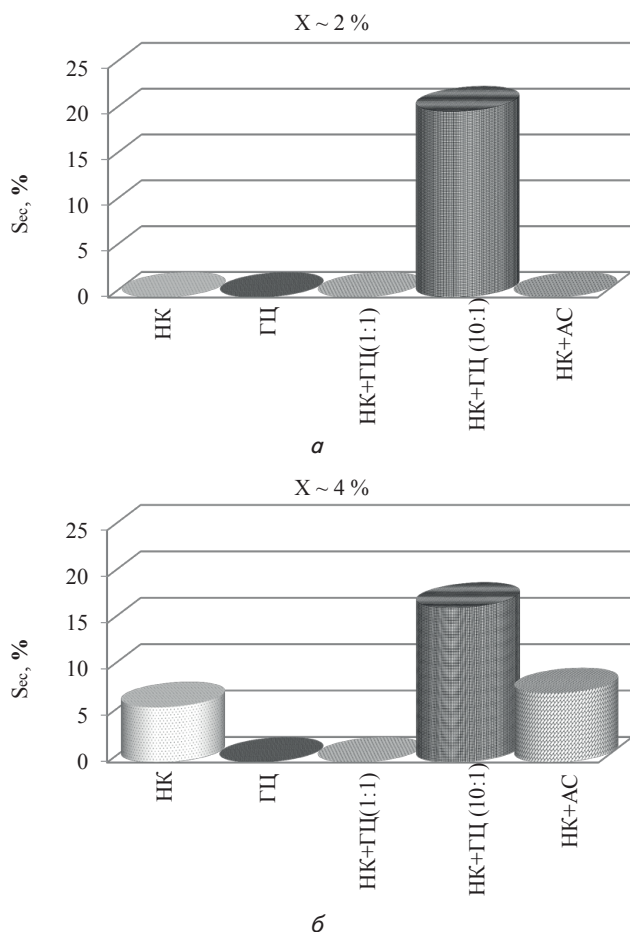


Рис. 4. Вплив амінокислот на селективності за естерами: а – конверсія X~2 %; б – конверсія X~4 %

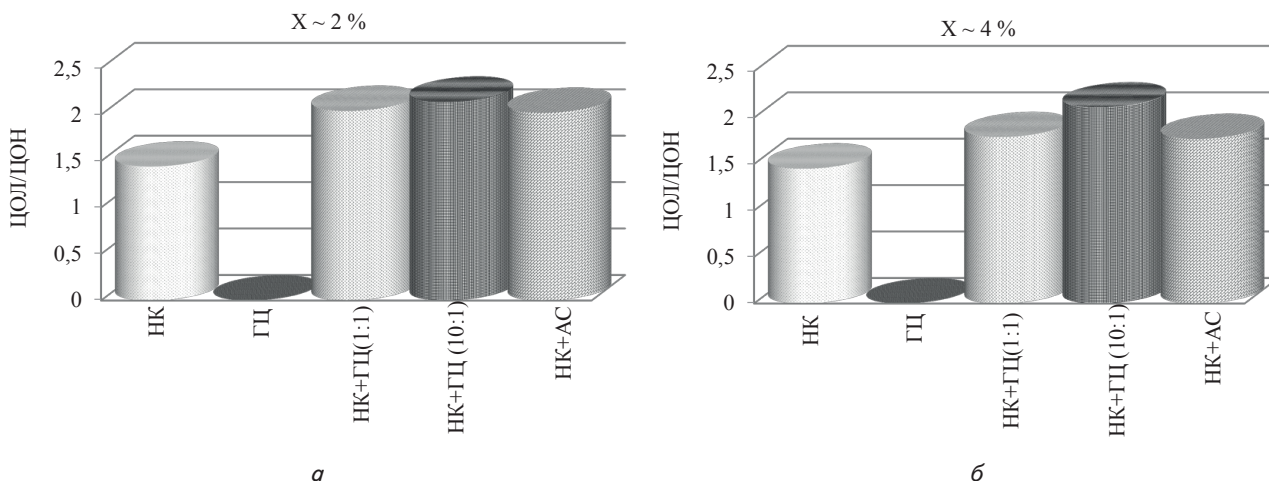


Рис. 5. Вплив амінокислот на значення співвідношення ЦОЛ/ЦОН: а – конверсія X~2 %; б – конверсія X~4 %

З графічної залежності (рис. 6) видно, що добавки амінокислот до НК у співвідношенні (1:1) інгібують процес на початкових стадіях окиснення, проте після накопичення достатньої кількості кисневмісних сполук реакція прискорюється і на відмітці в 3000 с графіки вирівнюються із НК (досягається конверсія X~4 %). Дані результати можуть бути пов'язані з участю кисневмісних продуктів в утворенні каталітичного комплексу Со/амінокислота, та про збільшення доли нерадикальних перетворень у системі.

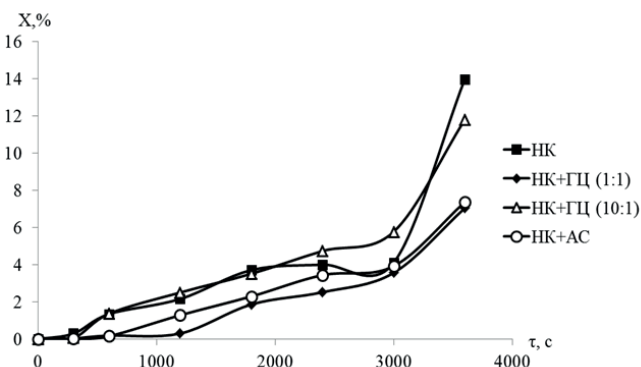


Рис. 6. Залежність ступеня перетворення ЦГ від тривалості проведення окиснення при використанні добавок амінокислот

3. 3. Дослідження впливу кобальтової солі 2-(гептадеканоліамін) пентадіонової кислоти

Дослідження впливу каталізатору було проведено при різних значеннях температури процесу, та різній концентрації у реакційному середовищі. Для визначення специфічності дії каталізатору спочатку процес вели при нижчому значенні температури у порівнянні з промисловим, для максимального виключення впливу термічного окиснення. Результати досліджень впливу КСПК на окиснення при промислових значеннях конверсії ЦГ (табл. 2).

Аналізуючи результати експериментальних досліджень доходимо висновку, що за нижчих температур (393 К) КСПК має суттєвий вплив на кількісний склад продуктів реакції.

Застосування каталізатору призводить до невеликого зниження селективностей за ГПЦГ та кислотами, а також до різкого зменшення кількості естерів S(ес)= 5,79 %. Важливою властивістю КСГПК є те, що його використання сприяє зростанню селективності за ЦОЛ (на 8,59 %) та значному збільшенню селективності за ЦОН (на 14,91 %). Це призводить до зміщення співвідношення ЦОЛ/ЦОН у бік накопичення кетону.

При промислових значеннях температури спостерігаються схожі закономірності. Так само знижуються селективності за кислотами та ГПЦГ. Проте, дещо збільшується вміст ефірів порівняно з НК (при 413 К). Відбувається близьке за значенням зростання кількості ЦОЛ та ЦОН та зменшення значення їх співвідношення.

При дослідженні концентрації КСГПК=1×10⁻⁴ моль/л не було досягнуто конверсії близької до 4 %, тому отримані данні не порівнювались з іншими.

Проаналізувавши методи інтенсифікації окиснення [1], було вирішено провести попередню ультразвукову обробку каталізатора КСГПК. Обробка каталізатору в розчині ЦГ проводилась попередньо без нагріву (300 с), так і безпосередньо в реакторі при Т=273 К (120 с). Обробка здійснювалась за допомогою генератора ультразвукових коливань з потужністю ~60 Вт та частотою 22 кГц.

Данні наведені в (табл. 3), отримані при використанні активованого КСГПК порівнюються з КСГПК, який не піддавався ультразвуковій обробці.

вагомий вплив на співвідношення продуктів окиснення. У випадку УЗ(1) спостерігається невелике збільшення селективностей за ГПЦГ та кислотами, також мінімізується вміст ефірів в оксид аті. Величини S(цол) та S(цон), разом із їх співвідношенням залишаються дуже близькими за значеннями. Ультразвукова обробка в реакторі з підігрівом (УЗ(2)) призводить до накопичення більшої кількості естерів порівняно з КСГПК без обробки. Також вона сприяє значному зменшенню селективності за ЦОН, що в свою чергу зміщує співвідношення ЦОЛ/ЦОН у бік накопичення спирту.

Таблиця 3

Показники окиснення циклогексану із використанням КСГПК попередньо активованого ультразвуковими коливаннями при значеннях конверсії X ~ 4 %. Т=413 К, Р=1,0 МПа, С_{КСГПК}=5,0×10⁻⁴ моль/л

Каталізатор	X, %	S(ГПЦГ*), % мол.	S(K), % мол.	S(ЕС), % мол.	S(ЦОЛ), % мол.	S(ЦОН), % мол.	[ЦОЛ/ЦОН]
КСГПК	4,36	1,16	4,04	5,79	45,65	43,37	1,05
УЗ(1) обробка t=300 с							
КСГПК	4,26	5,57	5,69	0,00	45,74	43,00	1,06
УЗ(2) обробка t=120 с, Т=373 К							
КСГПК	4,26	5,34	6,29	11,44	42,64	34,29	1,24

Таблиця 2

Показники окиснення циклогексану із використанням КСГПК при значеннях конверсії X~4 % Т=393 К та Т=413 К, Р=1,0 МПа, С_{НК}=5,0×10⁻⁴ моль/л

Каталізатор	X, %	S(ГПЦГ*), % мол.	S(K), % мол.	S(ЕС), % мол.	S(ЦОЛ), % мол.	S(ЦОН), % мол.	[ЦОЛ/ЦОН]
393 К							
НК	3,83	1,84	5,06	27,59	37,06	28,46	1,30
КСГПК (5·10 ⁻⁴ моль/л)	4,36	1,16	4,04	5,79	45,65	43,37	1,05
413 К							
НК	4,00	10,40	19,62	5,94	37,92	26,11	1,45
КСГПК (1·10 ⁻⁴ моль/л)	0,92	14,82	8,63	0,00	44,29	32,26	1,37
КСГПК (5·10 ⁻⁴ моль/л)	3,54	2,21	2,76	7,41	46,10	41,53	1,11

Отримані експериментальні данні свідчать, що характер обробки ультразвуковими коливаннями має

4. Висновки

1. Вплив амінокислот на процес гомогенно-каталітичного окиснення циклогексану залежить від їх природи та від їх співвідношення в бінарній каталітичній системі.
2. У всіх випадках використання досліджуваних амінокислот призводить до зсуву співвідношення ЦОЛ/ЦОН в сторону накопичення спирту. У той час при використанні КСГПК досягається протилежний ефект – зниження співвідношення ЦОЛ/ЦОН. Бінарні каталітичні системи разом із КСГПК значно зменшують кількість накопичуваних кислот в оксидаті. Присутність КСГПК знижує S(гпцг), у той час як добавки амінокислот мають не суттєвий вплив на цей показник. Кількість накопичуваних естерів залежить від типу використаних каталізаторів, їх концентрацій та попередньої обробки КСГПК ультразвуковими коливаннями.
3. Зміна концентрації добавки у каталітичній системі дозволяє змінити кількісний склад продуктів реакції окиснення.
4. Встановлено закономірності впливу каталізатору КСГПК від характеру його попередньої ультразвукової обробки.

Література

1. Іващук, О. С. Інтенсифікація каталітичного окиснення циклогексану [Текст] / О. С. Іващук // Вісник НУ „Львівська політехніка”. Хімія, технологія речовин та їх застосування. – 2012. – № 726. – С. 172–176.
2. Priyank, K. Study of cyclohexane oxidation reaction using heterogenous catalysts [Text] / K. Priyank, U. Anand, R. K. Mewada // Chemical Engineering Tracks of the 4th Nirma University International Conference (NUiCONE), 2013. – P. 409–415.
3. Conte, M. Cyclohexane oxidation using Au/MgO: an investigation of the reaction mechanism [Text] / M. Conte, X. Liu, D. M. Murphy, K. Whiston, G. J. Hutchings // Physical Chemistry Chemical Physics. – 2012. – Vol. 14, Issue 47. – P. 16279. doi: 10.1039/c2cp43363j

- Zhou, W.-J. Highly Selective Liquid-Phase Oxidation of Cyclohexane to KA Oil over Ti-MWW Catalyst: Evidence of Formation of Oxyl Radicals [Text] / W.-J. Zhou, R. Wischert, K. Xue, Y.-T. Zheng, B. Albela, L. Bonneviot, J.-M. Clacens, F. De Campo, M. Pera-Titus, P. Wu // ACS Catalysis. – 2013. – Vol. 4, Issue 1. – P. 53–62. doi: 10.1021/cs400757j
- Ivashchuk, O. Chelates in the oxidation process of cyclohexane [Text] / O. Ivashchuk, V. Reutsky, S. Mudryy // 14th International Symposium of Students and Young Mechanical Engineers. Vol. I. – Gdansk, Poland ACME, 2011. – P. 238–241.
- Супрун, О. О. Використання амінокислот в процесі окиснення циклогексану [Текст] / О. О. Супрун, В. В. Реутський, О. С. Іващук, С. О. Мудрий // Вісник НУ „Львівська політехніка”. Хімія, технологія речовин та їх застосування. – 2014. – № 787. – С. 187–190.
- Мудрий, С. О. Гомогенно каталітичне окиснення циклогексану в присутності азотовмісних добавок [Текст]: тез. доп. міжнар. наук. конф./ С. О. Мудрий, В. В. Реутський, О. С. Іващук, О. О. Супрун // Донецьк МРПС, 2011. – С. 77.
- Karabach, Y. Y. Copper (II) coordination polymers derived from triethanolamine and pyromellitic acid for bioinspired mild peroxidative oxidation of cyclohexane [Text] / Y. Y. Karabach, A. M. Kirillov, M. Haukka, M. N. Kopylovich, A. J. L. Pombeiro // Journal of Inorganic Biochemistry. – 2008. – Vol. 102, Issue 5-6. – P. 1190–1194. doi: 10.1016/j.jinorgbio.2007.11.007
- Park, O.-S. Gif-KRICT Biomimetic Oxidation of Cyclohexane The Influence of Metal Oxides [Text] / O.-S. Park, S.-S. Nam, S.-B. Kim, K.-W. Lee // Bull. Korean Chem. Soc. – 1999 – Vol. 20, Issue 1. – P. 49–52.
- Ebadi, A. Aerobic oxidation of cyclohexane with g-alumina supported metallophthalocyanines in the gas phase [Text] / A. Ebadi, N. Safari, M. H. Peyrovi // Applied Catalysis A: General. – 2007. – Vol. 321, Issue 2. – P. 135–139. doi: 10.1016/j.apcata.2007.01.040

Статтю присвячено дослідженню кінетичних закономірностей процесу екстрагування соняшникової макухи нетрадиційним розчинником – етиловим спиртом. Оцінено вплив технологічних факторів (гідромодулю, тривалості екстракції та структури олійного матеріалу) на кінетику вилучення соняшникової олії та концентрацію одержаної місцели. Визначено коефіцієнт внутрішньої дифузії в залежності від структури макухи у порівнянні з аналогічним показником гексанової екстракції

Ключові слова: етанольна екстракція, соняшникова макуха, кінетика, внутрішня дифузія, олійність, концентрація місцели

Статья посвящена исследованию кинетических закономерностей процесса экстракции подсолнечного жмыха нетрадиционным растворителем – этиловым спиртом. Оценено влияние технологических факторов (гидромодуля, продолжительности экстракции и структуры материала) на кинетику извлечения подсолнечного масла и концентрацию полученной мисцеллы. Определен коэффициент внутренней диффузии в зависимости от структуры жмыха в сравнении с аналогичным показателем гексановой экстракции

Ключевые слова: этанольная экстракция, подсолнечный жмых, кинетика, внутренняя диффузия, масличность, концентрация мисцеллы

УДК 665.1.09

DOI: 10.15587/1729-4061.2014.30426

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ЕКСТРАГУВАННЯ СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ ЕТИЛОВИМ СПИРТОМ

П. Ф. Петік

Кандидат технічних наук, директор**

E-mail: petik@fatoil-kharkov.com

В. В. Гірман

Завідувач відділу*

E-mail: girman@fatoil-kharkov.com

О. В. Мазур

Кандидат технічних наук, зав. сектору*

E-mail: lmgm@mail.ru

*Відділ досліджень технологій олійно-екстракційного виробництва

**Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН
пр. Дзюби 2-А, м. Харків, Україна, 61019

1. Вступ

Економічну, в тому числі і продовольчу безпеку держави, у першу чергу, визначає її ресурсно-виробничий потенціал. За відносно короткий термін олієвидобувний комплекс України в значній мірі оновив свій виробничий потенціал, завдяки чому обсяг виробленої соняшникової олії досяг величини 8–10 млн. т/рік і Україна стала світовим лідером з її експорту. Основ-

ний спосіб виробництва рослинних олій в Україні – екстракційний і традиційно він чиниться за допомогою нафтових розчинників [1, 2].

Необхідність і доцільність застосування етилового спирту у технологічному процесі олієжирового виробництва обумовлена декількома причинами: низьким рівнем (~50 %) використання виробничого потенціалу у спиртовій галузі; більш ніж у два рази нижчою ціною етанолу у порівнянні з нафтовими розчинниками; су-