**1. Введение.**

Данная работа направлена на выбор основных проектных параметров баллистической ракеты, соответствующих техническому заданию с использованием численных методов поиска оптимального решения.

Выбор основных проектных параметров осуществляется в пространстве, определённом ограничениями с использованием численных методов поиска оптимального решения, описанных пакетом прикладных программ системы автоматизированного проектирования баллистических ракет (ППП САПР РБ).

В ходе выполнения работы получен оптимальный вариант баллистической ракеты, соответствующей своему техническому заданию.

**2. Постановка задачи проектирования баллистической ракеты.**

Техническое задание требует синтезировать параметры баллистической ракеты, с дальностью не более 600 км, длиной не более 20 метров, так как длина баллистической ракеты ограничена параметрами транспортно-пускового контейнера, и массой полезной нагрузки 500 кг, совершающей надводный, вертикальный старт из транспортно-пускового контейнера. Баллистическая ракета имеет 1 ступень с твердотопливным ракетным двигателем. Критерием оптимальности считается стартовая масса баллистической ракеты.

Ограничения второго рода (ограничения на функцию, которые выбираются в соответствии с требованиями ТЗ):

·дальность L=600км

Длина l = 20 м.

Варьируемые параметры:

·Относительная масса топлива (µт);

·Тяговооруженность (TVP);

·Давление в камере сгорания (Рк);

·Давление на срезе сопла (Pa);

Именно эти параметры оказывают сильное влияние на целевую функцию (в отличии от других) в нашем случае на массу, поэтому мною были выбраны именно они. Давление в камере сгорания определяет работу двигателя и непосредственно связано с такими характеристиками, как удельный импульс и массовое совершенство двигателя, от которых зависит в основном эффективность ракеты в целом. Давление (Pк), отвечающее минимуму стартовой массы при заданных L и Мпн, зависит, в основном, от свойств топлива и относительных длин зарядов. Ракеты с РДТТ могут обладать хорошими характеристиками только при определенных сочетаниях свойств топлива, формы заряда и относительной длины заряда.

Ограничения первого рода на варьируемые параметры выбираются в соответствии с физическими ограничениями.

**3. Аналоги.**

Существуют баллистические ракеты морского базирования, разработанные ранее.

Например:

- ракета Р-31: дальность: 3900-4200 км

масса: 26,9 т

масса полезной нагрузки: 450 кг

длина: 11,06 м

максимальный диаметр: 1,54 м

Количество ступеней: 2

-Р-29РМУ2 (Синева) дальность: 8300-11500 км

масса полезной нагрузки: до 2,8 т

Стартовая масса: 40,3 т

Длина: 14,8 м

Диаметр: 1,9 м

Количество ступеней: 3

**4. Решение задачи оптимального проектирования.**

После анализа технического задания, необходимо выбрать конструктивно-компоновочную схему БР, состав элементов этой ККС (отсеков и агрегатов), выбрать материалы отсеков, ракетное топливо и тип заряда.От выбора конструктивно-компоновочной схемы существенно зависят масса узлов и агрегатов ракеты, а также дальность проектируемой ракеты.

Тип ракеты - ракета баллистическая

Число ступеней -1.

* 1. Конструктивно-компоновочная схема, материалы, топливо.

1. Головной отсек.

2. Устройство отделения: противосопла РДТТ

*В качестве устройства отделения ГО выбраны противосопла РДТТ. Это довольно компактная, обладающая приличным быстродействием и надежностью работы система. Принцип работы основан на подборе такой площади проходных сечений противосопел, чтобы при определенном угле наклона их к оси ракеты обеспечить в момент подачи команды на подрыв пироболтов осевую тягу больше тяги самого двигателя и обратную направлению ее действия.*

3. Приборы управления.

4. Приборный отсек: стрингерный, материал ал.АМг-6.

*АМг-6 – прочный сплав, поэтому вполне подходит для штамповки деталей, испытывающих статические нагрузки. Относительно небольшое напряжение не приводит к растрескиванию материала, поэтому алюминий марки АМг-6 часто становится лучшим вариантом для создания нагружаемых сварных и клепаных конструкций, помимо прочего, нуждающихся в высокой коррозионной стойкости. Сплав АМг-6 широко используется в аэрокосмической отрасли.*

5. Заряд РДТТ: с компенсацией на торцах, топливо - условное топливо 3.

*Двигатели с торцевыми зарядами имеют высокий коэффициент заполнения камеры сгорания топливом, могут обеспечивать большое время работы. Термоизоляция двигателя, в случае продолжительного времени работы, должна быть усиленной, так как большая часть внутренней поверхности камеры смывается горячими пороховыми газами.*

*В качестве топлива было выбрано предложенное в пакете ППП САПР РБ «условное смесевое топливо №3» с такими характеристиками:*

* *Плотность 1770 кг/м3;*
* *Стандартный удельный импульс 2400 м/с;*
* *Температура в камере сгорании 3200 К.*

*Смесевое твердое топливо представляет собой многокомпонентную гетерогенную смесь окислителя, горючего-связующего и различных добавок, способную к закономерному горению без доступа кислорода извне с выделением значительного количества энергии.*

6 .РДТТ ступени: нормальный, число сопл -1.

7.. Хвостовой отсек: стрингерный, материал АМг-6.

*Для изготовления отсеков чаще всего используют легкие алюминиевые сплавы. Хотя алюминиевые сплавы и уступают сталям и титановым сплавам по удельной прочности, но приближаются к ним по удельной жесткости, а с точки зрения обеспечения минимальной массы наиболее выгодным является материал, имеющий максимальную удельную жесткость, т.к. необходимо обеспечить устойчивость конструкции.*

4.2 Постановка задачи оптимального проектирования баллистической ракеты.

Ограничения: дальность БР: до 600 км

длина БР до 20 м

Критерий оптимальности: минимизация стартовой массы БР.

Для решения задачи оптимального проектирования, были выбраны следующие варьируемые проектные параметры.

* Варьируемые параметры:

1. относительная масса топлива ступени;

2. тяговооружённость ступени;

3. давление в камере сгорания ступени;

4. давление на срезе сопла.

Метод оптимизации: метод Шкварцова,

коэффициент штрафа = 1.

Решение задачи оптимального проектирования осуществляется на базе программы оптимизации ППП «САПР РБ».

Оптимизация проводится методом Шкварцова. Решением задачи оптимального проектирования РБ является определение вектора варьируемых параметров, принадлежащего допустимой области и обеспечивающего наименьшее значение целевой функции Мо.

В ходе оптимизации возникала проблема с неточной установкой границ варьирования основных проектных параметров. Решаем эту проблему путём изменения положения начальной точки оптимизации. Решённая с приемлемой точностью задача представлена в работе под названием «Приложение 1».

**Основные параметры полученного варианта ракеты**:

Дальность L=598 км

Стартовая масса mо=2,82 т.

Диаметр ГО d=0,5 м

Диаметр d=0,65 м.

Длина l = 5,4 м

Относительная масса топлива ступени: Мт=0,6933

Тяговооруженность ступени: TVP=3,009

Давление в КС ступени: Pk=4.648E+06Па

Давление на срезе ступени: Pa=4.033E+04 Па.

**6. Заключение.**

Спроектированная баллистическая ракета с приемлемой точностью соответствует поставленному техническому заданию. Оптимизация выбора основных проектных параметров упрощает начальный этап проектирования БР, использование в качестве средства оптимизации ППП САПР РБ, на основе выполненной работы, даёт возможность говорить о стабильном удовлетворительном для проектанта результате.

Дальнейшее улучшение модели возможно при увеличении количества варьируемых параметров, а возможно, и при изменении конструктивно-компоновочной схемы, например, замены типа ракетного двигателя.

Недостатком данной модели можно считать невысокий удельный импульс и относительные сложности с управлением тягой двигателя (дросселированием), его остановкой (отсечка тяги), по сравнению с ЖРД; как правило, больший уровень вибраций при работе, по сравнению с ЖРД, большое количество агрессивных веществ в выхлопе.

Достоинством данной модели являются: относительная простота, отсутствие проблемы возможных утечек токсичного топлива, низкая пожароопасность, возможность долговременного хранения, надёжность.

**Приложение 1**

ППП САПР РБ. Версия 02.98

Подпрограмма VDSSS - исходные данные

PUS/V0=0.0000000E00,H0=0.0000000E00/

PUS/U0=1.5700000E00,SIG=2.0000000E02/

PUS/TTK=6.8000000E-01/

EFF/LC=3.5000000E02,SC=1.8000000E02/

EFF/DP=2.0000000E05,P=8.0000000E-01/

EFF/U=8.0000000E-01,H=0.0000000E00,NBG1=1.0000000E00/

NSTUP=1/MT=7.0000000E-01,TVP=3.0000000E00,DST=0.6500000E00/

NSTUP=1/KUPR=1.0000000E00,PRM1=0.0000000E00,PRM2=0.0000000E00/

J=1/MNOS=5.0000000E02,D2=0.5000000E00/

J=1/LNOS=1.0000000E00,HN=1.0000000E-01/

J=4/ROM=2.6400000E03,SIB=3.2000000E08,SI2=1.7000000E08/

J=4/E=6.8000000E10,KPU=2.7000000E-01/

J=5/ROT=1.7700000E03,IST=2.4000000E03/

J=5/NIZ=1.1700000E00,Z=2.6500000E-01/

J=5/U1=1.1000000E-05,NU=4.3000000E-01,VPR=1.5000000E02/

J=5/KZD=5.0000000E-01,KZCD=4.0000000E-01/

J=6/PK=4.0000000E06,PA=0.5000000E05,NS=1.0000000E00/

J=6/KUS=5.0000000E-01,KPI=9.8500000E-01/

J=6/ROM=7.8000000E03,SIB=1.2000000E09,F=1.3000000E00/

J=7/ROM=2.6400000E03,SIB=3.2000000E08,SI2=1.7000000E08/

J=7/E=6.8000000E10,KPU=2.7000000E-01/

VCS: Входной контроль ошибок не обнаружил

Общие параметры ракеты

MLAP= 2.857E+03 LLAP= 5.524E+00 MPN = 5.000E+02 DLAP= 6.500E-01

DALN= 5.949E+05 VK = 2.237E+03 HAPG= 1.412E+05

Параметры ступеней

n=1 M0ST= 2.857E+03 LSTP= 5.524E+00 MTOP= 2.000E+03 MT = 7.000E-01 RPUS= 8.407E+04

TVP = 3.000E+00 I0 = 2.205E+03 IP = 2.622E+03 RASH= 3.159E+01 DST = 6.500E-01

Diadan j= 5 Замечание. Велико удлинение заряда. LC > 5\*DZ.

Работает программа случайного поиска оптимума aaspoi v1.6

oптимизация проводится по 4 параметрам,

используются 6 регулярных шагов

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

│ Номер │ Нижняя │ Начальная │ Верхняя │ Индивидуальный │

│ параметра│ граница │ точка │ граница │ масштаб │

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

│ 1 │ .6500000 │ .7000000 │ .7500000 │ .5000000 │

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

│ 2 │ 2.000000 │ 3.000000 │ 4.000000 │ 1.000000 │

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

│ 3 │ 2000000. │ 4000000. │ 6000000. │ 1.000000 │

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

│ 4 │ 5000.000 │ 50000.00 │ 100000.0 │ 1.000000 │

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

Таблица результатов содержит графы:

kod - тип точки

aas1111 - удачный шаг

aas2222 - неудачная начальная точка

aas5555 - исследование окресностей оптимума

aas7777 - окончание оптимизации

aas8888 - прекращение оптимизации l < 1

aas9999 - прекращение оптимизации по времени

tim - время поиска (в секундах)

nu - число удачных шагов

nt - общее число шагов

cf - целевая функция

dcf - приращение целевой функции

x(i) - значения варьируемых параметров

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

│ kod │ tim │ nu │ nt │ cf │ dcf │ x(i) │

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

│ aas1111 │ 4 │ 1 │ 1 │ 2867.6 │-.10000E+31│ .70000 , 3.0000 , .40000E+07, 50000. , │

│ aas1111 │ 4 │ 2 │ 3 │ 2865.3 │-2.3201 │ .69754 , 2.8983 , .41428E+07, 50267. , │

│ aas1111 │ 4 │ 3 │ 5 │ 2844.5 │-20.804 │ .69716 , 3.0230 , .42548E+07, 48066. ,

│ aas1111 │ 4 │ 4 │ 8 │ 2837.9 │-6.6062 │ .69582 , 3.0289 , .43922E+07, 47218. , │

│ aas1111 │ 4 │ 5 │ 10 │ 2835.6 │-2.2712 │ .69561 , 3.0729 , .44205E+07, 52748. , │

│ aas1111 │ 4 │ 6 │ 35 │ 2833.9 │-1.6968 │ .69517 , 3.1092 , .44611E+07, 52595. , │

│ aas1111 │ 4 │ 7 │ 38 │ 2832.9 │-.98584 │ .69424 , 3.1019 , .44957E+07, 51558. , │

│ aas1111 │ 5 │ 8 │ 39 │ 2831.3 │-1.6729 │ .69442 , 3.1127 , .44941E+07, 50668. , │

│ aas1111 │ 5 │ 9 │ 54 │ 2831.2 │-.79834E-01│ .69394 , 3.0726 , .44830E+07, 47462. , │

│ aas1111 │ 5 │ 10 │ 60 │ 2830.9 │-.32837 │ .69450 , 3.0699 , .45624E+07, 43341. , │

│ aas1111 │ 5 │ 11 │ 65 │ 2830.5 │-.30518 │ .69299 , 3.0358 , .46029E+07, 42702. , │

│ aas1111 │ 5 │ 12 │ 68 │ 2824.2 │-6.3428 │ .69361 , 3.0205 , .46297E+07, 42920. , │

│ aas1111 │ 5 │ 13 │ 94 │ 2823.4 │-.78247 │ .69344 , 3.0762 , .46328E+07, 41136. , │

│ aas1111 │ 5 │ 14 │ 100 │ 2822.5 │-.97144 │ .69332 , 3.0088 , .46482E+07, 40328. , │

│ aas7777 │ 5 │ 14 │ 150 │ 2822.5 │ .00000 │ .69332 , 3.0088 , .46482E+07, 40328. , │

│ aas5555 │ 5 │ 14 │ 151 │ 2842.0 │ 19.530 │ .69432 , 3.0088 , .46482E+07, 40328. , │

│ aas5555 │ 5 │ 14 │ 152 │ 2832.7 │ 10.285 │ .69232 , 3.0088 , .46482E+07, 40328. , │

│ aas5555 │ 5 │ 14 │ 153 │ 2823.8 │ 1.2969 │ .69332 , 3.0288 , .46482E+07, 40328. , │

│ aas5555 │ 5 │ 14 │ 154 │ 2850.9 │ 28.426 │ .69332 , 2.9888 , .46482E+07, 40328. , │

│ aas5555 │ 5 │ 14 │ 155 │ 2845.9 │ 23.496 │ .69332 , 3.0088 , .46882E+07, 40328. , │

│ aas5555 │ 5 │ 14 │ 156 │ 2826.1 │ 3.6316 │ .69332 , 3.0088 , .46082E+07, 40328. , │

│ aas5555 │ 5 │ 14 │ 157 │ 2822.7 │ .24634 │ .69332 , 3.0088 , .46482E+07, 41278. , │

│ aas5555 │ 5 │ 14 │ 158 │ 2823.6 │ 1.1233 │ .69332 , 3.0088 , .46482E+07, 39378. , │

────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────

Результаты поиска : Целевая функция cf= 2822.453

Общее число шагов 158

Число удачных шагов 14

Время поиска 5

Массив параметров x(k) :

.69332 , 3.0088 , .46482E+07 , 40328. ,

Программа случайного поиска работу закончила

Распечатка файла данных.

ЛА / MLAP= 2.821E+03; LLAP= 5.391E+00; MPN = 5.000E+02; DLAP= 6.500E-01 /

/ DALN= 5.981E+05; CENA= 1.425E+03; CNLA= 1.425E+03; SIG = 2.000E+02 /

/ TTR = 5.000E-01; SHRT= 0.000E+00; AZMT= 1.570E+00; QRAZ= 0.000E+00 /

/ V0 = 0.000E+00; U0 = 1.570E+00; DL0 = 0.000E+00; H0 = 0.000E+00 /

/ T0 = 0.000E+00; DT = 0.000E+00; VK = 2.241E+03; TTK = 6.800E-01 /

/ DK = 3.507E+04; HK = 3.368E+04; VBH = 1.951E+03; UBH =-4.921E-01 /

/ HBH = 9.500E+04; VBZ = 1.409E+03; UBZ =-7.642E-01; MMD = 1.269E+03 /

/ VMD = 1.339E+03; DMIN= 2.210E+05; HMD = 1.928E+04; QMD = 8.914E+04 /

/ CXMD= 2.011E-01; TAPG= 2.188E+02; VARG= 1.707E+03; DAPG= 2.973E+05 /

/ HAPG= 1.422E+05; TOBR= 1.914E+03; HPRG=-6.212E+06; UTZP= 1.069E+01 /

Eff / MBG = 2.122E+01; LC = 3.500E+02; SC = 1.800E+02; TE = 8.561E+00 /

/ SIG = 2.000E+02; P = 8.000E-01; H = 0.000E+00; DP = 2.000E+05 /

/ U = 8.000E-01; NBG1= 1.000E+00; NBGS= 1.000E+00; NLA = 1.000E+00 /

/ MZU = 1.485E+01 /

Sto / CENA= 1.425E+03; CI = 1.071E+03; CCP = 1.140E+02; CI25= 1.272E+03 /

/ CTSK= 1.026E+01; CG4 = 3.004E+02; C3Y = 2.718E+02; CCY = 3.738E+02 /

/ CCYE= 6.638E+02; CDB = 2.725E+01; CDBP= 0.000E+00; CKOP= 4.788E+01 /

/ CT = 2.168E+01; CEBM= 2.500E+02; CYO = 6.000E+01; COTC= 2.000E+01 /

/ CTAP= 1.000E+00; KTK = 2.300E+00; ACP = 1.800E+01; AP = 1.200E+01 /

Stup 1 / M0ST= 2.821E+03; LSTP= 5.391E+00; MTOP= 1.956E+03; MT = 6.933E-01 /

/ RPUS= 8.324E+04; TVP = 3.009E+00; I0 = 2.215E+03; IP = 2.691E+03 /

/ RASH= 3.047E+01; MPN = 0.000E+00; DST = 6.500E-01; XT = 2.500E+00 /

/ YZ = 6.000E+05; TAUP= 0.000E+00; Q1 = 1.248E+05; NX1 = 4.395E+00 /

/ MU1 = 4.200E-01; T1 = 4.684E+01; Q2 = 2.610E+04; NX2 = 9.650E+00 /

/ MU2 = 6.933E-01; T2 = 1.696E+02; UA1 = 3.296E-01; UA2 = 5.363E-02 /

/ VK = 2.241E+03; TTK = 6.800E-01; DK = 3.507E+04; HK = 3.368E+04 /

/ TAU = 6.324E+01; MK = 8.652E+02; UAS = 3.000E-02; XD1 = 2.942E-01 /

/ XD2 = 2.327E-01; CX1 = 2.678E-01; CYA1= 3.280E+00; M1 = 2.829E+00 /

/ HRS1= 1.112E+04; CX2 = 1.593E-01; CYA2= 3.550E+00; M2 = 7.326E+00 /

/ HRS2= 3.368E+04; UPDU= 0.000E+00; EXDU= 0.000E+00; UPSP= 0.000E+00 /

/ MZVZ= 0.000E+00; CST = 4.893E+01; KUPR= 1.000E+00; KCA = 0.000E+00 /

j= 1 / MNOS= 5.000E+02; LNOS= 1.000E+00; D1 = 9.688E-02; D2 = 5.000E-01 /

/ L1 = 3.761E-02; X0 = 0.000E+00; L2 =-1.250E-01; RZT = 5.000E-02 /

/ RD = 2.000E+00; PM = 2.546E+03; HN = 1.000E-01; DD = 1.000E+00 /

/ MTZG= 0.000E+00; KCA = 0.000E+00 /

j= 2 / MPS = 7.970E+00; FKPS= 7.244E-03; X0 = 1.361E+00 /

j= 3 / MPUP= 5.864E+01; X0 = 1.181E+00; CPUP= 6.700E+02 /

j= 4 / MPRO= 4.275E+00; LPRO= 3.610E-01; HM0 = 5.709E+02; HM1 = 5.709E+02 /

/ HM2 = 5.709E+02; SIB = 3.200E+08; SI2 = 1.700E+08; E = 6.800E+10 /

/ KPU = 2.700E-01; ROM = 2.640E+03; D1 = 5.000E-01; D2 = 6.500E-01 /

/ L1 = 0.000E+00; X0 = 1.000E+00; L2 = 0.000E+00; PPN = 0.000E+00 /

/ ESN = 6.016E+04; RNX = 9.650E+00; RSP = 0.000E+00; F = 1.200E+00 /

/ NSP = 2.000E+00; C = 5.020E+02; DCT = 1.000E-03; TKOR= 3.300E+02 /

/ FTBE= 1.451E+00; CPRO= 1.000E+01 /

j= 5 / MZBR= 2.018E+03; ROT = 1.770E+03; DZ = 6.447E-01; DKAN= 1.835E-01 /

/ E1 = 2.306E-01; X0 = 1.361E+00; LC = 3.581E+00; KZD = 5.000E-01 /

/ KZCD= 4.000E-01; Z = 2.650E-01; U1 = 1.100E-05; NU = 4.300E-01 /

/ VPR = 1.500E+02; BT = 1.563E+03; NIZ = 1.170E+00; F0 = 1.009E+06 /

/ IST = 2.400E+03; U = 3.592E-03; VK = 1.500E+02; KSR = 7.000E-01 /

/ UCB = 2.800E-03; UCT = 1.760E-03; CZBR= 2.168E+01; DR1 = 1.000E+00 /

j= 6 / MDVT= 2.168E+02; LCD = 3.581E+00; SIB = 1.200E+09; ROM = 7.800E+03 /

/ DD = 6.500E-01; DA = 4.281E-01; L1 = 1.300E-01; X0 = 1.361E+00 /

/ L2 = 4.496E-01; PK = 4.648E+06; PA = 4.033E+04; OT = 1.000E+00 /

/ NS = 1.000E+00; ALS = 5.000E-02; KUS = 5.000E-01; MD1 = 1.169E+01 /

/ MD2 = 2.944E+01; MCD = 1.272E+02; MS = 4.415E+01; F = 1.300E+00 /

/ I0 = 2.249E+03; IP = 2.732E+03; KPI = 9.850E-01; DCT = 1.628E-03 /

/ DKR = 1.137E-01; RPUS= 8.325E+04; RASH= 3.047E+01; TAU = 6.420E+01 /

/ MTZ = 5.544E+01; LDN = 1.300E-01; LC = 6.392E-01; LUS = 3.196E-01 /

/ LDV = 4.160E+00; CDVT= 2.725E+01 /

j= 7 / MXO = 1.562E+01; LXO = 2.355E-01; HM0 = 2.824E+03; HM1 = 0.000E+00 /

/ HM2 = 0.000E+00; SIB = 3.200E+08; SI2 = 1.700E+08; E = 6.800E+10 /

/ KPU = 2.700E-01; ROM = 2.640E+03; D1 = 6.500E-01; D2 = 6.500E-01 /

/ L1 = 0.000E+00; X0 = 4.942E+00; L2 = 0.000E+00; LH = 5.000E-01 /

/ PPN = 0.000E+00; ESN = 2.768E+04; RNX = 1.000E+00; RSP = 0.000E+00 /

/ F = 1.200E+00; KOP = 2.000E-03; KDN = 3.070E+01; KOK = 3.600E+00 /

/ NSP = 2.000E+00; C = 5.020E+02; DCT = 1.000E-03; TKOR= 3.300E+02 /

/ FTBE= 1.000E+00; CXO = 1.700E+01 /

/sss/

Pаспечатка массива KEY

KEY(1) 4 20 16 5 12 3 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0... 0 0 1

KEY(2) 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0... 0 0 0

KEY(3) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0... 0 0 0

Файл SSS.dat

Условия PUSка / V0= 0.0000000E+00, H0= 0.0000000E+00/

Условия PUSка / U0= 1.5700000E+00, Sig= 2.0000000E+02/

Условия PUSка / Ttk= 6.8000000E-01/

Параметры EFF / Lc= 3.5000000E+02, Sc= 1.8000000E+02/

Параметры EFF / Dp= 2.0000000E+05, P= 8.0000000E-01/

Параметры EFF / U= 8.0000000E-01, H= 0.0000000E+00,Nbg1= 1.0000000E+00/

NStup= 1/ Mt= 7.0000000E-01, Tvp= 3.0000000E+00, Dst= 0.6500000E+00/

NStup= 1/Kupr= 1.0000000E+00,Prm1= 0.0000000E+00,Prm2= 0.0000000E+00/

ГО J= 1/Mnos= 5.0000000E+02, D2= 0.5000000E+00/

ГО J= 1/Lnos= 1.0000000E+00, Hn= 1.0000000E-01/

J= 4/ Rom= 2.6400000E+03, Sib= 3.2000000E+08, Si2= 1.7000000E+08/

J= 4/ E= 6.8000000E+10, Kpu= 2.7000000E-01/

ЗД J= 5/ Rot= 1.7700000E+03, Ist= 2.4000000E+03/

ЗД J= 5/ Niz= 1.1700000E+00, Z= 2.6500000E-01/

ЗД J= 5/ U1= 1.1000000E-05, Nu= 4.3000000E-01, Vpr= 1.5000000E+02/

ЗД J= 5/ Kzd= 5.0000000E-01,Kzcd= 4.0000000E-01/

РДТТ J= 6/ Pk= 4.0000000E+06, Pa= 0.5000000E+05, Ns= 1.0000000E+00/

РДТТ J= 6/ Kus= 5.0000000E-01, Kpi= 9.8500000E-01/

РДТТ J= 6/ Rom= 7.8000000E+03, Sib= 1.2000000E+09, F= 1.3000000E+00/

J= 7/ Rom= 2.6400000E+03, Sib= 3.2000000E+08, Si2= 1.7000000E+08/

J= 7/ E= 6.8000000E+10, Kpu= 2.7000000E-01/

Файл Kod.zd

0 - тип ракеты: 0-баллистическая; >0-носитель.

0 0 - схема деления: 0 - тандем; >0 - параллельная.

1 - число ступеней

100 - код задачи: <300 - оптимизация; >300 - без оптимизации.

1.0000000E+00 - коэффициент штрафа

100 - код целевой функции

1.0000000E+30 6.0000000E+05 1.0000000E+01 - ограничения 2-го рода

1.0000000E+30 2.0000000E+01 1.0000000E+30

1.0000000E+30 0.0000000E+00 1.0000000E+30

Варьируемые параметры:

4 - число параметров

1 2 3 4

1 1 1 1

Формула ККС :

7 - число СЭ

420 1 1

2040 1 2

1600 1 3

510 1 4

1220 1 5

310 1 6

810 1 7

**Результат работы программы «Gobla».**

