



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ И МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ,
АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

*под эгидой Black Sea Universities
Network*



СЕВАСТОПОЛЬ, 16-19 АПРЕЛЯ 2013 г.

Міністерство освіти і науки України
Севастопольський національний технічний університет
(СевНТУ)

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ КЕРУЮЧИХ ТА
МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ – 2013**

Матеріали міжнародної науково-технічної конференції
(Севастополь, 16-19 квітня 2013 р)

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
УПРАВЛЯЮЩИХ И МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ – 2013**

Материалы международной научно-технической конференции
(Севастополь, 16-19 апреля 2013 г)

**MODERN DESIGN TECHNOLOGY OF CONTROL AND
MECHATRONIC SYSTEMS – 2013**

Materials of international scientific technical conference
(Sevastopol, April 16-19, 2013)

Севастополь, 2013

УДК 681.5
ББЛ 32.81:20.1
С 67

Науковий редактор О.Т. Барабанов, д-р техн. наук, проф. СевНТУ

У конференції брали участь: Морський гідрофізичний інститут НАН України (м. Севастополь, Україна), Балтійський державний технічний університет ім. Д.Ф. Устінова (м. Санкт-Петербург, Росія), Інститут проблем керування ім. В.А. Трапезнікова РАН (м. Москва, Росія), Інститут проблем інформатики РАН (м. Москва, Росія), Технічний університет – Варна (м. Варна, Болгарія), Природньо-гуманітарний університет в Седлицях (м. Седлице, Польща), Догус університет (м. Стамбул, Туреччина).

Редакційна колегія:

Є.В. Пашков, д-р техн. наук, проф., ректор СевНТУ, голова;

А.П. Фалалеев, канд. техн. наук, доцент, проректор СевНТУ, заст. голови;

В.О. Крамарь, д-р техн. наук, проф., проректор СевНТУ, заст. голови;

О.Т. Барабанов, д-р техн. наук, проф., СевНТУ;

Л.А. Краснодубец, д-р техн. наук, проф., СевНТУ;

О.О. Кабанов, канд. техн. наук, доцент, СевНТУ, вчений секретар;

Г.О. Татуріна, інж. 1 кат., СевНТУ, секретар;

Л.А. Кареліна, інж. 1 кат., СевНТУ, секретар;

В.В. Альчаков, ст. викладач, СевНТУ.

У 67 Сучасні технології проектування керуючих та мехатронних систем – 2013 [Текст]: Матеріали міжнарод. наук.-техн. конф., Севастополь, 16-19 квітня 2013 р / М-во освіти і науки України, Севастоп. нац. техн. ун-т [та ін.; редкол.: Пашков Є.В. (голова) та ін.; наук. ред. Барабанов О.Т.] – Севастополь: [Вид-во СевНТУ], 2013. – 297 с.

У збірнику містяться матеріали доповідей, що розглядають теоретичні і практичні питання, пов'язані з проблемами автоматичного керування технічними об'єктами і технологічними процесами. Стиль і орфографія приведені в авторській редакції.

**СЕКЦИЯ 3
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ**

**СЕКЦІЯ 3
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАВДАННЯХ КЕРУВАННЯ**

**SECTION 3
INFORMATION TECHNOLOGY IN CONTROL**

УДК 691.342: 004.942

И.В. Прокопович, канд. техн. наук, доц., Е.Ю. Лебедева, М.П. Герганов
*Одесский национальный политехнический университет,
г. Одесса, Украина
igor.prokopovich@gmail.com*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННЫХ ПОТОКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Наиболее ответственным этапом технологического процесса изготовления изделий из композиционных материалов является заполнение формообразующей оснастки: опалубки, литейной формы и т.п. На этом этапе закладываются основные показатели качества готового изделия, определяется, будет ли оно годным, закладываются его свойства, внешний вид. Поэтому реологические характеристики исходной смеси существенно влияют на перечисленные показатели.

В то же время, реология гетерогенных материалов, как правило, не может быть описана ни законами гидравлики, ни моделями, применяемыми в механике грунтов для сыпучих материалов, поскольку, зачастую, такие исходные смеси содержат разнородные по размерам, конфигурациям, агрегатным состояниям компоненты, изменяющие в процессе перемещения основные физические свойства, например, вязкость.

Основной проблемой при проектировании технологии изготовления изделий из гетерогенных материалов с существенно различающимися компонентами (бетоны и железобетоны, синтегран и т.п.) является отсутствие адекватных структурных имитационных моделей, на входе которых — характеристики процессов перемешивания таких материалов, заполнения ими соответствующих форм, а также процессов их химического либо физического затвердевания, а на выходе — структурозависимые свойства будущих изделий: плотность, пористость, воздухо- и влагонепроницаемость, изотропность, прочность, ударная вязкость, способность к вибропоглощению и др.

Существующие структурные модели взаимопроникающих компонентов гетерогенных материалов представляют собой, чаще всего, трехмерный объем, заполненный параллелепипедами различных размеров, моделирующими твердые компоненты смеси, и свободным пространством между этими параллелепипедами, моделирующим поры [1]. Недостатком такого представления является, во-первых, несоответствие формы реальных компонентов параллелепипедам, во-вторых, их взаимная неподвижность, что исключает моделирование реологии, а также отсутствие учета изменения внешних воздействий на элементы и их физических свойств в процессе перемещения.

Известны из литейного производства модели, в которых учитывается перемещение масс исходных материалов под действием внешних сил, но и их возможности весьма ограничены, т.к. они не учитывают существенные разнородности размеров элементов исходных материалов [2]. С другой стороны, мо-

дели, применяемые в механике грунтов, также, к сожалению, не учитывают изменение свойств, происходящих со связующими материалами исходных смесей при их затвердевании [3]. Развивающееся в последнее время представление о структурных превращениях, основанное на математическом аппарате марковских процессов, требует «обучения» модели на реальных событиях, так как реальные значения вероятностей марковских переходов должны коррелировать с фактическими событиями, происходящими при течении гетерогенных сред.

Реология исходных композиционных материалов, используемых при изготовлении изделий в строительстве, машиностроении, и т.д., осложняется тем, что такие материалы зачастую содержат компоненты, находящиеся в трех агрегатных состояниях (твердое, жидкое, газообразное), причем как сами состояния, так и соответствующие этим состояниям свойства многих компонентов изменяются во времени.

Рассмотрим простой пример. Пусть двухмерная модель мгновенного состояния гетерогенной смеси имеет вид, представленный на рис. 1. На этом рисунке отдельная песчинка смеси соответствует одному квадрату сетки (рис. 1, *а*), один крупный элемент (например, кусок гравия) — постоянному сообществу таких клеток (рис. 1, *б* — *д*), а жидкости и газы, заполняющие поры между песком и гравием, представляют собой оставшееся пространство, условно разделенное на клетки того же размера.

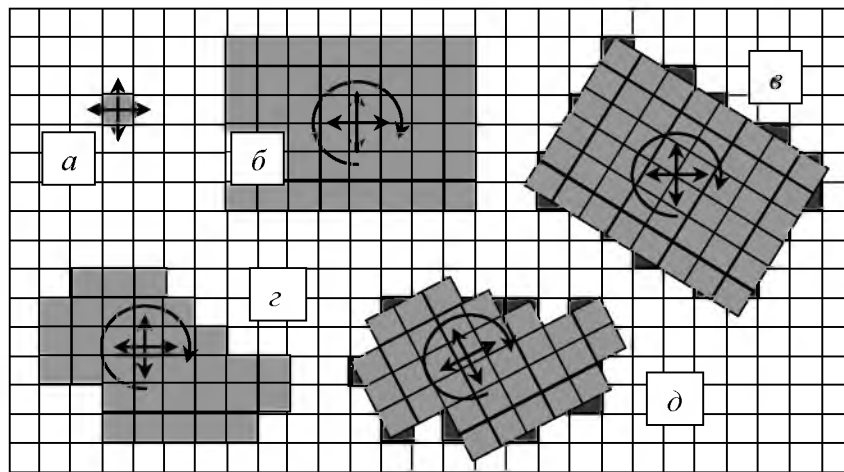


Рисунок 1 – Схема дискретизации пространства, заполненного моделями фракций композиционного материала

Изменением состояния системы считается изменение (перемещение) хотя бы одного ее элемента. Модель перемещения выглядит следующим образом: элемент с некоторыми свойствами в заданной клетке исчезает, элемент с таким же (для твердого или газообразного) или измененными (для жидкого) свойствами появляется в одной из четырех соседних ортогонально расположенных клеток.

Естественно, если элемент занимает площадь более одной клетки, то движение (поступательное, вращательное) таких клеток должно происходить совместно: на одну величину и в одном направлении.

Поворот одноклеточного элемента в модели не предусмотрен, а поворот

сообщества элементов приводит к его распространению на те клетки, где перекрытие исходной сетки превышает 50 % ее площади (рис. 1, в, д).

Движение каждого элемента может происходить в следующих случаях:

- внешние силы достаточны для перемещения;
- свободно или легко освобождается пространство в направлении действующей силы, куда может переместиться моделируемый фрагмент.

Если для перемещения фрагмента место для его новой позиции должно быть освобождено от элементов других компонентов, то необходимо выполнить расчет, хватает ли внешней энергии, затрачиваемой на перемещение, чтобы преодолеть сопротивление и указанное освобождение произошло.

В соответствии с представлениями, приведенными на рис. 1, каждый квадратный элемент сетки может находиться в следующем состоянии:

- заполнен газом («пустой»);
- заполнен твердым телом (песчинка, фрагмент гравия);
- заполнен жидкостью (связующее — смола, цементный раствор — до затвердевания).

Марковская модель процесса изменения состояния ячейки представляет собой граф, в основании которого — одно из исходных состояний: незаполненная ячейка (рис. 2, а), ячейка, заполненная песчинкой (рис. 2, б), и ячейка, заполненная фрагментом гравия (рис. 2, в).

Любое изменение структуры осуществляется в результате перехода, происходящего с той или иной степенью вероятности, в значении которой «защиты» перечисленные выше внешние воздействия и свойства материалов смеси. С помощью марковской модели на каждом шаге моделирования определяются все возможные состояния после каждой операции, вероятности перехода к этим состояниям и статистические характеристики времени, необходимые для завершения перехода.

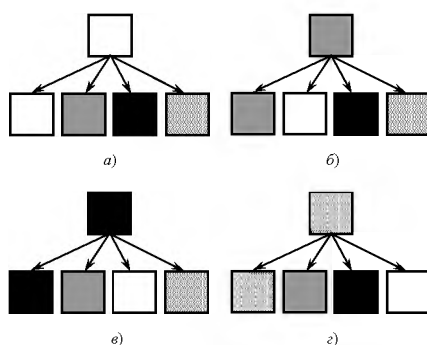


Рисунок 2 – Схема марковских переходов в состоянии ячейки модели:

- — «пустота» (заполнена воздухом);
- — заполнена песчинкой;
- — заполнена фрагментом гравия; ▨ — заполнена связующим

Вязкость твердого состояния принимается равной бесконечности, вязкость газообразного — нулю, а вязкость жидкого состояния определяется на каждой итерации моделирования в зависимости от реальных химических процессов твердения связующих (образование нерастворимых гидросиликатов цемента, поликонденсации смол и т.д.).

В результате использования предложенной модели удалось получить со-

отношения, связывающие реологические характеристики исходных смесей, параметры механизма их твердения, параметры внешних воздействий с технологически важными характеристиками технологического процесса. Так, например, для станкостроительного предприятия, использующего гетерогенный материал синтегран для изготовления станин металлорежущих станков, получены данные по стойкости исходной смеси к расслоению и затвердеванию, а также оптимальные амплитуды и частоты вибрационного воздействия на исходную смесь при заполнении ею формы.

Предложена динамическая марковская модель процессов перемещения компонентов гетерогенных материалов при их хранении, транспортировке, заполнении ими литейных форм, что позволило снизить непроизводительные потери смеси, а также повысить качество выпускаемой продукции.

Библиографический список

1. Дульнев Г.Н. Процессы переноса в неоднородных средах / Г.Н. Дульнев, В.В. Новиков. — Л.: Энергоатомиздат, 1991. — 248 с.
2. Кострова Г.В. Схемотехнічне проектування у машинобудуванні / Г.В. Кострова, Т.В. Лисенко, О.Л. Становський. — Одеса: ОДПУ, 1994. — 147 с.
3. Николаевский В.Н. Механика насыщенных пористых сред / В.Н. Николаевский, К.С. Басниев, А.Т. Горбунов. — М.: Недра, 1970. — 339 с.

УДК 65.012: 004.942

И.И. Становская, специалист, И.Н. Гурьев, магистр, Е.И. Березовская

Одесский национальный политехнический университет,

г. Одесса, Украина

iraidasweet07@rambler.ru

УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММАМИ СОЗДАНИЯ ОДНОТИПНЫХ ОБЪЕКТОВ

В соответствии с текущими представлениями, деятельность по управлению программами может содержать повторяющиеся или циклические задачи управления отдельными однотипными проектами (проектами создания однотипных объектов), составляющими эту программу. Естественно предположить, что такая однотипность может существенно упростить задачу выработки управленческих решений для программы в целом, путем механического копирования частных решений, принятых при осуществлении первого проекта.

Однако попытка воспользоваться ожидаемым упрощением, применяя, например, к оптимизации проектных задач модели и методы решения проблем комплексной технологической оптимизации, как правило, не приводит к успеху из-за принципиального отличия объектов управления.

При реализации программы осуществления ряда однотипных проектов и оптимизации управления этой деятельностью приходится сталкиваться с про-

<i>Юров А.В., Стажков С.М., Михайлов М.В.</i> Роботизированная мобильная платформа с модулем сбора проб грунта.....	95
<i>Липко И.Ю., Дубовик С.А.</i> Синтез системы стабилизации курса судна	99
<i>Никифоров А.С., Краснодубец Л.А.</i> Проектирование закона траекторного управления для колесной платформы Robotino.....	103
<i>Байрамов Р.Э., Скороход Б.А.</i> Управление мобильным роботом по изображению с видеокамеры.....	107
<i>Кудинов О.Б., Лятин В.И.</i> Моделирующий комплекс для исследования систем управления динамическим позиционированием и движением плавающих объектов	110

СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ

<i>Алексеева А.С., Шевченко В.И.</i> Модель оценки параметров качества службы поддержки ИТ-сервисов оперативного уровня	116
<i>Воронин Д.Ю., Бойко Д.И., Кобылянская М.С.</i> Информационная технология управления распределенными вычислительными процессами	119
<i>Захаров В.В.</i> Корреляционный синтез САУ непрерывным технологическим процессом	124
<i>Захаров В.В.</i> Вероятностная модель чувствительности САУ непрерывным технологическим процессом.....	127
<i>Скатков А.В., Тарасова А.В.</i> Информационные технологии поддержки принятия решений по управлению распределенными промышленно-транспортными комплексами.....	130
<i>Тертычный А.И.</i> Оперативная оценка параметров процесса проверки полноты проверяющего теста для ЦУ.....	135
<i>Ткаченко К.С.</i> Метрики программных средств построения Парето-множеств оценки распределенных сред	137
<i>Удовенко С.Г., Чалая Л.Э.</i> Алгоритм управления динамическими объектами с применением подкрепляемого машинного обучения	138
<i>Маренич С.А., Брюховецкий А.А.</i> Система обнаружения вредоносных программ на основе метода дискретизации непрерывных значений	142
<i>Шшикин Ю.Е., Скатков А.В.</i> Оптимальное обеспечение гарантоспособности компьютерных сетей.....	145
<i>Ярославцев Д.А., Лелеков С.Г.</i> Анализ крупных программных систем с использованием структурных матриц зависимости. Выделение сильно связанных компонент с использованием структурных матриц зависимости.....	147
<i>Новикова О.В., Мащенко Е.Н.</i> Анализ характеристик качества критических информационных систем методами кластерного анализа с использованием средств языка R	148
<i>Савельева О.С., Пурич Д.А., Торопенко А.В.</i> Моделирование частично недоступных мониторингу сложных систем.....	150
<i>Становский А.Л., Шмараев А.В., Шихирева Ю.В.</i> Контроль температурных полей в термических технологических процессах.....	155
<i>Прокопович И.В., Лебедева Е.Ю., Герганов М.П.</i> Моделирование гетерогенных потоков при формировании машиностроительных деталей.....	160
<i>Становская И.И., Гурьев И.Н., Березовская Е.И.</i> Управление программами создания однотипных объектов	163
<i>Нестеренко С.А., Становський А.О., Духаніна М.А.</i> Інформаційний метод розкриття невизначеності складного об'єкта	168

Наукове видання

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ КЕРУЮЧИХ ТА
МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ – 2013**

Матеріали міжнародної науково-технічної конференції
(Севастополь, 16-19 квітня 2013 р)

Відповідальний за видання
А.П. Фалалеев, проректор з наукової роботи,
доц., канд. техн. наук

Технічний редактор
Нормоконтролер

Л.А. Кареліна
І.О. Черевкова

Комп'ютерний набір і верстка О.О. Кабанов, О.С. Солдатенко

Формат 60 × 90 / 16. Ум. друк. арк. 20 Тираж 50 прим. Зам. №

Редакція, видавець та виготовлювач – Севастопольський національний технічний університет (СевНТУ)

Адреса: м. Севастополь, вул. Університетська, 33

Тел. (0692) 435-210

e-mail: root@sevgtu.sebastopol.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 1272 від 17.03.2003