## Смирнов И. П., Малицкий И. Ф. ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ДИАМЕТРА СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ

При проектировании машин и механизмов для соединения деталей часто применяются посадки с натягом. При проектировании конструктор сталкивается с необходимостью назначения номинального размера диаметра посадочной поверхности, по которой будет происходить сопряжение деталей с натягом.

К этому размеру предъявляются два противоположных требования. Этот размер должен быть как можно большим для получения максимальной площади сопряжения на максимальном радиусе трения, что, в свою очередь, приведет к увеличению момента трения *Мтр* (Нм)

|  |  |
| --- | --- |
| *,* | (1) |

где *d*- номинальный диаметр сопряжения, м;

*L* - длина сопряжения, м;

*Pк*- контактное давление, Па;

*f* - коэффициент трения.

С другой стороны, размер должен быть как можно меньшим для увеличения контактного давления *Pk* (Па), что следует из формулы

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

где *δ* – натяг, м;

*E* - модуль упругости, Па;

*D* - наружный диаметр охватывающей детали, м

Подставив формулу (2) в формулу (1) получим выражение для момента трения,



где *К* - величина, зависящая от диаметра охватывающей детали и диаметра сопряжения, мм

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

Для получения зависимости оптимального размера диаметра сопряжения *dопт* от наружного диаметра охватывающей детали *D* при максимальных значениях величины *Кmax* возьмем производную относительно переменной *d* в уравнении (3) и приравняем ее к нулю

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

После преобразований получим зависимость оптимального диаметра сопряжения *dопт* от величины наружного диаметра охватывающей детали *D*



При этом максимальное значение величины *Кmax*, мм



Максимальный момент трения найдем из зависимости, Нм



На примере сборной конструкции вал-шестерни экскаватора ЭКГ-8 [1] определен оптимальный размер соединения и доказано его преимущество по сравнению с применяемым в настоящее время. При этом при использовании метода сборки с термическим воздействием [2,3] путем нагрева охватывающей детали - шестерни в индукционно нагревательной установке, помимо увеличения прочности соединения, уменьшается необходимая для осуществления сборки температура нагрева и масса нагреваемого металла, что позволяет снизить технологическую себестоимость сборки и ремонта данной детали экскаватора.

**Литература:**

1. Малицкий И.Ф., Смирнов И.П. Технологичность конструкции вал-шестерни экскаватора ЭКГ8, УІПА, [Збірник праць «Машинобудування», 2016, №17](http://uipa.edu.ua/science/naykovi-praci/1777.html). С.124-133.
2. Смирнов И.П. Развитие технологии ремонта подъемно-транспортного оборудования, УІПА, [Збірник праць «Машинобудування», 2009, №4](http://uipa.edu.ua/science/naykovi-praci/1777.html). - С.170-177.
3. Павлова А.А, Смирнов И.П., Лагода А.Н. Повышение эффективности ремонтного производства при разборке соединений с натягом, УІПА, [Збірник праць «Машинобудування», 2015, № 16](http://uipa.edu.ua/science/naykovi-praci/1777.html). С. 131-138.