

**В диссертационный совет 24.2.428.02  
при Уфимском государственном  
нефтяном техническом университете**

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Хайруллиной Зульфии Рустамовны  
«Гидроизомеризация n-парафинов C16+ на Pt/SAPO-11 высокой степени  
кристалличности с иерархической пористой структурой», представленной на  
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.6.12 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Работа посвящена разработке каталитической системы на основе цеолитоподобного кремнийзамещенного алюмофосфата SAPO-11 с иерархической структурой пор для процесса гидроизомеризации n-парафинов в дизельном топливе. Особое внимание в работе уделено исследованию условий приготовления молекулярных сит высокой степени кристалличности и фазовой чистоты, формированию из них высокодисперсных, а также гранулированных каталитических систем с микро-, мезо- и макропористой структурой, и последующим испытаниям Pt-содержащих катализаторов в гидроизомеризации n-парафинов C16+.

**Актуальность** работы обусловлена тем, что Россия – крупнейшее трансконтинентальное государство, 65% которого находятся в зоне многолетней мерзлоты, включающее также полюс холода всего Северного полушария, с самыми холодными зимами среди всех регионов мира. При этом РФ занимает девятое место в мире по численности населения, поэтому большая потребность в низкозастывающем дизельном топливе очевидна. Наиболее эффективным способом получения такого топлива является каталитическая изодепарафинизация, катализатором которого служат платиновые металлы, нанесенные на цеолиты или цеолитоподобные системы. В настоящее время все промышленные технологии изодепарафинизации в РФ, а также используемые катализаторы, поставляются зарубежными компаниями, поэтому исследование и разработка отечественных каталитических систем для стратегически важных процессов преобразования энергии является **практически значимым и актуальным**.

Поставленная **цель** по разработке каталитической системы на основе гранулированного молекулярного сита SAPO-11 высокой степени кристалличности с иерархической пористой структурой для гидроизомеризации n-парафинов C16+ в дизельном топливе **успешно достигнута**. В частности, 1) разработаны методики приготовления гранулированных и высокодисперсных молекулярных сит (алюмофосфатов и

силикоалюмофосфатов) с одномерной структурой микропор AEL высокой степени кристалличности и фазовой чистоты; 2) разработан бифункциональный катализатор на основе 0,5% Pt, нанесенной на SAPO-11 с иерархической структурой пор; 3) полученная каталитическая система позволяет достичь выхода дизельной фракции после гидроизомеризации 91% с предельной температурой фильтруемости  $-42^{\circ}\text{C}$ , а также снизить содержание ароматических углеводородов на 44%.

Положения, выносимые на защиту, полностью отражают содержание исследований, проведенных диссертантом. **Автореферат** написан аккуратно, информативно, ясно и доказательно, он **полностью отражает** содержание работ, приведенных в списке опубликованных трудов соискателя.

**Научная новизна и достоверность** результатов, полученных в ходе выполнения диссертационной работы, подтверждены 25-ю научными трудами, опубликованными в российских и международных журналах, в том числе рекомендованных ВАК, и в материалах международных и всероссийских конференций.

**По тексту представленного автореферата имеются замечания уточняющего и дискуссионного характера:**

1. На стр. 4 автор говорит об актуальности формирования пористой структуры, которая бы обеспечивала селективную диффузию к активным центрам молекул исходных веществ и обратную диффузию молекул образующихся продуктов, однако нигде не расшифровывается, что такое «селективная диффузия», не ясно, имеется ли в виду молекулярно-ситовой эффект носителя и обеспечивает ли иерархическая структура пор катализатора, разработанного автором, «селективную диффузию» веществ.

2. На стр. 9 автореферата констатируется факт различного распределения фаз фосфата ди-н-пропиламина, псевдобемита и аморфного алюмофосфата при различных температурах старения, который автор объясняет термодинамическим явлением, а именно взаимодействием фосфата ди-н-пропиламина с псевдобемитом при  $90^{\circ}\text{C}$ , однако данное взаимодействие протекает и при  $25^{\circ}\text{C}$ , значит, в данном случае разница распределения фаз обусловлена не термодинамическим фактором (растворимостью при 25 и  $90^{\circ}\text{C}$ ), а кинетическим – недостаточным временем выдержки. К сожалению, экспериментов по вариации времени старения при различных температурах не представлено и получить однозначный вывод о происходящем явлении невозможно.

Отметим, что указанные замечания, не умаляют ценности представляемой к защите работы. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. По своей актуальности, новизне, объему проделанных работ и достигнутым результатам диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых



степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор – Хайруллина Зульфия Рустамовна – заслуживает присуждения ей искомой учёной степени кандидата технических наук по специальности: 2.6.12 – химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ .

**Подтверждаю свое согласие на дальнейшую обработку персональных данных.**  
19 апреля 2022 г.

Пархомчук Екатерина Васильевна  
кандидат химических наук (02.00.15 – «кинетика и катализ»), руководитель НТК по разработке и применению методов темплатного синтеза  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Федеральный исследовательский центр "Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук"  
Россия, Новосибирск, 630090, пр. Академика Лаврентьева 5  
8-(983)-314-71-80  
ekaterina@catalysis.ru

/Е.В. Пархомчук/

Подпись Пархомчук Е.В. удостоверяю

Ученый секретарь ИК СО РАН к.х.н.

Казakov М.О.

