

УДК 62-1/9

ГИБРИДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И. В. СЕВАСТЬЯНОВ, С. В. МЕДВЕДЕВ, Е. А. СЫЧЁВ

Научный руководитель С. И. АНЦИФЕРОВ, канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова
Белгород, Россия

С течением времени технологии производства претерпевают изменения, направленные на сокращение времени изготовления, сокращение расходов и обеспечение выпуска большего ассортимента изделий. Наибольшее внимание уделяется гибридным производствам, которые на сегодняшний день являются одним из перспективных направлений развития современной промышленности. Они сочетают в себе две разнородные технологии: аддитивные и субтрактивные. Такой подход позволяет создавать более гибкие и эффективные производственные системы. Первыми такими системами стали токарно-фрезерные станки, которые принято относить к субгибридным в виду того, что они сочетают в себе два разных метода механической обработки. На сегодняшний день активно разрабатываются гибридные станки, объединяющие аддитивные и субтрактивные технологии [1].

При гибридном производстве (рис. 1), объединяющем аддитивные и субтрактивные технологии, все операции выполняются на одном рабочем месте (рис. 2), что позволяет существенно сократить время изготовления изделия. В этом случае на одном и том же станке выполняется и 3D-печать и обработка резанием. На таких станках можно производить сложносоставные изделия, которые в случае традиционных методов производства пришлось бы собирать из отдельных частей из-за невозможности изготовить целиком.



Рис. 1. Технология гибридного изготовления

Применение данных технологий возможно в различных сферах, где применение только аддитивных технологий не приносит достаточного результата. К основным направлениям применения гибридных аддитивных систем относят [2–4]:

- ремонт (восстановление) частей деталей и конструкций;
- прецизионно-гибридное аддитивное производство (обеспечение более жестких допусков за счет возможности выращивания и фрезерования каждой поверхности в одной и той же эталонной системе координат);

- изготовление изделий сложной конфигурации за один технологический цикл (уменьшение общего количества операций за счет исключения промежуточных, например, сборки, сварки, пайки);
- изготовление изделий с различным химическим составом и программируемой структурой.

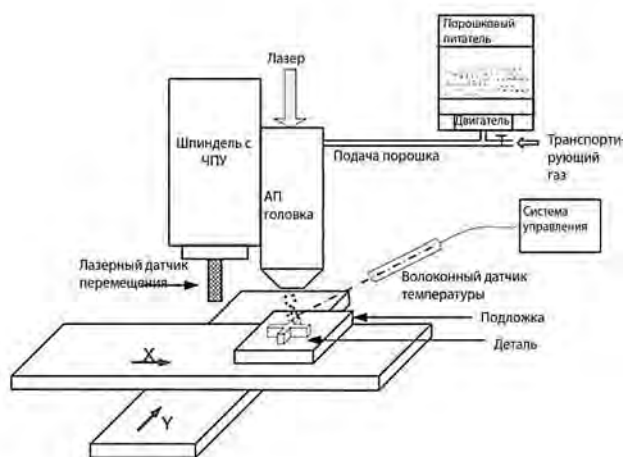


Рис. 2. Схема гибридного производства с применением аддитивных технологий и станка с ЧПУ

Следовательно, гибридное производство является передовым методом изготовления изделий в машиностроительной промышленности. Это обосновано тем, что оно позволяет сократить время изготовления изделия и его себестоимость за счет меньшего числа отходов. Также оно дает возможность свободного проектирования благодаря возможности изготовления изделий сложных форм с высокой точностью и качеством поверхности. Гибридные производства позволили устранить ограничения традиционных методов производства за счет объединения аддитивных и субтрактивных технологий.

Работа выполнена в рамках государственного задания FZWN-2024-0006 по теме «Разработка научных подходов и методов создания многономенклатурных гибридных производств на основе аддитивных технологий с использованием цифровых двойников».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонова, В. С. Аддитивные технологии: учеб. пособие / В. С. Антонова, И. И. Осовская. – СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД, 2017. – 30 с.
2. Зленко, М. А. Аддитивные технологии в машиностроении : учеб. пособие / М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутьлина. – СПб. : Политехн. ун-т, 2013. – 222 с.
3. Смирнов, В. В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности / В. В. Смирнов, В. В. Барзали, П. В. Ладнов // Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника. – 2015. – № 2 (14). – С. 23–27.
4. Смирнов, В. В. Внедрение аддитивных технологий изготовления деталей в серийное производство / В. В. Смирнов, Е. Ф. Шайхутдинова // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. – 2013. – № 2-2. – С. 90–94.