скольку теоретическая криптография – очень «математизированная» научная дисциплина, то для изучения этого предмета необходимо знать (или, как минимум, иметь общие сведения) такие понятия высшей алгебры, как вычеты и сравнения по модулю, группа, кольцо, линейные преобразования кольца, построение больших простых чисел. Также необходимы знания по теории вероятностей, теории кодирования. Кроме того, поскольку шифрование – это достаточно трудоемкий с точки зрения вычислений процесс, то для возможности компьютерной реализации таких алгоритмов необходимо обладать навыками низко- и высокоуровневого программирования, обладать навыками работы в сети и с самой сетью.

ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ СООРУЖЕНИЙ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ

Муравьева Л.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград

В настоящее время в строительных науках вероятностные методы применяются лишь узким кругом специалистов, занимающимися теорией надежности строительных конструкций. Создание надежной, безопасной конструкции, выполнение технических и экономических требований – это задачи, которые необходимо выполнить при проектировании любого сооружения. Однако использование этих методов совершенно необходимо в области оценки работоспособности эксплуатируемых сооружений, где важную роль играют случайности реального мира.

Рассмотрим в качестве примера, трубопровод, в настоящее время расчет надежности линейной части трубопроводов до сих пор проводят на основе традиционных методов строительной механики с использованием концепции коэффициентов запаса. Но во время эксплуатации он испытывает нагрузки и воздействия, которые, в общем случае, представляют собой случайные функции. Но детерминированная модель, даже очень сложная, позволяет ограничиться однократным решением задачи на ЭВМ, что вполне приемлемо для практики.

Оценка же стохастического поведения сложной системы и вероятность выхода ее параметров за область допустимых состояний (выброс) проводится в настоящее время, как правило, методом статистического моделирования. Однако, для получения необходимых статистических данных в области малых вероятностей требуется проведение порядка 10^3 – 10^4 испытаний. В этом случае решение задачи может быть получено только с использованием упрощенных базовых моделей поведения системы.

Сегодня актуальным становится вопрос внедрения вероятностных методов расчета в практику.

Поэтому в настоящей статье предложен инженерный подход к оценке надежности сложных систем, позволяющий резко сократить число испытаний при статистическом моделировании (до 2^{n-1}, где n - число учитываемых параметров состояния). Он может быть реализован на основе применения стандартных пакетов прикладных программ, широко использующихся в проектной и исследовательской практике. При вероятностном расчете можно использовать нормативные рекомендации по определению физико-механических характеристик материалов трубопроводов и нагрузки. Это создает благоприятные условия для внедрения вероятностных методов расчета в практику.

При решении задачи о состоянии конструкции в условиях эксплуатации, участок магистрального газопровода может быть охарактеризован конечным числом независимых параметров. Часть из которых характеризует нагрузки, другие – прочность материалов, третьи - отклонение реальных условий работы конструкции.

Уравнение границы области допустимых состояний конструкции представляется в виде

$$\tilde{y}(x_1, x_2, x_3) = 0$$

где $\tilde{y}(x_1, x_2 \ldots x_n)$ - функция работоспособности. Для оценки эксплуатационной надежности оболочки трубопровода предложено использовать характеристику прочности, которую А.Р.Ржаницын назвал резервом прочности.

Параметры системы: внутреннее давление транспортируемого продукта $X_1 = \tilde{p}$; температурное воздействие транспортируемого продукта $X_2 = \Delta\tilde{t}$; весовое воздействие грунта засыпки $X_3 = \tilde{q}(x)$. При проведении моделирования в i-й точке факторного пространства учитывается изменение фактора X_3 по длине рассматриваемого линейного участка магистрального газопровода.

Предложена модель, определяющая функцию надежности конструкции в зависимости от изменений уровней параметров весового и эксплуатационного воздействия.

Получение модели, описывающей реакции изучаемой системы на многофакторное возмущение, является одной из задач математического планирования эксперимента. Наиболее распространенными и полно отвечающими задачам статистического моделирования являются полиномиальные модели. Тогда зависимость между уровнями факторов и реакцией системы, представляем в виде полинома первого порядка

$$y = b_0 + b_1\tilde{X}_1 + b_2\tilde{X}_2 + b_3\tilde{X}_3 +$$
$$+ b_{12}\tilde{X}_1\tilde{X}_2 + b_{23}\tilde{X}_2\tilde{X}_3 + b_{123}\tilde{X}_1\tilde{X}_2\tilde{X}_3$$

Полный факторный эксперимент дает возможность определить коэффициенты регрессии, соответствующие не только линейным эффектам, но и всем эффектам взаимодействий.

Условиями работоспособности конструкции в этой задаче является не превышение прогибов и напряжений в конструкции, значений условия прочности при определенном уровне нагружения.

Основным объектом анализа являлись нагрузки, которым подвергается трубопроводная конструкция во время работы..

Предложенная методика позволяет определить области безотказной работы линейного участка газопровода в зависимости от изменения уровней параметров весового и эксплуатационных воздействий на газопровод, с помощью линейных соотношений. Она позволяет достаточно просто определить области риска для параметров эксплуатируемого участка газопровода.

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОЗДАНИЮ ГИБРИДНОЙ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ И МАЛОТОННАЖНЫХ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Филькин Н.М., Кондрашкин А.С.
ОАО "ИжАвто"

В соответствии с разделом "Новые транспортные технологии" федеральной целевой научно-технической программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники" на 2002-2006 годы выполняется НИР и ОКР по теме "Разработка новых технологических решений по созданию гибридной энергоустановки для легковых и малотоннажных грузовых автомобилей". Была поставлена задача: на основе проведенных ранее исследований автомобилей с гибридными энергосиловыми установками [1, 2, 3 и др.] выполнить комплекс теоретических, расчетных и экспериментальных работ, направленных на разработку новых технологических решений по созданию гибридной энергоустановки для легковых и малотоннажных грузовых автомобилей, которая должна обеспечить уменьшение расхода топлива, повышение экологичности, возможность рекуперации энергии торможения и замедления автомобиля.

Согласно разработанного календарного плана результатами выполняемого проекта будут опытные образцы гибридной энергосиловой установки (ГЭСУ), состоящей из двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и электродвигателя (ЭД), соединенных между собой и работающих на один выходной вал, для легковых и малотоннажных автомобилей. Разрабатываемые новые технологические решения направлены на снижение расхода топлива на 25-30 % и токсичности отработавших газов на 30-40 % в сравнении с базовыми моделями автомобилей.

Крутящий момент от ГЭСУ к ведущим колесам конструктивно можно передавать различными способами. По опубликованным источникам в настоящее время наиболее распространенной конструкцией является последовательное соединение: ДВС – генератор – ЭД – ведущие колеса. При этом в качестве накопителей энергии используются аккумуляторные батареи, на которые поступает избыток энергии ДВС и энергия автомобиля при торможении и замедлении. Электрическая энергия, поступающая в накопитель, вырабатывается генератором, вращаемым ДВС. При необходимости энергия с накопителя поступает на ЭД.

Наряду с преимуществами данной конструктивной схемы (возможность работы ДВС в малом диапазоне на экономичных режимах) она имеет существенные недостатки. При передаче энергии от ДВС на ведущие колеса гибридного автомобиля происходит ее многократное преобразование. Одна часть тепловой энергии ДВС преобразуется в электрогенераторе в электрическую энергию, а затем в ЭД из электрической в механическую. Другая часть энергии ДВС преобразуется дополнительно из электрической энергии в накопителе энергии в электрохимическую и вновь в электрическую и только после этого в механическую. Каждое преобразование энергии сопровождается ее потерями.

Известна другая конструктивная схема реализации ГЭСУ, которая согласно расчетным данным наиболее предпочтительна: параллельная работа ДВС и ЭД, работающего в режиме генератора или двигателя в зависимости от условий движения автомобиля. Эксплуатационные возможности и надежность этой конструктивной схемы выше. В этом случае возможно движение, во-первых, только при работе ДВС; во-вторых, только при работе ЭД (энергия от накопителя электрической энергии); в-третьих, при совместной работе ДВС и ЭД.

В последней конструктивной схеме можно использовать преимущества каждого из типов двигателей ГЭСУ для компенсации недостатков другого типа двигателя. ДВС имеет необходимые мощности на высоких частотах вращения коленчатого вала для движения с большими скоростями, но обладает плохой динамикой разгона автомобиля. ЭД позволяет компенсировать этот недостаток за счет реализации высоких крутящих моментов на малых частотах вращения вала. Поэтому необходимую дополнительную энергию при разгоне автомобиля можно получать от накопителя энергии через ЭД, а продолжать движение с установившимися и близкими к ним скоростями (при малых ускорениях) только на ДВС. В этом случае отпадает необходимость многократного преобразования большей части энергии и предоставляется возможность использовать экономичные менее мощные и материалоемкие ДВС, ЭД и преобразователь электрической энергии для получения хорошей динамики разгона гибридного автомобиля. Применение подобных ГЭСУ позволяет существенно улучшить приемистость и топливную экономичность транспортных средств, снизить токсичность отработавших газов, уровень шума, повысить надежность и долговечность применяемых агрегатов энергосиловой установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондрашкин А.С., Филькин Н.М., Мезрин В.Г. Комбинированная силовая установка для электромобиля// Автомобильная промышленность. – 1996. – № 4. – С. 9-10.

2. Блохин М.В., Кондрашкин А.С., Филькин Н.М. Разработка и экспериментальные исследования легкового автомобиля с гибридной силовой установкой// Официальный бюллетень Ассоциации автомобильных инженеров России. – 2001. – № 3. – С. 39.

3. Кондрашкин А.С., Филькин Н.М., Мезрин В.Г., Сальников В.Ю. Легковой автомобиль с гибридной силовой установкой. Результаты экспериментов// Ав-