

## ОЦЕНКА РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ ШАГА МИКРОЛУНОК И ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ГОЛОВКИ С ЧАСТИЧНО РЕГУЛЯРНЫМ МИКРОРЕЛЬЕФОМ В ПАРЕ ТРЕНИЯ ЭНДОПРОТЕЗА ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

### Введение

В настоящее время в области технологии обработки поверхности с образованием на поверхности частично регулярного микрорельефа достигнут существенный прогресс. Создание искусственных масляных карманов, как правило, предотвращает схватывание сопрягаемых деталей пары трения, способствует удалению продуктов изнашивания внутрь карманов из зоны контакта, подпитывает фрикционный контакт порцией смазочного материала по мере его срабатывания, чем существенно улучшаются трибологические свойства пары трения.

Целью работы является нормирование шага лунок частично регулярного микрорельефа на головке тазобедренного сустава в зависимости от номинального контактного давления и определение класса шероховатости, до которого необходимо обрабатывать поверхность головки для металл-металлической и металл-полимерной пары трения.

### Материалы и методы

Рассмотрена задача оптимизации рельефа с позиции молекулярно-механической теории сухого и граничного трения и гипотезы «пленочного голодания», разработанных И.В. Крагельским [1], с учетом критерия минимума коэффициента трения, где участвует  $S/(S-d)$  – отношение среднего расстояния между лунками  $S$  к их средней протяженности  $S-d$ ,  $d$  – размер лунки на поверхности. Номинальное контактное давление зависит от контурного, поэтому при определении контурного давления учитывались также две формы волнистости поверхности – цилиндрическая и сферическая. Фактическое номинальное давление определялось методом моделирования с использованием программной среды ANSYS. Моделировались пары трения металл/металл (CoCrMo сплав) и металл/СВМПЭ.

С учетом вышеуказанных критериев находился комплексный параметр шероховатости  $\Delta$ , по которому затем определялся класс шероховатости поверхности головки с микрорельефом при полировании [1].

### Результаты и обсуждение

Определяющим в диапазоне номинальных контактных давлений 2...40 МПа является условие отсутствия «пленочного голодания», при котором оптимальное соотношение  $S/(S-d) = 1,01...7,0$ . Коэффициент трения достигает своего минимума при относительно грубой обработке поверхности и поэтому не является определяющим критерием. До более высокого класса шероховатости необходимо обрабатывать поверхность головки для пары металл/металл, в случае сферической волнистости по сравнению с цилиндрической, при увеличении величины отношения  $S/(S-d)$  и номинального контактного давления, которое оказывает весьма слабое влияние. Значительная вариация исходных параметров приводит к максимальному изменению шероховатости поверхности не более чем на один класс.

### Заключение

Полученные результаты позволяют обеспечить технически обоснованный подход при проектировании сферического шарнира эндопротеза тазобедренного сустава с частично регулярным микрорельефом, а также других суставов, в состав которых входит сферический шарнир. Кроме того, это позволяет сформировать исходные данные при постановке и решении дальнейшей задачи по определению интенсивности износа в проектируемом шарнире.

### Литература

1. Крагельский И.В. Основы расчетов на трение и износ / И.В. Крагельский, М.Н. Добычин, В.С. Комбалов. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.