

Крутиков Вадим Игоревич,
магистрант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: Krutikovvadim@rambler.ru
Семёнов Иван Александрович,
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: Semenov_ia82@mail.ru

ПЕРЕВОД ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА БУТИЛОВЫХ СПИРТОВ НА РОДИЕВЫЙ КАТАЛИЗАТОР

Krutikov V.I., Semenov I.A.

TRANSFER OF PROCESS OF PRODUCTION OF BUTYL ALCOHOLS TO THE CATALYST BASED ON RHODIUM

Аннотация. Рассмотрена возможность перевода процесса производства бутиловых спиртов на родиевый катализатор. Проведен анализ работы производства по кобальтовой и родиевой технологиям.

Ключевые слова: оксосинтез, бутиловые спирты, родиевый катализатор.

Abstract. The possibility of transferring of process of production of butyl alcohols to the rhodium catalyst is considered. The analysis of work of production on cobalt and rhodium technologies is carried out.

Keywords: Oxo synthesis, butyl alcohols, rhodium catalyst.

В настоящее время устаревшие кобальтовые процессы гидроформилирования олефинов C_2-C_4 практически полностью закрыты по причине технического несовершенства, нерационального расхода сырья и чрезвычайной сложности в эксплуатации. Во всём мире производство давно работает по родиевым технологиям. Исключение составляет только Россия, не имеющая своего родиевого оксосинтеза. Здесь действуют три предприятия по производству бутиловых спиртов из пропилена, принадлежащие ООО «Газпромнефтехим Салават» (бывший «Салаватнефтеоргсинтез», г. Салават), АО «Сибур Холдинг» («Сибур-Химпром», г. Пермь) и ПАО «НК «Роснефть» (АО «АНХК», г. Ангарск).

Ключевой стадией процесса оксосинтеза является гидроформилирование олефинов синтез-газом с образованием альдегидов, которые затем различными способами перерабатывают в целевые продукты – спирты, эфиры, кислоты и др. По существу, состав, качество и стоимость целевых продуктов закладываются именно на стадии получения альдегидов.

Реакцию гидроформилирования до некоторой степени катализируют соединения нескольких переходных металлов. Общепринята следующая последовательность в порядке убывания активности [1]: $Rh > Co > Ir, Ru > Os > Pt > Pd > Fe > Ni$. Индустриальное значение имеют только гомогенные родиевые и кобальтовые катализаторы. Природа металла, а также его лигандное окружение определяют условия проведения процесса, химическую селективность.

Типичный катализатор гидроформилирования можно представить структурой $M(CO)_{(4-n)}L_n$, где M и L – атом металла и лиганд, соответственно. Когда

$n = 0$, катализатор является немодифицированным. Если металл, координирован с лигандами, иными, чем СО или водород, этот катализатор называют модифицированным. Для модификации кобальтовых катализаторов применяют в основном триалкилфосфины, в частности трибутилфосфин и различные циклические фосфины. Несмотря на некоторые преимущества, которые дает модификация, кобальтовые катализаторы следует признать бесперспективными.

На оставшихся в РФ трех производствах используется немодифицированный катализатор. Кобальтовые процессы осуществляются при давлениях порядка 200-300 атм и температурах 120-180 °С, что требует достаточно сложного и энергоемкого оборудования. Но главный недостаток состоит в большом количестве побочных продуктов, что приводит к нерациональному расходу сырья и необходимости постоянного применения сложных процедур по извлечению и регенерации катализатора.

В свете перечисленных обстоятельств кобальтовые катализаторы оксосинтеза сегодня уже не могут быть рекомендованы применительно к созданию новых производств.

Для сравнения родиевые катализаторы функционируют при 80-90 °С под давлением ниже 20 атм, за счет чего выход тяжелых продуктов снижается до 0,1-0,5 % [2]. При этом существует принципиальная возможность в широком диапазоне варьировать отношение н/изо путем изменения структуры модифицирующего лиганда. В таблице 1 представлены параметры производств, работающих по кобальтовой и родиевой технологиям.

Таблица 1 – Сравнение параметров производств

Параметр	Технология производства	
	Родиевый катализатор	Кобальтовый катализатор
Расход катализатора в расчете на металл, г/т продукта	0,11	82
Селективность по побочным продуктам, %	< 0,17	~26

Анализ работы производств показал, что перевод производства на родиевую технологию позволит проводить процесс оксирования в более мягких условиях, сократится расход катализатора, а также количество образуемых в ходе процесса побочных продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганкин В. Ю., Гуревич Г. С. Технология оксосинтеза. – Л.: Химия, 1981. – 272 с.
2. McVEY T., CHONG V. Oxo Alcohols, Report 21D, Supplement D, Process Economics Program, SRI Consulting, Melio Park, California (December 1999). – P. 250-259.