

**ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
АЛЕКСЕЕВОЙ ВИКТОРИИ АНДРЕЕВНЫ
«ДИЗАЙН ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРОВ И КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ
ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-ПЕЧАТИ»,
ПРЕДСТАВЛЕННУЮ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ХИМИЧЕСКИХ НАУК ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1.4.4 – ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

В настоящее время аддитивные технологии все активнее применяются в химической инженерии. Внедрение 3D-печати в лабораторную практику для изготовления экспериментальных химических реакторов способствует ускорению прототипирования и производству сложных лабораторных систем. Это обеспечивает быстрый переход от концепта к функциональным образцам с минимальными затратами. Однако конструкционные материалы, используемые для создания химических реакторов, должны обладать высокой химической устойчивостью, термостойкостью, герметичностью и достаточной механической прочностью. Благодаря широкой доступности материалов и простоте настройки, 3D-печать становится доступной и экономичной альтернативой традиционным технологиям изготовления экспериментальных химических реакторов в лаборатории. В этой связи диссертационная работа В.А. Алексеевой, посвященная интеграции аддитивных технологий в практику тонкого органического синтеза для разработки функциональных химических реакторов и каталитических систем, представляет собой актуальное и своевременное научное исследование, направленное на развитие наукоемких отечественных технологий.

В работе предложен и экспериментально реализован комплексный подход, объединяющий два ключевых метода аддитивного производства: FFF (Fused Filament Fabrication) для полимеров и SLM (Selective Laser Melting) для металлических сплавов. Автором проведена систематическая оценка свойств широкого спектра термопластов, от материалов общего назначения до суперконструкционных, что позволяет целенаправленно подбирать материалы для изготовления реакторов и других лабораторных устройств в зависимости от условий эксплуатации. В результате исследования автором с помощью 3D-печати разработаны и испытаны несколько типов химических реакторов. На основе полученных данных созданы многоразовые каталитические картриджи - полимерные или металлические носители, напечатанные методом аддитивного производства и покрытые наночастицами палладия.

Достоверность и обоснованность выполненных исследований диссертации определяется использованием в ходе работы современных инструментальных методов исследования и статистически значимым объемом экспериментальных данных.

Научная новизна работы подтверждена публикациями в ведущих международных журналах и многочисленными докладами на российских и международных конференциях. Теоретическая и практическая значимость диссертации не вызывает сомнений. Работа открывает новые возможности для миниатюризации и персонализации химического оборудования.

В тексте автореферата приведены результаты, последовательно раскрывающие содержание научных положений, вынесенных на защиту. Текст логично структурирован, написан технически грамотным понятным языком и убедительно демонстрирует личный вклад автора в развитие исследуемого направления. Выводы не противоречат существующим научным представлениям и соответствуют поставленным в работе целям и задачам.

Вопросы и замечания по содержанию автореферата:

1. В автореферате имеются ошибки в оформлении материалов. Например, оформление названий рисунков не соответствует действующим правилам оформления научных и технических отчетов.

2. Известно, что полимерные изделия, полученные методом FFF, при эксплуатации в условиях пониженного или повышенного давления, из-за высокой пористости не обладают герметичностью, даже в водных средах. Это особенно актуально при работе с газами, такими как водород и гелий. Поскольку в автореферате не представлены результаты исследования такой важной характеристики конструкционного материала, необходимо пояснить, каким образом была решена эта проблема при разработке химических реакторов для исследования процессов в среде жидкость – газ.

3. В автореферате автор не приводит 3D-модель и описание разработанного реактора периодического действия, в котором проводилось исследование реакции каталитического гидрирования дифенилацетилена.

4. На рисунке 1 автор представляет 3D-модель разработанного проточного реактора для гидрирования дифенилацетилена, из которой видно, что реакция на самом деле проводится в стеклянном U-образном канале, который был изготовлен не методом FFF, что противоречит названию и основной концепции работы - замене традиционных стеклянных и металлических материалов. Более того, изготовленный модуль методом FFF для размещения стеклянного капилляра является цельным. Это вызывает вопрос: как помещали и извлекали U-образный стеклянный капилляр?

5. В работе отсутствует сравнение удельной каталитической активности разработанных систем, полученных разными методами, а также сравнение с активностью промышленных образцов катализаторов из-за чего сложно сделать вывод об их возможном практическом применении.

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации и не ставят по сомнения научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

Считаю, что по актуальности научной проблемы, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа Алексеевой В.А. «Дизайн химических реакторов и каталитических систем для органического синтеза с применением 3D-печати» соответствуют критериям, изложенным в пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор, Алексеева Виктория Андреевна, заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

«08» декабря 2025 года

Морозов Александр Николаевич,
кандидат химических наук (05.17.01 – Технология неорганических веществ), доцент кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

125480, г. Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20, к. 415
email: morozov.a.n@muctr.ru, тел.: +7 (495) 495-15-34.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой Алексеевой В.А. в диссертационном совете 24.1.092.02, и их дальнейшую обработку.

Подпись Морозова Александра Николаевича заверяю:
Ученый секретарь РХТУ имени Д.И. Менделеева

Н.А. Макаров

