

О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы Ромашова Антона Сергеевича «Влияние структурных изменений на свойства жаропрочных никелевых сплавов при дисперсном упрочнении нитридами легирующих элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

В настоящее время при разработке новых современных газотурбинных двигателей различного назначения, авиационных, судовых, стационарных важнейшими задачами являются: повышение КПД двигателей за счет повышения рабочих температур; повышение ресурса двигателей путем повышения долговечности составляющих его деталей и узлов; снижение веса двигателя за счет применения новых материалов и технологий.

В связи с этим тема диссертационной работы А.С. Ромашова, посвященной исследованию влияния структурных изменений на свойства жаропрочных никелевых сплавов при дисперсном упрочнении нитридами легирующих элементов и разработке новых технологических процессов применения которых при изготовлении деталей двигателей из никелевых сплавов позволит повысить эксплуатационные характеристики деталей и двигателей в целом представляется весьма актуальной.

Автореферат содержит достаточно полную информацию о содержании диссертации, её новизне, актуальности и практической значимости, а также используемых методах исследования. На основании данных представленных в реферате можно сделать вывод о том, что автором проведен большой объем исследований, получен экспериментальный материал, который обработан и описан на достаточно высоком уровне с применением современных методов исследований. Использование автором современных методов исследований позволяет считать полученные результаты достаточно достоверными. На основании полученных автором результатов сделан правильный вывод о необходимости легирования никелевых сплавов азотом с целью повышения их жаропрочности и жаростойкости при температурах выше 1150 С. При проведении металлографических исследований результаты верифицированы применением различного оборудования, что подчёркивает квалификацию

автора. Имеют несомненную научную новизну установленные автором зависимости скорости азотирования от химического состава никелевых сплавов и жаростойких покрытий, положительное влияние азотирования на закономерности высокотемпературного окисления никелевых сплавов, характеристики напряженного состояния азотированного сплава ХН60ВТ дополнительно легированного кобальтом и титаном, зависимость величины остаточных сжимающих напряжений от толщины листа. Особую научную и практическую ценность представляют полученные автором данные о том, что упрочняющая фаза TiN находится в состоянии растяжения, а окружающий твердый раствор на основе никеля в состоянии сжатия.

Практическую ценность представляет предложенный автором способ объёмного азотирования деталей из никелевых сплавов, который способен обеспечить повышение значений длительной прочности сплава, удовлетворяющие условиям его использования при изготовлении деталей высокотемпературной зоны газотурбинных двигателей.

Особый интерес вызывает то, что автор не ограничился теоретическими изысканиями в рамках лаборатории, а разработал способ изготовления деталей реактивного сопла и форсажной камеры с применением объёмного азотирования и довёл исследования опытных деталей до этапа стендовых испытаний в составе серийного двигателя.

Однако после прочтения автореферата возникают следующие замечания, а также вопросы, которые могут быть разъяснены автором в процессе защиты:

- стр. 3. Повышение ресурса двигателя не может быть достигнуто за счет увеличения рабочих температур. Повышение температуры газа обеспечивает повышение тяги, КПД, но, как правило, приводит к снижению долговечности на первом этапе внедрения;

- глубина азотирования в большей степени зависит от химического состава, структуры сплавов, режима азотирования (температуры) и уже потом от толщины листа;

- в реферате целесообразно было бы кратко описать технологический процесс азотирования и применяемое оборудование и материалы;

- при исследовании образцов с покрытиями целесообразно кратко описывать технологию нанесения покрытий;

