

Подпрограммы ПМКС и их функции

Приложение А содержит алфавитный список описанных в этой книге подпрограмм. Назначение подпрограмм кратко комментируется.

Раздел

void arx(put, a, ak, jj, b)

Аргументы для расчета временных характеристик.

4.3

void av2(put, u, nsv, ne, ao, ap, bo, bp, vp, c)

Определение по уравнению энергетического баланса энтальпии, а также температуры потока криоагента на входе или выходе из двухпоточной азотной ванны.

1.5

void av3(put, u, nsv, ne, ao, ap2, ap, bo, bp2, bp, vp, c)

Определение по уравнению энергетического баланса энтальпии, а также температуры одного из двух потоков криоагента на входе или выходе из трехпоточной азотной ванны.

1.5

void bansol(c, n, m, s, v)

Решение ленточного матричного уравнения $ax = b$.

4.2

void beg2p(put, u, nsv, a, jj, b, tt, bb, kb)

Расчет начального распределения температур в двухпоточном теплообменнике.

4.3

void beg3p(put, u, nsv, aa, jj, b, tt, bh, td, be, kb)

Расчет начального распределения температур в трехпоточном теплообменнике.

4.3

void begsort(t, k, jj)

Размещение в необходимой последовательности элементов массивов начальных значений температур.

4.3

void besmod(double x, double b[])

Расчет модифицированных функций Бесселя.

4.3

void bisec(double (*f)(double), double *a, double *b, double eps, double eps1, int n, double *x, int *m)

Нахождение корня x непрерывной функции $f(x)$ методом деления интервала пополам. 4.1

double ccu(double t)

Вычисление теплоемкости меди в зависимости от температуры t . 4.3

void coc(put, u, nsv, ne, ap, bp, bp2, vp, c)

Определение энтальпии, температуры и массового расхода на выходе из жидкостного сосуда при работе КС в рефрижераторном, ожижительном или комбинированном режиме. 1.5

codyn(a, jj, tt, bk, bd)

Преобразование коэффициентов нелинейной модели динамики в коэффициенты линейной модели динамики. 4.3

void dan2p(put, a, tp, tn, tr, bk, jj, b)

Интегрирование уравнений динамики двухпоточного теплообменника на одном шаге во времени. 4.2

void dan3p(put, a, tp, tn, tr, bk, tpd, trd, tnd, bkd, jj, b)

Моделирование динамики трехпоточного теплообменника с помощью подпрограммы dan2p. 4.2

void det(put, adr, nsv, ne, a, cg, cp, b)

Моделирование турбодетандера на основе решения одного нелинейного уравнения (докритический режим течения) или последовательного решения трех уравнений (сверхкритический режим), описывающих процессы расширения реального газа. 3.1

void difint(n, jt, xarg, x1, x2, x, y, res)

Интерполяция, дифференцирование или интегрирование функции одной переменной. 5.3

void directm(put, pr1, pr2, s, psi, spsi)

Безусловная минимизация функции многих переменных методом прямого поиска Хука и Дживса. 6.1

void drs(put, adr, nsv, ne, ap, bp, vp, cp)

Определение параметров потока криоагента на входе (выходе) из регулирующего вентиля как в двухфазной области, так и в области пара и жидкости. 1.5

void dtmin(put, u, nsv, ne, ap, ao, bp, bo, c)

Проверка осуществимости теплообмена в двухпоточном криогенном теплообменнике и определение в нем минимальной разности температур. 2.1

void dtn(put, adr, nsv, ne, a, b, ge, c)

Определения температуры и энтальпии криоагента на выходе из поршневого детандера как в однофазной, так и в двухфазной области по известным температуре, давлению на входе и степени расширения, а также геометрическим характеристикам. 3.4

double erf(double x)

Расчета функции ошибок $\text{erf}(x)$ как при положительном, так и отрицательном значении аргумента. 4.3

void euler(double (*fct)(int), double eps, int tim, double *sum)

Суммирование бесконечных рядов усовершенствованным методом Эйлеровой трансформации. 4.3

double fh2(double t, double p)

Вычисление энтальпии насыщенного влажного воздуха при температуре t и давлении p . 2.3

double fix(double tb, double tm, double p, int i)

Вычисление при $\text{int } i = 1$ относительной влажности, при $i = 2$ - влагосодержания влажного воздуха по температурам по сухому t_b и мокрому t_m термометрам при давлении p . 2.3

double fp2(double t)

Вычисление парциального давления насыщенного влажного воздуха при температуре t . 2.3

void getarray(as, s, filename, n)

Ввода массива строк из файла на магнитном диске.

void glextr(put, pr1, pr2, fres, bl, fl, extr)

Поиска глобального минимума методом последовательного уточнения решения с использованием при решении общей задачи нелинейного программирования метода параметризации целевой функции Моррисона. 6.1

double hcos(double x)

Расчет гиперболического косинуса аргумента x . 4.3

void he2(put, u, nsv, ne, ap, ao, bp, bo, vp, ge, c)

Определение по уравнению энергетического баланса энтальпии, а также температуры одного из потоков на входе либо выходе из двухпоточного теплообменника.

1.5

void he2p(put, u, nsv, nt, ag, ah, bg, bh, vp, ge, re, up)

Управление работой подпрограмм моделирования двухпоточных теплообменников в программах расчета квазистационарных режимов работы КС.

1.6

void he3(put, u, nsv, ne, ap, ap2, ao, bp, bp2, bo, vp, ge, c)

Определение по уравнению энергетического баланса энтальпии, а также температуры одного из потоков на входе либо выходе из трехпоточного теплообменника.

1.5

void he3p(put, u, nsv, nt, ag, ah, bg, bh, ad, bd, vp, ge, re, up)

Управление работой подпрограмм моделирования трехпоточных теплообменников в программах расчета квазистационарных режимов работы КС.

1.6

void hea(put, u, nsv, ne, ao, ap, bo, bp, vp, c)

Определение по уравнению энергетического баланса энтальпии, а также температуры криоагента на входе (выходе) в азотном теплообменнике, либо энтальпии и температуры на выходе азотного потока.

1.5

void heat(put, u, nsv, a, jj, b, kb)

Проектный расчет теплообменников КС из труб, оребренных проволокой, по заданным температурам, давлениям и расходам потоков и допустимым максимальным гидравлическим сопротивлениям.

2.1

void heat2p(put, u, nsv, a, jj, b, kb)

Интегрирование уравнений математической модели двухпоточного теплообменника и определение управляющих параметров подпрограммы heatwo.

2.1

void heat2r(put, u, nsv, a, jj, b, kb)

Интегрирование уравнений математической модели двухпоточного теплообменника.

2.1

void heat3p(put, u, nsv, aa, jj, b1, b2, kb)

Интегрирование уравнений математической модели трехпоточного теплообменника и определения управляющих параметров подпрограммы heathr.

2.1

void heat3r(put, u, nsv, aa, jj, b, kb)

Интегрирование уравнений математической модели трехпоточного теплообменника. 2.1

void heathr(put, ne, ag, ad, jg, jd, vp, bg, bd)

Определения долей обратного потока,обменивающихся теплом с двумя прямыми потоками и решение задачи моделирования трехпоточного теплообменника с параллельной навивкой труб сведением ее к моделированию двух двухпоточных. 2.1

void heatmr(put, u, nsv, a, jj, b, kb)

Интегрирование уравнений математической модели двухпоточного теплообменника. 2.1

void heatnhe(put, u, nsv, a, jj, b, kb)

Интегрирование уравнений математической модели азотно-гелиевого двухпоточного теплообменника. 2.1

void heatwo(put, a, j, vp, b)

Определение температуры выходящих потоков двухпоточного теплообменника в различных режимах при заданных среднеинтегральных характеристиках аппарата. 2.1

void hen(p, t, jp, jr, pe)

Расчет теплофизических свойств гелия на кривой насыщения. 1.2

void henhe(put, u, nsv, nt, ag, ah, bg, bh, vp, ge, re, up)

Определение двух неизвестных температур на концах азотного теплообменника по двум известным в различных режимах при заданной геометрии и поверхности теплообмена. 2.1

double hsin(double x)

Расчет гиперболического синуса аргумента x. 4.3

void invert(int n, double a[])

Обращение матрицы a методом Гаусса-Жордана с записью результата на место матрицы a, имеющей размерность (n,n). 2.4

void kbp(put, a, b)

Вычисление коэффициентов теплопередачи и гидравлических сопротивлений в теплообменниках из труб, оребренных проволокой. 2.1

void komplex(put, pr1, pr2, f, bl, fl)

Безусловная минимизация функции n переменных модифицированным методом комплексного поиска.

6.1

void linint(double x, double z[], int n, double y[], int nf, int nz)

Линейная интерполяция nf функций одного аргумента x , заданных в массиве $y[n * (nf + 1)]$.

2.1

void lod(put, u, nsv, ne, ap, bp, vp, c)

Определение из уравнения энергетического баланса по любым двум известным третьего неизвестного параметра (температуры на входе, температуры на выходе, мощности нагрузки) подогревателя.

1.5

void mif2(p1, xb, yb, m, nb, k, fb, ib, kb)

Вычисление информационной матрицы и квадратичного функционала.

2.4

void mix(put, u, nsv, ne, ap, ap2, bp, vp)

Определение расхода, энтальпии и температуры любого из потоков в смесителе по известным двум другим с помощью уравнений материального и энергетического балансов.

1.5

void mopfm(put, pr1, pr2, fres, bl, fl, extr)

Многокритериальная оптимизация с ограничениями общего вида методом параметризации целевой функции Моррисона.

6.1

void nag(put, adr, nsv, ne, ap, bp, ge, re, c)

Определение давления на входе и температуры на выходе из криогенного нагнетателя (одноступенчатого холодного турбокомпрессора) при известном расходе сжимаемого криоагента и давлении нагнетания.

3.4

void oktd(put, adr, nsv, ne, a, b, ge, c)

Определение параметров газа на входе в турбодетандер, ожидаемых значений КПД и диаметра рабочего колеса, при известных параметрах газа на выходе, степени расширения и минимальном числе геометрических и режимных параметров.

3.1

void outarf(FILE *stream, char *fstr, double a[], int n)

Подпрограмма `void` выводит в файл на магнитном диске `*stream` массив `a[]` длиной `n` элементов в формате, задаваемом в строке `fstr`.

void parametr(put, py, px, a, b, p1, r1, s, eb, m, nb, k, pb)

Оценка параметров методом наименьших квадратов. Подпрограмма реализует модификацию численного метода линеаризации для минимизации

Подпрограммы ПМКС и их функции

квадратичных функционалов и может использоваться для аппроксимации линейных и нелинейных функций многих переменных, заданных таблично 2.4

void pfm(put, pr1, pr2, fres, bl, fl, extr)

Решение общей задачи нелинейного программирования методом параметризации целевой функции Моррисона. 6.1

void pgshe(inf, x, p, t, ir, r, er)

Расчета теплофизических свойств гелия в программах пользователя, написанных на языке С. Имитирует работу универсальных подпрограмм расчета теплофизических свойств криоагентов комплекса ТЕРРО. При замене pgshe (PMCS) на pgs(ТЕРРО) и подключении соответствующих библиотек подпрограммы PMCS можно использовать для моделирования КС на любом из веществ, включенных в комплекс ТЕРРО. 1.2

void prarf(stream, fstr1, fstr2, a, n)

Подпрограмма выводит в файл *stream, расположенный на магнитном диске в текущем каталоге, массив double a[] длиной int n в формате, задаваемом в строке char *fstr1.

double random(double a, double b, long x0)

Подпрограмма генерирует случайные числа, равномерно распределенные на интервале [a,b]. 6.1

void raz(put, u, nsv, ne, ap, bp, bp2, vp, tp)

Определение массового расхода любого из потоков в разделителе по известным двум другим, а также передача значения температуры одного из потоков остальным. 1.5

void root(double (*f)(double), double a, double eps, int n, double *g, double *c, int *m)

Подпрограмма находит значение $g = y$, удовлетворяющее уравнению $y=f(y)$, методом Вегстейна. 2.1

void rxdyn(a, b, er)

Расчет временных (разгонных) характеристик теплообменников. 4.3

void sfd(a, b)

Расчет специальных функций, необходимых для расчета разгонных характеристик. 4.3

void simplex(put, pr1, pr2, f, bl, fl)

Безусловная минимизация функций многих переменных методом симплексного поиска Нелдера и Мида. 6.1

void snowm(put, a, jn, b)

Расчет процесса образования слоя инея в на холодных поверхностях теплообмена. 2.3

void tautr(a, jj, bk, bd).

Расчет времени транспорта прямого (трубного) и обратного (межтрубного) потоков в теплообменнике. 4.3

void td(put, adr, nsv, ne, a, cg, cp, b)

Определения основных характеристик турбодетандера по известному массовому расходу g_1 решением уравнения $dk = f(g_1)$ с учетом влияния масштабного фактора на КПД. 3.1

void tphe(pb, tkk, pe)

Расчет термодинамических свойств гелия-4 на основе уравнения состояния В.Н.Тарана. 1.2

void trhe(pbar, tcel, pe)

Расчет транспортных свойств гелия-4. 1.2

void trom(put, d, i, b)

Расчет геометрических характеристик теплообменников из труб, оребренных проволокой. 2.1

void tud(put, u, nsv, ne, ap, bp, vp, ge, pa, c)

Управление работой подпрограмм моделирования турбодетандеров в программах расчета квазистационарных режимов работы и оптимизации технологических схем. 1.6

void udyn(dz, et, eps, sum)

Расчет функции $u(k_{si}, \eta)$, являющейся решением гиперболических систем. 4.3

void vsl(put, u, nsv, ne, a1, a2, a3, b1, b2, b3, cp)

Определение параметров потоков в криогенном жидкостном сосуде. В сосуд может извне поступать жидкий криоагент, а также выводиться часть жидкости в ожижительном или комбинированном режимах. 1.5

void zeros(int nmax[], double eps[], double c[], void (*func)(double, double *))

Подпрограмма находит вещественные корни произвольной функции методом Мюллера.