

З.Т. Жексенбаева^{1,2}, Р.О. Сарсенова^{1,3}, С.А. Тунгатарова^{1,2},
Т.С. Байжуманова^{1,2}, С.И. Жевнитский⁴, С.В. Романенко⁵

¹Д.В.Сокольский атындағы жанармай, катализ және электрохимия институты АҚ, Алматы, Қазақстан;

²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан;

³Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан;

⁴М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, Қазақстан;

⁵Томск политехникалық университеті, Томск, Ресей

ШЫҒАРЫЛҒАН ГАЗДАРДЫ ТАЗАРТУ ҮШІН Ni-ҚҰРАМДЫ КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Химиялық қауіпсіздік және ауаны санитарлық қорғауда қатты уытты әсер ететін өнеркәсіптік кәсіпорындардан шығарылатын зиянды қалдықтың артуы өзекті мәселе болып саналады. Өндірістік кәсіпорындардан шығатын зиянды улы қалдықтар, яғни көптеген химиялық қосылыстар (толуол, ксилол, стирол, фенол, трикрезол, минералды спирттер, СО және т.б.) тірі организмдер мен флораға теріс әсер тигізеді. Климаттың өзгеруі жөніндегі 2015 жылы 12 желтоқсанда қабылданған Париж келісіміне және 2016 жылы 22 сәуірде қол қойылған Біріккен Ұлттар Ұйымының конвенциясына сәйкес дамыған және экономикасы дамушы елдерде парниктік газдардың шығындысын азайтып, тұрақтандыру қажет. Өнеркәсіптік цехтардан шығарылған зиянды газдардың құрамы қаладағы атмосфералық ауада шекті рұқсат етілген концентрациядан жоғары болса, ол қоршаған ортаның қауіпсіздігіне, сондай-ақ тірі организмге теріс әсерін тигізеді және түрлі ауруларға әкеледі. Өртүрлі өндірістік салалардан шығарылған газдағы толуол, ксилол және этилбензол негізгі еріткіштертердің бөлігі болып саналады.

Өндірістік өнеркәсіптерден, мысалы жиһаз, бояу, лак, кабель, полиграфия салаларынан шығарылатын улы газ қалдықтары тірі ағзаларға теріс әсер тигізеді. Осындай органиканың негізгі компоненті – толуол. Мысалы, 2 сағат ішінде 250 мг м^{-3} концентрациясы бар толуолды жұтқанда жүрек жиілігі төмендейді, сөйлеу бұзылып, қозғалыс баяулайды.

Желім, лак, бояудың және т.б. құрамында болатын толуолмен ұзақ дем алатын болса, нейротоксикалық ауытқу клиникалық салдарға, яғни галлюцинация, ұйқышылдық, өз-өзіне қол жұмсау мен көру қабілетінің бұзылуына және құрысуға әкеледі.

Органикалық заттардың толық тотығуы кезінде жоғары белсенділікке ие (95 - 100%) бағалы металдар негізіндегі (Pt, Pd) катализаторлар өнеркәсіптік өндірістерден шығарылған газдарды тазарту үшін қолданылады. Платина тобы металдарының қолжетімділігі мен бағасының жоғары болуы құрамында асыл металдары болмайтын, термотұрақтылығы жоғары, улануға қарсы және ұзақ уақыт аралығында эксплуатациялануға тұрақты, тиімділігі жоғары полиоксидті катализаторларды жасауға деген қажеттілік тудырады. Шығарылған газдарды тазалауға бағалы металдарсыз және құрамында бағалы металдар аз катализаторларды жасау басты мақсат болып саналады.

Өндірістік өнеркәсіптерден шығарылған улы органикалық газдарды толық тотығу технологияларын дамытуда құрамында бағалы металдары жоқ жоғары тиімді полиоксидті катализаторларды жасау да өзекті.

Көлемдік жылдамдығы $5 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ мен температурасы 723 К-де толуолдың толық тотығу реакциясында полиоксидті катализаторлардың белсенділігін зерттеу жолдары көрсетілген. Катализаторлар құрамының көбеюі арқылы толуолдың конверсиясы жоғарылады. $5 \text{ Ni}/2\% \text{ Ce}/\theta\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторында толуолдың ең төменгі тотығу көрсеткіші 57.0% болса, ал керісінше үш компонентті $9\% \text{ Ni-Cu-Cr}/2\% \text{ Ce}/\theta\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторда 98.5% ең жоғары тотығу дәрежесі байқалды.

Бастапқы қоспадағы ауа мен толуолдың концентрациясын 100-ден 320 мг^{-3} -ке дейін жоғарылатқанда екі компонентті $\text{Ni-Cu}/2\% \text{ Ce}/\theta\text{-Al}_2\text{O}_3$ және $\text{Cu-Cr}/2\% \text{ Ce}/\theta\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторда толуол конверсиясының дәрежесі төмендейді.

Зерттеу нәтижесі барысында үш компонентті $\text{Ni-Cu-Cr}/2\% \text{ Ce}/\theta\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализаторда оңтайлы $\text{Ni} : \text{Cu} : \text{Cr} = 1,0 : 3,0 : 0,1$ қатынасында, $5 \cdot 10^3 \text{ сағ}^{-1}$ көлемдік жылдамдықта және 723 - 773 К температурада толудың айналым дәрежесі анағұрлым (98.8%- дейін) жоғарылайды. Оттектің беттік қабатпен байланыс энергиясы және полиоксидті катализатордағы реакциялық қабілеттілігі ТБД, ТБТ және ТБТ әдістері арқылы анықталды. Түзілген Ni және Cu алюминаттары 973-1223 К аралығында H_2 әсерінен оксидтерге немесе олардың қоспаларына дейін тотықсызданатындығы анықталды.

Ni-Cu-Cr катализаторларында оттегінің адсорбциясы оксидтердің ыдырауынан кейін ең төменгі (325 К) температурада жүреді. Бұл дисперсті оксидтердің адсорбцияланған O_2^- , O және оттегі торларының жоғары қайта белсенділігін, сондай-ақ олардың қоспаларын оның жеңіл жолмен қайта қосылуға қабілеттілігін көрсетеді.

Түйін сөздер: каталитикалық тотығу, толуол, тазалау, никель, мыс.