

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВПРЫСКА ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА В ВЕРТОЛЕТНЫЙ ГТД

Дегтярёв О.Д., Иващенко М.Ю.

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
Украинский государственный университет железнодорожного
транспорта, г. Харьков*

При эксплуатации авиационных турбовальных двигателей на высотных аэродромах возникает ряд проблем. Одна из них – трудности запуска двигателя на аэродромах при высоких температурах воздуха из-за недостатка массового расхода воздуха и кислорода. Вторая – значительное уменьшение взлетной мощности двигателя из-за чего полезная нагрузка вертолета уменьшается.

Для уменьшения влияния этих факторов и обеспечения стабильности запуска двигателей в высотных условиях предложено организовывать впрыск перекиси водорода H_2O_2 в камеру сгорания газотурбинного двигателя. Проведены расчеты необходимого количества перекиси водорода для реализации задачи повышения взлетной мощности двигателя. Определены итоговые его параметры.

При хранении перекиси водорода для предотвращения ее разложения можно применять отрицательные катализаторы – стабилизаторы. В качестве одного из таких на 30 литров перекиси достаточно 1 гр мочевиной кислоты. В качестве катализатора реакции разложения может выступать железо.

Положительным фактором разложения перекиси водорода является экзотермичность реакции. Например, при разложении 80 % раствора перекиси водорода образуется парогаз с температурой 450-500 °С. В таблице представлены зависимости количества перекиси водорода для достижения необходимой мощности при различных взлетных высотах.

Высота взлета (км)	Мощность двигателя без впрыска перекиси	Потребная взлетная мощность с $m_{взл} \max$	Количество H_2O_2 для достижения мощности равной взлетной	Количество H_2O_2 для обеспечения потребной взлетной мощности (кг/с)
0	1618	1618	0	0
2	1380	1810	0,690	1,300
3	1290	1900	1,10	2,000
4	1200	1980	1,500	2,800

Таким образом, разложение перекиси водорода на воду и кислород позволяет значительно увеличить теплоемкость газовой смеси после камеры сгорания, а наличие кислорода позволяет стабилизировать горение. Впрыск H_2O_2 увеличивает расход смеси через турбину. Все это в сумме позволяет увеличить мощность двигателя, что учтено в математической модели, разработанной в ХАИ. Регулирование расхода перекиси позволяет варьировать мощность на этапе разгона вертолета до скорости, при которой развиваемая мощность без впрыска будет достаточной ввиду сильного уменьшения потребной мощности для вертолета при увеличении скорости полета.