

УДК 669-1

**Моделирование свойств хромоникелевых сталей для авиакосмического применения**

Лисок Н.А. (МБОУ лицей при ТПУ, г. Томск), Артемьева В.С. (МБОУ гимназия №1, г. Мурманск)

**Научный руководитель – магистрант, Кузьменко Е.Д.  
(НИ ТПУ)**

**Введение.** В последнее десятилетие поднимается вопрос о создании и развитии материалов для эксплуатации в условиях воздействия агрессивных сред, характерных для авиакосмического применения [1]. В частности среди наиболее распространённых и широко применяемых материалов, способных работать в заданных условиях, выделяются высоколегированные стали [2]. Среди них наибольшей перспективностью отличаются стали легированные хромом и никелем за счёт их высоких прочностных свойств, стойкостью к окисляющим средам и высокой теплостойкостью. На сегодняшний день существует значительное число публикаций по данной теме в научной литературе, однако большинство авторов не отмечают набор важных теплофизических свойств материалов данного класса. С целью установления новых оптимальных составов хромоникелевых сталей, а также уточнения поведения существующих материалов в широком температурном диапазоне было проведено моделирование свойств в программном комплексе Thermo-calc.

**Основная часть.** В ходе работы было проведено моделирование ряда свойств материалов: тепловое сопротивление, тепловое расширение, теплоемкость и теплопроводность. На первом этапе работы моделирование осуществлялось для существующих марок сталей. В частности, было установлено, что для хромоникелевых сталей до температуры 350 °С наблюдается снижение теплопроводности. При увеличении температуры до 1400 °С наблюдается линейное увеличение теплопроводности от температуры. При достижении 1400 °С происходит скачкообразное увеличение теплопроводности, с дальнейшим линейным увеличением при возрастании температуры. Проведённое моделирование свидетельствует о том, что на интервале от критически низких температур до 350 °С снижении теплопроводности обеспечивает конструктивную стойкость элементов конструкции. С дальнейшим увеличением теплового воздействия теплопроводность материала увеличивается, что окажет отрицательное воздействие на компоненты системы не предназначенных для работы в области высоких температур. С целью установления расширения возможностей эксплуатации данных сталей в увеличенном диапазоне температур было проведено моделирование свойств сталей, с изменёнными химическими составами относительно существующих марок сталей. Так в результате моделирования параметров теплового сопротивления было установлено, что снижение содержания хрома до 1 мас. % в хромоникелевой стали окажет положительный эффект на критическую температуру теплового сопротивления и увеличит её показатель до 832 °С. За счёт высокой цены данного легирующего элемента снижение содержания хрома позволит снизить стоимость исследуемой стали.

**Выводы.** Проведен анализ термофизических свойств хромоникелевых сталей. Установлено, что снижение содержания хрома до 1 мас. % окажет положительный эффект на тепловое сопротивление материала и позволит снизить стоимость данной стали.

**Список использованных источников:**

1. Zhang S., Zhao D. (ed.). Aerospace materials handbook. – CrC Press, 2012.
2. Каблов Е. Н. и др. Новые высокопрочные конструкционные и коррозионностойкие стали для аэрокосмической техники разработки ФГУП "ВИАМ"(обзор) // Авиационные материалы и технологии. – 2020. – №. 1 (58). – С. 3-11.