

Исходя из выявленных недостатков существующих фрикционных муфт, разработка муфты, способной снизить потери энергии двигателя при разомкнутом ее состоянии, является актуальной задачей.

Список использованных источников

1. Патент ВУ 15030 С1, МПК F 16D 29/00; F 16D 37/02, 2011.
2. Управление триботехническими параметрами трущихся сопряжений / В.Л. Басинюк [и др.] // Трение и износ. – Т. 24. – № 6. – 2003. – С. 687–693.
3. Реология и механика магнитореологических суспензий / Ю.Г. Яновский [и др.] // Механика композиционных материалов и конструкций. – Т.10. – № 4. – 2004. – С. 613.

УДК 629.33.018

РАСЧЕТ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОСИ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ НАГРУЗКАХ

*Студенты – Смоляк Д.В., 75 м, 2 курс, АМФ;
Кушниц Е.В., 39 тс, 2 курс, ФТС*

*Научный
руководитель – Колоско Д. Н., к.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Беларусь*

Аннотация: В статье рассмотрены основные параметры нестационарных нагружения элементов конструкций и алгоритм определения параметра повреждаемости материала согласно гипотезе линейного накопления повреждений. Приведен пример расчета автомобильной оси с применением пакета Mathcad.

Ключевые слова: параметр повреждаемости материала, гипотеза линейного накопления повреждений, циклограмма и гистограмма нагружения, усталостная кривая, автомобильная ось.

В процессе эксплуатации элементы конструкций автомобилей и сельскохозяйственной техники испытывают разные по величине нагрузки, поэтому возникает необходимость определять их долговечность при нестационарных нагрузках.

При каждом цикле нагружения деталь конструкции получает небольшое повреждение, сумма таких повреждений приводит к разрушению детали.

В расчетах принято использовать гипотезу линейного накопления повреждений [1]. Для ее применения необходимо построить усталостную кривую для данной детали, показывающую при каком максимальном на-

пряжении σ_i произойдет разрушение после N_i циклов. Если реальное число циклов $N < N_i$, то принимают величину

$$\omega = N/N_i, \quad (1)$$

где w – параметр, называемый повреждаемостью материала.

Накопленное повреждение в результате нескольких уровней нагружения различными нагрузками определяется:

$$\omega = \sum \omega_i = \sum N/N_i, \quad (2)$$

Согласно линейной гипотезе накопления повреждений в момент разрушения $w = 1$. Однако на практике $w = a$, где a принимает значения от 0,25 до 4. Существуют эмпирические формулы для расчета a для отдельных режимов нагружения.

При случайном нагружении необходимо записать циклограмму нагружения (рисунок 1), обработать ее и построить гистограмму нагружения (рисунок 2).

Гистограмма – способ представления статистических данных в виде столбчатой диаграммы. Гистограмму является частотным распределением, показывающим частоту появления измеренных значений параметров объекта.



Рисунок 1 – Циклограмма нагружения при нестационарных нагрузках



Рисунок 2 – Гистограмма нагружения при нестационарных нагрузках

После этого строится логарифмическая усталостная кривая, по которой определяется число циклов до разрушения при каждом уровне нагрузки (рисунок 3).

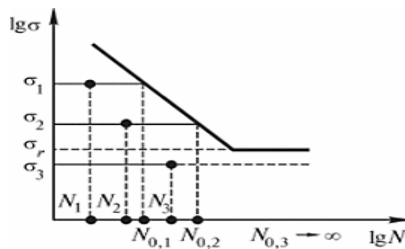


Рисунок 3 – Определение повреждаемости материала по усталостной кривой

Накопленное повреждение детали за один блок нагружения равно:

$$w = \frac{N_1}{N_{01}} + \frac{N_2}{N_{02}} + \frac{N_3}{N_{03}}$$

Повреждение на этом уровне нагрузки будет равно нулю, если $\sigma_3 < \sigma_r$ – предела выносливости при симметричном цикле. Число блоков для разрушения n (фактический срок службы детали) определяется из условия $w = n \cdot w_B = a$.

В качестве примера определения долговечности автомобильной оси в оболочке Mathcad. Ось ходовой части автомобиля представляет собой зафиксированный на основании кузова прямой вал, на который устанавливаются колеса или шестерни зубчатых передач.

Рассмотрим автомобильную ось из высококачественной конструкционной легированной хромоникельмолибденовой стали 18ХНМА, имеющей основную механическую характеристику предел прочности $\sigma_B = 1200 \text{ МПа}$ [2]. Влияние концентрации напряжений и размеров детали задается отношением $K_\sigma/K_d = 1,6$.

В расчет введены максимальное и минимальное напряжения цикла и число циклов в каждой ступени блока нагружения, также подсчитаны амплитудные и средние значения напряжений (рисунок 4). Предел выносливости при симметричном цикле нагружения при чистом изгибе определен по приближенной формуле:

$$s_{-1}^{dem} \approx \frac{0,5s_{-1}}{K} \quad (3)$$

где $K \approx 1,6$. Так как ступени блока нагружения представляют собой асимметричный цикл с различными значениями коэффициента асимметрии r , для каждой ступени подбирается соответствующий ей по степени повреждения симметричный цикл.

Эквивалентным заданному считается напряжение при симметричном цикле, при котором число циклов до разрушения такое же, как при заданных значениях σ_a и σ_m , т.е. степень повреждения такая же. Для трех ступеней блока нагружения по известным σ_a и σ_m находят эквивалентные напряжения и строятся усталостные кривые при симметричном цикле (рисунок 5).

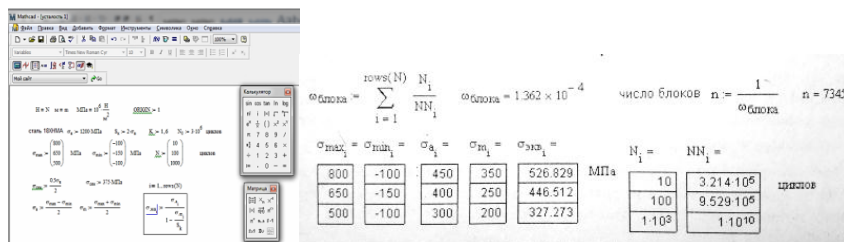


Рисунок 4 – Расчет долговечности детали при нестационарном нагружении

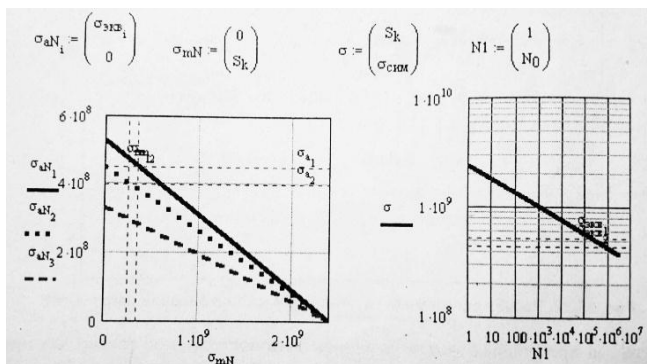


Рисунок 5 – Усталостная кривая для симметричного цикла нагружения

Зная число циклов действия каждой ступени нагружения N и число вызывающих разрушение при данном напряжении $\sigma_{экв}$ циклов NN , по гипотезе линейного суммирования повреждений определяется накопленная за один блок нагружения повреждаемость $\omega_{блока}$ и число блоков до нагружения.

Список использованных источников

1.Макаров, Е.Г. Сопротивление материалов на базе Mathcad. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 512с.

2.<https://metallchskiy-portal.ru> [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://metallcheckiy-portal.ru/marki_metallov/

УДК 658.7.011.1

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДИЛЕРСКИХ ЦЕНТРОВ С ПОСТАВЩИКАМИ И ПОТРЕБИТЕЛЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Студенты – Каптур М.А., 21 мо, 4 курс, ФТС;
Парманчук О.А., 21 мо, 4 курс, ФТС*

*Научные
руководители – Основин В.Н., к.т.н., доцент;
Драгун С.Н., ассистент*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы взаимодействия дилерских центров с поставщиками (заводами-изготовителями) и потреби-