

4. Бухгольц Н.И. Основной курс теоретической механики. - Т.1,2. М.: -1967. -468с.
5. Вульфсон И.И. Колебания машин с механизмами циклового действия. - Л.: - 1990. -240с.
6. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике. - М.: -1960. -296с.

References

1. Djoldasbekov U.A., Ualiev G. Perfection of mechanisms of laying duck of looms STB. - М.: Легпромбытиздат. - 1986. -192с.
2. Ualiev G., Ualiev Z.G. Mathematical design of dynamics of the mechanical systems by nonlinear descriptions, Almaty, 2007, - 332 p.
3. Kolovskiy M.Z. Dynamics of machines // of L.Mashinostroenie. - 1989. - 263с.
4. Buhgolc N.I. Basic course of theoretical mechanics. - Т.1, 2. М.: - 1967. -468с.
5. Vulfson I.I. Vibrations of machines with the mechanisms of sequencing action. - Л.: - 1990. -240с.
6. Гантмахер Ф.Р. Lectures on analytical mechanics. - М.: - 1960. -296с.

УДК 675.05.08.002

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАБОТЫ АДАПТИВНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ МЕЗДРИЛЬНЫХ И СТРОГАЛЬНЫХ МАШИН

Баубеков Сабит Жумабаевич, д.т.н., профессор, Таразский инновационный гуманитарный институт, проректор по науке, город Тараз, Толеби 61, 080000, Казахстан

Байешов Бакыт Турмаханович, к.т.н., доцент кафедры ТКиЛП и Дизайн, Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати, город Тараз, Толеби 60, 080000, Казахстан, e-mail: bayeshov_baxa@mail.ru

Байешов Бекжан Бакытович, магистрант кафедры ТКиЛП и Дизайн, Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати, город Тараз, Толеби 60, 080000, Казахстан, e-mail: 4e_love_kaa@mail.ru

В статье приведены результаты разработки адаптивного устройства для мездрения шкурок средних размеров. Проведенные исследования позволили составить математическую модель процесса работы адаптивного устройства, обеспечивающего равномерное усилие прижатия полуфабриката во время процесса его транспортирования к кожевому валу. Применение разработанной адаптивной системы позволяет произвести моделирование процесса опознавания неровностей обрабатываемой поверхности кожевой ткани шкурки, что имеет практическую значимость и новизну. Найденные математические зависимости дают возможность управлять процессом работы адаптивной системы при мездрении и добиваться улучшения качества процесса мездрения.

Ключевые слова: Адаптивное устройство для мездрильных машин, кожевая ткань, процесс мездрения, АЦП(аналоговый цифровой преобразователь) и ножевой вал

MATHEMATICAL MODELING OF THE ADAPTIVE FLESHING DEVICES AND MACHINES STROGOLNYH

Baubek Sabit Zhumabaevich, Professor, Taraz innavatsionny Humanities Institute, vice-rector for science, Taraz, Tolebi 61, 080000, Kazakhstan

Bayeshov Bakyt Turmahanovich, Ph.D., Associate Professor, Department of Design and TKiLP, Taraz State University im.M, H.Dulati, Taraz, Tolebi 60, 080000, Kazakhstan, e-mail: bayeshov_baxa@mail.ru

Bayeshov Bekzhan Bakytovich, graduate student, Department of Design and TKiLP, Taraz State University im.M, H.Dulati, Taraz, Tolebi 60, 080000, Kazakhstan, e-mail: 4e_love_kaa@mail.ru

The article presents results of the development in adaptive devices to take the bones out of inner side skin middle size. The carried out researches have allowed making a mathematical model of the process in adaptive devices that ensure equal effort of pressing for semi-finished products during the process of transportation to skins shaft. Application of the adaptive system allows producing the simulation of process the identification roughness of processed surface of the skin, which is of practical importance and novelty. Found the mathematical dependences give the opportunity to manage the process working of the adaptive system with and to improve the quality of the process devices to take the bones out of inner side skin.

Keywords: Adaptive device for fleshing machines, leather fabric, the process of fleshing, ADC (analog digital probrozovatel) and the blade shaft

Вследствие того, что в Казахстане преобладает мелкотоварное производство животноводческой продукции, в объеме перерабатываемой отрасли значительную долю сырья составляют шкурки средних размеров.

Существующую проблему недостаточности кожевенного сырья возможно, в определенной степени, разрешить за счет пополнения тех видов, которые до настоящего времени не использовались в качестве сырьевой базы кожевенного производства. Так, шкурки пушно-меховых животных, а именно кроликов домашних, могут быть использованы в качестве источника кожевенного сырья, что обуславливается площадью и толщиной шкур.

В связи с вышеизложенным были проведены исследования инновационного характера в области технологии получения перчаточной-галантерейной кожи. Ряд проведенных полу- и - производственных испытаний подтвердили возможность получения перчаточной-галантерейной кожи из кроличьих шкур, ранее не использованных в Казахстане в качестве кожевенного сырья.

Таким образом, были разработаны новые технологические режимы процесса получения перчаточной-галантерейной кожи с соответствующей корректировкой параметров обработки, выбраны необходимые химические материалы и уточнен их расход с учетом свойств используемого сырья [1-3].

Известно, что строение шкуры определяет основные свойства получаемых из нее кожевенных изделий, ее производственное использование и обуславливает характер первичной обработки. Одним из важных процессов первичной обработки, позволяющих в значительной степени улучшить качество кожевенного сырья, является мездрение. Мездрение заключается в удалении подкожно-жирового слоя и излишней толщины шкур. Основная сложность этого процесса заключается в том, чтобы в процессе мездрения не повредить кожевую ткань, что может привести к появлению таких пороков как разрывы, разрезы или дыры.

Поэтому разработка адаптивной системы к мездрильным машинам, обеспечивающей уменьшение повреждения поверхности кожевой ткани во время мездрения, является актуальной.

С целью обеспечения равномерного усилия прижатия полуфабриката во время процесса его транспортирования к кожевому валу было разработано адаптивное устройство для мездрильной машины [4].

В работе приведен метод составления математической модели процесса работы адаптивного устройства. Составленная физическая модель процесса показана на рисунке 1.

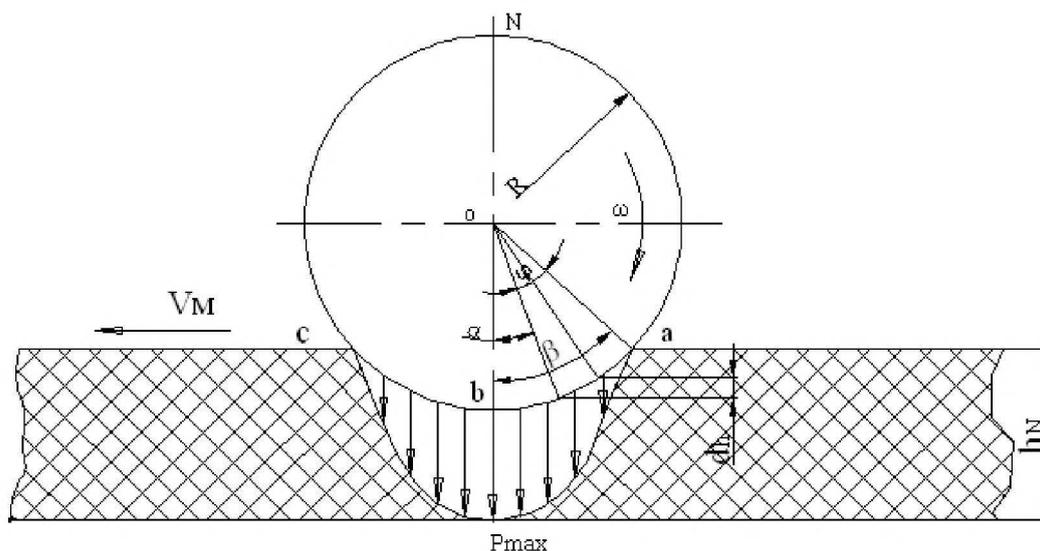


Рисунок 1. Схема взаимодействия валика с полуфабрикатом

Для обеспечения работоспособности устройства необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$R_{рол} \leq [R_{max}] \tag{1}$$

где $R_{рол}$ - давление адаптивного колеса на полуфабрикат, кг;

$[R_{mat}]$ - возможное усилие полуфабриката, обеспечивающее минимальную деформацию, Н;

h_N - начальная толщина полуфабриката, мм;

h_K - последняя толщина полуфабриката, мм;

h - закон изменения толщины полуфабриката, мм.

Тогда получают формулы:

$$\begin{aligned} h &= h_K + R \cdot (1 - \cos\varphi) \\ dh &= R \cdot \sin\varphi d\varphi \end{aligned} \tag{2}$$

Итак, при обеспечении минимальной деформации:

$$d\varepsilon_h = -\frac{dh}{h} = -\frac{R \cdot \sin\varphi \cdot d\varphi}{h} \tag{3}$$

Откуда

$$\varepsilon_h = \frac{R}{h} \cdot \cos\varphi + C. \tag{4}$$

Используя закон пропорциональности напряжения и деформации, получают:

$$d\sigma = E d\varepsilon_h = -\frac{E \cdot R \cdot \sin\varphi}{h} d\varphi \tag{5}$$

здесь E- модуль упругости полуфабриката.

Откуда

$$\sigma = -\int \frac{E \cdot R \cdot \sin\varphi}{h} d\varphi = \frac{ER}{h} \cos\varphi + C \tag{6}$$

если $\varphi = \alpha$ (здесь α – угол привкуса валов материала).

При $\sigma = 0$; тогда

$$C = -\frac{RE}{h} \cos\alpha \text{ и } \sigma = \frac{ER}{h} (\cos\varphi - \cos\alpha) \tag{7}$$

При первом приближении полуфабриката к ножевому валу определяют удельное давление валов на полуфабрикат, вызванное от усилия прижима вала, без учета волн полуфабриката, образующихся спереди и сзади валов:

$$p = \frac{\sigma \cdot R \cdot d\varphi \cdot \cos\varphi}{R d\varphi \cdot \cos\varphi} = \sigma = \frac{RE}{h} (\cos\varphi - \cos\alpha) \tag{8}$$

Если максимальное давление возникает во время освобождения полуфабриката от валов (рисунок 2), то через тригонометрические изменения получают:

$$\begin{aligned} \cos\alpha \left(\frac{\alpha}{2}\right) &= \cos^2 \frac{\alpha}{2} - \sin^2 \frac{\alpha}{2} \\ 1 - \cos^2 \frac{\alpha}{2} + \sin^2 \frac{\alpha}{2} &= 2\sin^2 \frac{\alpha}{2} = 2 \frac{\alpha^2}{4} = \frac{\alpha^2}{2}. \end{aligned}$$

Тогда при $\varphi = 0$,

$$P_{\max(\varphi=0)} = \frac{RE}{h} \cdot (1 - \cos\alpha) \tag{9}$$

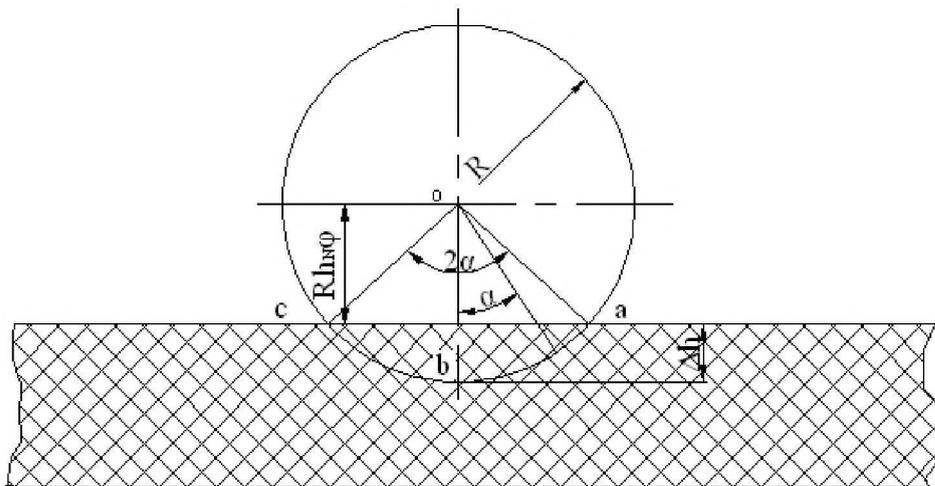


Рисунок 2. Схема определения параметров процесса транспортирования полуфабриката

Используя изменения, приведенное выше в уравнении (9), записывают:

$$P_{\max(\varphi=0)} = \frac{RE}{h} \cdot (1 - \cos\alpha) = \frac{RE}{2h} \cdot \alpha^2 \leq [\sigma_{cm}] \tag{10}$$

где $[\sigma_{cm}]$ - напряжение материала полуфабриката.

Из уравнения (10):

$$\alpha = \sqrt{\frac{2h[\sigma_{cm}]}{RE}} \tag{11}$$

Итак, определяют общее усилие вала на полуфабрикат:

$$dP = p \cdot dS = p \cdot R \cdot d\varphi \cdot B, \tag{12}$$

где B- ширина вала, мм.

Тогда,

$$dP = \frac{R^2 \cdot E \cdot B}{h} (\cos \varphi - \cos \alpha) dP \tag{13}$$

Интегрируя уравнение (13), получают:

$$P = \frac{2R^2 \cdot E \cdot B \cdot \alpha}{h} (\cos \alpha - \alpha \cos \alpha) \tag{14}$$

Обычно угол $\alpha = \min$, тогда $\sin \alpha \approx \alpha$. Итак,

$$\alpha \cdot (1 - \cos \alpha) = \alpha \cdot \frac{\alpha^2}{2} = \frac{\alpha^3}{2}$$

здесь $\frac{\alpha^2}{2} = 1 - \cos \alpha$, тогда

$$P = \frac{2E \cdot R^2 \cdot B}{h} \cdot \alpha(1 - \cos \alpha) = \frac{2E \cdot R^2 \cdot B}{h} \cdot \frac{\alpha^2}{2} \tag{15}$$

Откуда

$$\alpha = \sqrt[3]{\frac{P \cdot h}{R^2 \cdot E \cdot B}} \tag{16}$$

При минимальной деформации (рисунок 2) $\Delta h = R \cdot (1 - \sin \alpha)$, тогда

$$\Delta h = R \cdot \left(1 - \sqrt[3]{\frac{P \cdot h}{R^2 \cdot E \cdot B}} \right) \tag{17}$$

Итак, найдена минимальная Δh и усилие P , обеспечивающие минимальную деформацию. Методику расчета адаптивного устройства используют при необходимости учета изменения толщины материала на усилие прижатия транспортирующих валков. Эти величины, безусловно, влияют на процесс мездрения, имея математическую зависимость, можно управлять процессом мездрения и добиваться улучшения его качества.

Следующим этапом исследования является выявление адаптивной системой неровностей поверхности обрабатываемой шкуры средних размеров для того, чтобы до транспортирующих валков можно было заранее определить координаты неровностей в виде мездры и «лестницы» специально разработанными датчиками. Затем эти сигналы подготавливают те или иные дисковые кольца, насаженные на гибком валу, для их подъема на величину высоты неровности, то есть, в предлагаемой работе приводится моделирование процесса опознавания неровностей поверхности шкурки перед мездрением. Ниже приводится порядок опознавания неровностей с применением разработанной адаптивной системы, показанной на рисунке 3.

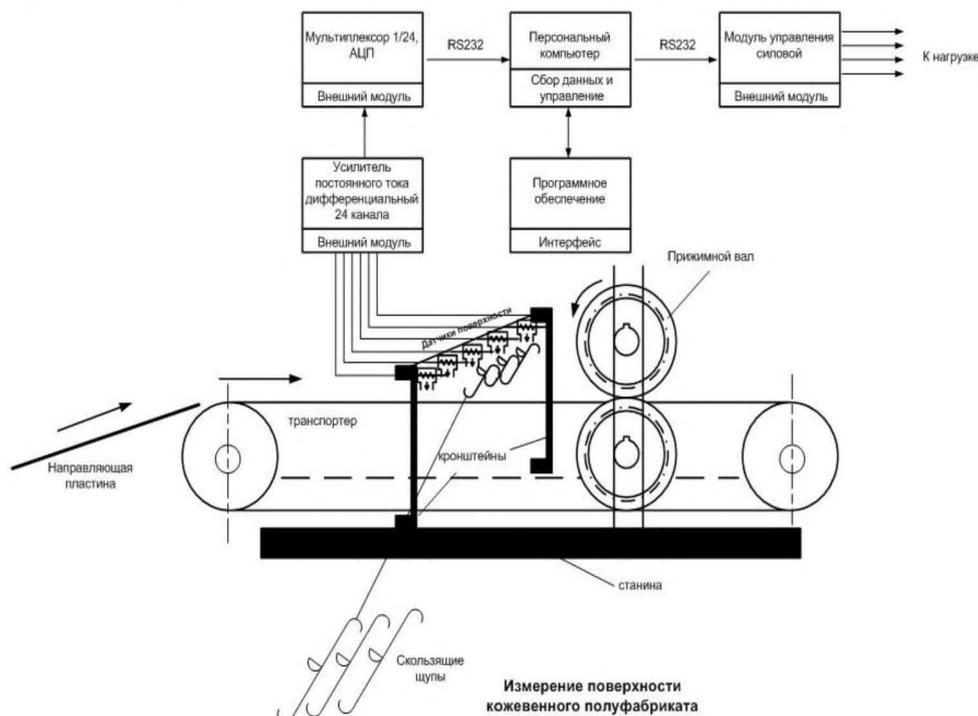


Рисунок 3. Измерение поверхности кожевенного полуфабриката

Для эффективного слежения за поступающей в обработку поверхностью кожевенного полуфабриката в механическую часть аппарата мездрильной машины включен узел мониторинга, который предназначен для снятия и преобразования сигналов в цифровую форму. После получения сигналов в таком цифровом виде для дальнейшей обработки и анализа этот поток вводится в персональный компьютер через последовательный интерфейс RS232. Далее с помощью специально разработанной программы данные проходят обработку и соответствующий анализ. Полученные результаты могут быть представлены в любом удобном для рассмотрения виде. В эту же программу включена возможность управления макетом мездрильной машины, а также её отдельными частями и приводами. Для этой цели отведено 4 канала управления внешними устройствами мощностью не более 100 Вт. Если возникает необходимость увеличить мощность нагрузки, то это достигается с помощью промежуточных реле (или пускателей).

Из рисунка 3 видно, каким образом подключена измерительная система к приводу протяжки мездрильной машины. Прижимными пружинами датчики касаются непосредственно поверхности образцов кожевенного полуфабриката. Когда происходит движение, прижимные пружины скользят по поверхности образцов, передавая часть электрических сигналов для усиления и обработки в модуль усилителей, затем на вход мультиплексора АЦП (аналоговый цифровой преобразователь), и на последней стадии в персональный компьютер. Так как полезная площадь прижимных пружин невелика и плотность их установки мала, то в реальной картине необходимо указать, что используется лишь часть сигналов, достаточных для экспериментальных данных. При необходимости плотность установки датчиков можно увеличить, повышая разрешающую способность считывания сигналов с поверхности образцов кожи.

В основу измерения для анализа состояния поверхности использовано амплитудное значение электрического сигнала постоянного тока повышенной стабильности по току, в том числе и температурная стабильность. Измерены уровни собственных шумов и порог чувствительности измерительной системы. Для отделения полезного сигнала от шума нормальной равномерной поверхности введены цифровые фильтры, реализованные программно. Подобную фильтрацию можно провести путем принудительной модуляции с определенной частотой тока, выделяя при этом полезный сигнал.

После обработки сигналов, собранных с 24 датчиков, расположенных в ряд, специальная программа выдает сигнал для управления внешними приводами. Один канал управления зарезервирован для пуска и остановки мездрильной машины. Это необходимо в ряде случаев при аварийных ситуациях, которые могут произойти в механических подвижных частях мездрильной машины. Остальные 3 канала могут быть задействованы в процессе автоматизации и управления технологией мездрения и т.д. Скорость протяжки образцов кожи в данной установке ограничена временем считывания АЦП и переключением мультиплексора. На рисунке 4 изображена функциональная блок-схема основных устройств ввода / вывода.

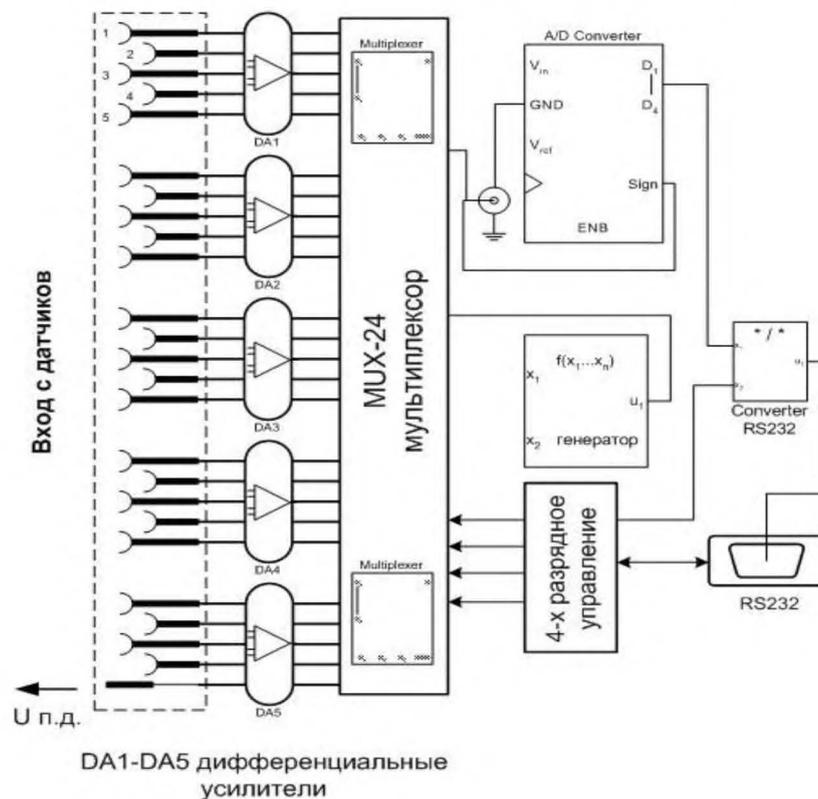


Рисунок 4. Функциональная блок-схема устройства ввода / вывода

Для исключения пропуска сигналов в схему блока АЦП включена оперативная память ОЗУ (оперативное запоминающее устройство), которая буферизирует отснятые сигналы (осуществляет промежуточное хранение данных). Объем оперативной памяти составляет 2,048 кб.

Выводы: Таким образом, в результате проведенных исследований была составлена математическая модель процесса работы адаптивного устройства для мездрильных машин, обеспечивающая равномерное усилие прижатия полуфабриката во время процесса его транспортирования к кожевому валу. Применение разработанной адаптивной системы позволяет опознать неровности поверхности полуфабриката перед процессом мездрения, то есть дает возможность смоделировать процесс опознавания неровностей обрабатываемой поверхности кожевой ткани шкурок средних размеров. Быстродействие, надежность и чувствительность предложенной адаптивной системы позволяют значительно улучшить качество мездрения, что в конечном результате способствует выпуску качественных изделий из кожи.

Список литературы

1. А. С. № 50944. Способ получения перчаточной-галантерейной кожи из шкурок кролика / Кудабаева А.К., Мадиев У.К., Евтюшкина М.И.; дата подачи заявки 15.05.2005.
2. А. С. № 20733. Способ дубления перчаточной-галантерейной кожи / Кудабаева А.К., Мадиев У.К., Евтюшкина М.И.; дата подачи заявки 14.02.2007.
3. А. С. № 61182. Способ дубления перчаточной-галантерейной кожи / Кудабаева А.К., Мадиев У.К., Евтюшкина М.И.; дата подачи заявки 24.12.2007.
4. А.С. № 58921. Адаптивное устройство для мездрильной машины / Байешов Б.Т., Койайдаров Б.А.; дата подачи заявки 15.10.2009г.

References

1. AS № 50944. A method for producing a glove-leather ware from rabbit skins / Kudabayev AK Madiev UK, Evtyushkin MI ; filing date 15.05.2005.
2. AS № 20733. glove-tanned leather haberdashery / Kudabayev AK Madiev UK, Evtyushkin MI ; filing date 14.02.2007.
3. AS № 61182. glove-tanned leather haberdashery / Kudabayev AK Madiev UK, Evtyushkin MI ; filing date 24.12.2007.
4. AS № 58921. Adaptive device for fleshing machines / Bayeshov BT, BA Koyaydarov ; filing date 15.10.2009.

КРИТИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ В ДИНАМИКЕ ПЕЧАТНОЙ ПАРЫ

*Курманалиев К. К., Султангазиева А.К., Турдукүлова А.К., КГТУ им.И.Раззакова.
E-mail: turdukulovaa@list.ru*

Динамические процессы в быстровращающихся системах, например, как печатная пара разнотранспарентны. Эффекты резонансных пиковых амплитуд создают биения на подшипники. Дается аналитическая квадратура качественного осреднения асимптотических нагрузок.

Ключевые слова: Печатная машина, формный вал, подшипник, амплитуда, печатная пара, резонанс, антирезонанс, асимптотика, частота, смещение, процесс, динамика, колебание, суперпозиция, установившийся режим, вялые изменения, диспропорция, неэцентричные цилиндры.

CRITICAL CONDITIONS IN THE DYNAMICS OF PRINTED PAIR

*Kurmanaliev.K.K., Sultangazieva A.K., Turdukulova A.K., KSTU named after I.Razzakov.
E-mail: turdukulovaa@list.ru*

Dynamic processes in rapidly rotating systems such as printing couple different directions. Effects peak amplitudes create beats in the bearings. Provides analytical attempt qualitative asymptotic averaging loads.

Keywords: printing machine, the plate shaft bearing, amplitude, printing couple, resonance, antiresonance, asymptotic behavior, frequency, offset, process dynamics, oscillation, superposition, steady state, sluggish changes disproportion neektcentrichnye cylinders.

Современные гибкие многосекционные печатные машины сверхнадежно отлажены и могут работать миллионы часов без динамических эксцессов. Однако в быстротекущих процессах вялые изменения физических воздействий и усталость металлов дают эмпирически асимптотические действия на установившийся режим, что влияет на качество работы печатной пары, а значит и на высокое качество печати.

Неэцентричность цилиндра обычно возникает в процессе его изготовления. При правильных размерах и геометрических формах цилиндр может оказаться неуравновешенным из-за неравномерной плотности