

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Абрамова Андрея Александровича

«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ 3D-ПЕЧАТИ ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по научной специальности 2.6.13 – Процессы и аппараты химических
технологий

Диссертационная работа Абрамова А. А. посвящена разработке новых технологий и устройств трехмерной печати с целью получения персонализированных изделий медицинского назначения.

Персонализированные изделия медицинского назначения позволят повысить уровень жизни и оказывать своевременную помощь пациентам при сложных травмах. Стоит отметить, что процессы и аппараты 3D-печати изделий медицинского назначения являются сложной научно-технической задачей, несомненно, представляют интерес и весьма **актуальны**.

В научно-технической литературе практически не представлены исследования процесса 3D-печати в сочетании с другими инновационными производственными технологиями, например, сверхкритической сушкой и стерилизацией, для формирования высокопористых материалов и изделий со сложной геометрией и функциональными свойствами.

Диссертантом проведены комплексные исследования и получены новые данные по реологии «чернил» на основе альгината натрия, подшитого альгината натрия, альгината натрия с внедренными наноматериалами (УНТ, графен) и гетерофазной системы с желатином.

Это позволило рекомендовать оптимальные составы для реализации процесса 3D-печати, определить последовательность стадий технологического процесса трехмерной печати для формирования персонализированных имплантатов со сложной геометрией.

Разработана математическая модель для описания движения неньютоновской вязкой жидкости в каналах со сложной геометрией при нестационарном потоке, что положено в основу новой конструкции установки 3D-печати.

Особый интерес представляет проведение процесса сверхкритической сушки и стерилизации изделий из высокопористых материалов. Исследованы массообменные процессы в двухкомпонентной системе диоксид углерода – пероксид водорода. Пожалуй, впервые представлена математическая модель

процесса сверхкритической флюидной стерилизации высокопористых материалов на основе биополимеров. Отметим, что стерилизации высокопористых изделий весьма трудоемкая и затратная операция.

Автором предложен алгоритм проектирования изделий медицинского назначения сложной геометрии с использованием результатов медицинских исследований, что позволяет проектировать геометрию имплантатов с учетом особенностей строения пациентов.

Научная новизна работы заключается в установлении основных физико-химических, реологических, массообменных процессов и технических решений для построения технологических процессов 3D-печати в сочетании со сверхкритической сушкой и стерилизацией при формировании высокопористых персонализированных имплантатов сложной геометрии.

Представленные в диссертационной работе результаты, подтверждают важность и актуальность проведенных исследований, как с научной, так и практической точки зрения.

Практическая значимость диссертационной работы не вызывает сомнений и полностью подтверждается проектированием и созданием на основании результатов медицинских исследований (КТ, МРТ) комплексного технологического процесса получения персонифицированных изделий медицинского назначения с использованием трехмерной печати и методом сверхкритической сушки и стерилизации.

Основные результаты диссертации опубликованы в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях, как российских, так и международных журналах.

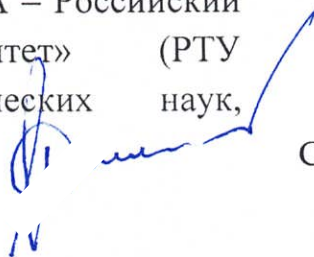
Однако следует отметить некоторые неточности и недостатки:

- 1) Неясно, почему для получения персонифицированных гибридных имплантатов костной ткани в качестве биополимера выбрана система - альгинат натрия + желатин?
- 2) Не приводятся данные об исходном фракционном составе микрочастиц. Не показана связь работы смещения с распределением микрочастиц. Нет данных о максимальной упаковке дисперсных частиц в объеме.
- 3) Не приводятся фазовые диаграммы системы диоксид углерода + пероксид водорода, используемой для стерилизации.
- 4) Из текста научной работы следует исключить слово «подбор», так как научное обоснование не предусматривает этого.

Высказанные замечания следует учесть в дальнейшей научной работе, однако это не оказывает влияния на положительное впечатление от данной диссертации.

Представленная диссертационная работа полностью 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 и **Абрамов А.А.** заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

Заведующий кафедрой химии и технологии переработки пластмасс и полимерных композитов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (РТУ МИРЭА), доктор технических наук, профессор



Симонов-Емельянов Игорь Дмитриевич

«08» апреля 2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Адрес организации: г. Москва, пр. Вернадского, д. 78

Телефон: +7 495 246-05-55 доб. 415

E-mail: igor.simonov1412@gmail.com

Подпись профессора, д.т.н. Симонова-Емельянова И.Д. заверяю.

Первый проректор РТУ МИРЭА



Прокопов Н. И

«08» апреля 2024