

Пармон В.Н., Зибарева И.В.

«Катализ в промышленности»: библиометрический и тематический анализ 7

С использованием библиографических баз данных CAPlus, Scopus, РИНЦ и РЖ ВИНТИ проанализированы библиометрические и тематические показатели журнала «Катализ в промышленности».

Ключевые слова: библиометрический анализ, «Катализ в промышленности», «Catalysis in Industry».

Parmon V.N., Zibareva I.V.

«Catalysis in Industry»: bibliometric and thematic analysis 7

With the use of bibliographic databases CAPlus, Scopus, RISC, and RJ VINITI, bibliometric and thematic indicators of the journal «Catalysis in Industry» were analyzed.

Keywords: bibliometric analysis, «Catalysis in Industry».

КАТАЛИЗ В ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Гогин Л.Л., Жижина Е.Г., Пай З.П.

Способы получения *цис*-метилтетрагидрофталевого ангидрида 17

Проанализированы возможные (в том числе каталитические) способы получения *цис*-метилтетрагидрофталевого ангидрида (*цис*-МТГФА) – отвердителя эпоксидных смол. В качестве наиболее перспективного промышленного способа получения *цис*-МТГФА выбран метод его синтеза из изопрена и малеинового ангидрида по реакции Дильса – Альдера. Для реализации промышленного производства *цис*-МТГФА в России необходимо создание собственного производства малеинового ангидрида.

Ключевые слова: метилтетрагидрофталевоый ангидрид, способы получения.

CATALYSIS IN CHEMICAL AND PETROCHEMICAL INDUSTRIES

Gogin L.L., Zhizhina E.G., Pai Z.P.

Methods for synthesis of *cis*-methyltetrahydrophthalic anhydride 17

The review analyzes possible (including catalytic) processes for the synthesis of *cis*-methyltetrahydrophthalic anhydride (*cis*-MTGFA) – a curing agent for epoxy resins. It is concluded that the most promising industrial method of producing *cis*-MTGFA is its synthesis from isoprene and maleic anhydride by the Diels – Alder reaction. It is noted that for the industrial production of *cis*-MTGFA, Russia needs to establish domestic production of maleic anhydride.

Keywords: methyltetrahydrophthalic anhydride, methods of preparation.

Ракитин М.Ю., Долуда В.Ю., Терещенков А.Ю., Демиденко Г.Н., Лакина Н.В., Матвеева В.Г., Сульман М.Г., Сульман Э.М.

Исследование каталитического гидрирования нитробензола в сверхкритическом диоксиде углерода с использованием Pd-содержащих катализаторов 24

Приведены результаты исследования каталитического гидрирования нитробензола с использованием палладиевых катализаторов в среде $\text{CO}_2(\text{СК})$, а также в среде традиционно используемого растворителя – изопропанола – и без растворителя. Условия проведения реакции в среде $\text{CO}_2(\text{СК})$: температура 90 °С, масса нитробензола 2,4 г, масса катализатора 0,1 г, парциальное давление водорода 5 МПа, парциальное давление диоксида углерода 20 МПа. Выявлено ускорение процесса гидрирования нитробензола в среде $\text{CO}_2(\text{СК})$. Скорость образования целевого продукта – анилина – в среде $\text{CO}_2(\text{СК})$ по сравнению с реакцией в изопропиловом спирте или без использования растворителя в 3,5–5 раз выше. При этом селективность процесса составляет 92–95 %.

Ключевые слова: сверхкритический диоксид углерода, нитробензол, анилин, катализ, скорость реакции, гидрирование.

Rakitin M.Yu., Doluda V.Yu., Tereshchenkov A.Yu., Demidenko G.N., Lakina N.V., Matveeva V.G., Sulman M.G., Sulman E.M.

Catalytic hydrogenation of nitrobenzene in supercritical carbon dioxide using Pd-containing catalysts 24

Catalytic hydrogenation of nitrobenzene is studied using palladium catalysts in supercritical CO_2 , in a conventional solvent (isopropanol), and without a solvent. The reaction conditions in CO_2 were as follows: temperature of 90 °C, nitrobenzene weight of 2,4 g, catalyst weight of 0,1 g, partial pressure of hydrogen of 5 MPa, and partial pressure of carbon dioxide of 20 MPa. The hydrogenation of nitrobenzene was shown to accelerate in CO_2 . The rate of formation of the target product – aniline – was shown to be 3,5–5 times higher in CO_2 than in isopropanol or without a solvent. The selectivity in this case was 92–95 %.

Keywords: supercritical carbon dioxide, nitrobenzene, aniline, catalysis, reaction rate, hydrogenation.

Аббасов В.М., Алиева Л.И., Эфендиева Л.М., Нуриев Л.Г., Аббасов М.М.

Получение нафтенных кислот жидкофазным окислением нафтенных концентратов кислородом в присутствии солей и комплексов металлов переменной валентности 28

Представлены результаты синтеза нафтенных кислот жидкофазным окислением нафтенно-изопарафинового концентрата, выде-

Abbasov V.M., Aliyeva L.I., Efendieva L.M., Nuriev L.G., Abbasov M.M.

Synthesis of naphthenic acids by liquid-phase oxidation of naphthenic concentrates with oxygen in the presence of salts and complexes of transition metals 28

Naphthenic acids were synthesized by liquid-phase oxidation of a naphthene-isoparaffin concentrate derived from the diesel frac-

ленного из дизельной фракции бакинских нефтей, в присутствии катализаторов на основе пятиядерных комплексов Co, Ni и их смесей с нафтенатом Cr. С помощью сканирующей микроскопии изучена поверхность кристаллов никелевого комплекса. Охарактеризованы физико-химические свойства исходного сырья и нафтенатного концентрата. Изучена зависимость выхода нафтенных кислот от состава катализатора. Окисление нафтенатного концентрата проводили в течение 5 ч в реакторе барботажного типа при 110–150 °С, скорости подачи воздуха 300 л/ч и концентрациях катализатора по отношению к сырью 0,08–0,20 мас.%. Установлено, что комплексы Co и Ni в различной степени влияют на выход и качество синтетических нафтенных кислот (СНК). В присутствии комплекса Co выход СНК достиг 27,4 %, а при той же концентрации комплекса Ni составил 16 %, что близко к результату, полученному с нафтенатом Cr в качестве катализатора, – 17 %. Однако в присутствии нафтената Cr выход оксинафтенных кислот (побочный продукт) вдвое выше, чем при использовании комплекса Ni. Использование пятиядерных комплексов Ni и Co позволяет увеличить выход нафтенных кислот (на 6–7 % по сравнению с известными способами), уменьшить расход катализатора и повысить кислотное число оксидата.

Ключевые слова: нафтенные кислоты, нафтенно-изопарафиновый концентрат, жидкофазное окисление, нафтенат, пятиядерный комплекс.

Мусич П.Г., Курина Л.Н., Восмери́ков А.В.

Катализаторы прямого получения диметилового эфира из синтез-газа 33

Для процесса прямого получения диметилового эфира (ДМЭ) из синтез-газа исследованы каталитические системы на основе медь-цинкового катализатора (синтез метанола) и цеолитов типа HZSM-5 (дегидратация метанола до ДМЭ). Методами адсорбции азота, температурно-программируемой десорбции NH₃ и ИК-спектроскопии охарактеризованы цеолитные катализаторы со значениями силикатного модуля от 20 до 200. На установке высокого давления с реактором проточного типа изучены каталитические характеристики смешанных катализаторов в реакции получения ДМЭ из синтез-газа. Условия испытания: температура 473–553 К, давление 3 МПа, скорость сырьевого потока 48 мл/мин при соотношении H₂/CO = 2. Установлена зависимость активности катализаторов от кислотности и степени кристалличности используемого цеолита – характеристик, определяемых его силикатным модулем. Наиболее высокий выход ДМЭ (39 об.%) получен при использовании катализатора типа HZSM-5 с силикатным модулем 30 при температуре 493 К. Результаты работы послужат основой для создания высокоэффективного бифункционального катализатора превращения синтез-газа в ДМЭ.

Ключевые слова: получение диметилового эфира, синтез-газ, катализаторы синтеза метанола, цеолитные катализаторы, кислотность, дегидратация метанола, диметилвый эфир.

Бондарева В.М., Кардаш Т.Ю., Ищенко Е.В., Соболев В.И.

Получение этилена гетерогенно-каталитической окислительной конверсией этана 38

Многокомпонентные многофазные MoVTeNb оксидные катализаторы одинакового брутто-состава Mo₁V_{0,3}Te_{0,23}Nb_{0,12}, различаю-

tion of Baku oils in the presence of catalysts based on pentanuclear complexes of Co, Ni, and their mixtures with chromium naphthenate. The crystal surface of the nickel complex was studied using scanning microscopy. Physicochemical properties of the feedstock and naphthenic concentrate were characterized. The yield of naphthenic acids was studied in dependence on the catalyst composition. Oxidation of naphthenic concentrate was conducted for 5 h in a bubble type reactor at 110–150 °C with the air feed of 300 L/h and the concentration of catalyst of 0,08–0,20 wt.% with respect to the feed. It was found that complexes of Co and Ni differ in their effect on the yield and quality of synthetic naphthenic acids (SNA). In the presence of Co complexes, the yield of SNA achieved 27,4 %, while the yield of SNA at the same concentration of Ni complexes was 16 %, which is close to the result obtained with Cr naphthenate (17 %). However, in the presence of Cr naphthenate, the yield of oxy-naphthenic acids (byproduct) is twice higher than their yield in the presence of the complex of Ni. The use of pentanuclear complexes of Ni and Co makes it possible to increase the yield of naphthenic acids (by 6–7 % compared with conventional methods), to reduce the consumption of catalyst, and to increase the acid number of the oxidate.

Keywords: naphthenic acids, naphthene-isoparaffin concentrate, liquid-phase oxidation, naphthenate, pentanuclear complex.

Musich P.G., Kurina L.N., Vosmerikov A.V.

Catalysts for direct production of dimethyl ether from synthesis gas 33

Catalytic systems based on a copper-zinc catalyst (methanol synthesis) and HZSM-5 zeolites (dehydration of methanol to dimethyl ether (DME)) were studied as catalysts for direct production of DME from syngas. Nitrogen adsorption, temperature-programmed desorption of NH₃, and IR spectroscopy were used to characterize zeolitic catalysts with the silica modulus from 20 to 200. The catalytic performance of mixed catalysts in the synthesis of DME from syngas were studied in a high-pressure flow type reactor. Test conditions were: temperature 473–553 K, pressure of 3 MPa, the feed flow rate of 48 mL/min with the ratio H₂/CO = 2. The catalyst activity was studied in dependence on the acidity and degree of crystallinity of the zeolite — the characteristics determined by its silica module. The highest yield of DME (39 vol.%) was obtained using a HZSM-5 catalyst with a silica module of 30 at a temperature of 493 K. The results provide a basis for creating highly active bifunctional catalysts for the synthesis of DME from synthesis gas.

Keywords: synthesis, dimethyl ether, synthesis gas, catalysts for methanol synthesis, zeolite catalysts, acidity, dehydration of methanol.

Bondareva V.M., Kardash T.Yu., Ischenko E.V., Sobolev V.I.

Heterogeneous catalytic oxidative conversion of ethane to ethylene 38

Multicomponent and multiphase oxide catalysts with uniform composition Mo₁V_{0,3}Te_{0,23}Nb_{0,12} but different phase content has been

щиеся содержанием отдельных фаз, были исследованы в окислительной конверсии этана в этилен и охарактеризованы методом РФА. Фазовый состав меняли, варьируя условия синтеза катализаторов (рН сырого прекурсора, способ его сушки и условия прокалики сухого прекурсора), количественный фазовый состав определяли методом Ритвельда. Установлено, что каталитическая активность оксидных MoVTeNb катализаторов в окислительной конверсии этана определяется количеством орторомбической фазы M1, которая представляет собой слоистое четырехкомпонентное соединение $(\text{TeO})_{0,23}(\text{Mo},\text{V},\text{Nb})_5\text{O}_{14}$.

Ключевые слова: этан, этилен, окислительная конверсия, MoVTeNb оксидные катализаторы.

studied in oxidative ethane conversion to ethylene and characterized using X-ray analysis. Phase composition of the samples was varied by modifying preparation conditions, viz different pH and method of drying of wet precursor as well as calcination of solid one, the content of separated phase was define by Rietveld method. It has been found that in oxidative conversion of ethane catalytic properties of oxide samples are determined by the content of orthorhombic M1 phase with layered structure and composition $(\text{TeO})_{0,23}(\text{Mo},\text{V},\text{Nb})_5\text{O}_{14}$.

Keywords: ethane, ethylene, oxidative converesion, MoVTeNb oxide catalyts.

КАТАЛИЗ В НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Мухтарова Г.С., Ибрагимов Х.Д., Аббасов В.М.

Влияние режимных параметров на процесс гидрокрекинга гудрона с суспендированным наноразмерным катализатором 45

Приведены основные результаты, полученные при изучении гидрокрекинга гудрона смеси бакинских нефтей в присутствии суспендированного наноразмерного катализатора при низком давлении с целью выработки дополнительного количества светлых нефтепродуктов и углубления переработки нефти. В качестве катализатора использовали каолинит, вводимый в количестве 1,0–2,5 % от массы гудрона. Изучено влияние температуры и давления. Установлено, что с повышением температуры от 400 до 450 °С (давление 0,5 МПа) выход светлых нефтепродуктов увеличивается от 35 до 61 мас.%. С увеличением давления от 0,5 до 6,0 МПа выход светлых нефтепродуктов увеличивается от 47 до 58,8 мас. %. Продемонстрировано преимущество использования наноразмерных каталитических систем перед нанесенными катализаторами, а именно возможность более эффективной переработки сырья очень низкого качества при более мягких условиях проведения процесса, что говорит об экономической выгоды предложенного процесса.

Ключевые слова: гидрокрекинг, гудрон, суспендированный катализатор, наноразмерный катализатор, бензин, дизельная фракция.

CATALYSIS IN PETROLEUM REFINING INDUSTRY

Mukhtarova G.C., Ibragimov H.D., Abbasov V.M.

Influence of mode parameters on hydrocracking of goudron with suspended nanosized catalyts 45

Hydrocracking of a goudron mixture from Baku oils was studied at low pressure in the presence of a suspended nanosized catalyst to increase the amount of light oil and to advance the oil refining. Kaolinite was used as a catalyst in an amount of 1,0–2,5 % by weight of the goudron. The effect of temperature and pressure on the reaction yield was studied. It was shown that with an increase in temperature from 400 to 450 °C (pressure 0,5 MPa), the yield of light oil increased from 35 to 61 wt.%. An increase in pressure from 0,5 to 6,0 MPa led to an increase in the yield of light oil from 47,0 to 58,8 wt.%. Nanoscale catalyst systems demonstrated the advantage over supported catalyts in the possibility of a more efficient processing of raw materials of very low quality under milder conditions, which indicates the economic profitability of the proposed process.

Keywords: hydrocracking, goudron, suspended catalyst, nanosized catalyst, gasoline, diesel fraction.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ

Ильясов И.Р., Назаров М.В., Ламберов А.А.

Синтез и исследование палладиевых катализаторов, нанесенных на композит $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}$ 50

Изучено влияние морфологических, текстурных и кислотных характеристик носителя – композита, состоящего из оксида алюминия и никельсодержащего высокопористого проницаемого ячеистого материала (ВПЯМ), на электронные, геометрические свойства и активность в реакции селективного гидрирования ацетилена нанесенных на него частиц палладия. Установлено, что по сравнению с традиционными катализаторами, имеющими

DOMESTIC CATALYSTS

Il'yasov I.R., Nazarov M.V., Lamberov A.A.

Synthesis and characterization of palladium catalyts deposited on composite $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}$ 50

A composite of alumina and nickel-containing highly porous permeable cellular material (HPCM) was used as a support. The influence of morphological, textural, and acid characteristics of the support on the activity and electronic and geometric properties of palladium particles supported on the composite was studied in the selective hydrogenation of acetylene. It has been established that, in comparison with conventional catalyts supported on $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3$,

в качестве носителя только $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3$, носитель $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}$ -ВПЯМ обеспечивает формирование более однородного по зарядовому состоянию распределения активного компонента – частиц палладия с поверхностными атомами, обладающими большей электронной плотностью на валентных орбиталях. Такое состояние активного компонента определяет высокую селективность гидрирования ацетилена до этилена в этан-этиленовой фракции с использованием катализатора $\text{Pd}/\delta\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}$ -ВПЯМ – 78,3 %, что на 35,7 % выше селективности процесса с использованием катализатора на традиционном $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3$.

Ключевые слова: селективное гидрирование ацетилена, никель-содержащий высокопористый проницаемый ячеистый материал, ацетилацетонат палладия, $\text{Pd}/\delta\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Pd}/\delta\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}$.

the support $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}$ -HPCM provides a more uniform distribution of the charge state of the active component — palladium particles with surface atoms having higher electron density on the valence orbitals. Such a state of the active component provides high selectivity toward ethylene (78,3 %) in the ethane-ethylene fraction, which is 35,7 % higher than the selectivity obtained with the conventional catalyst (supported on $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3$).

Keywords: selective hydrogenation of acetylene, nickel-containing highly porous permeable cellular material, palladium acetylacetonate, $\text{Pd}/\delta\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{Pd}/\delta\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}$.

Каленчук А.Н., Богдан В.И., Кустов Л.М.

Сравнение активности катализаторов в реакции дегидрирования пергидро-*m*-терфенила 59

С целью разработки новых каталитических композитных материалов для хранения водорода на основе органических химических соединений проведено сравнение активности различных катализаторов на основе Pt, Pd, Cr, Ni в реакции дегидрирования пергидро-*m*-терфенила. Исследования проводились в интервале температур 300–320 °С в проточном реакторе (внутренний диаметр 10 мм). Показано, что максимальное количество выделенного водорода по реакции дегидрирования пергидро-*m*-терфенила в *m*-терфенил наблюдается на катализаторе 3%Pt/сибунит при температуре 320 °С. При этом максимальная селективность полного дегидрирования достигает 95 %.

Ключевые слова: катализ, дегидрирование, хранение водорода, органические химические гидриды, пергидро-*m*-терфенил, *m*-терфенил, платина.

Kalenchuk A.N., Bogdan V.I., Kustov L.M.

Comparison of activity of catalysts in dehydrogenation reaction of perhydro-*m*-terphenyl 59

In order to develop new catalytic composite materials for hydrogen storage based on organic chemical compounds, the comparative tests of the activity of various catalysts (on the basis of Pt, Pd, Cr and Ni) were carried out in the dehydrogenation reaction of perhydro-*m*-terphenyl. Tests were carried out at temperatures 300–320 °C in the flow reactor (internal diameter of 10 mm). The control of volumes of evolved hydrogen, conversion of perhydro-*m*-terphenyl to *m*-terphenyl and selectivity to *m*-terphenyl was made during the reaction. It is shown that the best indicators are obtained when using the catalyst 3%Pt/C on the basis of carbon sибунит carrier.

Keywords: catalysis, dehydrogenation, hydrogen storage, organic chemical hydrides, perhydro-*m*-terphenyl, *m*-terphenyl, platinum.

БИОКАТАЛИЗ

Рязанова Т.В., Чупрова Н.А., Лунева Т.А.

Воздействие гриба рода *Trichoderma* на лигнин коры древесных пород 64

Исследовано воздействие ферментного комплекса микромицетов на лигниновую составляющую коры древесных пород на примере гриба рода *Trichoderma*. В качестве биологического объекта использован штамм «МГ-97/6» *Trichoderma asperellum* Samuels ВКПМ F-765. В качестве субстратов использовали кору лиственницы сибирской, луб березы повислой и препараты диоксанлигнина, выделенного из коры лиственницы и луба березы по методу Пеппера путем обработки их смесью диоксан – вода (9 : 1) в присутствии HCl (0,7 %). Культивирование гриба проводили в чашках Петри, помещенных в термостат, при температуре 25–27 °С, влажности 80 %, pH 6,5 в течение 10 сут. Субстрат засеивали мицелиальной суспензией гриба в количестве $1 \cdot 10^6$ спор на 1 г по абсолютно сухой массе субстрата. С использованием методов химического анализа, УФ и ИК-спектроскопии показано, что под воздействием ферментного комплекса микромицета происходят деструктивные изменения в лигнине как *in situ*, так и *in vitro*. Предложена схема окислительной деструкции лигнина дре-

BIOCATALYSIS

Ryazanova T.V., Chuprova N.A., Luneva T.A.

Effect of *Trichoderma* fungi on bark lignin 64

The effect of the enzyme complex of micromycetes on the lignin component of bark was studied by the example of a fungus of the genus *Trichoderma*. As a biological object, a strain MG 97/6 *Trichoderma asperellum* Samuels RNCIM F-765 was used. The substrates were Siberian larch (*Larix sibirica*) bark, pendent birch (*Betula pendula*) bast, and products of dioxane lignin isolated from the larch bark and birch bast according to the Pepper method by treating them with a mixture dioxane-water (9 : 1) in the presence of HCl (0,7 %). The fungus was cultivated for 10 days in Petri dishes thermostated at 25–27 °C, at a humidity of 80 %, and pH = 6.5. The substrate was spawened with a fungus suspension in the amount of $1 \cdot 10^6$ spores per 1 g of dry substrate. Chemical analysis, UV and IR spectroscopies showed that the enzyme complex of micromycetes induces destructive changes in the lignin both *in situ* and *in vitro*. A scheme of oxidative degradation of wood lignin under the action of the fungus was suggested. Microbial decomposition of lignin may be advisable for the production of biologicals (such as Trihodërmin)

весных субстратов под действием гриба *T. asperellum* «МГ–97/6». Микробное разложение лигнина может быть рекомендовано для создания биопрепаратов типа «Триходермин» с использованием в качестве субстрата лигнинсодержащих отходов или для разрушения и отбеливания древесных волокон с целью их дальнейшего промышленного применения (например, в производстве бумаги и биоэтанола).

Ключевые слова: кора лиственницы, луб коры березы, лигнин, диоксанлигнин, биодеструкция, гриб рода *Trichoderma*.

Коваленко Г.А., Перминова Л.В., Беклемишев А.Б., Яковлева Е.Ю., Пыхтина М.Б.

Биокаталитические гетерогенные процессы переэтерификации растительных масел в биодизель 71

Проведены исследования гетерогенного биокаталитического процесса переэтерификации растительных масел в этиловые эфиры жирных кислот с участием этанола или этилацетата и биокатализаторов, приготовленных путем включения в ксерогель диоксида кремния клеточных лизатов рекомбинантного штамма *rE.coli/lip*, продуцирующего термостабильную липазу из *Thermomyces lanuginosus*. Процесс переэтерификации растительного масла проводили как в периодическом режиме в реакторе смешения, так и в непрерывном режиме в реакторе с неподвижным слоем приготовленного биокатализатора. Показано, что этилацетат является оптимальным ацилирующим реагентом в реакции переэтерификации триглицеридов растительного масла в этиловые эфиры жирных кислот. В отличие от этанола этот реагент не инактивирует биокатализатор необратимо. Время полунинактивации биокатализаторов в изученных условиях составило 720 ч при 40 °С.

Ключевые слова: гетерогенные биокатализаторы, лизаты рекомбинантного штамма-продуцента термостабильной липазы, включение в ксерогель диоксида кремния, переэтерификация растительного масла этилацетатом.

from lignin-containing waste or for the destruction and bleaching of wood fibers for their further industrial use (for example in the production of paper or bioethanol).

Keywords: bark of larch, birch bark bast, lignin, dioxane lignin, biodegradation, fungi of the genus *Trichoderma*.

Kovalenko G.A., Perminova L.V., Beklemishev A.B., Yakovleva E.Yu., Pykhtina M.B.

Biocatalytic heterogeneous processes of interesterification of vegetable oils into biodiesel 71

Heterogeneous biocatalytic transesterification of vegetable oils into ethyl esters of fatty acids was studied. The process was carried out with ethanol or ethyl acetate and biocatalysts prepared by entrapping in silica xerogel of cell lysate of the recombinant strain *rE.coli/lip*, that produces thermostable lipase from *Thermomyces lanuginosus*. The transesterification of vegetable oil was performed both in a periodic mode in a stirred tank reactor and in a continuous mode in a fixed bed reactor. It was shown that ethyl acetate is an optimal acylating reagent for the interesterification of vegetable oil triglycerides into fatty acid ethyl esters. Unlike ethanol, this reagent does not inactivates biocatalyst irreversibly. The period of semi-inactivation of the biocatalysts was 720 h at 40 °C.

Keywords: Heterogeneous biocatalysts, Lysates of recombinant strain-producer of thermostable lipase, Entrapment inside silica xerogel, Interesterification of vegetable oils by ethyl acetate.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

Статьи, опубликованные в журнале «Катализ в промышленности» в 2014 г. 80

INFORMATION

Articles published in the journal «Catalysis in Industry» in 2014 80

ХРОНИКА

Поздравляем с юбилейной датой
Эсфирь Михайловну Сульман!..... 83
Дьяконову Герману Сергеевичу – 50 лет..... 84

CHRONICLE

Congratulations on the anniversary
Sulman Esfir Mikhailovna! 83
Dyakonov German Sergeevich – 50 years anniversary! 84