использоваться для синтеза как нановолокон, так и нанотрубок.

Разработано и изготовлено экспериментальное оборудование для синтеза углеродных наноматериалов. Пиролиз газообразных углеводородов осуществляется в реакторе периодического действия. Углеродсодержащий газ подается на поверхность порошкообразного катализатора, нанесенного тонким равномерным слоем на пластину, изготовленную из нержавеющей стали.

Для определения рабочих параметров процесса получения углеродных наноматериалов были проведены экспериментальные исследования по определению зависимости выхода продукта от толщины слоя катализатора и расхода углеродсодержащего газа, подаваемого в зону реакции. Для выявления кинетики процесса были проведены эксперименты с различным временем пребывания катализатора в среде углеродсодержащего газа.

При изменении толщины слоя катализатора, находящегося в зоне реакции, удельный выход продукта менялся по экспоненциальной зависимости. На более толстых слоях катализатор прореагировал не полностью, под слоем образовавшихся углеродных наноматериалов остался слой катализатора. Уменьшая толщину слоя, добились полного реагирования катализатора, что, естественно, повлияло на выход продукта. При толщине слоя катализатора 2 мм, удельный выход продукта составил 2,6 г/$г_{кат}$, при уменьшении толщины слоя удельный выход увеличился. При проведении экспериментов менялась только толщина слоя, остальные параметры процесса оставались постоянными. Проанализировав полученные результаты была выбрана оптимальная толщина слоя катализатора, необходимого для проведения процесса пиролиза.

При изменении расхода углерод содержащего газа, подаваемого в реактор, выход продукта изменялся соответственно. Увеличение расхода газа повлекло за собой увеличение удельного выхода продукта. Изменение удельного выхода от расхода описывается квадратичной зависимостью.

При изменении времени пребывания катализатора в среде углеводорода наблюдалось изменение прироста продукта. Если период времени пребывания катализатора в среде углерод содержащего газа мало, то количество углерода отлагающегося на нем очень мало и значительно меньше массы самого катализатора, при увеличении этого периода времени на катализаторе начинает образовываться углеродный наноструктурированный материал, после того, как масса образовавшегося продукта достигла своего предела дальнейшее увеличение времени пребывания катализатора в среде углеводорода ни к чему не приводит. В результате этого эксперимента было выявлено время необходимое для проведения процесса каталитического пиролиза, тем самым были снижены: общее время процесса, энергетические затраты и т.д.

Результаты экспериментальных исследований положены в основу рекомендаций для проектирования опытно-промышленного технологического оборудования для получения углеродгых наноматериалов, которое в настоящий момент изготавливается на ОАО «Тамбовский завод «Комсомолец» им. Н.С. Артемова». Планируемая производительность единицы оборудования при односменном режиме работы– 2000 кг/год.

Опытные образцы продукции испытываются и диагностируются специалистами Федерального государственного унитарного предприятия «Тамбовский научно – исследовательский химический институт» (ФГУП «ТамбовНИХИ»), Санкт-Петербургского объединенного исследовательского центра (центр коллективного пользования), Воронежского государственного технического университета.

Результаты предварительных исследований показали, что полученный продукт представляет собой углеродные нановолокна диаметром до 80 нм.

ООО "Тамбовский инновационно - технологический центр машиностроения" готово предоставить образцы нанопродуктов заинтересованным структурам для оценки перспектив их использования в различных отраслях промышленности.

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСЛУГАМИ TMN

Мочалов В.П.
Северо-Кавказский государственный технический университет, Ставрополь

Пересмотр приоритетов при создании систем управления телекоммуникациями (TMN) – от задачи управления сетевыми элементами к обслуживанию бизнес-процессов – определяет переход от управления отдельными информационными ресурсами предприятия к управлению услугами, которые на этих ресурсах базируются. Типовая модель информационной технологии (ИТ), которая позволяет разрабатывать структуру ИТ процессов предприятия, а затем на ее основе реализовать управление качеством информационных услуг полностью определена в «схеме телекоммуникационных действий» (Telecom Operations MAP), разработанной Телеменеджмент Форумом (TMF)[1].

Обобщением лучшего опыта в области организации и управления ИТ является концепция ITIL (IT Infrastructure Library) – среда разработки прикладных моделей, используемая как базис для создания новой системы управления, а также для интеграции процессов из различных подразделений для решения общей бизнес-задачи, для выявления сильных и слабых мест системы управления. ITIL содержит детализацию основных функций концепции организации служб ИТ, при этом используется основная базовая гипотеза – должно существовать конечное множество процессов, позволяющих управлять любой ИТ-конфигурацией развернутой на предприятии. Однако, ITIL не дает ответов, как решать конкретные проблемы, какие средства необходимы для представления, анализа и проектирования процессов управления ИТ-услугами, которые могут требовать для своей поддержки разных ресурсов и дисциплин работы, выполняться с разными приоритетами. Очевидно, что нужны методологии, учитывающие особенности и специфику реализации ITIL-проектов, средства для предоставления, анализа

и проектирования процессов управления ИТ-услугами. Учитывая, что обслуживание заказчиков переходит на уровень технического консалтинга, необходимо уметь находить решения не до конца формализованных задач и применять индивидуальные методики поиска проблем в конкретных ситуациях. Основываясь на описании функционирования СУУ, можно сказать, что система состоит из двух уровней и всю поступающую информацию можно разбить на N категорий.

На первой фазе осуществляется предварительная обработка заявок. Среднее время пребывания заявок в фазе складывается из времени обращения к базе данных, проверки возможностей пользователя и системы. На выходе СМО 1 обслуженные заявки могут: 1) выйти из системы; 2) поступить на вход СМО 2; 3) вернуться на дообслуживание.

На второй фазе (СМО 2) осуществляются основные действия по результатам обработки заявок. Среднее время пребывания в фазе складывается из времени формирования команд на конфигурацию услуг и отображения статуса.

Обоснована модель и проведено исследование характеристик двухфазовой СМО типа M|G|n->GI|M|n с приоритетным обслуживанием с дисциплиной FIFO и неограниченной очередью перед каждой фазой. Получены и исследованы следующие характеристики модели: среднее время ожидания обслуживания перед каждой фазой, среднее время пребывания на каждой фазе для приоритетных и неприоритетных потоков требований. Предложен подход к исследованию подобных систем в случае редких требований высшего приоритета.

Основными СВ, характеризующими эту систему, являются: 1) период занятости; 2) число требований в системе; 3) время ожидания и время пребывания.

Можно показать, количество обслуживаний υ каждого требования в отдельности имеет геометрическое распределение с параметром 1-P, т.е.

$$P\{u=k\}=(1-p)^{k-1}p, k=1,2,...$$

ПЛС полного времени обслуживания (или, иначе, времени пребывания требования на приборе), очевидно, имеет вид:

$$h(q)=\sum_{k=1}^{\infty}(1-p)^{k-1}p(b(q))^k=\frac{pb(q)}{1-(1-p)b(q)},$$

где $b(q)$ – ПЛС функции распределения $b(t)$ времени обслуживания, P – параметр геометрического распределения времени обслуживания.

Отсюда следует, что функциональное управление для ПЛС периода занятости имеет вид:

$$p(q)=h(q+a-ap(q)),$$

или

$$p(q)=b(q+a-ap(q))[p+(1-p)p(q)],$$

где α – параметр входного потока.

Стационарная ПФ $P(z)$ числа требований в системе имеет вид [2]:

$$P(z)=\frac{PoP(1-z)b(a-az)}{[p+z(1-p)]b(a-az)-z}.$$

Из условия нормировки $P(1)=1$ находим, что $P_0=(P-ab_1)/P$.

Окончательно получаем:

$$P(z)=\frac{(p-ab_1)(1-z)b(a-az)}{[p+z(1-p)]b(a-az)-z}.$$

Тогда стационарная ПФ $R(z)$ числа требований в системе:

$$R(z)=\frac{(p-ab_1)(1-z)[p+(1-p)z]b(a-az)}{[p+(1-p)z]b(a-az)-z}.$$

Условная функция распределения времени обслуживания при условии, что сначала обслуживания прошло y единиц времени, равна:

$$B_y(x)=\frac{B(x+y)-B(y)}{1-B(y)},$$

а ее ПЛС имеет вид:

$$b_y(q)=e^{qy}[1-b(y)]^{-1}\int_0^{\infty}e^{-qx}dB(x).$$

Функция распределения промежутков времени между соседними моментами выхода требований из системы будет иметь вид:

$$F(t)=(1-p+ab_1)B(t)+$$

$$+(p-ab_1)\int_0^t[1-e^{-a(t-x)}]dB(x).$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Засецкий А.В., Иванов А.Б., Постников С.Д., Соколов И.В. Контроль качества в телекоммуникациях и связи. Часть 2. Под редакцией Иванова А.Б. – М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 2001. – 336с.

2. Тихоненко О.М. Модели массового обслуживания в информационных системах. Учеб. Пособие. – Мн.: УП «Технопринт», 2003. – 327с.

ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРНОГО ОПИСАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Назмеев Ю.Г., Даминов А.З.

Исследовательский центр проблем энергетики Казанского научного центра РАН, Казань

Современный этап развития теории гидравлических цепей характеризуется как существенным расширением проблематики и областей ее применение, так и дальнейшим развитием методической и алгоритмической базы для решения традиционных и новых задач расчета и оптимизации трубопроводных и гидравлических систем различного типа и назначения. Одним из важных направлений развития теории является совершенствование ее модельного аппарата в направлении повышения степени адекватности привлекаемых математических моделей физическими процессами, протекающим в реальных системах. К числу наиболее сложных в теоретическом отношении можно отнести проблему моделирования гидравлических сетей, например, таких как схемы трубопроводов систем теплоснабжения крупного города.