

4. Kazmanli, M.K. Effect of nitrogen pressure, bias voltage and substrate temperature on the phase structure of Mo-N coatings produced by cathodic arc PVD / M. K. Kazmanli, M. Urgen, A. F. Cakir // Surf. Coat. Techn. – 2003. – V. 167.– С. 77–82.

5. Раповец, В. В. Методика установления работоспособности резцов спиральных фрез фрезерно-брусующей машины / В.В. Раповец, Н. В. Бурносков, А. А. Станкевич // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии: материалы докл. Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 16–18 ноября 2005 г.: в 2 ч. / Белорусский гос. технол. ун-т; редкол.: И.М. Жарский [и др.]. – Минск: БГТУ, 2005. – Ч.2. – С.306–309.

6. Моисеев, А. В. Контактные явления в микроболасти лезвия при резании древесины и их влияние на природу затупления инструмента: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.03.01 / А. В. Моисеев; Москов. гос. ун-т леса. – М., 1983. – С. 15–16.

Душина С.А., Морозов А.М.

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) kopa.82@mail.ru

ВИБРАЦИОННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗМАЛЫВАЮЩЕЙ ГАРНИТУРЫ ДИСКОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ

VIBRATION DESIGN FOR CRUSHING DISK MILL

Первой задачей при проектировании рисунка размалывающей гарнитуры является исследование спектров собственных частот и форм колебаний.

Второй задачей является выявление источников и амплитуды колебаний ножей. Колебания ножей гарнитуры возникают при перекрещивании ножей ротора и статора на гарнитурных частотах [1]. Из-за нелинейности динамической системы колебания возбуждаются на гармониках и субгармониках гарнитурных частот. Если частоты импульсов совпадают с частотами собственных колебаний ножей, возникнут резонансные колебания с повышенными амплитудами и динамическими напряжениями. Это сказывается на надежности ножей гарнитуры. При резонансных режимах работы гарнитуры возрастает вероятность поломки ножей.

Ввиду большого числа возмущающих гармоник и частот собственных колебаний ножей определение резонансных режимов производится с помощью резонансной диаграммы. Для гарнитуры 62200 фирмы «DURAMETAL» резонансная диаграмма представлена на рис. 1. По оси абсцисс диаграммы откладывается величина износа. По оси ординат откладываются собственные частоты ножей, гарнитурные частоты и их гармоники.

Сначала на диаграмму наносятся расчетные кривые низших собственных частот колебаний ножей с учетом их износа, F_{0i} . В связи с тем, что проверяются все ножи гарнитуры, кривых собственных частот ножей может быть очень большое количество. Затем, наносят гарнитурные частоты, рассчитанные для каждого ножевого пояса и их гармоники F_{gi} , $2F_{gi}$, $3F_{gi}$...

Резонансная диаграмма дает необходимую информацию, как в процессе проектирования, так и при эксплуатации гарнитуры. В процессе проектирования с помощью

резонансной диаграммы прогнозируются резонансные частоты ножей и своевременно предусматриваются мероприятия по их предотвращению. В процессе эксплуатации резонансная диаграмма способствует выявлению источника колебаний.

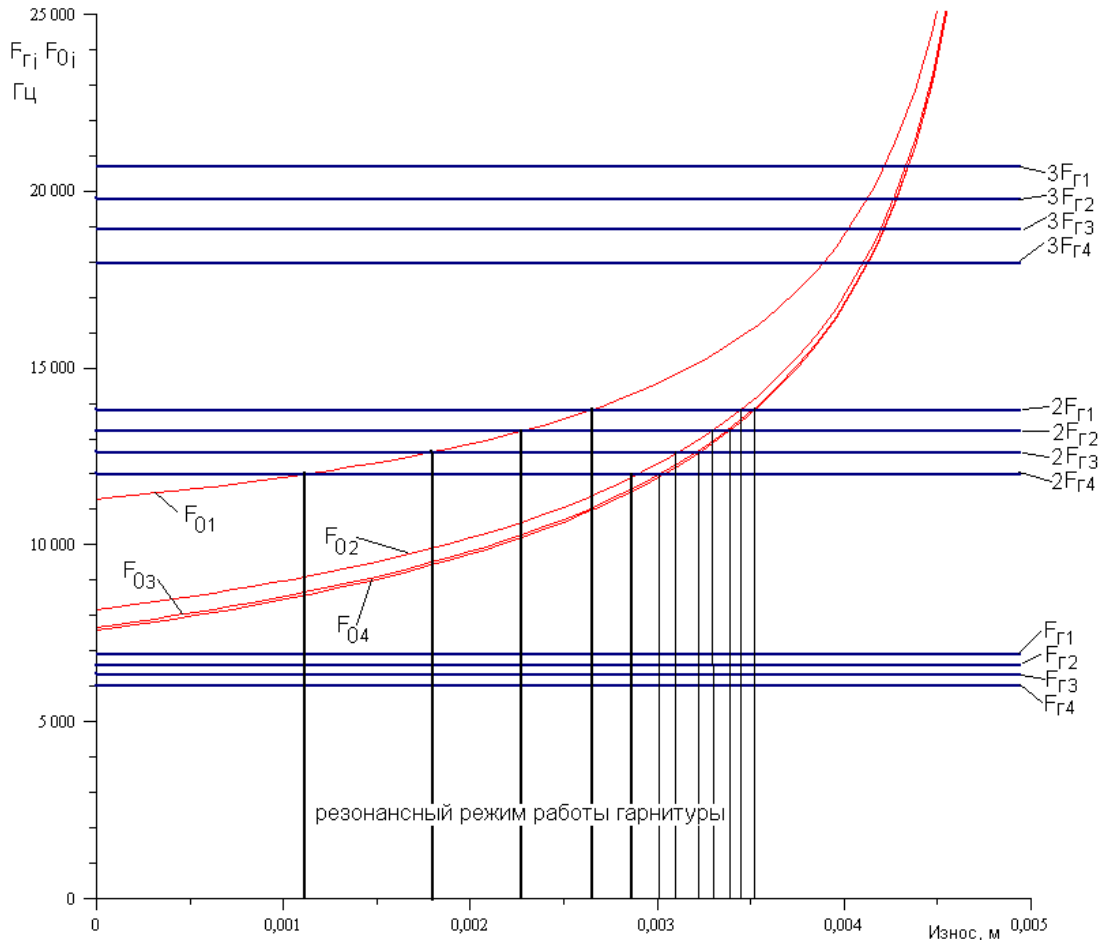


Рисунок 1 – График определения резонансных режимов работы ножей гарнитуры 62200 фирмы «DURAMETAL»

При работе ножей гарнитуры возможно совпадение вынужденных и собственных частот колебаний. Должно выполняться условие виброзащиты

$$|F_{Гi} - F_{Г0i}| \geq 0.3F_{Г0i}, \quad (1)$$

где F_{zi} – гармоники и субгармоники вынужденной гарнитурной частоты i -го ножевого пояса;

F_{0i} – собственные частоты колебаний ножей по одной из форм колебаний.

Анализируя диаграмму (рис. 1), можно сделать вывод, что износ одного из ножей более 1 мм, приводит к возникновению резонансных колебаний. Наиболее опасным становится эксплуатация гарнитуры, когда износ её ножей достигнет 3 мм.

Возможно три вида мероприятий по устранению опасных колебаний ножей гарнитуры. Во-первых, изменить гарнитурные частоты таким образом, чтобы выполнялось условие (1). Во-вторых, изменением собственных частот колебаний ножа таким образом, чтобы выполнялось условие (1).

Третий вид мероприятий – создание и применение в конструкциях гарнитуры демпфирующих устройств. Эти устройства позволяют существенно понизить колеба-

ния ножей при резонансных режимах и повысить надёжность гарнитуры. Разработана конструкция гарнитуры с демпфирующим устройством [2], которое позволит существенно снизить колебания ножей в резонансных режимах работы гарнитуры, а значит повысить ее надёжность.

Библиографический список

1. С.Н. Вихарев. Разработки методов и средств виброзащиты и вибрационной диагностики дисковых мельниц: Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – Екатеринбург, 1993. – 236 с.
2. Пат. 58125 Российская Федерация, МПК D 21 D 1/30. Гарнитура дисковых мельниц/ Вихарев С.Н., Душина С.А., Янковская Н.С.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Уральский государственный лесотехнический универ. - № 2006116905/22; заявл. 16.05.06; опубл. 10.11.06, Бюл. № 31 – 2 с.

Ивановский А.В.

(ГОУ ВПО «ВГЛТА», г. Воронеж, РФ) ivanovsky@bk.ru

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ *WAYS OF ENERGY SAVING IN CUTTING WOOD*

Исследования, относящиеся к резанию древесины, выполненные многими авторами, свидетельствуют о влиянии на силу резания различных факторов, сопутствующих резанию. Характер влияния отдельных факторов на величину силы резания неодинаков: одни приводят к весьма существенному изменению величины силы резания и потому должны учитываться в соответствующих расчетах с использованием силы резания; влияние других сказывается незначительно, и в ряде случаев ими можно пренебречь [1].

Рассмотрим характер и степень влияния некоторых факторов на силу резания и другие энергетические показатели. Влияние породы древесины на силу резания проявляется через различие физико-механических свойств древесины различных пород. Свойства древесинных пород варьируют в пределах до 70%. Ведущие исследователи в области древесиноведения и деревообработки постоянно уточняют важнейшие физико-механические свойства древесины [1,2,3]. Величина поправочного множителя на породу древесины установлена исследователями ГОУ ВПО «ВГЛТА» [4]. Установлено, что меньшая механическая прочность древесины мягких лиственных пород приводит к увеличению коэффициента обрабатываемости $K_{об}$, хотя у твердых пород сложнее разрушить связь между стружкой и образцом, а также, деформировать древесину в стружки (в стружечных способах резания). Коэффициент обрабатываемости предложен Г.А. Зотовым. Им же установлено, что по мере убывания величины коэффициента обрабатываемости увеличивается плотность древесины. Коэффициент обрабатываемости $K_{об}$ определялся по следующей формуле:

$$K_{об} = (F_{эм} / F) \cdot (T / T_{эм}) \quad (1)$$