

УДК 621.672:678.5:544.77

## **АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЛОИДНЫХ ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ СРЕД В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

Кузьмин Елисей Даниилович<sup>(1)</sup>, Стрельников Тимофей Кириллович<sup>(2)</sup>, Фёдоров Андрей Алексеевич<sup>(3)</sup>,

*Студенты 3 курса<sup>(1),(2),(3)</sup>*

*кафедра «Металлорежущие станки»*

*Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: С.К. Руднев,*

*старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»*

В данной работе была рассмотрена технология 3D-печати в поддерживающих коллоидных средах. Целью данной работы является исследование данной технологии, выявление её преимуществ и недостатков и заключение о целесообразности её применения и развития.

Существующие методы аддитивного производства имеют существенные недостатки, такие как ограничение по геометрии, скорости печати, неоптимальный расход ресурсов (создание поддерживающей конструкции), низкое качество поверхности (особенно в местах прилегания поддерживающих конструкций).

Рассматриваемая нами технология главным образом отличается от привычных нам аналогов как раз заменой поддерживающих конструкций. Обычно поддерживающие конструкции печатаются параллельно с основной деталью, что замедляет процесс и увеличивает расход материала, однако данная технология печати решает эту проблему, заменяя среду печати на гелевую ванну, которая выполняет функцию поддержки всего изделия. Это позволяет решить проблему лишнего расхода материала и нарушения геометрии нависающих поверхностей, а также ускорить печать за счёт сокращения числа операций и отсутствия ограничения скорости печати скоростью отверждения текущего слоя.

Выбранная среда позволяет нам использовать жидкое сырьё для печати, используя химическую реакцию для отверждения, что открывает возможности для использования органического сырья, что невозможно при термической обработке сырья, применяемой в других технологиях печати.

Также важной частью нашей работы был анализ различных вариантов компоновки данного устройства, так как данная технология появилась совсем недавно, на рынке не существует единого стандарта. К сожалению, конструкции, которые используются в 3D-принтерах с технологией FDM, не подходят для рассматриваемой технологии, так как в них движение по одной из осей предполагает перемещение стола, что в нашей ситуации не является рациональным. Данную проблему можно решить с помощью 6-осевого робота-манипулятора, что потребует решения уже других сложных задач, связанных с данным устройством, поэтому было принято решение, что самым перспективным является модифицированная конструкция H-bot, способная перемещать экструдер по трём осям.

В результате работы, основываясь на полученных данных и проанализировав преимущества данной технологии, мы пришли к выводу, что данная технология перспективна для использования и дальнейшего развития за счёт уникальности свойств и форм возможных изделий. Ввиду этого было принято решение о разработке действующего прототипа, использующего данную технологию, с целью дальнейшего создания конкурентоспособной модели 3D-принтера.

## Литература

1. Gel-Based Suspension Medium Used in 3D Bioprinting for Constructing Tissue/Organ Analogs. *Yang Luo, Rong Xu, Zeming Hu, Renhao Ni, Tong Zhu, Hua Zhang, Yabin Zhu* // *Gels*. 2024. Vol. 10, no. 10. P. 644.
2. Modification of agar hydrogels for additive 3D printing technologies / *Zakharova V.A., Kildeeva N.R., Kalugina D.S., Sheviakova E.I., Burtseva A.-M.A., Zhirnov S.V., Senatov F.S., Gordeev V.V.* // *European Polymer Journal*. 2024. Vol. 210. P. 112841.
3. Разработка «чернил» для реализации экструзионных методов 3D-печати вязкими материалами / *Абрамов А.А., Окишева М.К., Цыганков П.Ю., Меньшутина Н.В.* // *Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева)*. 2023. Т. 67, № 2. С. 74–82.