

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Гуань Пэн «Исследование влияния состава и структуры новых нанесенных титан- и ванадиймагниевого катализаторов полимеризации этилена на каталитические свойства», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. «Кинетика и катализ».

В диссертации Гуань Пэн представлены значимые научные и практические результаты исследований по выявлению связей между составом и структурой новых модификаций нанесенных титанмагниевого и ванадиймагниевого катализаторов и их каталитическими свойствами в гомо - и сополимеризации этилена с α -олефинами с целью установления возможностей точного регулирования молекулярной структуры сополимеров этилена с α -олефинами.

Эти исследования выполнялись диссертантом в течение 2018-2025 гг. при прохождении дипломной практики в качестве магистранта НГУ (2018-2020 гг.) по теме: «Исследование состава, структуры и каталитических свойств новых модификаций нанесенных катализаторов полимеризации этилена циглеровского типа, включающих соединения титана и ванадия» (работа защищена на «отлично», НГУ, кафедра ФЕН «Кинетика и катализ», 2020 г.) и последующего успешного обучения в аспирантуре НГУ ФЕН (2020-2025 гг.) и выполнения работы по теме: «Исследование влияния состава и структуры новых нанесенных титан- и ванадиймагниевого катализаторов полимеризации этилена на каталитические свойства».

Перед диссертантом были поставлены задачи по изучению *влияния состава активного компонента ТМК* (степени окисления (Ti^{n+}) и координационного окружения титана) на способность к встраиванию сомономеров в реакции сополимеризации этилена с α -олефинами, а также на композиционную однородность получаемых сополимеров, *влияния содержания ванадия в ВМК и условий полимеризации* (водород, сомономер) на каталитическую активность, а также на молекулярно-массовые характеристики и структуру получаемых гомополимеров этилена, а также сополимеров этилена с α -олефинами, выявление кинетических параметров реакции переноса полимерной цепи с водородом на различных типах активных центров ВМК, отличающихся способностью к регулированию молекулярной массы полимера водородом и приводящих к получению ПЭ с широким ММР, а также *установление характера распределения разветвлений в сополимерах*, полученных на ВМК, по фракциям с различной молекулярной массой.

Гуань Пэн полностью справился с поставленными перед ним задачами, выполнив большой цикл поисковых и экспериментальных исследований, позволивший установить, что (1) титанмагниевого катализатора, содержащий в качестве активного компонента мономерные соединения $Ti(II)$, имеет повышенную сополимеризующую способность в реакциях этилена, как с гексеном-1, так и с пропиленом по сравнению с традиционным катализатором $TiCl_4/MgCl_2$, и позволяет получать сополимеры этилена с 1-гексеном с более однородным распределением разветвлений, а также может быть использован для получения с высоким выходом рентгеноаморфных этилен-пропиленовых эластомеров; (2) с использованием новой модификации высокоактивного ВМК получены данные о влиянии содержания ванадия и условий полимеризации на активность катализатора и молекулярную структуру получаемых

полимеров. Установлено, что образование ПЭ с широким бимодальным ММР связано с наличием в этих катализаторах двух групп активных центров, отличающихся реакционной способностью в реакции переноса полимерной цепи с водородом. Показано, что присутствие гексена-1 при сополимеризации на ВМК приводит к дополнительному уширению ММР сополимера за счет преимущественного снижения молекулярной массы сополимера в низкомолекулярной области. При этом активные центры ВМК, производящие высокомолекулярный полимер, являются более реакционноспособными при внедрении гексена-1, что приводит к повышенному содержанию бутильных разветвлений в высокомолекулярной фракции сополимеров. Полученные результаты о влиянии состава новых модификаций ТМК на свойства получаемых полимеров могут быть использованы для получения ТМК для синтеза ЛПЭНП. Найденные кинетические особенности высокоактивных ВМК, а также особенности молекулярной структуры получаемых полимеров свидетельствуют об их перспективности данного класса катализаторов для получения трубных и пленочных марок ПЭ по одnoreакторной схеме вместо двухреакторной схемы, используемой для получения бимодального ПЭ на традиционных титанмагние-вых катализаторах.

Представленная Гуань Пэном диссертационная работа является завершенным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком уровне и содержащем новые, достоверные сведения, имеющие большую научную ценность. Большая часть полученных Гуань Пэном результатов оформлена и опубликована совместно с соавторами в виде 3 статей в рецензируемых журналах и материалах российских и зарубежных конференций (5 тезисов).

Считаю, что диссертационная работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Гуань Пэн является вполне сформировавшимся специалистом в области кинетики и катализа, обладающий хорошей теоретической подготовкой и практическими навыками самостоятельной научной работы, способным ставить и решать сложные исследовательские задачи, и безусловно заслуживающим присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. «Кинетика и катализ».

Научный руководитель,

В.Н.С., д. х. н.

Т.Б. Микенас

28.03.2025

Подпись Т.Б. Микенас заверя

Ученый секретарь Института

К.Х.Н.

Ю.В. Дубинин