алгоритмом, основанным на построении специального графа с рассмотрением в нем так называемых увеличивающих путей.

Литература:

1. Oxley, James G. Matroid Theory. – New York, Oxford Academ, 2006.
2. Исаченко А.Н., Ревякин А.М. Матроиды в математическом моделировании экономических систем // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2015. – № 1 (5). – С. 13–18.

УДК 517.51

Новый критерий компактности в пространстве измеримых функций

Катковская И.Н.
Белорусский национальный технический университет

Пусть (X, d, μ) – ограниченное метрическое пространство с метрикой d и регулярной борелевской мерой μ, удовлетворяющей условию удвоения: существует постоянная c_μ, такая что

$$\mu(B(x,2r)) \le c_\mu \mu(B(x,r)), \quad x \in X,\ r > 0,$$

где $B(x,r) = \{y \in X : d(x,y) < r\}$ – шар с центром в точке $x \in X$ радиуса $r > 0$, $L^0(X)$ – множество всех (классов эквивалентности) измеримых функций на *X*. Оно является полным метрическим пространством относительно метрики

$d_{L^0}(f,g) = \int_X \varphi_0(f-g)d\mu$, где $\varphi_0(t) = \dfrac{|t|}{1+|t|}$. Сходимость в $L^0(X)$ совпадает со сходимостью по мере.

Ω – класс возрастающих функций $\eta : (0,1] \to (0,+\infty)$, *для которых* $\eta(+0) = 0$. Φ – множество всех четных функций $\varphi : \mathbf{R} \to \mathbf{R}$, положительных и возрастающих на $(0,+\infty)$, удовлетворяющих условиям

$\varphi(0) = \varphi(+0) = 0, \quad \lim\limits_{t\to+\infty} \varphi(t) = \infty$. Введем еще максимальные функции

$$A_\eta^\varphi f(x) = \sup_{B \ni x} \frac{1}{\eta(r_B)\mu(B)} \inf_{o \in \mathbf{R}} \int_B \varphi(f-c)d\mu, \quad 0 < t < 1,$$

где точная верхняя грань берется по всем шарам, содержащим точку *x*, r_B – радиус *B*.

Теорема. *Множество* $S \subset L^0(X)$ *вполне ограничено тогда и только тогда, когда выполнено условие*

$\lim\limits_{\lambda\to+\infty}\sup\limits_{f\in S}\mu\{|f|>\lambda\}=0$ *и существуют функции* $\eta\in\Omega$ *и* $\varphi\in\Phi$ *со свойством* $\lim\limits_{\lambda\to+\infty}\sup\limits_{f\in S}\mu\{A_\eta^\varphi f>\lambda\}=0$.

Подобный критерий компактности, но с другой максимальной функцией на мечте *A* (вместо постоянной наилучшего приближения вычитается значение функции $f(x)$) был доказан ранее. В части достаточности наш критерий сильнее.

УДК 519.624.2

Применение метода Рунге–Кутта в гидравлике

Лебедев Е.П., Лебедева Г.И.
Белорусский национальный технический университет

Математическое моделирование играет важную роль в различных исследованиях, в том числе и в гидравлике. В предлагаемой работе приведена математическая модель гидравлического контура. Модель построена с учётом технических особенностей последнего.

При построении модели рассматривались движение цилиндра, движение жидкости в трубопроводе и изменение давления в безштоковой полости гидроцилиндра.

Получено, что рассмотренная динамическая схема описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений, состоящей из двух уравнений второго и одного первого порядка:

$$m_П\cdot\frac{d^2z}{dt^2}=p_3\cdot f_П-(C_0+C_1\cdot z);$$

$$a_1\cdot\frac{d^2x}{dt^2}=p_{\max}-p_3-(\frac{a_{10}}{h^2(t)}+a_2)\cdot(\frac{dx}{dt})^2\cdot\operatorname{sgn}\frac{dx}{dt}-a_3\cdot\frac{dx}{dt};$$

$$\frac{dp_3}{dt}=\frac{f\cdot\frac{dx}{dt}-f_П\cdot\frac{dz}{dt}}{f\cdot l\ +f_П\cdot(z_0+z)}(E_a+a_p\cdot p_3),$$

где f_n – активная площадь поршня со стороны высокого давления,

p_3 – давление в безштоковой полости гидроцилиндра,

a_1, a_{10}, a_2, a_3 – коэффициенты, определяющиеся по формулам:

$$a_1=\rho\cdot l;$$

$$a_{10}=\frac{0.5\cdot f^2\cdot\rho}{(\mu\cdot\pi\cdot D_3)^2};$$