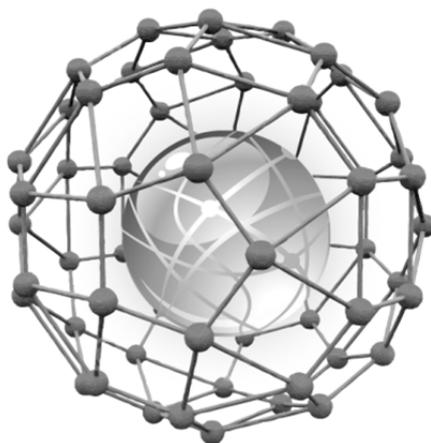


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Химический факультет

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Материалы Международной научной конференции
21–22 мая 2015 г.

Том 3



Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2015

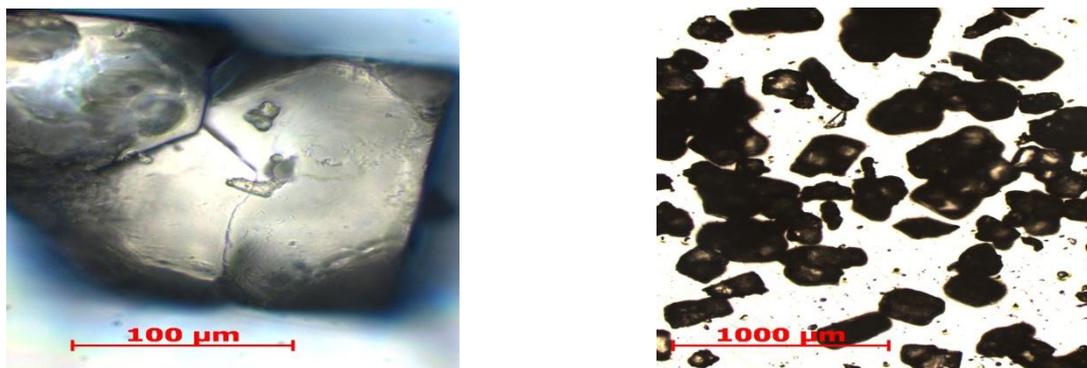


Рис. 1. Снимки кристаллов солей хлористого натрия на оптическом микроскопе Axio Observer A1m, Carl Zeiss

Выводы

Установлен замкнутый цикл переработки маточных растворов гидролиза с возвратом фильтрата и промвод на испарение, совместно с исходными растворами без ухудшения качества получаемых продуктов.

В общем случае, выведение маточных растворов гидролиза из цикла переработки передела осаждения предприятия ОАО «Германий», приведет к значительному уменьшению производственной нагрузки на передел осаждения, получению «богатой» оборотной соли, введению кондиционного дистиллята в цикл водоснабжения предприятия.

УДК 541.128: 542.943: 54.057

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАРГАНЦА В ПРЕКУРСОРЕ $MnO_x-Al_2O_3$ КАТАЛИЗАТОРОВ НА КАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ В РЕАКЦИИ ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ C_1-C_3 УГЛЕВОДОРОДОВ

Сидорова Ольга Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, химический факультет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36. E-mail: sidorova@xf.tsu.ru

Грязнова Елена Николаевна, инженер-исследователь лаборатории № 12 Института физики высоких технологий ТПУ, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, E-mail: t_elen@mail2000.ru

Галанов Сергей Иванович, канд. хим. наук, доцент кафедры неорганической химии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, химический факультет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36. E-mail: galanov@xf.tsu.ru

Шиян Людмила Николаевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры общей и неорганической химии Института физики высоких технологий ТПУ, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30. E-mail: lshiyam@rambler.ru

Актуальность работы обусловлена поиском способов получения каталитических систем для реакции глубокого окисления C_1-C_3 углеводородов.

Цель работы: исследование влияния количества $Mn(II)$ в нановолокнистом оксигидрооксиде алюминия – прекурсором $MnO_x-Al_2O_3$ катализаторов на фазовый состав и закономерности в реакции глубокого окисления C_1-C_3 – алканов.

Методы исследования: хроматография, рентгенофазовый анализ, катализ.

Результаты: Обнаружено влияние количества $Mn(II)$ в нановолокнистом оксигидрооксиде алюминия – прекурсором $MnO_x-Al_2O_3$ катализаторов на фазовый состав и закономерности в реакции глубокого окисления C_1-C_3 – алканов.

Ключевые слова: марганецсодержащие катализаторы, нановолокнистый оксигидроксид алюминия, глубокое окисление углеводородов

THE INFLUENCE OF MANGANESE QUANTITY IN PRECURSOR OF $MnO_x-Al_2O_3$ CATALYSTS ON CATALYTIC ACTIVITY IN REACTION OF OXIDATION OF C_1-C_3 OF HYDROCARBONS

Olga I. Sidorova, Ph.D., Associate Professor of Department of Physical and Colloidal Chemistry, National Research Tomsk State University Tomsk State University, 36, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia,
E-mail: sidorova@xf.tsu.ru

Elena N. Gryaznova, Research engineer, Laboratory No 12, Institute of physics of high technologies, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia,
E-mail: t_elena@mail2000.ru

Sergey I. Galanov, Ph.D., Associate Professor of Department of Inorganic Chemistry, National Research Tomsk State University, 36, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia,
E-mail: galanov@xf.tsu.ru

Lyudmila N. Shiyan, Ph.D., Associate Professor of Department of General and Inorganic Chemistry, Institute of physics of high technologies, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia, E-mail: lshiyam@rambler.ru

Relevance of the work is caused by search of ways of receiving catalytic systems for reaction of deep oxidation of C_1-C_3 of hydrocarbons.

The main aim of the study: research of influence of quantity of Mn(II) in a nanofibrous oxyhydroxide of aluminum – a precursor of $MnO_x-Al_2O_3$ of catalysts on phase structure and regularities in reaction of deep oxidation of C_1-C_3 – alkanes.

The methods used in the study: chromatography, X-ray phase analysis, catalysis.

The results: Influence of quantity of Mn(II) in a nanofibrous oxyhydroxide of aluminum – a precursor of $MnO_x-Al_2O_3$ of catalysts on phase structure and regularities in reaction of deep oxidation of C_1-C_3 – alkanes is revealed.

Key words: manganese-containing systems, nanofibres of aluminum oxyhydroxide, deep oxidation of hydrocarbons

Глубокое каталитическое окисления углеводородов, в первую очередь природных или попутных нефтяных газов имеет явные преимущества перед факельным сжиганием, такие как: низкая температура сжигания по сравнению с факельным и, соответственно, более высокий КПД теплоустановок; возможность дожигания бедных газо-воздушных смесей; значительное снижение эмиссии продуктов неполного окисления и оксидов азота, загрязняющих атмосферу [1]. Наиболее распространенными катализаторами глубокого окисления углеводородов являются системы содержащие благородные металлы [1, 2], проявляющие высокую активность при низких температурах. Катализаторы, содержащие благородные металлы имеют ряд недостатков [1, 3], именно: высокая стоимость; отравление активного металла сернистыми соединениями; спекание активной фазы. В качестве возможных альтернативных катализаторов окисления углеводородов исследуются системы, содержащие в качестве активной фазы оксиды переходных металлов: никеля, меди, хрома, кобальта, марганца, нанесенные на термостойкие оксиды: олова, циркония или алюминия [1, 3, 4]. Часто в качестве носителя активной фазы используется чистый или промотированный оксид алюминия с нанесенными оксидами марганца для получения термически стабильных катализаторов сжигания углеводородов [5].

Проведенные исследования по варьированию содержания Mn(II) в растворе гидролиза наноразмерного алюминия показали, что нановолокнистый оксигидроксид алюминия, модифицированный ионами марганца(II), является прекурсором катализатора в реакции глубокого окисления углеводородов, активность которого определяется количественным содержанием ионов марганца(II) в оксигидроксидах.

Установлено, что для повышения активности катализатора необходима предварительная термоактивация модифицированного оксигидроксида алюминия при температуре 850 °С в атмосфере воздуха во всем исследуемом диапазоне концентраций ионов марганца(II). Предварительная термоактивация приводит к формированию шпинели и снижению температуры полной конверсии метана до 650 °С. В качестве катализатора

глубокого окисления углеводородов более перспективен катализатор с содержанием 10,5 масс. % марганца(II) в прекурсор, несмотря на то, что скорость окисления метана на нем ниже, чем на катализаторе с содержанием марганца (II) 5,7 масс. %. В отличие от катализатора с содержанием марганца(II) 5,7 масс. %, где оксид алюминия находится в метастабильной форме ($\sigma\text{-Al}_2\text{O}_3$), катализатор с содержанием 10,5 масс. % марганца (II) содержит в своей структуре термодинамически и термически стабильную фазу $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, что позволяет работать данному катализатору во всем температурном диапазоне реакции окисления $\text{C}_1\text{--C}_3$ углеводородов

Список литературы

1. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. Учебное пособие для вузов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 679 с.
2. Gololobov A. M. Platinum Nanoparticle Size Effect on Specific Catalytic Activity in n-Alkane Deep Oxidation: Dependence on the Chain Length of the Paraffin / A.M. Gololobov, I.E. Bekk, G.O. Bragina, V.I. Zaikovskii, A.B. Ayupov, N.S. Telegina, V.I. Bukhtiyarov, A.Yu. Stakheev // *Kinetics and Catalysis*. 2009. Vol. 50, No 6. P. 830–836.
3. Otroshchenko T. P. NiO and ZrO₂-based catalysts in the reaction of complete methane oxidation / T.P. Otroshchenko, A.O. Turakulova, V.A. Voblikova, L.V. Sabitova, S.V. Kutsev, V.V. Lunin // *Russian Journal of Physical Chemistry A*. 2013. Vol. 87, No 11. P. 1804–1808.
4. Vinogradova E.N. Synthesis of Nickel–Copper–Cobalt Catalysts for Deep Oxidation of Methane and Optimization of Their Composition / E.N. Vinogradova, V.N. Dul'nev, V.N. Efremov, E.Z. Golosman // *Russian Journal of Applied Chemistry*. 2010. Vol. 83, No 1. P. 84–91.
5. Цырульников П.Г. Эффект термоактивации в каталитических системах $\text{MnO}_x/\text{Al}_2\text{O}_3$ для процессов глубокого окисления углеводородов // *Российский химический журнал*. 2007. Т. 51, № 4. С. 133–139.

References

1. Krylov O.V. Geterogennyj kataliz. Uchebnoe posobiya dlya vuzov. M.: IKC «Akademkniga», 2004. 679 s.
2. Gololobov A. M. Platinum Nanoparticle Size Effect on Specific Catalytic Activity in n-Alkane Deep Oxidation: Dependence on the Chain Length of the Paraffin / A.M. Gololobov, I.E. Bekk, G.O. Bragina, V.I. Zaikovskii, A.B. Ayupov, N.S. Telegina, V.I. Bukhtiyarov, A.Yu. Stakheev // *Kinetics and Catalysis*. 2009. Vol. 50, No 6. R. 830–836.
3. Otroshchenko T. P. NiO and ZrO₂-based catalysts in the reaction of complete methane oxidation / T.P. Otroshchenko, A.O. Turakulova, V.A. Voblikova, L.V. Sabitova, S.V. Kutsev, V.V. Lunin // *Russian Journal of Physical Chemistry A*. 2013. Vol. 87, No 11. P. 1804–1808.
4. Vinogradova E.N. Synthesis of Nickel–Copper–Cobalt Catalysts for Deep Oxidation of Methane and Optimization of Their Composition / E.N. Vinogradova, V.N. Dul'nev, V.N. Efremov, E.Z. Golosman // *Russian Journal of Applied Chemistry*. 2010. Vol. 83, No 1. R. 84–91.
5. Cyru'l'nikov P.G. `Effekt termoaktivacii v kataliticheskikh sistemah $\text{MnO}_x/\text{Al}_2\text{O}_3$ dlya processov glubokogo okisleniya uglevodorodov // *Rossijskij himicheskij zhurnal*. 2007. T. 51, No 4. S. 133–139.

УДК 547.92'99

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ БЕРЕЗОВОГО ГРИБА ЧАГИ *INONOTUS OBLIQUUS*

Слизов Юрий Геннадьевич, канд. хим. наук, декан химического факультета, заведующий кафедрой органической химии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, химический факультет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36,
E-mail: decan@xf.tsu.ru

Хасанов Виктор Вазикович, канд. хим. наук, доцент кафедры органической химии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, химический факультет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36, E-mail: xasanov@chem.tsu.ru

Чумаков Антон Александрович, магистрант, Национальный исследовательский Томский государственный университет, химический факультет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36,
E-mail: anton.doktor.tomsk@mail.ru