

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рогачева Станислава Олеговича «Структурные факторы и способы управления прочностью и пластичностью сплавов в широком диапазоне температур», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационное исследование Рогачева С.О. посвящено созданию научных основ и развитию технологических способов управления прочностью и пластичностью металлических материалов при различных температурах испытания. Идея работы заключается в определении структурных факторов и создании структурно-фазовых состояний в металлических материалах, обеспечивающих одновременное деформационное упрочнение и структурную аккомодацию (релаксацию напряжений) для сохранения пластичности. Актуальность работы не вызывает сомнения, поскольку задача одновременного повышения прочности металла в широком диапазоне температур испытания и сохранения при этом пластичности является одной из важнейших в металловедении, при этом общего подхода к ее решению до настоящего времени не выработано. Кроме этого актуальность результатов подтверждает тот факт, что задачи диссертационной работы решались в рамках Государственного задания, проектов ГК Росатом и Федеральных целевых программ, а также выдачей 3-х патентов.

Результаты работы получены на широком спектре металлических материалов, с различным составом, кристаллической решеткой, с разным структурно-фазовым состоянием, – сталях, медных, алюминиевых, циркониевых сплавах, биметаллах и композиционных материалов с использованием современных методов исследований и испытаний, что подтверждает их достоверность.

Автором анализируются известные механизмы упрочнения металлических материалов, а также структурные механизмы и факторы, обеспечивающие сохранение пластичности за счет структурной «аккомодация» при деформации, рассмотрены особенности аккомодации в сплавах с обычным размером зерна и в сплавах с ультрамелкозернистой структурой. На основе проведенного анализа автор предлагает практические пути достижения высокой прочности и пластичности в сплавах разных классов с учетом их особенностей.

Кроме этого при решении проблемы сохранения структурной аккомодации высокопрочных ультрамелкозернистых материалов после нагрева автором был предложен эффективный способ достижения высокопрочного и термически устойчивого состояния за

счет создания композитов с многослойной вихревой структурой, на основе разнородных металлов со слабой взаимной диффузией с использованием сдвига под давлением.

Отдельно стоит отметить решенную автором проблему сохранения высокотемпературной прочности в сталях. Автором было экспериментально продемонстрировано, что полное сохранение горячей прочности в металле можно обеспечить путем создания в нем неравновесного состояния в условиях высоких температур или горячей деформации, обеспечивающего механизмы стабилизации дислокационных структур при высоких температурах. Этот эффект был реализован в штамповых сталях нового класса (стали с регулируемым аустенитным превращением при эксплуатации, РАПЭ).

В ходе диссертационного исследования автором было получено много новых научных результатов, среди них:

1 Установлены закономерности структурообразования и выявлены структурные факторы упрочнения промышленных циркониевых сплавов (Э110, Э635 и Э125) при больших пластических деформациях методами сдвига под давлением, равноканального углового прессования и ротационнойковки; установлены структурные факторы, обеспечивающие высокую прочность и пластичность в таких сплавах.

2 Выявлено и экспериментально продемонстрировано новое явление – склонность сталей к накоплению дислокаций при высоких температурах (до 750-800 °С), а не к их аннигиляции.

3 Показано, что для алюминиевых сплавов многократное (в 4–6 раз) увеличение прочности с сохранением высокой пластичности (5–20 %) и повышенная термическая устойчивость достигаются при создании композитной эвтектической структуры с отсутствием растворимости в матрице эвтектикообразующего компонента и обработки методами больших пластических деформаций за счет формирования нано- и субмикроструктурной структуры с малой плотностью внутрикристаллических дефектов и измельчения (в системах Al–Ce, Al–La и Al–Ni) или распада (в системе Al–Ca–Fe–Mn) эвтектических частиц.

Практическая значимость работы обеспечивается решением актуальных научно-технических задач РФ: разработки способов упрочнения при правке листовых материалов на основе меди, получении полуфабрикатов и отработке технологии создания изделий медицинского назначения из Zr–Nb сплавов, создании новых композиционных материалов на основе меди и алюминия для электротехники, разработки схем и режимов упрочняющей деформационно-термической обработки новых сталей для горячего прессования.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 60 статьях в ведущих отечественных и зарубежных журналах, входящих в перечень ВАК и в базы данных Scopus и Web of Science. По теме работы автором были сделаны доклады на 11 научно-практических конференциях.

В качестве замечания (вернее рекомендации) к автореферату диссертационной работы, не снижающей научной и практической её ценности можно отметить следующее. Автор не затрагивает в своей работе механизмы радиационного упрочнения и снижения пластичности материалов, учёт вклада которых в надёжность работы изделий в условиях облучения является определяющим. Было бы полезным в дальнейшей работе диссертанта применить его знания для развития этой области металловедения и термической обработки.

Как следует из содержания автореферата, диссертационная работа Рогачева Станислава Олеговича удовлетворяет критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете "МИСиС", а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Кобылянский Геннадий Петрович
доктор технических наук
главный научный сотрудник
АО «Государственный научный центр –
Научно-исследовательский институт атомных реакторов»
433510, Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе, д. 9
+7(84235)73958
gpk@niiar.ru

Я, Кобылянский Геннадий Петрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Рогачева Станислава Олеговича, и их дальнейшую обработку.

Подпись д.т.н. Кобылянского Г.П. заверяю:
Ученый секретарь АО «Государственный
научный центр – Научно-исследовательский
институт атомных реакторов»

02.02.2024



Д.А. Корнилов