

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЗАГОТОВОК ГТД МЕТОДОМ ПРЯМОГО ЛАЗЕРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

Балякин А.В.¹

¹Самарский университет, г. Самара, balaykinav@ssau.ru

Ключевые слова: Аддитивное производство, прямое лазерное выращивание, технологический процесс, методика проектирования.

Разработка технологического процесса (ТП) изготовления заготовок деталей методом прямого лазерного выращивания (ПЛВ) является сложной, комплексной и многовариантной задачей, требующей учета большого числа разнообразных факторов. В основу разработки технологического процесса заложены технический, экономический и организационный принципы, обеспечивающие гарантированное выполнение требований, предъявляемых к рабочему чертежу, т.е. технологических запасов [1-4], при минимальных затратах труда и издержек производства.

Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления заготовок деталей технологий ПЛВ укрупненно можно разделить на семь основных этапов, показанных на рис. 1.

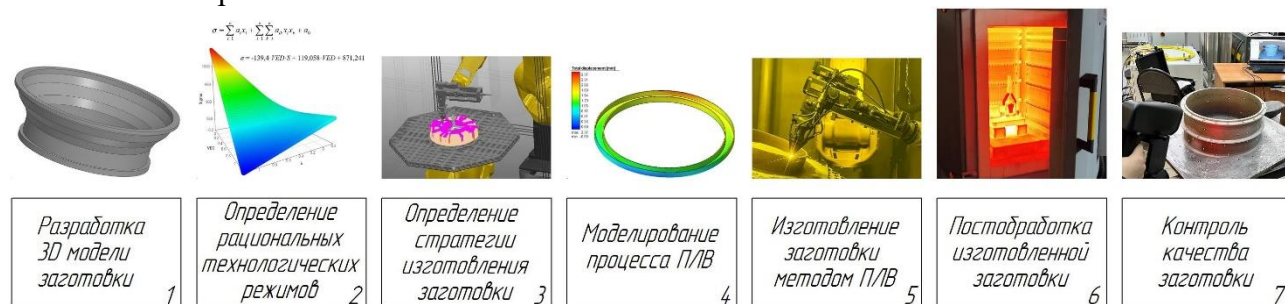


Рис. 1. Основные этапы изготовления заготовок по технологии ПЛВ

1. Разработка 3D-модели заготовки осуществляется на основе трехмерной модели детали. При проектировании модели заготовки к 3D-модели детали добавляется припуск на последующую обработку, а также «технологический слой», необходимый для отделения выращенной заготовки от подложки построения.

2. Одним из самых трудоемких этапов проектирования и изготовления заготовок по технологии ПЛВ является этап определения рациональных технологических режимов выращивания, а именно: скорости выращивания, мощности лазерного излучения, толщины наплавляемого слоя и т.п. Этот этап может быть пропущен, если рациональные режимы известны. В противном случае для их определения потребуется математическое моделирование процесса ПЛВ и проведение экспериментальных исследований.

3. Определение стратегии выращивания заготовки методом ПЛВ. Суть данного этапа заключается в выборе наивыгоднейшей траектории движения технологического инструмента, условий его безопасного перемещения, задании рациональных технологических режимов и т.д. По сути дела, все ранее перечисленные компоненты представляют собой рациональные условия выращивания.

4. Этап «Моделирование процесса ПЛВ» включает формирование управляющей программы (УП) для роботизированной установки и симуляцию процесса прямого лазерного выращивания, необходимую для оптимизации параметров данного процесса и предварительной оценки его производительности, а также оформление технологической документации.

5. На этапе «Изготовление заготовки методом ПЛВ» осуществляется подготовка подложки для построения, закрепление ее на столе позиционера и загрузка в контроллер

робота файла управляющей программы, содержащего в себе информацию о траектории движения технологического инструмента и применяемых технологических параметрах. Этот этап включает также, подготовку аддитивной установки к работе и выращивание заготовки.

6. Этап «Постобработка изготовленной заготовки» содержит операции, направленные на отделение заготовки от платформы построения, удаление неиспользованного сырья, а также операции термообработки.

7. На этапе «Контроль качества заготовки» осуществляется контроль геометрических параметров, физико-механических свойств, структуры материала заготовки и т.д.

Список литературы

1. Герфанов А.А., Припадчев А.Д. Автоматизация подготовки аддитивного производства изделий авиационной техники // Научный Лидер. 2024. С. 15.
2. Подготовительный этап адаптации САПР ТП Вертикаль под аддитивное производство / Е. П. Злобин, А. В. Балякин, Н. Д. Лифанов, Е. А. Будкина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. № 4. С. 239-245.
3. ГОСТ Р 59094-2020 Требования к оформлению документов на технологические процессы изготовления изделий методом порошковой металлургии. Дата введения 04.01.2021. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020. 22 с.
4. Улюков А.С., Евсеев А.Н. Использование САПР ТП ТехноПро при проектировании технологических процессов изготовления электронных модулей изделия авиационного приборостроения // Ученые записки УлГУ. Серия: Математика и информационные технологии. 2023. № 2. С. 114-120.

Сведения об авторах

Балякин Андрей Владимирович, старший преподаватель, Область научных интересов: 3D печать, быстрое прототипирование, прямое лазерное выращивание.

MANUFACTURING OF LARGE-SCALE BLANKS FOR GTE COMBUSTION CHAMBER USING THE PROCESS OF DIRECT SUPPLY OF ENERGY AND MATERIAL

Balyakin A.V.¹

¹Samara National Research University, Samara, Russia, balaykinav@ssau.ru

Keywords: Additive manufacturing, direct laser cultivation, technological process, design methodology.

The development of a technological process for manufacturing blanks of parts by direct laser cultivation is a complex, complex and multivariate task that requires taking into account a large number of various factors. The basis for the development of the technological process is based on technical, economic and organizational principles that ensure guaranteed fulfillment of the requirements for the working drawing, i.e. technological reserves, with minimal labor and production costs.