

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЧАСТЕЙ ТОПЛИВОМЕРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА ПАРАМЕТРЫ НАДЕЖНОСТИ ДАННЫХ ИЗДЕЛИЙ.

Перешило К.Н. (Национальный исследовательский университет ИТМО)
**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент факультета систем
управления и робототехники Андреев С.Ю.**
(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Влияние метода изготовления может прямым образом влиять на такой комплексный параметр как надежность. В своём докладе я бы хотел рассмотреть возможность изготовления таких ответственных деталей летательных аппаратов при помощи аддитивных технологий. Аддитивные технологии в наше время имеют множество сторонников за и против, и моя задача состоит в том, чтобы дать ответ на вопрос: имеют ли аддитивные технологии возможность вытеснить субтрактивные в сегменте деталей топливных систем летательных аппаратов на сегодняшний день?

Введение. Огромное большинство решений представленных на рынке контроля уровня топлива в летательных аппаратах на сегодняшний день производится «традиционными» или субтрактивными технологиями, в большинстве случаев конструктора данных узлов и их агрегатов даже не рассматривали возможность изготовления путем аддитивных технологий. Сегодня лишь немногие зарубежные коммерческие предприятия делают попытки оптимизировать процесс производства, а так же повысить эксплуатационные характеристики разработанных уже относительно давно узлов с целью снижения веса и оптимизации конструкции.

Основная часть. Многие решения на современных предприятиях заимствованы из прошлого. И большинство из этих решений никогда не ставились под «сомнения» взглядом со стороны такого широкого инструмента как аддитивные технологии. В данной статье под словами аддитивные технологии я имею в виду технологии работы с металлом, такие, как: EBM, SLM, MJM и EBF. Данные технологии позволяют получать практически любые формы и прочностные характеристики после ГИП и термообработки. Одним из ключевых недостатков изготовления топливомеров традиционными методами является большое количество сварных и не только соединений, которые прямым образом влияют на то сколько «запаса надежности», лишнего материала, то большое количество дополнительных операций и огромные затраты по времени изготовления которое так же затрачивается на перемещение между цехами, увеличение и усложнение цепочек поставок.

Аддитивные же технологии в свою очередь могут значительно уменьшить количество технологических операций, точек контроля, и могут иметь повторяемость 99,9% что позволяет не зависеть от наличия различных расходников требуемых при изготовлении тех или иных изделий, не тратить время на замену оснастки и практически упразднить ее использование и изготовление для каждой отдельной детали. Благодаря постоянно увеличивающимся объёмам камер в таких технологиях как SLM и EBF и алгоритмам расположения деталей на одной платформе в несколько слоёв можно увеличить скорость изготовления и поднять ее на сравнительный уровень с традиционными методами изготовления. Благодаря постоянному улучшению алгоритмом предварительных расчетов перед печатью и оптимизацией режимов печати в таких технологиях как DMLS и EBM могут быть получены детали с точностью до 100 микрон до постобработки что делает ее не обязательной в большом количестве случаев. Как я уже писал ранее повторяемость в 99,9% при правильно подобранных режимах может

быть полезна при обнаружении конструктивных недостатков новых модификаций и требованию возврата к предыдущей версии модели без какого либо изменения в производственных процессах, без нужды вносить какие-либо изменения в задачи операторов станков. Так же благодаря постоянно растущим объемам камер изготовления сокращение времени на изготовление одной детали, а так же благодаря девяносто девяти процентной повторяемости сократить затраты на изготовление одной детали, т.к. процент брака будет минимален при сопоставимых временных затратах на изготовление одной детали из партии.

Аддитивные технологии так же обладают и своими недостатками, в первую очередь это их зачастую куда более значительная стоимость изготовления по сравнению с традиционными. Так же проблемой на сегодняшний день является пористость изготавливаемых изделий которая так же может устранена при помощи постобработки ГИПом. И одной из пожалуй самых больших проблем в аддитивных технологиях является их категорическое игнорирование при проектировании тех или иных деталей. Конструктора просто не допускают при проектировании что их даже возможно сложное по геометрии и много узловое сборное изделие может быть изготовлено при помощи аддитивных технологий.

Выводы. В результате проектирования простейших узлов поплавкового топливомера летательного аппарата в различных конфигурациях и оптимизациях была увеличена его безотказность, долговечность и восстанавливаемость (от 0,5 до 8%) без изменения конструкции, снижен вес (до 10%) благодаря оптимизации стенок которые не несли никаких нагрузок и являются корпусом для сохранения герметичности. Так же было рассчитано благодаря программе DELMIA (3D EXPERIENCE) что изменение метода изготовления при идеальных условиях может сократить время производства при прочих равных относительно текущего времени производства на 26%.

Перешило К.Н. (автор)

Подпись

Андреев С.Ю. (научный руководитель)

Подпись