

РАКЕТА «ЦИКЛОН» – НАДЕЖНОСТЬ НА СТРАЖЕ КОСМИЧЕСКИХ ГРАНИЦ

6 августа 2019 г. исполняется 50 лет со дня первого пуска ракеты-носителя «Циклон-2» — уникальной ракеты, все 106 пусков которой были успешны.

Это не только памятная дата в истории ракетостроения, повод освежить в памяти события минувших лет, но и прекрасная возможность поговорить о сегодняшних перспективах этого семейства ракет.

Во второй половине 60-х гг., в условиях «холодной» войны, противостояние перенеслось в космос. Интенсивно велась разработка систем противокосмической обороны и морской разведки, создавались космические аппараты (КА) военного назначения. Для запуска спутников систем противокосмической обороны необходим был носитель, способный вывести на требуемую орбиту полезный груз массой до трех тонн, имеющий высокую готовность к пуску. Выбор пал на ракеты семейства Р-36. Боевая ракета Р-36 с орбитальной головной частью (8К69), по существу, уже была космическим носителем, но в тот период ее летные испытания только начинались, а 8К67 уже изготавливалась серийно. Поэтому ввиду срочности задачи было решено использовать оба варианта ракеты Р-36. Эскизные проекты были разработаны на базе обоих вариантов и получили соответствующие названия — 11К67 (на базе 8К67) и 11К69 (на базе 8К69). Это позволило начать летно-конструкторские испытания новой РН 11К67 почти на два года раньше. В постоянную штатную эксплуатацию в составе системы разведки принималась уже только РН 11К69.

В 1965 г. началась доработка ракеты 8К67 под космический носитель — была установлена аппаратура стыковки со спутниками, заменена часть приборов системы управления на приборы, взятые из состава ракеты 8К69. Отличительной особенностью системы управления орбитальной ракеты 8К69 была возможность разворота по крену в полете в диапазоне азимутов стрельбы $\pm 180^\circ$, что требовалось и для запуска космических аппаратов типа ИС (истребитель спутников). Кроме того, проводилась доработка агрегатов наземного стартового комплекса, в основном для обеспечения скоростной заправки баков РН компонентами топлива.

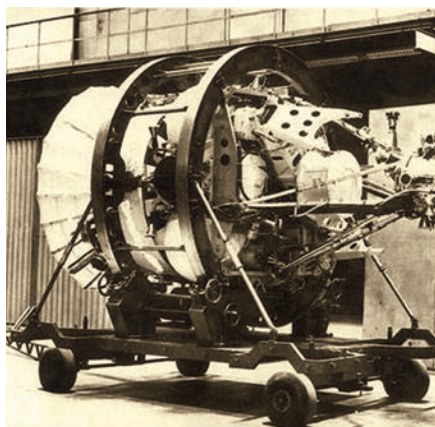


РН «Циклон-2»

В октябре 1967 г. начались летные испытания РН 11К67. Они были начаты на два года раньше, чем летные испытания средств ПРО с использованием ракеты-носителя 11К69. В течение 1967–1968 гг. на требуемые орбиты были выведены пять космических аппаратов системы ИС — три аппарата в качестве мишени и два прототипа космических аппаратов ИС.

С августа 1969 г. начались пуски ракеты-носителя 11К69, получившей впоследствии название «Циклон-2», с космическим аппаратом ИС отечественной системы ПРО. Для этой ракеты впервые в истории ракетной техники был создан автоматизированный стартовый комплекс под руководством Главного конструктора КБТМ В. Н. Соловьева. Толчком к этому послужила страшная трагедия, разыгравшаяся 24 октября 1960 г. на 41-й площадке Байконура при подготовке к пуску прототипа стратегической ракеты Р-16. В тот день при подготовке к пуску ракеты произошел несанкционированный запуск двигателей 2-й ступени, приведший к взрыву ракеты на старте. Погибли 59 человек, еще 32 ракетчика скончались от ожогов в госпитале. Чудом оставшийся тогда в живых М. К. Янгель сформулировал упорно внедряемую затем в жизнь КБ «Южное» концепцию «безлюдного» старта, нашедшую яркое воплощение в комплексах «Циклона» и «Зенита». Совместно с разработчиком стартового комплекса — Конструкторским бюро транспортного машиностроения (КБТМ) днепропетровским конструкторам удалось полностью автоматизировать процесс подготовки и пуска этих РН.

Стартовый комплекс состоял из двух пусковых установок, командного пункта РН и командного пункта космических аппаратов. В других



Истребитель спутников (ИС)



Транспортировка РН «Циклон-2»



РН «Циклон-2» в МИКе

сооружениях находилось технологическое оборудование пусковых установок. В процессе подготовки РН и КА к пуску все ручные операции были исключены. В качестве средства автоматизации предстартовой подготовки на пусковой установке был создан специальный транспортно-установочный агрегат (ТУА), по которому были проложены заправочные, электрические и пневмогидравлические коммуникации от бортовых элементов ракеты и космического аппарата для связи с наземными системами. На технической позиции полностью собранная ракета с пристыкованным КА перегружалась в транспортно-установочный агрегат. С помощью регламентной аппаратуры технической позиции проводились комплексные испытания бортовых систем совместно с транспортно-установочным агрегатом.

А. И. Савин (впоследствии ГК-ГД ЦНПО «Комета») вспоминал:

«Стартовый комплекс приводил руководителей верхнего звена в состояние удивления. По часовой готовности автоматически открывались ворота предстартового хранилища, и электровоз с прицепленным транспортно-установочным агрегатом и уложенной на нем ракетой-носителем выезжал по железнодорожному пути к стартовому столу. При движении сцепку не сопровождал ни один человек. Электровоз завозил «груз» за железнодорожную стрелку и останавливался. Стрелка автоматически переключалась, и электровоз задним ходом подавал транспортно-установочный агрегат с ракетой-носителем к стартовому столу. После наезда на пристартовые контакты, электровоз останавливался, отцеплялся и уходил в тупик. Специальные устройства захватывали транспортно-установочный агрегат, подтягивали его к стартовому столу и стыковали платы 50 электрических,

50 штырьковых разъемов, 4 заправочных горловин и 2 воздушных трубопроводов. На пульте управления установкой ракеты-носителя загоралась зеленая лампочка, сигнализирующая о том, что стыковка всех соединений закончена благополучно. После этого ракета-носитель поднималась и устанавливалась опорными пятнами на стартовый стол в ожидании пуска.

После подготовительных операций звучали команды: «Ключ на старт!» и «Старт!» Оператор нажимал кнопку «Старт», и маршевый двигатель запускаялся.

Для нейтрализации паров компонентов топлива впервые была создана специальная установка, снабженная системой дистанционного управления и контроля. Стартовая схема комплекса была выполнена так, что все детали разового действия, выходящие из строя во время пуска ракеты, находились на опорном кольце ТУА и могли быть легко заменены. После этого пусковая установка была готова к следующему пуску.

5 августа 1969 г. на Байконуре стояла невероятная жара... Бригада специалистов КБ «Южное» проводила подготовку к первому запуску модифицированной ракеты-носителя «Циклон-2». Техническое руководство испытаниями поручено молодому инженеру Л. Д. Кучме. Кстати, это была первая ответственная должность будущего директора «Южмаша» и президента страны...

Сначала все шло по графику. Тепловоз стартового комплекса, оснащенный системой дистанционного управления, доставил ракету-носитель с КА на пусковую установку. Операции стыковки магистралей высокого давления азота и воздуха, магистралей термостатирования и электрических цепей, подъем и установка РН на пусковое устройство прошли штатно. Проверено состояние бортовых систем ракеты и КА, завершены операции прицеливания и комплексная проверка КА. Началась самая ответственная операция по заправке ракеты.

Из воспоминаний участника испытаний Н. К. Сорокина:

«В целях безопасности принято решение заправлять покомпонентно: сначала окислитель, потом горючее. И вдруг — перелив окислителя из бака первой



Л. Д. Кучма, Президент Украины
1994–2005 гг.

ступени. Не сработала бортовая система контроля. Азотная кислота (основное сырье окислителя) разлилась лужей по бетонной площадке, разъела изоляцию кабелей... Пошли на заправку горючего. И снова неудача: перелив из бака первой ступени. Раздались взрывные хлопки — вспыхнул пожар, так как на «Циклоне» применены самовоспламеняющиеся компоненты топлива. К счастью, противопожарная система сработала великолепно. Аварии не произошло.

Немедленно прекращена заправка. Леонид Кучма создает рабочую группу для выяснения причин слу-



Н. К. Сорокин, ветеран КБ «Южное»

чившегося. А в это время ракета тяжело «дышала» на старте, из ее дренажных клапанов извергался едкий рыжий пар. «Что это? Признак «тяжелой болезни» или всего лишь «легкая простуда»? — задавались вопросы конструкторы. Проведенный анализ показал, что три бака заправлены, осталось дозаправить только бак горючего второй ступени, и ракета готова к пуску.

«Решиться на продолжение испытаний, — вспоминает Н. К. Сорокин, — было очень сложно, потому что из-за отсутствия информации об объеме газовой подушки могла возникнуть ошибка в расчете соотношения давлений в баках второй ступени, и тогда деформация промежуточного днища приведет к самовоспламенению компонентов топлива. Результат — взрыв такой силы, что от стартового комплекса останется только прилегающая бетонная полоса. В этом случае испытание отодвинется на много лет. При пуске с недозаправленным баком опять же возможна авария».

Всю ночь на полигоне не стихает кризисная «мозговая атака» — специалисты конструкторского бюро анализируют, что именно было повреждено, сколько топлива неконтролируемо вылилось и можно ли повторить запуск, проводят оценки, готовят заключения, прогнозы и предложения к испытанию.

— Ночью я связывался с Днепрпетровском: Михаила Кузьмича нет, а его заместители считают: отказ налицо, испытание надо прекратить, ракету отправить на завод, — проинформировал подчиненных технический руководитель Леонид Кучма. — Но если мы найдем возможность продолжить испытания, то нашего разговора не было при любом исходе... А отвечать за все будем мы.

— Я считаю, что испытания надо продолжить. За время транспортировки на завод дефект может самостраниться. Я верю ребятам, мы сумеем дозаправиться «вслепую», — Алексей Михальцов, испытатель, как всегда говорил медленно, с паузой после каждого слова.

— Чтобы аппарат совершил хотя бы один виток, необходимо дозаправить всего лишь шестьсот литров. Я сам проверял все расчеты. У нас есть запас. Надо идти на пуск, — специалист по баллистике Эдуард Компаниец был сторонником продолжения испытаний.

— Шестьсот — слишком много. А если газовая подушка в баке будет меньше допустимой? Двигатель второй ступени не запустится. Ракета автоматически подорвется, к чему тогда все наши старания? — Марка Волошина, ответственного за систему питания двигателя, можно понять: его проблемы наиболее ответственны при принятии решения...

В этот критический момент от технического руководителя испытаний требовалось принятие волевого решения: свернуть работы или пойти на риск и продолжать подготовку к пуску.

«Цена за этот пуск была колоссальная. Потому что если бы что-то было не так, то сказали бы: «Мы же предупреждали, что не надо идти на пуск!» А сотни миллионов рублей? Если бы «слили»¹ ракету, отправили на завод, ее надо было бы выбросить. Жалко труда», — вспоминал Леонид Кучма.

Обстановку он, как руководитель испытаний, знал хорошо, во всех нюансах разобрался. И решение продолжить испытания уже для себя принял, хотя он не чувствовал полного единодушия в коллективе испытателей. Тем более он не рассчитывал на поддержку в Госкомиссии.

Государственная комиссия заседала более двух часов. Основной и единственный докладчик — Леонид

¹ На сленге ракетчиков «слить» ракету означает освободить ее от уже залитого топлива и вернуть на исходную позицию, а затем — на завод, на доработку.

Кучма. От технического руководителя по всем вопросам требовали гарантий. Перепроверялся каждый выпущенный за ночь документ (расчет, заключение).

«Полигон был против. Ракетные войска были против. Но мы приняли решение, пошли на дозаправку, и самое большое счастье было, когда вдруг восстановился контроль уровня заправки», — вспоминает Леонид Кучма.

«Дозаправку провели в два приема по триста литров. Это были самые долгие минуты, самые напряженные. Большинство членов пусковой бригады толпилось в проеме пультовой контроля заправки... Истекала последняя минута дозаправки, и вдруг возглас: «Внимание!» Это означало, что система контроля сработала. Появился первый уровень с романтическим названием «Внимание». Все бросились в пультовую. Говорят, что искренне радоваться могут только дети, но после стрессовой ситуации взрослые тоже могут радоваться как дети».

Дальше подготовка и пуск прошли привычным путем с успешным исходом.

Пуски штатных РН 11К69 («Циклон-2») проводились с 6 августа 1969 г. Всего было осуществлено 106 пусков и все — успешные, что позволяет говорить об абсолютной надежности ракеты-носителя, достойной Книги рекордов Гиннеса. До сих пор в мире не существует надежней ракеты, чем «Циклон-2».

С конца 60-х гг. на базе МБР 8К69 разрабатывается трехступенчатый носитель — РН «Циклон-3». Первая и вторая ступени практически идентичны РН «Циклон-2», а для увеличения энергетических возможностей применяется разгонная ступень.

В настоящее время КБ «Южное» разрабатывает современный вариант ракетного комплекса — «Циклон-4М», в котором будут сочетаться традиционные, проверенные временем технические решения и новые, современные материалы и технологии изготовления. Развитие семейства «Циклон» направлено на применение экологически безопасных компонентов топлива, минимизацию затрат на разработку и эксплуатацию новых ракет, комплексный подход в создании ракетно-космических комплексов.

Статью о перспективном ракетном комплексе «Циклон-4М» читайте в следующем номере журнала «Наука и техника».

ЛИТЕРАТУРА

1. Призваны временем. От противостояния к международному сотрудничеству / под общ. ред. Генерального конструктора, академика НАН Украины С. Н. Конохова. — Днепрпетровск, 2009.

2. Горбулин В. П., Дегтярев А. В. Эволюция ракетно-космических разработок КБ «Южное» // Вісник НАН України. — 2014. — № 6.

Материал подготовила
Марина Драгунова



Старт РН «Циклон-2»

