



ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУКИ

№ 1(1), 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 государственной технической 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).

Подписано в печать 01.06.17г.
Формат бумаги 60x84/8. Бумага офисная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 8,84. Тираж 300 экз. Заказ №17-6.

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

Колонка преподавателя высшей школы

- Дворников Л.Т., Жуков И.А., Каратеев А.В. Планирование эксперимента в технических науках4
- Овтов В.А. Некоторые аспекты преподавания дисциплины «Компьютерное моделирование»6

Научно-исследовательская работа студентов и аспирантов

- Кашбуллина Ч.Р., Муртазин А.Р., Канарская З.А. Кинетические характеристики роста и выход биомассы дрожжей *D.hansenii* при культивировании на питательной среде из мелассы7
- Раденко В.В., Хусаинов И.А. Выделение простых сахаров из биомассы кукурузы химическим и биокаталитическим методом9
- Сизонов В.В. Проект технического решения маслоснабжения-охлаждения поршня дизелей типоразмерного ряда ТМЗ10
- Шеров Ш.Д., Портенко В.А., Болотина И.О. Ультразвуковой контроль материалов для машиностроения11
- Муртазин А.Р., Кашбуллина Ч.Р., Канарская З.А. Культивирование дрожжей вида *D.hansenii* на питательных средах, приготовленных из ферментализатов клетчатки соломы14
- Шебяковская Е.И., Ромахин Н.А. Исследование влияния основных параметров водных дисперсий стирол-акриловых сополимеров на защитные свойства ненаполненных покрытий16
- Путинцев С.В., Бикташев А.Ф. Макетная установка для прямой визуализации и оценки маслоснабжения деталей ЦПГ малоразмерного быстроходного дизеля с воздушным охлаждением18
- Козулько Н.В., Семиниченко К.В. Влияние зернистости лепесткового шлифовального круга на формирование шероховатости поверхности деталей из стеклопластика под операцию «склеивание»21
- Иншакова С.В. Моделирование маневровых соударений вагонов с учетом свойств груза23
- Попов А.Т., Макарова Е.А. Поточное взаимодействие промышленной транспортной системы и магистрального железнодорожного транспорта25
- Валуев Д.В., Осипова В.Г. Исследование формирования неоптимальных структурно-фазовых состояний при горячей обработке давлением малоуглеродистой стали28
- Ким Сен Чхор, Мансуров Ю.Н., Ким Мен Сен. Установление оптимального процесса получения наночастиц меди жидкофазным восстановительным методом31
- Башев В.С., Мартюшев Н.В., Зыкова А.П. Модифицирование силумина ультрадисперсным порошком вольфрама35
- Раденко В.В., Хусаинов И.А. Культивирование дрожжей *Lipomyces Tetrasporus* на бисульфитных гидролизатах растительного сырья36
- Бережнов В.И., Мирзахамдамов О.М. Исследование процесса коробления плоских коленчатых валов при накатывании их галтелей38
- Гасанов Д.А. Проблемы, возникающие при токарной обработке молибдена39

Подгорная И.О., Перов А.П. Сохранение исторического наследия малых городов как возможность их развития (на примере города Севска Брянской области)	40
Погрибняк Н.С. Влияние слабых грунтов на расчётные схемы морских сооружений	42
Бывшев А.В., Люхтер А.Б., Казанцев Д.И. Методика оценки температуры в окрестности фокального пятна лазерного излучения	45
Павлюк В.А., Насенник Д.А., Супрунов С.Е. Возможности увеличения испаряющих поверхностей в перфорированном бруссе	48
Павлюк В.А., Балувев С.А., Тажибаев С.С. Возможности совершенствования деревянных заклепочных соединений	50
Устинова О.И, Сурина Н.В. Управление качеством специального процесса на примере гальванического участка машиностроительного предприятия.....	52
Манушин Д.Н. Устройство диагностики подшипника качения	54
Неклюдов А.Н., Порохненко В.В. Применение виртуальной реальности для развития практических навыков	55
Григорьев В.Н., Пономарев С.В., Эйхельберг А.А. Импульсная установка специального назначения.....	57

Проектная деятельность

Борецкая А.А., Сурина Н.В. Проектирование прессово-штамповочного цеха по изготовлению деталей гидрооборудования	60
--	----

Итоги выпускной квалификационной работы

Малкина И.В., Крестьянсков А.А. Автоматизация контроля эксплуатационных характеристик гидроцилиндров	62
Доронкин Д.С. О проблемах обеспечения надежности технических систем.....	64
Кирилова А.С., Замалиев Р.А., Гематдинова В.М., Канарская З.А., Дубкова Н.З. Разработка рецептуры и оценка качества хлебобулочного изделия плюшка московская с повышенной пищевой ценностью с использованием порошка черной смородины (<i>Ribes nigrum</i>)	65
Гимуранова Е.В., Омельчук А.А. Исследование процессов восстановления отвальных шлаков сталеплавильного производства в лабораторных условиях	66
Кирилова А.С., Замалиев Р.А., Гематдинова В.М., Канарская З.А., Дубкова Н.З. Обогащения хлебобулочных изделий микронутриентами топинамбура (<i>Helianthus tuberosus L</i>)	68
Пирожков Е.В. Разработка технологии получения низколегированного чугуна с использованием отработанных сталеплавильных шлаков	69

Результаты курсового проектирования

Евдокимов В.А. К вопросу об анализе прочности простых сварных конструкций	72
Козлов Н.В. Модернизация ловителя конвейерной ленты	74

УДК 624.042:621.791

К ВОПРОСУ ОБ АНАЛИЗЕ ПРОЧНОСТИ ПРОСТЫХ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Евдокимов В.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент **Жуков И.А.**

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

Ключевые слова: прочность, сварка, НДС, T-Flex.

Аннотация. В статье приведены основы расчета напряженно-деформированного состояния простых конструкций, состоящих из нескольких деталей, соединенных между собой при помощи сварки. Расчет производится методом конечных элементов в среде T-Flex Анализ.

В сложившихся условиях жесткой конкуренции предприятия, занимающиеся проектированием максимально используют возможности, которые предоставляют современные компьютерные программы для упрощения решения задач проектирования и производства изделий. Именно для этих целей используются CAD/CAM/CAE системы. Широкое использование CAE-систем позволяет достигать высоких показателей качества проектируемых изделий, т.к. еще на стадии предпроектной разработки какого-либо объекта проектировщик имеет возможность провести ряд исследований. Например, можно сформировать различные условия работы для разрабатываемого объекта, или оценить показатели технических возможностей объекта от воздействия внешних и внутренних факторов. Данные возможности имеют огромное практическое значение особенно в тех случаях, когда действительные испытания сложных устройств требуют значительных затрат и могут быть произведены только после завершения проектирования и производства. Если во время разработки объекта были допущены ошибки, то это может обернуться не только коммерческой неудачей, но и трагическими последствиями.

Для решения различных задач инженерных расчетов ЗАО «Топ системы» предлагает специализированную среду конечно-элементных расчётов T-FLEX Анализ. Она характеризуется глубокой интеграцией с комплексом геометрических редакторов [1].

T-FLEX Анализ – это интегрированная с T-FLEX CAD среда конечно-элементных расчётов. Используя T-FLEX Анализ, пользователь системы T-FLEX CAD имеет возможность осуществлять математическое моделирование распространённых физических явлений и решать важные практические задачи, возникающие в повседневной практике проектирования [2].

В данной работе рассмотрен параметрический расчет напряженно-деформированного состояния (НДС) сварных конструкций типа кронштейн. Разработка 3D-модели кронштейна производилась в CAD системе T-FLEX CAD. Каждый отдельный фрагмент кронштейна (основание, опора и центральная втулка) спроектированы в отдельном файле, затем детали собирались в виде фрагментов в сборку (рис. 1). Все детали модели встроены в конструкцию с учетом расположения под собственным весом, также им присвоены реальные физико-механические свойства применяемых материалов [3].

Если в процессе разработки детали необходимо внести в геометрическую модель (параметрическую) изменения, то они автоматически переносятся на сеточную конечно-элементную модель. Конечно-элементная модель кронштейна имеет вид тетраэдрических десятиузловых элементов, количество которых определяется в зависимости от значений параметров, отвечающих за размер детали, их геометрию и функциональное назначение (рис. 2).

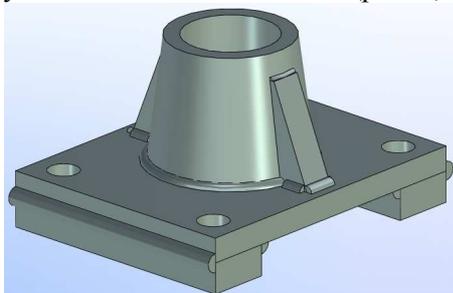


Рис. 1. Кронштейн, выполненный сборкой

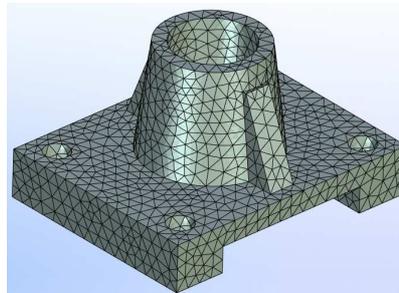


Рис. 2. Конечно-элементная сетка

Далее для расчета на прочность детали задаются граничные условия. В статике функцию граничных условий выполняют закрепления и внешние нагрузки, приложенные к системе. В системе можно задать два типа закреплений: полное и частичное. Во избежание сбоя расчета для модели необходимо создать достаточное количество закреплений. Для расчетной модели кронштейна задается полное закрепление по основанию модели с жесткой связью между соприкасающимися поверхностями с

учетом сварных соединений. Полное закрепление блокирует все степени свободы выбранного объекта. Результат полного закрепления представлен на рисунке 3.

Для расчета НДС необходимо задать внешние нагрузки на разрабатываемую модель кронштейна. В среде T-FLEX Анализ доступны следующие типы нагружений: сила, давление, вращение, ускорение, цилиндрическая нагрузка и крутящий момент. Сила представляет собой вид нагружения, применяющийся для задания сосредоточенных или распределенных нагрузок. В условиях реального нагружения кронштейн испытывает также нагрузку в виде силы тяжести. Созданные силы равномерно распределяются по указанным граням детали, перпендикулярно к ним (рис. 4).

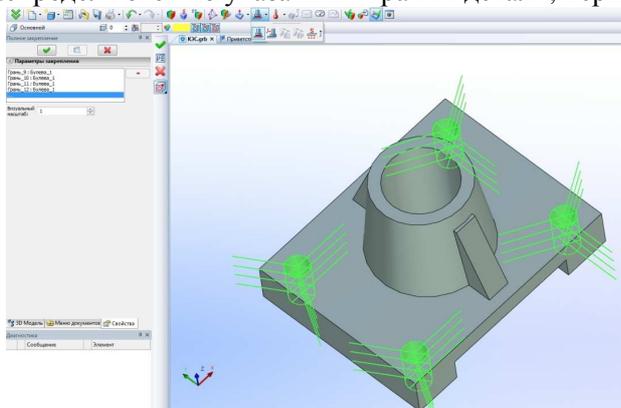


Рис. 3. Создание полного закрепления

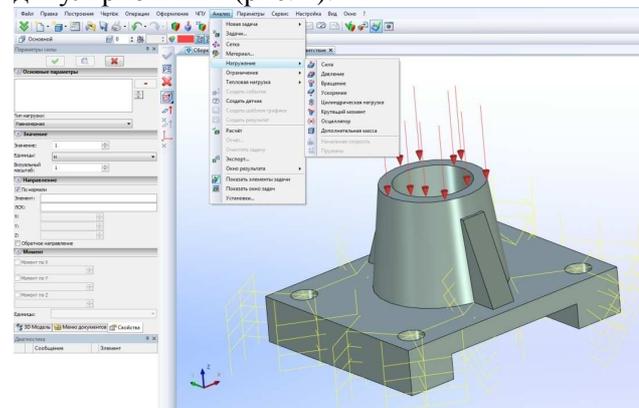


Рис. 4 Создание внешних сил

Далее необходимо создать контакт между фрагментами и сваркой. Для этого используется функция «Касание», затем выбирается последовательно две грани. Первая принадлежит фрагменту, а вторая – грани сварки. Выполняется данная операция для всех контактирующих граней. Итоговый вариант расчетной модели кронштейна представлен на рисунке 5.

После того как для модели была построена конечно-элементная сетка и наложены граничные условия (закрепления и нагружения), запускается процесс расчета НДС кронштейна. Пример результатов расчета представлен на рисунке 6.

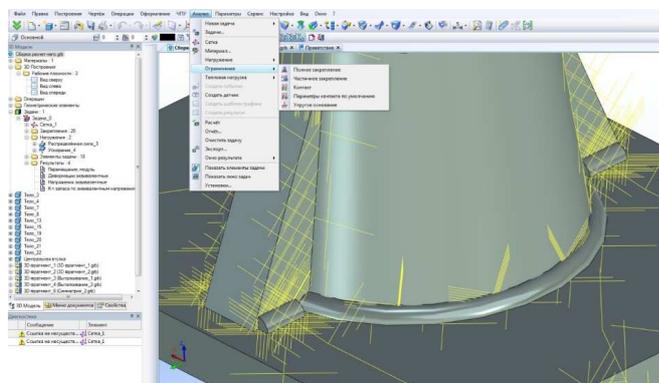


Рис. 5. Контакт между поверхностями заданный вручную

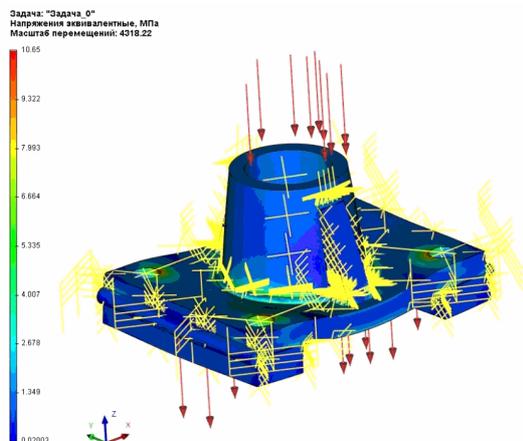


Рис. 6. Результат расчета эквивалентных напряжений

Модуль «Статический анализ» системы T-Flex позволяет оценить прочность разработанной конструкции по допускаемым напряжениям, определить наиболее слабые места конструкции. Такой способ расчета позволяет в короткие сроки просчитать несколько вариантов конструкции и выбрать из них оптимальный.

Список литературы

1. Пронин А.И. Исследование и разработка конструкции детали кронштейн с использованием CAD/CAE систем / А.И. Пронин, Е.Б. Щелкунов, А.Е. Султангареева // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ». – 2017. – №1 (29). – С. 27-32
2. <http://www.tflex.ru/products/raschet/analiz/>
3. Нагибин С.Д. К вопросу о расчете сварных конструкций с применением системы T-FLEX 12 / С.Д. Нагибин, И.А. Жуков // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2014. – №2. – С. 61-64.

Сведения об авторах:

Евдокимов Владимир Алексеевич – студент направления «Прикладная механика», СибГИУ, г.Новокузнецк;

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