

Описание работы выдвинутой на конкурс «Авиастроитель года» по итогам 2016 года

1. Фамилия, имя, отчество, должность: Толкачев Александр Викторович, начальник бюро абразивной обработки и упрочнения опытно-технологической лаборатории (ОТЛ) ПАО «НПО «Сатурн».

2. Номинация: «За создание новой технологии».

3. Наименование работы: «Автоматизация полировальной обработки проточной части моноколёс двигателей крылатых ракет» (специзделия – используются в качестве маршевых двигателей для крылатых ракет авиационного и морского базирования).

4. Общая оценка работы и обоснование её выдвижения: В конструкции специзделий используются два моноколеса. С целью обеспечения требуемой шероховатости проточной части моноколёс специзделий Ra 0,8 применяется полировальная обработка. Традиционно эта операция выполнялась вручную. Ручная обработка данных деталей имеет высокую трудоёмкость, а результат зависит от квалификации исполнителя.

Увеличение программы выпуска специзделий потребовало радикального повышения производительности полировальной обработки. Внедрение вибрационного полирования моноколёс позволило значительно повысить производительность полировальной обработки (в 3 раза), сократить ручной труд и исключить влияние человеческого фактора на результат обработки.

Значительное повышение производительности обработки, обеспечение получения стабильно высокого качества, использование новых технических решений являются основанием для выдвижения данной работы на соискание Национальной премии «Золотая идея».

5. Основное содержание работы реализованной в 2016 году: Конфигурация проточной части моноколес специзделий формируется методом фрезерования. После данной операции остаётся наследственность в виде характерного рельефа от построчной обработки концевыми фрезами. При этом шероховатость поверхности составляет Ra1,6. От дальнейшей полировальной обработки требуется произвести улучшение шероховатости до R0,8 и скруглить острые кромки.

Для автоматизации процесса полирования была использована круговая виброполировальная установка объёмом 620 литров. С целью закрепления моноколёс, установка была оснащена поперечными планками. Для обеспечения равномерной обработки проточной части, была разработана

специальная крепёжная оснастка. Уникальность данной оснастки заключается в обеспечении вращения детали вокруг своей оси в процессе обработки, под воздействием вибрации. Конструктивно оснастка выполнена таким образом, что абразивные гранулы, используемые в качестве рабочей среды, не попадают в подшипник скольжения.

В процессе внедрения вибрационного полирования моноколёс были подобраны оптимальные условия обработки, позволившие обеспечить минимальное время, затрачиваемое на операцию. В зависимости от конструктивных особенностей моноколёс и их материала время обработки составляет от 4 часов до 8 часов. Рабочее пространство установки позволяет производить одновременную обработку четырёх деталей. В результате данной операции обеспечивается требуемая шероховатость поверхностей проточной части и скругление острых кромок. Кроме того выявлено, что вибрационное полирование формирует на поверхности сжимающие остаточные напряжения сопоставимые по уровню с напряжениями, получаемыми при упрочнении поверхностным пластическим деформированием. Наличие данного эффекта позволило сократить технологический процесс за счёт исключения операции упрочнения.

С целью обеспечения быстрой установки и снятия детали в круговой установке разработан метод вибропогружения. Данный метод базируется на эффекте псевдо сжижения рабочей среды, состоящей из абразивных гранул, при частоте колебаний рабочей установки от 30 Гц до 33 Гц. Детали легко перемещаются в среде абразивных гранул в вертикальном направлении, как следствие оператор затрачивает минимум усилий и времени на установку и снятие деталей.

В результате комплекс проведённых мероприятий позволил повысить производительность полировальной обработки в 3 раза и обеспечить увеличение программы выпуска специзделий в рамках поставки продукции военного назначения. При этом качество поставленной продукции полностью соответствовало требованиям предъявляемым заказчиком.

6. Сведения о личном вкладе работника, дате начала и окончания работы: Толкачев Александр Викторович производил разработку данного метода с 2005 года. Им лично разработана принципиальная схема обработки, конструкция оснастки, произведён подбор оптимальных условий обработки, проведена обработка опытных деталей, разработан метод ускоренного закрепления и снятия деталей.

Фактически результаты работы внедрены в производство во втором квартале 2015 года.

7. Экономический эффект от внедрения результатов работы составил 617 936,43 руб.

8. Публикации: На основе результатов работы издана статья «Упрочняющий эффект виброполировальной обработки» в ежемесячном научно-техническом и производственном журнале «Упрочняющие технологии и покрытия» №7 (127) за июль 2015 г.

Начальник бюро абразивной
обработки и упрочнения
ПАО «НПО «Сатурн»



А.В. Толкачев