

Отмеченная особенность ГРД с камерой, в которой жидкий компонент топлива подается не только в канал заряда, но и минуя его — в предсопловое пространство, должна учитываться при определении статических характеристик ГРД такой схемы.

11.3. УРАВНЕНИЯ КАМЕРЫ ГРД

Система уравнений, описывающая связи между характеристиками гибридного ракетного двигателя на установившемся режиме его работы, в общем виде включает уравнения:

- камеры двигателя;
- агрегатов системы подачи жидкого компонента;
- тяговых характеристик двигателя.

Для решения большинства задач по исследованию и определению статических характеристик ГРД могут быть использованы — так же как и в случае решения аналогичных задач применительно к ЖРД — системы линеаризованных уравнений агрегатов двигателя, позволяющие находить отклонения параметров от их номинальных значений.

У р а в н е н и я к а м е р ы Г Р Д

Уравнения камеры ГРД должны связать между собой отклонения давления в камере и расходов компонентов топлива с отклонениями основных факторов, влияющих на эти параметры, т. е. с отклонениями размеров заряда, плотности твердого компонента, температуры компонентов и др.

Рассмотрим камеру наиболее общей схемы с дожиганием продуктов сгорания (см. рис. 11.7).

Обозначим дополнительно:

$T_{ж}$ и $T_{т}$ — температуры жидкого и твердого компонентов; $K_{ст}$ — стехиометрическое соотношение расходов компонентов; α — коэффициент избытка жидкого компонента; $\varphi = \dot{m}_{ж.г}/\dot{m}_{ж}$ — отношение расхода жидкого компонента через головку двигателя к его общему расходу; R и $T_{к}$ — газовая постоянная и температура продуктов сгорания при входе в сопло; n — показатель политропы расширения; φ_c — коэффициент потерь при движении газов по соплу.

Рабочий процесс в камере на установившемся режиме работы двигателя описывается следующей системой соотношений:

— уравнение сохранения массы:

$$\dot{m}_{\Sigma} = \dot{m}_{т} + \dot{m}_{ж.г} + \dot{m}_{ж.д}; \quad (11.8)$$

— уравнение расхода газов через сопло:

$$\dot{m}_{\Sigma} = \frac{\varphi_c b(n) p_k F_{кр}}{\sqrt{RT_k}}; \quad (11.9)$$