

**СЬОМА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

25-28 червня 2012 р.

**МАТЕМАТИЧНЕ ТА ІМІТАЦІЙНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ
МОДС 2012**

Тези доповідей



В.І. Шекета, М.М. Демчина, Л.М. Гобир УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО НАФТОГАЗОВІ ОБ'ЄКТИ НА ОСНОВІ НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ	43
Я.І. Соколовський, І.М. Крошній, В.І. Яркун, Ю.В. Прусак, М.С. Федорів-Лис МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ КАПЛЯРНО-ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ З ВРАХУВАННЯМ ПРУЖНИХ, В'ЯЗКОПРУЖНИХ І ПЛАСТИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ	46
М.И. Железняк, А.В. Бойко, Е.А. Евдин, И.В. Ковалец АДАПТАЦІЯ МУЛЬТИПЛАТФОРМНОЇ СИСТЕМИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТТЯ РЕШЕНЬ ПРИ РАДІАЦІЙНИХ АВАРІЯХ IRODOS ДЛЯ РЕГІОНА РОВЕНСЬКОЇ АЭС	49
СЕКЦІЯ 2 СУЧАСНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ У ВИРОБНИЦТВІ	54
А.А. Акимов МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ НАМАТЮВАННЯ НИТЕЙ	55
Б.О. Баховець, В.С. Мельник, Б.І. Тарас МОДЕЛЮВАННЯ ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ ІЗ ПОСТІЙНОЮ ШВИДКІСТЮ РУХУ ВИХІДНОГО ЕЛЕМЕНТА	57
В.А. Бичко КОНЦЕПЦІЯ ТРИВИМІРНОГО СКАНУВАННЯ ПОВЕРХНІ ФІЗИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДИНАМІЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ	60
Н.В. Богушевська, В.М. Запека ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ БАНКОМАТІВ МЕРЕЖІ БАНКОМАТІВ	62
П.С. Бондарчук РЕЗОНАНСНИЙ РУЛЕВОЙ ЕЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД, ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ	66

В.В. Литвинов, В.В. Бегун, А.Л. Ляхов, Е.А. Бородина ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ УКРАИНЫ	67
Е.М. Борчик, А.И. Степанов, А.И. Якимов ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА КРАШЕНИЯ ТКАНИ	71
А.Е. Бурцева МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА	73
О.М. Верес, Ю.О. Верес, І.В. Рішняк МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОЗПОДІЛУ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ	77
В.В. Воротилін, І.А. Головня ПРО ЗАДАЧУ МАРШРУТИЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ІЗ УРАХУВАННЯМ ЇХ ОБМЕЖЕНОЇ КІЛЬКОСТІ ТА ВАНТАЖОМІСКОСТІ	81
В.Ф. Гречанинов, О.В. Ткач АКТУАЛЬНІСТЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ЗБРОЙНИМИ СИЛАМИ ДЛЯ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ	85
В.И. Гурьянов ИЗМЕНЧИВОСТЬ В ОБЪЕКТНОЙ МОДЕЛИ САМОВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ФИРМЫ	87
М.М. Давиденко ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ БІЗНЕС- ПЛАНУВАННЯ ЗА УМОВ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКУ	91
В.В. Литвинов, М.Т. Дехтярук ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У ТРАНСПОРТНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ	94
И.В. Зайцева, М.В. Попова МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ САМООРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	98

ция "Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта -2012", – 2012. – с. 324 – 326.

2. Інтерактивна система імітаційного моделювання ISS-2000 [Електронний ресурс] :: для загальноосв. навч. закл. : Версія 1.0 : пед. програмний засіб / В.М. Томашевський, Н.В. Богушевська, Ю.Л. Новіков, Ю.М. Петренко/ Ін-т інновац. технологій і змісту освіти МОН України. – К.: ЗАТ Мальва, 2006.

3. Сайт розробників системи POSES++ [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.gpc.de>

УДК 639.7.05

РЕЗОНАНСНЫЙ РУЛЕВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД. ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

П.С.Бондарчук

*Казённое предприятие специального приборостроения
«Арсенал», Украина*

В настоящее время имитационное моделирование стало мощным и незаменимым инженерным инструментом разработки новых и анализа существующих рулевых приводов летательных аппаратов. Для решения инженерных задач по достижению высоких удельных характеристик разрабатываемых приводов необходимо иметь математическую модель исполнительного двигателя, учитывающую происходящие в нём тепловые процессы.

С целью создания такой модели проведено экспериментальное исследование трёхфазного безколлекторного двигателя постоянного тока с гладким статором, используемого в качестве исполнительного двигателя рулевого электрического привода летательного аппарата и построены его аналитическая и компьютерная модели, учитывающие происходящие в нём тепловые процессы.

Проведено проверочное имитационное моделирование, подтвердившее достаточную точность созданной тепловой модели исполнительного двигателя, определена его токовая нагрузочная способность.

Предполагается проведение ряда дальнейших работ в направлении исследования вопроса загруженности указанного исполнительного двигателя в существующем резонансном электрическом рулевом приводе путём проведения имитационного моделирования рабочего цикла изделия с использованием построенной тепловой модели исполнительного двигателя. Полученная оценка нагрузки позволит оценить запасы основных элементов рулевого привода, определяющих его массогабаритные характеристики: исполнительного двигателя и источника питания, а в дальнейшем позволит оценить предельно достижимые удельные характеристики.

Литература

УДК 004:65.011.3:622.8 - 032.35

ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ УКРАИНЫ

В.В. Литвинов

Институт проблем математических машин и систем НАН Украины

В.В. Бегун

*Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН
Украины*

А.Л. Ляхов, Е.А.Бородина

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

Потенциально опасными объектами считаются объекты, на которых используются, изготавливаются, перерабатываются, сохраняются или транспортируются опасные радиационные, огнеопасные, химические вещества и биологические препараты, гидротехнические и транспортные сооружения, транспортные средства, а также другие объекты, которые создают реальную угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций. С учетом изложенного одним из таких объектов являются предприятия угольной промышленности.

Украинские угольные шахты считаются самыми опасными в мире. За последние 20 лет в Украине на шахтах погибло более 5 000 человек. Частично это связано со сложными условиями добычи угля и высокой аварийностью, причинами которой является (служат) особенности залегания угольных пород и крайне тяжёлые горногеологические и температурные условия, а также общая старость шахт.

По статистическим данным на шахтах за последние 10 лет произошло пять самых трагичных аварий:

- 19 августа 2001 года – на шахте им. Засядько произошел взрыв смеси угольной пыли с метаном, при этом погибли 55 человек, 33 ранено;
- 18 ноября 2007 года – на шахте им. Засядько произошла крупнейшая за всю историю Украины авария унесшая за собой жизнь 106 горняков и оставившая 156 раненых;
- 7 июля 2002 год – вспыхнул пожар на шахте "Украина", при этом погибли 35 шахтеров, 49 человек были госпитализированы;
- летом 2004 год – на шахте "Краснолиманская" прогремел взрыв и вспыхнул пожар, погибло 37 горняков;
- 2011 в результате взрыва на шахте "Суходольская-Восточная" погибло 26 человек.

Из сказанного выше, можно отметить, что самой опасной шахтой унесшей наибольшее количество жизней, является шахта им. Засядько. Такое положение приводит к тому, что уровень безопасности в частности в данной шахте не соответствует ни одному из международных стандартов.

Поэтому для создания и эффективного функционирования на предприятиях системы промышленной безопасности необходимо адекватно оценивать имеющиеся риски, располагать взаимосвязанными аспектами производства как:

- техническими;
- технологическими;
- горно-геологическими;
- организационными;
- социальными;
- экономическими и политическими,

то есть располагать максимально полной информацией о ситуации на производстве.

Для того, чтобы уменьшить последствия травматизма и аварий необходимо использовать соответствующие профилактические и предупредительные меры. Реализуемые с помощью методов технико-экономического анализа работы предприятий и принятия соответствующих обоснованных управленческих решений.

В основе любого метода анализа лежит критерий, который позволяет количественно оценивать деятельность предприятий и наметить пути исправления ситуации. Одним из таких критериев оценки безопасности труда в шахтах является величина риска, под которой понимается частота практической реализации опасного или вредного производственного фактора.

Отметим, что для эффективного управления промышленной безопасностью на предприятиях угольной промышленности необходимо, также осуществление постоянного мониторинга уровня промышленной безопасности в целях оперативного реагирования на изменение факторов, влияющих на состояние защищенности, и проведения необходимых превентивных мероприятий, направленных на предупреждение аварий и несчастных случаев.

И все-таки, каким образом определяется уровень безопасности? Уровень безопасности в производственных процессах, различных структурах промышленности определяется недопустимостью каких-либо происшествий, связанных с гибелью людей, загрязнением окружающей среды и, разумеется, связан с экономическими расходами на обеспечение технической и физической безопасности. Этот уровень безопасности должен быть предельно высоким, так как в противном случае персонал будет подвержен риску нанесения увечий, получения профессиональных заболеваний

или гибели. В таких случаях руководство производственной, промышленной структуры, предприниматели вынуждены будут компенсировать материальный и моральный ущерб, что, безусловно, приводит к снижению показателей эффективности их работы.

Для определения уровня промышленной безопасности на предприятиях угольной промышленности целесообразно иметь инструмент (методику), позволяющий всесторонне оценить уровень промышленной безопасности конкретным количественным показателем. Один из способов, позволяющих определить уровень промышленной безопасности, предполагает использование в качестве критерия оценок результатов количественного анализа риска. Данный критерий способен более полно охарактеризовать состояние промышленной безопасности, поскольку включает не только вероятность негативного события, но и оценку возможных его последствий.

На сегодняшний день существует следующие методики оценки рисков:

- метод построения деревьев отказов (определяется перечень элементов системы, который в совокупности отказов приводит к отказу системы в целом, из-за чего возникает авария);
- метод «события – последствия» (определяется перечень событий, приводящих к аварийным последствиям);
- метод индексов опасности (экспертное формирование индексов опасности по элементам системы, действиям персонала и т.д.);
- функционально-рисковый анализ. После проведения функционального анализа (декомпозиции системы) определяют, какой элемент, функция или свойство системы вносит риск в конечные показатели качества системы. Далее с помощью экспертного опроса определяют степень влияния риска каждого элемента на конечный показатель системы. Потом, используя аналитические методы (четкая логика, суммирование эффектов от всех элементов), выстраивают их в структуру для принятия решений по модернизации системы для повышения ее безопасности;
- марковский анализ (на основании цепей Маркова строится последовательность событий, приводящих к формированию опасной ситуации);
- комбинационный анализ (качественный и количественный анализ комбинаций типовых отказов);
- аппроксимационный анализ (аппроксимация при большом количестве известных значений распределений выхода из строя механических и электронных устройств);
- психологический анализ (рассмотрение психологии инцидентов и нечеткой логики при ранжировании рисков системы).

Но на сегодняшний день система оценки рисков в рамках законодательства о техническом регулировании отсутствует в целом, и, в частности, нет методики определения рисков для угледобывающей промышленности, за исключением ряда предложений по отдельным производственным процессам для конкретных предприятий.

Возвращаясь к проблемам уровня безопасности, следует напомнить, что с 1999 года на шахте им. Засядько случилось шесть резонансных аварий, в которых погибло 244 человека. Общее количество пострадавших за этот период составляет 565 человек, из них смертельно — 286. Такой «черной» статистики не знает ни одно угледобывающее предприятие мира.

Коэффициент смертельного травматизма на один миллион тонн добытого угля за последние пять лет достиг 8,7.

Решение возникающих задач нуждается в оценке возможных рисков, определении необходимой информации и выборе соответствующего инструмента для быстрого и точного реагирования. Исходными данными для решения является информация о влиянии на производство внешних и внутренних факторов.

В этой ситуации приоритетной задачей обеспечения безопасности производства является снижение уровня риска возникновения травм и аварий на угледобывающем предприятии путем определения распределенных рисков.

Литература

1. О. В. Воробьева Научное обоснование оценки и управления производственными рисками на угольно-добывающих предприятиях с учетом влияния человеческого фактора. — М., 2009. — 23 с.
2. А. Г. Мнухин, И. Л. Лехтман О повышении безопасности работы угольных шахт путем оценки и минимизации рисков // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах. — 2010. — № 1(25). — С. 46 — 62.
3. К. В. Буйко Подходы к оценке уровня промышленной безопасности в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты [Электронный ресурс] / К. В. Буйко, Ю. В. Пантюхова. — Режим доступа: <http://www.safeprom.ru/articles/detail.php?ID=13758>.
4. Засядько - Суходольск: самые ужасные аварии десятилетия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://news.tochka.net/68951-samyie-krupnye-avarii-na-shakhtakh-ukrainy-za-10-let/>.

УДК 004.8

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА КРАШЕНИЯ ТКАНИ

Е. М. Борчик, А. И. Степанов, А. И. Якимов

ГУВПО «Белорусско-Российский университет», Беларусь

Процессы производства готовой ткани, или технологические жизненные циклы ткани, описаны в технологических проводках. Технологическая проводка состоит из последовательности операций, или технологических режимов (ТР). На определенных стадиях обработки в соответствии с технологической проводкой предоставляется выбор одного из возможных видов оборудования. Каждый ТР описывает процесс обработки определенного вида ткани на соответствующем технологическом оборудовании. Данные для каждого из ТР включают: допустимые для определенного вида ткани диапазоны скорости работы оборудования; параметры температурных и др. настроек каждой из частей оборудования; применяемые химикаты и красители, их концентрации; длительности периодов работы оборудования до сливов и полной замены химвещества в соответствующих частях оборудования и др.

Одной из подзадач рационального выбора ресурсов в производственном процессе производства готовой ткани является задача расчета затрат ресурсов на производство ткани в разрезе себестоимости отдельных ТР и технологических проводок [1]. Порежимный расчет затрат даёт возможность на верхнем уровне решить задачу моделирования оптимального технологического процесса производства ткани и на нижнем уровне — задачу определения оптимального сочетания ТР для проводки по производству определенного вида ткани в разрезе себестоимости.

Себестоимости отдельных ТР складываются из стоимостей используемых ресурсов: химикатов, красителей, энергоресурсов (пара, газа, электроэнергии), зарплаты рабочих и др. Задача определения оптимального сочетания ТР для проводки по производству определенного вида ткани в разрезе стоимости ресурсов и временных затрат, необходимых для выпуска 1000 п.м. может быть решена с использованием потокового программирования, как задача определения кратчайшего пути или минимального расхода ресурсов. Проводки представляются в виде графов, вершинами которых являются ТР; нагрузки на ребрах графов интерпретируются как временные затраты, либо стоимости затрат ресурсов на выпуск 1000 п.м. ткани на соответствующем оборудовании (рис. 1).