

С учетом погрешности округлений оценка погрешности метода (2) примет вид

$$\|x - z_n\| \leq s^s (3n\alpha e)^{-s} \|z\| + 3n\alpha\delta + n\alpha\gamma, \quad n \geq 1.$$

ПРАВИЛО ОСТАНОВА ПО НЕВЯЗКЕ ДЛЯ ЯВНОГО ИТЕРАЦИОННОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Матыськ О.В., Засим В.В., БрГУ, г. Брест

Рассматривается в гильбертовом пространстве H уравнение

$$Ax = y \quad (1)$$

с ограниченным положительным самосопряженным оператором A ; для которого нуль не является собственным значением. Предположим, что при точной правой части y решение x существует (единственное). Будем искать его с помощью итеративного процесса вида

$$x_{n,\delta} = (E - \alpha A)^2 x_{n-1,\delta} + 2\alpha y_\delta - \alpha^2 A y_\delta, \quad x_{0,\delta} = 0 \quad (2)$$

в случае приближенной правой части $y_\delta : \|y - y_\delta\| \leq \delta$.

Используется следующее правило останова по невязке. Задается уровень останова ε и момент останова m итерационного процесса (2) определяется условием

$$\|Ax_{n,\delta} - y_\delta\| > \varepsilon, \quad (n < m), \quad \|Ax_{m,\delta} - y_\delta\| \leq \varepsilon, \quad \varepsilon = b\delta, \quad b > 1. \quad (3)$$

Справедлива

Теорема. Пусть $A = A^* \geq 0$, $\|A\| \leq M$; и пусть момент останова $m = m(\delta)$ в

методе (2) выбран по правилу (3), тогда $m(\delta)\delta \rightarrow 0$, $x_{m,\delta} \rightarrow x$, $\delta \rightarrow 0$. Если при этом $x = A^{-s}z$, $s > 0$, то справедливы оценки

$$m \leq 1 + \frac{s+1}{2\alpha e} \left[\frac{\|z\|}{(b-1)\delta} \right]^{s+1}$$

$$\|x_{m,\delta} - x\| \leq [(b+1)\delta]^{s+1} \|z\|^{s+1} + 2\alpha \left[1 + \frac{s+1}{2\alpha e} \left[\frac{\|z\|}{(b-1)\delta} \right]^{s+1} \right] \delta. \quad (4)$$

Замечание 1. Порядок оценки (4) есть $O\left(\delta^{s+1}\right)$ и, он оптимален в классе

решений $x = A^s z$, $s > 0$.

Замечание 2. Используемое в формулировке теоремы предположение порядка $s > 0$, истокорпредставимости точного решения не потребуется на практике, так как при останове по невязке автоматически делается число итераций, нужное для получения оптимального по порядку приближенного решения.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИМУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

Захаров А.В., ГТТУ, г. Гомель

В последнее время, благодаря существенному увеличению быстродействия средств персональной вычислительной техники, получило широкое распространение программное обеспечение, т.н. симуляторы, позволяющее моделировать различные процессы и устройства на ЭВМ. Причем точность воспроизводства симуляторами параметров прототипов может достигать сотых долей процента.

Однако очень часто возникают проблемы с наличием программного обеспечения (ПО) узко прикладного характера. В частности для исследований, проводимых автором возникла необходимость в ПО для моделирования динамики в гидравлических системах управления. В виду отсутствия в нашем распоряжении необходимых программных средств, было принято решение воспользоваться одним из симуляторов электрических схем и элементов, основанное на широко известном положении теории автоматического управления об идентичности математических описаний типовых динамических звеньев различной физической природы [1].

Рассмотрим процесс электрического моделирования динамической системы на примере системы управления гидравлическим питанием с обратной связью по давлению (рис.1)[2,3].