

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО СКОРОСТНОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

**Качанов И.В., Ленкевич С.А., Быков К.Ю,
Шаталов И.М., Кундир М.А.**

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Дентальный имплантат представляет собой стержень с резьбой из титановых сплавов для вкручивания в челюсть и полостью для фиксации абатмента на который устанавливается зубная коронка (рисунок 1).

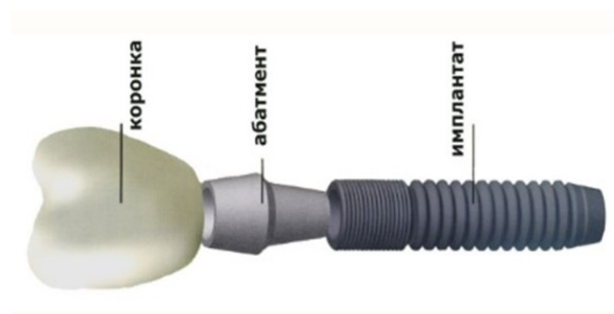


Рисунок 1 – Внешний вид дентального имплантата

В состоянии поставки титановые $\alpha + \beta$ сплавы, как правило обладают низкой технологической пластичностью и неоднородностью структуры. В связи с этим актуальной задачей является применение способов получения изделий сложной формы и качественного структурного состава, подробно о данной проблеме описано в работе [1].

В работе [2] показано, что формирование субмикроструктурного и нано-структурного состояний в сплавах титана приводит к значительному улучшению комплекса механических свойств, в т.ч. необходимых для их использования в качестве материала для медицинских имплантатов.

Однако анализ результатов научно-исследовательских работ, по получению ультрамелкозернистых структур способами интенсивной пластической деформации в металлических материалах показал, что имеются серьезные технологические трудности, которые обусловлены высокой стоимостью обработки, низкой производительностью процесса.

В этой связи более рационально достигать интенсивность деформации путем приложения импульсных нагрузок за счет высоких скоростей деформирования при оптимальном подборе режимов (траекторий и температурно-скоростных интервалов) деформации. Наиболее перспективным способом для формообразования дентальных имплантатов в этой связи представляется комбинированное скоростное выдавливание,

которое позволит получать практически готовое изделие за один технологический переход.

Для оптимизации технологических параметров при снижении трудоемкости обработки лабораторной технологии комбинированного скоростного выдавливания предварительные исследования проводились путем вычислительных экспериментов в программном комплексе DEFORM-3D с возможностью формообразования заготовки дентального имплантата с выдавливанием полости под установку абатмента и резьбы с установленными картинками напряженного состояния и скорости истечения металла при формообразовании заготовки дентального имплантата.

На рисунке 2 представлена модель скоростного выдавливания заготовки дентального имплантата при начальной скорости деформирования $V_0=80$ м/с и начальной температуре деформирования $T_0=800^\circ\text{C}$.

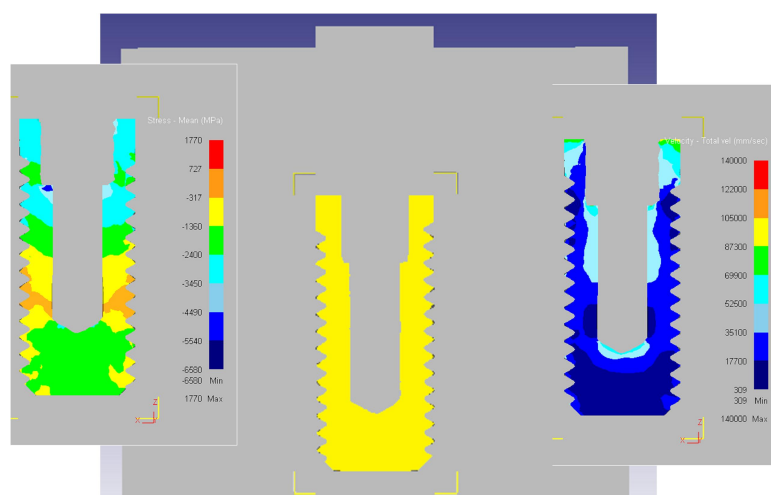


Рисунок 2 – Модель формообразования дентального имплантата

В результате компьютерного моделирования установлена технологическая возможность выдавливания заготовки дентального имплантата с формообразованием резьбового профиля при начальной скорости деформирования $V_0=80$ м/с и начальной температуры деформирования $T_0=800^\circ\text{C}$.

1. Быля, О. И. Моделирование эволюции крупнозернистой микроструктуры $\alpha + \beta$ титановых сплавов в процессах горячей штамповки с использованием метода конечных элементов / О.И. Быля, П. Л. Блекелл, Р. А. Васин, М. К. Саран-джи // КШП. – 2016. – №11. – С.15 – 20.
2. Колобов, Ю.Р. Технологии формирования структуры и свойств титановых сплавов для медицинских имплантатов с биоактивными покрытиями. Российские нанотехнологии. Обзоры. 2009. Том 4. № 11-12. С. 69–81.