

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ И ДРОБНОСТИ БОЛЬШИХ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ТИТАНА

Шурыгина Н.А.<sup>1</sup>, Глезер А.М.<sup>1,2</sup>, Дьяконов Д.Л.<sup>1</sup>,  
Сундеев Р.В.<sup>1,3</sup>, Томчук А.А.<sup>1,4</sup>, Рассадина Т.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГУП «ЦНИИчермет им.И.П. Бардина», Москва, Россия

<sup>2</sup> НИТУ МИСиС, Москва, Россия

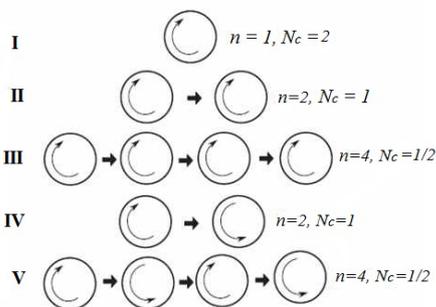
<sup>3</sup> РТУ МИРЭА, Москва, Россия

<sup>4</sup> МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

[shnadya@yandex.ru](mailto:shnadya@yandex.ru)

Способы деформации можно условно разделить на непрерывные и дробные. При непрерывном способе в процессе приложения внешней нагрузки твердое тело непрерывно пластически деформируется до необходимой степени изменения формы (например, кручение, сжатие, одноосное растяжение). При втором способе механическое воздействие на твердое тело носит кратковременный характер с возможностью реализовать только одну степень пластической деформации за один цикл (например, горячая или холодная прокатка, ковка, экструзия). Процессы пластического формоизменения носят в этом случае дробный характер и происходят с помощью нескольких циклов (проходов). Цель данной работы заключается в том, чтобы экспериментально оценить влияние дробности и направления (реверсивности) деформации при Кручение под высоким давлением (КВД) в камере Бриджмена на микроструктуру, микротвердость и коррозионную стойкость технически чистого титана.

В качестве материала для исследования был выбран технически чистый титан ВТ1-0, в котором на процессы структурообразования при пластической деформации в минимальной степени влияют атомы примесей или избыточные фазы. Образцы в виде пластин  $15 \times 15 \times 0.05$  мм были подвергнуты деформации КДВ ( $P = 6$  ГПа) в камере



**Рис. 1.** Схема эксперимента  
( $n$  – число циклов деформации,  
 $N_c$  – число оборотов за цикл)

Бриджмена при комнатной температуре со скоростью вращения подвижного бойка 1 об/мин. Суммарная деформация  $N$  образца во всех случаях соответствовала двум полным оборотам подвижной наковальни ( $N = 2$ ). Схема деформации представлена на рис.1.). По результатам рентгеноструктурного анализа сплава было установлено, что исходная структура полностью состоит из  $\alpha$ -Ti. После КВД микроструктура титана представляет собой смесь  $\alpha$  и  $\omega$  фаз. Были определены объемные доли  $\alpha$  и  $\omega$  фаз ( $V_i$ , отн.ед.). В случае нереверсивной деформации повышение числа циклов ведет к заметному увеличению объемной

доли  $\omega$ -фазы  $V_\omega$ . В случае реверсивной деформации типа дробность деформации приводит к уменьшению количества  $\omega$ -фазы.

В работе показано, что повышение числа циклов ведет к заметному снижению величины микротвердости  $HV$ , причем эффект дробности деформации наиболее выражен для деформации в одну сторону. Таким образом, показано, что дробность и изменение направления кручения (по часовой или против часовой стрелки) при КВД в камере Бриджмена, оказывают при прочих равных условиях заметное влияние на характер структуры и механические свойства технически чистого титана.

Авторы выражают благодарность РФФ (грант 19-72-20066) за финансовую поддержку.