

мация стала поступать нерегулярно или полностью отсутствовала».

В 1961 г. на работу к нам поступил молодой тогда специалист Виктор Иванович Зазулов, который впоследствии стал Генеральным директором НПП «ЭГА».

Молодой инженер вписался в коллектив ОКБ, проявлял большой интерес к своей ра-

еще рано утром вывели из ангара. На самолетной площадке механики и инженеры проводили подготовительные предполетные проверочные работы. И Зазулов, и наши эксплуатационники приехали в ЛИИ довольно рано. Было сообщено, что ввиду чрезвычайной важности первого полета нового стратегического бомбардировщика (а эти



*Обсуждение технологических проблем  
у Главного технолога В.В.Шведского*

боте, не жалел труда и времени на освоение сложнейших систем регулирования и топливопитания авиадвигателей. Благодаря этому В.И. Зазулов быстро стал ведущим конструктором по системе САУ-47 для стратегического бомбардировщика Т-4.

Об одном интересном эпизоде, связанном с первым пробным полетом Т-4 в 1972 г., рассказал В.И. Зазулов, бывший в то время ведущим конструктором САУ-47. Было это в ясный морозный январский день. Самолет

работы постоянно контролировались правительством), часов в 10 прибудет сам министр авиационной промышленности П.В. Дементьев. Действительно, в указанное время появился министр в сопровождении целой свиты генералов ВВС, министерских работников высокого ранга, руководителей ОКБ Генерального конструктора Сухого, двигательного ОКБ П.А. Колесова и начальства ЛИИ. Ведущий летчик-испытатель В.С. Ильюшин после короткого рапорта сел

с экипажем в самолет. Помахав рукой свите, он нажал на кнопки запуска первого, второго, третьего, четвертого двигателей. Вместо ожидаемого грозного рева стояла еще более грозная тишина. Запуска не было ни на одном двигателе. А ведь только вчера последние проверочные запуски прошли нормально. Конечно, и В.И. Зазулову, и нашим



*Инженер-конструктор О. В. Жарова*

сотрудникам внешних испытаний, мягко говоря, было не до смеха. Здесь необходимо отметить один штрих в отношениях и самолетчиков, и двигателистов к разработчикам систем регулирования. Еще со времен неказистых карбюраторов, когда гремели имена создателей самолетов и двигателей, при любых неполадках в работе двигателя с ходу все грехи валили на агрегатчиков. И хотя те времена давно прошли и значимость системы регулирования сравнялась по сложности и с двигателем, и с самолетом, отношение по инерции оставалось примерно такое же. И на этот раз все взоры свиты устремились

на разработчиков САУ. Кто тут отвечает за автомат запуска? Ну-ка объясни, в чем дело? Почему стоим? В.И. Зазулов рассказывает: «Все смотрят на меня, и я, сжавшись, лихо-радочно думаю, что надо предпринять какие-то действия, хоть и понимаю, что не в автомате запуска дело. Он же перепроверен тысячу раз. Прошу открыть капоты первого двигателя, смотрю на регулятор основного контура АДТ-47 и шепчу ему: «Что же ты, мой дорогой, при всем честном народе форте-ля выкидываешь?» Заставляю себя сосредоточиться, и приходит спасительная мысль. Автомат запуска работает по команде давления за компрессором  $P_2$ . Надо бы проверить. Прошу отсоединить трубку  $P_2$  и, так как нет времени на размышление, сам проверяю ее на проходимость и, забыв, что на аэродроме минус 25 градусов по Цельсию, дую в трубку  $P_2$ . Пропходимости нет, что само по себе для нас хорошо, но мои губы прилипают к морозному металлу. Еле-еле отдираю их и внимательно исследую всю длину трубки от конца компрессора до агрегата. На трубке обнаруживаю специально сделанный глубокий изгиб, в середине которого врезан штуцер контрольного замера параметра  $P_2$ . Открываю пробку – а там ледяная сосулька! Оказывается, конденсат от влажного вчерашнего воздуха стек к этому месту, рано утром превратился в лед и напрочь прекратил доступ к автомату запуска. Прошу подвести аэродромную установку подогрева АПА. После пятиминутного прогрева и слива конденсата из трубок  $P_2$  все 4 двигателя прекрасно запустились, Т-4 порулил по аэродрому ЛИИ и по команде «разрешаю взлет» взвился в морозную синеву Подмосковья. И министр, и все руководство были очень довольны прекрасным полетом, а я пошел в медсанчасть, где мне смазали губы какой-то удачной микстурой, боль и неудобство прошли...»

С течением времени В.И. Зазулов был назначен ответственным ведущим конструктором по системам САУ-47 и САУ-57 для са-

молетов Т-4 и Ту-144. В 1973 г. его назначили заместителем Главного конструктора. 1960-1980 гг. были в нашей стране годами расцвета авиастроения, что способствовало быстрому росту инженерных и организаторских способностей В.И. Зазулова, и он в 1984 г. становится Главным конструктором предприятия.

Наш коллектив проводил в этот период большую работу по созданию САУ для ТРД самолетов Ил-62, Ту-154, Ту-144, Т-4. Свой творческий вклад в это внесли наши конструкторы Н.Н. Каленов, Б.А. Вальденберг, А.С. Кузин, В.И. Зазулов, Г.И. Мушенко, Л.Л. Смородинов, Ф.И. Аршавский, Ю.С. Агронский, П.Ч. Миличевич, С.И. Пресняков, В.Н. Никольский, Б.А. Пугачев. Ю.Д. Юрятин, В.С. Берналь, Б.А. Хейфец, Л.А. Касимова, Д.Ф. Рачинский, В.В. Зуев, В.И. Султанов, Е.Н. Каленов, В.А. Ионов, Б.И. Фролов, В.А. Земский и другие. Говоря об успешной работе конструкторов, необходимо отметить огромное трудолюбие и большие способности Ф.И. Аршавского, впоследствии ведущего конструктора, сделавшего очень многое для успешной доводки и проведения государственных испытаний агрегатов САУ-57 и 47. В начале 1963 г., а именно 3 января, поднялся в воздух пассажирский лайнер Ил-62, 3 октября 1968 г. полетел Ту-154, а 31 декабря 1968 г. совершил полет первый в мире сверхзвуковой пассажирский самолет Ту-144. Он показал реальные возможности сверхзвуковых пассажирских перевозок. Несколько позже поднялся в воздух и сверхзвуковой стратегический бомбардировщик Т-4. Как видно из табл. 6, все их двигатели были оснащены системами управления, созданными в МАКБ «ТЕМП».

Поучительной и сложной была работа ряда предприятий по созданию самолета Ту144. Во второй половине шестидесятых годов XX века коллектив нашего ОКБ приступил к разработке сложнейших новых систем регулирования и топливopитания, обес-

печивавших работу двигателя разработки Генерального конструктора Н.Д. Кузнецова для сверхзвукового пассажирского лайнера Ту-144. Систему основного контура разрабатывал ведущий конструктор А.С. Кузин, а форсажную систему – Ю.С. Агронский. САУ-144 была разработана в соответствии с ТЗ ОКБ Н.Д. Кузнецова, агрегаты были изготовлены, доведены и поставлены заказчику в срок. В дальнейшем оказалось, что самолет перетяжелен, тяги двигателя не хватало, он не показывал требуемой экономичности. В результате не было заданной дальности полета до Хабаровска и Токио. Выяснилось, что генеральными конструкторами двигателя и самолета была не совсем удачно выбрана принципиальная схема двигателя (двухконтурная вместо одноконтурной). Такой двигатель не мог обеспечить параметры, необходимые этому сверхзвуковому лайнеру, и самолет мог летать только до Алма-Аты. В дальнейшем модифицированная САУ-144 и двигатель НК-144 были использованы для самолета Ту-22М, не требующего такой дальности полета, так что труды ответственного ведущего Н.Н. Каленова, ведущих конструкторов В.С. Берналя, Б.А. Хейфеца, В.В. Зуева и других конструкторов не пропали даром.

Вместо двигателя НК-144 для лайнера Ту-144 был заказан и разработан более экономичный одноконтурный двигатель РД-36-51А Главного конструктора Рыбинского ОКБ П.А. Колесова. Агрегаты основного контура для этого двигателя были разработаны ведущим конструктором Б.А. Вальденбергом, агрегаты форсажного контура – М.И. Токарем, а управление направляющими аппаратами (агрегаты РМК-57 и РМК-47) – бригадой ведущего конструктора В.И. Зазулова, которая в то время разрабатывала систему топливopитания и регулирования двигателя РД-36-41 Главного конструктора П.А. Колесова.

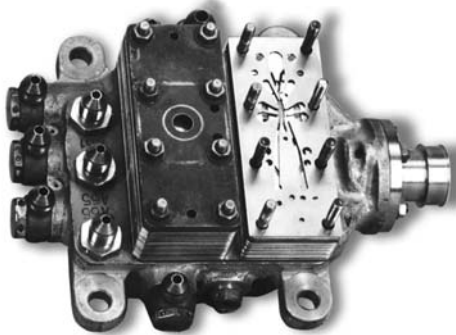
Необходимо отметить, что бригада ведущего конструктора В.И. Зазулова впервые

в ОКБ применила в агрегате АДТ-47 объемные кулачки, которые являлись носителями обеспечения заданных характеристик. Ввиду того что Б.А. Вальденберг был назначен ответственным ведущим конструктором по САУ-55, он передал дальнейшие работы по основному контуру системы «57» с агрегатами АДТ-57 и ПН-57 в бригаду ведущего

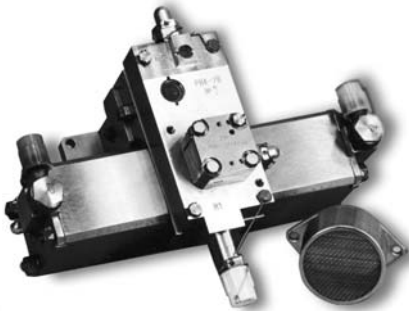
Е.Н.Потехина, В.А.Ионов, Р.И.Вырячева, В.С.Крылов, Т.Н.Мойсейцева, В.А.Земский, Г.А.Ефимова, И.А.Ушаков, И.Н.Бочарова, В.С.Дмитриева, Т.А.Шкарина, Л.А.Малинина, Т.Н.Преснова, Т.П.Пронина, А.Ф.Краснова и др. В 1973 г. В.И. Зазулов стал заместителем Главного конструктора, и он передал работу по дальнейшей доводке и испытаниям на



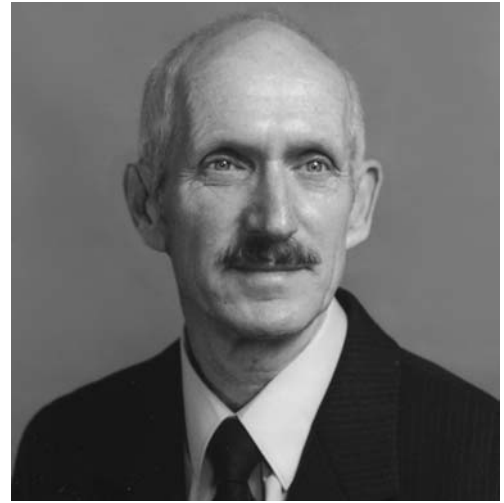
1



2



3



4

1. Платы со струйными элементами
2. Блок струйных узлов гиперзвукового самолета
3. Струйный регулятор направляющих аппаратов компрессора
4. Ведущий конструктор А.А.Белуков

конструктора П.Ч. Миличевича, который продолжил заниматься доводкой системы. В конструкторской бригаде П.Ч. Миличевича плодотворно работали Ф.И.Аршавский, Е.Н.Каленов, О.В.Жарова, Б.А.Пугачев,

двигателях РД-36-51А и РД-36-41 систем регулирования и топливопитания САУ-57 и САУ-47 ведущему конструктору П.Ч. Миличевичу, под руководством которого и были проведены государственные испытания двигателя РД-36-57 с агрегатами САУ-57. Система САУ-47 также успешно прошла доводочные и летные испытания, однако в связи с подписанием договора с США о дальнейшем равнозначном ограничении вооруженных сил обоих государств «ОСВ-1» во второй половине семидесятых годов самолет-красавец Т-4, а значит, и система «47» были сняты с производства.

Автор этих строк, П.Ч. Миличевич, будучи в начале летных испытаний ведущим конструктором системы «47», следил за подготовкой системы и двигателя РД-36-47 к летным испытаниями самолета и, как полагается, был вместе с нашими эксплуатационниками на первых его полетах в ЛИИ. Он вспоминает: «День был весенний, солнечный, и когда, приближаясь к стартовой полосе, открылась панорама Т-4, я невольно приостановился и немного отстал от группы. Я стоял перед невероятной красотой. Громада Т-4 на фоне голубого неба в лучах солнца блестела и горела своей титановой обшивкой, а в его длинной, элегантной фигуре с немного изогнутым клювом было столько красоты с примесью угрожающей мощи, что я замер на минуту. Так бы я и продолжал любоваться этим чудом техники и красоты, если бы кто-то не тронул меня за плечо. Повернувшись, я увидел перед собой известного летчика-испытателя Владимира Сергеевича Ильюшина. На его вопрос, почему я так долго в стойке смиренно стою, я ответил: «Да вот, люблюсь, никак глаз не оторву!» Владимир Сергеевич, улыбаясь, лукаво заметил: «Конечно, нетрудно остолбенеть перед этим чудом. Вы знаете, на что мы сейчас смотрим? На чудо стоимостью 3 миллиарда золотых». А потом, посмотрев на Т-4, посерьезнев, заметил: «Конечно, не в деньгах дело. Вы правы – очень красивый все-таки стервец!» – и пошел принимать рапорт о готовности к полету...». После назначения П.Ч.Миличевича начальником базового отдела стандартизации и унификации IV Главного управления МАП, руководителем бригады стал ведущий конструктор Ф.И.Аршавский.

Но вернемся к делам нашего ОКБ.

В начале семидесятых годов прошлого столетия на нашем предприятии начались исследования в области струйной техники применительно к системам автоматического управления силовыми авиационными установками. У истоков этого направления, как

вспоминает ведущий конструктор А.А. Белуков, стояли ведущие специалисты предприятия Т.А. Богачева, А.Н. Добрынин и другие. Поддержал эти исследования и тогдашний руководитель предприятия Ф.А. Коротков. В то время по инициативе ведущего конструктора А.И. Пейсаховича и заместителя Главного конструктора В.И. Зазулова был со-



*Ведущий конструктор Ф. И. Аршавский*

здан энергичный, деятельный коллектив из молодых специалистов и опытных работников – Э.Т. Богатых, А.В. Мельникова, получился сплав опыта старших и энергии молодых. С 1985 г. по настоящее время этот коллектив возглавляет кандидат технических наук, ведущий конструктор А.А. Белуков. Область применения и необходимость внедрения струйных систем управления в авиадвигателестроении определяются их способностью надежно работать в тяжелых условиях эксплуатации авиационной техники. Это и повышенный уровень вибрации и перегрузок, и широкий диапазон температур и давлений. Рабочим телом струйной техники является сжатый воздух (газ) или топливо (жидкость). Они сохраняют работоспособность в условиях электромагнитных помех и радиационных излуче-

ний, что крайне важно при применении техники в условиях военного времени или в других чрезвычайных ситуациях.

За время освоения на предприятии этого нового направления вместе с ИПУ Российской академии наук г. Москвы была создана элементная база, насчитывающая несколько десятков струйных элементов. На стадии освоения струйных систем работы велись совместно с ведущими институтами отрасли – ЦИАМ, ЦАГИ и другими.

Были разработаны и успешно испытаны на двигателях струйные системы управления соплом, частотой вращения, воздухозаборниками, реверсом тяги. Струйная система управления разработки МАКБ «ТЕМП» была применена при разработке ЦИАМ первого в мире экспериментального гиперзвукового прямоточного воздушно-реактивного двигателя (ГПВРД) для высот полета 30-50 км со скоростью 3М-5 М.

Результаты, полученные при испытаниях ГПВРД, обогатили отечественный и мировой опыт создания и управления таких двигателей. Струйные частотные датчики первичной информации совместно с электронными средствами обработки информации позволяют создавать перспективные вычислительные комплексы для автоматизации самых различных технологических процессов. В настоящее время струйные системы управления нашли наибольшее применение в направляющих аппаратах компрессора и клапанах перепуска воздуха ГТД как в авиации, так и в наземных энергоустановках. Совместно с ведущим конструктором А.А. Белокувым активно участвовал в работах по созданию струйной техники ведущий инженер Е.Н. Опарин. Вот уже более 20 лет много сил и творческого труда вкладывает в разработку и доводку указанных агрегатов струйной техники инженер-конструктор первой категории С.В. Потемкин.

Ветеран нашего предприятия, ведущий конструктор В.В. Зуев, работавший по систе-

мам, идущим на ТРД Генерального конструктора Н.Д. Кузнецова, в частности, вспоминает, что весь 1961 г. прошел под знаком создания ТРА для двигателя НК-8. Буквально за полгода была выпущена документация на агрегаты АДТ-8, ОГ-8, РТ-8, над которой работали Б.А. Хейфец, В.В. Зуев, А.М. Побочин, А.Ф. Осмеркина и другие. В.В. Зуев вместе с ведущим конструктором Б.А. Хейфецем участвовал в регулировке каждого агрегата, изучал все тонкости регулировки и устранения дефектов, что послужило огромным подспорьем в доводке ТРА (топливо-регулирующая аппаратура) на двигателе и познании самого ТРД. Сентябрь 1963 г. характеризуется объединением КБ Короткова и КБ Тарасова и соответствующими большими кадровыми изменениями. В бригаду А.С. Кузина влилась группа, занимавшаяся шестеренными насосами 1095Б, под руководством Л.А. Касимовой и группа работников из бригады Б.А. Процера: В.И. Султанов, М.Г. Бейер, Н.М. Наумов, А.Ф. Осмеркина, В.К. Назарова и другие. Бригада насчитывала около 20 человек.

В течение 1964-1965 гг. выпускалась документация на агрегаты АДТ-8А (двигатель НК-8 Зсер) и АДТ-8-4 (двигатель НК-8-4), предназначенные для самолета Ил-62. Затем документация передавалась на завод «Знамя Революции» для серийного производства этих агрегатов.

Работа над шестеренным насосом 1095Б была вместе с разработчиками Л.А. Касимовой и другими передана во вновь организованную бригаду В.Н. Никольского, в которую входили М.С. Горохов, Т.Г. Журавская и другие. Они начали разрабатывать шестеренный насос НД-144-22.

В.В. Зуев вспоминает: «В 1966 г. в Берлине совершил вынужденную посадку «Боинг-727», двигатель и аппаратура с которого были доставлены в Москву. Был проведен весовой анализ двигателя и аппаратуры, и Ф.А. Коротков получил указания на созда-

ние облегченной аппаратуры с объединением насоса и регулятора для двигателя НК-8-2: НР-8-2, РТ-8-2. Эта работа была поручена бригадам Султанова и Никольского под общим руководством Султанова. Так в течение 1966-1967 гг. этими тремя бригадами под руководством Г.И. Мушенко, Н.Н. Каленова и А.Н. Добрынина была создана ТРА –

летов, и наработка каждого двигателя составила 100 часов. В марте 1972 г. летала 21 машина Ту-154, многие самолеты, в том числе и лидер 85009, имели наработку 1000 часов. 9 февраля 1972 г. состоялся первый рейс Ту-154 № 85016 с пассажирами на борту по маршруту Москва – Минеральные Воды. Всего изготовили 500 само-



*Лайнер Ил-86 с двигателями НК-86 и агрегатами САУ-86*

НД-144-22 и НР-8-2, вес которой удалось снизить в два раза».

В 1968 г. бригадой В.С. Берналя была спроектирована ТРА для форсажной системы (ФР-144-22) военного Ту-22М. В это время в бригаду Берналя входили Бейер, Слома, Калмыкова и другие. Уже в 1966 г. вышли на летные испытания шесть самолетов Ил-62 с двигателями НК-8 с ТРА (АДТ-8А, НД-8, РТ-8Б, ОГ-8А), изготовленной нашим и серийным предприятиями.

В.В. Зуев совместно с группой летных испытаний Павловского, Глушкова и представителем ГОСНИИ ГА Салицким участвовал в совещаниях при всех разборах полетов Ил-62 в Жуковском и Шереметьеве, собирал полную статистику об агрегатах, об их наработке и особенно об их дефектах.

3 октября 1968 г. состоялся первый 40-минутный полет Ту-154 на высоте 2000 м, а уже к марту 1969 г. было совершено 28 по-

летов Ту-154 с двигателями НК-8-2У, которые со временем были заменены более экономичными двигателями Д-30КУ (генеральный конструктор П.С. Соловьев). В начале массовой эксплуатации самолета Ил-62 во время выполнения чартерных рейсов появилась серьезная проблема отказа ТРА из-за их коррозии. Тогда были приняты меры по увеличению антикоррозионной стойкости агрегатов и выпущена документация АДТ-8-4У и ОГ-8-4У.

Очень трудную многолетнюю работу по обеспечению надежности и увеличению ресурса шестеренных качающих узлов и САУ в целом вели конструкторские бригады Хейфеца, Никольского, Султанова, Зуева, Берналя под общим руководством ответственного ведущего конструктора Н.Н. Каленова.

Их продолжительная творческая работа увенчалась успехом. С увеличением времени эксплуатации самолетов Ил-62, Ту-154 и на-

сущным требованием увеличения ресурсов агрегатов САУ для двигателей НК-8, НК-8-2, НК-144-22 оказалось, что шестеренные качающие узлы системы топливопитания, работающие на подшипниках качения, не обеспечивают ресурс более 2000 часов. Более качественных подшипников качения промышленности страны тогда не выпускала. В 1975 г. обострилась проблема с шестеренными качающими узлами НД-8 и НР-8-2, их ресурс был ограничен 2000 часов. В 1976 г. В.В. Зуев был назначен начальником бригады шестеренных насосов. В состав бригады входили Горохов, Журавская, Касимова, Павина, Каковкина, а также временно Туртанкин и Траскин. Бригада подчинялась заместителю главного конструктора Г.И. Мушенко.

К этому времени бригадой Никольского – Зуева конструкция шестеренных насосов НР-8-2 и НД-8 на подшипниках скольжения была уже в принципе разработана. Ф.А. Коротков лично интересовался всеми работами по подшипникам скольжения шестеренных насосов. Суммарная наработка всех исследований превысила 100 тыс. моточасов, а по одному только агрегату НР-8-2УС и НД-8С насчитывала 10 тыс. часов испытаний. Постепенно ресурс серийных шестеренных насосов в эксплуатации поднимался до 8 тыс. часов.

Кроме Ф.А. Короткова и Г.И. Мушенко в этой работе принимали активное участие главный металлург М.В. Борисов со своими специалистами, главный технолог В.В. Шведский со своими сотрудниками, инженер-расчетчик В.С. Егоров, бригады экспериментаторов и испытателей М.Г. Калякина и П.К. Пономарева.

26 декабря 1980 г. был осуществлен первый полет самолета Ил-86 по маршруту Москва – Ташкент с двигателями НК-86, аппаратурой АДТ-86, РТ-86, ОСС-86 и НД-86 (на подшипниках скольжения). В 1982 г. за работы с аппаратурой НК-86 многие сотрудники, в том числе и В.В. Зуев, получили правительственные награды.

Параллельно с созданием аппаратуры для двигателя НК-8 шли интенсивные работы по разработке системы регулирования (САУ-53) для двигателя АЛ-21, идущего на самолеты С-17, СУ-24 и Т-6. САУ-53 разрабатывали ведущие конструкторы Д.М. Сегаль и С.И. Пресняков. Д.М. Сегаль вместе со своим помощником Ф.М. Мамаевым разрабатывал регулятор основного контура НР-53, С.И. Пресняков со своим помощником Д.Н. Ивановым работал над созданием агрегатов РСФ-53, РТ-53, ФН-53.

Впоследствии и Д.Н. Иванов и Ф.М. Мамаев стали ведущими конструкторами предприятия. Реализация технического задания требовала от конструкторов применения новых конструктивных решений, которые затем брались на вооружение при других разработках. Например, в регуляторах основного контура были применены объемные кулачки – носители обеспечения необходимых параметров и характеристик. Все это, в свою очередь, потребовало новых технологических, металлургических и производственных решений. Так, по заказу конструкторов был разработан программный станок для изготовления объемных кулачков, было внедрено литье стальных деталей по выплавляемым моделям. Все эти вопросы решались коллективно, велась действительно совместная творческая работа всех производственных звеньев предприятия.

В течение шестидесятих годов XX столетия сложился оптимальный порядок и соответственно выработался определенный стиль работы всего коллектива при создании новых систем регулирования и управления ТРД.

Как видно из сказанного, наша страна для обеспечения своей безопасности получила новые, более совершенные истребители и бомбардировщики, ракетные комплексы, транспортные самолеты, вертолеты, а гражданский воздушный флот был оснащен целой серией современных надежных лайнеров. Наступившие семидесятые годы ознаменовали собой новый этап в развитии авиации.