стояния от центра растекания скоростной напор обратного потока уменьшается и на определенной линии вследствие большой эжекционной способности струи, которая индуцирует над преградой течение, происходит его отрыв. За линией отрыва обратный поток отходит от стенки и под действием положительного градиента давления разделяется на две вихревые зоны, которые характеризуются пространственной картиной течения.

В пристеночной вихревой зоне линии тока на преграде направлены к области взаимодействия струи с преградой. В отсоединенной вихревой зоне часть потока может достигать обратной относительно преграды стороны ракеты. Следует отметить, что в обеих вихревых зонах происходит интенсивное смешение обратного потока с окружающим воздухом.

Представленная физическая картина была установлена при исследовании аэрогазодинамических процессов, происходящих при старте ракет. Вместе с тем, она является основой для разработки математических моделей следующих перспективных направлений развития техники и технологий. Например, в материаловедении взаимодействие струй с преградами может применяться для получения поверхностных покрытий с заданными свойствами посредством так называемого «холодного» газодинамического напыления. Кроме того, оптимизация конструкций и режимов трансзвуковых струйных аппаратов, используемых сейчас, в основном, в теплоэнергетике, позволит широко применять их в химической и нефтегазодобывающей промышленности.

ТЕХНИЧЕСКИЙ УЧЕТ, ПАСПОРТИЗАЦИЯ ДОРОГ И ДОРОЖНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Кузин В. С., Дагаев Б. И.
Тульский Государственный университет, кафедра «Автомобили и автомобильное хозяйство», Тула

Дороги и сооружения на них, испытывая нагрузки от автомобилей и природных факторов, со временем изнашиваются. Возникает потребность в установлении данных о протяженности и техническом состоянии дорог и сооружений. С этой целью осуществляется технический учет дорог.

Главная цель технического учета – сбор и систематизация данных для рационального планирования и организации работ по содержанию и ремонту дорог, а также управления дорогами. Технический учет и паспортизация включают сплошную инвентаризацию, проводимую один раз в 8-10 лет, и ежегодную паспортизацию автомобильных дорог. Инвентаризация проводится на основании постановлений Правительства Российской Федерации.

Технический учет и паспортизацию проводят, чтобы получить объективную информацию о наличии дорог и дорожных сооружений, об их протяженности и техническом состоянии для рационального планирования строительства, реконструкции, ремонта и содержания дорог. Техническому учету и паспортизации подвергают все автомобильные дороги общего пользования (каждую дорогу в отдельности).

При технической инвентаризации используют данные текущего технического учета и паспортизации, проводимого постоянно в порядке, установленном Типовой инструкцией по техническому учету и паспортизации автомобильных дорог.

Общее руководство техническим учетом и паспортизацией автомобильных дорог осуществляют дорожные управления и их подразделения. Они создают специальные партии или группы для паспортизации дорог. К проведению технического учета и паспортизации привлекают научно-исследовательские, проектно-изыскательские и другие специализированные организации по договорам, заключаемым в установленном порядке.

Ежегодные обследования проводят с целью выявить изменения, происшедшие на дорогах и сооружениях за истекший год, для того, чтобы внести эти изменения в документы технического учета и паспортизации по состоянию на 1 января следующего года. Технический учет и паспортизацию вновь построенных или реконструированных дорог проводят не позднее, чем через полгода после утверждения актов государственной приемочной комиссией.

Одним из новейших методов, применяемых при инвентаризации и паспортизации, является использование системы глобального позиционирования GPS.

GPS является глобальной спутниковой всепогодной системой навигации и обеспечивает возможность круглосуточного получения точных координат и времени.

Данные поступают в компьютер со скоростью 1 раз в секунду. При этом величина отклонения при определении координат каждой последующей точки относительно предыдущей не превышает 1 метра. Таким образом, по данным, полученным с помощью GPS, с высокой точностью воспроизводится реальный маршрут, при этом сдвижка в целом не превышает абсолютной погрешности.

GPS незаменима при составлении электронных схем автомобильных дорог. С помощью GPS становится возможным нанесение на схему автомобильных дорог любых участков, без применения геодезических методов, только за счет проезда по дороге с системой глобального позиционирования.

Программное обеспечение отображает на экране компьютера текущее местоположение, траекторию движения, месторасположение дорожных развязок и инженерных сооружений. При установке GPS на передвижную лабораторию, работа системы глобального позиционирования производится одновременно со сбором данных о транспортно-эксплуатационном состоянии автомобильных дорог. Использование GPS в диагностической лаборатории повышает точность "привязки" измеряемых технических и эксплуатационных параметров дорог по "местоположению".

Использование GPS эффективно при диагностике, инвентаризации и паспортизации дорог, а также, что сейчас особенно актуально, при составлении кадастров земель, занимаемых дорогами.

Автоматизированная система сбора и обработки информации о параметрах и состоянии дорог имеет целью установить фактический уровень качества дорог, сооружений, дорожного движения. Система

должна обеспечивать быстрый и всесторонний сбор информации о техническом состоянии дорог и сооружений.

Система должна допускать автоматизированную обработку собранных данных, накопление, хранение и выдачу необходимой информации. В результате накопления информации дорожная служба на различном уровне должна иметь банк данных о состоянии дорог и сооружений на любом участке и возможность их быстрого получения.

Автоматизированные системы сбора и обработки информации о состоянии дорог должны допускать решение инженерных и экономических задач для дорожной службы: определение технического состояния (уровня) дорог и сооружений на любом участке и в любой период года, технический учет и паспортизацию дорог, установление и прогнозирование межремонтных периодов, оптимальное планирование ремонтных работ, данные о дорожно-транспортных происшествиях, оценку безопасности движения на различных участках, оценку дорожного движения и пропускной способности дорог на напряженных участках и т. д.

В общем случае техническая паспортизация как система состоит из двух подсистем: информационно-измерительной ИИС и информационно-поисковой ИПС. Один из недостатков большинства систем паспортизации в том, что решается лишь вторая составляющая система – информационно-поисковая, а сбор информации осуществляется традиционными методами. Разрабатываемая и частично функционирующая система технической паспортизации автомобильных дорог АСТП АД решает эти вопросы комплексно.

Основные задачи автоматизированной системы технической паспортизации автомобильных дорог: обследование и измерение плана трассы, продольного и поперечного профилей, ровности и скользкости покрытия, прочности дорожных одежд; оценка степени разрушения покрытия, состояния земляного полотна и искусственных сооружений, обстановки пути и обустройства; измерение характеристик транспортного потока и условий движения; обработка данных и оценка транспортно-эксплуатационного состояния дорог и сооружений на них; обеспечение отрасли исчерпывающей информацией об обслуживаемых автомобильных дорогах с подготовкой справок на запросы, данных по статической отчетности, паспортов автомобильных дорог.

Постоянно обновляемые сведения о состоянии автомобильных дорог служат основой автоматизированного банка дорожных данных. Под автоматизированным банком понимается организационно-техническая система, представляющая собой совокупность баз данных пользователей, технических (мощные ЭВМ, мини-ЭВМ) и программных средств формирования и ведения этих баз и специалистов, обеспечивающих функционирование системы.

Структура автоматизированного банка дорожных данных включает в себя справочно-информационный фонд СИФ и программное обеспечение. СИФ составляют базы «Словари», «Структура», «Состояние», «Норматив», «Архив» и база данных «Администратор». Информацию о технико-эксплуатационном состоянии автомобильных дорог группируют по однородности в оперативные файлы и образуют базу «Состояние».

Оперативный файл состоит из записей, каждая из которых содержит информацию о состоянии и характеристиках элемента дороги. Оперативный файл содержит информацию по элементам на всю протяженность дороги, если она не выходит за пределы области (края). Для дорог, проходящих через несколько областей (краев), по каждому элементу заводят файлы на участки в пределах областей. Аналогично организуют файлы остальных баз данных.

Программное обеспечение АБДД включает общее математическое обеспечение ОМО и специальное математическое обеспечение СМО. общее математическое обеспечение включает собственно операционную систему управления (ОС) ЕС ЭВМ и систему управления базами данных СУБД. Функции СУБД выполняют специализированный стандартный пакет программ «Утилиты», направленный на организацию и поддержание баз данных.

Автоматизированный банк дорожных данных – сложная человеко-машинная система, поэтому основным его элементом является служба поддержания АБДД. Разработка и использование АБДД наиболее эффективны в составе автоматизированных систем паспортизации, когда на одном уровне решаются задачи как сбора, так и обработки информации о состоянии автомобильных дорог.

Для решения задач организации дорожного движения, назначения и выбора мероприятий по содержанию и ремонту автомобильных дорог дорожная служба должна систематически изучать, накапливать и анализировать данные о дорожном движении на участках в различные периоды года. Изучение сводится к сбору следующей информации: по интенсивности, составу и скорости движения транспортных потоков, распределению транспортных средств по длине дороги в разные периоды года, недели и суток от осевых нагрузок автомобилей. Полные данные о закономерностях дорожного движения получают при специальных обследованиях дорог. Дорожная служба ведет систематический учет интенсивности и состава движения. Существует несколько методов проведения учета интенсивности движения.

На основании данных учета ведется систематическое накопление информации об интенсивности и составе движения на дорогах. Используя многолетние наблюдения, прогнозируют его изменение в перспективе.

При прогнозе интенсивности движения по дорогам различной категории на короткий срок (2-5 лет) используют линейную зависимость

$$N_T = N_0(1+qT)$$

где N_0 - интенсивность в начальный, базовый, год; q - средний темп роста интенсивности за последние 8-15 лет; T - прогнозируемый год.

Прогноз движения на дорогах III – V категорий на более продолжительный период (до 20 лет) возможен на основе выражения

$$N_T = N_0(1+q/100)^{T-1}$$

Среднегодовой темп роста в стране колеблется от 0,01 до 0,04, в редких случаях до 0,07 и существенно зависит от наличия промышленности в данном районе, численности населении, плотности сети дорог.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКЕ

Пайзулаев М.М.
ДагГТУ,
Махачкала

Характерной особенностью поведения тонких оболочек под действием поперечной нагрузки является их склонность к большим перемещениям и связанная с этим многозначность равновесных форм. В работе определяется зависимость "нагрузка - прогиб", при действии симметричной и несимметричной сосредоточенных нагрузок, являющаяся основным результатом решения такого рода нелинейных краевых задач.

В качестве исходной принята система нелинейных дифференциальных уравнений, описывающая общий случай деформирования пологих оболочек под действием поперечной нагрузки в смешанной форме, дополненная соответствующими граничными условиями.

Решение такой системы уравнений представляет собой сложную задачу даже при наличии быстродействующих ЭВМ, так как при определенных значениях нагрузки наблюдаются "скачки" в поведении оболочки, а в решении задачи наступает расходимость счета. Для решения задачи в работе используется алгоритм, сочетающий метод конечных разностей для решения краевой части задачи и метод Ньютона-Рафсона для решения полученной нелинейной алгебраической системы уравнений.

При приближении значения параметра нагрузки к критическому, при котором наблюдается расходимость счета, для получения непрерывной кривой, в качестве задаваемого (управляющего) параметра используются различные параметры, в частности, прогиб в вершине оболочки.

На основе такого алгоритма были исследованы оболочки при действии сосредоточенных сил приложенных в разных точках. В качестве эталона была решена осесимметричная задача. Полученные результаты хорошо согласуются с результатами других авторов.

При действии неосесимметричной сосредоточенной нагрузки, оболочка "прощелкивается" при меньшем значении нагрузки, нежели при осесимметричной, критическая нагрузка для неосесимметричной сосредоточенной нагрузки на 20 –30% меньше, чем при осесимметричной и зависит от места приложения нагрузки. При действии несимметричной сосредоточенной нагрузки, оболочка "прощелкивается" при меньшем значении нагрузки, нежели при осесимметричной, критическая нагрузка для неосесимметричной сосредоточенной нагрузки на 20 –30% меньше, чем при осесимметричной и зависит от места приложения нагрузки, а также от характера крепления опорного контура. С увеличением параметра пологости, жесткость оболочки увеличивается и критическая нагрузка возрастает.

Моменту потери устойчивости соответствует нагрузка, при котором происходит "хлопок" оболочки, т.е. скачкообразное изменение прогиба. Прощелкивание оболочек возможно при определенных значениях параметра пологости, а при меньших значениях оболочка деформируется без прощелкивания.

Для тонкостенных оболочек момент потери устойчивости не всегда приводит к полному "прохлопыванию" всей оболочки, т.е. к общей потере устойчивости. Иногда, вначале наблюдается местная потеря устойчивости - "прохлопывание" некоторой части оболочки.

Вначале наблюдается местная потеря устойчивости ("хлопок" некоторой части оболочки, где приложена несимметричная нагрузка), а потом и всей оболочки (явление "хлопка" не наблюдается).

ПОИСК ГЛОБАЛЬНОГО ЭКСТРЕМУМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Спыну С.К.
«МАТИ»-Российский Государственный Технологический Университет им. К.Э. Циолковского, Москва

При решении многих прикладных задач встает вопрос о поиске глобального экстремума. Существует большое количество методов его поиска, одним из таких методов в настоящее время является градиентный метод, а также различные его модификации [1]. Однако он обладает весьма существенным недостатком: позволяет находить лишь локальные экстремумы функции. На практике эта трудность преодолевается либо с помощью предварительного процесса выбора многих начальных условий и последующего сравнения полученных результатов.

В работе [2] был предложен иной подход, основанный на глобальном переборе значений функции на неравномерной сетке. Приведенные результаты показывали, что перебор на неравномерной сетки существенно уменьшает объем расчетов по сравнению с полным перебором, однако также было отмечено, что предложенный метод становиться чрезвычайно трудоемким, когда задачу приходиться решать с высокой точностью. Отличительной чертой приведенных алгоритмов является большое количество простых базовых операций и возможность параллельного выполнения этих операций.

Нами был разработан комплекс программ развивающий подход описанный в названных работах на основе использования возможностей параллельных вычислений. При создании данного комплекса была использована парадигма функционального программирования [3] для обеспечения динамического распараллеливания программ. Такой подход дал прямой метод для распараллеливания функциональных программ, построенных на «чистых» функциях, что позволило синхронизировать и распределить нагрузку. Результаты тестирования программного комплекса