

УДК 622.331.002.5.001.2-62-11

К.С. Крылов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОЧНОГО РЕЖИМА ПРИВОДА МАШИНЫ ДЛЯ РЕМОНТА КАРТОВЫХ КАНАЛОВ РК-1

Определение нагрузочного режима необходимо для проведения уточненных расчетов механизмов привода рабочих органов машин и может быть использован для назначения режима ускоренных стендовых испытаний машин. В статье произведен расчет нагрузочный режим машины для ремонта картовых каналов РК-1.

Ключевые слова: надежность, нагруженность привода, распределение нагрузок.

Определение нагрузочного режима необходимо для проведения уточненных расчетов механизмов привода рабочих органов машин и может быть использован для назначения режима ускоренных стендовых испытаний машин. Нагрузочный режим машины для ремонта картовых каналов РК-1 производилась методом тензометрирования в производственных условиях.

Обработка полученных осциллограмм показывает, что коэффициент вариации для эмпирического распределения значения крутящего момента на приводном валу машины РК-1 колеблется в пределах 0,33...0,54. данные обработки осциллограмм достаточно близко описываются законом распределения Вейбулла.

Интегральная функция распределения Вейбулла определяется уравнением

$$F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t-c}{a}\right)^b},$$

где a , b , c – параметры распределения, удовлетворяющие условиям $a > 0$, $b > 0$, $c \geq 0$.

Параметр « a » является характеристикой масштаба, « b » - характеристикой формы, « c » - характеристикой сдвига.

Применительно к эмпирическим распределениям нагрузок на приводном валу машины РК-1 можно принять параметр сдвига $c = 0$, т.к. этот параметр характеризует максимальное возможное значение случайной величины. Было построено так называемое обобщенное эмпирическое распределение (рис. 1).

Построение обобщенного распределения проведено при следующем допущении. Технологический процесс добычи торфа фрезерным способом регламентирует применение фрезеров с ограничением глубины фрезерования и пнистости залежи. В связи с этим, учитывая, что эксперименты

$\frac{M_i}{M_{MAX}}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\frac{(M_i/M_{MAX})}{(a/M_{MAX})}$	0,19	0,39	0,58	0,78	0,97	1,16	1,36	1,55	1,75	1,94
$P \cdot \frac{M_i}{M_{MAX}}$	0,99	0,94	0,81	0,62	0,40	0,21	0,09	0,03	0,006	0,001

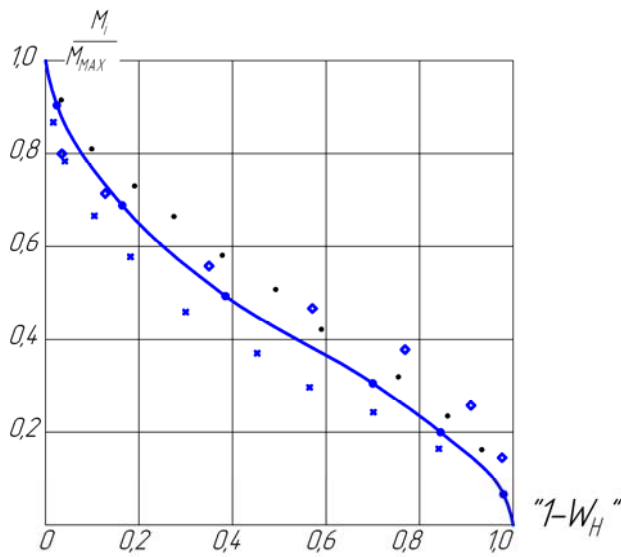


Рис. 1. График нагрузки машины для ремонта каналов РК-1

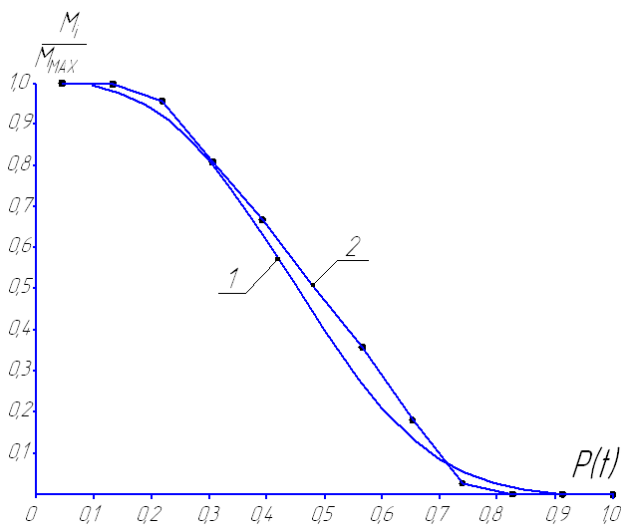


Рис. 2. Нагрузочный график механизма привода машины для ремонта каналов РК-1: 1 – теоретический, 2 – экспериментальный

велись в течение нескольких сезонов на различных залежах, результаты опытов можно рассматривать как представительную выборку из соответствующей генеральной совокупно-

сти. Обобщенное распределение является, таким образом, некоторым «типичным» распределением нагрузок на приводном валу. Теоретическое распределение, выравнивающее эмпирическое обобщенное распределение, предлагается рассматривать как искомое распределение для описания нагрузочного режима механизма привода машины РК-1.

Проверка по критерию Пирсона позволяет принять для описания нагрузочного режима зубчатых передач редукторов закон распределения Вейбулла с параметрами

$$a = 0,515 \cdot M_{MAX}, b = 2,9.$$

Уравнение нагрузочного графика, построенного в порядке убывания нагрузок, имеет вид:

$$P(M_i) = 1 - F(M_i) = e^{-\left(\frac{M_i}{a}\right)^b},$$

или в относительных координатах нагрузки

$$P\left(\frac{M_i}{M_{max}}\right) = e^{-\left(\frac{M_i/M_{max}}{a/M_{max}}\right)^b}.$$

Координаты нагрузочного графика представлены в таблице.

Теоретический и эмпирический нагрузочные графики механизма привода машины для ремонта каналов РК-1 представлены на рис. 2.

Для плотности распределения вероятностей по закону Вейбулла справедливо уравнение

$$f(t) = \frac{b}{a} \left(\frac{t}{a}\right)^{b-1} \cdot e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^b},$$

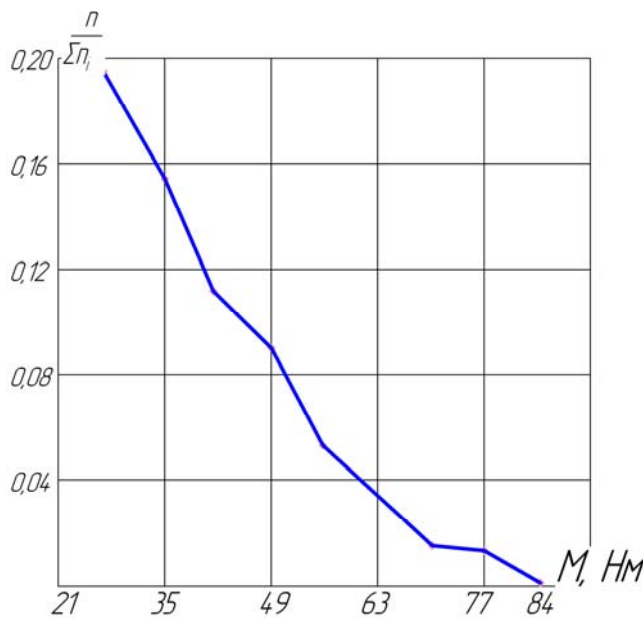


Рис. 3. Накопленная частота распределения крутящего момента на приводном валу машины для ремонта каналов РК-1

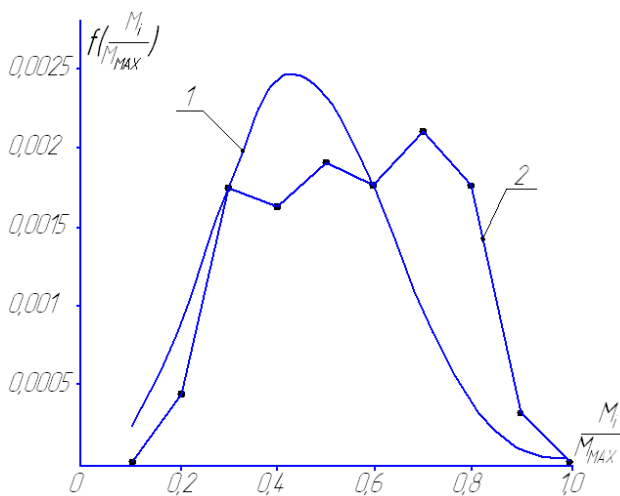


Рис. 4. Плотность распределения нагрузки на приводном валу машины для ремонта каналов РК-1:
1 – эмпирический, 2 – экспериментальный

или в соответствии с полученными значениями параметров для относительных значений нагрузки:

$$f\left(\frac{M_i}{M_{\max}}\right) = \frac{2,9}{0,515 \cdot M_{\max}} \times \left(\frac{M_i}{0,515 \cdot M_{\max}}\right)^{1,9} e^{-\left(\frac{M_i}{0,515 \cdot M_{\max}}\right)^{1,9}}$$

учитывая, что $a = 0,515M_{\max}$
 $b = 2,9$.

Математическое ожидание относительной величины нагрузки

$$M\left(\frac{M_i}{M_{\max}}\right) = 0,45.$$

Среднее значение нагрузки на приводном валу рабочего органа:

$$M_{\text{CP}} = 0,45 M_{\text{MAX}},$$

где M_{MAX} – максимальное значение нагрузки, зафиксированной при испытаниях.

При определении величины максимального момента, учитываемого при расчете на усталостную прочность, можно принять, опираясь на результаты длительных опытов с переменными нагрузками, что при выборе максимальной нагрузки не учитываются все пиковые нагрузки, общая продолжительность действия которых не превышает 3% от суммарного времени работы механизма привода РК-1. Выбор максимального длительно действующего момента, который необходимо учитывать при расчете элемен-

тов привода рабочего органа на усталостную прочность, иллюстрируется на рис. 3.

Среднее значение крутящего момента, нагружающего механизм привода $M_{CP} = 459 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Полигон эмпирического распределения и кривая плотности распре-

ления вероятности относительного значения крутящего момента на приводном валу фрезера представлены на рис. 4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукьянчиков А. Н., Харламов В. Е., Морозихина И. К., Крылов К.С. Режимы нагружения при проведении стендовых испытаний механизмов привода фрезеров. Торф в решении проблем энергетики, сельского хозяйства и экологии // Материалы выездной секции Международной научно-практической конференции. Тверь: ТГТУ, 2006. Стр. 112-113

2. Харламов В.Е., Крылов К.С., Чугунов А.А., Морозихина И.К. Определение режимов нагрузки привода фрезера для

оценки изнашивающей способности зубчатых передач редукторов. Вестник ТГТУ: Научный журнал. Тверь: ТГТУ, 2006. Вып. 8.

3. Селиванов А.И., Артемьев Ю.Н. Теоретические основы ремонта и надежности сельскохозяйственной техники – М.: Колос, 1978 - 248 с.

4. Шор Я.Б., Кузьмин Ф.И. Таблицы для анализа и контроля надежности. Советское радио. М.; 1968, 288 с. **ГИАС**

Коротко об авторе

Крылов К.С. – ст. преподаватель, каф. «Механизация природообустройства и ремонт машин», ГОУ ВПО «Тверской государственный технический университет», krylovks74@mail.ru



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
ПЕРНИКОВ Владимир Владимирович	Эколого-экономическая оценка эффективности открытой разработки месторождений энергетических углей с учетом ценности запасов	08.00.05	к.э.н.
МИХАЙЛОВ Сергей Юрьевич	Эколого-экономическая оценка мероприятий по снижению выбросов парниковых газов предприятиями угольной промышленности	08.00.05	к.э.н.