

СПРАВКА №4А

по вопросам динамики полета изд. 8К72 и 8К73.

● После выбора основных конструктивных параметров изделий 8К72 и 8К73 встал вопрос об определении наиболее выгодных и практических приемлемых программы тангажа, скорости в конце активного участка и азимута стрельбы.

— Для попадающего варианта эта задача решалась следующим образом.

Программа тангажа выбиралась оптимальной среди семейства, удовлетворяющего требованиям:

а) на I ступени за исключением дозвукового участка угол атаки равен нулю ;

б) скоростной напор в конце I ступени не более  $150 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$  (из условия разделения ступеней);

в) в начале II ступени допускается разрыв (скачок) в программе ;

г) на II и III ступени изменение угла тангажа происходит с примерно постоянной угловой скоростью.

● При заданной конечной ступени полета, меняя величину скачка и угловую скорость полета на II и III ступени, можно за счет одного

МБ 2422

Входящий № <u>с/195сх</u>	
<u>28</u> " <u>VI</u> 19 <u>48</u>	
1 отд. <u>ОСБ-1</u>	И-гс Осн. до <u>5.1</u>

из этих параметров программы обеспечить попадание в Луну, а по второму - найти максимум веса полезной нагрузки.

• При выбранной таким образом программе вес полетного груза зависит еще от скорости в конце работы III ступени и от азимута стрельбы.

- Конечную скорость удобно выразить через ее отношение  $\bar{v}$  к местной параболической скорости (зависящей от высоты выключения двигателя), т.к. именно это отношение характеризует свободный участок.

*было уменьшено*  
- Оптимальное значение этого отношения скоростей составляет 1,007 для изделия 8K72 и 1,002 для изделия 8K73.

Однако эти значения непригодны из условий наблюдения за попаданием в Луну с территории Советского Союза. Наиболее удобной для наблюдения как с территории Европейской части СССР, так и со средне-азиатских обсерваторий является траектория, соответствующая отношению скоростей  $\bar{v} = 1,012$ .

- Проигрыш в весе полезной нагрузки при переходе к этому отношению скоростей невелик (не более 5 кг для 8K72 и 15 кг для 8K73). *такая* Увеличение скорости выгодно и с точки зрения точности стрельбы: влияние ошибок в конце активного участка на отклонение точки падения на Луне уменьшается при переходе от отношения 1,007 к 1,012 приблизительно на 20%.

- Оптимальным значением азимута стрельбы является 35°. Этот же азимут (совпадающий с азимутом стрельбы ракетами Р-7) наиболее удобен из соображений безопасности и оснащенности трассы измерительными средствами.

- 3 -

Окончательно выбранная траектория в варианте попадания характеризуется следующими параметрами конца активного участка (при азимуте стрельбы  $35^{\circ}$ ):

	Изделие 8К72	Изделие 8К73
Отношение скорости к местной параболической	1,012	1,012
Скорость полета	10230 $\frac{\text{м}}{\text{сек}}$	10570 $\frac{\text{м}}{\text{сек}}$
Угол наклона касательной к местному горизонту	$21,0^{\circ}$	$16,5^{\circ}$
Высота полета	1120 км	660 км
Координаты (в стартовой системе):		
х	3730 км	2600 км
у	120 км	165 км
Время полета до Луны	38,1 час	37,6 час

Для варианта облета окончательный выбор траектории еще не произведен. Предварительные расчеты, выполненные при соблюдении условия, что апогей траектории лежит на линии Земля-Луна, показывают, что облетный вариант по сравнению с попадающим требует более крутых траекторий, что приводит к проигрышу в весе полезной нагрузки, достигающей для изделия 8К72 100 кг, а для изделия 8К73 60 кг.

мб 2422

*надо взрабатывать вариант облета 8К73 (д/облет)*

В настоящее время ведутся дальнейшие исследования и расчеты, направленные, с одной стороны, на отыскание траекторий, более выгодных в энергетическом отношении, с другой, - на определение условий фотографирования Луны и работы системы ориентации при облете.

Переходя к вопросам точности стрельбы следует отметить, что для выбранных траекторий попадающего варианта влияние ошибок составляющих скорости и координат в конце активного участка на смещение точки падения на Луне практически одинаково для изделий 8К72 и 8К73. Однако из-за значительно большей протяженности активного участка изделия 8К72 при одинаковых инструментальных ошибках системы радиуправления разброс параметров в точке выключения двигателя для этого изделия больше, чем для изделия 8К73.

Система радиуправления обеспечивает измерения с ошибками: по наклонным дальностям не более 75 м, по радиальной скорости - не более  $1 \frac{м}{сек}$  и по углу пеленгации до 2, что соответствует отклонениям на Луне до 700 км для изделия 8К72 и 400 км для изд. 8К73. Методические ошибки из-за неучета квадратичных членов в формуле выключения двигателя достигают в пересчете на отклонения на поверхности Луны 340 км ( для изделия 8К72) и 40 км ( для изделия 8К73). Ошибки счетно-решающего устройства составляют около 500 км. На долю отклонения за счет импульса последействия приходится 100 км, за счет разброса тяги на конечной ступени - 160 км.

Суммарное отклонение точки падения может достигать 700 км для изделия 8K73 и 1020 км для изделия 8K72.

Таким образом ~~недается~~ <sup>попадание</sup> в Луну обеспечивается для обоих изделий даже с учетом систематических ошибок, (порядка 100-200 км), происходящих от погрешности основных гравиметрических и астрономических постоянных.

Расчеты точности стрельбы для облетного варианта в настоящее время ведутся исходя из необходимости обеспечить работу системы ориентации.

В момент перехода от солнечной к лунной ориентации разброс траекторий должен приводить к отклонению направления на Луну от оси датчика не более 30°. Существует также ограничение на расстояние ракеты от Луны при фотографировании - не более 150 000 км. По предварительным оценкам точность выдерживания <sup>направления</sup> ~~напряжения~~ вектора скорости потребуется того же порядка, что и для попадания, а величина скорости должна обеспечиваться более точно.

При анализе устойчивости движения изделий 8K72 и 8K73 наибольшие трудности возникли при обеспечении стабилизации на III ступени с учетом влияния подвижности жидкости в торвых баках. Эта форма баков, давая некоторый выигрыш в весовом отношении, привела к большой амплитуде бокового смещения центра тяжести в результате колебаний жидкости. Обеспечить устойчивость движения при выбранной тяге управляющих сопел удастся лишь при установке перегородок в баках. Потребное число <sup>городок</sup> ~~перезек~~ - по 8 шт. в каждом из баков изделия 8K72, 6 шт. в баке окислителя и 4 шт. - в баке горючего изделия 8K73.

C. *[Signature]*  
28.6.81.