

## Отзыв

**официального оппонента на диссертационную работу Пицыка Виктора Сергеевича «Влияние эволюции структуры неразъемных соединений сплава ОТ4-1 в условиях холодной тугой посадки и последующей термообработки на их свойства и качества», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.**

Разработка новых технологических приемов получения качественных твердофазных неразъемных соединений изделий из титановых сплавов, обеспечивающих отсутствие в зоне соединения гетерогенных областей – является актуальной задачей. Применение титановых сплавов в машиностроении обеспечивает снижение массы конструкций, повышение ее эксплуатационных свойств, долговечности и снижение эксплуатационных затрат, что для ряда отраслей (авиа-, ракето-, судостроение) является определяющими факторами прогресса. Кроме того, расширение области применения твердофазных методов получения неразъемных соединений, также является перспективной задачей, учитывая преимущества, которые они обеспечивают, относительно применения методов сварки плавлением: отсутствие металлургических дефектов; отсутствие необходимости подачи присадочного материала; отсутствие необходимости подачи в зону соединения газа или флюса; отсутствие зоны термического влияния; отсутствие остаточных напряжений и деформаций.

Автор работы выполнил достаточно большой объем исследований по установлению влияния напряженно-деформированного состояния и термической обработки на структуру, распределение основных легирующих компонентов Al и Mn сплава ОТ4-1 и микротвердости в зоне неразъемного соединения, получаемого холодной тугой посадкой заготовок системы «втулка-вал» с последующей термической обработкой. Для определения предельного уровня напряженно-деформированного состояния (натяга в зоне соединения) автором на основании общих положений триботехники и теории деформаций разработана и проверена экспериментально методика определения значения натяга, обеспечивающего достаточный уровень физического контакта для получения качественного неразъемного соединения. Экспериментально определены режимы термической обработкой заготовок системы «втулка-

вал» обеспечивающие получение в зоне неразъемного соединения структуры и свойств, аналогичных основному металлу. Для заготовок, обработанных по данным режимам термической обработки, проведены цветная капиллярная дефектоскопия и радиографический контроль, которые не выявили наличия в соединениях внутренних и сквозных дефектов, что подтверждает получение качественного неразъемного соединения.

Научная новизна и положения, выносимы автором на защиту не вызывают сомнений, они подтверждены экспериментальными результатами, полученными с привлечением современных, хорошо отработанных методов исследований и современного высокоточного исследовательского оборудования. Проведенные исследования основаны и сочетаются с: трехстадийной теорией образования неразъемных соединений в твердом состоянии; теорией пластической деформации, триботехники, формирования соединений с тугой посадкой. Полученные закономерности эволюции структуры и свойств материала неразъемного соединения, полученного в условиях холодной тугой посадки с последующей термической обработкой, на примере титанового сплава ОТ4-1, отвечают теоритическим аспектам фазовых преобразований протекающих в титановых сплавах в ходе термической обработки.

Диссертационная работа изложена последовательно, оформлена на высоком уровне, но автору следует обратить внимание на следующие замечания:

- не ясно чем обоснован выбор исследуемого материала – сплава ОТ4-1, также в диссертации отсутствует информация о возможности апробирования полученных закономерностей на другие титановые сплавы, имеющих аналогичную структуру в исходном состоянии;

- в диссертационной работе отсутствует информация о числовых параметрах характеризующих уровень напряженно-деформированного состояния (величина остаточных напряжений), проведена оценка эволюции структуры, распределения основных легирующих элементов и микродюрометрия области физического контакта после холодной тугой посадки заготовок системы «втулка-вал» из сплава ОТ4-1, которые позволяют косвенно оценить уровень напряженно-деформированного состояния;

- не ясно в чем заключается повышение прочностных свойств материала неразъемного соединения полученного холодной тугой посадкой заготовок системы «втулка-вал», отсутствуют сравнительные данные по прочностным показателям материала неразъемного соединения

полученного традиционными методами сварки плавлением, твердофазной диффузионной сваркой;

- автором говорится, что разработанный технологический прием получения качественных твердофазных неразъемных соединений применим к изготовлению трубопроводных систем, при этом в работе отсутствуют результаты исследований проведенных на трубных заготовках;

- в тексте диссертационной работы и автореферата присутствуют грамматические ошибки.

Указанные замечания, часть из которых можно рассматривать как рекомендации по дальнейшим исследованиям, не снижают общую положительную оценку диссертационной работы. Не влияют на основные научные и практические результаты и не затрагивают основных положений, вынесенных соискателем на защиту. Работа является актуальной, полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью, обоснованы на современном научном уровне и описывают завершённый цикл исследований.

Структура диссертационной работы логична, последовательна, общепринятая – введение, четыре главы, выводы, список использованных источников (131 наименование), приложения, часть из которых являются неотъемлемой частью работы (4 приложения, включая акты внедрения в учебный процесс результатов диссертации). Автореферат диссертации и публикации полностью отражают содержание выполненных исследований. По результатам исследований опубликовано 6 статей в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ, 1 публикация в зарубежном издании, входящая в перечень Scopus, 1 патент на полезную модель.

Диссертационная работа Пицыка Виктора Сергеевича является научно-квалификационной работой, содержащей новое решение научно-технической задачи – разработка технологического приема получения качественных неразъемных соединений заготовок системы «втулка-вал» из сплава ОТ4-1 на основании установленной эволюции структуры неразъемных соединений сплава ОТ4-1 в условиях холодной тугой посадки и последующей термообработки.

Считаю, что диссертационная работа «Влияние эволюции структуры неразъемных соединений сплава ОТ4-1 в условиях холодной тугой посадки и последующей термообработки на их свойства и качества» отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук (п. 9

постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения ученых степеней»), а ее автор Пицык Виктор Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Официальный оппонент доктор технических наук,  
(специальность – 02.00.05 – Электрохимия), профессор  
по специальности 02.00.04- физическая химия,  
Заслуженный деятель науки РФ

Гордиенко Павел Сергеевич

(Согласен на обработку персональных данных)

Заведующий лабораторией защитных покрытий и морской коррозии.  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
химии Дальневосточного отделения Российской академии наук.  
Приморский край, 690022, г. Владивосток, Проспект 100-летия  
Владивостока, д. 159.  
Телефон: 8-914-703-77-89; E-mail: [pavel.gordienko@mail.ru](mailto:pavel.gordienko@mail.ru)

Подпись Гордиенко Павла Сергеевича заверяю.

Ученый секретарь Института химии ДВО РАН, к.х.н.

Маринин Д. В.

