

О Т З Ы В

**на автореферат диссертационной работы
Николаева Семена Владимировича**

**«Совместное легирование никеля рением и переходными металлами V – VI групп»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 02.00.01 – неорганическая химия**

Развитие новых специальных областей техники мотивирует широкое применение жаропрочных сплавов, способных без разрушения в течение длительного времени сопротивляться пластическим деформациям при высоких температурах. Поэтому поиск новых составов жаропрочных и жаростойких сплавов является актуальным. Особый интерес представляет процесс многокомпонентного легирования никеля и создания сплавов на основе никелевого твёрдого раствора. Для изучения процессов, происходящих при обработке и эксплуатации подобных материалов необходимо иметь сведения о многокомпонентных диаграммах состояния, которые позволяют прогнозировать фазовый состав и структуру сплавов в реальном состоянии.

В рассматриваемой работе впервые установлены фазовые равновесия в девяти четырёхкомпонентных системах: Ni-Re-V-Nb; Ni-Re-V-Ta; Ni-Re-Nb-Ta; Ni-Re-Cr-Nb; Ni-Re-Mo-Nb; Ni-Re-W-Nb; Ni-Re-Cr-Ta; Ni-Re-Mo-Ta; Ni-Re-W-Ta при 1375 К, и методом графов проведен анализ пятикомпонентной системы Ni-Re-Nb-Cr-Mo при 1375 и 1200 К. Показано, что определение фаз, находящихся в равновесии с твёрдым раствором на основе никеля – γ -фазой, значительно сужает область поиска новых жаропрочных и жаростойких материалов, и позволяет перейти к определению взаимной растворимости компонентов в никелевом твёрдом растворе и условий формирования фаз, улучшающих эксплуатационные свойства материалов.

Определена растворимость легирующих компонентов в никелевом твёрдом растворе при 1375 и 1200 К. Полученные графические представления проекций никелевого твёрдого раствора могут быть использованы для построения системы координат диаграмм состав-структура-свойство, позволяющих оценить изменение свойств сплавов в зависимости от выделяющейся фазы.

Кроме того, изучены закономерности изменения твёрдости совместно легированных рением, ниобием, хромом и молибденом никелевых дисперсионно-упрочнённых сплавов. При этом полученные графические представления проекций никелевого твёрдого раствора могут быть использованы для направленного получения дисперсионно-твёрдеющих материалов.

Исследована устойчивость к высокотемпературному окислению на воздухе при 1200 К совместно легированных рением, ниобием, хромом и молибденом никелевых сплавов. Установлено, что процесс высокотемпературного окисления на воздухе при 1200 К однофазных никелевых сплавов пятикомпонентной системы Ni-Re-Nb-Cr-Mo с ростом концентрации молибдена приводит к потере массы образцов до 41,5 %, причём присутствие хрома усиливает, а рения подавляет этот процесс.

Успешно проведенная обширная теоретическая и практическая часть работы демонстрирует высокий творческий и технический уровень ее исполнителя.

Большим достоинством работы является возможность на основе полученных данных осуществлять научный поиск оптимальных составов перспективных жаропрочных и жаростойких сплавов, а также композиционных материалов на их основе. Кроме того, полученные данные о фазовых равновесиях в многокомпонентных системах на основе никеля, рения и переходных металлов V-VI групп и взаимной растворимости легирующих компонентов в никелевом твёрдом растворе являются фундаментальной научной базой.

Автореферат не содержит каких-либо существенных недостатков. В качестве замечаний можно отметить несколько опечаток.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, по объему и содержанию отвечает требованиям пункта 8 Положения ВАК РФ «О порядке присуждения ученых степеней», и ее автор – Николаев С.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Генеральный директор
ОАО «НПК «Суперметалл»,
кандидат химических наук



В.В. Басекин

Начальник контрольно-аналитического
и химико-технологического отделения
ОАО «НПК «Суперметалл»,
кандидат химических наук

Н.В. Ровинская