

## ПЛАНЫ РАЗРАБОТКИ НОВОГО ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКОГО ИСТРЕБИТЕЛЯ

В связи с планами технического перевооружения ВВС ряда стран Западной Европы возникла возможность развертывания крупной международной программы разработки и крупносерийного производства нового многоцелевого истребителя. По стоимости эта потенциальная программа может превзойти пока крупнейшую совместную западноевропейскую военную программу самолета «Торнадо», которая обойдется Англии, ФРГ и Италии в 12,5 млрд. ф. ст. В зарубежной технической литературе новый самолет фигурирует под неофициальным обозначением ТСА — Tactical Combat Aircraft или (в немецком написании) ТКФ — Taktisches Kampfflugzeug. В Англии исследования ведутся в соответствии с требованиями штаба ВВС Air Staff Target 403, поэтому изучаемый самолет имеет обозначение AST 403.

В последние годы ряд западноевропейских стран изучает вопросы, связанные с созданием перспективных истребителей, которые могут поступить на вооружение в 1980—1990-х годах. В 1976 г. была организована группа IEPG (Independent European Program Group), которая возглавляется министрами обороны и руководителями представителями военной промышленности стран Еврогруппы НАТО — Бельгии, Дании, ФРГ, Греции, Италии, Люксембурга, Голландии и Англии, к которым может присоединиться и Франция, придерживающаяся независимой политики в вопросе разработки вооружений.

Группа, имеющая три секции, собирается каждые полгода и обсуждает технические вопросы и координацию работ. Секция 1, возглавляемая Англией, разрабатывает график замены систем оружия на основе оперативной необходимости и устаревания. Секция 2, возглавляемая Бельгией, ведет вопросы оборудования. Секция 3 под управлением ФРГ занимается военно-экономическими проблемами. Наибольшую роль в исследованиях западноевропейского истребителя следующего поколения играет секция 2, объединяющая десять комиссий, в том числе изучающую тактический боевой самолет ТСА, который может поступить на вооружение в конце 1980-х или 1990-х годах. Эта комиссия с момента ее образования в середине 1976 г. работает под председательством Англии.

В работе комиссии фактически участвуют только пять стран: Бельгия, Франция, ФРГ, Голландия и Англия.

Деятельность группы IEPG и комиссии ТСА частично вызвана решением четырех стран НАТО, принятым в 1975 г., заменить устаревающие боевые самолеты американского производства истребителями Джeneral Дайнэмикс F-16.

Направления исследований новых проектов истребителей определяются главным образом требованиями Франции, Англии и ФРГ, от увязки которых зависит судьба совместной программы создания нового самолета.

На ранних этапах исследований рассматривались вопросы стоимости (для оценки круга стран — участниц будущей программы) и рынка. Оценки показали, что пяти странам — активным участникам программы — могут потребоваться 900—1000 самолетов. Все страны, входящие в группу IEPG, могут закупить до 1200 самолетов.

Основным вопросом любой совместной программы является согласование требований к самолету и графиков разработки и производства. Переговоры показали, что желаемое время поступления нового самолета на вооружение трех стран — основных участниц будущей программы — существенно различно.

Франция, недавно приступившая к летным испытаниям своего нового истребителя Дассо-Брегге «Мираж» 2000, который поступит на вооружение в начале 1980-х годов, не заинтересована в новом самолете ранее середины 1990-х годов. Ее самолеты «Ягуар» потребуют замены в 1990-х годах.

ФРГ, участвующая в международных программах самолетов «Торнадо» и «Альфа Джет», предназначенных для ударных операций, испытывает потребность в истребителе-перехватчике для замены с 1990-х годов самолета F-4F «Фантом». Однако требования к новому самолету начали разрабатываться лишь недавно, а вопросы производства и планы закупок пока еще вообще не рассматривались.

Англия уже провела исследования двух проектов самолетов, соответствующих требованиям AST 393, и отвергла их. Последние годы разрабатывается проект самолета AST 403. Цель Англии сос-

тоит в замене самолетов «Харриер» и «Ягуар». Считалось, что новый самолет должен поступить на вооружение в 1985 г.

Вопрос согласования сроков принятия нового самолета на вооружение оказался очень сложным. Хотя Англия сдвинула начало поступления самолета на вооружение на 1987 г., этот вопрос не был решен в 1977 г. Двусторонние совещания в 1978 г. также не дали ощутимых результатов.

Представители Англии отмечают нежелание ФРГ и Франции обсуждать в деталях требования к новому самолету. Это объясняется тем, что английский проект разработан более основательно, чем проект западногерманского самолета ТКФ, а Франция занята в основном своими текущими программами. С точки зрения ФРГ, необходимо проведение более подробных исследований каждой страной до формулирования требований, поскольку даже самолет АСТ 403 определен еще недостаточно основательно.

Предложение Англии принять за основу для разработки самолета ТСА один из шести предварительных проектов самолета АСТ 403 не вызвало энтузиазма у ФРГ, которая проводит собственные исследования и склоняется к самолету, имеющему большие возможности при ведении воздушного боя, чем самолет АСТ 403. ФРГ придает меньшее значение возможности эксплуатации будущего самолета с рассредоточенных баз и короткому или вертикальному взлету и посадке. Англия, напротив, считает, что характеристики К/ВВП совершенно необходимы для самолета периода 1980—1990 годов [1].

До мая 1978 г. все переговоры между западноевропейскими странами относительно нового истребителя были двусторонними. Еще предстоит выработать общие требования к самолету, устраивающие все стороны.

Различные сроки принятия на вооружение нового самолета в разных странах считаются некоторыми специалистами даже положительным фактором, способствующим более равномерному серийному производству. Проблему различия в требованиях предполагается решить путем выпуска специализированных вариантов будущего истребителя [3, 5].

Считается, что самолет ТСА должен контролировать воздушное пространство над передовыми рубежами потенциального театра боевых действий в основном до высоты порядка 1500 м (функции ПВО на больших высотах будут обеспечивать самолеты F-15, «Торнадо» F.2 и зенитные ракеты «Ника-Геркулес» или «Патриот»). Все страны, заинтересованные в новом самолете, считают, что он должен быть многоцелевым и способным обеспечивать превосходство в воздухе и наносить удары по наземным целям. По мнению Англии, соотношение «воздушных» и «ударных» возможностей самолета должно быть равным 50 : 50. Франция больше склоняется к ударному самолету, а ФРГ считает более важным операции по воздушным целям (60 : 40) [5].

Сотрудничество заинтересованных западноевропейских стран в разработке самолета ТКФ представляется весьма сложным делом. ВВС ФРГ, например, считают, что кооперацию стран Западной Европы необходимо сочетать с контактами с США. Серьезные переговоры ФРГ со свои-

ми партнерами по самолету ТКФ возможны только после одобрения важнейших стоимостных и летно-тактических характеристик проекта штабом ВВС, министерством снабжения и руководством министерства обороны, что реально не ранее середины 1978 г. ФРГ хочет обеспечить себе запасной вариант в случае неудачи переговоров и решила учесть ошибки прежних международных программ, участницей которых она была. Одной из таких ошибок в программе самолета «Торнадо» считается, например, утверждение максимальных характеристик, требуемых каждой стороной, — большой радиус действия при полете на малой высоте и второй член экипажа (требования Англии), характеристики КВП (требование ФРГ) и максимальная скорость, соответствующая числу  $M = 2,2$  (требование Италии).

Центральной проблемой кооперации могут стать, по мнению ВВС ФРГ, требования Англии обеспечить самолету характеристики, необходимые для поддержки наземных войск и изоляции района боевых действий, и характеристики К/ВВП. До лета 1977 г. на самолете АСТ 403 не предполагалась даже установка РЛС, его вооружение класса воздух—воздух ограничено только двумя ракетами с ИК системой наведения для самообороны. Если Англия будет настаивать на своих требованиях, будущее сотрудничество будет поставлено под угрозу. Однако имеется много других факторов, способных расстроить кооперацию западноевропейских стран: постройка самолета по лицензии, самостоятельные программы с использованием импортированной технологии или прямое сотрудничество с США, которые могут быть привлечены огромными заказами [1].

Относительно будущей организации программы ТСА существуют две возможности: либо при руководящей роли какой-либо фирмы одной из стран-участниц (как при выполнении программы самолета «Альфа Джет»), либо под руководством объединенной фирмы (как в программе самолета «Торнадо»), возможно даже консорциума Панавиа, который нуждается в новых работах. Каждый вариант организации работ имеет свои преимущества и недостатки: в первом случае обеспечивается жесткое руководство, во втором — лучшее объединение опыта разработки и производства.

В случае, если совместная разработка самолета окажется невозможной, ФРГ располагает следующими альтернативами: выпуск американского палубного истребителя Макдоннелл-Дуглас — Нортроп F-18 по лицензии, участие в программе, позволяющей создать вариант самолета, отвечающий требованиям ФРГ, или даже разработка самолета собственными силами (при закупках необходимого радиоэлектронного оборудования в США). Хотя последний путь и будет способствовать развитию авиационно-космической промышленности ФРГ, однако расходы будут слишком велики. Выпуск по лицензии американского самолета не позволил бы воспользоваться многими достижениями программы самолета «Торнадо».

Американские фирмы всегда внимательно следили за западногерманским авиационным рынком и путем проведения совместных работ всегда были в курсе требований ВВС ФРГ. В их силах не

допустить разработки нового западноевропейского истребителя, который может оказаться достаточно дешевым и создать еще большую конкуренцию американским боевым самолетам на мировом рынке, чем истребитель «Торнадо» [4].

#### АНГЛИЙСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (ПРОЕКТ AST 403)

В соответствии с требованиями AST 403 Англии необходим многоцелевой самолет, способный вести бой с самолетами противника, атаковать наземные цели и выполнять разведывательные операции. Новый самолет будет дополнять истребитель-бомбардировщик «Торнадо» и должен состоять на вооружении до конца текущего столетия.

Министерство обороны Англии начало финансировать работы по программе AST 403 в 1976 г., когда отделением Хоукер Сиддли и БАК Британской авиакосмической корпорации (БАКК) и фирмам Роллс-Ройс, Маркони-Эллиот, Смит и Ферранти были даны задания на исследования техники будущего самолета в течение одного года.

К апрелю 1977 г. было рассмотрено 30 различных проектов, к августу их число было сокращено до шести, а потом до трех [1].

Первый этап исследований отличался исключительной широтой. Рассматривались проекты самолетов с треугольным крылом, с крылом изменяемой стреловидности, с крылом, имеющим изменяемый угол установки, с обычным крылом, оснащенным предкрылками и закрылками, с управляемым вектором тяги силовой установки с двумя и четырьмя соплами. Вес самолетов варьировался от 11 300 кгс до 18 200 кгс; из двигателей рассматривались варианты ТРДДФ RB.199, «Спей» и «Пегас».

Треугольное крыло оказалось наихудшим с точки зрения установившихся маневров на малых высотах и взлетно-посадочных характеристик. От крыла изменяемой стреловидности также отказались в основном из-за сложности и высокой стоимости [6].

Сообщается, что минимальный радиус действия самолета AST 403 при использовании топлива во внутренних баках должен быть порядка 330 км [1].

В отделении БАКК, расположенном в Уортоне, разработан проект самолета «Супер Ягуар» с двумя ТРДДФ RB.199, композиционным крылом и цифровой электродистанционной системой управления. По сравнению с исходным самолетом, форсажная тяга силовой установки у нового варианта будет почти вдвое больше. ВВС Англии считают, что вес пустого самолета AST 403 должен быть порядка 9100 кгс. При взлетном весе ~13 600 кгс тяговооруженность нового самолета будет больше единицы [5].

Планируется постройка экспериментального самолета, однако работы осуществляются медленными темпами, первый полет его состоится не ранее 1981 г., однако эти работы важны для БАКК, поскольку они обеспечат основу для выпуска серийного самолета «Супер Ягуар» в 1985—1986 гг., который на 90% удовлетворит требованиям к самолету AST 403. Эта возможность официально не рассматривается, однако представляется вполне реальной в случае, если западноевропейские страны не сумеют договориться о совместной про-

грамме самолета АСФ. Кроме того, это будет означать продолжение сотрудничества с Францией, которая может быть заинтересована в двусторонней программе для замены парка самолетов «Ягуар» [1].

Проект отделения фирмы в Бру более необычен. В целях экономии затрат предлагается применить существующие двигатели или их варианты, в частности ТРДД «Пегас» с вентилятором уменьшенного диаметра и без управления вектором тяги. Предполагается применить систему искусственной устойчивости (как на истребителях F-16 и «Мираж» 2000) при соответствующих изменениях схемы планера [5].

Проект отделения БАКК в Кингстоне отличается силовой установкой с управляемым вектором тяги (модифицированный ТРДД «Пегас» с системой сжигания топлива в соплах внешнего контура). Хотя самолет не рассчитывается на вертикальный взлет, отклонение вектора тяги обеспечит ему длину разбега менее 305 м. Многие руководители ВВС Англии поддерживают этот проект. Эксплуатация самолета с рассредоточенных баз и поврежденных ВПП считается важным требованием, однако возможность ВВП не является обязательной, поэтому рассматриваются также проекты самолетов с разбегом и пробегом длиной до 460 м.

Однако некоторые западноевропейские специалисты считают, что увеличение на 15% тяги двигателя «Пегас» благодаря сжиганию топлива во внешнем контуре не обеспечит самолету достаточные характеристики для ведения воздушного боя [2].

В начале 1978 г. требования к новому самолету стали более конкретными. Было решено, что самолет будет одноместным, с одним двигателем с управляемым вектором тяги [8].

Одним из важных требований к самолету AST 403 является сверхзвуковая скорость, хотя, как и в ФРГ, проектировщики стремятся ограничиться сравнительно небольшими числами  $M$ , чтобы применить нерегулируемые воздухозаборники. Наиболее вероятно, что самолет будет рассчитан на число  $M=1,5$ . Самолет должен обеспечить нанесение ударов по наземным целям в дневное время и при неблагоприятных метеорологических условиях (с эффективностью, по крайней мере соответствующей возможностям усовершенствованного самолета «Ягуар») и борьбу с самолетами противника.

Для обеспечения «выживаемости» самолета на земле в условиях применения противником оружия с точным наведением для поражения аэродромов он должен обладать возможностью сверхкороткого взлета и посадки — СВП (USTOL — Ultra Short Take off and Landing), благодаря сжиганию топлива в передних соплах внешнего контура двигателя. Считается необходимым обеспечить взлетную дистанцию менее 150 м и посадочную дистанцию, лишь в несколько раз превосходящую длину самолета.

Самолет СВП может эксплуатироваться с ВПП или с рулежных дорожек аэродрома даже после сильного удара противника с применением обычного оружия. Другим важным преимуществом самолета СВП перед самолетами вертикального/короткого взлета и посадки (В/КВП —

VSTOL) или с коротким взлетом и вертикальной посадкой (КВВП — STOVL — Short Take off/Vertical Landing) являются большие радиус действия и вес боевой нагрузки [1, 8].

Управление вектором тяги будет применяться и в полете для повышения маневренности.

Самолет будет оборудован РЛС, работающей в основном в режиме воздух—воздух, но способной работать и в некоторых режимах воздух—земля. К началу серийного производства, возможно, будет создана новая комплексная система датчиков в комбинации с ИК системой переднего обзора Timgom. На самолете могут быть применены новые виды оружия, разрабатываемые в настоящее время.

Если в ближайшем будущем системы управления с использованием волоконно-оптических устройств не достигнут стадии практического использования, новый самолет будет оборудован электродистанционной системой управления.

Предстоит решить важные проблемы несимметричных условий на входе в двигатель при сжигании топлива во внешнем контуре, засасывания в воздухозаборники горячего воздуха и эрозии грунта.

Одним из основных вопросов, связанных с разработкой столь сложного самолета, является стоимость, которая может оказаться такой же, как и самолета «Торнадо». Это существенно скажется на объеме будущего производства самолета. Экономические соображения уже явились причиной прекращения исследования проекта самолета AST 396—предшественника истребителя AST 403 [8]. Считается желательным, чтобы стоимость нового истребителя (при выпуске 300 самолетов) составила приблизительно половину стоимости самолета «Торнадо».

На фиг. 1 показан рисунок самолета AST 403, соответствующего одному из проектов английских фирм. Самолет оснащен одним ТРДДФ и, видимо, имеет подфюзеляжный воздухозаборник (как на американском истребителе F-16) [1].

Однако число двигателей на самолете AST 403 окончательно еще не установлено. Фирма Роллс-Ройс считает, что к 1987 г. экономия веса самолета, обеспечиваемая применением совершенно нового двигателя, не будет иметь первостепенного значения. В случае однодвигательного самолета взлетный вес может быть снижен на 10%, в случае самолета с двумя двигателями экономия будет меньше.

Фирме Роллс-Ройс предстояло сделать выбор между разработкой «максимального» двигателя

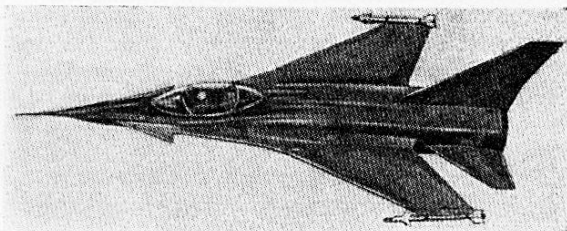
для истребителя или «умеренного» двигателя, обеспечивающего малую стоимость жизненного цикла. Фирма выбрала последний путь. Как это ни парадоксально, условия эксплуатации самолета в мирное время обычно предъявляют более строгие требования к двигателю в связи с большей продолжительностью вылета с несколькими имитациями воздушного боя. Это означает увеличение стоимости эксплуатации двигателя с излишне напряженным режимом работы. Отношению тяги двигателя к его весу уделяется большое внимание, однако здесь также возможен компромисс, если, например, улучшение характеристик на 10% чревато значительным увеличением эксплуатационных расходов за 15-летний срок службы самолета.

Были отвергнуты такие двигатели, как TF41 «Спей» и RB.409-50R, и в настоящее время наиболее вероятным кандидатом для оснащения самолета AST 403 является ТРДДФ RB.199. Рассматриваются два варианта этого двигателя для двухдвигательного самолета со взлетным весом менее 13750 кгс (при выполнении операций по воздушным целям). Один из вариантов имеет обозначение Mk.102 и может быть использован на английском перехватчике «Торнадо» ADF. Другой двигатель намечено разработать к 1980-м годам. Оба эти варианта обеспечивают самолету AST 403 боевую тяговооруженность более 1,3 (половина топлива во внутренних баках, боезапас для пушки, ракеты класса воздух—воздух).

Двигатель Роллс-Ройс «Пегас» также предлагается в двух вариантах. Дозвуковой исходный двигатель требует значительной доработки для применения на сверхзвуковом самолете. Для обеспечения В/КВП предлагается использовать сжигание топлива в выхлопных соплах внешнего контура (этот вариант двигателя получил обозначение Pg.11D-43).

Другой вариант («Пегас» RB.431-10R) является двигателем обычной схемы с обычной форсажной камерой и не имеет поворотных сопл. Оснащенный им самолет не будет обладать характеристиками В/КВП, и рабочий цикл этого двигателя на самолете AST 403 будет далек от оптимального.

Использование любого из рассматриваемых типов двигателя обеспечивает английским ВВС большие преимущества вследствие общности конструкции с другими находящимися в эксплуатации двигателями. Фирма Роллс-Ройс стремится обеспечить, чтобы стоимость двух ТРДДФ RB.199 была такая же, как одного двигателя F-100 американской фирмы Пратт-Уитни (с учетом стоимости запасных частей и других факторов, характерных для программы самолета «Торнадо»). Для снижения стоимости самолета Англия не планирует применить на нем столь сложное радиоэлектронное оборудование, как на истребителе «Торнадо». Даже необходимость использования РЛС долгое время ставилась под сомнение. Однако в связи с уточнением и частичным расширением требований к самолету (ведение воздушного боя) было решено применить РЛС для обеспечения операций воздух—воздух и воздух—земля, способную обнаруживать цели на фоне земли. Многофункциональность РЛС будет достигнута цифровой обработкой сигналов и малогабаритной аппа-



Фиг. 1. Рисунок самолета AST 403 (один из проектов, изучаемых БАКК)

ратурой. Для уменьшения загрузки летчика одноместного самолета РЛС может, например, сама выбирать вид оружия воздух—воздух в зависимости от изменяющегося расстояния до цели. Может потребоваться обеспечение слежения за целью во время поиска других целей.

В настоящее время в качестве основного оружия воздух—воздух считаются подходящими ракеты малой дальности с ИК системой наведения, хотя создание такого оружия, как американские ракеты AMRAAM (Advanced Medium Range Air-to-Air Missile) с активным радиолокационным наведением, может повлиять в будущем на эту точку зрения.

Рассматривается возможность применения многофункциональных электронных индикаторов, в том числе индикатора на уровне остекления или на шлемной системе. Фирма Маркони-Эллиот разрабатывает индикатор на уровне остекления с полем обзора  $17^\circ$  по вертикали и  $16,5^\circ$  по горизонтали.

В случае необходимости обзора по горизонтали более  $25^\circ$  фиксированный индикатор на уровне остекления становится непрактичным, поэтому может быть использован на шлемный индикатор.

Кресло с большим углом наклона для ослабления воздействия на летчика больших перегрузок, несомненно, будет применено на самолете AST 403, хотя это усложняет компоновку приборного оборудования кабины. Возможен выбор боковой ручки управления.

Планируется оснащение самолета бесплатформенной инерциальной цифровой навигационной системой с лазерными гироскопами, разрабатываемой фирмой Маркони-Эллиот. Основными преимуществами такой системы являются малые размеры и высокая надежность.

Три блока, включающие гироскопы и акселерометры для всех каналов, будут разнесены по планеру для повышения живучести. Информация от этих датчиков будет передаваться с помощью волоконно-оптических линий. Этим исключается проблема защиты оборудования от электромагнитного воздействия на самолете с композиционными компонентами конструкции.

Предполагается оснастить самолет аппаратурой, обеспечивающей получение информации от самолетной системы раннего обнаружения и управления AWACS.

В Англии разрабатываются новые типы авиационного оружия, которое может быть использовано на самолете AST 403. В соответствии с требованиями AST 1227 изучается новая ракета воздух—земля на основе ракет Хоукер Сиддли SRAAM, БАК «Рапира» и кассетной бомбы BL 755. Требования AST 1228 определяют новую противорадиолокационную ракету [1].

Англии предстоит либо отказаться от требований вертикального или сверхкороткого взлета и посадки в интересах сотрудничества, либо осуществлять собственную программу разработки самолета, чтобы принять его на вооружение в 1987 г.

Окончательное решение Англии сильно зависит от развертывания в США работ по самолетам КВВП; Англия может тогда объединиться с другими странами Западной Европы для разработки обычного самолета, а позже сотрудничать с США в программе палубного истребителя типа В.

В случае, если Англия будет разрабатывать самолет AST 403 самостоятельно, программа может быть начата в 1979 г. Однако английское правительство склоняется к постройке самолета в кооперации с другими западноевропейскими странами [6].

БАКК и фирма Грумман в течение ряда лет обмениваются информацией по различным вопросам авиационной техники. В частности, фирма Грумман консультировала БАКК по технологии производства компонентов конструкций из композиционных материалов на основе волокон углерода, а БАКК представила американской фирме результаты исследований в аэродинамических трубах моделей самолетов КВП. Однако, согласно заявлению БАКК, фирмы не имеют планов совместной разработки нового истребителя [11].

#### ПРОЕКТЫ ЗАПАДНОГЕРМАНСКОГО ИСТРЕБИТЕЛЯ TKF 90

За период 1990—1994 гг. ВВС ФРГ планируют заменить 175 многоцелевых истребителей F-4F, 10 тренировочных самолетов F-4E и 88 разведывательных самолетов RF-4E. К тому времени срок службы этих самолетов достигнет 20 лет. Приблизительно половина парка самолетов F-4F используется для ПВО и завоевания превосходства в воздухе, остальные предназначены для выполнения ударных операций. Это определяет многоцелевое назначение будущего истребителя для замены самолета «Фантом». Окончательные требования к самолету TKF могут быть сформулированы в 1978 г.

ВВС ФРГ считают, что быстрая концентрация сил ПВО возможна лишь при использовании многоцелевых самолетов [1]. Облик будущего самолета TKF ВВС ФРГ определяют на основе обширных исследований воздушной войны в 1990-х годах (Studie Luftwaffe 90). Эти исследования охватывают все возможные виды воздушных операций с применением как обычного, так и атомного оружия и задачи, которые будут выполнять перехватчики, ударные, разведывательные и военно-транспортные самолеты. Путем экстраполяции были определены тенденции развития самолетных конструкций, силовых установок, радиоэлектронного оборудования, методов обучения персонала и финансирования военных программ для сравнения эффективности ВВС ФРГ и потенциального противника.

Исследования должны были выявить, насколько самолеты «Торнадо» и «Альфа Джет», а также такие новые системы оружия, как крылатые ракеты и телепилотируемые аппараты, могут заменить планируемые к снятию с вооружения самолеты «Фантом». Возможную неравноценность замены в области задач ПВО и ударных операций намечено компенсировать путем разработки и принятия на вооружение нового боевого тактического самолета TKF 90 для 1990-х годов [1].

В условиях ожидаемых ограничений на финансирование будущих военных программ новый самолет должен быть оптимальным в отношении стоимости жизненного цикла, включающей затраты на разработку, производство и эксплуатацию, которые для летательного аппарата распределяются как  $1 : (3 \div 5) : (5 \div 8)$  [4].



Хотя результаты оценки угрозы еще не опубликованы и оперативные требования к самолету ТКФ 90 не будут окончательно сформулированы до конца 1978 г., облик нового самолета уже определен достаточно четко. Самолет должен иметь исключительные характеристики для ведения воздушного боя и эффективно выполнять ударные операции с использованием оружия класса воздух—земля третьего поколения. Основным назначением самолета считаются операции по воздушным целям. Поскольку точное прогнозирование условий боевого применения будущего самолета за 15—20 лет его срока службы, по мнению министерства обороны ФРГ, невозможно, требуется обеспечить простоту его будущих модификаций. Характеристики самолета планируется оптимизировать с учетом стоимости его жизненного цикла. Считается, что это будет выполнено впервые в истории западноевропейских программ военных самолетов. Имеется тенденция скорее принять характеристики ниже максимально возможных, чем превысить установленный потолок для стоимости жизненного цикла самолета. Планируется максимально снизить трудозатраты технического персонала на обслуживание самолета [1].

ФРГ нуждается главным образом в самолете, способном перехватывать цели, летящие на малых и очень малых высотах (перехват на больших высотах возлагается на истребители Макдоннелл-Дуглас F-15 ВВС США и зенитные ракеты). Проектировщики фирм ФРГ все больше чувствуют несовместимость этих требований с требованиями к английскому самолету для замены самолетов «Харриер» и «Ягуар».

Потенциальной воздушной целью для самолета ТКФ считается истребитель, летящий на малой высоте и несущий бомбы или ракеты. Если самолет ТКФ заставит его сбросить оружие, задачи ПВО будут выполнены, однако самолет противника в этом случае может оказаться способным вести воздушный бой. Поэтому самолет ТКФ должен иметь характеристики истребителя воздушного боя и пушечное вооружение [2].

ВВС ФРГ представляют ТКФ в основном как истребитель превосходства в воздухе, способный с авиабаз или из временной зоны базирования быстро достигнуть не слишком удаленной зоны боевой операции и эффективно атаковать самолет противника (истребитель или истребитель-бомбардировщик) на средних и малых высотах. Система управления огнем и вооружение самолета должны быть спроектированы для ведения боя с несколькими самолетами на больших и малых дистанциях (в частности, атаки большой группы самолетов). Вооружение и аэродинамика самолета ТКФ должны обеспечить также перехват высоколетящей цели.

Самолет ТКФ планируется применять также как истребитель сопровождения ударных авиационных подразделений для защиты их от истребителей противника и, в случае необходимости, для операций по изоляции зоны боевых действий с использованием кассетных бомб и оружия с точным наведением.

Атака самолетов противника на аэродромах не входит в число основных задач истребителя ТКФ. Авиабазы потенциального противника могут рас-

полагаться на значительном удалении от линии фронта, и самолет ТКФ, видимо, не будет рассчитан на большую дальность полета (это, однако, не исключает возможность применения с самолета ТКФ управляемых ракет дальнего действия класса воздух—земля против авиабаз и ракетных комплексов). Самолет ТКФ не будет и дальним перехватчиком, таким, например, как самолет «Торнадо» ADV, разрабатываемый для ВВС Англии.

Самолет ТКФ планируется эксплуатировать с существующих бетонированных ВПП, поскольку ВВС ФРГ придерживаются мнения, что соответствующим образом спроектированные самолетные укрытия обеспечивают значительно лучшую защиту при атаках с воздуха, чем, например, распределенные площадки в лесах. Требование базирования в укрытиях включает малое время реакции на сигнал тревоги и короткую взлетную дистанцию. Считается, что этим будет обеспечена способность самолета ТКФ эксплуатироваться с частично поврежденными ВПП и рулежных дорожек.

Сильной стороной самолета ТКФ должны стать его маневренность и эффективное оружие воздушного боя [1].

В качестве критерия при оценке нового самолета неофициально используются характеристики американского палубного истребителя F-18 [5].

Имея печальный опыт большой аварийности однодвигательных самолетов Локхид F-104G в мирное время, ВВС ФРГ настаивают на двухдвигательной силовой установке для нового самолета (как на самолетах F-4, «Торнадо» и «Альфа Джет»).

Несмотря на очень строгие предварительные требования к новому самолету, министерство обороны ФРГ считает, что он может быть разработан при гораздо меньших затратах, чем самолет «Торнадо». В планах финансирования министерства обороны на самолет ТКФ намечено выделить 1,8 млрд. марок до 1982 г.

Задачи, возлагаемые на самолет ТКФ, требуют сверхзвуковой скорости и высоких темпов разгона. Размеры и вес самолета будут определяться из условия быстрого достижения зоны операции и ее выполнения только с использованием топлива внутренних баков. Радиус действия самолета еще не выбран, но, по-видимому, он составит от 350 до 700 км и определится в результате решения вопроса о возможном применении истребителя совместно с самолетной системой раннего обнаружения и управления действиями авиации AWACS и о продолжительности базирования. Во всяком случае радиус действия самолета не будет большим.

Проектировщики рассчитывают обеспечить самолету ТКФ исключительную маневренность для ведения ближнего воздушного боя, превосходящую маневренность американских истребителей F-16 и F-18. Исследования на пилотажном стенде в Оттобруне показали большие возможности самолета, использующие закритические режимы маневрирования.

По мнению фирмы МВВ, максимальная высота полета не является расчетным критерием, однако малая нагрузка на крыло и высокая тяговооруженность должны обеспечить самолету хорошие

характеристики на больших высотах помимо малой взлетной дистанции.

Выбор максимальной скорости полета зависит от ряда факторов, в частности, от типа оружия класса воздух—воздух, которое будет применяться в 1990-х годах, и выбора конструкции воздухозаборников. ВВС склоняются в пользу нерегулируемых воздухозаборников для упрощения и удешевления конструкции. Это означает, что максимальная скорость полета будет соответствовать числу  $M \approx 1,8$ .

Конфигурация будущего самолета существенно зависит от того, какими характеристиками будет пожертвовано в пользу других. Хорошие характеристики на закритических углах атаки требуют уменьшенной собственной устойчивости самолета и обеспечения ее с помощью электродистанционной системы управления. К числу других рассматриваемых технических усовершенствований относятся система непосредственного управления подъемной и боковой силами, управление вектором тяги с помощью сопла со сферическим шарниром, изменение кривизны крыла с помощью механизации и объединенная система управления полетом и огнем.

Предусматривается широкое применение композиционных материалов (20—30% веса конструкции), в основном на основе волокон углерода. Достигнутое при этом уменьшение веса конструкции может быть «израсходовано» частично на повышение летных характеристик, частично на удешевление самолета.

ВВС ФРГ считают, что вес пустого самолета ТКФ не должен быть больше 10 тс [1]. Вопрос о числе двигателей и численности экипажа самолета ТКФ пока не решен. В пользу двухдвигательного самолета говорят повышенная безопасность полетов в мирное время и живучесть в боевой обстановке. Проектировщики ФРГ склоняются к двухдвигательному самолету, поскольку это даст снижение эксплуатационных расходов в мирное время и потому, что два ТРДДФ RB.199 обеспечат требуемую тяговооруженность (ожидаемый максимальный взлетный вес самолета будет порядка 13,6 тс). Возможность вертикального взлета не исключается, но считается достаточным обеспечить длину разбега и пробега 460 м [2].

Экипаж из двух человек значительно повышает боевую эффективность самолета, но вес самолета при этом увеличивается приблизительно на 1 тс и существенно возрастает стоимость эксплуатации.

Рациональная компоновка кабины и новое оборудование с высокой степенью автоматизации могут определить выбор одноместного самолета. Планируется применить боковую ручку управления, многие органы управления также будут размещены на подлокотнике. Положение кресла летчика будет способствовать ослаблению влияния больших перегрузок, характерных для маневренного воздушного боя.

Важную роль в системе ТКФ играет будущее вооружение самолета. Многие специалисты считают оружие даже важнейшим компонентом и отводят самолету лишь роль его носителя. Ставится вопрос о том, должен ли самолет обладать большей маневренностью, чем его управляемое ору-

жие? Считается, что в условиях будущего применения самолет ТКФ должен располагать исключительными характеристиками маневренности.

Что касается вооружения самолета, то наряду с управляемым ракетным оружием считается необходимым сохранить надежную, не подверженную радиоэлектронному противодействию пушку. Для ближнего боя самолет будет вооружен ракетами с ИК системой наведения, для поражения воздушных целей на средних дистанциях будут использоваться всепогодные управляемые ракеты. В этом вопросе ФРГ рассчитывает на новые ракеты, разрабатываемые в США [4].

Погодные условия в ФРГ считаются наихудшими в Западной Европе [5], поэтому требования всепогодного применения самолета означают необходимость установки на нем современной многоцелевой РЛС с системой идентификации воздушных целей, которая может не только обнаруживать и сопровождать многочисленные высоко- и низколетящие цели, но обладает и достаточной разрешающей способностью для обеспечения атак наземных объектов. Последнее условие в значительной степени зависит от ракет с большой дальностью действия, какими будет располагать ФРГ к 1990 г., и от наличия на них системы управления на среднем участке траектории и автоматической головки наведения на цель.

Министерство обороны предполагает оборудовать самолет ТКФ РЛС, способной работать в режимах воздух—воздух и воздух—земля (но не в режиме следования рельефу местности) и близкой в отношении веса, объема и рабочих характеристик к РЛС фирмы Хьюз, разрабатываемой для палубного истребителя Макдоннелл-Дуглас — Нортроп F-18 (ВВС США считают, однако, что западноевропейские РЛС не будут отвечать американским стандартам в отношении удобства технического обслуживания и стоимости жизненного цикла). В ФРГ проявляют большой интерес к разрабатываемым в США РЛС миллиметрового диапазона, однако, несмотря на их преимущества (большая разрешающая способность, позволяющая эффективно использовать их даже при большой высоте полета самолета-носителя против низколетящих самолетов, крылатых ракет и движущихся наземных объектов), установка такого радиолокатора на самолете ТКФ в настоящее время не предполагается.

Новый самолет намечено вооружить пушкой, ракетами с ИК системой наведения и всепогодными ракетами среднего радиуса действия (превышающего пределы визуальной дальности) с активной радиолокационной головкой наведения (типа перспективных американских ракет AMRAAM). Использование ракет дальнего действия (типа американских ракет «Феникс», которыми вооружены палубные истребители флота США Грумман F-14) не предусматривается.

Кроме оружия воздух—земля третьего поколения с наведением на конечном участке траектории, против наземных целей предполагается использовать кассетное оружие MWI (предназначенное также для самолета «Торнадо»).

Будут применяться также ракеты малой дальности типа «Мейврик» и крупнокалиберные ракеты средней и большой дальности действия со всепо-

годной системой поиска и слежения за целью, точной навигационной системой и боевой частью весом 1000 кгс. Разрабатывается большое число малогабаритных зарядов для кассетного оружия, в том числе для кассетной боеголовки весом 1000 кгс тяжелой ракеты для поражения малоразмерных наземных целей. Эти боевые части включают противотанковые малогабаритные бомбы MIFF (Mine flach-flach) с двумя зарядами диаметрально противоположно направленного действия; «активные» мины MUSA (Mine und Splitter aktiv) со стальными шариками для поражения небронированных целей; «пассивные мины MUSPA (Mine und Splitter passiv) для применения против защищенных объектов; небольшие противотанковые бомбы KB-44 (Kleinbombe) с кумулятивным зарядом; бомбы Stabo (Startbahn bombe) для разрушения покрытий ВПП, объединяющие кумулятивные заряды и заряды, подрывающие покрытие снизу; бомбы ASW (Anti-Shelter — Wirkkörper), также имеющие комбинированный заряд, обеспечивающий пробивание стенок самолетных укрытий и подрыв укрытия изнутри. Максимальный вес боевых грузов на самолете ТКФ должен быть, по мнению фирмы МВВ, «умеренным». Учитывая подход ВВС, это требование можно, по-видимому, расшифровать как «приблизительно равный весу боевой нагрузки самолета F-18».

В настоящее время исследователи склоняются к одноместному самолету ТКФ. ВВС ФРГ еще не приняли окончательного решения на этот счет, хотя и отдают себе отчет в повышенных возможностях экипажа из двух человек, особенно в воздушном бою, когда загрузка одного летчика слишком велика. Выбор численности экипажа будет сделан на основе сопоставления стоимости и эффективности обоих вариантов [1].

Высокие летные и боевые характеристики самолета ТКФ будут обусловлены прогрессом в области аэродинамики, техники активного управления, композиционных материалов и радиоэлектронного оборудования.

Аэродинамические усовершенствования позволят увеличить диапазон рабочих углов атаки при всех числах М и используемую область в пространстве углов атаки и скольжения. Новые материалы должны обеспечить снижение веса конструкции и взлетного веса самолета, а следовательно, и стоимости.

Техника активного управления обеспечит искусственную устойчивость самолета, независимое управление по различным осям и хорошую управляемость при малых скоростных напорах.

Перспективы совершенствования бортовых систем и радиоэлектронного оборудования исключительно велики. Их рабочие и эксплуатационные характеристики могут быть значительно улучшены благодаря сокращению числа компонентов, снижению их «критичности», применению модульных компоновок, переходу на цифровую и полупроводниковую технику.

Использование даже части из потенциальных технических усовершенствований может значительно повлиять на облик истребителя ТКФ [1].

Важным является вопрос об основных направлениях при разработке компонентов будущего са-

молета. Наибольший эффект обещает дать совершенствование радиоэлектронного оборудования и вооружения, затем следуют планер, двигатель и «внешние» системы обеспечения боевых операций нового самолета.

Эти компоненты должны рассматриваться и оптимизироваться в комплексе, с учетом взаимосвязей между ними. Этому могут в значительной степени способствовать постройка и летные испытания экспериментального самолета. Предложение о создании беспилотного самолета (типа американского телепилотируемого аппарата HiMAT) не пользуется единодушной поддержкой, поскольку его испытания трудно проводить в насыщенном воздушном пространстве Западной Европы и стоимость достаточно большого аппарата будет сравнима с затратами на пилотируемый экспериментальный самолет. Однако разработка истребителя ТКФ без опробования и объединения новой техники на экспериментальном летательном аппарате чревата большим техническим и финансовым риском.

На истребителе ТКФ предлагается использовать микропроцессоры в системах управления полетом и огнем. Система передачи данных с единым каналом и центральный вычислитель облегчат обмен информацией между различными компонентами радиоэлектронного оборудования. Высокий уровень автоматизации может склонить проектировщиков к разработке одноместного самолета.

На истребителе ТКФ может быть применена электродистанционная система управления, хотя система искусственной устойчивости считается еще не достигнутой уровня, достаточного для надежного практического применения, и считается целесообразным разделить системы активного управления и оборудование, обеспечивающее выполнение боевого задания.

Для решения проблемы объединения различных бортовых радиоэлектронных систем самолета ТКФ фирма МВВ строит специальный стенд.

В июне 1978 г. предполагалось начать исследование предлагаемых вариантов самолета ТКФ на пилотажном стенде фирмы Макдоннелл-Дуглас в США. Часть исследований уже была выполнена в Мюнхене на моделирующей установке фирмы IABG. Рассматриваются самолеты ТКФ четырех конфигураций: с треугольным крылом и передним оперением («утка»), обеспечивающими полет на закритических режимах, с управляемым вектором подъемной силы, комбинация двух предыдущих схем, самолет обычной схемы, разработанный с учетом уровня техники 1990-х годов (предусматривается, в частности, широкое применение композиционных материалов на основе волокон углерода). Стенд американской фирмы обеспечит точное моделирование условий воздушного боя, что позволит сравнить различные варианты самолета по критерию стоимость — эффективность [9].

#### РАБОТЫ ЗАПАДНОГЕРМАНСКИХ ФИРМ

С августа 1976 г. над проектами самолета ТКФ начали работать три крупнейшие западногерманские самолетостроительные фирмы: Дорнье, МВВ и VFW-Фоккер. Работы не распределены в соответствии со специализацией и опытом каждой фирмы. Например, несмотря на значительный опыт в обла-



сти систем управления полетом, полученный при выполнении программы самолета VAK 191, фирма VFW-Фоккер уступила эту область исследований фирме MBV.

На фирму VFW-Фоккер возложена задача изучения дозвуковых аэродинамических характеристик самолета ТКФ и его бортовых систем, не относящихся к радиоэлектронному оборудованию (таких, как система охлаждения с минимальным отбором воздуха из атмосферы; кислородная система, использующая при малых и средних высотах полета воздух, отбираемый от компрессора двигателя; ВСУ с генераторами и гидронасосами; воздухозаборники).

Западногерманские фирмы уже давно изучают новейшие технические достижения, которые могут быть использованы на самолетах следующего поколения.

Фирма MBV, которая с 1969 г. занимается исследованиями в области самолетов CCV (с конфигурацией, учитывающей требования управляемости), с 1974 г. осуществляет программу модификации и летных испытаний самолета F-104 с уменьшенным запасом продольной устойчивости и дополнительным передним горизонтальным оперением. Этот самолет, получивший обозначение F-104G CCV (Control Configured Vehicle), совершил первый полет в декабре 1977 г. (фиг. 2). На самолете установлена новая цифровая система одновременной обработки многочисленных сигналов управления, новая бесплатформенная система навигации, усовершенствованные датчики для измерения воздушных параметров, модульные электрогидравлические приводы с устройствами самоконтроля.

На фотографии модифицированного самолета F-104 (без переднего оперения, которое будет установлено позже), представленной на фиг. 2 внизу, видны обтекатель на фюзеляже, содержащий дополнительный сервопривод для предкрылков и закрылков, и утолщенная корневая часть киля, вмещающая приводы руля направления и стабилизатора.

Вместе с фирмой VFW-Фоккер фирма MBV разрабатывает композиционные авиационные конструкции и методы пластической обработки титана [1].

В исследованиях по истребителю ТКФ широко используются результаты осуществляемых министерством обороны программ ZTL (Zukunft Technologie Luftfahrt) и KEL (Komponenten Erprobung Luftfahrt). Первая программа предусматривает проведение аналитических исследований вопросов создания перспективных самолетов, а вторая — разработку и постройку различных компонентов самолетных конструкций. Фирма Дорнье планирует в 1980 г. оснастить один из серийных самолетов «Альфа Джет» сверхкритическим крылом, рассчитанным на число  $M = 0,8$  (предкрылки и закрылки крыла будут регулироваться только на земле). Этот самолет будет использоваться также для решения вопросов оборудования кабины и управления, применения вооружения и т. п. Один из самолетов «Альфа Джет» фирма Дорнье наметила оборудовать отклоняемыми вертикальными поверхностями для управления боковой силой, а также стабилизатором и рулем направления из композицион-

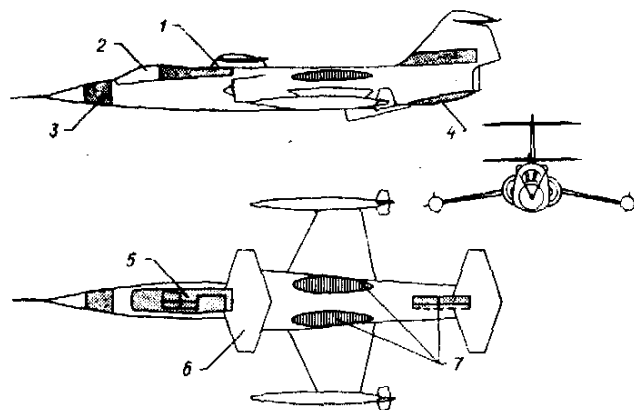
ного материала на основе углеродных волокон (на серийном самолете «Альфа Джет» уже применяются воздушные тормоза из углепластика).

Фирма MBV разрабатывает углепластиковый стабилизатор для истребителя Панавиа «Торнадо». Волокна панелей обшивки будут иметь радиальное направление и сходиться в узле поворотно-го шарнира [2, 10].

Указанные экспериментальные программы работ направлены на уменьшение технического риска при разработке будущего самолета. Хотя эти подготовительные исследования сопряжены с определенными затратами (от 100 млн. до 500 млн. марок в зависимости от масштаба работ), они позволят сэкономить расходы на следующих этапах разработки и производства самолета [1].

У авиационных фирм ФРГ пока нет единого мнения относительно облика нового самолета. Фирма MBV, сотрудничая с фирмой VFW-Фоккер и с американской фирмой Макдоннелл-Дуглас, изучает самолет с взлетным весом порядка 14—15 тс. Фирма Дорнье, опираясь на опыт французской фирмы Дассо-Бреге и американской фирмы Нортроп, изучает самолет с взлетным весом в классе 10 тс [4].

Фирмы MBV и Макдоннелл-Дуглас должны были весной 1978 г. завершить первый этап изучения технических усовершенствований, которые могут быть применены в истребителе 1990-х годов. Рассматривался проект демонстрационного самолета. Результаты работ будут представлены мини-



1 — усиленная конструкция; 2 — модифицированная кабина летчика; 3 — отсек РЛС; 4 — балласт под хвостовой частью фюзеляжа; 5 — отсек радиоэлектронной аппаратуры; 6 — переднее горизонтальное оперение; 7 — электрогидравлические приводы

Фиг. 2. Самолет F-104G, модифицированный в соответствии с концепцией CCV

стерству обороны ФРГ и явятся частью документации по проекту истребителя ТКФ [11].

Фирмы Дорнье и Нортроп также подписали соглашение о сотрудничестве в исследованиях техники перспективного истребителя, в частности самолета ТКФ. Фирме Дорнье выделены средства на постройку и испытания крыла из композиционных материалов для самолета «Альфа Джет». Обе фирмы продолжают изучение концепции легкого истребителя и рассматривают проекты самолета для замены истребителя F-5E, меньшего по размерам, более легкого и дешевого, чем самолет, который предлагается разработать на основе истребителя F-18 [12].

В условиях ожидаемых финансовых ограничений трудно обеспечить закупки достаточного числа самолетов, поэтому особое внимание уделяется их высоким летным и боевым качествам при относительно малом весе и габаритах.

**Работы фирмы Дорнье.** Для обеспечения закупки достаточного числа самолетов фирма Дорнье работает над проектами легких и простых истребителей весом порядка 10 тс, т. е. близких по этому показателю к истребителю F-16. Снижение веса самолета может быть достигнуто применением новых конструктивных схем и материалов, в первую очередь композиционных материалов на основе волокон углерода.

Фирма Дорнье предъявляет к самолету следующие требования:

высокие боевые качества.

большая точность применения оружия,

гибкость боевого применения,

малая стоимость самолета, его эксплуатации и ремонта.

возможность дальнейшего совершенствования и создания модификаций.

Фирма считает, что способность легкого самолета обеспечить завоевание превосходства в воздухе и выполнение ударных операций по наземным целям может быть достигнута на основе вполне приемлемого компромисса. При использовании самолета в воздушном пространстве Западной Европы максимальная скорость, соответствующая числу  $M = 1,8$ , считается вполне достаточной. В этом случае можно существенно упростить воздушозаборники и форсажную систему самолета.

Большое внимание фирма уделяет маневренности самолета. Путем оптимизации геометрии крыла и выбора большой тяговооруженности характеристики маневренности могут быть улучшены на 20%. Намечено обеспечить возможность эффективного торможения в полете.

Высокая маневренность при ведении ближнего воздушного боя может быть достигнута с помощью малой удельной нагрузки на крыло и хорошей управляемости при больших углах атаки. Однако фирма не считает целесообразным обеспечение критических возможностей ценою больших затрат.

Рассматриваются проекты самолета с одним и двумя двигателями. Существующий ТРДДФ RB.199 не считается подходящим, и требуется упрощенный вариант этого двигателя, приспособленный к условиям боевого применения самолета ТКФ.

Снижения веса и стоимости самолета планируется достигнуть путем разумного применения ком-

позиционных материалов и искусственной продольной устойчивости. Считается, что по сравнению с самолетом типа F-16 вес самолета ТКФ может быть уменьшен приблизительно на 10%.

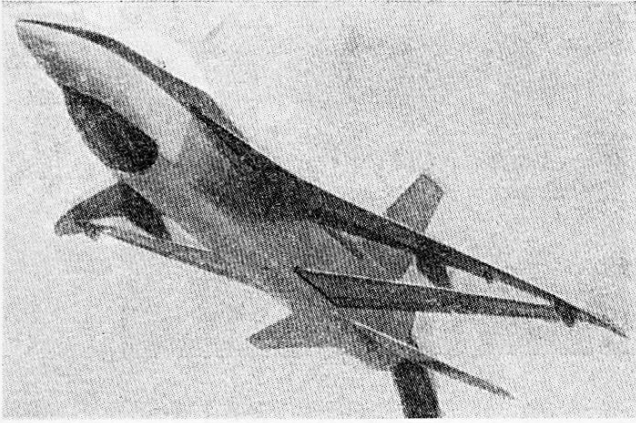
Фирма Дорнье рассчитывает на существенное усовершенствование в ближайшие годы оружия против наземных целей. Хотя на самолете предполагается сохранить пушку, основным оружием будут управляемые ракеты, например «Мейврик». Самолет сможет нести четыре—шесть ракет класса воздух—земля. Модульное оборудование и малое время подготовки к повторному вылету обеспечат самолету ТКФ повышенную гибкость боевого использования.

В настоящее время фирма Дорнье не считает необходимыми вертикальные взлет и посадку. В ФРГ, помимо большого числа широких автострад, имеется около 100 аэродромов с ВПП длиной ~1000 м. Высокая тяговооруженность и малая нагрузка на крыло самолета ТКФ позволят эксплуатировать его с дорожек длиной менее 500 м.

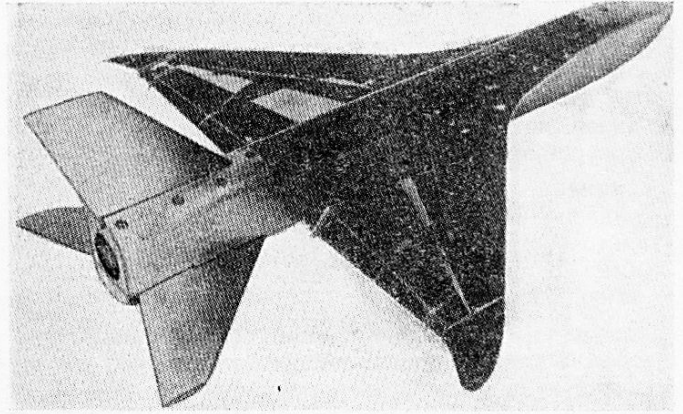
Фирма считает важным максимально сократить период времени от определения проекта до принятия самолета на вооружение, поскольку только в этом случае его конструкция и системы будут соответствовать новейшим достижениям авиационной техники. Если самолет должен поступить на вооружение в 1990 г., то, учитывая восьми- или девятилетний этап создания самолета, его разработку не следует начинать ранее 1982 г. (в этом случае летные испытания начнутся в 1985—1986 гг.). Фирма считает необходимыми исчерпывающие предварительные исследования, своевременное окончательное решение и быструю разработку самолета [3, 4].

В то время как фирмы МВВ и VFW-Фоккер имеют в значительной степени единое мнение в отношении конфигурации самолета и его системы управления, фирма Дорнье идет своим путем и предлагает радикально новое решение — разрезное крыло, состоящее из двух частей: передней и задней, соединенных концами, но закрепленных на фюзеляже на разных уровнях, так что передняя часть образует крыло с положительным поперечным  $V$ , а задняя — отрицательным. Верхняя часть этого своеобразного биплана значительно вынесена вперед относительно нижней, так что при виде сверху задняя кромка передней (верхней) части почти совпадает с задней (нижней) частью крыла, которое приобретает треугольную форму в плане (фиг. 3—5).

Подобная схема самолета запатентована в ФРГ. В патенте (Zimmer Herbert. Flugzeug mit zwei übereinanderliegenden Tragflügeln. Dornier GmbH. Заявка ФРГ, кл. В 64 С 3/06, № 2555718, заявл. 11.12.75, опублик. 23.06.77) сообщается, что предлагаемая схема обеспечивает значительное уменьшение индуктивного сопротивления при до- и сверхзвуковых скоростях полета. Отмечается также уменьшение веса конструкции по сравнению с монопланом ввиду отсутствия изгибающего момента в узлах крепления крыла. В результате крыло может иметь большое относительное удлинение и тонкий профиль (1—2% в бортовом сечении), обеспечивающий малое волновое сопротивление. Большое удлинение и эффект концевой шайбы позволяют обойтись без средств механизации



Фиг. 3. Модель истребителя с разрезным «бипланым» крылом. Вид спереди — сбоку (проект фирмы Дорнье)



Фиг. 4. Модель истребителя фирмы Дорнье. Вид сбоку — сзади

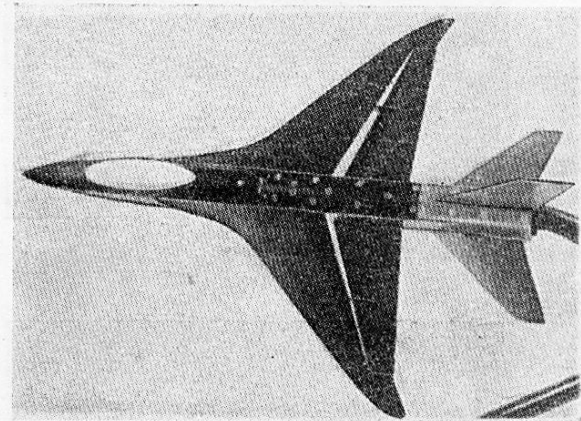
ции. Элероны на крыле отсутствуют, для управления по крену используется дифференциально отклоняемый стабилизатор.

Передняя часть крыла имеет положительное поперечное  $V$  порядка  $6-10^\circ$ , а задняя часть — отрицательное поперечное  $V$  приблизительно такой же величины. Расстояние по вертикали между крыльями на середине их полуразмаха должно составлять  $\sim 1/3$  местной хорды переднего крыла. Хотя бы одна из частей крыла (передняя или задняя) должна иметь передний корневой наплыв большой стреловидности. Обе части крыла имеют сужение. Одна из них (или обе) может быть продолжена за соединительную концевую шайбу. Схема обеспечивает по сравнению с монопланом того же размаха большее эффективное удлинение. Модель самолета с таким крылом демонстрировалась на Ганноверской авиационно-космической выставке 1978 г.

На самолете, рассматриваемом фирмой Дорнье, обе части крыла имеют закрылки для повышения маневренности и пилоны между ними, используемые для управления боковой силой [2].

**Работы фирмы МВВ.** Основной задачей самолета ТКФ, по мнению фирмы МВВ, будет ПВО, а дополнительным назначением — нанесение ударов по наземным целям. При выполнении задач ПВО самолет должен перехватывать цели, летящие на средних и малых высотах, и поэтому должен быть способен обнаруживать цели на фоне земли. Хотя ближний воздушный бой не является главной специализацией самолета, в состав вооружения планируется включить ракеты малой дальности действия. Фирма проводит интенсивные исследования допустимой степени компромисса при обеспечении способности вести ближний воздушный бой. Представляется целесообразным обеспечить малую удельную нагрузку на крыло и высокую тяговооруженность (1,3—1,4).

Изучаются различные аэродинамические методы повышения маневренности самолета и обеспечения полета при сверхкритических углах атаки. На фиг. 6 показаны испытания в гидродинамической трубе моделей самолетов с треугольным крылом большой стреловидности, с таким же крылом, имеющим наплывы, и с передним горизонтальным



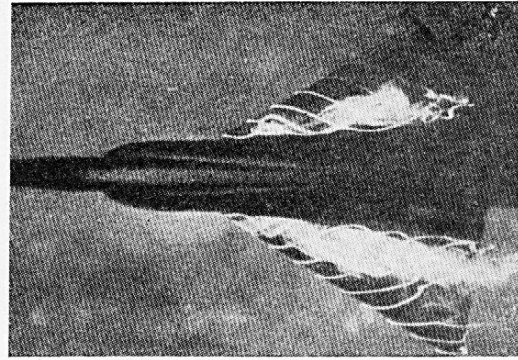
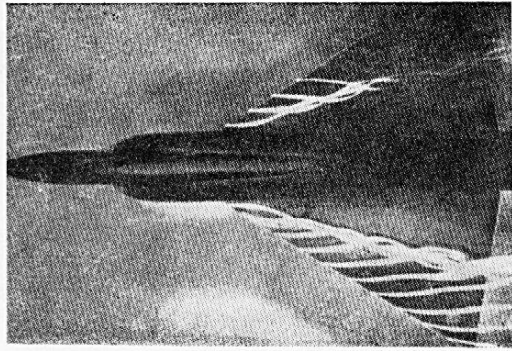
Фиг. 5. Модель истребителя фирмы Дорнье. Вид сверху

оперением перед треугольным крылом. Эксперименты свидетельствуют о больших возможностях аэродинамических методов обеспечения приемлемого режима обтекания крыла при больших углах атаки.

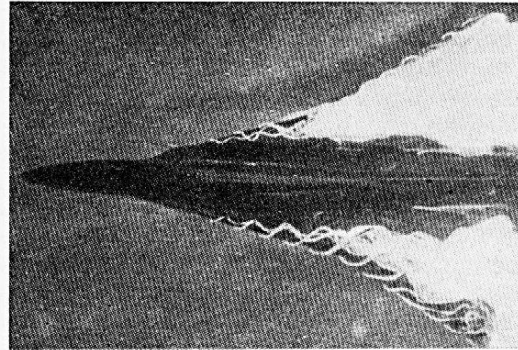
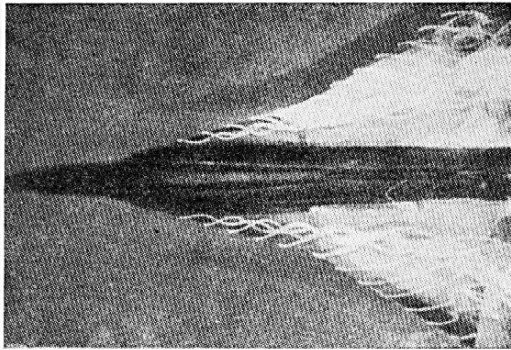
Рассматриваемые схемы позволяют получить контролируемый срыв потока: вихри, сходящие с наплывов или переднего оперения, приводят к значительному увеличению подъемной силы крыла (этот принцип уже реализован на ряде самолетов, в том числе на СПС «Конкорд» и американских истребителях Джeneral Дайнэмикс F-16 и Нортроп F-17; на основе последнего самолета разрабатывается палубный истребитель Макдоннелл-Дуглас—Нортрон F-18, см. фиг. 7).

Другим средством повышения несущих свойств крыла при больших углах атаки является сдвиг пограничного слоя по размаху крыла. Этот способ, позволяющий оптимизировать обтекание крыла, фирма МВВ изучает в сотрудничестве с институтом DFVLR и фирмой VFW-Фоккер. Подача воздуха из сопла диаметром 15 мм, установленных в зоне стыка крыла с фюзеляжем, значительно улучшает обтекание. Целенаправленным подбором числа отверстий подачи воздуха, его расхода и направления выдува может быть получена устойчивая

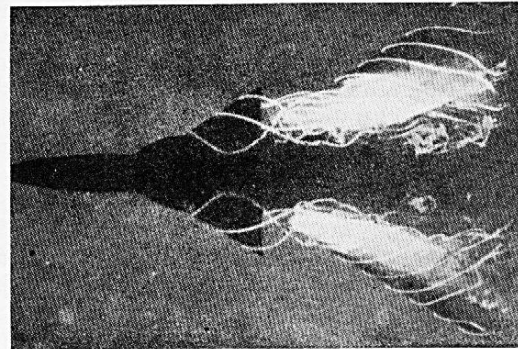
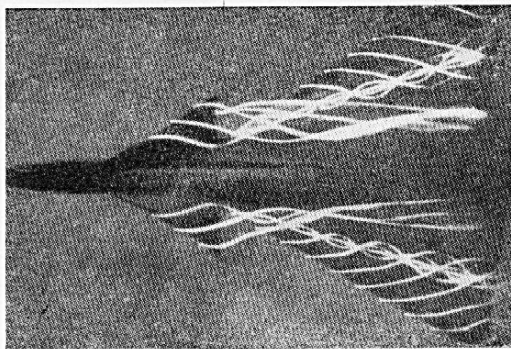




а



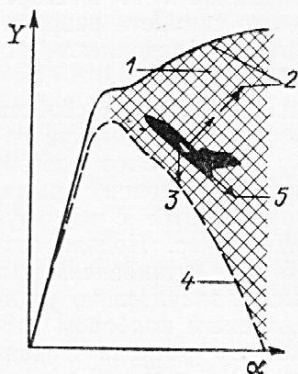
б



в

а—модель с треугольным крылом при  $\alpha = 10^\circ$  (слева) и  $20^\circ$  (справа); б—модель с треугольным крылом, имеющим наплывы, при  $\alpha = 15^\circ$  (слева) и  $30^\circ$  (справа); в—модель с треугольным крылом и передним горизонтальным оперением при  $\alpha = 10^\circ$  (слева) и  $30^\circ$  (справа)

Фиг. 6. Испытания моделей истребителей фирмы MBV в гидродинамической трубе. Видно развитие системы вихрей



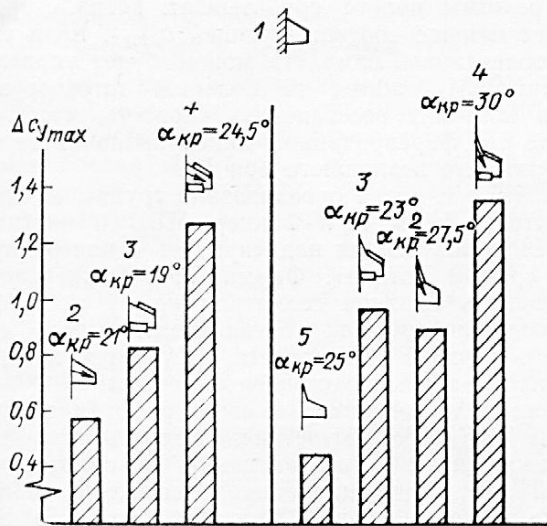
1—дополнительная подъемная сила; 2—суммарная подъемная сила; 3—вес; 4—подъемная сила; 5—тяга

Фиг. 7. Эффект применения крыла с наплывами

система вихрей или усилено действие наплывов. Наибольший эффект поперечный сдвиг пограничного слоя дает на крыле без наплывов.

К побочным положительным эффектам поперечного сдува относятся улучшение устойчивости по крену, расширение режимов, свободных от бафтинга, и благоприятное влияние на характеристики спутной струи, омывающей хвостовое оперение, в результате чего улучшается эффективность руля направления во всем диапазоне изменения угла атаки.

На фиг. 8 показаны некоторые результаты экспериментальных исследований различных средств механизации крыла.



1 — исходное крыло,  $c_{y_{max}} = 0,77$ ,  $\alpha_{крит} = 17^\circ$ ; 2 — крыло с поперечным сдувом пограничного слоя по размаху; 3 — крыло с механизацией; 4 — крыло с поперечным сдувом пограничного слоя и механизацией; 5 — крыло с напылением в корневой части

Фиг. 8. Сравнение эффективности применения различных средств повышения несущих свойств крыла (по результатам исследований фирмы МВВ;  $c_{\mu} = 0,1$ ,  $\delta_{предкр} = 25^\circ$ ,  $\delta_{закр} = 30^\circ$ )

Применение системы искусственной продольной устойчивости наряду с аэродинамическими усовершенствованиями позволит уменьшить размеры горизонтального оперения самолета (до  $\sim 22\%$  от площади крыла). Непосредственное управление подъемной и боковой силами обеспечит повышение точности применения оружия, а использование активных систем управления будет способствовать подавлению флаттера и ослаблению реакции самолета при полете на малой высоте в турбулентной атмосфере. Это улучшит условия работы экипажа и снизит вибрационные нагрузки на планер.

В конечном счете применение техники активного управления (благодаря уменьшению потребности тяги силовой установки и запасов топлива) обеспечит снижение взлетного веса самолета приблизительно на  $15\%$  при соответствующем снижении стоимости самолета и его эксплуатации.

По оценкам фирмы, использование композиционных материалов в конструкции крыла и оперения позволит снизить их вес на  $25\text{—}30\%$ , а вес фюзеляжа может быть уменьшен на  $10\text{—}20\%$ .

Фирма считает целесообразным построение экспериментального самолета для объединения и опробования в полете всех технических новинок, которые могут найти применение на истребителе ТКФ. В противном случае технический риск при реализации программы самолета ТКФ будет велик.

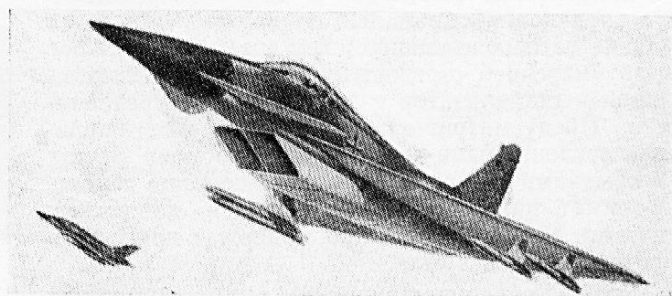
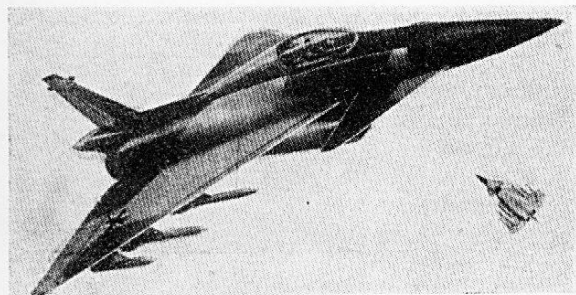
Специалисты фирмы не оставляют без внимания и проблему вертикального взлета и посадки. При этом исходят из того, что характеристики ВВП не являются обязательными требованиями, но могут оказаться следствием прочих требований.

Силовая установка пока детально не определена, но при предполагаемом взлетном весе самолета  $14\text{—}15$  тс потребуются применение двух двигателей (ТРДДФ RB.199 или американских двигателей) для обеспечения большой тяговооруженности.

Рассматривается возможность управления вектором тяги.

Требования полета на закритических режимах оказывают существенное влияние на силовую установку и в первую очередь на воздухозаборники, поскольку угол атаки может достигать  $90^\circ$ . Тяга силовой установки должна быть больше веса, поэтому самолет получает возможность совершать вертикальный взлет при вертикальном положении продольной оси. При большой нагрузке самолет может взлетать после короткого разбега.

Фирма МВВ считает, что компромисс между возможностями самолета в роли истребителя воздушного боя и показателями эффективности действий по наземным целям может быть достигнут без значительного ущерба для основного назначения — действий против воздушных целей. Этому должны способствовать оптимальный состав оборудования и вооружения, усовершенствования радиоэлектронных систем (РЛС с высокой разрешающей способностью, микропроцессоры, более дешевые и быстродействующие ЭВМ, передача сигналов по общему каналу или по оптическим каналам) и разработка более точного оружия. По мнению фирмы МВВ, «если самолет ТКФ не будет рассчитан на выполнение заданий, требующих проникновения к целям в полете на малой высоте, не составит труда обеспечить выполнение операций как против воздушных, так и против наземных целей». ВВС и фирмы ФРГ считают, что обеспечение самолету ТКФ характеристик К/ВВП привело бы к существенному ухудшению возможностей самолета как истребителя завоевания превосходства в воздухе [1].



Фиг. 9. Рисунки самолета ТКФ, выполненного по схеме «утка» (проект фирмы МВВ)