

Аннотация:

Исследованы особенности формирования структуры, фазового состава сплава полученного методами РКУП и ПДО, и их взаимосвязь с механическим поведением и функциональными характеристиками биосовместимого сплава Ti-18Zr-15Nb с памятью формы для изготовления костных имплантатов. В наиболее упругом состоянии материал находится после отжига при температуре 400 °С в течение 30 мин ($HV = 342$, $\sigma_e = 1018$ МПа). Значения сверхупругой деформации достигают максимальных величин на 6 – 8 циклах. Отжиг при температуре 550 °С с выдержкой больше 10 минут приводит к понижению функциональных характеристик. Показано, что сплав после РКУП (n=3)+ПДО 550 °С (2,5 мин) демонстрирует самую высокую величину максимальной сверхупругой обратимой деформации ($\epsilon_r^{SE} = 3,13\%$).

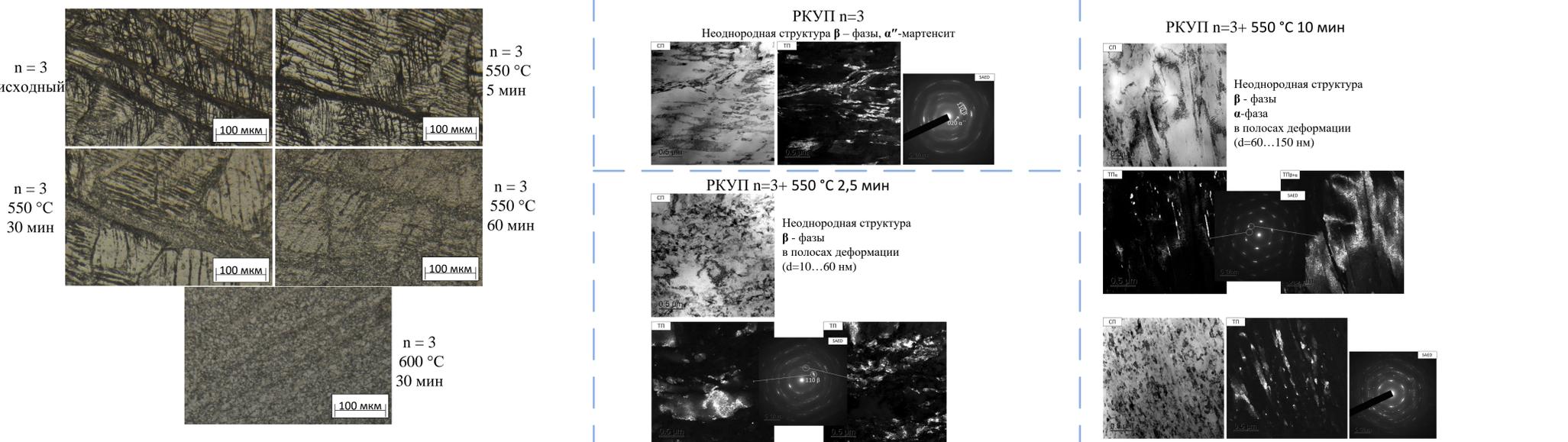
Введение:

Известно, что радикальное повышение прочностных характеристик металлов и сплавов может быть достигнуто путем формирования наноструктурного состояния методами РКУП. Ранее данные методы уже надежно доказали свою эффективность для повышения механических свойств титана и ряда обычных титановых сплавов медицинского применения. Однако исследований влияния ИПД на процессы структурообразования и функциональные свойства сплавов с памятью формы системы Ti-Zr-Nb, отличающихся содержанием только биосовместимых элементов и проявляющих сверхупругое поведение, до настоящего времени в России и за рубежом не проводили. Поэтому необходимо проведение комплексного исследования закономерностей формирования и взаимосвязи микроструктуры, механического поведения и функциональных характеристик для радикального повышения статических и динамических (усталостных) функциональных свойств СПФ Ti-Zr-Nb.

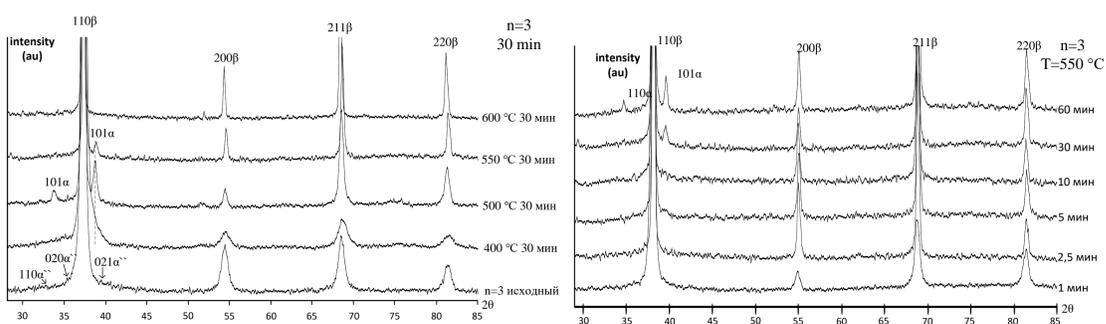
Материалы, их обработка и методы исследования:

1. Выплавка слитка методом вакуумного-дугового переплава.
2. Высокотемпературная ковка 800 - 1000 °С.
3. Равноканальное угловое прессование (РКУП) при 200 °С.
4. Последеформационный отжиг (ПДО) по разным режимам.
5. Изучение микроструктуры и фазового состава методами световой и просвечивающей электронной микроскопии и рентгенофазового анализа.
6. Определить механические и функциональные свойства сплава Ti-Zr-Nb в ходе статических испытаний.
7. Определить степень реализации эффекта сверхупругости после ТМО при функциональных циклических испытаниях.

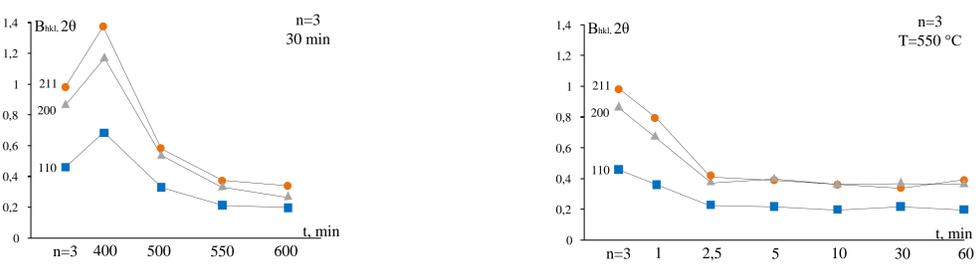
Влияние РКУП и ПДО на структуру и фазовый состав сплава Ti-18Zr-15Nb



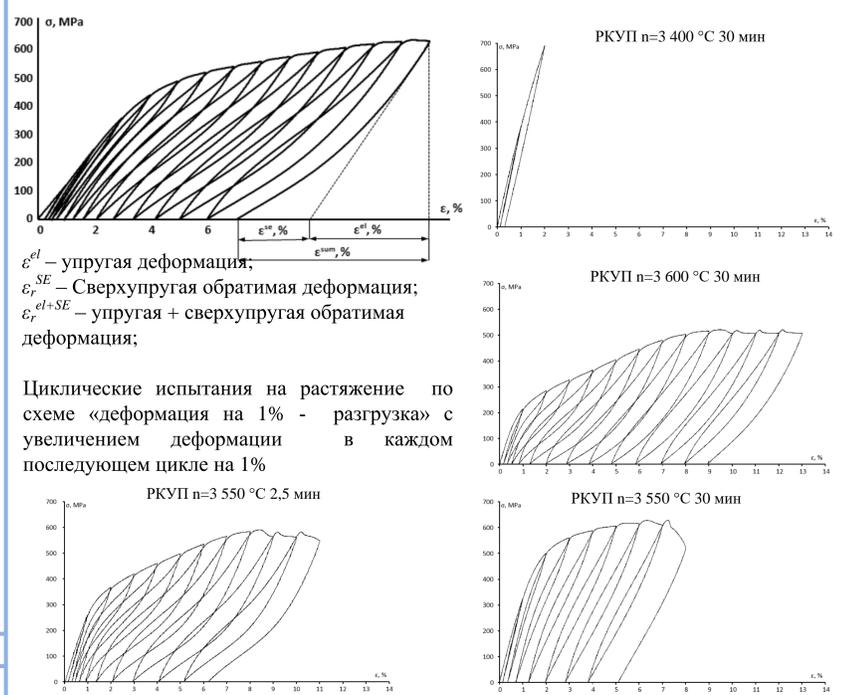
Влияние РКУП и ПДО на фазовое состояние



Изменение ширины линий β-фазы

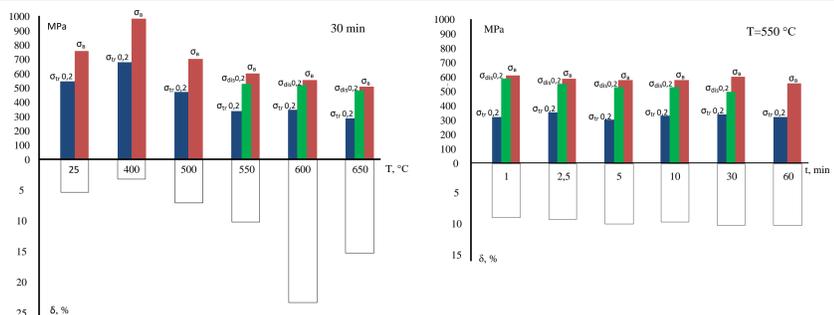


Влияние РКУП и ПДО на функциональные свойства

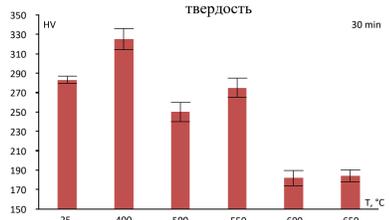


Циклические испытания на растяжение по схеме «деформация на 1% - разгрузка» с увеличением деформации в каждом последующем цикле на 1%

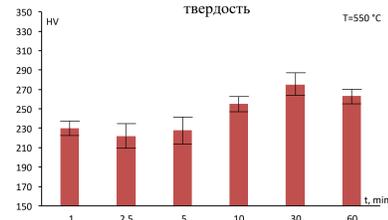
Влияние РКУП и ПДО на механические свойства



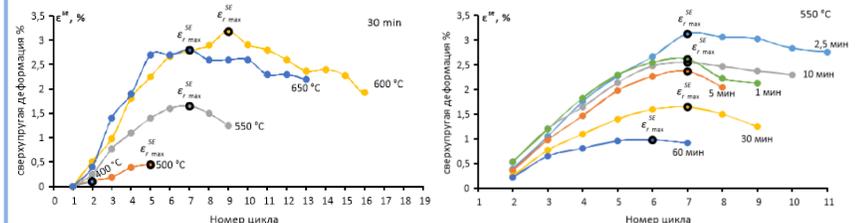
Влияние температуры отжига на твердость



Влияние времени отжига на твердость



Зависимость сверхупругой обратимой деформации от наведенной деформации



Зависимость максимального значения сверхупругой обратимой деформации от:

