

Список литературы

1. Особенности моделирования процессов механической обработки в САЕ-системах / И.В. Горбунов, И.В. Ефременков, В.Л. Леонтьев, А.Р. Гисметулин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2013. - Т. 15, №4(4). - С. 846-853.
2. Артамонов Е.В. Резание металлов и температурный фактор: учебное пособие / Е.В. Артамонов, Д.В. Васильев, М.Х. Утешев; под общей ред. М.Х. Утешева. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 150 с.
3. Кисель А.Г. Влияние водоземлюсильных и синтетических смазочно-охлаждающих жидкостей на изменение коэффициента трения пары «сталь 45 - твердый сплав Т15К6» // Альманах современной науки и образования. – 2013. – № 3 (70). – С. 72-73.
4. Технология металлов / Н.Н. Кропивницкий, А.М. Кучер, Р.В. Пугачева, П.Н. Шорников; под общ. ред. А.М. Кучера. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.-Л.: Машиностроение, 1964. – 504 с.

Сведения об авторе:

Бондаренко Иван Русланович – к.т.н., доцент, БГТУ им. В.Г. Шухова, г.Белгород.

IMITATION MODELING FOR THE RESEARCH OF THE IMPACT OF FRICTION ON THE SIZE OF THE CUTTING FORCE DURING MILLING

Bondarenko I.R.

Keywords: modeling, machining, milling, coefficient of friction.

Abstract. the article considers the issue of the influence of the friction coefficient on the magnitude of the cutting force during milling with the use of modern software systems for modeling machining processes using the example of the Deform 3D program. Results have been obtained that allow to evaluate the effect of friction coefficient variation, as well as the magnitude of the feed on the cutting force.

УДК 62-233.3

<https://doi.org/10.26160/2307-342X-2019-7-62-64>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

Ахмеров Р.Р., Горшкова Е.Е.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара*

Ключевые слова: цилиндрическая зубчатая передача, методика, проектировочный расчет, проверочный расчет.

Аннотация. Представлена усовершенствованная методика расчета цилиндрической зубчатой передачи.

При проектировании зубчатых передач важно получить характеристики, максимально отвечающие требованиям технического задания, особенно при наличии специальных требований. В частности, для изделий авиационной и ракетно-космической техники, такими требованиями будут минимальных масса и габаритные размеры передачи.

В данной работе представлена в сокращенном виде усовершенствованная методика расчета цилиндрической зубчатой передачи. За основу взята методика, изложенная в [1].

Предварительный начальный диаметр шестерни определяется по формуле:

$$d_{w1} = 77 \sqrt[3]{\frac{T_I K (U_{\eta} + 1)}{\psi_{bd} [\sigma_H]^2 U_{\eta}}},$$

где T_I – крутящий момент на валу шестерни, K – предварительный коэффициент нагрузки, U_{η} – передаточное отношение, ψ_{bd} – коэффициент ширины венца относительно диаметра, $[\sigma_H]$ – допускаемые контактные напряжения.

Рабочая ширина зубчатого венца определяется по формуле:

$$b_w = \psi_{bd} d_{w1}.$$

После определения ориентировочных габаритных размеров уточняется коэффициент нагрузки при известных значениях ψ_{bd} и окружной скорости

$$V = \frac{\pi d_{w1} n_I}{60000}, \text{ где } n_I - \text{частота вращения вала шестерни.}$$

Расчётные контактные напряжения определяются выражением:

$$\sigma_H = 275 Z_H \sqrt{\frac{2 T_I K (U_{\eta} + 1)}{d_{w1}^2 b_w U_{\eta}}},$$

где $Z_H = \sqrt{\frac{2}{\sin 2\alpha_w}}$ – коэффициент, учитывающий геометрию контактирующих тел, α_w – угол зацепления.

Расчётные контактные напряжения должны быть меньше допускаемых $\sigma_H < [\sigma_H]$. При этом для обеспечения минимальных массы и габаритов недогрузка по контактным напряжениям не должны превышать 3...5 %, т.е.

$$e_H = \frac{[\sigma_H] - \sigma_H}{[\sigma_H]} \cdot 100 \% \leq 3...5 \%.$$

Если недогрузка не находится в допустимых пределах или условие контактной прочности не выполняется, то необходимо изменить размеры передачи.

Уточненный диаметр шестерни:

$$d'_{w1} = d_{w1} \sqrt[3]{\left(\frac{\sigma_H}{[\sigma_H]}\right)^2}.$$

Данная формула пересчета позволяет сохранить изначально заданное значение коэффициента ψ_{bd} . После уточнения габаритных размеров определяются остальные параметры.

Модуль зацепления с последующим округлением до стандартного значения:

$$m = \frac{2 T_I K Y_F}{d_{w1} b_w [\sigma_F]},$$

где Y_F – коэффициент формы зуба, $[\sigma_F]$ – допускаемые напряжения изгиба.

Число зубьев шестерни:

$$z_1 = \frac{d_{w1}}{m}.$$

Число зубьев колеса:

$$z_2 = z_1 U_{\psi}.$$

Числа зубьев шестерни и колеса округляются до целых.

Далее определяются геометрические размеры передачи, и выполняется проверочный расчет на контактную и изгибную прочность. При необходимости может быть выполнен еще один корректирующий расчет.

Таким образом, усовершенствована методика расчета цилиндрической зубчатой передачи, позволяющая получить наилучшие массо-габаритные характеристики передачи. При этом удастся сохранить постоянным значение коэффициента ширины зубчатого венца относительно диаметра шестерни, который задается вначале расчета.

Настоящая работа выполнена под руководством к.т.н., доцента кафедры основ конструирования машин Барманова И.С.

Список литературы

1. Расчёт на прочность цилиндрической зубчатой передачи на ЭВМ: Метод. указания / Сост. Е.П. Жильников, А.Н. Тихонов; Самар. гос. аэрокосм. ун-т. – Самара, 1996. – 24с.

Сведения об авторах:

Ахмеров Роман Рахимович – студент, Самарский университет, г. Самара;

Горшкова Екатерина Евгеньевна – студент, Самарский университет, г. Самара.

IMPROVEMENT OF METHODS OF CALCULATION OF CYLINDRICAL GEARS

Akhmerov R.R., Gorshkova E.E.

Keywords: cylindrical gears, methods of calculation, design calculation, checking calculation.

Abstract. The improved method of calculation of cylindrical gears is presented.

УДК 621.9.042

<https://doi.org/10.26160/2307-342X-2019-7-64-67>

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЩНОСТИ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ В ХОДЕ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ ИНЕРЦИОННЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Бондаренко И.Р.

*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
г. Белгород*

Ключевые слова: инструмент инерционно-ударного действия, обработка, внутренняя поверхность труб, мощность обработки.

Аннотация. На основании экспериментальных исследований получена регрессионная зависимость мощности, развиваемой приводом в процессе обработки внутренней поверхности труб с целью удаления технологических отложений инструментом инерционно-ударного действия.

Восстановление требуемого качества внутренней поверхности труб теплообменных аппаратов, очистка труб при ремонте скважин нефтяных и газовых месторождений [4] являются актуальными техническими задачами.