

Конкурсная работа в номинации: «За создание новой технологии» ежегодной премии «Авиастроитель года» по итогам 2019 года

В рамках модернизации производства кварцевых акселерометров на АО «УКБП» была освоена прорывная технология групповой прецизионной лазерной резки кварцевых пластин. Производство кварцевых акселерометров является технологией, имеющей государственное значение, которая напрямую связана с обороноспособностью страны. Среди крупнейших потребителей данной продукции стоит отметить компании ПАО «Компания «Сухой», ПАО «Туполев», ОАО «ОКБ им. А.С. Яковлева», АО «Концерн воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей». На сегодняшний день кварцевые акселерометры серийно изготавливаются на АО «УКБП». Также рассматривается возможность использования кварцевых акселерометров производства АО «УКБП» на гражданских судах в рамках программ импортозамещения, заменяя приборы французских и американских компаний.

Основным узлом изделия является чувствительный элемент, представляющий собой кварцевую пластину, подвешенную на перемычках (торсионах) толщиной 20 мкм. Классическим способом получения подобных форм является жидкостное травление, которое требует больших затрат на оборудование, а также значительно увеличивает цикл изготовления изделий.

Специалистами АО «УКБП» при освоении изделия была применена технология индивидуальной ультразвуковой прошивки совместно с обработкой кварцевых заготовок на механическом производстве. При таком подходе травление применялось только на последнем этапе при формировании перемычек. Применение ультразвуковой прошивки позволило обеспечить вырезку формы согласно требованиям конструкторской документации, однако данная технология не была лишена недостатков. Основными недостатками данной технологии являлись: неудовлетворительная точность полученных размеров пластины, связанная с ручной выставкой позиционирования инструмента; использование разового инструмента; появление трещин, сколов,

расслоений и других дефектов в материале; невозможность использования в массовом производстве.

Отмеченные недостатки использованного метода решили исключить, применив технологию лазерной резки. Для этого специалистами АО «УКБП» было составлено техническое задание на изготовление лазерной установки у одной из ведущих фирм-производителей лазерной техники в мире. По результатам работы была изготовлена установка, обладающая высокой производительностью и имеющая высокую точность изготовления деталей. Установка обладала следующими недостатками:

- различная точность в зависимости от направления реза, ввиду поляризации лазерного луча;
- отражение лазерного луча от стеклянной поверхности, способное вывести из строя резонатор лазерного источника;
- значительные механические напряжения после вырезки, искажающие форму пластины;
- использование индивидуальных единичных заготовок.

Данные недостатки были устранены применением технологии круговой поляризации, создаваемой системой поворотных зеркал, а также использованием технологии ATFR блокирующей попадание отражённого луча на зеркала резонатора лазерного источника. Механические напряжения легко устранялись высокотемпературным отжигом. Также была разработана и изготовлена специальная оснастка, позволяющая обрабатывать до 9 заготовок за один технологический цикл.

Подводя итоги, стоит отметить, что внедрение технологии группового лазерного раскроя в 2019 году позволила:

- в разы сократить трудоёмкость изготовления кварцевой пластины;
- уменьшить поля допуска на геометрические размеры в 10 раз (повышение точности изготовления детали), тем самым улучшив качество прибора;
- увеличить количество выпускаемых приборов в 20 раз.

ЛИСТ

Согласования к конкурсной работе в номинации:

«За создание новой технологии»

ежегодной премии «Авиастроитель года» по итогам 2019 года

Главный конструктор по серии

Комиссаров А.В.

Начальник СКО-5

Бондарев М.А.

Инженер-исследователь СКО-5

Каразеев С.В.



10.02.2020