

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кадилова Пулата Омановича «Влияние состава и режимов термомеханической обработки на структуру и коррозионно-электрохимическое поведение биорезорбируемых сплавов с памятью формы на основе системы Fe-Mn», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии»

Создание медицинских имплантатов, которые могут самостоятельно разлагаться в теле человека после выполнения своих функций является перспективным направлением в травматологии, ортопедии и челюстно-лицевой хирургии. Такие имплантаты позволяют избежать повторного хирургического вмешательства, с целью удаления имплантата после полного восстановления поврежденной костной ткани. Данная процедура является болезненной и дорогостоящей. В настоящее время по-прежнему идёт активный поиск и исследование биоразлагаемых сплавов, которые вместе с тем обладают достаточной удельной прочностью. Диссертационная работа Кадилова П.О. посвящена созданию биорезорбируемых сплавов с памятью формы на основе системы Fe-Mn-Si.

В третьей, четвертой и пятой главе изложены основные результаты настоящего исследования. Показано, что все исследованные режимы термомеханической обработки позволяют повысить функциональные свойства исходного сплава. Также наблюдается понижение температуры начала прямого мартенситного превращения. Установлено, что термомеханическая обработка посредством горячей прокатки при 800 °C ( $\epsilon=0.3$ ) понижает температуру начала прямого мартенситного превращения в область температур человеческого тела (38 °), при которой реализуется эффект предмартенситного «размягчения» кристаллической решетки.

Были также проведены усталостные циклические испытания сплава Fe-30Mn-5Si (масс.%). Показано, что с точки зрения условного предела текучести и максимальной усталостной долговечности термомеханическая обработка посредством горячей прокатки при 800°C является наилучшим выбором среди исследованных обработок. Коррозионные испытания в модельном биологическом растворе Хэнка, который имитирует жидкую неорганическую фракцию костной ткани, подтвердили, что сплав после данной обработки обладает достаточной скоростью коррозии.

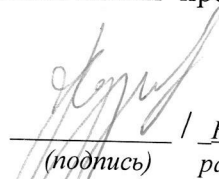
Все полученные данные имеют несомненную научную значимость. В рамках данного исследования был выбран перспективный сплав и метод термомеханической обработки, а именно Fe-30Mn-5Si, после горячей прокатки при 800 °C ( $\epsilon=0.3$ ).

Диссертационная работа выполнена на высоком уровне и имеет практическую значимость. Однако в порядке дискуссии следует сделать следующие замечания:

1. Не совсем ясно, почему в качестве металла сравнения при коррозионных исследованиях было выбрано железо ARMCO, имеющее значительно более положительный потенциал коррозии, чем исследуемые сплавы. Из-за этого рис. 9, и 10 не позволяют в должной мере оценить отличия коррозионного поведения исследуемых сплавов.
2. Термомеханическая обработка сплава посредством горячей прокатки при 800°C снижает скорость коррозии исходного сплава более, чем на 30% относительно сплава без обработки. Это никак не может незначительным уменьшением, как указывает автор работы. Какая минимально допустимая скорость растворения сплава, чтобы считать его биоразлагаемым?

Сделанные замечания не затрагивают основных выводов диссертации, не носят принципиальный характер и не снижают её положительную оценку, а ее автор, Кадиров Пулат Оманович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.03 – «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии».

Кандидат химических наук,  
старший научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Института физической химии  
и электрохимии имени А.Н. Фрумкина  
Российской академии наук

 / Кузенков Ю.А.  
(подпись) расшифровка подписи

М.П. « 05 » 10 2021 г.

Подпись Кузенкова Ю.А. заверяю,  
учёный секретарь Федерального  
государственного бюджетного учреждения  
науки Института физической химии и  
электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской  
академии наук,  
кандидат химических наук

 / Гладких Н.А.  
(подпись) расшифровка подписи

