

КЗ для различных стрел провеса. Поправочный коэффициент $K_{\phi 2}$ определяется по таблице по $U_{ном}$ РУ и длине пролета.

Разработанный практический метод расчета апробирован с использованием опытных величин коэффициента формы, приведенного в проекте международного стандарта. Поэтому он рекомендуется для использования в проектной практике.

УДК 681.3.06

О ПРИМЕНЕНИИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОЙ АРИФМЕТИКИ В ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

А.П. Томкевич

Погрешность решения технической задачи можно разделить [1] на следующие составляющие: погрешность математической модели (вызванная несоответствием математического описания задачи реальности), неустранимая погрешность (определяемая неточностью задания исходных числовых данных), методическая погрешность (погрешность приближенного метода вычислений) и вычислительная погрешность (обусловленная представлением чисел в ЭВМ).

Определение погрешности математической модели – достаточно трудоемкая задача, решение которой в определенных случаях позволяет упростить математическое описание физического процесса. При решении большинства практических задач нет особого смысла применять метод решения задачи с погрешностью, существенно меньшей, чем величина неустранимой погрешности.

Это соображение вызывает широкое применение приближенных методов расчета, которые почти всегда носят итерационный характер. Одним из условий использования приближенного метода для конкретной задачи является его сходимость к точному решению в общем случае за бесконечное число итераций (конечность числа итераций при реальном расчете определяет величину методической погрешности). Заметим, что расходимость итерационного процесса не свидетельствует о том, что решение не существует: процесс может разойтись из-за существенного влияния вычислительной погрешности, несмотря на применение типов данных с «двойной точностью». Поэтому при численном решении практических задач появляются новые вопросы, связанные с устойчивостью результата относительно возмущений исходных данных и округлений при вычислениях.

В некоторых задачах, существует необходимость получения гарантированного решения за наименьшее время (в реальном времени), что

в определенных ситуациях (итерационные методы сходятся неустойчиво) позволяют только точные методы, исключаящие методическую погрешность расчета. К сожалению, точное решение получить удастся не всегда.

Наиболее заметное влияние вычислительная погрешность оказывает на операции сложения большого и малого чисел (в этом случае, за малостью, последнее отбрасывается), вычитания близких больших чисел (здесь происходит потеря значащих цифр); в серийных вычислениях (за счет накопления погрешностей округления). Перечисленные ошибки обусловлены ограниченностью числа разрядов стандартных типов данных при представлении числа в ЭВМ.

Существует несколько путей снижения влияния вычислительной погрешности на результаты расчетов – применение алгоритмов, позволяющих динамически менять размерность типа данных; использование аппарата целочисленной арифметики, основанного на свойствах обыкновенных дробей; и др. Основными недостатками первого подхода по сравнению со вторым являются: неточность в представлении бесконечных периодических дробей (например, число $0,3$ будет представлено конечным числом разрядов) и необходимость хранения «лишних» нулей (например, число $1000000,3$ можно хранить в виде $1 \cdot 10^6 + 3 \cdot 10^{-1}$).

В настоящее время нет алгоритмических языков программирования, поддерживающих обыкновенные дроби, как тип данных. Однако в большинстве языков высокого уровня существует возможность создания пользовательского типа – широко известны библиотеки подпрограмм, обеспечивающие операции с комплексными числами на языке Pascal.

Числа в формате обыкновенной дроби целесообразно представлять тройками – целая часть, числитель и знаменатель. Такое представление позволяет (хотя и формально) расширить операцию деления – становится допустимым деление на ноль. Еще одно достоинство – возможность введения понятия бесконечно большого числа для ЭВМ. Ранее такие числа представлялись как максимальная граница числовых значений для используемого типа данных.

Применение целочисленной арифметики целесообразно при высокой доле вычислительной погрешности в общей погрешности расчета. В случае реализации на ЭВМ точных методов иногда [2] с помощью изменения порядка действий удастся снизить вычислительную погрешность до приемлемых значений. Использование обыкновенных дробей при реализации приближенного метода должно быть обосновано путем исследования его устойчивости относительно округлений

при вычислениях. Следствием неустойчивости алгоритма является расходимость итерационного процесса в области существования решения задачи. Если для задачи известны такие условия, то указанное следствие может быть критерием применения аппарата обыкновенных дробей.

Литература

1. Боглаев Ю.П. Вычислительная математика и программирование. – М.: Высш. шк., 1990. – 544 с.: ил.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Высш. шк., 1987. – 628 с.

УДК 621.316

ДАСЛЕДАВАННЕ ПЛЯСКІ АДЗІНАРНАГА ПРОВАДУ ПАВЕТРАНЫХ ЛІНІЙ

Я.А. Шапчыц, Д.С. Гаўрылаў, Д.Б. Сяроў, А.А. Дзяругіна

Навуковы кіраўнік П.І. КЛІМКОВІЧ

Пад пляскай разумеюць ваганні правадоў, якія характарызуюцца адносна вялікімі амплітудамі (да значэнняў стралы правеса) і нізкімі частотамі ў дыяпазоне 0,2–1 Гц, якія адпавядаюць чатыром формам уласных ваганняў проваду (паступальнае ў вертыкальнай і гарызантальнай плоскасцях і кручэнне проваду, паступальныя вертыкальныя і круцільныя, паступальныя гарызантальныя і круцільныя, паступальныя вертыкальныя і гарызантальныя).

Пляска правадоў звычайна ўзнікае пры наступных умовах: хуткасць ветру 6 м/с і болей; вугал паміж напрамкам ветра і воссю лініі $\alpha = 45 - 90^\circ$; тэмпература паветра ад 0 да -5°C (70 % выпадкаў) і ад -6 да -15°C (25 % выпадкаў); аднабаковыя галалёдныя адклады з таўшчыняй 3–20 мм; паветраная лінія праходзіць па адкрытай раўніннай ці малаўзгорыстай мясцовасці.

Паколькі пляска провадоў з’яўляецца сур’ёзнай праблемай забеспячэння надзейнай эксплуатацыі ліній электраперадачы, даследаваннем гэтай з’явы займаюцца шматлікія навуковыя і навучальныя ўстановы, так ці інакш звязаныя з электраэнергетыкай, у тым ліку і кафедра “Электрычныя станцыі” Беларускага нацыянальнага тэхнічнага ўніверсітэта.

Даследаванне пляскі правадоў – адзін з чарырох накірункаў навуковай дзейнасці кафедры, супрацоўнікамі якой была распрацавана праграма для разліку на ЭВМ руху проваду падчас пляскі.

У рамках 60-й міжнароднай навукова-даследчай студэнцкай канферэнцыі УТРС намі з дапамогай вышэйадзначанай праграмы было