



## **UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Научный журнал  
Издается ежемесячно с декабря 2013 года  
Является печатной версией сетевого журнала  
Universum: технические науки

Выпуск: 12(93)

Декабрь 2021

Часть 3

Москва  
2021

## Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Транспортное, горное и строительное машиностроение</b>  | <b>5</b>  |
| РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ ТЕЛ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОЧБУЛАК С НЕРАВНОМЕРНЫМ ОРУДЕНЕНИЕМ<br>Акбаров Тахиржан Гулямович<br>Уразов Жахонгир Дилшодович<br>Нишанов Акмал Шерматович                                   | 5         |
| РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОРШНЕВЫХ ТЕПЛОВЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК<br>Ахмедов Таги Маммед оглы<br>Кулиев Тахир Джаваншир оглы<br>Кулиев Этибар Бахтияр оглы<br>Гулиев Джамиль Тахир оглы                | 9         |
| ОСОБЕННОСТИ ВАЛОВОЙ ВЫЕМКИ СЛОЖНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ С ПРОСЛОЯМИ И ВКЛЮЧЕНИЯМИ ПОРОД<br>Боймуродов Нажмиддин Абдукодирович<br>Нурхонов Фаррух Анварович<br>Эшкулов Отабек Гулом углы  | 18        |
| <b>Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности</b>   | <b>22</b> |
| СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УПЛОТНИТЕЛЯ РОВНИЦЫ В ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИНАХ<br>Муродов Тохир Бахромович<br>Тулаганова Мохинур Вохидовна<br>Ражапов Одил Олимович  | 22        |
| СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СЕПАРАТОРА ДЛЯ ХЛОПКА<br>Абдусаттаров Бунёд<br>Каримов Нуриддин Махамаджонович<br>Саримсаков Олимжон Шарипжанович<br>Турсунов Иброхимжон Тургунович  | 27        |
| «С-6524» И «ОМАД» ИЗУЧИТЬ ХАРАКТЕРИСТИКИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА<br>Айтымбетов Сейилбек Рзабекович<br>Хожаметова Замира Сатимуратовна<br>Утешбаева Жумабике Аспантаевна  | 33        |
| ПОГЛОЩЕНИЕ И СГЛАЖИВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НАЖИМНЫМИ ВАЛИКАМИ НА ВЫТЯЖНОМ ПРИБОРЕ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН<br>Алламов Миралам Анварович  | 36        |
| ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ОСОБОЙ КАТЕГОРИИ БОЛЬНЫХ<br>Ахмедова Зулайхо Максимбековна<br>Ташпулатов Салих Шукурович<br>Черунова Ирина Викторовна  | 40        |
| ПОДГОТОВКА ОТХОДОВ КОКОНОМОТАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЦЕННОГО ВИДА БУМАГИ<br>Балтабаева Барно Юлдашевна<br>Комилова Санобар Джамаловна<br>Камалова Сабахат Рахматовна  | 44        |
| АНАЛИЗ НАГРУЖЕННОСТИ ПИТАЮЩЕГО ЦИЛИНДРА В УЗЛЕ ПИТАНИЯ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН<br>Джураев Анвар Джураевич<br>Ураков Нуриддин Абраматович<br>Мирзаев Отабек Абдукаримович<br>Алмардонов Ойбек Махматкулович<br>Усманов Хайрулла Сайдуллаевич | 48        |
| ДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БАТАННОГО МЕХАНИЗМА «ВАЛ-БЕРДО»<br>Дремова Надежда Васильевна<br>Ортиков Ойбек Акбаралиевич   | 54        |

|  |    |
|--|----|
| ОБОСНОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЯСНОГО КОРРИГИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ШКОЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ ОСАНКИ<br>Исаева Дилфуза Хамидовна<br>Шин Илларион Георгиевич<br>Нигматова Фотима Усмановна | 58 |
| ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУХА В ХЛОПКОВОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ТРУБЕ<br>Каримов Нуриддин Махамаджонович<br>Саримсаков Олимжон Шарипжанович   | 63 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УДАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕТУЧКИ ХЛОПКА-СЫРЦА С МНОГОГРАННЫМ КОЛОСНИКОМ ОЧИСТИТЕЛЯ<br>Нуруллаева Хосият Тухтаевна<br>Ортиков Ойбек Акбаралиевич   | 68 |
| ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ СМЕСОВОЙ ХЛОПКО-НИТРОНОВОЙ ПРЯЖИ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЕЁ НЕРОВНОТЫ<br>Ражапов Одил Олимович<br>Рахматуллинов Фарух Фарридович   | 72 |
| РАСЧЕТ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ НЕРОВНОТЫ ХЛОПКО-НИТРОНОВОЙ ПРЯЖИ<br>Ражапов Одил Олимович<br>Рахимбердиев Мирзохид Рахимберди угли  | 76 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАССОРТИРОВКИ ВОЛОКОН ПО СТЕПЕНИ ЗРЕЛОСТИ<br>Рахматуллинов Фаррух Фаридович<br>Рахимжонов Хусанбой Рахимжон-угли  | 79 |
| ЦЕНТРОБЕЖНОЕ СОРТИРОВАНИЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО ПЛОТНОСТИ<br>Рузиев Абдулвахоб Абдулхаевич   | 82 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ НА РАЗВОЛОКНЕНИЕ СТРУКТУРЫ КОЖЕВОЙ ТКАНИ КАРАКУЛЕВЫХ ШКУР<br>Садирова Саодат Насреддиновна<br>Кувондиков Валижон Хакимжон угли   | 87 |
| ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ТКАНИ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ<br>Туланов Шамсидин Эркаевич<br>Прозорова Ольга Викторовна<br>Валиева Зульфия Фахритдиновна   | 90 |
| РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОНВЕЙЕРНО ЛЕНТОЧНОГО ХЛОПКОВОГО СЕПАРАТОРА<br>Хусанов Сади Махаматжонович<br>Турабоев Гуломжон Одилжонович<br>Камбаров Элмурод Ахмадали угли<br>Мухсинов Иброхим Исмоилжон угли           | 95 |

**ДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
БАТАННОГО МЕХАНИЗМА «ВАЛ-БЕРДО»****Дремова Надежда Васильевна**

ст. преподаватель,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [nadejda\\_ser@mail.ru](mailto:nadejda_ser@mail.ru)

**Ортиков Ойбек Акбаралиевич**

PhD, доцент,  
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент,  
E-mail: [oybek.ortikov1984@mail.ru](mailto:oybek.ortikov1984@mail.ru)

**DYNAMIC STUDY OF THE MECHANICAL SYSTEM  
OF THE "VAL-REED" BATANNY MECHANISM****Nadezhda Dremova**

Senior Lecturer,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,  
Republic of Uzbekistan, Tashkent,

**Oybek Ortikov**

PhD, Associate Professor,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry  
Republic of Uzbekistan, Tashkent,

**АННОТАЦИЯ**

В данной работе предусмотрено изучение динамического поведения батанного механизма системы «вал-бердо». Модель «вал бердо» основывается на схеме дискреты распределенным параметром, где вал и бердо рассматривается как тело, совершающее вокруг оси вала вращательные движения.

**ABSTRACT**

This work provides for the study of the dynamic behavior of the batan mechanism of the "shaft-reed" system. The "reed shaft" model is based on a distributed parameter discrete scheme, where the shaft and reed are considered as a body performing rotational movements around the shaft axis.

**Ключевые слова:** батан, бердо, батанный механизм, брус батана, вал, зубья берда, динамическая модель.  
**Keywords:** batan, reed, batan mechanism, batan bar, shaft, reed teeth, dynamic model

**Введение:** Динамические системы текстильных машин, в частности, батанный механизм, является сложной механической системой, в общем случае с распределенными параметрами. Поэтому обычно от реальной динамической системы переходят к упрощенной ее динамической модели. При этом главные особенности рассматриваемой системы сохраняются.

Основная технологическая функция батанного механизма челночного ткацкого станка – прибивание уточной нити к опушке ткани. Кроме того, батан выполняет ряд дополнительных функций: обеспечивает движение челнока по брусу батана, приводит в движение механизмы товарного и основного регуляторов, автомата смены шпуль, разгрузка клапанов и др.

По типу привода батанные механизмы можно разделить на две основные группы кривошипные и с кулачковым приводом. Все батанные механизмы должны удовлетворять следующим технологическим и техническим требованиям:

- размах качения берда должен быть наименьшим во избежание сильного перетиранья нитей основы зубьями берда;
- уточная нить к опушке ткани должна прибиваться плавным давлением, а не ударом;
- масса батана должна быть небольшой и достаточной для выполнения всех технологических и механических операций механизма.

Для изучения динамического поведения системы «вал-бердо» используем две механической модели.

Первая модель основывается на схеме дискреты распределенным параметром, где вал и бердо рассматриваются как тела, совершающие вокруг оси вала вращательные движения [1-8]. Вторая, рассматривается, как динамическая модель крутильных колебаний системы «вал-бердо».

**Результаты исследования.** Рассматривая первую модель, принимаем, что вал упруго закреплен к приводу и бердо с соответствующими коэффициентами жесткости  $C_1$  и  $C_2$ , причем бердо закреплено к валу симметрично расположенными упругими элементами. Уравнения вращательного движения вала и берда записываем в виде:

$$J_0 \frac{d^2 \varphi_1}{dt^2} = C_1 R^2 [\varphi_0(t) - \varphi_1 H_1] + C_2 R^2 [\varphi_2(t) - \varphi_1 H_1] \quad (1)$$

$$MR^2 \frac{d^2 \varphi_2}{dt^2} = C_2 R^2 [\varphi_1 H_1 - \varphi_2 H_1]$$

где  $J_0$  – полярный момент инерции вала;  
 $R$  – радиус вала;  
 $M$  – масса берда;  
 $\varphi_0$  – угол поворота привода.

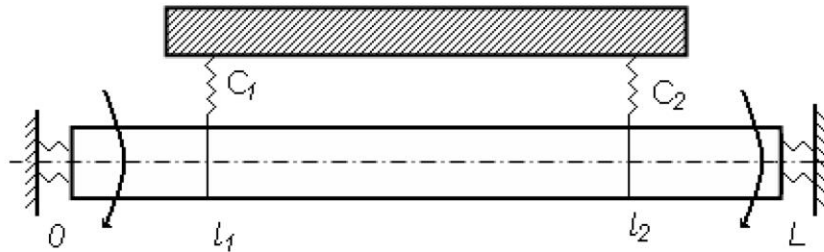


Рисунок 1. Схема

Вводим безразмерные переменные и величины по формулам:

$$\tau = \omega t; \quad \omega = \sqrt{\frac{C_1 R^2}{J_0}}; \quad \beta = \frac{C_2}{C_1}; \quad \alpha = \frac{MR^2}{J_0}$$

Тогда система (1) записывается в виде:

$$\frac{d^2 \varphi_1}{d\tau^2} = \varphi_0 - \varphi_1 + \beta(\varphi_2 - \varphi_1) \quad (2)$$

$$\alpha \frac{d^2 \varphi_2}{d\tau^2} = \beta(\varphi_1 - \varphi_2)$$

Решение системы (2) при нулевых начальных условиях ( $\varphi_1 = 0, \varphi_2 = 0, \dot{\varphi}_1 = \dot{\varphi}_2 = 0, \tau = 0$ ) получим методом преобразования Лапласа

$$P^2 \hat{\varphi}_1 = \hat{\varphi}_0 - \hat{\varphi}_1 + \beta(\hat{\varphi}_2 - \hat{\varphi}_1)$$

$$\alpha P^2 \hat{\varphi}_2 = \beta(\hat{\varphi}_1 - \hat{\varphi}_2)$$

где:  $\hat{\varphi}_i = \int_0^\infty \varphi_i(t) e^{-Pt} dt$ .

Решение последней системы получим в виде:

$$\hat{\varphi}_1 = \frac{(\alpha P^2 + \beta) \hat{\varphi}_0(P)}{\alpha(P^2 + \omega_1^2)(P^2 + \omega_2^2)} + \hat{\varphi}_2 = \frac{\beta \hat{\varphi}_0(P)}{\alpha(P^2 + \omega_1^2)(P^2 + \omega_2^2)} \quad (3)$$

где:

$$\omega_{1,2} = \sqrt{\frac{1}{2\alpha} (1 + \beta)\alpha + \beta \pm \sqrt{[(1 + \beta)\alpha + \beta]^2 - 4\alpha\beta}}$$

Пусть будет известен закон движения привода  $\varphi_0 = \varphi(t)$ , тогда используя теорему обращения и закон вращений вала и берда выражаются через интегралы

$$\varphi_1 = \int_0^\tau \phi_1(\xi) \varphi_0(\tau - \xi) d\xi, \quad \varphi_2 = \int_0^\tau \phi_2(\xi) \varphi_0(\tau - \xi) d\xi$$

где:

$$\phi_1(\xi) = \frac{\omega_1 \sin \omega_1 - \omega_2 \sin \omega_2}{\omega_1^2 - \omega_2^2} + \frac{\beta \left( \frac{\sin \omega_2}{\omega_2} - \frac{\sin \omega_1}{\omega_1} \right)}{\alpha (\omega_1^2 - \omega_2^2)} \frac{1}{\omega_1^2 - \omega_2^2}$$

$$\phi_2(\xi) = \frac{\beta \left( \frac{\sin \omega_2}{\omega_2} - \frac{\sin \omega_1}{\omega_1} \right)}{\alpha (\omega_1^2 - \omega_2^2)} \frac{1}{\omega_1^2 - \omega_2^2}$$

В частности, при случае постоянной скорости привода имеем

$$\varphi_0 = \omega_0 t = \frac{\omega_0}{\omega_*} \cdot \tau = \lambda \cdot \tau; \quad \lambda = \frac{\omega_0}{\omega_*}$$

$$\hat{\varphi}_0 = \lambda \frac{1}{P^2}$$

Первая модель основывается на схеме дискреты распределенным параметром, где вал и бердо рассматриваются как тела, совершающие вокруг оси вала вращательные движения [1-8]. Вторая, рассматривается, как динамическая модель крутильных колебаний системы «вал-бердо».

**Результаты исследования.** Рассматривая первую модель, принимаем, что вал упруго закреплен к приводу и бердо с соответствующими коэффициентами жесткости  $C_1$  и  $C_2$ , причем бердо закреплено к валу симметрично расположенными упругими элементами. Уравнения вращательного движения вала и берда записываем в виде:

$$J_0 \frac{d^2 \varphi_1}{dt^2} = C_1 R^2 [\varphi_0(t) - \varphi_1 H_1] + C_2 R^2 [\varphi_2(t) - \varphi_1 H_1] \quad (1)$$

$$MR^2 \frac{d^2 \varphi_2}{dt^2} = C_2 R^2 [\varphi_1 H_1 - \varphi_2 H_1]$$

где  $J_0$  – полярный момент инерции вала;  
 $R$  – радиус вала;  
 $M$  – масса берда;  
 $\varphi_0$  – угол поворота привода.

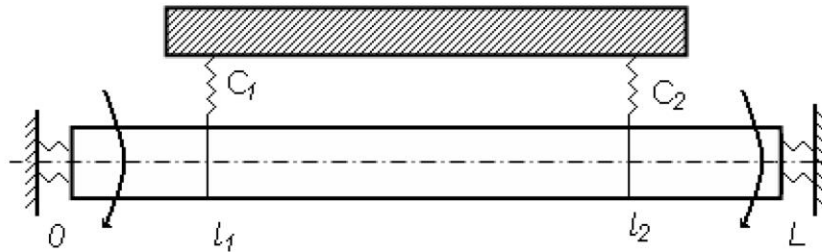


Рисунок 1. Схема

Вводим безразмерные переменные и величины по формулам:

$$\tau = \omega t; \quad \omega = \sqrt{\frac{C_1 R^2}{J_0}}; \quad \beta = \frac{C_2}{C_1}; \quad \alpha = \frac{MR^2}{J_0}$$

Тогда система (1) записывается в виде:

$$\frac{d^2 \varphi_1}{d\tau^2} = \varphi_0 - \varphi_1 + \beta(\varphi_2 - \varphi_1) \quad (2)$$

$$\alpha \frac{d^2 \varphi_2}{d\tau^2} = \beta(\varphi_1 - \varphi_2)$$

Решение системы (2) при нулевых начальных условиях ( $\varphi_1 = 0, \varphi_2 = 0, \dot{\varphi}_1 = \dot{\varphi}_2 = 0, \tau = 0$ ) получим методом преобразования Лапласа

$$P^2 \hat{\varphi}_1 = \hat{\varphi}_0 - \hat{\varphi}_1 + \beta(\hat{\varphi}_2 - \hat{\varphi}_1)$$

$$\alpha P^2 \hat{\varphi}_2 = \beta(\hat{\varphi}_1 - \hat{\varphi}_2)$$

где:  $\hat{\varphi}_i = \int_0^\infty \varphi_i(t) e^{-Pt} dt$ .

Решение последней системы получим в виде:

$$\hat{\varphi}_1 = \frac{(\alpha P^2 + \beta) \hat{\varphi}_0(P)}{\alpha(P^2 + \omega_1^2)(P^2 + \omega_2^2)} + \hat{\varphi}_2 = \frac{\beta \hat{\varphi}_0(P)}{\alpha(P^2 + \omega_1^2)(P^2 + \omega_2^2)} \quad (3)$$

где:

$$\omega_{1,2} = \sqrt{\frac{1}{2\alpha} (1 + \beta)\alpha + \beta \pm \sqrt{[(1 + \beta)\alpha + \beta]^2 - 4\alpha\beta}}$$

Пусть будет известен закон движения привода  $\varphi_0 = \varphi(t)$ , тогда используя теорему обращения и закон вращений вала и берда выражаются через интегралы

$$\varphi_1 = \int_0^\tau \phi_1(\xi) \varphi_0(\tau - \xi) d\xi, \quad \varphi_2 = \int_0^\tau \phi_2(\xi) \varphi_0(\tau - \xi) d\xi$$

где:

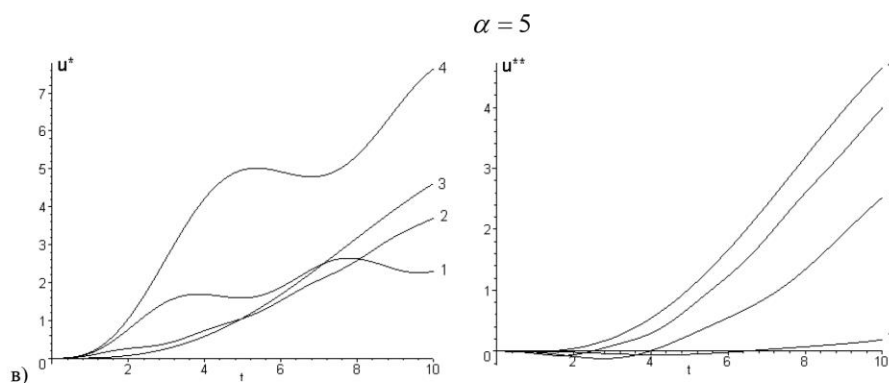
$$\phi_1(\xi) = \frac{\omega_1 \sin \omega_1 - \omega_2 \sin \omega_2}{\omega_1^2 - \omega_2^2} + \frac{\beta \left( \frac{\sin \omega_2}{\omega_2} - \frac{\sin \omega_1}{\omega_1} \right)}{\alpha (\omega_1^2 - \omega_2^2)} \frac{1}{\omega_1^2 - \omega_2^2}$$

$$\phi_2(\xi) = \frac{\beta \left( \frac{\sin \omega_2}{\omega_2} - \frac{\sin \omega_1}{\omega_1} \right)}{\alpha (\omega_1^2 - \omega_2^2)} \frac{1}{\omega_1^2 - \omega_2^2}$$

В частности, при случае постоянной скорости привода имеем

$$\varphi_0 = \omega_0 t = \frac{\omega_0}{\omega_*} \cdot \tau = \lambda \cdot \tau; \quad \lambda = \frac{\omega_0}{\omega_*}$$

$$\hat{\varphi}_0 = \lambda \frac{1}{P^2}$$



**Рисунок 3.** Зависимости приведенных углов поворота вала ( $u^*$ ) и берда ( $u^{**}$ ) от безразмерного времени  $\omega, t$  для различных значений параметров  $\alpha$  и  $\beta$ : 1 –  $\beta = 0.1$ , 2 –  $\beta = 1$ , 3 –  $\beta = 5$

**Выводы:** Из анализа полученных кривых следует, с увеличением параметра  $\beta = C_2/C_1$ , что означает, например, рост коэффициента жесткости сопряжения вала с бердом их углы поворота при малых значениях параметра  $\alpha$  (например, малых значениях массы берда) мало отличаются друг от друга.

С ростом массы берда, что означает увеличение параметра  $\alpha$ , законы изменения углов поворота по времени существенно будут различаться друг от друга. Причем увеличение массы берда приводит к снижению его поворота около оси вала, что может привести к снижению скорости удара и отставанию времени контакта ее с рабочими органами станка.

#### Список литературы:

1. Коритынский Я.И. Динамика упругих систем текстильных машин. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1982. С. 230-250.
2. Михайлюк О., Оников Э. Повышение жесткости крепления берда в бруске баната для выработки высокопрочных тканей на станках типа СТБ // Рынок легкой промышленности. 2003. № 28. С. 18.
3. Дремова Н.В., Алимбаев Э.Ш., Мавлянов Т.М. К оценке жесткости берда челночных и бесчелночных станков.
4. Дремова Н.В., Мавлянов Т., Об одном методе решения колебательного движения батанного механизма с учетом неупругих и нелинейных свойств. Ташкент, ТИТЛП-2011. Республиканская научно-практическая конференция, С. 177-179.
5. Дремова Н.В. Учет диссипативных свойств динамики батанного механизма под действием произвольной нагрузки. Universum: технические науки. Май 2021 № 5. С. 27-30.
6. Дремова Н.В., Мавлянов Т., Абдиева Г.Б. Практическое моделирование динамических систем с вязкоупругими гибкими нитями. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. «Инновации в металлообработке: взгляд молодых специалистов». Курск, 02-03 октября 2015г. С.120-124.
7. Дремова Н.В., Мавлянов Т. Математическая модель в задачах динамических систем с гибкими нитями. Сборник научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции: «Инновации, качество и сервис в технике и технологиях» Курск, 04–05 июня 2014 года С. 197-201.
8. Дремова Н.В. Исследование колебательных процессов берда тканеформирующего механизма. Материалы докладов международной научно-технической конференции. Витебский государственный технологический университет. Витебск, 26-27 ноября 2014 г. С. 262.
9. Ortiqov O.A., Raximxodjayev S.S. Quality assessment of clothes fabrics //Scientific-technical journal. – 2018. – Т. 22. – №. 1. – С. 37-42.