

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Абрамова Андрея Александровича

*«Процессы и аппараты 3D-печати изделий*

*медицинского назначения»,*

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности 2.6.13 – Процессы и аппараты химических технологий

Персонализированные изделия медицинского назначения становятся все более актуальными в современном мире. Эти изделия, специально разработанные для конкретного человека на основе его индивидуальных характеристик и потребностей, позволяют достичь более точного и эффективного лечения пациентов, снижение риска осложнений и побочных эффектов.

Благодаря современным технологиям, таким как 3D-печать медицинских изделий, создание персонализированных изделий становится все более доступным и эффективным. Таким образом, диссертационная работа Абрамова А.А. является крайне актуальной, т.к. развитие процессов трехмерной печати позволяет внедрить новые технологии для индивидуализированного лечения различных заболеваний, а также позволяет значительно расширить области применения аддитивных технологий.

Автором работы были сформулированы и решены следующие научно-технические задачи:

1. Разработка составов материалов для реализации процесса трехмерной печати с использованием различных технологий аддитивного производства (составы вязких «чернил», состав гетерофазной системы). Комплексное исследование реологических особенностей материалов для реализации процесса трехмерной печати.

2. Разработка конструкции установки для реализации процесса трехмерной печати вязкими «чернилами». Исследование и подбор параметров проведения процесса трехмерной печати с использованием различных технологий в зависимости от геометрии конечного изделия и материала для печати.

3. Математическое моделирование процессов и проектирование сложной геометрии персонализированных изделий медицинского назначения.

4. Исследование и сравнение процессов сверхкритической и сублимационной сушки изделий сложной геометрии, полученных с использованием трехмерной печати.

5. Изучение процесса сверхкритической флюидной стерилизации высокопористых материалов. Подбор параметров проведения процесса сверхкритической стерилизации. Разработка математической модели, основанной на использовании механики сплошных сред, для исследования процесса сверхкритической стерилизации.

Автором было проведено значительное количество экспериментальных исследований по подбору вязких «чернил» на основе альгината натрия с наполнителями в виде наноматериалов на основе углерода. На основании полученных данных Абрамовым А.А. были рекомендованы оптимальные составы для реализации процесса 3D-печати. Кроме того, была определена последовательность реализации процесса трехмерной печати с использованием вязких «чернил» различного состава при формировании персонализированных изделий с функциональными свойствами. Также автором была разработана математическая модель для исследования движения неньютоновской вязкой

жидкости в каналах со сложной геометрией при нестационарном потоке. Описанные выше результаты подтверждают актуальность, научную и практическую значимость работы.

Практическая значимость работы подтверждается разработкой лабораторных методик процесса получения вязких «чернил» различного состава.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается значительным объемом экспериментальных данных, полученных с использованием современных аналитических методов и стандартизированных методик. Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых российских и международных научных журналах.

По автореферату имеется одно замечание, а именно недостаточное количество фотографических изображений конечного материала и примеров готовых изделий. Представленное замечание не влияет на общее высокое качество работы. По своему содержанию работа соответствует Положению о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103ОД. Абрамов А.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

К.т.н., доцент,  
Заведующий Лабораторией разработки и  
испытания медицинских изделий и  
материалов

Лукина Юлия Сергеевна

«01» 04 2024

Наименование организации

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение Министерства  
здравоохранения Российской Федерации.  
Национальный медицинский  
исследовательский центр травматологии и  
ортопедии имени Н.Н. Приорова

Адрес организации

Москва, 127299, ул. Приорова 10

Телефон

+7 (495) 744-40-10

E-mail

cito@cito-priorov.ru

Подпись Лукиной Ю.С. заверяю  
К.м.н., заместитель директора по научной  
работе



Ветрилэ Марчел Степанович

«01» 04 2024