



**НОВЫЕ ПОДХОДЫ В РАЗРАБОТКЕ
НАНО- И КОСМИЧЕСКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ, РОБОТОТЕХНИКИ,
ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ, ПОИСКЕ
И ОТКРЫТИИ ЭНЕРГИИ БУДУЩЕГО**

Монография

Новосибирск
2015

УДК 62
ББК 3
Н76

Рецензенты:

Ахметов С.М., доктор технических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии РК, ректор научно-образовательного комплекса «КазИИТУ»;

Ахмеднабиев Р.М., канд. техн. наук, доцент Полтавского национального технического университета имени Юрия Кондратюка.

Авторы: Д.Ю. Адамов (Разд. II, Гл. 1); А.С. Айтимов (Разд. III, Гл. 1; Разд. III, Гл. 2); Н.М. Антонова (Разд. I, Гл. 1); С.М. Ахметов (Разд. III, Гл. 1; Разд. III, Гл. 2); Е.С. Балака (Разд. II, Гл. 1); Б.А. Биляшев (Разд. III, Гл. 1); Г.И. Дюсембаев (Разд. III, Гл. 2); К.А. Ихсанов (Разд. III, Гл. 2); М.И. Кулшар (Разд. III, Гл. 1); В.А. Латышев (Разд. I, Гл. 2); В.М. Новичков (Разд. II, Гл. 2); О.С. Овчинников (Разд. I, Гл. 1); Л.В. Савкин (Разд. II, Гл. 2); А.Е. Ширшаков (Разд. II, Гл. 2).

Н76 Новые подходы в разработке нано- и космических технологий, робототехники, геной инженерии, поиске и открытии энергии будущего.: научная монография; [под ред. С.М. Ахметова]. Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. — 142 с.

ISBN 978-5-4379-0414-5

В коллективной монографии опубликованы результаты исследований в области нано- и космических технологий, робототехники, геной инженерии, поиске и открытии энергии будущего. Книга «Новые подходы в разработке нано- и космических технологий, робототехники, геной инженерии, поиске и открытии энергии будущего» является продолжением серии коллективных монографий, изданных в 2014 году под редакцией д-ра техн. наук, профессора, академика РАЕН и академика НИА РК С.М. Ахметова, по различным направлениям науки, образования, технологии и техники. В коллективную монографию вошли труды ученых, представляющих различные отрасли техники и технологии, общим в которых являются предложенные авторами новые подходы, методы и методики, которые направлены на эффективное решение тех или иных актуальных задач в соответствующих областях науки и знания.

Главный редактор: д-р. техн. наук — Ахметов Сайранбек Махсатович.

ББК 3

ISBN 978-5-4379-0414-5

© НП «СибАК», 2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ:

Предисловие	7
Раздел I. Разработки и исследования в области нано технологий, геной инженерии и робототехники	12
Глава 1. О генерировании ячеек в композиционных пленочных материалах при добавлении алюминий-содержащих нано частиц..	12
1.1. Материалы и методики исследований.....	13
1.2. Морфологические особенности исходных материалов и полученных в эксперименте ячеистых структур.....	14
1.3. Влияние пластификатора, металлических порошков и температуры на размер формируемой микроячейки в пленочных композитах.....	17
1.4. Влияние наночастиц алюминия на поверхностные свойства полимерных суспензий с порошком алюминия...	23
Глава 2. Система автоматизации проектирования устройств управления технологическим оборудованием и промышленными роботами на базе программируемых контроллеров.....	29
2.1. Анализ функциональных возможностей и архитектуры систем автоматизации и управления на базе программируемых контроллеров	30
2.2. Исследование принципов организации и методов проектирования аппаратных и программных средств систем управления технологическим оборудованием и промышленными роботами	35
2.3. Методика разработки встроенного программного обеспечения. Перспективы развития систем автоматизации.....	45

Раздел II. Новые подходы в разработке космических технологий и технических средств	57
Глава 1. Подход к разработке комплексной защиты электронных средств космических аппаратов от электромагнитных помех.....	57
1.1. Конструкторский уровень защиты космических аппаратов от электромагнитных помех.....	58
1.2. Схемотехнический уровень защиты электронных систем космических аппаратов	64
1.3. Встроенные средства защиты микросхем от импульсных помех и электростатических разрядов	65
1.4. Устройства защиты от электромагнитных помех и электростатических разрядов в функциональных блоках электронной аппаратуры космических аппаратов	66
1.5. Методология проектирования устройств защиты.....	69
1.6. Функциональный уровень защиты космических аппаратов.....	74
Глава 2. О двух способах описания процессов формирования диагностических моделей в реконфигурируемом вычислительном поле системы функционального контроля и диагностики бортового комплекса управления космического аппарата.....	78
2.1. Общие принципы построения диагностических моделей в реконфигурируемом вычислительном поле (РВП).....	78
2.1.1. Выделение аппаратных уровней диагностической модели.....	79
2.1.2. Перераспределение топологии логико-арифметических связей в процессе реконфигурации диагностической модели.....	80

2.1.3. Адаптивная реконфигурация диагностических моделей.....	82
2.2. Способы описания процессов формирования диагностических моделей в РВП	83
2.2.1. Способ вложенных матричных наборов для диагностических моделей с многоуровневой аппаратной реконфигурацией	83
2.2.2. Способ выделенных областей РВП	88
Раздел III. Поиски и применения новых источников энергии.....	94
Глава 1. О возможности применения эксцентричного центробежного механизма в качестве источника тяговой энергии для технологических машин	94
1.1. Исследование общего случая движения элементов центробежного плоского четырехзвенного механизма. Модель эксцентричного центробежного механизма с распределенными массами	95
1.2. Различные случаи движения эксцентричного центробежного механизма с распределенными массами.....	102
1.3. Интерпретация применения результатов исследования в транспортных средствах для повышения их тягово-энергетических свойств и КПД	113
Глава 2. Повышение теплотворных свойств навоза для применения в качестве дополнительного источника энергии.....	117
2.1. Классификация и анализ существующих технологии и технических средств для обработки давлением пастообразных материалов. Предложение нового технического решения.....	120

2.2. Обоснование параметров кулачкового механизма для уплотнения пастообразных материалов в прессе.....	125
2.3. Определение давления уплотняющей массы на внутреннюю поверхность бункера переменного сечения.....	129
2.4. К обоснованию энергозатрат колесного трактора среднего тягового класса при агрегатировании пресса для пастообразных материалов.....	132
Сведения об авторах.....	138
Приложение.....	140

ПРЕДИСЛОВИЕ

В коллективной монографии опубликованы результаты исследований в области нано- и космических технологий, методов применения робототехники, генной инженерии, а также разработки технологии и технических средств, дающих возможность применения новых источников энергии на основе выявления новых физических свойств. В данной, по счету четвертой книге, из серии коллективных монографий, подготовленных под редакцией С.М. Ахметова, охвачены труды представителей фундаментальной и прикладной науки, ученых различных отраслей техники и технологии. Однако их объединяет актуальность научных исследований, которые направлены на решение приоритетных на сегодняшний день задач, озвученных в Посланиях Президентов Российской Федерации и Республики Казахстан. Это вполне логично, так как название коллективной монографии изначально было сформулировано в контексте тех креативных идей, что были озвучены в Обращениях и Посланиях лидеров двух государств, т. е. с учетом тех современных задач в области науки, инновации и технологии, которые стоят на повестке дня настоящего времени.

Представленные для публикации материалы мы сгруппировали и разместили в соответствии с рассматриваемыми проблемами и с учетом тематики книги. На наш взгляд, по научно-практической значимости принятых для публикации материалов, монография получилась удачной по своему содержанию и объему, в соответствии с ее названием.

В первом разделе рассматриваются актуальные проблемы по разработке и исследованию в области нанотехнологий, генной инженерии и робототехники.

В работе авторов Антоновой Н.А. и Овчинникова О.С. «О генерировании ячеек в композиционных пленочных материалах при добавлении алюминий-содержащих наночастиц» обсуждается актуальная проблема, связанная с необходимостью введения твердых дисперсных наполнителей, полученных из полимерных материалов при промышленной переработке полимеров, так как введение наполнителей в полимеры предполагает изменение механических, реологических и других свойств композиций. В результате проведенных исследований авторы пришли к выводу, что генерация ячеек в металлонаполненной полимерной суспензии происходит лишь при наличии в исходной суспензии наночастиц алюминия, экранированных натрий-карбонатами, т. е. прекурсоров органическо-неорганической природы, и что при отсутствии наночастиц алюминия в составе композиции

подтвержденные образцы представляют собой однородные покрытия. Ими установлено, что для высокоэнергетических поверхностей НРЧ угол смачивания уменьшается, а для низко-энергетических поверхностей увеличивается. Предложенный авторами новый подход формирования ячеистых композиционных структур может лечь в основу сравнительно простого, экономически выгодного метода получения фильтров грубой механической очистки, ориентированных на примеси соответствующего размера.

В работе автора Латышева В.А. «Система автоматизации проектирования устройств управления технологическим оборудованием и промышленными роботами на базе программируемых контроллеров» обсуждается актуальная проблема, связанная с необходимостью повышения эффективности работы современного технологического оборудования и промышленных роботов путем совершенствования возможностей систем автоматического управления на основе средств вычислительной техники. Обоснована ключевая роль компьютерных систем управления в современной промышленности, транспорте и системах связи и защиты окружающей среды, применение которых будет способствовать повышению производительности труда, сокращению количества обслуживающего персонала и улучшению качества выпускаемой продукции, обеспечивая высокую точность ведения технологических процессов. Анализ сложившейся ситуации и предпочтений потребителей позволил автору выделить несколько оптимальных путей развития «контроллеростроения» в России, обосновать методику разработки встроенного программного обеспечения. В конце работы автором представлены оптимальные направления в развитии систем автоматизации и управления технологическими процессами, производством и промышленными роботами, которые могут быть построены на базе программируемых контроллеров, разработаны требования и принципы, которые необходимо выполнять.

Второй раздел посвящен новым подходам в области разработки космических технологий и технических средств.

В работе авторов Адамова Д.Ю. и Балаки Е.С. «Подход к разработке комплексной защиты электронных средств космических аппаратов от электромагнитных помех» рассматривается актуальная проблема, связанная с устойчивостью движения космических аппаратов (КА) на орбите Земли, которая характеризуется нестабильностью в силу влияния на процесс движения нестабильности потока солнечного излучения в земной ионосфере. По мнению авторов, несмотря на то, что существующие методы, технологии и технические средства электронной и оптической аппаратуры, которые как-то могут

стабилизировать неустойчивость, диапазон изменения дестабилизирующих воздействий всё-таки очень велик. Более того, авторами выявлено, что массогабаритные возможности КА не всегда позволяют обеспечить абсолютную защиту электронных средств от дестабилизирующих воздействий космоса. Авторы работы, анализируя эти ситуации, а также другие характерные случаи, которые влияют на стойкость электронных систем КА, возбуждаемых электростатическими разрядами (ЭСР), а также учитывая существующие современные методы обеспечения стойкости электронной аппаратуры к электромагнитным помехам, которые основаны на применении иерархической комплексной системы защиты, выделяют перспективные пути их совершенствования. В конце работы авторы пришли к выводу о том, что обеспечение радиационной стойкости и помехоустойчивости рассматривается как комплекс ограничений и технических решений, используемых на всех этапах жизненного цикла изделий микроэлектроники от подготовки технического задания до режимов эксплуатации на борту КА, и что описанные им в работе технические решения ориентированы на применение современной электронной компонентной базы и перспективных нанотехнологий.

В работе авторов Савкина Л.В., Новичкова В.М. и Ширшакова А.Е. «О двух способах описания процессов формирования диагностических моделей в реконфигурируемом вычислительном поле системы функционального контроля и диагностики бортового комплекса управления космического аппарата» рассматривается актуальная проблема, связанная с обеспечением бортовых комплексов управления (БКУ) космических аппаратов (КА) диагностическими моделями, а также вопросы их аппаратно-программной реализации в системе функционального контроля и диагностики (СФКД). Обсуждается возможность использования унифицированного подхода к описанию совершенно различных по своим функциональным и методологическим принципам диагностических алгоритмов: вероятностно-статистических алгоритмов, корреляционного анализа, сигнатурно-параметрического анализа, диагностики аппаратуры БКУ методами дублирования для построения диагностических моделей в реконфигурируемом вычислительном поле (РВП). Авторами обобщены результаты, полученные при исследовании способов математической формализации процессов формирования диагностических моделей в РВП. В результате проведенных исследований авторами сделаны выводы о том, что, на основании полученных выражений, описывающих функционально-топологические особенности алгоритмов диагностики, которые представляются в виде орграфов, вершинами которых являются функциональные

элементы для различных аппаратных уровней диагностических моделей в РВП, каждый из предложенных способов может использоваться как независимо, так и совместно, и что при этом всегда должны учитываться сложности аппаратно-программного построения функциональных элементов диагностической модели на каждом из ее аппаратных уровней в РВП.

Третий раздел «Поиски и применения новых источников энергии» включает две работы, которые посвящены изысканию новых способов и методов по применению ранее не выявленных свойств физических объектов в качестве источников энергии.

В работе авторов Ахметова С.М., Айтимова А.С., Кулшар М.И. и Билашева Б.А. «О возможности применения эксцентричного центробежного механизма в качестве источника тяговой энергии для технологических машин» авторами изложены результаты теоретических исследований и численного анализа по выявлению новых свойств эксцентричного центробежного механизма с распределенными массами, механический эффект которого может быть использован в качестве силы тяги, т. е. как источник энергии для движения объектов, например транспортных средств, или же в качестве дополнительного усилия для повышения надежности сцепления элементов механизмов тормозов или муфт сцепления. На основании полученных теоретических зависимостей авторами обнаружено, что с увеличением числа распределенных масс в центробежном механизме с эксцентричным расположением оси вращения наблюдается эффект результирующей тяговой силы, которая может быть использована при соответствующем техническом решении в качестве дополнительной силы, усиливающей значение центробежной силы в заданном направлении. Полученная при этом результирующая тяговая сила может быть использована для приведения в движение транспортных средств в качестве реактивной силы, что при соответствующем глубоком и более подробном изучении даст определенные результаты и откроет широкие перспективы перед центробежным эксцентричным механизмом с распределенной массой в качестве нового вида двигателя (привода). Выявлено, что для любого количества распределенных центробежных масс существует зависимость для определения результирующей силы тяги, которая пропорциональна к так называемому коэффициенту эксцентricности e , равной отношению радиуса окружности центробежного механизма к его эксцентриситету.

В работе авторов Ахметова С.М., Дюсембаева Г.И., Айтимова А.С. и Ихсанова К.А. «Повышение теплотворных свойств навоза для применения в качестве дополнительного источника энергии» рассматривается

актуальная научно-производственная задача по утилизации промышленных отходов животноводства с перспективой их использования в качестве энергоносителя. Решение данной задачи авторы рассматривают на примере технологии термомеханической обработки коровьего навоза в условиях пастбищного животноводства, внедрение в производственный процесс которой возможно только при разработке универсального технического средства, агрегируемого с трактором среднего класса. При этом в целях улучшения теплотворных свойств сушеного навоза авторами предложена его термомеханическая обработка в пастообразном состоянии, чтобы таким образом приготовить из него топливные брикеты, что осуществляется предложенной авторами установкой. Новизна идеи состоит в том, что авторы, основываясь на положительных результатах процесса механической обработки давлением (прессование) угля и торфа, в результате чего получаются более теплотворные топлива, такие как кокс и прессованный торф, предлагают применить этот же метод для повышения теплоотдачи навоза. Тогда, по мнению авторов, в пастбищных условиях хозяйствования при соответствующем количестве поголовья скота данный способ обработки навоза может стать основой стабильного обеспечения хозяйства дополнительным источником теплоэнергии.

Таким образом, публикуемые в коллективной монографии труды авторов вполне соответствуют рассматриваемым в книге научным проблемам и представляют собой завершённые циклы исследовательских работ. По содержанию и решаемым задачам они имеют научно-практический интерес для отдельных лиц и научных коллективов, занимающихся разработкой научно обоснованных методов, технологий и технических средств в области нано- и космических технологий, методов применения робототехники, генной инженерии, а также новых источников энергии.

Монография также может быть полезной в качестве методической литературы для студентов, магистрантов и докторантов, обучающихся по специальностям, соответствующим направлениям тематик разделов и глав данной книги.

Автор считает своим долгом выразить слова огромной благодарности и признательности коллективу и руководству НП «СибАК» за оказанное ему высокое доверие руководить выпуском серии коллективных монографий по актуальным проблемам науки и техники в качестве главного редактора в 2014–2015 гг.

Ахметов Сайранбек Махсутович

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Адамов Денис Юрьевич — кандидат технических наук, главный конструктор, ОАО «ЭХО» (Россия, г. Москва, Зеленоград).

Айтимов Аксерик Сарыевич — кандидат технических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии РК, Президент компании, учредитель, Научно-образовательный комплекс «КазИИТУ» (Казахстан, г. Уральск).

Антонова Наталья Михайловна — кандидат технических наук, доцент кафедры естественно-научных дисциплин, информационных технологий и управления (ЕНДИТУ), Каменский институт (филиал) ЮРПТУ (НПИ) (Россия, Ростовская обл., г. Каменск-Шахтинский).

Ахметов Сайранбек Махсutowич — доктор технических наук, профессор, академик РАЕН и академик Национальной инженерной академии РК, ректор, Научно-образовательный комплекс «КазИИТУ» (Казахстан, г. Уральск).

Балака Екатерина Станиславовна — младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем проектирования в микроэлектронике Российской академии наук» (Россия, г. Москва, Зеленоград).

Билашев Бауржан Акимжанович — кандидат технических наук, ассоциированный профессор, заместитель директора института по учебной работе, Западно-Казахстанский инженерно-гуманитарный университет (Инженерно-технологический институт) (Казахстан, г. Уральск).

Дюсембаев Гумар Ислямович — академический советник Национальной инженерной академии РК, первый заместитель акима Атырауской области, Акимат Атырауской области (Казахстан, г. Атырау).

Ихсанов Кайрбек Айтжанович — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой нефтегазового дела и межотраслевых технологий, Западно-Казахстанский инженерно-гуманитарный университет (Инженерно-технологический институт) (Казахстан, г. Уральск).

Кулишар Малик Иманкулулы — магистр технических наук, академический советник Национальной инженерной академии РК, секретарь, Областной маслихат Западно-Казахстанской области (Казахстан, г. Уральск).

Латышев Виктор Александрович — кандидат технических наук, доцент кафедры естественно-научных и общетехнических дисциплин, Филиал Тюменского государственного нефтегазового университета в городе Новый Уренгой (Россия, Тюменская область, ЯНАО, г. Новый Уренгой).

Новичков Вадим Михайлович — кандидат технических наук, доцент кафедры приборов и измерительно-вычислительных комплексов, факультет «Системы управления, информатика и электро-энергетика», Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет) (Россия, г. Москва).

Овчинников Олег Станиславович — кандидат физико-математических наук, декан факультета информационных технологий и управления, доцент кафедры естественно-научных дисциплин, информационных технологий и управления (ЕНДИТУ), Каменский институт (филиал) ЮРПТУ (НПИ) (Россия, Ростовская обл., г. Каменск-Шахтинский).

Савкин Леонид Васильевич — аспирант, Филиал ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина», г. Калуга. Начальник бюро радиоэлектронной техники, ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» г. Химки (Россия, г. Калуга).

Ширшаков Александр Евгеньевич — кандидат технических наук, первый заместитель генерального директора по электрическим системам, ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина» (Россия, г. Химки).

Монография

**НОВЫЕ ПОДХОДЫ В РАЗРАБОТКЕ
НАНО- И КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ,
РОБОТОТЕХНИКИ, ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ,
ПОИСКЕ И ОТКРЫТИИ ЭНЕРГИИ
БУДУЩЕГО**

Под редакцией доктора технических наук С.М. Ахметова

Подписано в печать 31.03.15. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 8,875. Тираж 550 экз.

Издательство «СибАК»
630099, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 16, оф. 807.
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3