

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

С. Н. Пивовар, С. В. Рогов

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Республика Беларусь*

Рассмотрено применение технологий 3D-печати в сельскохозяйственном машиностроении. Проведен анализ ограничений традиционных методов изготовления деталей и показаны преимущества 3D-печати: сокращение сроков производства, снижение себестоимости, возможность создания сложных форм и другое. Описаны основные области применения 3D-печати – создание прототипов, восстановление и ремонт узлов, изготовление редких комплектующих. Кратко охарактеризованы наиболее распространенные методы печати (FDM, SLS, SLM/DMLS) и типы используемых материалов. Сделан вывод о перспективности внедрения 3D-печати для повышения надежности и производительности.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-печать, сельхозмашиностроение, изготовление деталей, трехмерная печать, модернизация оборудования.

THE USE OF 3D PRINTING IN THE MANUFACTURE OF PARTS AGRICULTURAL MACHINERY

S. N. Pivovarov, S. V. Rogov

Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus

The article considers the application of 3D printing technologies in agricultural engineering. The limitations of traditional methods of manufacturing parts are analyzed and the advantages of 3D printing are shown: shorter production times, lower cost, the ability to create complex shapes, and more. The main applications of 3D printing are described - prototyping, restoration and repair of components, manufacture of rare components. The most common printing methods (FDM, SLS, SLM/DMLS) and the types of materials used are briefly described. The conclusion is made about the prospects of introducing 3D printing to increase reliability and productivity.

Keywords: additive technologies, 3D printing, agricultural machinery, manufacturing of parts, three-dimensional printing, modernization of equipment.

Современное сельхозмашиностроение активно внедряет инновационные технологии, направленные на повышение эффективности, надежности и ремонтпригодности техники. Одним из перспективных направлений стало использование аддитивных технологий (это метод создания трехмерных объектов, деталей путем послойного добавления материала), в частности 3D-печати, при изготовлении деталей и узлов сельскохозяйственных машин. Целью исследования является анализ возможностей применения 3D-печати в сельхозмашиностроении, определение ее преимуществ и ограничений по сравнению с традиционными методами, а также оценка перспектив внедрения технологии в серийное производство.

Традиционные методы производства, основанные на механической обработке и литье, надежны, но требуют больших затрат времени и ресурсов, особенно при создании сложных или мелкосерийных деталей. 3D-печать решает эти задачи быстрее и экономичнее: позволяет изготавливать элементы со сложной геометрией, снижать отходы и ускорять восстановление техники. Кроме того, она уменьшает зависимость от поставок и дает возможность оперативно создавать редкие или снятые с производства запчасти, что особенно важно для аграрного сектора.

В отличие от классических технологий, 3D-печать не требует дорогостоящей оснастки и пресс-форм. Детали создаются напрямую по цифровым моделям, что значительно сокращает сроки и стоимость производства. Эта гибкость делает технологию особенно удобной для мелких серий и индивидуальных заказов [1].

В сельхозмашиностроении трехмерная печать применяется для быстрого проектирования и выпуска прототипов, внедрения новых конструктивных решений, восстановления и замены деталей. Наиболее востребованы методы FDM (послойное наплавление пластика), SLS (лазерное спекание полимерных порошков) и SLM/DMLS (плавление металлических порошков), обеспечивающие прочность и точность. Методика исследования включала сравнительный анализ производственных показателей различных технологий 3D-печати – времени, себестоимости и качества получаемых деталей.

Выбор материала также играет ключевую роль. В зависимости от требований к прочности, термостойкости и износостойкости применяются:

- полимеры – применяются для изготовления элементов, не подверженных высоким нагрузкам, например, защитных кожухов, ручек, панелей управления;
- металлы – для несущих и ответственных узлов;
- композиты – сочетают легкость и прочность, подходят для подвижных частей [2].

3D-печать в сельхозмашиностроении сегодня используется для создания опытных образцов, функциональных деталей и оперативной замены комплектующих. Однако ее широкое внедрение ограничено высокой стоимостью, длительностью изготовления крупных элементов и необходимостью постобработки.

В сельхозмашиностроении 3D-печать чаще всего применяется для проверки конструкции и эргономики узлов машин, выпуска сложной оснастки и крепежных элементов, производства редких или снятых с производства запчастей, изготовления защитных кожухов, а также для ремонта техники непосредственно в фермерских хозяйствах или сервисных центрах.

Несмотря на преимущества, широкое внедрение 3D-печати сдерживают высокая стоимость оборудования, длительность изготовления крупных деталей и необходимость постобработки. Крупные элементы печатаются долго, а качество изделий зависит от параметров печати и состояния материалов. Поэтому оптимальным становится комбинированный подход: применение 3D-печати для сложных и уникальных деталей, а традиционных методов для массового производства.

Дальнейшее развитие связано с повышением скорости печати, увеличением рабочего объема принтеров и расширением ассортимента материалов. Все это позволит применять 3D-печать не только для опытных образцов, но и в серийном производстве узлов, работающих под нагрузкой, делая аграрную технику более устойчивой и технологичной [3].

Результаты исследования показали, что 3D-печать становится важным инструментом для сельхозмашиностроения. Она ускоряет проектирование, улучшает конструктивные решения и повышает ремонтпригодность техники. По мере удешевления оборудования и стандартизации процессов аддитивные технологии займут прочное место в производстве сельскохозяйственных машин.

Литература

1. Сенин, П. В. Аддитивные технологии для производства и ремонта сельскохозяйственной техники / П. В. Сенин, М. Н. Чаткин, Е. А. Кильмашкин. – Саранск : МГУ, 2024. – С. 586–591.
2. Шкуро, А. Е. Технологии и материалы 3D-печати: учеб. пособие / А. Е. Шкуро. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. – С. 97–98.
3. Коряков, А. Е. Применение 3D-печати в машиностроении: эффективность, история и тенденции развития / А. Е. Коряков. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 100–102.