

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЭТАПАМИ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОМЫШЛЕННОГО
ПРОДУКТА**

CAD/CAM/PDM – 2018

Тезисы докладов 18-ой Международной
молодёжной конференции
16-18 октября 2018, Москва



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова
Российской академии наук

**СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЭТАПАМИ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОМЫШЛЕННОГО
ПРОДУКТА**

CAD/CAM/PDM – 2018

Тезисы докладов 18-ой Международной молодёжной конференции
16-18 октября 2018, Москва

Под общей редакцией д.т.н. Толока А.В.

Москва
ИПУ РАН
2018

УДК 002.55/66:004:62-5:65.011.56:658.5:681.5
ББК 30.2-5-05: 32.96:34.5
С34

Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта (CAD/CAM/PDM – 2018) : тезисы докл. 18-ой Междунар. молодёж. конфер., 16-18 окт. 2018 г., Москва / под. ред. А.В. Толока. – М.: ИПУ РАН. – 2018. – 112 с. – ISBN 978-5-91450-221-5.

В научное издание включены тезисы докладов 18-ой Международной молодёжной конференции «Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта (CAD/CAM/PDM-2018)». Рассматриваются вопросы управления космическими аппаратами, проблемы использования новых информационных технологий в ракетно-космической и авиационной промышленности, в том числе CALS-технологий, системы электронного документооборота, а также использование средств объёмного геометрического моделирования и виртуальной реальности при проектировании изделий новой техники.

Издание адресовано научным работникам, инженерам и учащимся вузов, специализирующихся в области информационных технологий, разработки программных средств проектирования и управления, средств взаимодействия, структур данных, виртуальной реальности, проектирования в машиностроении и электронике, систем управления этапами жизненного цикла промышленного продукта, PDM-систем, проведения инженерных расчётов и CAE-систем.

<http://lab18.ipu.ru>

Утверждено к печати
Программным комитетом конференции

Конференция проведена при поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(грант №18-37-10020/18-мол_г)

ISBN 978-5-91450-221-5

ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ
УПРАВЛЕНИЯ 2018

Пленарные доклады

Стандартизация и интероперабельность систем управления жизненным циклом продукции в условиях Индустрии 4.0 <i>Б.М. Позднеев</i>	14
Методические аспекты проектирования программно-аппаратных систем логического управления технологическим оборудованием <i>Г.М. Мартинов, Р.А. Нежметдинов</i>	15
Проблемы цифрового проектирования энергетических систем <i>С.П. Ковалёв</i>	16
Простые и сложные (составные) куниты в регистре квантового компьютера <i>П.А. Правильщиков</i>	17
<u>1. Организация структур технических и программных средств проектирования и управления.</u> <u>Средства взаимодействия, структуры данных.</u> <u>Виртуальная реальность</u>	
Программный комплекс для моделирования инженерных систем зданий <i>О.Ю. Марьясин</i>	18
Оценка работы речевого управления робототехнической системы сборочного процесса <i>И.Ф. Ревонченкова</i>	19
Компьютерное моделирование сверлильно-фрезерного станка 3D-ROUTER при помощи программы КОМПАС-3D <i>Р.С. Гришин, Д.В. Неснов</i>	20
Статистическое управление процессами на основе контроля по суженному допуску. Последовательное оценивание параметров процесса <i>Д.А. Мастеренко</i>	21

Применение метода функционально-воксельного моделирования на основе средств потенциальных полей к задачам поиска пути <i>П.А. Петухов, С.В. Додонов, А.В. Толоч</i>	22
Динамическая модель опережающего развития России <i>С.Л. Степанов, А.С. Степанова</i>	23
Модель системы управления борьбой с природными пожарами <i>Г.А. Доррер, И.А. Буслов, С.В. Яровой</i>	24
Подход к разработке контроллера движения CAN сервоприводов на основе ARM микрокомпьютеров <i>Г.М. Мартинов, Акрам Аль Хури</i>	25
Удалённая параметризация и настройка CAN сервоприводов в системе ЧПУ на основе протокола OPC UA <i>Ахед Исса</i>	26
Разработка модуля подключения периферийных устройств терминальной части системы ЧПУ по интерфейсу USB <i>Н.С. Мартемьянова, С.В. Соколов</i>	27
Применение цифровых водяных знаков в задаче скрытой передачи управляющего сигнала в многоагентной робототехнической системе <i>О.О. Шумская, А.О. Исхакова</i>	28
Обоснование технологии обработки пертинентных информационных ресурсов <i>Ф.А. Гречанюк, А.В. Рожнов</i>	29
Разработка элементов технологии обработки пертинентных информационных ресурсов <i>И.А. Лобанов</i>	30
Разработка технологии обработки информационных ресурсов: прикладные аспекты <i>Н.Г. Журавлева, А.А. Мелихов, Е.И. Кублик</i>	31

Теоретические исследования и практика применения циклов контроля геометрических параметров обрабатываемых на станках с ЧПУ деталей <i>Л.И. Мартинова, А.В. Стась</i>	32
Расширение коммуникационных возможностей систем управления на основе кроссплатформенной реализации протокола OPC UA <i>Н.В. Козак, О. Аль-Вади</i>	33
Преобразование данных графических форматов с использованием методологии целостности-смысла <i>А.И. Разумовский</i>	34
Функционально-воксельное представление карты высот, применительно к задачам градиентного движения <i>М.А. Локтев</i>	35
Функционально-воксельное моделирование тепловых характеристик <i>А.А. Сычева, А.М. Плаксин</i>	36
ФВ-метод построения опорных конструкций для аддитивных технологий <i>Е.Р. Батуев, А.В. Толоч</i>	37
Визуальный компьютерный анализ когнитивных функций студентов по биоритмам головного мозга <i>О. И. Клочкова, И. В. Погорелова, М.С. Старцева, А.А. Рыбченко, Г.А. Шабанов</i>	38
Особенности информационного обмена между EDA– и CAD–системами при сквозном проектировании печатных узлов <i>М.М. Беляева</i>	39
Разработка метода автоматической генерации звуков по изображению <i>Н.А. Никитин, В.Л. Розалиев, Ю.А. Орлова</i>	40

Средства САПР КОМПАС-3D при изучении графических дисциплин <i>Б.М. Славин, И.А. Козлова, Р.Б. Славин</i>	41
Методика синтеза бинарной диагностической модели контрольно-проверочной аппаратуры системы управления беспилотного летательного аппарата <i>Д.В. Морозов</i>	42
Проектирование 3D-модели сверла спирального при изучении студентами конструкции режущего инструмента <i>Н.А. Денисова, В.В. Кузнецов</i>	43
Проектирование технологических процессов с использованием моделей операционных заготовок <i>Д.Д. Куликов, Н.Е. Филюков</i>	44
Повышение эффективности автоматизации посредством метода перманентного принятия решений <i>А.И. Разумовский</i>	45
<u>2. Проектирование в машиностроении и электронике</u>	
Проблемы создания и интеграции на борту РС МКС научной аппаратуры для проведения астрофизических экспериментов <i>О.Ю. Криволапова, Е.А. Лалетина</i>	46
Декомпозиция изделия на сборочные единицы в САД системах <i>А.Н. Божко</i>	47
Исследование движения БЛА в условиях неоднородности атмосферы и изменения динамических свойств БЛА <i>В.В. Макаров</i>	48
Разработка подсистемы САПР дифракционных структур <i>И.Я. Львович, А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров, В.С. Панченко</i>	49
Покрытие схемы модулями из заданного набора <i>М.В. Платонов, И.В. Герасимов, Л.А. Старостина</i>	50

Методы построения систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных схем в частотной области <i>В.И. Анисимов, В.Н. Гридин</i>	51
Комплексирование визуальной информации в задаче локализации мобильной платформы <i>С.А.К. Диане, И.В. Зинченко</i>	52
Многоаспектное моделирование в задачах автоматической настройки систем управления манипуляционными роботами <i>С.А.К. Диане, С.С. Назаров</i>	53
Программное обеспечение для задачи построения траектории движения режущего инструмента <i>Т.А. Макаровских, А.В. Панюков, Е.А. Савицкий</i>	54
Исследование сварных соединений из стали 12Х18Н10Т методами сканирующей контактной потенциометрии и дифракции тепловых нейтронов <i>А.А. Абу Газал, В.И. Сурин, Г.Д. Бокучава, И.В. Папушкин</i>	55
Сравнительный анализ результатов радиографического и электрофизического неразрушающего контроля сварных соединений модельных образцов <i>А.И. Алвахеба, В.И. Сурин, В.Г. Бекетов, О.В. Иванов, Т.Е. Иванова</i>	56
Разработка платформы для сбора и предоставления информации о работе технологического оборудования с использованием мобильных технологий <i>И.А. Ковалев, А.С. Григорьев, В.В. Чекрыжов</i>	57
Принцип резервирования в управлении приводами системы ЧПУ <i>Р.Л. Пушков, С.В. Евстафиева, А.Б. Любимов</i>	58
Онтология графического редактора САПРковки валов <i>О.Ю. Муйземнек, А.В. Коновалов, С.И. Канюков</i>	59

<p>Модели и инструментальные средства синтеза оптимизированных технологических процессов в различных приложениях <i>В.Б. Мелехин, В.М. Хачумов</i>.....</p>	60	<p>Применение генетического алгоритма к задаче параметрического синтеза <i>Д.А. Назаров</i>.....</p>	69
<p>Программный модуль проектирования цикла высокоскоростной обработки на станках с ЧПУ как компонент САМ-системы <i>Л.В. Шипулин</i>.....</p>	61	<p>Необходимость повышения прочностных характеристик деталей ГТД <i>В.Ф. Макаров, В.С. Белобородов</i>.....</p>	70
<p>Разработка установки для измерения параметров и сортировки стабилитронов <i>Е.Е. Качесов, Н.С. Гордиенко, С.Ю. Фарафонов, А.Е. Тузовский, А.Г. Цветиков</i>.....</p>	62	<p>Информационно-советующая система для измерения сложных поверхностей деталей космической техники на координатно-измерительных машинах <i>Ф.В. Гречников, И.П. Попов, О.В. Захаров</i>.....</p>	71
<p>Система автоматизированной оценки проектных решений при проектировании многономенклатурных технологических процессов механообработки <i>И.А. Разманов, С.Г. Митин, П.Ю. Бочкарёв</i>.....</p>	63	<p>Компьютерное моделирование работы пружинных конических шайб <i>А.Р. Авраменко, В.А. Василенко, Э.М. Кольцова, В.Л. Лукьянов, М.Б. Глебов</i>.....</p>	72
<p>Создание и расчёт параметрической модели ротора ГТД в САД и САЕ системах <i>К.В. Фетисов, П.В. Максимов</i>.....</p>	64	<p>Автоматизация технологической подготовки производства деталей со сложнопрофильными поверхностями <i>Е.П. Решетникова, П.Ю. Бочкарёв</i>.....</p>	73
<p>Исследование влияния жесткости технологической системы на производительность высокоскоростной операции на станках с ЧПУ <i>А.Х. Нуркенов</i>.....</p>	65	<p>Применение компьютерных графических технологий в начертательной геометрии и её приложениях <i>А.А. Ляшков, Г.Е. Мурашев</i>.....</p>	74
<p>Алгоритм синтеза ударников переменного сечения по геометрии первой волны импульса ими генерируемого <i>Е.Г. Тимофеев, И.А. Жуков</i>.....</p>	66	<p style="text-align: center;"><u>3. Системы управления этапами жизненного цикла промышленного продукта. PDM – системы. Использование средств глобальных сетей</u></p>	
<p>Разработка организационно-технологической схемы сборки машины, основанной на модульном принципе построения с использованием методики трёхмерного моделирования <i>К.В. Бусырева, Р.Ф. Шаихов, С.А. Шиляев</i>.....</p>	67	<p>Оценка технического уровня – важный инструмент анализа при создании высокотехнологичных систем опережающего уровня на примере оборонно-промышленного комплекса <i>С.С. Семенов, А.В. Полтавский</i>.....</p>	75
<p>Оптимизация проектирования изделий в среде системы КОМПАС <i>Р.А. Абдуллин</i>.....</p>	68	<p>Основы проектноориентированного обучения на базе архитектурного подхода в области бизнес-информатики <i>В.П. Разбегин, М.В. Ушакова, А.В. Габалин</i>.....</p>	76

Автоматизация проектирования потоков работ в условиях промышленного предприятия <i>А.Н. Афанасьев, Н.Н. Войт</i>	77
Автоматизированный лингвистический анализ российского грузового автомобиля КамАЗ 5490-NEO <i>А.А. Исакова</i>	78
Разработка сопровождающей документации к оборудованию паротурбинных установок в технологии дополненной реальности <i>Ю.М. Бродов, В.И. Брезгин, А.А. Вечканов</i>	79
Модель эталонного проектирования-изготовления СТО для ПРТС-Р <i>В.Д. Костюков, Д.А. Шканов</i>	80
Информатизация технологии оценки предельного рабочего состояния систем и агрегатов горных машин <i>Г.Н. Иванов, Е.И. Сизова</i>	81
Интеграция инструментария конкурентного анализа с внешними системами сбора данных <i>Е.А. Бабенко, Е.А. Клёнов</i>	82
Управление процессом изготовления изделий в условиях многономенклатурного единичного и мелкосерийного производства <i>Ю.А. Балясов</i>	83
Использование машинного обучения на этапах проведения функционально-стоимостного анализа <i>А.Н. Зыков, С.К. Карцов</i>	84
Эталонная модель рационального поведения субъекта структурной идентификации для цели проектирования реальных систем автоматического управления с требуемыми свойствами <i>К.С. Гинсберг</i>	85

Краткий обзор и общий анализ отечественных и зарубежных публикаций по проблеме структурной идентификации <i>К.С. Гинсберг</i>	86
Синтез конфигурации изделия на этапах жизненного цикла <i>К.И. Столяров, М.В. Овсянников</i>	87
Управление жизненным циклом технологического проекта по разработке специализированного оборудования для персонализации банковских пластиковых карт <i>А.Ю. Заложнев, А.Е. Локтионов, Л.А. Черкунов</i>	88
Построение портативных терминальных решений для контроля и управления технологическим оборудованием <i>П.А. Никишечкин, Н.Ю. Червоннова, А.Н. Никич</i>	89
Сквозная технология проектирования РЭА в Комплексе программ АСКОН и партнёров <i>Л.В. Теверовский</i>	90
Формирование структуры комплекса проектных процедур для эффективного выполнения технологической подготовки многономенклатурных механообрабатывающих производств на основе учёта особенностей сборки высокоточных изделий <i>А.В. Назарьев, П.Ю. Бочкарёв</i>	91
Моделирование динамики энергоблока Назаровской ГРЭС полиномами Вольтерра <i>С.В. Солодуша</i>	92
Анализ угроз ЛОЦМАН: PLM в конструкторском бюро <i>С.С. Козунова, А.Г. Кравец</i>	93
Подход к учёту компетентности специалистов синтеза технических систем <i>Л.Е. Мистров</i>	94

Типовая структура интегрированной системы управления производством предприятия отрасли спецхимии <i>Д.Г. Абрамов, А.В. Кодолов, Ф.А. Попов</i>	95
Перспективные решения общих вопросов ТПП для ПРТС-Р, проектирования ТП <i>В.Д. Костюков, Д.А. Шканов</i>	96
Сценарий перехода России к закрывающим технологиям <i>С.Л. Степанов, А.С. Степанова</i>	97
О примере суперпозиции задач управления технологическим процессом <i>В.Л. Чечулин</i>	98
Управление этапами изготовления и производства нового противоязвенного товара <i>Ю.И. Михайлов, В.И. Бакайтис, Ю.М. Юхин</i>	99
Об интероперабельности информационных технологий создания, эксплуатации и управления промышленными объектами <i>Л.И. Райкин, М.Н. Субботина</i>	100
Система планирования работ на крупных предприятиях в Teamcenter <i>В.А. Бочаров, Б.Е. Авдеев, Д.М. Жук</i>	101
Об одной задаче оптимальной стабилизации одной системы линейных нагруженных дифференциальных уравнений <i>В.Р. Барсемян, Т.А. Симонян</i>	102

4. Инженерные расчёты. CAE-системы

Автоматизация проектирования циклов круглого врезного шлифования <i>А.С. Дегтярева-Кашутина</i>	103
--	-----

Учёт особенностей конечно-элементного метода при моделировании кремниевых преобразователей давления <i>И.В. Годовицын, П.А. Еремин</i>	104
Облачная САПР системы оперативного дистанционного контроля трубопроводов в пенополиуретановой изоляции <i>А.В. Аушев, С.Н. Синавчиан, Д. М. Дончан</i>	105
Геометризация мультифизических расчётов на основе тензорного анализа сетей <i>Ю.Н. Сохор</i>	106
Численное исследование динамики предохранительного клапана <i>Томас Редер</i>	107
Поиск оптимальных параметров промышленных систем <i>Д.С. Корякин</i>	108
Алгоритм автоматизации проектирования ячеек неохлаждаемого матричного ИК – сенсора на основе терморпары <i>Н.И. Кураедов</i>	109
Об обобщении log-эстетических кривых в геометрии подобия <i>Джьюничи Иногучи, Рушан Зиятдинов, Кенджиро Миура</i>	110
Modeling a high-quality B-spline curves by S-polygons in a float format <i>Rushan Ziatdinov, Yunwoo Kim, Valerijan Muftajev, Rifkat Nabiyev, Albert Mardanov, Rustam Akhmetshin</i>	111

Учёт особенностей конечно-элементного метода при моделировании кремниевых преобразователей давления

*И.В. Годовицын,
с.н.с., к.т.н., iog@tcen.ru
П.А.Еремин,
м.н.с.*

НПК "Технологический центр", Зеленоград, г. Москва

Конечно-элементный метод лежит в основе трёхмерного моделирования, которое реализует разбиение модели исследуемого объекта на элементы малого размера и решение системы нелинейных уравнений, возникающей при описании поведения элементов [1,2]. Широкое распространение трёхмерного моделирования получило только в последние десятилетия, когда вычислительная мощность компьютеров стала достаточно высокой. Трёхмерное моделирование позволяет получить зависимости характеристик чувствительного элемента от конструктивных параметров без существенных материальных и временных затрат [3].

Использование трёхмерного моделирования в разработке кремниевых преобразователя давления даёт существенную экономию временных и материальных ресурсов. Наиболее важной проблемой, которую приходится решать при выполнении моделирования – нахождение баланса между точностью получаемых результатов и временными затратами.

Структура кремниевого преобразователя давления имеет ряд существенных особенностей, обусловленных как характеристиками используемых материалов, так и технологией изготовления. Использование симметрии позволяет проводить расчёт модели не полного преобразователя, а половины или четверти.

Литература

1. Обзор современных систем автоматизированного проектирования: рыцари физики эфира – научная библиотека по физике и новым технологиям [электронный ресурс] ULD: <http://www.bourabai.ru/graphics/dir.htm> (дата обращения: 01.12.2017).
2. Introduction to Finite Element Methods: Department of Aerospace Engineering Sciences University of Colorado at Boulder [электронный ресурс] ULD: <http://www.colorado.edu/engineering/cas/courses.d/IFEM.d/> (дата обращения: 01.12.2017).
3. Годовицын И.В. Расчёт деформации электростатических ВЧ-переключателей аналитическим и конечно-элементным методами // Нано- и микросистемная техника. 2006. № 11. С.41-46.

Работы выполнены при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (Соглашение № 14.577.21.0245, уникальный идентификатор ПНИЭР RFMEFI57717X0245).

Облачная САПР системы оперативного дистанционного контроля трубопроводов в пенополиуретановой изоляции

*А.В. Аушев,
ген. дир., al.aushev@yandex.ru,
ООО «ТД Термолайн», г. Щелково, МО,
С. Н. Синавчиан,
доц., к.т.н., sinavs@bmstu.ru,
каф. РЛ-6 МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва,
Д. М. Дончан,
м.н.с., donchan@ya.ru,
ИПУ РАН, г. Москва*

В России идёт активное обновление городских тепловых сетей. Большинство переключений трубопровода осуществляется трубами в пенополиуретановой (ППУ) изоляции. В целях непрерывного контроля целостности таких труб одновременно с монтажом трубопровода монтируют и систему оперативного дистанционного контроля (СОДК), основанную на проложенных в толще ППУ медных проводниках. СОДК представляет собой слаботочную электрическую сеть, состоящую из проводников и набора модулей. Для автоматизации труда проектировщиков СОДК была разработана САПР СОДК. Архитектура данной САПР – трёхзвенная. Данные проекта хранятся на сервере, доступном через Интернет, поэтому можно отнести данную САПР к облачным. Функционал САПР СОДК соответствует существующей актуальной нормативной документации.

Процесс проектирования - поэтапный. На первом этапе создают схему трубопровода - ориентированный древовидный граф, в котором ребра – это трубы, а вершины – это характерные точки. На втором этапе автоматизирована расстановка промежуточных точек контроля для участков трубопровода, длина которых превышает заданную. На третьем этапе пользователю предлагается выбрать точку размещения детектора повреждений. При этом список точек формируется и сортируется на основе правил. На четвертом этапе автоматизирован выбор комплектации детектора. Данный этап реализован в виде экспертной системы с вопросником. На пятом этапе пользователю выдаётся полный многостраничный проект СОДК, сопровождаемый монтажными схемами, схемами электрических соединений, рекомендациями по установке, пригодный для утверждения в организации-заказчике проекта.

Научное издание

**СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЭТАПАМИ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОДУКТА
(CAD/CAM/PDM – 2018)**

Тезисы докладов 18-ой Международной молодёжной конференции

Составитель: к.т.н. Смирнов Сергей Владимирович

Подписано в печать 05.10.2018
Формат 60×90/16. Усл. печ. л. 7,0
Тираж 200 экз. Заказ 273

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова
Российской академии наук
117997, Москва,
ул. Профсоюзная, д. 65