

УДК 629.7

## О РАБОТАХ ОКБ ИЛЬЮШИНА С ГЕНЕРАЛЬНЫМ КОНСТРУКТОРОМ Н. Д. КУЗНЕЦОВЫМ

© 2012 Г. В. Новожилов

ОАО «Ил», г. Москва

Описывается совместная работа опытно-конструкторского бюро Ильюшина с генеральным конструктором двигателей Н. Д. Кузнецовым по созданию отечественных самолётов.

*Самолёт, авиационный двигатель.*



*Рис. 1. Пассажирский самолёт Ил-18 «Москва» с турбовинтовыми двигателями НК-4*

Работа ОКБ Ильюшина с Н. Д. Кузнецовым началась с самолёта Ил-18 (рис. 1). На нём были установлены турбовинтовые двигатели НК-4 мощностью 4000 э.л.с.

Самолёт совершил первый полёт 4 июля 1957 г., взлетев с Центрального аэродрома г. Москвы (командир шепилот, Герой Советского Союза В.К. Коккинаки). В ходе эксплуатационных испытаний, к сожалению, двигатель НК-4 был заменён на аналогичный АИ-20 конструкции А. Г. Ивченко. Замену, несмотря на лучшие сравнительные характеристики у НК-4, вынуждены были произвести из-за многочисленных отказов, один из которых привёл к отрыву двигателя от самолёта. Последний удалось благополучно посадить.

Вибрации, которые привели к разрушению креплений двигателя и мотогондолы, возникли из-за разрушения стопорного кольца одной из ступеней ком-

прессора, что привело к дисбалансу. Этот случай не остался без серьёзного внимания Николая Дмитриевича, который во всех своих последующих работах особое внимание стал уделять обеспечению надёжности. На основании проделанных работ он занялся поузловой доводкой важных элементов конструкции двигателя.

Следующей работой был дальний магистральный самолёт Ил-62. На нём установили двигатели НК-8-4. В ходе заводских лётных испытаний проверялось поведение самолёта на больших углах атаки. Было выявлено негативное явление – помпаж крайних двигателей. Возник спор: в чём причина – в двигателе, имеющем недостаточные запасы газодинамической устойчивости, или в самолёте, у которого двигатели размещены за крылом на хвостовой части фюзеляжа. Было решено провести специальные испытания на макет-модели в 101-й трубе ЦАГИ (рис. 2).

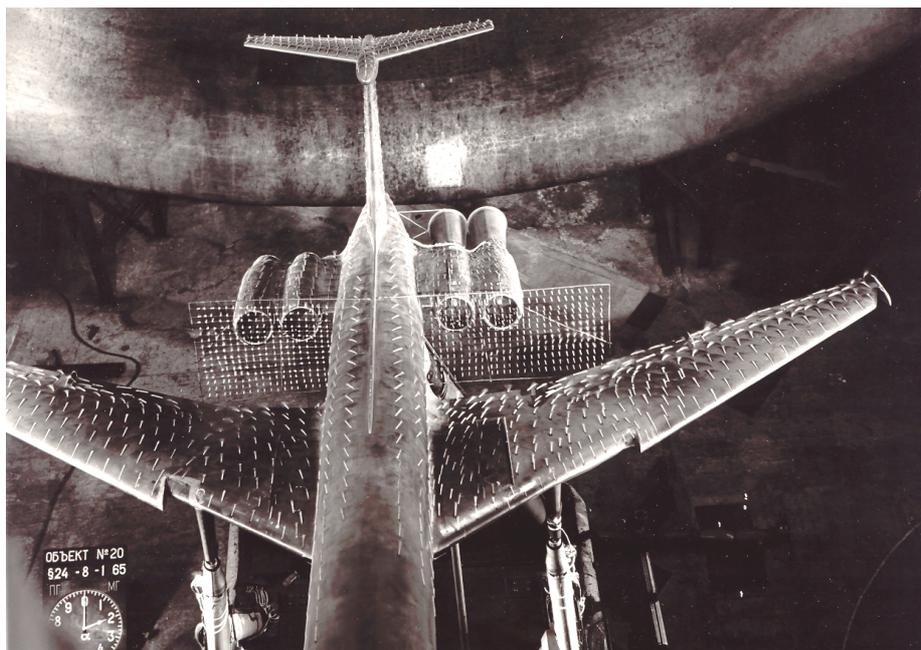


Рис. 2. Исследования эффективности воздухозаборников двигателей НК-8-4 на модели самолёта Ил-62

Крыло, имевшее выступ «клюв» на передней кромке крыла, обеспечивающий хорошие продольные моменты на больших углах атаки, обклеили ленточками. Впереди воздухозаборника установили специальные сетки, которые позволяли определить состояние потока на входе в двигатель. Макет-модели постепенно увеличивали угол атаки. При приближении к критическому значению стало чётко видно, что вихрь, образуемый «клювом», точно попадает на вход в воздухозаборник

крайних двигателей. Николай Дмитриевич оказался прав: с крыла бросали «кирпичи», вызывавшие помпаж. После серьёзных исследований «клюв» был перенесён по размаху в направлении к концу крыла. Была подобрана его форма, и вопрос был закрыт.

15 сентября 1967 года самолёт Ил-62 начал перевозку пассажиров сразу на международной трассе Москва – Монреаль (рис. 3).



Рис. 3. Дальний магистральный пассажирский самолёт Ил-62 с реактивными двигателями НК-8-4

Этому предшествовала встреча в FAA и Управлении гражданской авиации США. Предстояло доказать, что самолёт Ил-62 соответствует нормам лётной годности, недавно разработанным в СССР (НЛГС-1) и соответствующим Приложению 8 ИКАО. До разработки НЛГС-1 пассажирские самолёты строили по ОТТ ВВС.

В аэропорту «Даллас» Вашингтона Управление гражданской авиации США провело специальные лётные испытания, определявшие уровень шума при взлёте и посадке. Предварительно все необходимые материалы были переданы американской стороне. Проведённые испытания подтвердили, что самолёт Ил-62 по шумам соответствует существующим международным нормам.

На основании большой совместной работы FAA признало, что НЛГС-1 соответствуют (и даже превышают) требования ИКАО. Признали, что нет препятствий для подписания специального меморандума, разрешающего заменить на рейсах Москва–Нью-Йорк самолёт Ту-114. Более того, представители FAA предложили не указывать конкретно Нью-Йорк, записав, что самолёт Ил-62 допускается к полётам в США. Самолёт Ил-62 был флагманом «Аэрофлота».

Следующим стал Ил-86, пассажирский, широкофюзеляжный самолёт средней дальности на 350 мест. В марте 1972 года вышло Постановление Правительства о создании этого самолёта с двигателями конструкции П.А. Соловьёва. Серийное производство должно быть организовано на Казанском заводе им. Горбунова, выпускавшем самолёты Ил-62. В Постановлении была записана дальность – 2400 км, коммерческая нагрузка – 40 тонн с 350 пассажирами. Начало эксплуатации – 1980 год. П.А. Соловьёв был занят разработкой на базе двигателя Д30-КП двухконтурного двигателя для истребителя генерального конструктора Р.А. Белякова МиГ-31. Поэтому он чётко сказал, что не сможет в заданные сроки сделать двигатель для Ил-86. Состоялась встреча с ге-

неральным конструктором Н.Д. Кузнецовым. Николай Дмитриевич предложил установить на Ил-86 двигатель НК 8-6, серьёзную модификацию из семейства двигателей, стоявших на Ил-62 и Ту-154. Двигатель НК 8-6 выполнен по двухвальтовой схеме со смешением потока воздуха внутреннего и наружного контуров. Взлётная тяга 13 000 кг сохраняется до температуры +30°. К достоинству двигателя следует отнести его малый удельный вес. К недостаткам – низкую степень двухконтурности, больший, чем у двигателей с большой степенью двухконтурности, удельный расход топлива и шум от реактивной струи. Главное, что привлекало к этому двигателю, его высокая надёжность. Это для 350-местного самолёта мы ставили на первое место. Коэффициент  $K_{1000}=0,04$ . Решение об установке этого двигателя под названием НК-86 одобрил министр авиационной промышленности П.В. Дементьев.

Самолёт Ил-86 взлетел с Центрального аэродрома г. Москвы (длина ВПП 1 800 м) 22 декабря 1976 года (рис. 4). На первом вылете присутствовал министр гражданской авиации Б.П. Бугаев, много сделавший для реализации проекта. По его требованию в процессе проектирования дальность полёта была увеличена до 4 500 км. Лётные испытания шли интенсивно, но не без проблем. Несмотря на достаточное количество продувок, мы встретились с явлением флаттера. Это были слабые, но незатухающие колебания внешних мотогондол. Стоило дать самолёту небольшой толчок ногой, резко отклонив педаль руля направления, как внешние мотогондолы начинали гулять вокруг своих пилонов. Ничего не разрушалось, но этот факт оказался очень неприятным. Была сделана специальная флаттерная модель, но, тем не менее, мы столкнулись с неожиданной неприятностью, которую пришлось преодолевать. Решение нашлось достаточно быстро. Нужно было положить примерно 500 кг груза в носовую часть гондолы. К сожалению, крепить груз в гондоле было негде.

Следует отдать должное Николаю Дмитриевичу Кузнецову. Он объяснил, что двигатель обеспечивает возможность установки на его корпус необходимого нам веса, и дал нам разрешение на его установку.

Увеличение веса касалось только двух первых самолётов. Потом был увеличен вынос пилона внешнего двигателя, и вопрос был закрыт.



*Рис. 4. Первый отечественный широкофюзеляжный пассажирский самолёт Ил-86 на 350 мест с двигателями НК-86*

Но главная трудность ждала впереди. Во время одного из испытательных полётов на двигателе произошёл пожар. Полёт совершался во Внуково. Пилотировал самолёт лётчик ГосНИИ ГА Валентин Николаевич Кляус. Нужно отдать должное мастерству пилота, мгновенно развернув самолёт, он обратным курсом произвёл посадку, после чего пожар был потушен. Оказалось, что несколько ступеней компрессора сделаны из титана, кусочек титана оторвался от лопатки, его заклинило. Поскольку компрессор вращается, то от трения возникла высокая температура, а титан имеет одну особенность – он при высокой температуре начинает гореть, температура достигает порядка 2000 градусов, потушить такой пожар практически невозможно. Генеральному конструктору Николаю Дмитриевичу Кузнецову пришлось совершить гигантскую работу. Были применены специальные покрытия, жаропрочная обмотка, десятки экспериментов. Устранить возможность пожара надо было в заданные сроки, потому что

пассажирские перевозки необходимо было начать не позднее четвёртого квартала 1980 года. Это было очень напряжённое время, потребовался весь талант Николая Дмитриевича Кузнецова и огромная работа всего его коллектива для того, чтобы устранить этот возникший недостаток. Несмотря на трудности, мотористы задачу решили. Позднее титановые лопатки заменили на стальные.

24 декабря 1980 года Госавиарегистром СССР был выдан Сертификат лётной годности №10-86, а 26 декабря полётом Москва – Ташкент началась эксплуатация самолётов – полёты с пассажирами. 3 июля 1981 года экипаж во главе с командиром Владимиром Мишустинным успешно выполнил первый международный рейс Москва – Берлин. Началась эксплуатация Ил-86 на международных трассах. Международные полёты потребовали определить шум от Ил-86. Испытания были проведены, и 27 марта 1985 года Госавиарегистром СССР был выдан сертификат №15 по шуму на местности, свидетельств-

вующий, что Ил-86 соответствует требованиям Главы 3, Положения 16 ИКАО, том 1, издание 1981 года. Самолёт Ил-86, сменив Ил-62, стал флагманом «Аэрофлота».

Следует заметить, что производство Ил-86 было организовано на серийном заводе не в Казани, а в Воронеже (теперь ВАСО). Снимок сборочного цеха (рис. 5) показывает «застой» в самолётостроении.

Каждый может это слово трактовать по-своему. По моему мнению, это означает широкое серийное производство и малую площадь цеха сборки. За 30 лет эксплуатации самолёт побывал в десятках стран и не имел ни одной катастрофы с пассажирами. Одно тяжёлое лётное происшествие произошло при перегоне самолёта из Москвы в Санкт-Петербург. Неправильно использовали управление стабилизатором.



*Рис. 5. Серийное производство самолётов Ил-86 с двигателями НК-86 на Воронежском авиационном заводе (1977-1992 гг.)*



Рис. 6. Самолёт специального назначения Ил-80 с двигателями НК-86.  
9 Мая 2010 г.

Под шифром Ил-80 служит самолёт Ил-86 Министерству обороны России. Это летающий командный пункт, точнее – командные пункты Генштаба и трёх родов войск (рис. 6). Самолёт шестидвигательный, два двигателя АИ-24, установленные в гондолы под крылом, обеспечивают электропитание сложнейшему оборудованию, установленному на борту.

Во второй половине восьмидесятых военные посчитали, что АН-22 «Антей» для них мал, а АН-124 велик. Появились новые ТУ, и ОКБ Ильюшин занялось разработкой нового самолёта Ил-106 (рис.7).

Требования были жёсткими:

- максимальную коммерческую нагрузку 80 тонн задано перевозить на 5000 км;
- скорость 820-850 км/ч;
- перегоночная дальность – 17 750 км;
- базирование: грунт – бетон;
- разбег – 1550 м, пробег – 1400 м.

Грузовая кабина должна была обеспечивать двухрядное размещение груза. Размер 6 x 4,6 м; длина – 34 метра.

ОКБ Ильюшин договорилось с Николаем Дмитриевичем Кузнецовым о разработке принципиально нового двигателя. НК-92 имел закопотированный вентиляторный контур, лопатки которого враща-

лись через редуктор в противоположные стороны. Степень двухконтурности была выбрана 17-18. Шум и экология должны отвечать самым строгим требованиям.

Одновременно генеральный конструктор Пётр Васильевич Балабуев внёс предложение использовать модификацию самолёта Ан-70 для выполнения поставленной задачи. Разбор технических предложений был проведён на Совете обороны под председательством М.С. Горбачёва. Заслушали наши доклады. Состоялось серьёзное обсуждение. В заключение Совета М.С. Горбачёв сказал: «Оба проекта имеют новые технические решения, представляют интерес. Поручим учёным, конструкторам совместно с ВВС ещё раз проработать вопрос». Через некоторое время военные согласились с нашим проектом. Родилось Постановление Совмина СССР (последнее по авиации), подписал его Н.И. Рыжков. Первый полёт самолёта Ил-106 с двигателями НК-93 должен был состояться в 1996 году. Сегодня от этой работы остались шесть томов эскизного проекта и чертежи на изготовление модели самолёта для продувок в 106-й аэродинамической трубе ЦАГИ. Из сказанного следует: двигатель НК-92 был предназначен для самолёта Ил-106. Работу по двигателю НК-92 продолжили.

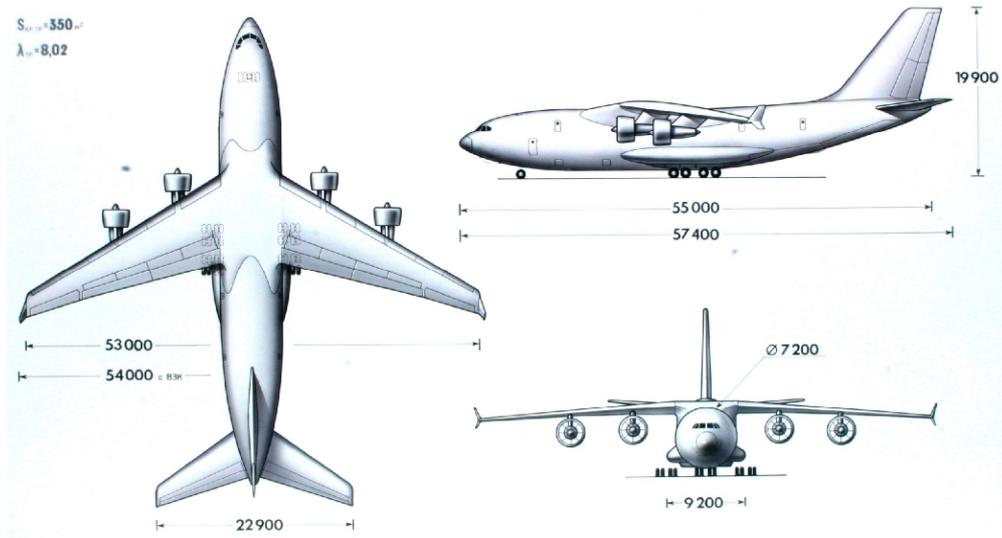


Рис. 7. Транспортный самолёт Ил-106Т с реактивными двигателями НК-93 со сверхбольшой степенью двухконтурности



Рис. 8. Проект дальнего магистрального пассажирского самолёта Ил-96 на 350 мест с двигателями НК-56



Рис. 9. Дальний магистральный пассажирский самолёт Ил-96-300 с двигателями ПС-90

Создание широкофюзеляжных самолётов большой пассажировместимости мы считали крайне важным. Следует отметить, что главная задача в каждом последующем проекте – уменьшить расход топлива на единицу транспортной производительности (пассажир/км).

Из нашей практики следует, что каждый пассажирский самолёт следующего поколения удваивает число пассажиров: Ил-18 – 100 чел., Ил-62 – 200 чел., Ил-86 – 350 чел. Ил-96 с двигателями НК-56 тягой 18 тонн сохранял фюзеляж самолёта Ил-86 на 350 пассажиров (рис. 8).

К сожалению, было принято решение для магистральных самолётов Ту-204 и Ил-96 иметь один двигатель ПС-90 с тягой 16 тонн (рис. 9).

Нам пришлось укоротить фюзеляж Ил-96 на 5,5 метров, число пассажиров сократилось до 300. Ил-96 превратился в Ил-96-300. Работу по НК-56 прекратили. В 1999 году мы получили Сертификат типа FAA на грузовой самолёт – российско-американский самолёт Ил-96Т с двигателями PW-2337 с тягой 17,5 тонн и авионикой фирмы «Коллинз». К сожалению, из-за отсутствия средств на интерьер, пришлось начать с грузового. Помимо амери-

канских двигателей и авионики, фюзеляж самолёта был удлинён на 9,35 метра, взлётный вес поднят с 250 до 270 тонн, коммерческая нагрузка увеличилась до 92 тонн. Дальность с нулевой нагрузкой увеличена до 12 000 км (рис.10). В силу обстоятельств уже в 2000 году всё американское пришлось снять.

По нашей просьбе А.А. Иноземцев увеличил тягу двигателя ПС-90 до 17,5 тонн. Авионику взяли с ИЛ-96-300. Так в 2007 году родился самолёт Ил-96-400Т, четыре самолёта сейчас успешно эксплуатирует авиакомпания «Полёт». При желании, установив интерьер и прорезав окна, как на Ил-96-300, самолёт можно использовать для перевозки 420 пассажиров.

Мы решили проверить реальность использования двигателя НК-93, имеющего большой диаметр вентилятора. На полноразмерном макете самолёта Ил-96-300 установили деревянный макет гондолы с ИЛ-106 и убедились, что нет проблем (рис.11). Таким образом, появилась возможность подумать о ремонторизации существующих в серийном производстве Ил-96-300, Ил-96-400Т и будущего Ил-96М. Эта работа дала чёткий ответ – самолёт для двигателя НК-93 существует.



Рис.10. Дальний магистральный самолёт Ил-96М с двигателями Пратт–Уитни PW-2337 и авионикой фирмы «Коллинз»



Рис. 11. Установка макета gondoly двигателя НК-93 под крылом макета самолёта Ил-96-300

Мы полагали, что необходимо создать машину для замены среднерейсового самолёта Ил-86, и поэтому приступили к разработке самолёта на 550-600 мест Ил-550 (рис.12).

Поскольку в эскизном проекте самолёта Ил-106 мы уже спроектировали силовую установку НК-92 и решили трудный вопрос охлаждения масла, то естественно, что при разработке Ил-550 мы отдали предпочтение двигателю НК-93 (под этим шифром двигатель представляют сегодня).

Приведу цитату из технической

справки, подготовленной (обращаю внимание) в 1994 году для Госкомоборонпрома. «На самолёте Ил-96-550 предполагается установить четыре новых высокоэкономичных и малошумных двигателя НК-93 с взлётной тягой по 20 000 кгс, которые разрабатываются под руководством генерального конструктора Н.Д. Кузнецова. В настоящее время опытные образцы этого двигателя проходят стендовые испытания и подтверждают основные проектные данные, в том числе и крейсерский удельный расход топлива равный 0,512 кг/кгс.час».

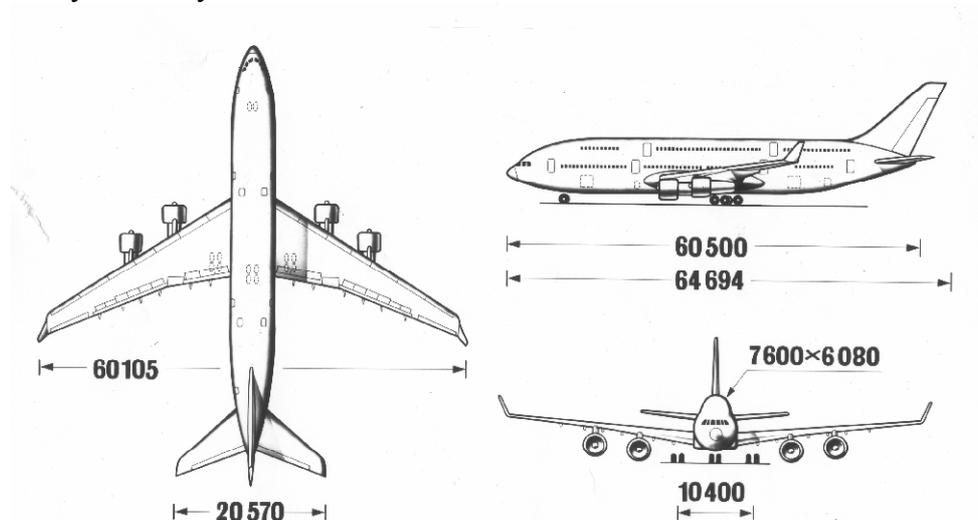


Рис. 12. Проект пассажирского самолёта Ил-96-550 на 550 мест с двигателями НК-93

Базовым самолётом остался Ил-96М (мы считали, что он будет находиться в серийном производстве). Увеличение числа пассажиров обеспечивалось относительно небольшой доработкой фюзеляжа базового самолёта Ил-96М, имеющего диаметр 6,08 м. При доработке срезается верхняя часть базового фюзеляжа и взамен устанавливается надстройка в виде половинки фюзеляжа значительно меньшего диаметра, поперечное сечение которого обеспечивает размещение пассажирских кресел с одним продольным проходом. В результате такой доработки фюзеляж самолёта Ил-96-550 становится трёхпалубным и увеличивается по высоте до 7,6 м при сохранении одинаковой со всеми другими вариантами самолёта Ил-96-300 ширины фюзеляжа, равной 6,08 м. В связи с установкой надстройки дорабатывается и усиливается верхняя часть фюзеляжа базового самолёта Ил-96М, но большая часть его конструкции остаётся практически неизменной. Сохраняются такие агрегаты базового самолёта Ил-

96М, как крыло, горизонтальное и вертикальное оперение, шасси, несколько дорабатывается место стыка киля с фюзеляжем. По проделанной работе были составлены технические предложения, дальше дело не пошло.

По нашей программе предполагалось создать самолёт ещё больших размеров – Ил-196 (рис.13).

Постройка такого самолёта может быть выполнена только на базе новейших научно-технических достижений в области аэродинамики, двигателестроения, материалов, бортового оборудования и технологии, что потребует проведения большого объёма научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, значительных финансовых затрат. Самолёт Ил-196 рассчитан на 650-800 пассажирских мест в трёхклассном и экономичном вариантах компоновки и должен иметь практическую дальность полёта до 13 000 км.

С Николаем Дмитриевичем мы обговорили вопрос о новом для этой машины двигателе НК-44.

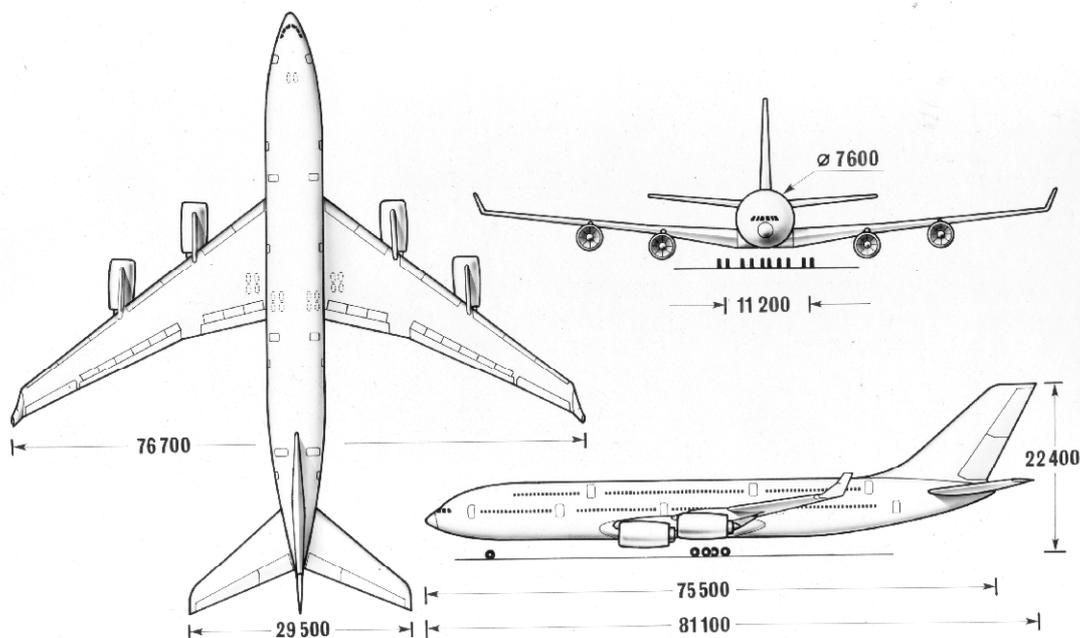


Рис. 13. Проект пассажирского самолёта Ил-196 на 680-800 пассажирских мест с двигателями НК-44

Мне выпала большая честь работать вместе с великим конструктором двигателей и удивительным человеком Николаем Дмитриевичем Кузнецовым. Я многому научился в совместной работе, всегда восхищался великолепными докладами о двигателях, но главное: всё, что докладывалось, претворялось в реальность.

Самолёты дальней авиации ВВС Ту-95, Ту-22, Ту-160 летают с двигателями НК. Ил-62 и Ил-86 перевозили пассажиров с двигателями НК. К сожалению, остался в эскизном проекте транспортный

самолёт Ил-106 с двигателем НК-92, опередившим зарубежных разработчиков на два десятка лет.

Сегодня стоит задача возродить ОКБ Н.Д. Кузнецова и серийный завод, начать выпуск двигателей для дальней авиации.

Уверен, что выпускники Самарского государственного аэрокосмического университета (национального исследовательского университета) внесут свой вклад в возрождение российской авиационной промышленности.

## JOINT WORKS OF ILYUSHIN DESIGN BUREAU AND GENERAL DESIGNER N.D. KUZNETSOV

© 2012 G. V. Novozhilov

«И» plc, Moscow

The paper outlines joint work of Ilyushin design bureau and general designer of engines N.D.Kuznetsov on creating aircraft.

*Aircraft, aircraft engine.*

### Информация об авторе

**Новожилов Генрих Васильевич**, доктор технических наук, профессор, действительный член Российской академии наук, главный советник генерального директора ОАО «Авиационный комплекс имени С.В. Ильюшина».

**Novozhilov Genrikh Vasilyevich**, doctor of technical science, professor, full member of the Russian Academy of Sciences, chief counselor of general director, "Aviation complex named after S.V. Ilyushin".