

## АННОТАЦИЯ

Работа посвящена моделированию процесса селективного плавления многокомпонентного материала и изучению изменения концентраций его компонента. Это может помочь предсказывать количественный состав итогового сплава, что позволит судить об итоговых механических параметрах, микроструктуре готового изделия, напечатанного методом аддитивного производства. Такая возможность актуальна и крайне востребована, так как позволяет не проводить большое количество дорогостоящих экспериментов и подобрать необходимый сплав исходя из результатов расчёта математической модели.

В работе сформулировано несколько моделей изменения концентрации компонентов в сплаве: нульмерная, двух и трёх мерная без гидродинамики, а также модель для расчёта концентраций на основе поля скоростей, рассчитанного в программе KiSSAM с гидродинамикой.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	3
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР . . . . .	5
2 МОДЕЛИРОВАНИЕ . . . . .	6
3 РЕЗУЛЬТАТЫ . . . . .	7
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК . . . . .	8

## ВВЕДЕНИЕ

Аддитивное производство методом лазерного и электронно пучкового спекания металлического порошка – это относительно новое, но довольно перспективное направление в области производства деталей и компонентов. Такой метод оказался крайне актуален и востребован сегодня, что заметно по высокому спросу на исследования в его области.

Причины популярности этого метода заключаются в следующих факторах:

- Скорость и гибкость производства деталей для малых и средних серий. По сравнению с традиционными методами, где время на производство одной детали сокращается только с ростом количества деталей.
- Дешевизна производства деталей для малых серий. Так же как и со скоростью, цена одной детали снижается только с ростом количества произведённых деталей. К примеру изготовить формы для литья какой-либо сложной детали очень часто обходится гораздо дороже, чем напечатать методом SLM (Selective Laser Melting).
- Автоматизация и точность производства. Больше точной работы может быть доверено машине и меньше пространства для ошибок рабочих.
- Возможность создавать сложные геометрии, что может быть невозможно при использовании традиционных методов. Кроме того, аддитивное производство позволяет персонализировать изделия.
- Меньшее количество отходов и экологических проблем: аддитивные технологии позволяют использовать только нужное количество материала, что снижает количество отходов и экологическую нагрузку.

Важным и востребованным направлением в этом методе производства является моделирование процесса спекания порошка. Как правило для получения детали с необходимым качеством, составом, свойствами и без нежелательных артефактов, приходится проводить несколько экспериментов

и печатать одну и ту же модель несколько раз с разными параметрами и каждый раз проверять, удовлетворяет ли она необходимым требованиям. На это уходит большое количество времени, сил и ресурсов. Поэтому для удешевления и ускорения процедуры подбора параметров печати используется моделирование. Делая выводы из расчётов, можно кардинально сократить количество долгих и дорогостоящих экспериментов по производству интересующей детали.

Данная работа посвящена моделированию процесса аддитивного производства методом селективного спекания металлического порошка лазером или электронным пучком с целью изучения изменения концентраций компонентов сплава в процессе его плавления. При таком процессе, металл под источником энергии разогревается до очень высоких температур, что приводит к интенсивному испарению и, как следствие, появлению давления отдачи, потере тепла и массы.

Очень часто для производства детали требуется использовать определённый сплав с определённым количественным составом и определёнными свойствами. При его выборе очень важно учитывать тот факт, что в процессе участвуют компоненты сплава с разными параметрами, что влечет за собой разные скорости испарения разных компонент. Таким образом, итоговая концентрация более летучего компонента всегда будет ниже, чем изначальная, поскольку его испарение происходит более интенсивно.

## 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

## 2 МОДЕЛИРОВАНИЕ

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК