



ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУКИ

№ 2(2), 2017

ISSN 2541-9579

Научно-образовательный журнал.
Издается с 2017 года.
Периодичность – 2 номера в год.

Редакционная коллегия:

Жуков Иван Алексеевич – главный редактор, к.т.н., доцент, заместитель заведующего кафедрой механики и машиностроения Сибирского государственного индустриального университета (г. Новокузнецк);
Гараников Валерий Владимирович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технической механики, Тверской государственный технический университет (г. Тверь);
Гебель Елена Сергеевна – к.т.н., доцент, заведующая кафедрой автоматизации и робототехники, Омский государственный технический университет (г. Омск);
Мазуркин Пётр Матвеевич – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой природообустройства, Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола);
Надеждин Игорь Валентинович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой основ конструирования машин, Рыбинский государственный авиационный технический университет (г. Рыбинск);
Наумкин Николай Иванович – к.т.н., д.п.н., доцент, заведующий кафедрой основ конструирования механизмов и машин, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет (г. Саранск);
Новичихин Алексей Викторович – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой транспорта и логистики, Сибирский государственный индустриальный университет (г. Новокузнецк);
Пашков Евгений Николаевич – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой теоретической и прикладной механики, Национальный исследовательский Томский политехнический университет (г. Томск);
Раднаев Даба Нимаевич – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой механизации сельскохозяйственных процессов, Бурятская сельскохозяйственная академия (г. Улан-Удэ).

Подписан в печать 11.12.17г.
Формат бумаги 60x84/8. Бумага офисная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 9,53. Тираж 300 экз. Заказ №17-13.

Учредитель: Жукова Елена Валерьевна.
Редакция, издатель: Научно-исследовательский центр «МашиноСтроение»,
654044, г. Новокузнецк, пр. Архитекторов, д. 27, оф. 57.
Тел.: 8-960-905-2324.
<http://srcms.ru>
E-mail: info@srcms.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Научно-исследовательская работа студентов и аспирантов

Краснов А.А. Выбор направления модернизации технологического оборудования авиационной техники, как технической системы.....	4
Попов В.М., Новиков А.П., Квитко К.С., Калашников Н.С. Технология создания клеевых соединений с клеевыми прослойками повышенной теплопроводности.....	6
Бирюков С.С. Современные тенденции и стандарты в области разработки САПР.....	9
Симак Н.Ю., Кайль А.В. Выбор и расчета параметров виброзащитной системы человек-оператор	10
Болобов В.И., Попов Г.Г., Кривокрысенко Е.А. Стенд для изучения условий возникновения «ручейковой» коррозии нефтепроводов.....	14
Лопатин Л.А., Перминов В.Н. Анализ устройств для измельчения зерновых материалов.....	16
Круглова Ю.А. Современные методы обеззараживания воды.....	18
Березина З.И., Кожевникова К.Н., Козаченко Ю.В., Петров А.В., Шепталова И.В., Клеванский Н.Н. Интегрированная система лесного хозяйства.....	21
Титова Е.Л., Полуэктова Е.А. Экологическая оценка осушения.....	23
Мирхусанова К.И. Внутренние напряжения в материалах с неоднородной пористой структурой	24
Краснов Н.М. Электропривод с вентильным двигателем.....	26
Шанин А.С., Доманов В.И. Человек как слабое звено системы автоматического регулирования.....	27
Брусков А.А., Филяев Г.А. Разработка, моделирование и исследование навигационной системы ориентации наноспутника в Matlab	28
Фирсов А.А., Горнов Н.А., Савинов А.В., Лапин И.Е. Энергетические характеристики дугового разряда с неплавящимся электродом в смесях инертных газов.....	35
Жаббаров И.М., Манин А.В. Выбор критериев предпочтительного варианта источника питания для получения углеродных наноструктур.....	36
Елоева А.С. Алгоритм определения направления для приложения «Виртуальный гид»	41
Беляков М.С., Прохоров В.Ю. Исследование влияния сочетания конструкционных материалов на нагрузочную способность узлов трения навесного оборудования технологических машин	42
Штыков А.А. Современные тенденции и стандарты в области организации труда front- end разработчика	46
Полунин Н.Д., Стегачев Е.В. Модернизация конструкции пневматического захватного устройства.....	48
Митрохина А.А. Текущее состояние электропривода, направления развития.....	49
Фирсов А.А., Горнов Н.А., Савинов А.В., Лапин И.Е. Распределение давления на поверхности сварочной ванны при сварке дугой постоянного тока неплавящимся электродом	50
Баклагина Т.П. Инновации в упаковочной отрасли	52
Давыдова Т.А. Актуальные вопросы озеленения нижнего яруса древесных массивов в условиях города Москвы.....	54
Мин Ту. Подходы к разработке математической модели судов в среде Matlab.....	55

Проектная деятельность

Облезин А.С. Воздушный старт.....	58
Лукиянов Д.В., Кислицын А.Л. Электропривод перемещения немагнитных ленточных материалов	60
Петровнин Д.Н., Доманов В.И. Насосные станции с частотным регулированием	61
Никитин Д.П., Доманов В.И. Универсальный малогабаритный источник тока	62
Релич С.Т., Назаров И.Ю. Область применения метода грамматической эволюции	63
Кушнеревич А.М., Ерёмин А.В. Важные моменты в получении искусственной нейронной сети (ИНС).....	67

Итоги выпускной квалификационной работы

Сумской А.М., Дуганов В.Я. Влияние подачи на получаемое качество поверхности в процессе обработки легкоплавких материалов.....	72
Кругликов К.А., Бычков И.В., Жуков И.А. Компьютерное моделирование металлургических ножниц с параллельными ножами	74

Результаты курсового проектирования

Пелагейчева М.В., Сердюк Ю.В. Автоматизация обработки результатов промежуточной аттестации студентов	78
---	----

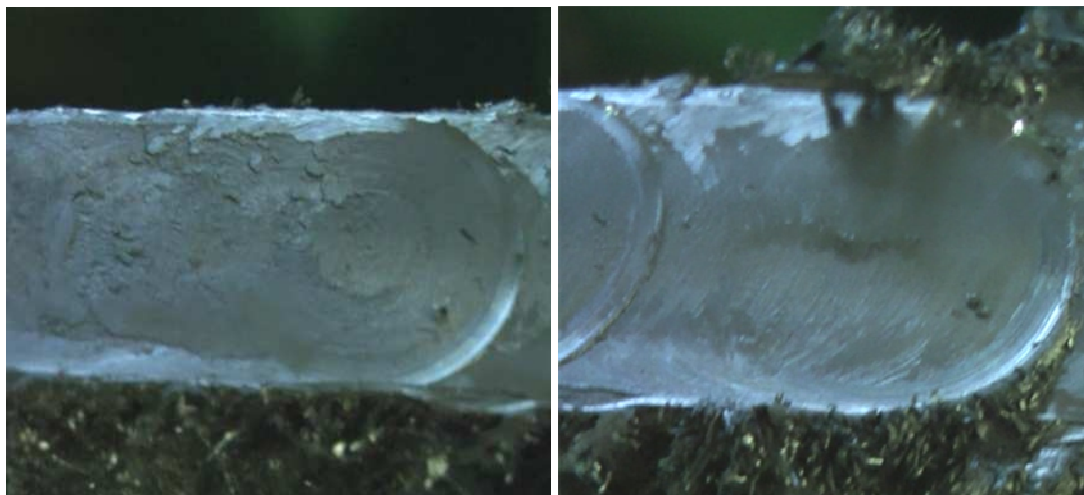


Рис. 4. Качество поверхности, получаемой в указанных интервалах режимов

Таким образом, можно прийти к выводу, что с увеличением скорости резания и подачи наростообразование и его отрицательное влияние на качество поверхности значительно снижается, что позволяет получить поверхность с малой величиной шероховатости. Требуемая величина шероховатости $Ra\ 1,25\ \mu m$ была получена на следующих режимах:

- глубина резания $t = 2\ mm$,
- минутная подача $S_m = 1500\ mm/min$,
- скорость резания $V = 160\ m/min$ (частота вращения шпинделя $n = 1600\ об/мин$).

Список литературы

1. Архипова Н.А., Дуганов В.Я., Сумской А.М. Изучение влияния скорости резания на качество поверхности при обработке легкоплавких сплавов // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2017. – №5. – С. 14-16.
2. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975. – 343 с.
3. Дуганов В.Я., Сумской А.М. Повышение точности обработки деталей с учетом их деформации. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. №2. С. 202-207.

Сведения об авторах:

Сумской Александр Михайлович – аспирант направления «Машиностроение», БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород;

Дуганов Владимир Яковлевич – к.т.н., доцент, БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород.

УДК 621.01

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ НОЖНИЦ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ НОЖАМИ

Кругликов К.А., Бычков И.В., Жуков И.А.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Ключевые слова: ножницы, параллельные ножи, металлургическое оборудование.

Аннотация. Приведена новая конструкция металлургических ножниц с параллельными ножами. Изложены результаты трехмерного моделирования конструкции и ее динамического анализа в системе T-Flex.

Разрезка и заготовительная обработка сортового проката производится на заготовительных участках механических цехов различными способами, отличающимися производительностью, точностью заготовки, стойкостью инструмента. Для поперечной резки горячего или холодного металла квадратного, прямоугольного и круглого сечения после прокатки его на блюмингах, слябингах, заготовочных и сортовых станах применяют ножницы с параллельными ножами [1].

Известны конструкции ножниц с верхним резом и с нижним резом. В первом случае подвижным является верхний нож, а во втором – оба, но резание осуществляется движением нижнего ножа. Недостатками ножниц с верхним резом являются необходимость выполнения рольганга возле них в виде подъемно-качающегося стола, поскольку неподвижный рольганг препятствует движению верхнего ножа. Кроме того, неизбежно возникающий при резании заусениц в этом случае располагается внизу раската и мешает его движению по рольгангу. Ножницы с нижним резом лишены указанных недостатков, поэтому получили преимущественное распространение.

Предлагается новая конструкция ножниц с параллельными ножами (рис. 1), на которую подана заявка в Роспатент как на изобретение, позволяющая реализовать рез и верхним, и нижним ножами одновременно.

Степень подвижности механизма по формуле П.Л. Чебышева [1]

$$W = 3n - 2p_5 - p_4, \quad (1)$$

где n – число подвижных звеньев; p_5 , p_4 – число кинематических пар пятого и четвертого класса соответственно.

Механизм имеет 11 звеньев и 16 кинематических пар пятого класса.

Степень подвижности по формуле (1) равна

$$W = 3 \cdot 11 - 2 \cdot 16 = 33 - 32 = 1. \quad (2)$$

С целью анализа работоспособности разработанной схемы ножниц создана трёхмерная сборочная модель конструкции в системе T-Flex с возможностью «оживления» [3] в модуле «T-Flex Динамика».

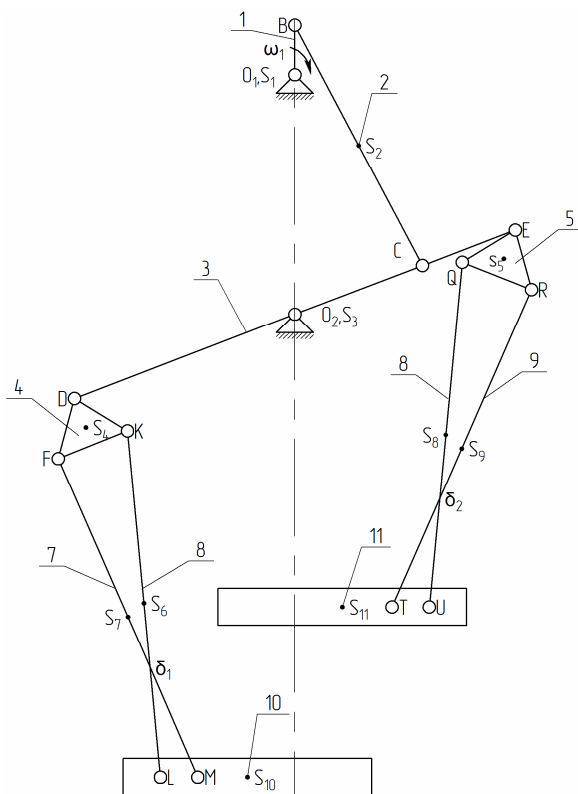
Все детали созданы в отдельных документах. В исследуемом механизме, все детали, кроме стоек и направляющих, являются подвижными.

Первым главным условием сборки является правильное расположение стоек (рисунок 2, а). В сборочную модель вставляем по очереди две стойки, располагая их на заданном расстоянии.

Инструмент «сопряжение» предназначен для взаимной привязки элементов сборочной модели. Он позволяет располагать их в соответствии с заданными геометрическими условиями. Эти условия задают взаимное расположение объектов трёхмерной модели (граней, рёбер, вершин, характерных точек, осей поверхностей вращения и т.д.) друг относительно друга. Система автоматически решает набор сопряжений и находит расположение объектов, удовлетворяющее заданным условиям.

Сопряжения позволяют точно расположить детали создаваемого механизма относительно друг друга. Они позволяют заложить в модель определённые свойства, определить, как компоненты перемещаются и вращаются относительно других деталей. Для более точного задания ограничений одного элемента сборки относительно другого можно использовать комбинацию различных сопряжений. Отношение между двумя компонентами является ассоциативным. Если переместить одну деталь, то другая деталь переместится вместе с ней.

Далее, последовательно в сборку добавлены детали – кривошип (рис. 2, б), шатун (рис. 2, в), коромысло (рис. 2, г), два треугольных звена (рис. 2, д), четыре тяги (рис. 2, е), два ножа (рис. 2, ж) и две направляющие (рис. 2, з), которые задают поступательное движение ножей. Одним из условий сборки является то обстоятельство, что механизм многослойный. Поэтому необходимо создавать модель так, чтобы детали не перекрывали друг друга и двигались в определенных плоскостях.



1 – кривошип, 2 – двухшарнирный шатун, 3 – коромысло, 4, 5 – трехшарнирный шатун; 6-9 – тяги; 10, 11 – ножи

Рис. 1. Ножницы с параллельными ножами

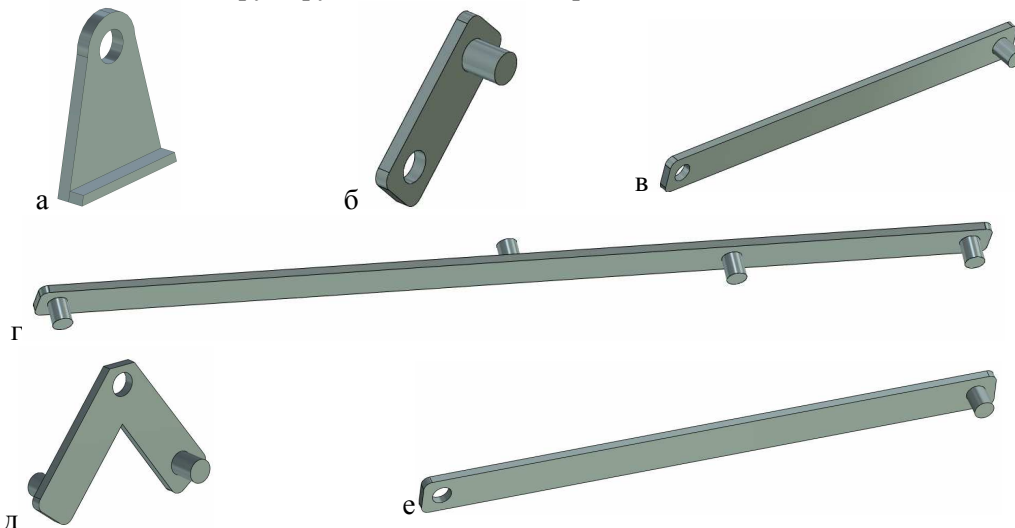
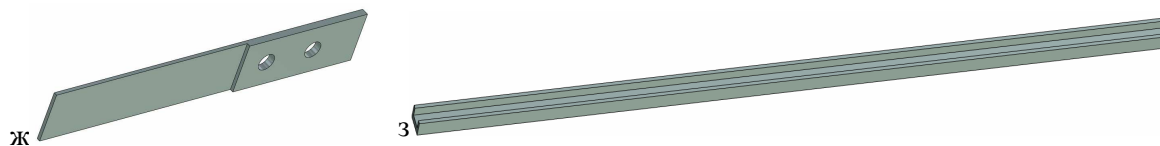


Рис. 2. Составляющие ножниц с параллельными ножами



Продолжение Рис. 2. Составляющие ножниц с параллельными ножами

Используя команду «Сопряжение», задаем соосность и касание между элементами механизма. «Соосность» – это частный случай сопряжения типа «совпадение». Оно обеспечивает совпадение двух осей. Сопряжением «расстояние» задаем положение деталей относительно друг друга таким образом, чтобы при движении они не пересекались и не соприкасались.

В результате получаем модель ножниц с параллельными ножами (рис. 3), готовую к динамическому анализу.

Для проведения вычислительного эксперимента использовался модуль динамического анализа, совместно работающий с T-Flex. Динамический расчёт базируется на специальном объекте системы – задаче динамического анализа. Задача объединяет в себе данные и элементы, необходимые для выполнения расчёта модели. Она содержит данные, задающие направление силы тяжести, свойства элементов задачи по умолчанию (свойства шарниров, силы трения, контактные свойства), временные характеристики моделируемого процесса, а также информацию об используемых телах, нагрузках, параметрах связей между отдельными компонентами и т.д.

Одновременно с созданием задачи на основе сопряжений и заданных степеней свободы элементов трёхмерной модели, создаются шарниры (рис. 4).

Следующим этапом, задаем относительно стойки, действующую на кривошип нагрузку «вращение», равную угловой скорости (рис. 5).

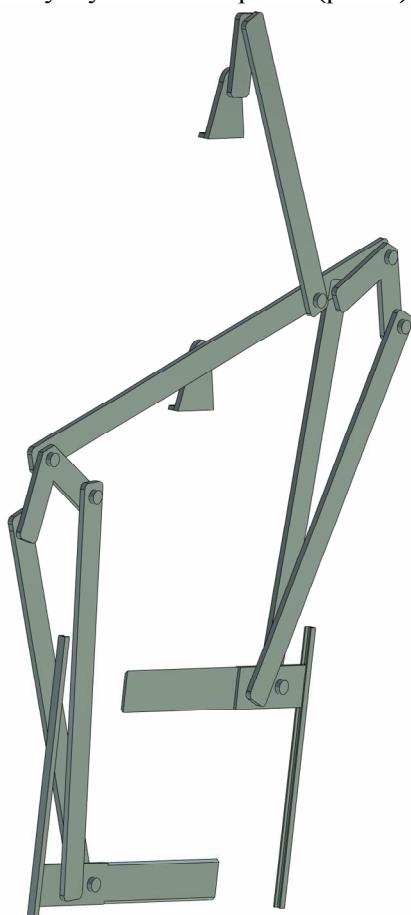


Рис. 3. Трёхмерная модель ножниц с параллельными ножами

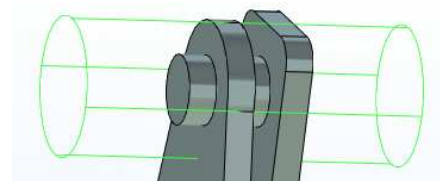


Рис. 4. Визуализация шарнира

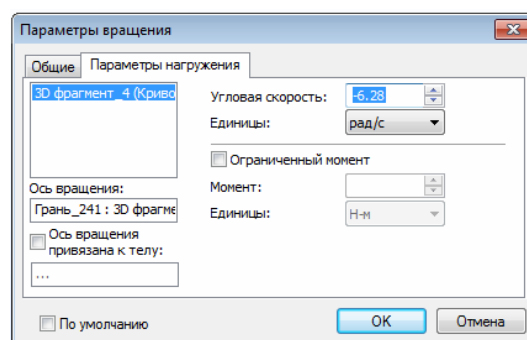


Рис. 5. Параметры вращения

Заключительным этапом является динамический расчет с заданными параметрами. В данной команде можно работать в двух режимах – либо в режиме вычислений, либо в режиме просмотра готовых результатов (рис. 6).

С целью исследования поведения конструкции создаются специальные объекты – датчики, предназначенные для считывания и передачи результатов расчёта. Результатом вычислительного эксперимента являются графики и численные значения кинематических параметров (рис. 7) исследуемой механической системы.

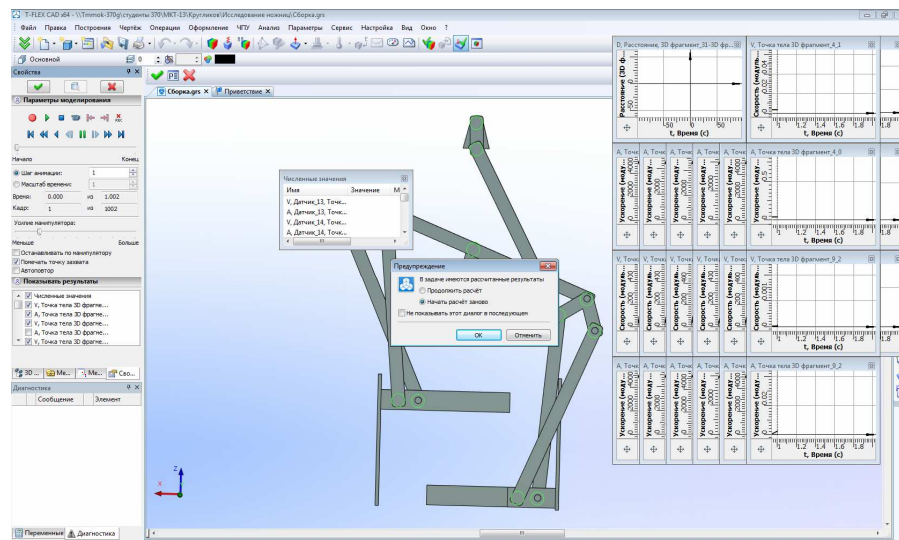


Рис. 6. Запуск расчета

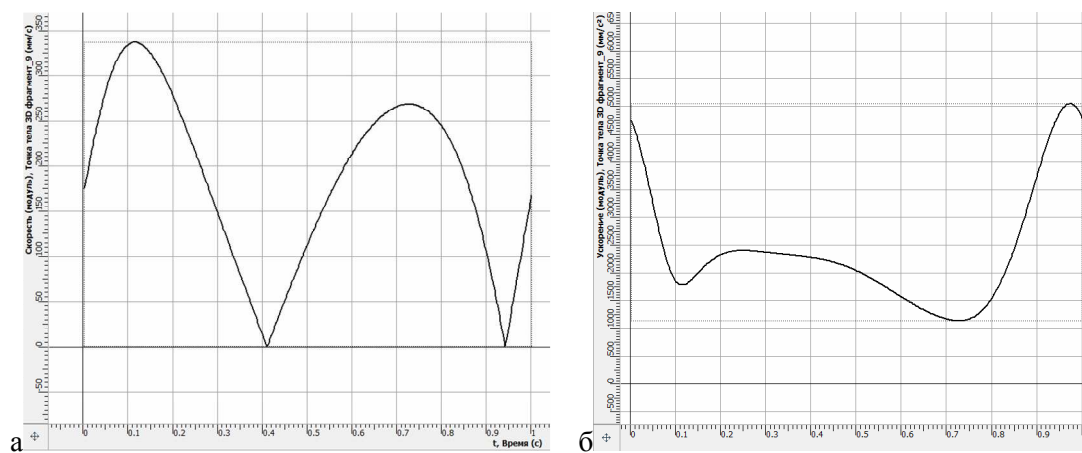


Рис. 7. Графики скорости (а) и ускорения (б) точки С (рис. 1)

Таким образом, по результатам динамического анализа в системе T-Flex новой конструкции металлургических ножниц с параллельными ножами доказана их работоспособность и пригодность для практического применения.

Список литературы

1. Целиков А.И. Машины и агрегаты металлургических заводов. Т. 3. / А.И. Целиков и др. – М.: Металлургия, 1988. – 680 с.
2. Дворников Л.Т. Начала теории структуры механизмов. – Новокузнецк: Изд-во СибГТМА, 1994. – 102 с.
3. Жуков И.А. Исследование динамики механических систем в программном комплексе T-Flex: метод. указ. / И.А. Жуков, Я.А. Андреева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2013. – 40 с.

Сведения об авторах:

Кругликов Константин Александрович – магистрант направления «Прикладная механика», СибГИУ, г.Новокузнецк;

Бычков Игорь Владимирович – аспирант направления «Математика и механика», СибГИУ, г.Новокузнецк;

Жуков Иван Алексеевич – к.т.н., доцент, заместитель заведующего кафедрой механики и машиностроения, СибГИУ, г. Новокузнецк.