

Научная статья
УДК 631.3.02:004.356
EDN JNBOOC

Технология FDM-печати: перспективы и возможности в АПК

Семён Сергеевич Ус¹, аспирант
Данил Сергеевич Соколов², аспирант
Александр Васильевич Лисицкий³, студент магистратуры
Научный руководитель – Владимир Анатольевич Мунгалов⁴,
кандидат технических наук
^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия
¹ magusus@mail.ru, ² dan2311dan@gmail.com, ³ lisitskiy2001@list.ru

Аннотация. В статье изучена технология FDM-печати. Проведен анализ деталей, которые возможно изготовить по соответствующей технологии. Рассмотрены возможности совершенствования и увеличения срока службы деталей, изготовленных по технологии FDM-печати.

Ключевые слова: FDM-печать, аддитивные технологии, запасные части, ремонт и обслуживание техники, агропромышленный комплекс

Для цитирования: Ус С. С., Соколов Д. С., Лисицкий А. В. Технология FDM-печати: перспективы и возможности в АПК // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы 2-ой всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых (Благовещенск, 12 февраля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 269–273.

Original article

FDM printing technology: prospects and opportunities in agriculture

Semyon S. Us¹, Postgraduate Student
Danil S. Sokolov², Postgraduate Student
Alexander V. Lisitskiy³, Master's Degree Student
Scientific advisor – Vladimir A. Mungalov⁴,
Candidate of Technical Sciences
^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
¹ magusus@mail.ru, ² dan2311dan@gmail.com, ³ lisitskiy2001@list.ru

Abstract. The article examines the technology of FDM printing. The analysis of the parts that can be manufactured using the appropriate technology has been car-

ried out. The possibilities of improving and extending the service life of parts manufactured using FDM printing technology are considered.

Keywords: FDM printing, additive technologies, spare parts, repair and maintenance of machinery, agro-industrial complex

For citation: Us S. S., Sokolov D. S., Lisitsky A. V. FDM printing technology: prospects and opportunities in agriculture. Proceedings from Current research by young scientists – results and prospects: *2-aya Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh (12 fevralya 2025 g.)*. (PP. 269–273), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

В агропромышленном комплексе осуществляется постоянное обновление техники и оборудования, что приводит не только к повышению производительности и эффективности, но и росту расходов на проведение технического обслуживания и ремонта. Запасные части, которые возможно приобрести у местных дилеров, зачастую имеют высокую стоимость. Также по мере устаревания техники возникают сложности в приобретении запасных частей по причине снятия деталей с производства. В этой связи исследование возможностей ремонта узлов и агрегатов с использованием технологии FDM-печати представляется весьма актуальным.

Цель исследований – *определить возможности и перспективы использования технологии FDM-печати при изготовлении деталей разной сложности для агропромышленного комплекса.*

В соответствии с целью определены задачи исследования: обоснование технологии FDM-печати; поиск деталей, которые возможно и необходимо изготовить по данной технологии; изучение возможностей совершенствования и увеличения срока службы указанных деталей.

По причинам эксплуатации и естественного износа деталей возникает необходимость в проведении технического обслуживания и ремонта. Из-за сложностей с доставкой запасных частей требуется увеличение складских запасов предприятия. Однако постоянное увеличение складских запасов может привести к их переизбытку из-за неиспользования в дальнейшем. Также одной

из проблем является отсутствие у дилера запасных частей по причинам высокого спроса или устаревания техники.

Одним из решений указанных проблем может служить технология FDM-печати. *Это аддитивная технология, направленная на создание трехмерной модели, путем послойного наплавления материала.*

Технология FDM-печати позволяет создавать детали тракторов и автомобилей, а также сельскохозяйственного оборудования, что обеспечивает своевременный ремонт и обслуживание техники. Также технология дает возможность проектировать и создавать детали, вышедшие из производства.

У технологии FDM-печати по сравнению с существующими технологиями есть ряд **преимуществ**:

1. *Высокое разнообразие материалов:* большой выбор термопластичных материалов для печати.

2. *Экономичность:* низкая стоимость материалов, а также затраты на печать, что делает технологию эффективной для изготовления малых партий деталей или опытных образцов.

3. *Получение прочных и износостойких изделий.*

4. *Возможность создания деталей, снятых с производства.*

5. *Относительно высокая скорость создания детали от проекта к готовой модели.*

6. *Высокая доступность FDM-принтеров.*

С каждым годом в агропромышленном комплексе повышается количество деталей, изготовленных из различных полимеров. Это не только пластиковые детали корпусов, но и различные эластичные и термостойкие полимеры. На сегодняшний день практически в каждом узле имеются полимерные составляющие.

Изготовление деталей из композитов по технологии FDM-печати будет

эффективно лишь в том случае, если деталь является редкой, цена детали высокая или время ее доставки слишком большое, а также необходимо провести операции по улучшению эксплуатационных показателей работы, таких как механическая прочность, износостойкость [1]. В любых других случаях целесообразно приобретение готовой детали у дилера.

Технология FDM-печати позволяет не только решить проблему изготовления серийных деталей, но и изготовить детали, которые невозможно приобрести отдельно от электронных компонентов. Примером является ручка гидростатической трансмиссии трактора New Holland T9.505.

Во время эксплуатации трактора возникает излом ручки (рис. 1), по причине которого становится невозможно использовать трактор. Данную ручку возможно приобрести только в сборе, то есть со всеми комплектующими. Но это нецелесообразно, так как в негодность пришел только корпус ручки, и приобретение целого комплекта обусловлено высокими затратами.



ручка с изломом



корпус ручки, изготовленный
по технологии FDM-печати

**Рисунок 1 – Ручка гидростатической трансмиссии
трактора New Holland T9.505**

Технология FDM и реинжиниринг позволяют не только изготовить корпус ручки, но и провести ее усовершенствование, а также усилить место излома (рис. 1). Это позволяет сэкономить средства на закупке запасных деталей и повысить ресурс изделия.

На сегодняшний день в АПК используется огромное количество материалов, изготовленных из полимеров, которые возможно изготавливать по технологии FDM-печати. Но стоит учитывать, что эффективность изготовления деталей по данной технологии напрямую зависит от стоимости, сроков поставки и редкости деталей.

Список источников

1. Ус С. С., Шуравин А. А., Маршанин Е. В., Кузнецов Е. Е. Перспективы применения прогрессивных технологий ремонта и восстановления объектов в агропромышленном комплексе России // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса : материалы XVI междунар. науч.-практ. конф. Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2022. С. 156–160.

References

1. Us S. S., Shuravin A. A., Marshanin E. V., Kuznetsov E. E. Prospects of application of progressive technologies of repair and restoration of objects in the agro-industrial complex of Russia. Proceedings from Promising areas of development of the motor transport complex: *XVI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 156–160), Penza, Penzenskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2022 (in Russ.).

© Ус С. С., Соколов Д. С., Лисицкий А. В., 2025

Статья поступила в редакцию 31.01.2025; одобрена после рецензирования 10.02.2025; принята к публикации 26.02.2025.

The article was submitted 31.01.2025; approved after reviewing 10.02.2025; accepted for publication 26.02.2025.