

необходимо учитывать при проектировании конструкций шестеренных насосов и при их эксплуатации в реальных условиях.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Андреевцу Ю. А., старшему преподавателю кафедры «Нефтегазозаработка и гидропневмоавтоматика» за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Список литературы

1. Рыбкин, Е. А. Шестеренные насосы для металлорежущих станков / Е. А. Рыбкин, А. А. Усов. – М. : Машгиз, 1960. – 187 с.

2. Юдин, Е.М. Шестеренные насосы. Основные параметры и их расчет / Е.М. Юдин. – 2-е изд., перераб., доп. – Москва : Машиностроение, 1964. – 237 с.

3. Дасько, Д. Д. Признаки возникновения кавитации при эксплуатации насосов / Д. Д. Дасько; науч. рук. Ю. А. Андреевец // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XIX Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 25–26 апр. 2019 г. / техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – С. 33-36.

4. Хазеев, Е. В. Анализ имитационного моделирования гидравлических систем мобильных машин в различных программных комплексах / Е. В. Хазеев, Ю. А. Андреевец К. В. Пупенко // Машиностроение: инновационные аспекты развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург / Науч.-исслед. центр «Машиностроение». – 2022. – № 5. – С. 18–22.

УДК 669(075.8)

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Петровский А.С. (студент, гр. ТТ-31)

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

Актуальность. Развитие современного машиностроения требует применения новых конструкционных материалов, обладающих высокими эксплуатационными свойствами. К числу наиболее перспективных относятся композиционные материалы. В отличие от традиционных материалов композиты позволяют совмещать в себе лучшие свойства каждого из компонентов, обеспечивая повышенную прочность, лёгкость, износостойкость и устойчивость к внешним воздействиям.

Целью настоящего исследования является анализ современных тенденций в развитии аддитивных технологий и адаптации современных композиционных материалов для 3D-печати.

С развитием аддитивных технологий 3D-печати появилось множество новых возможностей для использования композитных материалов, так как они позволяют создавать сложные формы, снижают расход материалов и сокращают производственные затраты [1]. Сегодня аддитивные технологии предоставляют возможность создавать материалы с заданными свойствами на молекулярном уровне, что делает композиты ещё более перспективными для различных отраслей промышленности, в том числе и для машиностроения.

Наиболее распространенными методами 3D-печати с использованием композитов являются: метод послойного напыления (*FDM*), стереолитография (*SLA*), селективное лазерное спекание (*SLS*), и лазерное спекание металлов (*DMLS*).

Анализ материальной базы для аддитивных технологий показал, что всё чаще в современном машиностроении применяют полимерные композиционные материалы, которые используют преимущественно в тех случаях, когда ни один другой материал не отвечает возрастающим требованиям новой техники. Среди полимерных композиционных материалов наиболее часто применяют полилактиды (*PLA*) с углеродными волокнами, полиэфирэфиркетон (*PEEK*)-композиты и стеклопластик (*GFRP*). Такие композиты обладают небольшой массой, высокой прочностью, устойчивостью к коррозии и химическим воздействиям, хорошей механической гибкостью и возможностью модификации для придания специфических свойств (термостойкость, электропроводность). Для нужд автомобиле- и машиностроения полимерные композиты используют для 3D-печати термостойких, лёгких, но прочных деталей [2].

Металлические композиционные материалы, содержащие в металлической матрице армирующие добавки (карбид кремния, оксиды алюминия, титана, магния, углеродные нанотрубки), имеют высокую прочность, жёсткость и износостойкость, термостойкость, отличные электро- и теплопроводящие свойства.

Керамические композиционные материалы характеризуются высокой твёрдостью и термостойкостью, устойчивостью к химической и механической коррозии, огнестойкостью и низким коэффициентом теплового расширения. Например, углеродно-керамические композиты (*C/SiC*) применяют для изготовления методом 3D-печати прототипов и деталей тормозных систем спортивных автомобилей.

В зависимости от поставленных задач можно разработать либо подобрать композиционные материалы, которые отвечали бы всем требованиям эксплуатации изделий современного машиностроения и обладающие такими свойствами как механическая прочность, относительно низкая удельная масса, невысокая стоимость и т.д.

Современные методы 3D-печати позволяют решить ряд инженерных задач, направленных на снижение металлоемкости изделий, смоделировать и

более точно определить нагрузки на проектируемые узлы и детали, снизить трудоемкость процесса их разработки и повысить качество продукции машиностроения в целом [3].

Сочетание аддитивных технологии с искусственным интеллектом позволит создавать самокорректирующиеся процессы печати и улучшать качество готовых изделий, а увеличение скорости печати повысить рентабельность производства, добиться более точного контроля за структурой и свойствами материала и уменьшить количество отходов. Важным аспектом является необходимость создания новых методов тестирования и сертификации изделий, напечатанных с использованием композитных материалов.

Таким образом, проведенный анализ показал, что, несмотря на высокую стоимость материалов и проблему гарантии и безопасности, композиты в аддитивных технологиях – это шаг в будущее, позволяющий разрабатывать инновационные изделия с уникальными свойствами, открывая новые горизонты в промышленности и науке.

Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Ухарцевой И.Ю., к.т.н., доценту за консультацию и помощь при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Бобрышева, С. Н. Современные полимерные композиционные материалы в машиностроении / С. Н. Бобрышева, И. Ю. Ухарцева // Инновационное станкостроение, технологии и инструмент : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 30 нояб. 2023 г. / М-во пром-сти Респ. Беларусь [и др.] ; под общ. ред. М. И. Михайлова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – С. 69–71.

2. Михальченко, А. А. Влияние режимов 3D-печати термопластами на прочностные свойства изделий / А. А. Михальченко, А. Б. Невзорова, И. Б. Одарченко // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2023. – № 1. — С. 31—40.

3. Михальченко, А. А. Исследование на разрыв пластика ПЭТ-бутылок и его переработка для производства филаментов для 3D-печати / А. А. Михальченко ; науч. рук. А. Б. Невзорова // Беларусь в современном мире : материалы XV Междунар. науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 19–20 мая 2022 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Гомел. обл. орг. «Белорус. о-во «Знание» ; под общ. ред. В. В. Кириенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. – С. 228-230.