



Аэродинамика ракет Р-27

Отчет по разработке

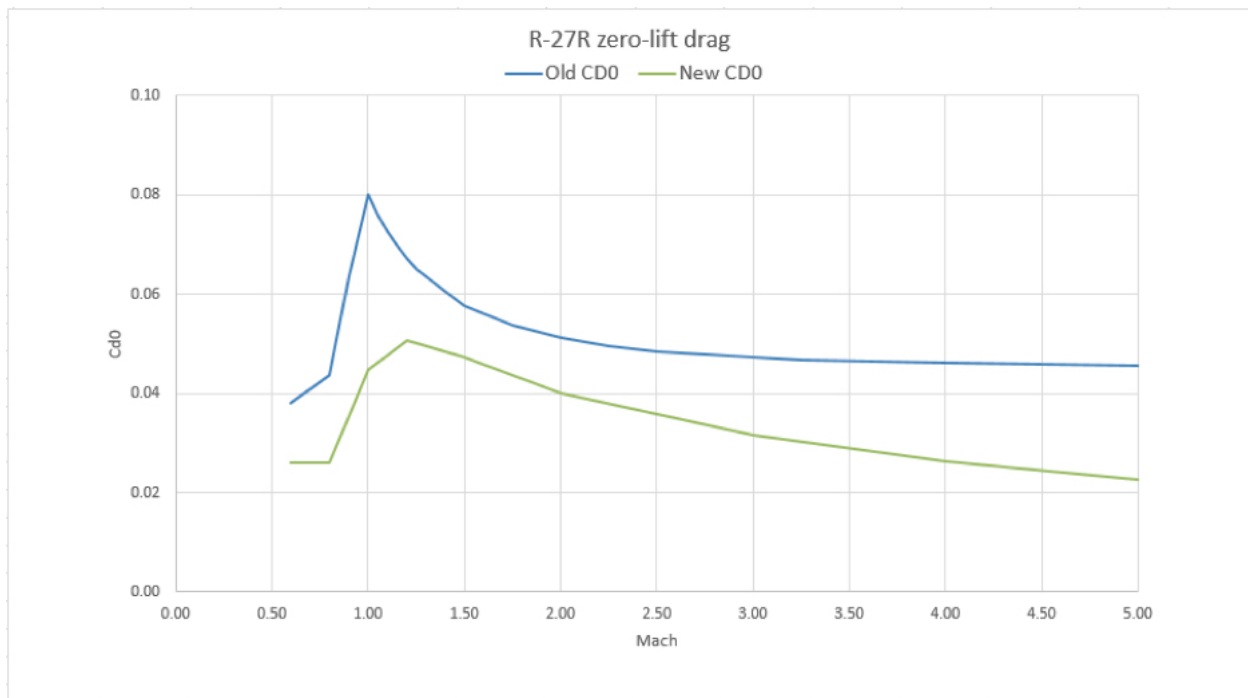
В апреле мы завершили предварительное CFD исследование аэродинамики ракет семейства Р-27. Главной целью этого исследования был расчет лобового сопротивления ракет и коррекция баллистики.

Чиж

Eagle Dynamics Team

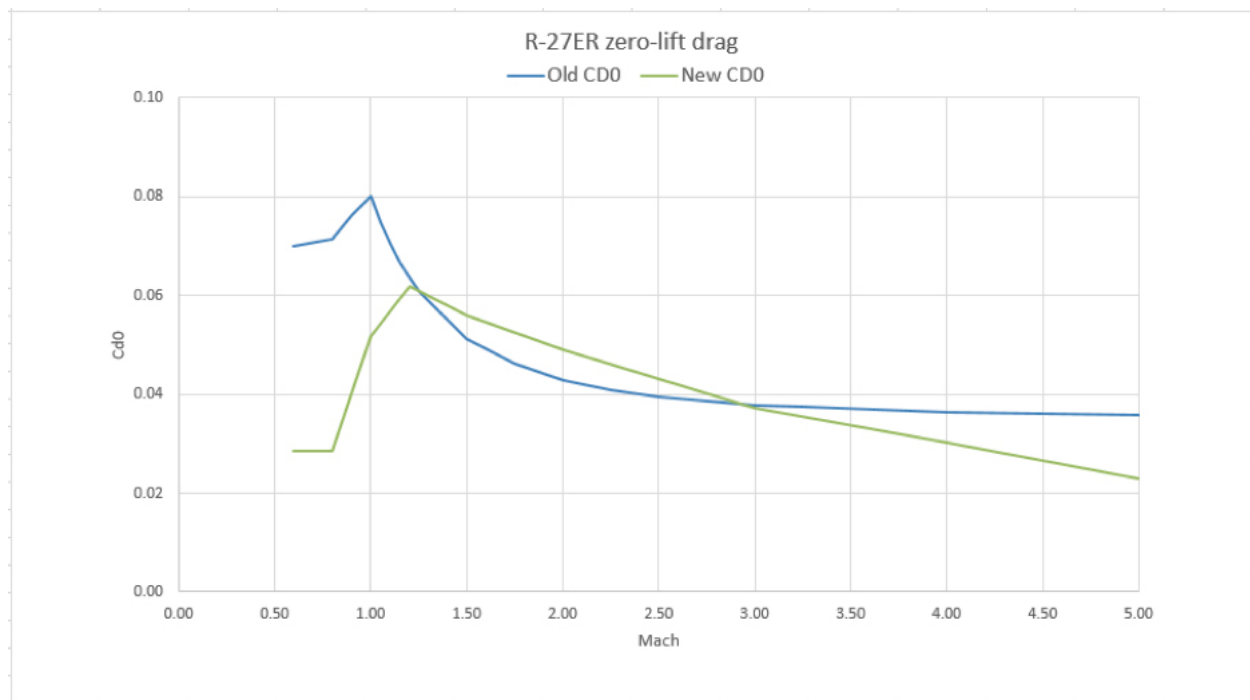


На основе результатов виртуальных продувок был уменьшен коэффициент сопротивления для всех ракет Р-27. Ниже представлены сравнительные графики старых и новых значений коэффициента сопротивления, а также баллистики. Тепловые версии ракет отличаются от радарных только слегка увеличенным коэффициентом сопротивления, поэтому мы решили не делать отдельных графиков для них.



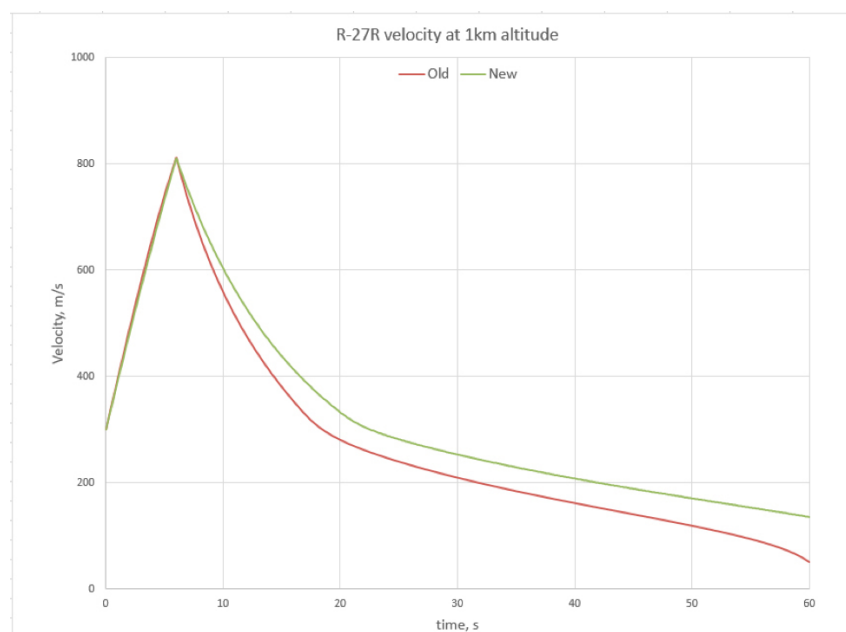


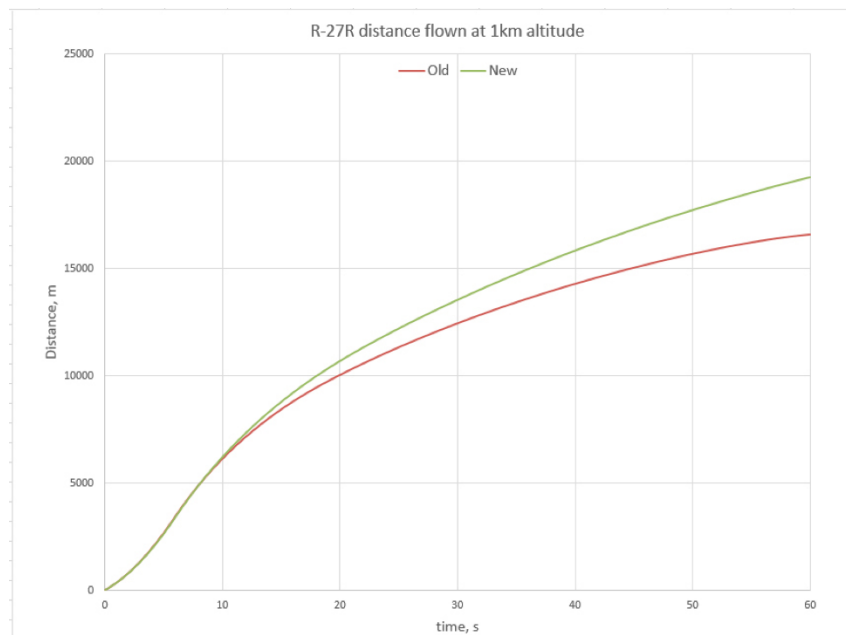
Как вы можете видеть сопротивление обычных версий Р-27Р/Т значительно снизилось на всех числах Маха, что привело к заметному улучшению ТТХ. Сопротивление «энергетических» версий Р-27ЭР/ЭТ уменьшилось на дозвуковых и больших сверхзвуковых скоростях, это повысило эффективность ракеты при пусках на большую дальность и против высокоскоростных целей.



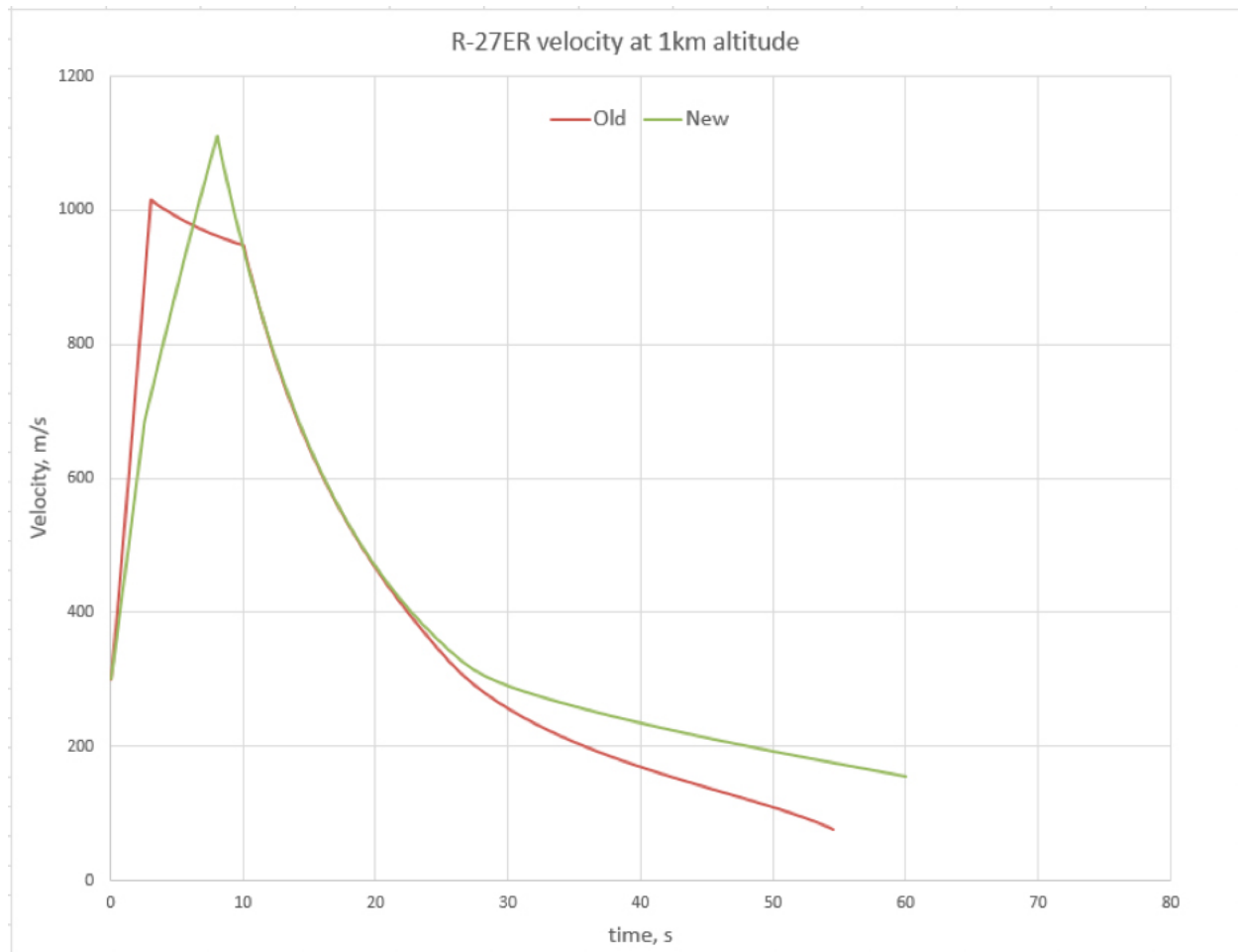


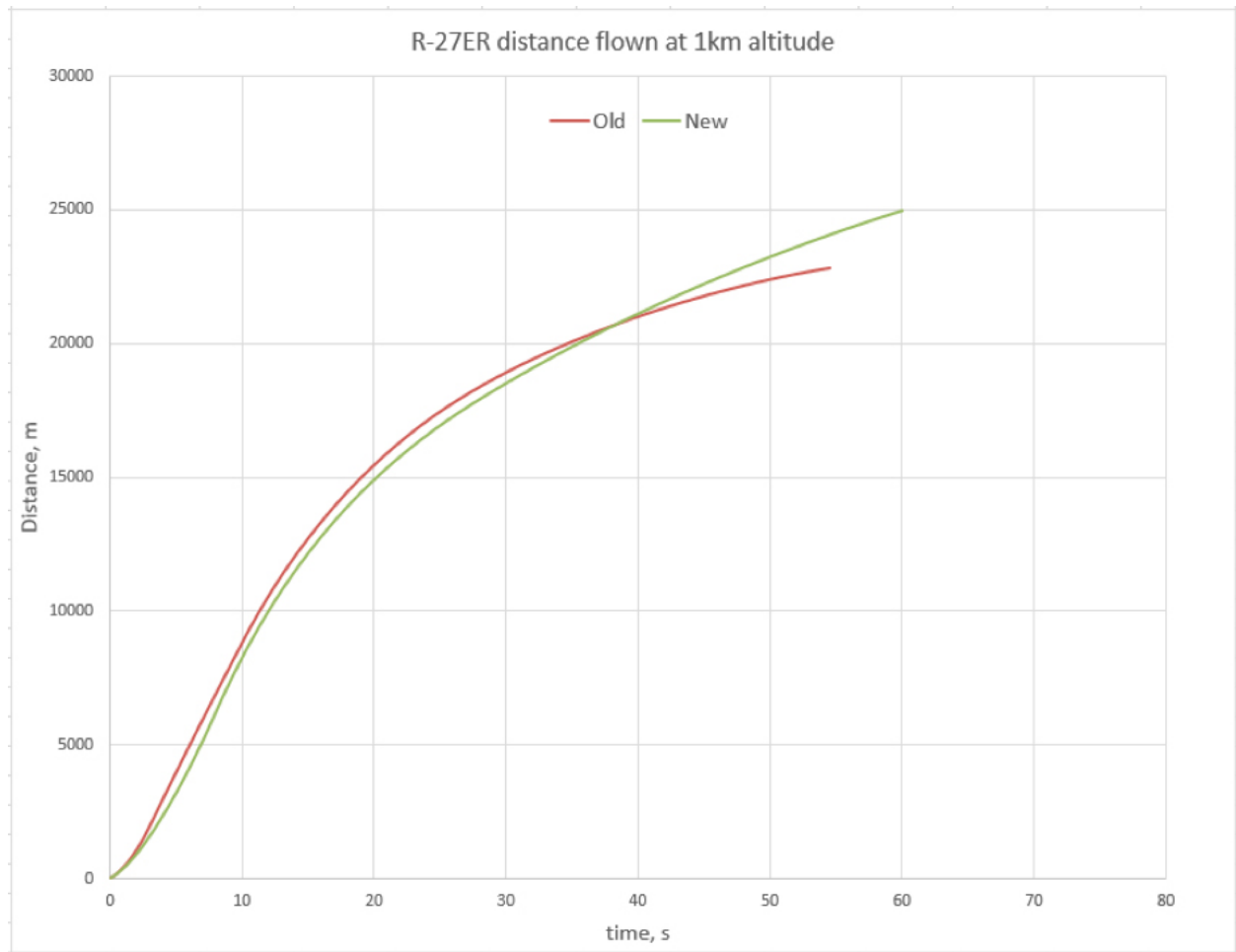
Графики в формате скорость-время и дальность-время более наглядно демонстрируют как изменилась баллистика ракет.

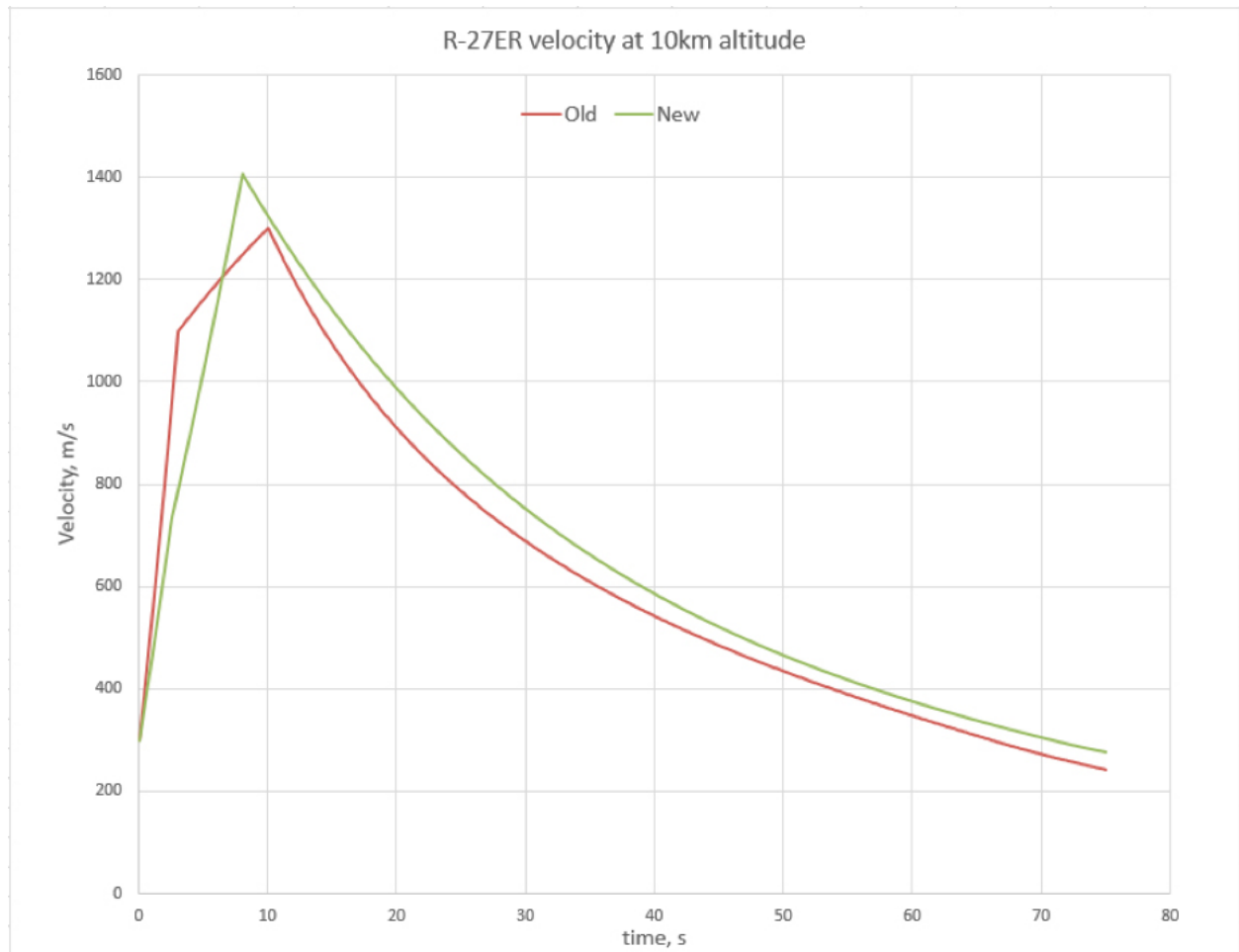


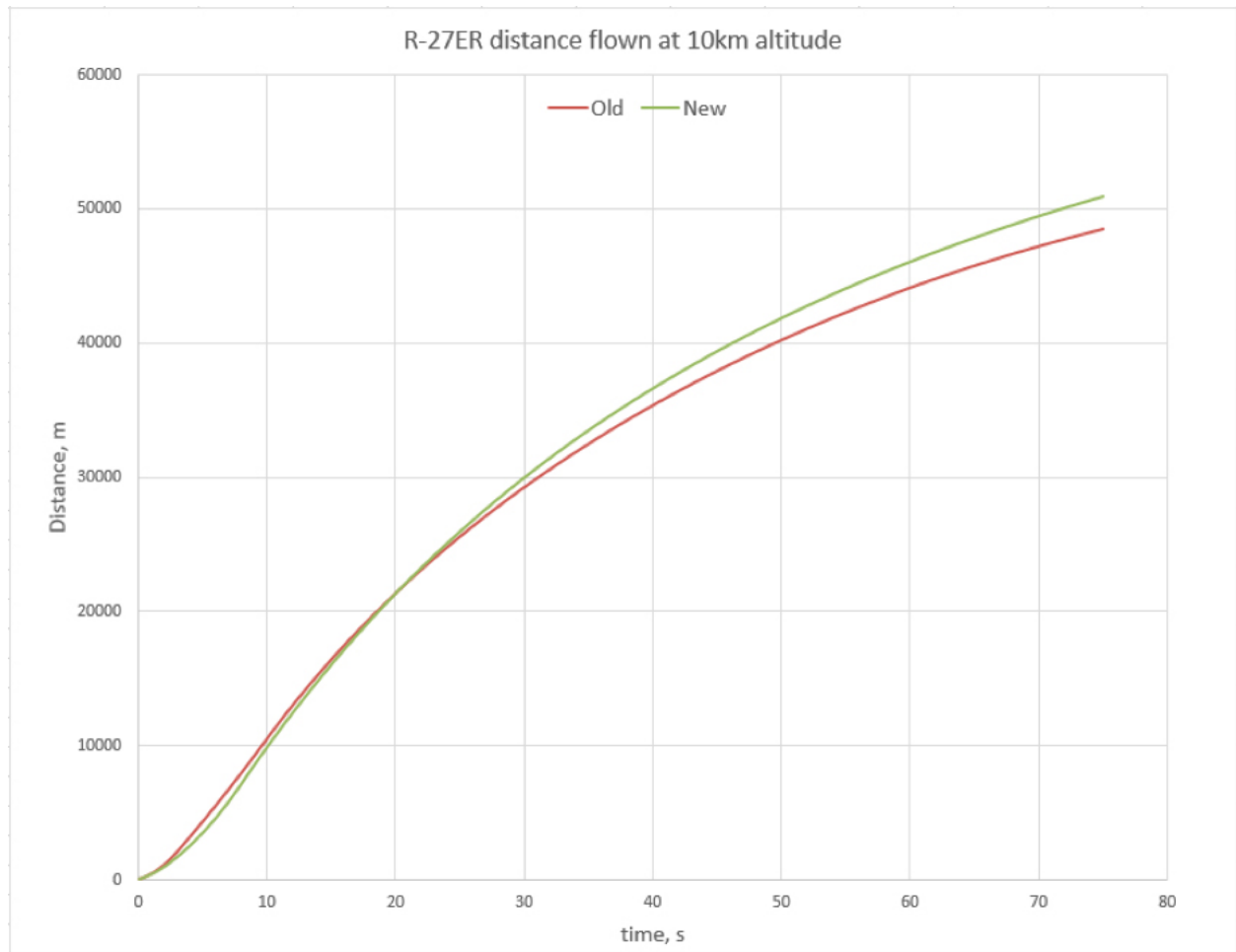


Помимо новых коэффициентов сопротивления Р-27ЭР/ЭТ получили обновленный профиль тяги двигателя. Согласно нашим последним данным ракета должна иметь соотношение разгонной и маршевой тяги примерно 5/3 вместо 5/1 при том же суммарном импульсе двигателя. Зависимость изменения тяги от высоты полета была также скорректирована для всех ракет Р-27.



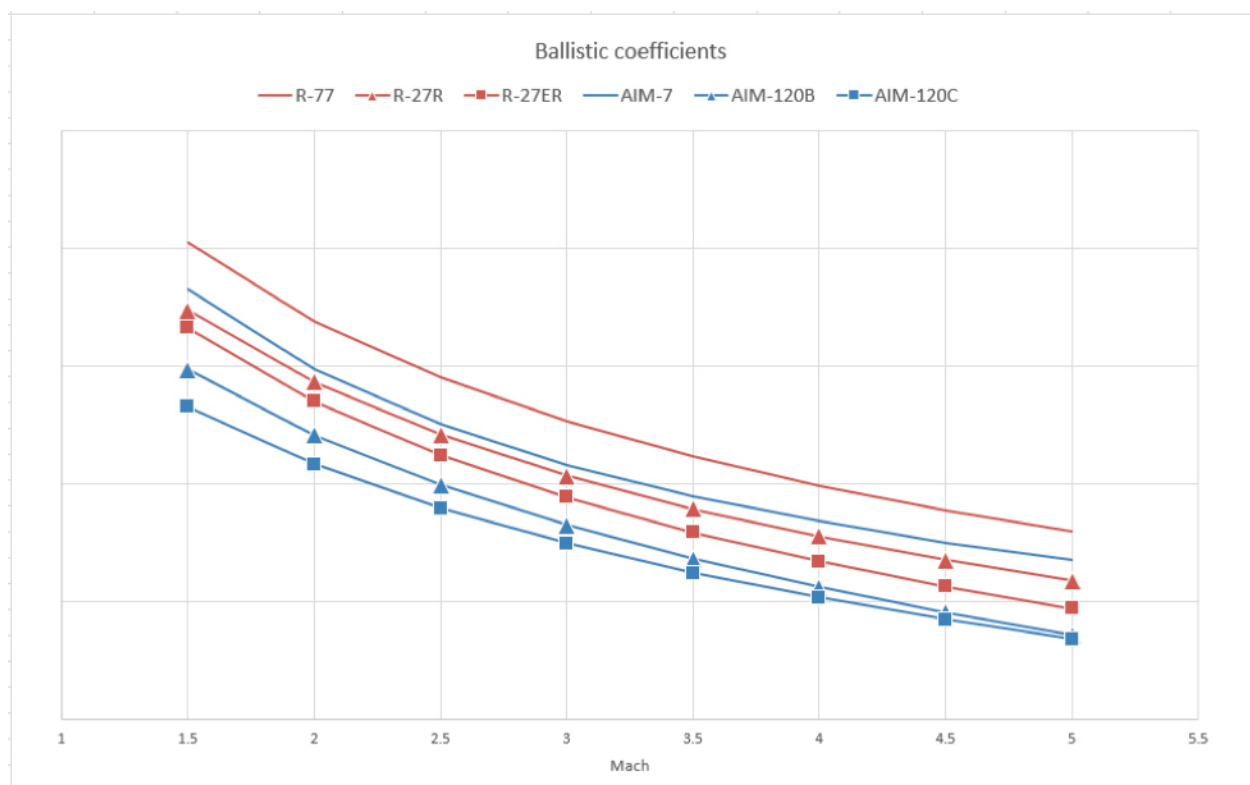






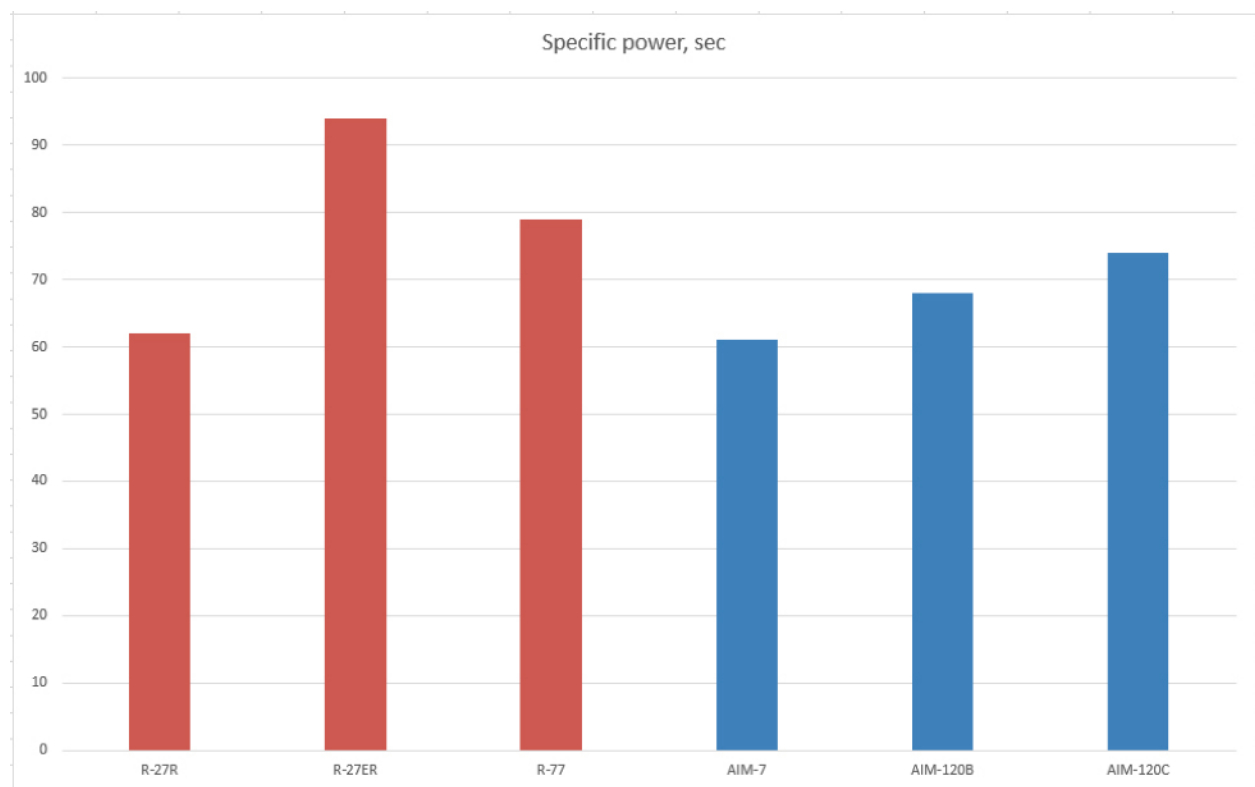


В дополнение мы подготовили пару сводных графиков для наглядного сравнения баллистики основных ракет воздух-воздух. Первый график – это баллистические коэффициенты ракет, которые показывают зависимость ускорения торможения ракет в зависимости от числа Маха, чем меньше такой коэффициент – тем лучше. Например, AIM-120C имеет лучший баллистический коэффициент благодаря малому размаху крыла, Р-77 обладает наихудшим показателем из-за решетчатых рулей (с относительно высоким сопротивлением) и почти такой же массы после выгорания двигателя как и у AIM-120C.





Второй график – это энерговооруженность. Энерговооруженность определяется как суммарный импульс двигателя деленный на массу ракеты. То есть, этот показатель характеризует способность ракеты разгоняться, и чем он выше – тем лучше.



Eagle Dynamics Team