

УДК 621.74

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛИТЬЯ И 3D ПЕЧАТИ (МЕТОДОМ DMP) ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ ПОЛУЧАЕМОГО ИЗДЕЛИЯ

Илья Юрьевич Кононыхин

*Магистр 2 курса,
Кафедра «Машины и Технологии Литейного Производства»
Московский Политехнический Университет*

*Научный руководитель: И.Н. Вольнов⁽¹⁾, В.Д. Илюхин⁽²⁾
кандидат технических наук, доцент кафедры «Машины и Технологии Литейного
производства»⁽¹⁾,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Машины и Технологии Литейного
производства»⁽²⁾*

Цель работы:

Сравнение технологических процессов литья и 3D печати (методом DMP - Direct Metal Printing) по технологическим и физико-механическим свойствам получаемого изделия.

Задачи:

- Выбрать характерную форму изделия для его изготовления методами литья и 3D печати (методом DMP - Direct Metal Printing) для дальнейшего сравнения технологий.
- Изготовить изделие методами литья (в кокиль) и 3D печати (методом DMP - Direct Metal Printing) при максимально возможном сходстве химического состава сплава этого изделия.
- Провести сравнение полученных изделий по физико-механическим и технологическим свойствам;
- Провести исследование влияния основных технологических параметров процессов на указанные свойства изделий (для литейной технологий - температура заливки и температура кокиля, наличие противопригарного покрытия, для 3D печати – скорость печати, высота слоя печати, мощность лазерного луча);
- Сделать выводы по результатам сравнения и сформулировать технологические рекомендации о областях эффективного применения той или иной технологии;

Научная идея работы: производители металлических 3D принтеров заявляют, что вплотную приблизились, а где-то превзошли по прочности и плотности литые детали. Но данные своих исследований не раскрывают, ссылаясь на коммерческую тайну. Моя работы провести собственные исследования, а также подтвердить или опровергнуть заявления производителей 3D принтеров, печатающие металлом.

Обзор 3D печати металлом:

- Проблема напечатанных из металла изделий заключается в отсутствие плотности структуры, наличие слоистости, пустот и непроплава порошка;
- С недавних пор производители 3D принтеров начали заявлять о приближение по плотности напечатанных изделий к литым;
- Компания 3DSYSTEMS заявляет, что плотность напечатанных изделий по технологии DMP составляет в среднем 99,8%;
- Есть также заявления производителей 3D-принтеров, что прочность напечатанных изделий превосходит литые на 15-20%; (хорошо бы дать ссылку на источник – может даже интернет страницу)
- Современные технологии печати позволили увеличить разрешение печати. Например, толщина слоя достигает уже 30 мкм; мощности луча хватает на проплав 60 мкм. порошка, т.е. имеется двойной запас, который исключает непроплав порошка, тем самым увеличивая плотность изделия.

Научно техническая задача

Сравнение образцов, изготовленных методом DMP (Direct Metal Printing) и литьем, методами разрушающего и неразрушающего контроля.

- Образцы напечатаны из алюминиевого порошка AlSi10Mg;
- Образцы отлиты из идентичного по составу сплава Ак9ч;
- Температурный режим кристаллизации отливки максимально возможно приближен к 3D печати;
- Образцы просканированы на рентгене и проверены на плотность и наличие пустот;
- Определен предел прочности образцов при растяжении.

Литература

1. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. «Аддитивное производство»: Мир Машиностроения, 2016;
2. Могилев В. К., Лев О. И. Справочник литейщика. — М.: Машиностроение, 1988;
3. Л.А. Мальцева М.А. Гервасьев А.Б. Кутьин МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, 2007;
4. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов. - 10-е издание, перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999
5. ГОСТ 1497-84