

Таблица 2 – Европейские аналоги некоторых сталей

Европейская марка	Аналог СНГ	НВ	применение
X210Cr12	X12	248	Холодные штампы
X37CrMoV5-1	4X5MΦС	229	Мелкие штампы
32CrMoV12-28	3X3M3Φ	229	Инструменты горячего деформирования
46CrSiMoV7	5X2CMΦ	230	Холодные штампы
C45R	45	Неук	Вал, шестерня, колесо и т.д
100Cr6	ШХ15	Неук	Шарики подшипников
42CrMo4	40ХФА	Неук	Шлицевые валы, штоки
51CrV4	50ХГФА	Неук	Пружины, рессоры
34CrNiMo6	38Х2Н2МА	Неук	Валы, шатуны, шпильки, болты
16MnCrS5	18ХГ	Неук	Для цементуемых деталей, работающих на терние
HS 6-5-2	P6M5	Неук	Быстрорежущие инструменты

УДК 620.22

Медицинские и биологические наноматериалы

Студент гр. 104519 Богданчик М.И.
 Научный руководитель – Вейник В.А.

Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Как биологически полностью совместимый с живыми тканями титан перспективен в травматологии и стоматологии для изготовления протезов тазобедренных, коленных, челюстных и других суставов, пластин и спиц костного сращения, винтов для фиксации позвоночника и т.п. однако нелегированный титан обладает невысокими механическими свойствами. Методы интенсивной пластической деформации, позволяют существенно измельчить материал, вплоть до получения зерен размером 100 – 200 нм, что значительно (в 2 – 3 раза) повышает механические свойства. Физико-механические характеристики наноструктурного титана находятся на уровне таковых его лучших сплавов (например, типа Ti-V-Al), однако последние значительно уступают нелегированному титану по биологической совместимости. На рисунке 1, показаны имплантаты из наноструктурного титана.

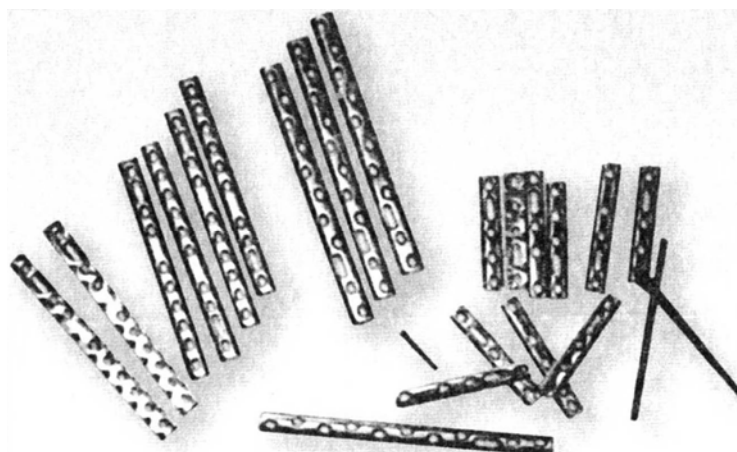


Рисунок 1 – Титановые пластины (имплантаты для костного остеосинтеза)

В современной хирургии, травматологии и стоматологии находят применение материалы с памятью формы (главным образом никелид TiNi). Рабочие органы эндоскопов, фиксаторы и скобы для суставов, экстракторы для извлечения камней из мочеочника – вот некоторые из медицинских приложений эффекта памяти формы. Восстановление заданной формы этих инструментов осуществляется за счет температуры человеческого организма. Методы интенсивной пластической деформации, приводя к аморфизации структуры TiNi и нанокристаллизации при последующем отжиге, обеспечивают образование нанокристаллической структуры и повышение механических свойств в 1,5 – 2,5 раза, а также долговечность эксплуатации.

Еще один из биосовместимых и биоактивных материалов – это гидроксиапатит $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. Он используется как индивидуально, так и в составе полимерных, стеклянных, углеродных и других композитов для изготовления имплантатов, металлических имплантатов, для пломбирования зубов. Одна из основных проблем этого материала – повышение механической прочности и трещиностойкости. По этим показателям $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ изделия значительно уступают человеческой костной ткани. Использование ультрадисперсных порошков при получении гидроксиапатита позволяет повысить прочность и снизить температуру спекания (что важно, поскольку при высоких температурах это соединение разлагается), но в целом проблема реализации наноструктуры с высокими механическими свойствами применительно к гидроксиапатиту остается пока нерешенной.

Модифицирование поверхности полимеров типа полиэтилен терефталата и политетрафторэтилена за счет ионно-плазменной обработки с формированием наноструктурного рельефа приводит к значительному повышению антимикробной активности, что перспективно для создания биологически активных систем и их использования в биологии, медицине.

Развиваются работы по допированию поверхностей титановых и других имплантатов кальциевыми ионами (пленки тугоплавких соединений на основе TiNi с добавками фосфатов и оксидов кальция), что позволяет не только повысить биосовместимость, но и увеличить износостойкость и ресурс использования.

В США в ближайшие годы ожидается коммерческое производство металлооксидных наночастиц (для обеззараживания боевых отравляющих веществ, для защиты армии и населения при нападении террористов), а так же высокопористых нанокомпозитов в виде таблеток или гранул для очистки и дезинфекции воздуха (в самолетах, казармах, офисах).

Следует иметь в виду и токсическое действие наночастиц на живые организмы. Известно отрицательное влияние частиц кремниевых соединения и бериллия на здоровье человека, но и другие вещества в виде ультрадисперсных порошков, включая углеродные нанотрубки, могут быть потенциально опасными и требуют осторожного обращения.

Широкое распространение получает изготовление полимерных нановолокон диаметром менее 100 нм. Эти волокна используют для изготовления «активной» одежды, способствующей самозаживлению ран и диагностике состояния.

УДК 620.22

Анализ керамических подшипников качения

Студент гр. 104519 Богданчик М.И.
Научный руководитель – Вейник В.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск