

**УДК 621.01**

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ВЫБОРА АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В КАЧЕСТВЕ МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ИСХОДНОЙ ЗАГОТОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИТЕРИЯ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ.**

Фролова Дарья Игоревна<sup>(1)</sup>

*Студент 6 курса<sup>(1)</sup>, специалитет,  
кафедра «Технологии машиностроения»*

*Московский государственный технический университет им Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: А. А. Гончаров,  
доцент кафедры «Технологии машиностроения»*

Целью работы является совершенствование методики выбора аддитивной технологии в качестве метода получения исходной заготовки посредством расчета критерия удельной поверхности.

В настоящее время все больше развивается такое направление машиностроения, как аддитивные технологии (АТ). Аддитивные технологии широко используются в различных областях машиностроения при серийном производстве изделий и в процессе разработки новой продукции. Выбор аддитивных технологий в качестве метода получения исходной заготовки производится специалистами отдельно взятой отрасли, основываясь на личном производственном опыте. Вследствие этого, 3D-печать зачастую уступает место традиционным методам получения заготовок. Однако конструкция изделия и ее материал, заложенные на первых этапах проектирования, нередко не позволяют использовать выращенную заготовку из-за несоответствия требованиям технологичности, поэтому конструкторам и технологам необходим аппарат, показывающий критерии применения аддитивной технологии при получении заготовки для заданных производственных условий.

В рамках исследования предложено совершенствование методики выбора аддитивной технологии в качестве метода получения исходной заготовки, учитывающее критерий удельной поверхности.

В процессе печати в зависимости от выбранного материала у исходной заготовки могут появляться различные дефекты: коробления, пористость, потеря размеров. Особенно ярко это выражается у крупногабаритных изделий. Для того, чтобы предотвратить возможность возникновения дефектов поверхности исходной заготовки необходимо внедрить в существующую методику выбора критерий удельной поверхности, то есть соотношение площади поверхности заготовки к ее массе.

Для определения условия годности заготовки по критерию удельной поверхности было проведено расчётное исследование: взяты 3-D модели 50 деталей с известными материалами, посчитаны площади их поверхностей, массы, объем и рассчитаны критерии удельной поверхности. Так как значения удельной поверхности имеет широкий разброс и является непрерывной характеристикой, для оценки результатов исследования используется интервальный вариационный ряд.

После расчета основных характеристик вариационного ряда была составлена гистограмма относительных частот значений удельной поверхности и распределение

случайной величины (рисунок 1), где ось абсцисс – интервалы, ось ординат – значение плотности распределения.

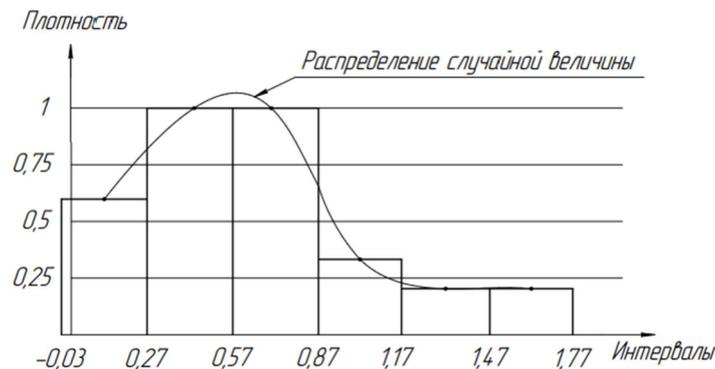


Рис. 1. Гистограмма относительных частот критерия удельной поверхности

Таким образом, основываясь на полученных результатах можно сделать следующие выводы:

- значения удельной поверхности заготовок лежат в диапазоне от  $0,1 \text{ см}^2/\text{г}$  до  $1,63 \text{ см}^2/\text{г}$ , так как детали изготавливаются из разных материалов (сталь, титановые сплавы и др.);

- на основе данных гистограммы видно, что наибольшее количество значения принимают в диапазоне от  $0,27 \text{ см}^2/\text{г}$  до  $0,87 \text{ см}^2/\text{г}$ ;

- так как удельная поверхность должна стремиться к максимальному значению, принимаем условие годности удельной поверхности:  $\Pi \geq 0,6$ .

С учетом условия годности критерия удельной поверхности методика выбора будет заключаться в следующем:

- 1) Проанализировать исходные данные;
- 2) Определить возможность использования материала в АТ. Исключить ДСЕ (детали и сборочные единицы), материалы которых не могут быть заменены на доступные (применяемые), имеющиеся в аддитивном производстве;
- 3) Рассчитать удельную поверхность заготовки;
- 4) Если условие  $\Pi \geq 0,6$  выполняется, продолжить следование методики, иначе принять решение об изменении материала заготовки (например, выбрать порошок такого же состава, но с меньшим размером частиц);
- 5) Провести анализ габаритов детали (сборочной единицы). Исключить ДСЕ, габаритные размеры которых превышают размеры рабочей зоны оборудования аддитивного производства;
- 6) Исключить деталь из листового металла;
- 7) Произвести расчет коэффициента аддитивности;
- 8) Если условие  $K_{AT} \geq 4$  выполняется, выбрать подходящий метод печати, иначе принять решение о перепроектировании заготовки;
- 9) Провести экономическое обоснование полного цикла изготовления в традиционном и аддитивном производстве (с учетом постобработки).

Использование данной методики представлено на примерах таких деталей, как «Рабочее колесо погружного насоса», «Основание акселерометра».

Таким образом, расчетное исследование удельной поверхности заготовок позволило сделать вывод о возможности использования различных материалов в аддитивных технологиях и предотвратить теоретическое возникновение дефектов поверхностей.

Усовершенствованную в рамках исследования методику можно применять при анализе методов изготовления исходных заготовок. Алгоритм позволяет учитывать геометрические и конструктивные характеристики деталей, что позволяет выявить случаи эффективного использования аддитивных технологий при производстве заготовок.

### **Литература**

1. *Федосеев Д.В.* Отбор деталей ГТД для изготовления с помощью аддитивных технологий //Аддитивные технологии. -2020. - №4. – С 20-24.
2. *Побелянский А.В., Левихин А.А.* Исследование возможностей аддитивных технологий при создании элементов двигательных установок. VI Международная конференция «Аддитивные технологии: настоящее и будущее». 2020 г., с 19-36.
3. *Финогеев Д.Ю., Решетникова О.П.* Аддитивные технологии в современном производстве деталей точного машиностроения// Вестник СГТУ. 2020. №3 (86), с 63-70.