

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



Серия "Научно-биографическая литература"

Основана в 1959 году

**РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ "НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА"
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ РАН
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:**

*А.Т. Григорьян, В.И. Кузнецов, Б.В. Левшин,
С.Р. Микулинский, Э.К. Соколовская (ученый секретарь),
В.Н. Сокольский, Ю.И. Соловьев, А.С. Федоров (зам. председателя),
И.А. Федосеев (зам. председателя), А.П. Юшкевич,
А.Л. Яншин (председатель), М.Г. Ярошевский*

Ф.И.Квасов

**Алексей Тихонович
ТУМАНОВ
1909–1976**

Ответственный редактор
доктор технических наук
Р.Е. ШАЛИН



МОСКВА "НАУКА"

1992

ББК 39.5г
К 32
УДК 620.22 (092)

Рецензенты:

кандидат технических наук *Н.К. Ламан*,
доктор технических наук *В.В. Чеботаревский*

Туманов Алексей Тихонович, 1909–1976 / Квасов Ф.И. –
К 32 М.: Наука, 1992. – 152 с., ил. (Научно-биографическая ли-
тература).

ISBN 5-02-003805-9

Книга посвящена жизни и деятельности видного советского ученого в области авиационного материаловедения Алексея Тихоновича Туманова. Прекрасный организатор и руководитель, создатель многих прогрессивных конструктивных материалов и технологий, он длительное время возглавлял Всесозный институт авиационных материалов, с деятельностью которого неразрывно связан прогресс советской авиационно-космической техники и различных областей народного хозяйства. В книге показана многогранность творчества А.Т. Туманова, охватившего широкий круг теоретических и прикладных исследований, сделавших ученого одним из основоположников и лидеров советской материаловедческой науки.

Рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся историей отечественной науки и техники.

К 1401020000-002 22–92 НП
054(02)-92

ББК 39.5г

ISBN 5-02-003805-9

© Издательство "Наука", 1992

От редактора

История развития отечественной авиации неразрывно связана с деятельностью созданного в начале 30-х годов Всесоюзного научно-исследовательского института авиационных материалов, которым на протяжении долгих 35 лет практически бесменно руководил Алексей Тихонович Туманов. Жизни и многогранной деятельности этого замечательного и удивительно обаятельного человека, воплотившего в себе высочайшие духовные и нравственные качества истинного гражданина своей Родины, исключительно одаренного и творчески одержимого ученого, талантливого организатора и подлинного энтузиаста своего дела посвящена эта книга, рассчитанная на широкий круг читателей.

Она представляет большой интерес не только как правдивое историческое исследование, дающее четкое представление о важнейших событиях в жизни страны, связанных с развитием авиационной науки и техники, авиационного материаловедения, но и прежде всего как яркое и волнующее повествование об ученом широкого кругозора, ученом-новаторе. Начав свою трудовую деятельность рабочим, Алексей Тихонович сумел достичь крупных успехов в науке, в полной мере проявить недюжинные организаторские способности на всех участках научно-исследовательской и руководящей работы.

А.Т. Туманову довелось работать со многими крупнейшими учеными, талантливыми авиаконструкторами и выдающимися организаторами науки. Он имел свою научную школу, способных учеников и последователей, прошедших вместе с ним, своим коллегой и учителем, созидательный путь, связанный с приумножением достижений в области материаловедения, развитием советской авиационной техники. Этим и многим другим актуальным вопросам отведено достойное место в книге. Ее ценность состоит в том, что, рассказывая о жизни и деятельности Алексея Тихоновича Туманова, оставившего очень существенный след в нашей науке и промышленности, книга знакомит читателя с истинным рыцарем науки.

Без сомнения, монография об А.Т. Туманове очень своевременна и полезна не только для ученых и специалистов авиационной промышленности, творцов новой техники. Она также будет иметь большое воспитательное значение в формировании мировоззрения молодого поколения ученых, воспитания их в лучших традициях подвижнического труда, неустанного поиска и творческого горения, без которых немислимы новые научные открытия и научно-технический прогресс.

Р.Е. Шалин

Предисловие

В 1989 г. исполнилось 80 лет со дня рождения крупного советского ученого Алексея Тихоновича Туманова.

А.Т. Туманов принадлежит к плеяде замечательных советских ученых и организаторов науки, воспитанных в годы первых пятилеток развития народного хозяйства страны и впитавших в себя весь пафос трудовых героических свершений того времени. Его биография наполнена интересными и захватывающими событиями, непосредственно связанными с началом бурного подъема в конце 20-х – начале 30-х годов отечественной авиационной промышленности, историческими международными перелетами советских летчиков, интенсивным развитием советской авиационной науки и техники в годы Великой Отечественной войны, сыгравших исключительно важную роль в победе. Неоценим вклад ученого в создание новых конструкционных материалов в послевоенные годы.

Свою плодотворную инженерную деятельность А.Т. Туманов начал в Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ) в бригаде В.М. Петлякова, входившей в состав конструкторского бюро А.Н. Туполева, основоположника цельнометаллического самолетостроения в Советском Союзе. Годы работы под непосредственным руководством прославленных авиационных конструкторов стали для молодого инженера блестящей творческой школой, навсегда связавшей его с авиационной и космической техникой. Глубокие технические знания, высокая партийная принципиальность и четкость исполнения заданий способствовали быстрому служебному росту А.Т. Туманову от рядового конструктора до директора самолетостроительного завода и затем начальника материаловедческого института.

Возглавив в 28 лет крупный самолетостроительный завод, А.Т. Туманов проявил недюжинные способности по налаживанию выпуска новейших типов цельнометаллических самолетов, повышению качества их изготовления и надежности в эксплуатации.

22 июня 1938 г. А.Т. Туманов был назначен начальником Всесоюзного научно-исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ). В напряженной предвоенной обстановке новый начальник ВИАМ принял энергичные меры для развития научно-технической базы лабораторий, усиления их научными и инженерными кадрами, а также определения основных направлений исследовательской тематики института, приблизив ее к нуждам авиационных конструкторов и производственников.

Неотложные работы в первую очередь коснулись дальнейшего совершенствования технологии получения и обработки алюминиевого сплава Д16, ставшего основным материалом для цельнометаллических самолетов и разработки сталей-заменителей, не содержащих дефицитных молибдена и никеля. А.Т. Туманов обратил особое внимание на развитие работ в области создания неметаллических материалов, которые по своему значению для авиации стали столь же необходимы, как алюминий и сталь. Это особенно ярко проявилось в годы войны. Под руководством А.Т. Туманова и при его прямом участии были изысканы антисептики для пропитки древесины и тканей, создана бакелитовая фанера и оригинальный пластик дельта-древесина, сыгравшие огромное значение при строительстве самолетов-истребителей, особенно марок ЛаГГ и МиГ.

В первые же дни войны подверглась пересмотру вся научно-исследовательская тематика института — она была полностью подчинена требованиям фронта. Главное внимание было уделено работам, нацеленным на повышение живучести боевых самолетов и улучшение летно-технических характеристик. Коллектив ВИАМ проявил исключительную оперативность и творческий энтузиазм, внедрив в промышленное производство авиационную броню для штурмовика Ил-2, освоив на старых уральских заводах выплавку конструкционной стали в мартеновских печах и создав экономичный жаропрочный сплав для наплавки клапанов авиационных моторов. Столь же быстро и организованно были осуществлены работы по непрерывной отливке алюминиевой проволоки, изготовлению фибровых бензиновых баков, созданию прозрачной брони и большого разнообразия клеев и лакокрасочных покрытий. Большинство указанных разработок ВИАМ были отмечены Государственными премиями СССР.

Будучи назначенным в 1943 г. по совместительству предсе-

дателем Технического совета и начальником технического отдела Наркомата авиационной промышленности, А.Т. Туманов возглавил развитие научно-исследовательских работ во всех институтах и на крупных заводах отрасли, обратил пристальное внимание на совершенствование технологии производства авиационной техники.

За выдающиеся достижения в области разработки и внедрения в производство необходимых материалов и технологических процессов, за активную помощь фронту коллектив ВИАМ в 1945 г. был награжден орденом Ленина. Орден и медали Советского Союза получили более двухсот научных сотрудников, рабочих и служащих института. Орденом Ленина наградили и начальника института А.Т. Туманова.

Многогранная и талантливая деятельность А.Т. Туманова как ученого-материаловеда и крупного организатора науки особенно наглядно проявлялась в годы развернувшейся научно-технической революции. Бурное развитие реактивной авиации, атомной энергетики и космических исследований потребовало от ученых ВИАМ разработки нового класса металлических и неметаллических материалов.

Под руководством А.Т. Туманова в короткие сроки были освоены высокопрочные алюминиевые сплавы В95, В94, В96 и оригинальный сплав 1420, развернулось серийное освоение изделий на основе нового конструкционного металла — титана и создание на его основе высокоэффективных сплавов для авиационной и космической техники, разработана группа жаропрочных никелевых деформируемых и литейных сплавов типа ЭИ437Б, ЭИ698, ЭП742, ЖС6У и ЖС6Ф. При непосредственном участии ученого осваивались и вводились в технику новейшие неметаллические материалы: стеклопластики, ориентированное органическое стекло, теплозвукоизоляционные материалы, полимерные теплостойкие клеи, герметики, резины, лаки, краски и масла.

В последние десять лет жизни А.Т. Туманов был одним из ведущих в Советском Союзе организаторов разработки и промышленного производства перспективного класса материалов — композиционных материалов. Эту работу начальник ВИАМ А.Т. Туманов возглавлял как председатель секции "Композиционные материалы" Научного совета Академии наук СССР по конструкционным материалам для новой техники.

Наряду с огромной научной работой А.Т. Туманов был вид-

ным общественным деятелем. Многие годы он вел разнообразную общественную деятельность, в том числе в качестве депутата Моссовета.

В 1970 г. А.Т. Туманова избрали членом-корреспондентом Академии наук СССР.

Яркая жизнь и деятельность талантливого ученого-материаловеда и крупного организатора науки А.Т. Туманова не нашли, к сожалению, должного освещения в литературе. По крайней мере специальных биографических работ о нем до сих пор не опубликовано, если не считать нескольких небольших статей в журналах и газетах, посвященных преимущественно научно-техническим вопросам и не дающих достаточно полного представления о его жизненном пути и многогранном научном творчестве. Краткие биографические данные об ученом содержатся лишь в материале, помещенном в 3-м издании БСЭ [1], в некрологе в газете "Московская правда" [2], в очерке журналиста Д.П. Старкова в журнале "Авиационная промышленность" [3] и в статье автора данной книги, опубликованной в техническом бюллетене "Технология легких сплавов" [4].

На торжественном заседании, посвященном 70-летию со дня рождения А.Т. Туманова, с большим докладом о нем выступил начальник ВИАМ доктор технических наук Р.Е. Шалин¹. В декабре 1988 г. на заседании Секции истории металлургии Советского национального комитета по истории и философии науки и техники автор настоящей книги рассказал о своих исследованиях, посвященных жизни и деятельности ученого, в докладе "Выдающийся ученый-материаловед и организатор науки А.Т. Туманов" (к 80-летию со дня рождения).

В феврале 1989 г. в ВИАМ состоялось торжественное собрание, посвященное 80-летию со дня рождения Алексея Тихоновича Туманова, отдавшего 35 лет жизни этому институту. Доклад о его деятельности сделал Р.Е. Шалин, четко охарактеризовав роль А.Т. Туманова в становлении института и в развитии отечественной материаловедческой науки². Воспоминаниями о талантливом ученом поделился заместитель начальника ВИАМ доктор технических наук Б.В. Перов³. Их интересные выступления использованы при написании этой книги.

¹Архив ВИАМ. Д. 16340/90. Л. 1–23.

²Архив ВИАМ. Д. 16340/90. Л. 24–32.

³Там же. Л. 33–36.

При подготовке монографии проведена большая исследовательская работа. В основу положены архивные и мемуарные материалы, печатные труды, связанные с жизнью и деятельностью А.Т. Туманова. Эти материалы, представляющие несомненный научный интерес, приведены в приложениях.

В книге впервые публикуется ряд фотографий, обнаруженных автором в архивах Всесоюзного института авиационных материалов (ВИАМ), Всесоюзного института легких сплавов (ВИЛС), Опытного-конструкторского бюро им. А.Н. Туполева, а также в альбомах семьи А.Т. Туманова.

Автор в течение 25 лет был лично знаком с А.Т. Тумановым, вместе с ним участвовал в выполнении многочисленных работ по внедрению в металлургическое производство прогрессивных технологических процессов и освоению новых сплавов для авиационной, атомной и космической техники. В памяти автора сохранились воспоминания о проведении совместно с А.Т. Тумановым многих научно-технических конференций и совещаний, о деловых поездках на металлургические заводы Советского Союза, а также о нескольких творческих командировках во Францию.

При написании первой главы книги автор частично использовал подготовительные материалы покойного журналиста Д.П. Старкова.

Большую помощь автору оказали ближайшие соратники А.Т. Туманова, поделившиеся своими воспоминаниями и передавшие много ценных литературных источников и фотографий.

Автор благодарит академиков АН СССР С.Т. Кишкина и И.Н. Фридляндера, докторов технических наук Я.Д. Аврасина, С.З. Бокштейна, С.Г. Глазунова, М.М. Гудимова, Г.М. Гуняева, Б.В. Перова, Д.А. Петрова, К.И. Портного, Г.М. Склярова, В.В. Чеботаревского и Р.Е. Шалина, сотрудников ВИАМ и ВИЛС З.И. Бражникова, Л.В. Кожевникова, Б.Н. Кононова, С.Ф. Старшинову и А.И. Чеснокова за оказанную помощь в написании этой книги.

Особую признательность автор выражает Надежде Георгиевне Тумановой, сообщившей много важных сведений о жизни Алексея Тихоновича, о его жизненном и творческом пути.

Автор благодарит также заведующего сектором истории техники Института истории естествознания и техники РАН Н.К. Ламана, просмотревшего рукопись и высказавшего полезные советы и замечания.

Глава первая

Детские и юношеские годы

Алексей Тихонович Туманов родился (1) 14 февраля 1909 г. в семье бедного крестьянина деревни Большое Ново-Уломского уезда Вологодской губернии. Здесь же среди густых притаежных лесов и зыбких моховых болот прошло его детство, полные трудов и лишений. Отец его, Туманов Тихон Кузьмич, после восьмилетней службы в царской армии и участия в двух войнах вернулся домой больным, с тяжелой контузией. Он долго не мог найти себе работу по найму. Мать, Мария Ивановна, с утра до позднего вечера занималась сельским хозяйством, чтобы прокормить шестерых детей. Но малопродуктивная песчаная, неудобная земля давала скудный урожай, хлеба не хватало дожить до нового года.

С 13 лет начал трудиться и Алексей Туманов. До этого он окончил пять классов местной сельской школы и успешно поступил учиться в Череповецкий педагогический техникум. Но крайне тяжелое материальное положение семьи вынудило его оставить учебу в техникуме и в помощь отцу пойти работать по найму на лесосплаве на реках Шексне и Волге в качестве разнорабочего.

В 1922 г. коммунисты-политкомиссары времен гражданской войны братья Алексей и Федор Шелепугины организовали в своей родной деревне Большое Ново комсомольскую ячейку. Секретарем ячейки был избран старший брат Алексея Туманова – Александр, пробовавший тогда свои силы в поэзии. До наших дней дошли сведения, что стихи Александра Туманова тепло встречались местным населением, а некоторые из них печатались в Череповецкой городской газете "Коммунист" [1].

В феврале 1923 г. в сельскую комсомольскую организацию был принят и Алексей Туманов, которому в то время исполнилось 14 лет.

Позднее один из наставников А.Т. Туманова известный коммунист Ф.П. Шелепугин так вспомнит о нем: "Братья Тумановы! Разве можно их забыть? Леша, Леша... Помнится, пришел в ячейку совсем еще мальчиком. Сквозь реденькую пестредин-

ную рубашонку выступали острые, худые плечи. В семье было шестеро ребятишек. Отец дома не жил, постоянно работал по найму: то на лесозаготовках, то на железной дороге. Весь заработок отправлял домой, сам жил за счет того, что вечерами и ночами портняжил” [2].

Вскоре Александр выехал на учебу в Ленинград, а вместо него своим вожаком комсомольцы избрали Алексея Туманова. Комсомольская жизнь увлекла его своей новизной и задором. Все свое свободное от работы время Алексей отдавал любимому занятию. Он организовал и сам принимал участие в группах ликвидации неграмотности, участвовал в репетициях и спектаклях драматического кружка.

В 1924 г. инициативного, задорного комсомольца Алексея Туманова избрали членом Вахновского волостного комитета комсомола, а позднее — членом бюро этого комитета. Одновременно он был внештатным корреспондентом губернской газеты “Коммунист”.

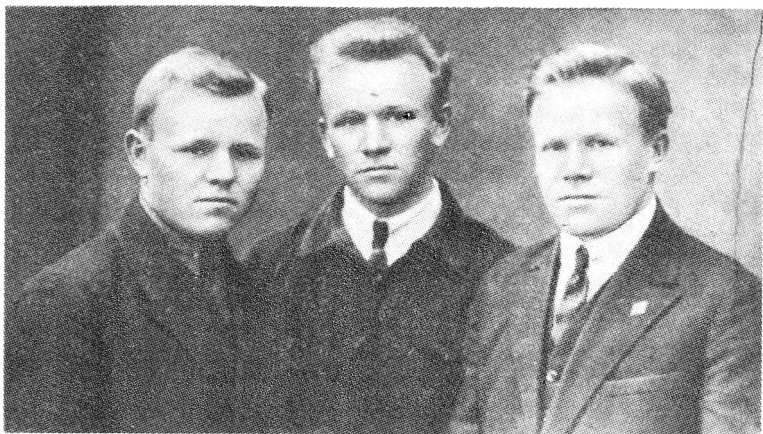
В июле 1926 г. Череповецкий губком ВЛКСМ командировал А.Т. Туманова учиться на рабфак при Ленинградском сельскохозяйственном институте. Перед сметливым, любознательным пареньком открылся путь к большим знаниям. Снова пришлось голодать, недосыпать, но ничто не могло остановить его на этом пути. Весь молодой задор, всю одержимость, которую перенял от старших товарищей еще в деревенской ячейке, направил он теперь на учебу. Эта жажда знаний, жажда творческого поиска не затухала в нем никогда.

Перед рабфаковцами часто выступали многие ученые Ленинграда. Особенно памятными для слушателей остались лекции великого физиолога И.П. Павлова, который напутствовал молодежь на познание человеческой жизни и неизменно призывал к наблюдательности, к неустанному и целеустремленному труду.

Осенью 1929 г. А.Т. Туманов стал студентом первого курса Государственного электромашиностроительного института



Алексей Туманов
1924 г.



Павел, Алексей и Александр Тумановы, 1926 г.

(ГЭМИ), носившего тогда имя своего основателя – известного инженера-электротехника Я.Ф. Каган-Шабшай. В 1933 г. это учебное заведение было переименовано в Московский электротехнический институт связи.

При создании института в начале 20-х годов ставилась задача кардинально изменить систему подготовки инженеров на базе реального производственного института, выпускающего специалистов-производственников с наименьшими затратами

времени и средств. Судьбой этого оригинального института занимались нарком просвещения А.В. Луначарский и председатель ВСНХ В.В. Куйбышев. Они поддерживали концепцию руководства института о подготовке в кратчайшие сроки специалистов для быстро развивающейся промышленности.



Студент ГЭМИ, 1932 г.

Вступительные экзамены в ГЭМИ по ряду дисциплин, в том числе по математике, отличались от других соответствующих вузов повышенной сложностью, в результате чего доля принятых среди всех поступавших не пре-

вышла 20%. Особому испытанию на выносливость студенты подвергались на первом курсе, который считался пробным. На всех последующих курсах было уже испытание делом: трудовой дисциплиной и большой нагрузкой. Не сумевшие успешно закончить первый курс отчислялись. Задерживаться на нем не разрешалось. Учебными программами предусматривалось воспитание и образование будущего инженера непосредственно на производстве, где он рассматривался как полноценный участник трудового процесса. Окончив институт, инженер сразу начинал работать как опытный специалист.

К преподаванию ведущих дисциплин руководство института привлекало крупных специалистов промышленности. Курс математики читался на уровне университетского; кафедра математики была одной из сильнейших в Москве. На ней работали такие знаменитые математики, как будущие академики М.В. Келдыш и М.А. Лаврентьев. Курс теоретической механики вели известные ученые А.Л. Лаврентьев и В.В. Добровольский, а физику – академик П.П. Лазарев.

Теоретическая учеба велась очень интенсивно – в течение двух дней по 10 ч, с академическим часом в 55 мин. Учебу студенты успешно сочетали с производственной работой на заводах – она продолжалась четыре дня в неделю. Такая система обучения закаливала студентов, делала их чрезвычайно активными и организованными для реальной деловой деятельности [3].

Большую часть времени на первом и втором курсах А.Т. Туманов работал на электромашиностроительном заводе "Динамо" и на самолетостроительном заводе им. Авиахима (бывший "Дукс"). При этом он сам все больше и больше увлекался самолетостроительным производством. Именно в это время началось приобщение А.Т. Туманова к авиационной промышленности. Вспоминая об этом, земляк будущего ученого, писатель А. Шорохов в статье "Прочный сплав", напечатанной в вологодской областной газете "Красный Север", приводит слова самого Алексея Туманова: «Шел 1929 год. Время было молодое, горячее. Это в те годы не сходили с наших уст слова популярной песни: "Мы рождены, чтоб сказку сделать былью, преодолеть пространство и простор". А тут случилось еще так, что поселился я на квартире у рабочего авиационного завода. Придешь из института и каждый вечер слушаешь и не можешь оторваться от его рассказа про самолеты. И так это было интересно и увлекательно, что не передать словами. А

однажды он подходит ко мне и говорит: "Завтра, Алеша, приходи на Ходынку, там авиационный парад будет, посмотришь наши чудо-птицы". Не помню, как ночь пролетела, поднялся ни свет ни заря и быстрее на Ходынское поле. Пришел и стою как зачарованный возле биплана. Целый день и простоял у самолета, все детали его осмотрел и перетрогал. Как-то и о параде забыл. Стою и думаю, откуда же у такой машины высокие скорости. Зачастил я тогда на Ходынку, а за два года до окончания института пришел в ЦАГИ и стал работать в конструкторском отделе. Учился и работал. С тех пор началась моя авиационная карьера» [4].

В 1934 г. А.Т. Туманов окончил проектно-монтажный факультет Московского электротехнического института связи. Будущему ученому была присвоена квалификация инженера-электрика по проектированию, монтажу и эксплуатации центральных электростанций и подстанций.

Глава вторая

Строитель цельнометаллических самолетов

Развитие авиации в Советском Союзе привлекло внимание миллионов юношей и девушек. Стало повальным увлечением молодежи планерным, парашютным и воздухоплавательным спортом, а также авиамоделизмом. Планеризм был подкупающе доступен и многое дал нашей авиации. Всемирно известные авиационные конструкторы С.П. Королев, С.В. Ильюшин, О.К. Антонов, А.С. Яковлев были в молодости планеристами. А еще раньше на самодельном планере летал наш выдающийся авиаконструктор, зачинатель цельнометаллического самолетостроения А.П. Туполев.

Становился массовым парашютный спорт. Не проходило дня, чтобы центральные газеты не информировали об успехах парашютистов. Энтузиасты воздухоплавательного спорта организовали в Москве на Тушинском аэродроме в марте 1935 г. Центральный аэроклуб. Осоавиахим СССР всячески и в первую очередь материально поддерживал все начинания в области развития авиационного спорта [1]. Советский народ узнал десятки имен, прославивших нашу авиацию, и среди них летчи-

ков В.П. Чкалова, М.М. Громова, В.К. Коккинаки, К.К. Арцеулова, С.Н. Анохина, Ю.И. Пионтковского и многих других.

Авиамоделизмом занимались десятки тысяч школьников в различных кружках при заводах, в школах и пионерских лагерях. Самыми престижными учебными заведениями стали авиационные техникумы и институты. В стране широким фронтом развертывалось строительство цельнометаллических самолетов.

Успешные перелеты наших славных летчиков в самые дальние уголки Родины и столицы многих европейских государств и Японии будоражили воображение молодежи. Огромный политический резонанс вызвал исторический перелет в 1929 г. из Москвы в Нью-Йорк экипажа заслуженного летчика С.А. Шестакова. В труднейших метеорологических условиях за 137 летных часов экипаж на самолете АНТ-4 (ТБ-1) "Страна Советов" преодолел расстояние более 21 тыс. км. Маршрут включил всю транссибирскую параллель, побережье Тихого океана и пересек США с востока на запад [2].

Как большинство советской молодежи, А.Т. Туманов был влюблен в авиацию и энергично поддерживал все начинания ЦК ВЛКСМ по шефству над Военно-Воздушным Флотом. Его, бывшего рабселькора, глубоко взволновала инициатива известного журналиста и писателя М.Е. Кольцова о приобретении для газеты "Правда" своего агитационного самолета с возможностью печатать на нем газеты и журналы. Эта инициатива позже переросла в решение о создании в системе гражданского воздушного флота особого соединения – сводной агитэскадрильи им. Максима Горького. Создание ее поручалось Центральному аэрогидродинамическому институту (ЦАГИ). Уже в марте 1933 г. был утвержден состав агитэскадрильи из нескольких самолетов во главе с командным самолетом "Максим Горький". В эскадрилью был включен также дирижабль В-3 [3].

Алексей Туманов, закончив три курса напряженной теоретической подготовки и производственной практики, принимает решение поступить на конструкторскую работу в ЦАГИ. Не прерывая теоретической учебы в институте, А.Т. Туманов в августе 1932 г. был принят на работу в ЦАГИ. С учетом его знаний и практического опыта он был назначен на должность инженера-конструктора в бригаду известного авиационного конструктора В.М. Петлякова.

В те годы в ЦАГИ под руководством А.Н. Туполева велось

проектирование и строительство крупнейшего в мире пассажирского агитсамолета "Максим Горький". Бригада В.М. Петлякова занималась проектированием крыльев самолета. Начинающему конструктору поручались работы по детализовке узлов и вычерчиванию отдельных деталей. Эти скромные задания молодой специалист выполнял с особой тщательностью и аккуратностью, что укрепляло доверие к нему со стороны руководства бригады, все чаще и чаще предоставлявшего ему самостоятельность в работе. У самого же А.Т. Туманова постоянно росло стремление стать квалифицированным специалистом авиационной промышленности.

Первый полет "Максим Горький" над Красной площадью совершил 19 июня 1934 г., когда столица встречала челюскинцев. Конечно, молодой специалист понимал, что его вклад в строительство этого воздушного гиганта еще невелик, но это не мешало ему преисполняться гордостью за советскую авиацию. Его воодушевило выступление Наркома тяжелой промышленности на торжественном юбилейном заседании ЦАГИ в декабре 1933 г. в Большом театре. Серго Орджоникидзе, в частности, сказал: "Несколько лет назад наша авиационная промышленность целиком зависела от заграничной техники. Мы не имели самолетов и моторов своей конструкции. Теперь дело в корне изменилось. Мы имеем первоклассные моторы и самолеты своей конструкции, имеем мощную авиационную промышленность...

Праздник ЦАГИ – праздник всей советской технической мысли. В прошлом враги советской власти не раз утверждали, что большевики не справятся с задачами построения социалистического хозяйства, потому что у них нет своих техников и инженеров... Они у нас есть! Андрей Николаевич Туполев является представителем этой лучшей многочисленной части новой советской технической интеллигенции" [4].

Быстрое и мощное развитие цельнометаллического самолетостроения в стране опиралось на экспериментальную базу и научные результаты аэродинамики, на достижения в области повышения прочности конструкции самолетов, в моторостроении, в авиационном материаловедении, которые обеспечила деятельность ЦАГИ. Этот институт оказался тем крупным научным центром, объединившим творческие усилия ученых теоретиков и экспериментаторов с деятельностью самолетостроительных конструкторских бюро и серийных заводов. Организатором ЦАГИ был замечательный русский ученый, про-

фессор Н.Е. Жуковский, который еще задолго до первой мировой войны разработал основы современного учения о подъемной силе крыла, явившиеся фундаментом теоретической аэродинамики. Вместе с Н.Е. Жуковским активное участие в организации ЦАГИ принимал молодой инженер А.Н. Туполев. В своих выступлениях А.Н. Туполев постоянно подчеркивал огромную роль ЦАГИ в становлении и развитии отечественной авиации [5].

Ученые и инженеры ЦАГИ оказывали помощь также многим другим отраслям народного хозяйства, вызванным к жизни планами первых пятилеток. Известно, например, что неоценимую помощь от ЦАГИ получили строители Днепрогэса, а также проектанты многих будущих гидроэлектростанций.

Строительство самолетов в ЦАГИ проводилось под руководством прославленного авиаконструктора А.Н. Туполева. Имя его в начале 30-х годов было известно уже всему миру. Успешные полеты советских летчиков на самолетах А.Н. Туполева сильно беспокоили зарубежных специалистов и руководителей авиационных фирм. На Западе заговорили о недалекзоркости своих авиационных конструкторов, об их отставании от "красного Туполева".

За год до окончания института А.Т. Туманов уже занимался под руководством конструктора В.М. Петлякова проектированием отдельных блоков в системе электрического питания крыльев самолета, а после защиты в 1934 г. дипломного проекта он был назначен заместителем начальника конструкторской группы по электрическому оборудованию самолетов. Коллектив конструкторов представлял собой крепко спаянный отряд авиаторов, стремившихся работать творчески, с огоньком. Появлялись новые варианты машин, ставились более сложные задачи, и их требовалось решать быстро и квалифицированно. Молодой инженер А.Т. Туманов был одним из первых специалистов, который участвовал в проектировании качественно нового оборудования самолетов, в том числе электрических сетей и автопилотов.

В 1936 г. В.М. Петляков был назначен главным конструктором завода опытных конструкций. Первой его крупной работой на этом посту стало усовершенствование высотного скоростного бомбардировщика АНТ-42 (ТБ-7). История этого выдающегося самолета своего времени отражала исключительный талант его конструкторов, нашедших реальный путь к созданию высотной и скоростной машины.

В эти напряженные творческие годы А.Т. Туманов не только с энтузиазмом трудился и познавал технику самолетостроения, но и с завидным упорством изучал метод работы старших товарищей и прежде всего А.Н. Туполева. В лице начальника ОКБ он видел великого творца самолетов и одновременно скромного труженика, с большим вниманием вникавшего во все тонкости дела и конструктора, и рабочего, и сборщика на стапелях. Позднее этот период жизни А.Т. Туманов назовет прохождением школы Туполева, а своего учителя "величайшим провидцем, заложившим основу в нашей стране металлического самолетостроения"¹.

А.Т. Туманов жадно вслушивался в каждое выступление А.Н. Туполева на оперативных совещаниях или на технических конференциях. Он восхищался тем, с каким знанием тонкостей проекта или состояния дел на опытном заводе А.Н. Туполев проводил оперативки. Выступления А.Н. Туполева на технических конференциях больше походили на содержательные лекции маститого профессора, и А.Т. Туманов старался наиболее важное из них записать в свои рабочие тетради. В свою очередь, А.Н. Туполев, заметив способного и активного конструктора, помог ему развить задатки пытливого ученого, умеющего самостоятельно мыслить, быстро анализировать конструкторские особенности самолетов, рациональность технологических процессов и правильность выбора того или иного материала. И при всем этом еще уметь координировать свои действия с усилиями многих других специалистов.

При выборе необходимых марок стали и цветных металлов молодой конструктор неизменно обращался к сотрудникам организованного в 1932 г. Всесоюзного научно-исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ), расположенного рядом с самолетостроительным ОКБ А.Н. Туполева. Здесь судьба свела его со многими видными учеными, уже имевшими авторитет в авиационной промышленности благодаря успешным работам по созданию высокопрочных марок стали и освоению отечественного алюминиевого сплава — кольчугалюминия. Среди них в первую очередь следует назвать одного из главных организаторов ВИАМ, первого заместителя начальника института по научной части профессора-металловеда И.И. Сидорина и заведующего коррозионной ла-

¹ Архив ВИС. Ф. 1. оп. 6В, д. 25. Л. 1—5.

бораторией талантливого физико-химика члена-корреспондента АН СССР Г.В. Акимова.

Имя И.И. Сидорина тесно связано с организацией в нашей стране целнометаллического самолетостроения. В начале 20-х годов он не только энергично поддержал А.Н. Туполева в его борьбе со сторонниками строительства авиации из дерева, но и сделал все возможное, чтобы освоить на Кольчугинском металлообрабатывающем заводе первый отечественный алюминиевый сплав. И.И. Сидорин провел всесторонние исследования сплава, названного кольчугалюминием, и дал положительные рекомендации на его использование в самолетных конструкциях². Вместе с Г.В. Акимовым он разработал высокопрочную сталь хромансиль (ЗОХГСА), широко примененную в самолетостроении.

Г.В. Акимов был известен и как автор содержательных книг по защите металлов от коррозии и как эксперт по проекту первого специализированного завода легких сплавов³.

В середине 30-х годов в ВИАМ успешно трудились много других известных ученых, с которыми А.Т. Туманов будет дружно работать после назначения его в 1938 г. начальником института. Глядя на фотографию, запечатлевшую А.Т. Туманова рядом с А.Н.Туполевым и И.И. Сидориным, невольно думаешь, что молодому инженеру, начавшему свою деятельность в ЦАГИ, очень повезло.

В ОКБ А.Н. Туполева и на самолетостроительном заводе скоро заметили большие организаторские способности и неуемный азарт к овладению знаниями молодого инженера А.Т. Туманова. В своих воспоминаниях инженер-конструктор самолетов, участница создания знаменитого самолета "Максим Горький", бывший секретарь парткома самолетостроительного завода Т.М. Дзерве отмечает, что А.Т. Туманов пользовался авторитетом благодаря своим глубоким инженерным знаниям, благожелательному отношению к подчиненным и большой личной работоспособности.

В своих выступлениях на различных собраниях он умело увязывал, казалось бы, мелкие вопросы с решением крупных насущных проблем, стоящих перед коллективом завода.

Обладая значительными знаниями и хорошей дикцией, А.Т. Туманов производил на слушателей благоприятное впе-

²ЦГАНХ. Ф. 2097, оп. 6, д. 75. Л. 9.

³Там же. Л. 40.

чатление. Коллектив завода избрал его в состав делегации на отраслевую профсоюзную конференцию, которая состоялась в 1937 г. На конференции он выступил с интересной, продуманной речью. В конце 1937 года А.Т. Туманов был назначен директором серийного самолетостроительного завода. В газете "Правда" от 2 марта 1938 г. помещена фотография группы молодых выдвиженцев завода во главе с 28-летним директором А.Т. Тумановым [6]. Назначение А.Т. Туманова на должность директора самолетостроительного завода свидетельствовало о стремлении советского правительства укрепить развивающуюся авиационную промышленность молодыми, энергичными и творчески мыслящими кадрами.

Генеральный конструктор, академик А.Н. Туполев всегда высоко оценивал значение этого завода для развития советской авиации. Об этом убедительно рассказано в статье академика А.А. Туполева, опубликованной в журнале "Авиация и космонавтика" в 1974 г. В ней он, в частности, писал: «Знакомая как-то со статьей об истории создания АНТ-4, Андрей Николаевич заметил: "Все написано хорошо, рекорды расписаны блестяще, но автор не узрел самого главного. Рекорды и перелеты являются лишь следствием. Главным достоинством работы над АНТ-4 было то, что в нашей стране впервые удалось поставить на твердые рельсы массовое серийное производство тяжелых цельнометаллических самолетов, удалось окончательно сформировать серийный завод со всей сложной системой кооперации. Это было очень важным завоеванием молодой советской авиационной промышленности"» [7].

За короткий срок пребывания на посту директора завода А.Т. Туманов успел внести весомый вклад в дальнейшее развитие производственной базы предприятия, в укрепление связей со многими ведущими отраслями промышленности Советского Союза.

В 1936–1937 гг. А.Т. Туманов принимал активное участие в проектировании самолета АНТ-37 бис конструкции П.О. Сухого, а с ноября 1937 г. непосредственно руководил его строительством.

В юбилейной статье "Родина и ее экипаж", посвященной 50-летию героического беспосадочного перелета В.С. Гризодубовой, П.Д. Осипенко, М.М. Расковой из Москвы на Дальний Восток, сказано, что в конструкции самолета "Родина" была использована впервые в СССР система механизмов для подъема и выпуска шасси с помощью электродвигателя. «Машина

очень понравилась женщинам-летчицам и предложение командира назвать самолет "Родина" экипаж принял с восторгом» [8].

Директор самолетостроительного завода А.Т. Туманов энергично занимался комплексной подготовкой самолета "Родина" к длительному рекордному перелету. За несколько месяцев до полета экипаж в полном составе приезжал на авиационный завод знакомиться с будущим самолетом и ходом его постройки. В беседе с писателем А. Шороховым А.Т. Туманов сказал: «Наш завод изготовлял и "Родину". Хорошо помню, как приехали к нам молоденькие девушки – Гризодубова, Осипенко, Раскова. Познакомились. Я привел их в цех, показал самолет. Машина всем понравилась. Марина сразу же в рубку забралась и давай проверять приборы, а Валентина с Полей – изучали пилотскую кабину. Их визит помог нам сделать нужную компоновку в самолете» [9].

Самолет АНТ-37 "Родина" совершил беспосадочный перелет по прямой Москва–р. Амгунь (район Керби). Полет зарегистрирован ФАИ как женский мировой рекорд дальности полета – 5908,6 км. Летчицам присвоено звание Героя Советского Союза [10].

Приказом Наркома оборонной промышленности от 22 июня 1938 г. молодой перспективный инженер Алексей Тихонович Туманов был назначен начальником Всесоюзного института авиационных материалов (ВИАМ). Выбор оказался правильным – А.Т. Туманов плодотворно руководил ВИАМ более 35 лет⁴. Под его руководством ВИАМ стал крупнейшим в стране научно-исследовательским институтом, приобрел мировую известность.

⁴Архив Минавиапрома. Д. А.Т. Туманова, № 19274. Л. 1.

Глава третья

Руководитель Всесоюзного научно-исследовательского института авиационных материалов

Начало пути

Руководствуясь хозяйственной и технической политикой правительства, положенной в основу развития народного хозяйства в годы довоенных пятилеток, работники авиационной промышленности самоотверженным трудом создали мощную материально-техническую базу для развития авиационной техники.

Новым этапом в развитии авиационной промышленности явились разукрупнение Наркомата тяжелой промышленности и организация в январе 1939 г. Наркомата авиационной промышленности. Дальнейшее развитие получили научно-исследовательские институты ЦАГИ, ВИАМ, научно-исследовательский институт авиационной технологии (НИАТ) и др. Особое внимание уделялось организации современной базы для научных исследований. В своих воспоминаниях "Авиационная промышленность накануне Великой Отечественной войны" бывший нарком авиационной промышленности А.И. Шахурин писал:

"Большую работу провел Всесоюзный институт авиационных материалов. Труды его ученых А.Т. Туманова, С.Т. Кишкина, Г.В. Акимова, Р.С. Амбарцумяна, В.В. Чеботаревского, М.В. Поплавко-Михайлова, А.С. Ушакова, П.М. Козлова, С.В. Сергеева, Г.М. Хазанова и других научных сотрудников в области изысканий новых видов материалов, металлов, красителей, антикоррозионных покрытий, разработки новых технологических процессов сыграли большую роль и во время Великой Отечественной войны" [1].

Творческое содружество ученых ВИАМ и работников промышленности способствовало совершенствованию технологии производства, созданию новых материалов и улучшению качества традиционных материалов. В результате советские самолето- и моторостроительные заводы получали все более и более разнообразные материалы, позволявшие постоянно

улучшать тактико-технические характеристики авиационной техники.

А.Т. Туманов, возглавив ВИАМ, в течение своей трехлетней довоенной деятельности провел значительную организационную и научную работу. Прежде всего она касалась развития созданных еще И.И. Сидориным и Г.Г. Музалевским лабораторий и их производственных служб. В институте был расширен механический цех, вырос парк оборудования по обработке металлов давлением, усилены работы в области неметаллических материалов и укреплена база для всесторонних испытаний материалов. В своих воспоминаниях "Выдающийся ученый-материаловед", написанных в 1987 г., бывший заместитель наркома авиационной промышленности С.М. Сандлер особо отметил заботу начальника ВИАМ А.Т. Туманова о развитии специализированных технических баз в целях создания более фундаментальных условий для проведения научных исследований и практического изготовления новых образцов материалов и полуфабрикатов из них. Это облегчало внедрение в самолетостроение разработок института, способствовало укреплению его связей с промышленным производством. Стиль работы ВИАМ во все периоды его деятельности является прекрасным примером того, как надо бороться за сокращение сроков от разработки того или иного материала до его внедрения в серийное производство¹.

В предвоенные годы ВИАМ пополнился большой группой молодых специалистов, закончивших учебные институты и техникумы. Приход новых сил ускорил темпы исполнения и повысил качество научно-исследовательских работ по всем направлениям материаловедческой науки, в частности по анизотропии механических свойств высоколегированных сталей, рекристаллизации стали и алюминиевых сплавов, а также по изучению остаточных напряжений в деформированных полуфабрикатах, механизма пластической деформации алюминиевых сплавов и др. Вспоминая об этом периоде работы коллектива ВИАМ, академик С.Т. Кишкин² писал: «А.Т. Туманов

¹ Архив ВИС. Ф. 1, оп. 6В, д. 148. Л. 2.

² Сергей Тимофеевич Кишкин (р. 1906), советский ученый-металлург, академик АН СССР (1966), окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1931 г. Трудовую деятельность начал в 1934 г. научным сотрудником отдела черных и цветных металлов ВИАМ. В 1938 г. был назначен заместителем начальника ВИАМ по научной части и возглавил разработку высокопрочных марок стали для самолетостроения, в том числе броневой



С.Т. Кишкин

всячески способствовал развитию теоретических работ, взяв на вооружение слова Больцмана: "Нет ничего более практичного, чем хорошая теория". Это была не железная необходимость "все знать", а потребность пытливого ума ответить на два основных вопроса науки: как протекает явление и почему оно протекает определенным образом. Ответ на второй вопрос не всегда рождается быстро. Сейчас, со времен Ньютона, хорошо известны законы тяготения, но природа этого явления до сих пор остается загадкой.

Стремление познать природу вещей определяется не только характером ученого, но и доброжелательной научной атмосферой, в которой он живет. Такой климат, способствующий развитию талантов, существовал в ВИАМ, и здесь главная заслуга принадлежит А.Т. Туманову, сумевшему сплотить все поколения института для решения сложных задач, выдвигаемых бурным развитием авиации.

Именно такого творческого климата требовали предвоенные годы, когда А.Т. Туманов стал руководителем ВИАМ. В области металлов необходимо было завершить работы по созданию так называемых сталей-заменителей, не содержащих дефицитных тогда молибдена и никеля.

Стали-заменители, имеющие важное стратегическое значение как для самолетостроения, так и для моторостроения, вошли в тематический план института буквально в первые годы его

стали для самолета-штурмовика Ил-2. В течение нескольких лет руководил кафедрой металловедения в Московском авиационном институте и подготовил много специалистов для авиационной промышленности. Лауреат Ленинской (1984) и Государственных премий СССР (1942, 1949, 1968). Его основные научные труды посвящены разработке сложнотермостойких жаропрочных сплавов, развитию ряда направлений физического металловедения, созданию физико-химического фазового анализа многокомпонентных систем и автордиографии. См.: Сергей Тимофеевич Кишкин // Конструкционные и жаропрочные материалы для новой техники. М.: Наука, 1978.

существования по инициативе И.И. Сидорина и Г.В. Акимова. При активном участии А.Т. Туманова и под его общим руководством шло широкое внедрение сталей-заменителей в авиационную промышленность.

Строго научный подход к проблеме легирования недефицитных сталей позволил обнаружить, что определенная система легирования (хром–марганец–кремний) благодаря кремнию, повышающему стабильность структуры стали после закалки, открывает возможность решить не только стратегически важную задачу создания самолетной стали без молибдена, но и найти решение ключевой проблемы авиации – весовой отдачи путем разработки стали с прочностью 160–180 кг/мм² вместо 110–120 кг/мм² у классической хромомолибденовой стали зарубежного самолетостроения.

Данные о новой самолетной стали, вошедшей в историю авиации под маркой 3ОХГСА, способной надежно работать в двух вариантах прочности, были опубликованы во многих журналах Советского Союза, однако зарубежные исследователи на это не обратили внимания. Лишь в начале 50-х годов в США обнаружили, что Советский Союз уже давно идет впереди других стран в завоевании высокого уровня прочности самолетной стали.

К тому времени сталь 3ОХГСА была существенно улучшена добавкой 1,5% никеля для повышения прокаливаемости и пластичности (сталь 3ОХГСНА), и эта сталь и в настоящее время широко применяется в самолетостроении».

Заканчивая свои воспоминания, С.Т. Кишкин подчеркнул: «...справедливость слов: "Нет ничего более практичного, чем хорошая теория, – с особой силой подтвердилась при создании броневой стали с прочностью 200 кг/мм² для штурмовика Ил-2. С таким высоким пределом прочности авиационная броня, созданная ВИАМ, вошла в силовую схему самолета, опередив на многие десятилетия научные достижения других стран в области конструкционных сталей. Стало очевидным, что ВИАМ, руководимый А.Т. Тумановым, представляет собой научную школу высокого класса в области материаловедения»³.

Высокую оценку сталь хромансиль получила у генеральных конструкторов авиационной техники А.Н. Туполева и С.В. Ильюшина. Об этом, в частности, свидетельствуют их отзывы, приве-

³ Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 1–6.

денные в книге "Развитие авиационной науки и техники в СССР" [2].

В предвоенные годы ВИАМ и ряд металлургических заводов успешно завершили большие работы по промышленному освоению алюминиевого сплава Д16. Обладающий хорошей коррозионной стойкостью и сравнительно высокой прочностью (до 48 кг/мм² в термически обработанном состоянии), он на длительный период стал основным конструкционным алюминиевым сплавом в самолетостроении⁴.

Значительные исследования велись и в области изучения коррозии металлов. В результате широких экспериментальных работ в институте были созданы эффективные методы защиты от коррозии самолетов, позволившие обеспечить их надежную эксплуатацию в различных климатических условиях. В конце 30-х годов началось эффективное внедрение в промышленность результатов работ в области неметаллических материалов.

Группа сотрудников ВИАМ под руководством инженера Б.К. Флерова в содружестве с работниками научно-исследовательского института удобрений (НИИУИФ) разрабатывала антисептики для пропитки древесины и тканей из натуральных волокон. В частности, исследователи предложили в целях защиты древесины и тканей от грибковых поражений антисептический этилмеркурфосфат. Этот высокостойкий антисептик можно было вводить и в состав альбумитовых и казеиновых клеев.

В этот же период группа Я.Д. Аврасина создала бакелитовую фанеру для обшивки самолетов [2]. Склеенная синтетическими клеями, она в отличие от фанеры на альбумитовых и казеиновых клеях обладала высокими механическими свойствами. Детали, изготовленные из бакелитовой фанеры, отличались хорошей влагостойкостью.

С каждым годом отечественное авиастроение все острее ощущало потребность в улучшении аэродинамических форм и повышении скорости самолетов. В связи с этим возникла необходимость производства древесных материалов (для силовых элементов) более прочных по сравнению с натуральной древесиной. При активном содействии А.Т. Туманова группа сотрудников лаборатории, руководимой доктором технических наук Я.Д. Аврасиным, создала высокопрочный древесный слоистый

⁴Архив ВИС. Ф.1, оп. 6В, д. 125. Л. 42.

пластик марки ДСП-10-дельта-древесина. Накануне войны на ряде заводов лесной и химической промышленности начался серийный выпуск нового материала.

Дельта-древесина представляет собой конструкционный слоистый материал, изготовленный на основе листов березового шпона толщиной 0,5 мм, пропитанного спиртовым раствором быстро полимеризующейся фенольно-формальдегидной смолы марки ВФ (ВИАМ-фенольная) или ВК (ВИАМ-крезольная), собранного после сушки в пакет и запрессованного в многостажных гидравлических прессах при давлении $P=125 \text{ кг/см}^2$ и температуре 145°C . В окончательном виде материал представлял собой цельные короткие плиты с размерами $1,5 \times 1,3 \text{ м}$ толщиной 18–20 мм или стыкованные длинные – $5,5 \times 1,3 \text{ м}$, а также листы толщиной от 0,5 до 12 мм. Обладающий удельной прочностью, которая была выше хромансиля, новый материал отлично зарекомендовал себя при изготовлении лонжеронов самолетов-истребителей конструкции А.И. Микояна и С.А. Лавочкина.

Я.Д. Аврасин в своих воспоминаниях "Руководитель, коммунист, человек – А.Т. Туманов" писал: "После изготовления мной и техником Никулиным Н.Г. на Старо-Русском фанерном заводе первой партии плит (толщиной 20 мм, длиной 5 м) из дельта-древесины для выпуска первых истребителей ЛАГГ-3 и МиГ-1 (затем ЛАГ-3, ЛА-5, ЛА-7 и др.) нами был разработан уточненный регламент технологического производства материала. При исключительно большой помощи А.Т. Туманова в 1940 г. и в начале 1941 г., руководствуясь указанным регламентом, было организовано серийное производство дельта-древесины на ряде заводов фанерной и химической промышленности Союза.

Правительство придавало большое значение этой работе, так как надвигалась война с фашистской Германией. Нужны были скоростные истребители новейшей конструкции, однако в стране были крайне дефицитны цветные металлы и сплавы. Налаженное серийное производство дельта-древесины могло помочь стране выйти из этого затруднительного положения (что в дальнейшем полностью подтвердилось), вот почему Алексей Тихонович наряду с нами был одним из основных участников и организаторов решения этой важной государственной проблемы. Для оказания реальной помощи фанерному заводу Главнефтепрома по отработке технологии изготовления дельта-древесины он выезжал в феврале 1941 г. в г. Ми-

кашевичи Белорусской ССР. Без его активной помощи серийный выпуск материала в кратчайшие сроки был бы невозможен. В становлении серийного производства были и трудности и неудачи. Но знание того, что Алексей Тихонович не даст нас незаслуженно в обиду и в тяжелую минуту поможет, придавало силы и смелость при решении весьма острых вопросов, которые бывали в нашей порой беспокойной жизни”⁵.

М. Арлазоров в книге ”Фронт идет через КБ” подробно рассказывает о том, как главный конструктор истребителей марки ЛАГ С.А. Лавочкин принял решение об использовании в конструкциях самолета древесного пластика – дельта-древесины. ”Так, после долгих раздумий и поисков Лавочкин решил использовать для постройки самолета материал, не значившийся тогда ни в одном справочнике. Необходимость в новом материале диктовалась тем, что, несмотря на резкое увеличение производства алюминия, этого уже привычного для авиации материала все же не хватало.

Лавочкин предложил использовать дельта-древесину ...И вот настал день, когда Лавочкин и Эскин повезли первый лонжерон из дельта-древесины в ЦК ВКП(б). Руководители государства вместе с авиационными специалистами ознакомились с новым конструкционным материалом ...Дельта-древесина произвела впечатление и была команда сделать для освоения нового материала все необходимое” [3].

За разработку и внедрение дельта-древесины группа ученых и производственников, в том числе А.Т. Туманов, Я.Д. Аврасин, была представлена на соискание Государственной премии СССР.

О большой роли А.Т. Туманова в научно-исследовательских работах по изготовлению из алюминиевого сплава Д1 лопастей для воздушных винтов говорил и бывший главный инженер ряда крупных металлургических заводов, лауреат Ленинской премии Ф.В. Тулянкин. Эти проблемные исследования велись во второй половине 30-х годов под общим руководством доктора технических наук С.М. Воронова и А.Т. Туманова. В них активно участвовали инженеры завода легких сплавов и ВИАМ Ф.В. Тулянкин, В.И. Карпов, Ф.Ф. Андрианов, Н.И. Корнеев, В.М. Аристов, П.С. Скугарев и Р.С. Быков.

А.Т. Туманов впервые в практике металлургических заводов разработал метод макроструктурного контроля и научно

⁵ Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 11–15.

обосновал эталоны допустимых неоднородностей структуры готовых лопастей. Ученый одобрил применение вальцовки заготовок вместоковки, с последующей штамповкой их на мощном паровоздушном молоте. В результате была создана серийная технология, обеспечившая высокое качество изготовления штампованных заготовок для лопастей воздушных винтов самолетов. Технология была внедрена в производство в 1940 г. и позволила практически снять все ограничения по ресурсу эксплуатации воздушных винтов на боевых самолетах.

А.Т. Туманов, по словам Ф.В. Тулянкина, глубоко осознавал личную ответственность "за непрерывный поиск новых материалов для авиационной техники. Так, в 1939 г. начальник ВИАМ организовал закрытый конкурс на лучшую разработку высокопрочных деформируемых сплавов на основе алюминия. Конкурс выявил ряд ценных предложений, особенно по алюминиевым сплавам системы $Al-Zn-Mg-Cu$. По указанию А.Т. Туманова, в лабораториях ВИАМ быстро развернули комплекс исследований этой группы сплавов и вскоре часть их уже нашла применение в авиационных конструкциях⁶.

В предвоенные годы А.Т. Туманов руководил исследованиями в области изучения процессов электрозакалки сталей, идущих на изготовление коленчатых валов для авиационных моторов и ряда других деталей ответственного назначения. Новый метод закалки он пропагандировал в технической литературе, в частности в "Бюллетене авиационной промышленности" [4].

"Умение быстро ориентироваться в любой новой области науки и техники, выбрать правильное решение сложной проблемы привело к созданию и развитию в ВИАМ многих новых научных и инженерных направлений. А.Т. Туманов организовал развитие работ по металлическим и неметаллическим композиционным материалам с привлечением многих ведущих институтов Академии наук СССР и промышленности" [5].

В конце 30-х годов А.Т. Туманов вместе с С.Т. Кишкиным возглавил научную работу по подготовке и изданию "Руководства для конструкторов" (сокращенно – РДК). Они занимались разделом "Авиационные материалы". Первое издание РДК было подготовлено в 1940 г. и вышло из печати в начале

⁶ Архив ВИЛС. Ф. 1, оп. 6В, д. 146. Л. 15.

1941 г. "Руководство" сыграло огромную роль в практическом использовании научных разработок и их технической реализации.

Страна высоко оценила деятельность А.Т. Туманова в нелегкие предвоенные годы. Талантливый начальник ВИАМ был награжден орденом Красной Звезды. При этом особо подчеркивался его личный вклад в изыскание древесно-целлюлозных заменителей дефицитного дуралюмина, необходимого для изготовления подвесных топливных баков. Использование этих заменителей в годы войны дало существенный эффект⁷.

ВИАМ в годы Великой Отечественной войны

С момента нападения фашистской Германии на Советский Союз законом жизни и работы всего советского народа стал призыв: "Все для фронта, все для победы". Война потребовала принятия чрезвычайных мер для мобилизации всех ресурсов страны на отражение агрессии. В первые месяцы войны были выведены из строя многие металлургические и машиностроительные центры Советского Союза. Их надо было немедленно заново создавать на Урале, в Сибири и Поволжье.

В труднейших условиях военного времени достойно выполняли свой долг перед Родиной работники авиационной промышленности. Коллектив ВИАМ, работая в тесном контакте с родственными научными организациями и предприятиями министерств черной и цветной металлургии, бросил все силы на оказание помощи металлургическим заводам Урала и Сибири. Перестроив всю свою деятельность, виамовцы помогали заводчанам осваивать новую технологию получения высокопрочных сталей в мартеновских печах. Под руководством А.Т. Туманова пересматривалась тематика основных исследований, на металлургических заводах налаживалась технологическая работа с материалами, идущими на изготовление самолетов и моторов. В тяжелых условиях пришлось заново налаживать работу многих лабораторий. Во всех подразделениях института и на ряде крупных самолетостроительных заводов были усилены научно-исследовательские работы, нацеленные на повышение живучести боевых самолетов и улучшение их летно-технических характеристик.

⁷Архив Минавиапрома. Д. А.Т. Туманова, № 19274. Л. 7.



Г.В. Акимов



Н.И. Корнеев

Война потребовала от руководителя большого коллектива ученых организации смелых экспериментов, новых глубоких исследований, направленных на поиски прочных и надежных металлических и неметаллических материалов. Необходимо было также постоянно поддерживать боевой дух у своих сотрудников, работавших без отдыха в далеком тылу или в опасной прифронтовой обстановке. А.Т. Туманов лично руководил подбором специалистов в бригады, которые командировались на Урал и в Сибирь для оказания помощи в создании промышленных баз, способных обеспечить нужды авиационной промышленности, а также комплектовал бригады специалистов ВИАМ для работы в составе ремонтных батальонов авиационных и бронетанковых дивизий.

Большинство этих специалистов были награждены орденами и медалями Советского Союза [6].

В начале войны на Горьковском авиационном заводе была забракована (по химсоставу) крупная партия стальных труб, поставленных по импорту из Швеции. В связи с этим на заводе было прекращено изготовление шасси, что грозило полной остановкой производства истребителей. А.Т. Туманов направил в Горький бригаду во главе с наиболее авторитетным ученым ВИАМ, членом-корреспондентом АН СССР Г.В. Акимовым⁸.

⁸Георгий Владимирович Акимов (1901–1953), советский ученый физико-химик, член-корреспондент АН СССР (1939). Окончил в 1926 г. химический факультет МВТУ. Несколько лет работал научным сотруд-

По свидетельству академика С.Т. Кишкина, работавшего тогда первым заместителем начальника ВИАМ по науке, Г.В. Акимов проявил смелое инженерное мышление и гражданское мужество. В течение нескольких дней он с помощью изобретенного им прибора ТЭДС (термоэлектродвижущие силы) в цеховых условиях проверил все поставленные трубы и, несмотря на имевшиеся отступления химического состава от согласованных технических условий, под свою личную ответственность дал разрешение на запуск большей части их в производство. Выпуск самолетов для фронта не прерывался. Никаких претензий по качеству шасси не поступило.

В архиве Академии наук СССР имеется "Отзыв о научно-технической работе профессора Г.В. Акимова, рекомендуемого со стороны ВИАМ в члены-корреспонденты Академии наук СССР". В этом документе имеется такая запись: "Проф. Акимов успешно выполнял ряд важных заданий правительственных органов, проявив при этом инициативу и смелость ученого и инженера, не боящегося ответственности и производственного риска"⁹. Отзыв подписан начальником ВИАМ А.Т. Тумановым, который отлично знал своих людей и уверенно поручал им ответственные задания.

До войны высококачественные стали и сплавы выплавляли только в электропечах и практически единственным их поставщиком был завод "Электросталь" под Москвой. С началом войны потребность в таких сталях непрерывно стала возрастать, но завод "Электросталь" уже в ходе эвакуации практически прекратил их выпуск. В связи с этим возникла острая необходимость освоения выплавки качественных сталей в мартеновских печах. Эта задача была успешно решена сотрудниками ВИАМ инженерами К.К. Чуприным, П.И. Мелеховым и

ником ЦАГИ. В 1940—1953 гг. заведовал лабораторией физики металлов ВИАМ. С 1949 г. возглавлял Институт физической химии АН СССР. Его основные научные труды посвящены проблемам новых материалов для авиационной промышленности и исследований их неразрушающими методами, а также вопросам коррозии и защиты металлов. Фундаментальная книга ученого "Теория и методы исследования коррозии металлов" переведена на многие иностранные языки. В 1946 г. Г.В. Акимову присуждены две Государственные премии СССР. См.: Георгий Владимирович Акимов. М.: Наука, 1986. 63 с. (Материалы к библиогр. ученых СССР: Сер. хим. наук; Вып. 7).

⁹Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4, л. 8.

Н.И. Корнеевым¹⁰ в содружестве с работниками черной металлургии.

Бывший в то время нарком авиационной промышленности А.И. Шахурин в книге "Крылья победы" рассказал об одной такой бригаде ученых ВИАМ, которые помогли металлургическому заводу им. Серова наладить выпуск сортового проката, применявшегося для изготовления гильз цилиндра моторов внутреннего сгорания. "Видимо, стоит сказать о той самоотверженности, с какой работали на этом заводе наши ученые. Они не выходили из цехов двое суток кряду, пока не сварили металл и не взяли его пробу. Радостные, они позвонили в наркомат и доложили о проделанной работе, а когда деловой разговор закончился, тихо добавили:

— Мы голодны, мы двое суток ничего не ели" [7].

Исследования механических свойств мартеновской стали хромансиль, проведенные инженерами И.Л. Головиным и И.М. Шайкиным, показали:

"1. Испытание механических свойств стали хромансиль при температурах +20, -40 и -60° не выявило существенной разницы в свойствах стали, выплавленной в мартеновских и электрических печах.

2. Сталь хромансиль марки 30ХГСА мартеновской выплавки может применяться наравне со сталью, выплавленной в элект-



Н.М. Складов

¹⁰Николай Иванович Корнеев (1904—1976) — советский ученый-металлург, доктор технических наук. После окончания в 1928 г. Московской горной академии Н.И. Корнеев несколько лет работал на авиационных моторостроительных заводах. В 1932 г. он был откомандирован в ВИАМ, в котором возглавил лабораторию по обработке металлов давлением. В течение 1943—1971 гг. Н.И. Корнеев работал заместителем начальника ВИАМ по научной части. Основные труды ученого посвящены процессам обработки давлением металлов и сплавов. Он — лауреат Государственной премии СССР (1943, 1968), заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1957). См.: Развитие авиационной науки и техники в СССР. М.: Наука, 1980. 496 с.

ропечках, при изготовлении всех видов полуфабрикатов (поковки, прутки и трубы)” [8].

В годы войны широко и мощно раскрылся талант А.Т. Туманова как организатора науки и производства. Так, понимая необходимость усиления работ по плавлению и отливке алюминиевых сплавов, он командирует на Ступинский металлургический завод начальника алюминиевой лаборатории способного инженера В.А. Ливанова. Выбор оказался очень удачным. В.А. Ливанов внес большой вклад в освоение и промышленное внедрение метода полунепрерывной отливки круглых и плоских слитков. Работа ступинских металлургов по прогрессивному способу изготовления слитков была удостоена Государственной премии СССР за 1946 г. [9]. Одновременно А.Т. Туманов приступил к укреплению на металлургических заводах авиационной промышленности отделов главного металлурга и последовательному подключению их к участию в совместных с институтом научно-исследовательских работах. Такое содружество принесло хорошие результаты уже в годы войны, но особенно стало эффективным в период становления и развития реактивной авиации.

Стремясь наладить производство штамповок коленчатых валов, А.Т. Туманов направил на Уральский завод тяжелого машиностроения (УЗТМ) бригаду ученых во главе с начальником лаборатории обработки металлов давлением Н.И. Корнеевым. Вскоре выпуск этих штамповок был освоен на вертикальном гидравлическом прессе усилием 10 000 тс (10 МН). Одновременно ученые ВИАМ помогли металлургам организовать прокат на блюмингах заготовок для коленчатых валов, заменив тем самым ранее применявшиеся трудоемкие способы изготовления поковок на молотах. Применение гидравлического прессы вместоковки коленчатых валов на молотах было совершенно новым делом, положившим начало более рациональному использованию прессовых мощностей. В 1943 г. за комплекс работ по освоению плавки высоколегированной стали в мартеновских печах и изготовление большой номенклатуры штамповок на прессах Н.И. Корнееву и его группе была присуждена Государственная премия СССР [10]. Инициатором этого награждения был А.Т. Туманов.

Одной из важнейших работ ВИАМ военного времени по праву считается разработка авиационной брони для широко известного самолета штурмовика Ил-2. Высокопрочная броневая

сталь ($\sigma_{\text{с}} = 2000$ МПа) была разработана докторами технических наук С.Т. Кишкиным и Н.М. Складовым¹¹.

Значительные трудности возникли при изготовлении из этой стали бронекорпусов сложной аэродинамической формы. Их устранению способствовала изотермическая закалка деталей в горячем масле. После этой операции детали, "находящиеся" еще в аустенитном состоянии, уже при сравнительно низкой температуре подавались под пресс, где им придавалась необходимая форма. Специалисты ВИАМ помогли наладить производство таких бронекорпусов на Подольском заводе. В то время его директором был В.И. Засульский, позднее длительное время работавший главным инженером ВИАМ.

Ил-2 обладал интересной особенностью: его экранная броня входила в силовую схему конструкции планера, поэтому при разработке размеров ее деталей требовалась высокая точность расчетов. Такая броня была создана в институте и успешно прошла экспериментальную проверку. Она, в частности, показала, что при ударе о первую преграду (экран) пуля или снаряд теряют силу и разрушаются на отдельные куски, которые, сталкиваясь со второй преградой, не разрушат ее.

Это наиболее эффективное средство повышения живучести и защиты самолетов было известно также под названием "активной брони". Обладая значительно меньшим весом в сравнении с гомогенной системой защиты бронированием, экранная броня при таком же пределе "тыльной" прочности обеспечивала надежную защиту экипажа боевых самолетов в зоне большой насыщенности огнем противника. Самолет стал, по существу, летающим танком, неуязвимым для ружейного и пулеметного огня противника. Таким образом, боевое совершенство штурмовика Ил-2 дополнялось его высокой надежностью.

¹¹Николай Митрофанович Складов (р. 1907) — советский ученый-металлург, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1956). Окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1930 г. С 1934 г. работает в ВИАМ в лаборатории авиационной брони. Вместе с С.Т. Кишкиным в годы Великой Отечественной войны разработал броневую защиту уязвимых частей самолета-штурмовика Ил-2. С 1957 г. — заместитель начальника ВИАМ по научной части. Основные труды ученого посвящены разработке термостойких жаропрочных сплавов, определению критериев и параметров надежности и ресурса. В 1942 г. стал лауреатом Государственной премии СССР. См.: Развитие авиационной науки и техники в СССР. М.: Наука, 1980. 496 с.

тью и живучестью. Немецкие солдаты называли Ил-2 "черной смертью", а советские историки – "легендарным самолетом".

Высоко оценили этот самолет летчики-штурмовики. Генерал-полковник авиации, Герой Советского Союза Н.П. Каманин, командовавший 5-м штурмовым корпусом, в своей книге "Летчики и космонавты" писал: «Особо надо сказать о броне "летающего танка". Ил-2... имел надежную броневую защиту, о которой летчики-штурмовики отзывались с благодарностью. Надежные стальные листы прикрывали наиболее жизненно важные узлы машины: двигатель, баки с горючим и маслом, систему охлаждения и, самое главное, летчика и воздушного стрелка. Нередко бывало так: с боевого задания машина возвращалась, как говорят, на честном слове и все дивились, как же она держалась в воздухе: продырявлен фюзеляж, в клочья продраны крылья и хвостовое оперение, разбита кабина, а самолет все-таки садился на своем аэродроме. Как смертельно раненого солдата осматривал его инженер и докладывал, что насчитал около 500 пробоин – осколочных и пулевых. Сразу представлялась такая картина: били с земли по штурмовику "Эрликоны", поливали его огнем вражеские истребители, а он, клюя носом, упрямо выравнивался и, отработав цель, возвращался домой, взлохмаченный, изодранный, дымящийся, но все-таки живой. Выручала броня» [11].

Создатели брони С.Т. Кишкин и Н.М. Скляров были удостоены Государственной премии СССР за 1942 г. [12].

В годы войны между СССР и Германией шла острейшая борьба и за техническое превосходство в авиационной технике. А так как на разработку новых двигателей у советских авиастроителей времени не хватало, они все силы бросили на обеспечение работы существовавших машин на форсированных режимах, а следовательно, при высоких рабочих температурах.

В первую очередь для этого требовалось повысить стойкость клапанного узла поршневых двигателей: при форсированных режимах наблюдались прогары седел и фасок клапанов. В этой связи А.Т. Туманов организовал изыскания новых жаропрочных материалов для наплавки фасок клапанов. Исследования велись в двух направлениях. Вскоре член-корреспондент АН СССР Г.В. Акимов и инженер А.А. Киселев разработали мягкий жаростойкий сплав, в основу которого входил нихром, рафинированный кальцием. Последнее обеспечивало хорошую прирабатываемость клапана к седлу, что исключало возникновение зазора, а следовательно, и прогара.

Развивая второе направление, инженеры И.Г. Лиференко, В.Ф. Кульков и А.А. Селяво создали высокопрочный жаростойкий сплав, не склонный к короблению, а значит, также "обеспечивающий хорошую прирабатываемость клапана к седлу". Названный ВХН, он был использован при сооружении поршневых двигателей не менее успешно, чем первый сплав. Важным для военного времени преимуществом сплава ВХН перед сплавом на основе никрома являлась возможность его производства непосредственно на моторостроительных заводах в виде литых прутков, в то время как проволоку из никрома можно было изготавливать только на металлургических заводах, оборудованных прокатными и волочильными станами. Эти разработки были быстро и эффективно внедрены в серийное производство, полностью решив проблему работоспособности клапанного узла. В результате удалось "форсировать по мощности существующие двигатели, увеличить скорости полета советских боевых самолетов и обеспечить их превосходство над самолетами противника". Разработчики этих сплавов и организатор исследований А.Т. Туманов в 1946 г. были удостоены Государственной премии СССР [13].

Великая Отечественная война заставила обратить серьезное внимание на совершенствование технологии изготовления полуфабрикатов из алюминиевых сплавов и высокопрочных сталей. Стремясь ускорить практическое использование новых технологических процессов, А.Т. Туманов организовал их исследования на ряде крупных металлургических и самолетостроительных заводов. Благодаря его усилиям был освоен метод непрерывной отливки круглых и плоских слитков из алюминиевых сплавов. Группа инженеров Ступинского и Верхнесалдинского металлургических заводов в содружестве с учеными ВИАМ изучили закономерность кристаллизации и свойства слитков, отлитых полунепрерывным методом. Разработанная в итоге новая технология позволила увеличить в 1,5 раза производительность литейных агрегатов, улучшить качество слитков и поднять выход годного при прокатке и пресовании. Отныне из крупных слитков можно было штамповать детали сложной формы и катать толстые листы и плиты. Заслуга в разработке и внедрении в серийное производство прогрессивного способа отливки слитков из алюминиевых сплавов принадлежит докторам технических наук С.М. Воронову, В.А. Ливанову, В.И. Добаткину (затем член-корреспондент АН СССР) и И.Н. Фридляндеру (затем академик АН СССР).



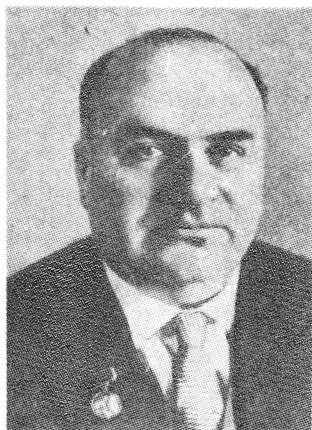
И. Н. Фридляндер

В.А. Ливанов, В.И. Добаткин несколько лет работали в ВИАМ и внесли большой вклад в развитие металлургии легких сплавов. Академик И.Н. Фридляндер¹² успешно работает в ВИАМ в настоящее время.

Одним из больших достижений инженеров и ученых ВИАМ, руководимых А.Т. Тумановым, следует считать проведенную в рекордно короткий срок теоретическую разработку и практическое внедрение оригинального метода получения из алюминиевых сплавов заклепочной проволоки методом непрерывного вытягивания из расплава. Оригинальность этого метода, предложенного инженером ВИАМ В.Г. Головкиным, заключалась в использовании прочности оксидной пленки, образующейся на поверхности расплавленного алюминия, для вытягивания проволоки из расплава через отверстие в боковой стенке ванны. Наиболее активные участники работы во главе с В.Г. Головкиным получили в 1943 г. Государственную премию СССР [14].

В декабре 1943 г. наркомат авиационной промышленности

¹²Иосиф Наумович Фридляндер (р. 1913) советский металлург, академик АН СССР (1984). После окончания в 1937 г. МВТУ им. Н.Э. Баумана работает во Всесоюзном институте авиационных материалов. Под его руководством разработано несколько высокопрочных алюминиевых сплавов системы Al-Zn-Mg-Cu и установлены закономерности изменения свойств стареющих алюминиевых сплавов для трех стадий старения. И.Н. Фридляндер является автором сплава 1420 системы Al-Li-Mg, отличающегося пониженной плотностью и повышенным модулем упругости. Им опубликовано большое количество статей и четыре монографии, относящиеся к металловедению и термической обработке и применению алюминиевых сплавов в различных областях народного хозяйства. Принимает активное участие в научной жизни страны, являясь заместителем председателя Научного совета АН СССР по конструкционным материалам для новой техники. Лауреат Ленинской (1963) и Государственной премии СССР (1949). См.: К 70-летию академика И.Н. Фридляндера // Металловедение алюминиевых сплавов. М.: Наука, 1985. С. 3-14.



Р.С. Амбарцумян



Р.Е. Шалин

провел на Ступинском металлургическом заводе первую технологическую конференцию.

Научно-техническую часть ее программы подготовил начальник ВИАМ А.Т. Туманов, незадолго перед этим назначенный по совместительству председателем Технического совета и начальником технического отдела наркомата¹³.

В работе этой очень представительной конференции приняли участие нарком авиационной промышленности А.И. Шахурин, его заместитель С.М. Сандлер, главные конструкторы боевых самолетов А.Н. Туполев, А.И. Микоян, С.А. Лавочкин, директора крупных самолетостроительных и металлургических заводов, руководители научно-исследовательских институтов, видные ученые и инженеры. Участники конференции с большим вниманием заслушали доклады и сообщения специалистов в области авиационной металлургии, касающиеся достижений и перспектив развития таких прогрессивных процессов, как непрерывная отливка алюминиевых слитков, бесслитковая прокатка листов и проволоки и т.п. Итоги конференции были обобщены в сборнике "Труды Первой технологической конференции металлургических заводов НКАП" [15].

Одной из острейших проблем, вставших перед советскими металлургами в годы войны, явилось обеспечение высокой коррозионной стойкости всех частей авиационной техники. В

¹³Архив Минавиапрома. Д. А.Т. Туманова, № 19274. Л. 1.

решении этой задачи А.Т. Туманов особую роль отводил систематическим исследованиям коррозии металлов и экспериментальным работам по созданию эффективных методов защиты от коррозии самолетов, эксплуатируемых в различных климатических условиях. Большой вклад в решение вопросов по борьбе с коррозией внесли члены-корреспонденты АН СССР Г.В. Акимов (заведующий лабораторией физики металлов) и Р.С. Амбарцумян¹⁴ (заведующий лабораторией коррозии и защиты металлов).

Г.В. Акимов разработал теорию микроэлементов и заложил основы получившей в дальнейшем признание теории структурной коррозии металлов. Эта теория позволяет научно предвидеть поведение сплавов в коррозионных средах. В годы войны ученый создал учебник "Основы учения о коррозии и защите металлов", в котором изложил теорию их коррозии с электрохимической точки зрения и дал описание методов испытания и исследования коррозионного поведения металлов и сплавов. Отдавая дань высокой организации исследовательских работ в ВИАМ, Г.В. Акимов писал: "Книга никогда не была бы создана, если бы не было многолетней исследовательской работы в лаборатории физики металла ВИАМ" [16].

В 1941 г. вышла в свет книга Р.С. Амбарцумяна и В.О. Кренига "Коррозия металлов в авиации". Авторы обобщили накопленный в авиационной промышленности опыт борьбы с коррозией и дали практические рекомендации производителям и эксплуатационникам, чьей сферой работы являлось самолетостроение [17].

Находясь на посту начальника института, А.Т. Туманов постоянно заботился об укреплении лабораторной базы ВИАМ. В первую очередь его беспокоило положение дел в лабораториях, связанных с разработкой неметаллических материалов.

¹⁴Рубен Сергеевич Амбарцумян (1911–1971) – советский ученый в области физико-химии и технологии металлов, член-корреспондент АН СССР (1966). В 1933 г. окончил Московский институт цветных металлов и золота им. М.И. Калинина. В течение нескольких лет работал начальником лаборатории коррозии и защиты металлов ВИАМ. В 1942 г. назначен заместителем начальника ВИАМ. Основные научные труды посвящены проблемам изучения коррозии металлов и защиты от нее авиационных конструкций. Принимал активное участие в разработке и исследованиях алюминиевых сплавов для атомной энергетики. Лауреат Ленинской (1960) и Государственных премий СССР (1949, 1953). См.: Развитие авиационной науки и техники в СССР. М.: Наука, 1980. 496 с.

Дело в том, что война подтвердила колоссальные возможности изделий из неметаллов. Именно в это тяжелое время была создана прозрачная броня, идущая на остекление самолетов. Ее изготавливали из органического стекла на основе полиметилметакрилата (ПММА).

Проблема прозрачной брони, обладающей необходимой пулестойкостью, решалась на основе комплексного плана, разработанного под руководством А.Т. Туманова. Ученый лично согласовал этот план с руководством ряда институтов и заводов Наркомата химической промышленности. "Научное предвидение А.Т. Туманова в части создания нового направления в деятельности ВИАМ, – вспоминал впоследствии доктор технических наук М.М. Гудимов, – полностью оправдалось"¹⁵. В 1946 г. создатели органического стекла были награждены Государственной премией СССР [9].

Прозрачному материалу (в авиационной практике его называют авиационным органическим стеклом) было суждено не только сыграть важную роль в развитии авиационной техники, в частности, разработке отечественной гетерогенной силикатно-органической авиационной брони и стекол для самолетов, но и стать модельным материалом для будущей науки о полимерах.

О значении этого изобретения можно говорить много. И в наши дни очевидцы тех лет с благодарностью вспоминают о трудовом вкладе виамовцев в победу над гитлеровской Германией. Так, по словам Р.Е. Шалина¹⁶, во время одного из посещений института "главный маршал авиации П. Кутахов, рассматривая стенд истории создания прозрачной брони, сказал, что не будь ее во время войны, не разговаривал бы он сейчас с нами. В одном из его 500 боевых поединков именно в броневом остеклении на уровне головы летчика застряли две вра-

¹⁵Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 22–24.

¹⁶Радий Евгеньевич Шалин (р. 1933), советский ученый-металлург, доктор технических наук. После окончания в 1956 г. Московского института стали и сплавов работает в ВИАМ. Принимал участие в работах, связанных с постановкой на промышленную основу производства алюминий-бериллиевых сплавов. Основные труды посвящены разработке и металлургии жаропрочных сплавов и сталей, а также вопросам кристаллизации. С 1974 г. заместитель начальника ВИАМ по проблеме сталей и жаропрочных сплавов, с 1976 г. – начальник ВИАМ. Лауреат Ленинской премии (1981). Академик Инженерной академии СССР (1990).

жеские крупнокалиберные пули, считанные миллиметры не дойдя до шлема. А сколько еще отважным советским соколам спасла жизнь виамовская прозрачная броня!" [18].

В годы войны в лабораториях ВИАМ была создана специальная фибра для топливных баков. Этот материал лег в основу производства фибровых баков с резиновым протектором, значительно продлевающих боевую жизнь самолетов. Как известно, при попадании пули в бак, изготовленный из алюминиевых сплавов, через выходное пулевое отверстие начинал вытекать бензин. Образовавшиеся по краям отверстия заусенцы мешали протектору его закрыть, и в результате пробитый бак часто загорался. Фибра же при простреле разрушалась локально, не образуя заусенцев, в итоге резина под действием бензина набухала и затягивала отверстие, способствуя тем самым сохранению безопасности самолета. В годы войны более 22 тыс. самолетов были оснащены "непробиваемыми" фибровыми баками, буквально спасшими жизнь тысячам советских летчиков. В дальнейшем под руководством А.В. Ермолаева были разработаны и внедрены мягкие баки, стенки которых состояли из резины и ткани, более полно отвечающие требованиям безопасности самолетов [19].

Важной проблемой военного времени стало создание широкой номенклатуры лакокрасочных покрытий, не только защищающих деревянные и тканевые обшивки от увлажнения, гниения, но и обеспечивающих высокие аэродинамические качества самолетов и их маскировку на местности. Дело в том, что с наступлением зимы самолеты, имевшие цветной камуфляж, легко обнаруживались (дешифрировались) как на заснеженных аэродромах, так и в воздушном бою. Необходимо было срочно получить краску белого цвета для маскировки самолетов на фоне снежного покрова. При этом к самой краске предъявлялись необычные требования: в частности, она должна была обладать свойствами наноситься и высыхать при минусовых температурах, а удаляться без применения смывок, содержащих органические растворители, поскольку в этом случае разрушались бы основные лакокрасочные покрытия самолетов.

По ходу обсуждения путей решения этой необычной проблемы А.Т. Туманов высказал мысль об использовании в качестве основы для краски водорастворимого продукта – казеинового клея, который имелся на каждом авиационном заводе. Это предложение было принято и осуществлено. В ре-

зультате исследований, проведенных в ВИАМ под руководством В.В. Чеботаревского, была разработана и внедрена в серийное производство на авиационных заводах и в воинских частях краска белого цвета, которая облегчала нашим самолетам, особенно штурмовикам, уход от атакующих сверху самолетов противника. Более того, замаскированные такой краской самолеты, находясь на заснеженном аэродроме, были трудно различаемы визуально и недешифрируемы при фотографировании в ультрафиолетовой части спектра: спектральное отражение слоя краски совпадало со спектральной характеристикой снежного покрова. Применение такой краски спасло от гибели многие десятки самолетов.

“В конце ноября 1941 г., – писал в своих воспоминаниях доктор технических наук В.В. Чеботаревский, – ВИАМ был эвакуирован в г. Куйбышев и там неутомимый А.Т. Туманов нашел помещение, оборудование и сырье для производства маскировочной краски белого цвета, которая стала поступать на авиационные заводы.

К этому следует добавить, что были также приняты меры по созданию трудновоспламеняемых лакокрасочных покрытий для защиты тканевых обшивок и деревянных деталей. С этой целью было решено использовать высокохлорированные виниловые полимеры. Работники химической промышленности совместно с группой ученых ВИАМ во главе с В.В. Чеботаревским разработали новый комплект лакокрасочных материалов, которые отличались пониженной горючестью, высокой влагостойкостью. Они стали успешно применяться в самолетостроении. Выполнение данной работы координировал начальник ВИАМ А.Т. Туманов. Большинство лакокрасочных материалов с уникальными свойствами, разработанные в годы войны, успешно применяются и в настоящее время во многих отраслях народного хозяйства”¹⁷.

В годы войны А.Т. Туманов и Я.Д. Аврасин продолжали совершенствовать технологию изготовления из дельта-древесины лонжеронов крыла истребителей и вести авторский надзор за исполнением утвержденной технологии в серийном производстве на заводах. Используя дельта-древесину в конструкциях своих истребителей, С.А. Лавочкин получил возможность устанавливать на них более мощные двигатели, делать их более скоростными. Уже в 1943 г. советские истребители

¹⁷Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 16–19.

получили преимущество в скоростях полета. Генерал-майор авиации Г. Баевский в статье "Инженер и тактика" писал: «К тому времени мы уже хорошо знали повадки врага и распознавали его в воздухе не только по размаляванным самолетам и наглости, но и по тактике. Действуя парами на высоких скоростях, гитлеровцы стремились внезапно атаковать наши самолеты и, используя избыток скорости, не ввязываясь в бой, тут же уйти.

Мы хорошо понимали, что впереди предстояли тяжелые бои. Поэтому мы и готовились к ним серьезно.

Прежде всего решили противопоставить фашистам те преимущества, которые могли дать только что полученные модифицированные истребители Ла-5 фН.

В отличие от предыдущих они имели увеличенную мощность моторов, улучшенный обзор при выполнении полета с закрытым фонарем.

...И вот мы в воздухе. Куда девалась казавшаяся такой большой скоростью "Мессершмиттов"?

Потеряв превосходство в скорости, враги лишились главного — внезапности. Их атаки резко сократились, а если некоторые и решались нападать, то возможность безнаказанно выйти из атаки исключалась: не отставая на пикировании, Ла-5 фН ясно превосходили "Мессершмитты" на вертикали» [20].

Высоко оценил дельта-древесину, в создании которой активное участие принимал А.Т. Туманов, и академик С.Т. Кишкин: "Выдающуюся роль в годы войны как материал для самолетостроения сыграла дельта-древесина (облагороженная древесина), широко применявшаяся при изготовлении самолетов ОКБ Лавочкина. Высокая прочность и негорючесть отличительные черты этого материала, обладающего высокой надежностью при эксплуатации в боевых условиях. Английские самолеты, в производстве которых применялась обычная древесина, легко возгорались при попадании зажигательных пуль, чего никогда не случалось с дельтой-древесиной. А в Англии еще в 1946–1947 гг. продолжалось строительство самолетов из обычной древесины. Дельта-древесина являлась уникальным материалом, продуктом ума советских ученых"¹⁸.

Большой интерес вызвала дельта-древесина и за рубежом, причем даже в стане противника. Так, в одном из номеров

¹⁸ Там же. Л. 1–6.

американского журнала "Aircraft Engineering" была перепечатана статья из немецкого журнала "Luftwissen". В ней, в частности говорилось: "Слоистая древесина березы, называемая в России дельта-древесиной, из которой изготовлены полки лонжеронов самолетов ЛаГГ-3 и МиГ-3, имеет особенно высокие механические свойства. . .

Следует особо отметить сочетание высокого сопротивления разрыву с высоким сопротивлением сжатию материала.

Свойства слоистой древесины материала самолета ЛаГГ-3 значительно лучше подобных материалов, применяемых в Германии" [21].

Правительство высоко оценило деятельность создателей "слоистой древесины". За успешное выполнение правительственного задания по организации массового производства дельта-древесины и внедрение в короткий срок этого нового авиационного материала в производство самолетов большой группе сотрудников ВИАМ была объявлена благодарность и выдана крупная денежная премия. Первыми в приказе о награждении были названы фамилии начальника ВИАМ А.Т. Туманова и начальника одной из лабораторий Я.Д. Аврасина.

Позднее доктор технических наук профессор Я.Д. Аврасин, посвятивший разработке неметаллических материалов несколько десятилетий, отмечал, что "применение дельта-древесины не только обеспечило бесперебойный выпуск в годы Великой Отечественной войны десятков тысяч боевых самолетов-истребителей, но и позволило сэкономить более двадцати тысяч тонн дефицитных цветных металлов". В настоящее время из дельта-древесины изготавливаются лопасти винтов легких и спортивных самолетов, рулевые винты вертолетов и пр.¹⁹

Надо сказать, что в годы войны сотрудники ВИАМ активно участвовали во многих работах, направленных на устранение в конструкциях самолетов недостатков, "выявленных во время реального соприкосновения с противником". При этом все операции по ликвидации недостатков и введению улучшений в конструкции самолетов ни на один день не задерживали выпуск боевых машин. "Эту трудную, научную, конструкторскую производственную задачу, — писал позднее бывший нарком авиационной промышленности А.И. Шахурин, — решали конструкторские бюро и Центральный аэрогидродина-

¹⁹Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 11—15.

мический институт (ЦАГИ), Всесоюзный институт авиационных материалов (ВИАМ), Научно-исследовательский институт авиационной технологии (НИАТ) и Научный институт самолетного оборудования (НИСО), в зависимости от того, какой дефект устранялся и чьи специальности могли быть наиболее полезны. Чаще действовали объединенными бригадами специалистов" [22].

А.Т. Туманов, возглавляя ВИАМ, мог влиять на эти работы и как начальник технического отдела наркомата авиационной промышленности, которым он стал уже в начале войны. Как начальник отдела он не только координировал деятельность всех научно-исследовательских институтов, ведущих изыскания в области производства авиационной техники, но и способствовал форсированному внедрению прогрессивной технологии по всем видам обработки металла на заводах отрасли. Занимая этот ответственный пост, А.Т. Туманов проделал большую работу по расширению научно-исследовательской тематики, приближенной к нуждам фронта, по упорядочению всей технической и технологической документации, по созданию поточного производства на нескольких самолетостроительных заводах. В августе 1944 г. А.Т. Туманову было присвоено звание генерал-майора-инженера²⁰.

Деятельность ВИАМ в период Великой Отечественной войны получила высокую оценку Советского правительства. За выдающиеся достижения в области научно-исследовательских работ по авиационным материалам, разработку новых технологий и внедрение их в производство институт Туманова был удостоен ордена Ленина. Более двухсот научных сотрудников, рабочих и служащих института награждены орденами и медалями Советского Союза. Среди награжденных орденом Ленина были начальник ВИАМ А.Т. Туманов, его заместители Р.С. Амбарцумян, С.Т. Кишкин, Н.И. Корнеев, заведующий лабораторией коррозии металлов и сплавов Г.В. Акимов и заместитель заведующего лабораторией авиационной брони Н.М. Скляров [23].

О большой роли ВИАМ в решении многих практических вопросов, которые ставил перед создателями самолетов фронт, а также в совершенствовании технологии их производства на серийных заводах свидетельствовали авторитетные в самолет-

²⁰Архив Минавиапрома. Д. А.Т. Туманова, № 19274. Л. 2.

ном деле люди. И многие из них подчеркивали, что эта работа проводилась практически без снижения количества выпускаемых самолетов [24].

Напряженная работа ВИАМ в годы войны пользовалась большой поддержкой со стороны первого заместителя наркома авиационной промышленности П.В. Дементьева. Воспитанник Военно-воздушной инженерной академии (ВВИА) им. профессора Н.Е. Жуковского, он прошел замечательную инженерную школу на Московском самолетостроительном заводе в должностях начальника цеха, главного инженера и директора завода. В первые месяцы войны П.В. Дементьев организовал массовую эвакуацию всех авиационных предприятий и научно-исследовательских институтов на Урал, в Сибирь и в некоторые районы Средней Волги.

Особые трудности возникли при перебазировании на Восток тяжелого крупногабаритного оборудования металлургических заводов. Для выбора территории под размещение металлургического оборудования П.В. Дементьеву пришлось лично облететь и объехать несколько уральских городов и поселков.

Большую помощь замнаркома в то время оказал ВИАМ и А.Т. Туманов. Именно ученым этого института поручил П.В. Дементьев налаживание технологических процессов по производству проката из алюминиевых и магниевых сплавов на эвакуированных заводах.

Коллектив виамовцев отлично справился с порученным делом, а их руководитель еще раз проявил свои качества блестящего организатора науки и производства. И не даром в одной из характеристик А.Т. Туманова за 1943 г. подчеркивалось: "Имея навыки организационной работы и являясь квалифицированным инженером, т. Туманов обеспечил улучшение работы Технического отдела Наркомата и направление его деятельности на повышение качества продукции. Технический отдел провел большую работу по внедрению на заводах авиационной промышленности поточного метода производства. Под непосредственным руководством т. Туманова в 1943 г. проведен семинар для заводов Наркомата авиационной промышленности по деревообработке. В конце 1943 г. он принимал деятельное участие в подготовке и проведении конференции Главных управлений по поточным методам обработки. . ." ²¹

²¹ Архив Минавиапрома. Д. А.Т. Туманова, № 19274. Л. 8.

После окончания войны А.Т. Туманов обратился с просьбой об освобождении от обязанностей председателя Технического совета и начальника Технического отдела. Его служба в аппарате Министерства авиационной промышленности закончилась 22 февраля 1947 г.²²

ВИАМ в послевоенные годы

После завершения Великой Отечественной войны наша страна приступила к восстановлению разрушенного хозяйства. В районы, наиболее пострадавшие от нашествия фашистских войск, в первую очередь направлялись люди и строительная техника. Быстро росла добыча каменного угля, налаживалось производство металла, продукция химической промышленности. Заново возводились энергетические мощности и заводы многих важнейших отраслей промышленности, восстанавливался железнодорожный транспорт. При этом все острее и острее ощущалась потребность в воздушных перевозках пассажиров и грузов.

В этот судьбоносный для страны период планы ВИАМ были нацелены на решение неотложных вопросов по восстановлению народного хозяйства. Сотрудники института стремились использовать накопленный в ходе войны опыт эффективного применения металлов и неметаллических материалов во многих отраслях промышленности и в первую очередь для помощи разработчикам авиационной и космической техники.

В конце 1943 г., когда отечественная авиационная промышленность работала на полную мощность и советские военные летчики полностью господствовали в воздухе, правительство приняло решение о создании новых пассажирских и транспортных самолетов. К разработке пассажирского самолета приступило конструкторское бюро, руководимое С.В. Ильюшиным. В сентябре 1946 г. были завершены государственные испытания пассажирского самолета Ил-12, а в 1947 г. он стал основным магистральным самолетом Гражданского воздушного флота, заменив устаревшие Ли-2 и С-47. Самолет Ил-12 перевозил 32 пассажира с крейсерской скоростью 300 км/ч. Затем ОКБ С.В. Ильюшина начало конструкторскую разработку более совершенного пассажирского самолета Ил-14. Для его

²²Там же. Л. 21.

создания потребовались несколько десятков новых прессованных профилей из алюминиевых сплавов и большой перечень неметаллических материалов. В этой связи А.Т. Туманов, исходя из опыта успешного использования сплава Д16, рекомендовал его в качестве основного материала для фюзеляжа и крыльев пассажирских самолетов. Из неметаллических материалов он предложил герметики – материалы на основе различных полимеров, препятствующие газовому и жидкостному обмену между средами.

Регулярные перевозки пассажиров на самолетах Ил-14 начались осенью 1954 г. Самолет был рассчитан на 36 пассажиров и имел крейсерскую скорость 350 км/ч. Самолеты Ил-12 и Ил-14 оснащались поршневыми двигателями воздушного охлаждения. Ил-12 и Ил-14 послужили началом развития в СССР массовых воздушных сообщений и организаций транспортной системы.

Большой вклад внесли ученые ВИАМ в создание тяжелого бомбардировщика Ту-4, разработанного в ОКБ А.Н. Туполева. Дело в том, что конструкция этой машины включала принципиально новые лонжеронные профили и штамповки, не имевшие аналогов в промышленности. Для изготовления лонжеронных профилей были смонтированы крупные гидравлические горизонтальные прессы, мощные правильно-растяжные машины и другое необходимое оборудование. А.Т. Туманов непосредственно участвовал в производстве новых видов заготовок и неоднократно выезжал на металлургические и химические предприятия страны. В каждый такой приезд ученому приходилось решать вопросы, связанные с технологией производства профилей, с разработкой технических условий приемки полуфабрикатов и т.п. [25].

Как известно, в практике мирового самолетостроения уже в 30-е годы сложилось мнение, что обычный самолет с поршневым двигателем и воздушным винтом не имеет перспективы для дальнейшего развития. В ряде капиталистических стран началась напряженная научно-исследовательская и конструкторская работа по созданию реактивных двигателей. В 1948–1949 гг. в Германии, Англии и Италии появились первые реактивные двигатели. Правда, они были несовершенны и практически пригодны лишь для специальных самолетов.

В Советском Союзе в этот начальный период над созданием реактивных двигателей работали многие конструкторы, причем особое внимание уделялось жидкостным реактив-

ным двигателям (ЖРД). "Кардинальное решение проблемы, — писал позднее А.С. Яковлев, — мог обеспечить лишь новый тип двигателя — турбореактивный, который обладает большим преимуществом перед поршневым, ибо может развивать огромные тяги, имея при этом сравнительно небольшой вес и габариты. Кроме того, такой двигатель передает всю свою энергию самолету непосредственно, не нуждаясь в помощи тяжелого и громоздкого воздушного винта.

Пионером создания турбореактивных двигателей в СССР является конструктор-турбинщик А.М. Люлька, который в 1937 г. начал работать над своим первым авиационным турбореактивным двигателем.

После окончания войны советские конструкторы получили возможность вплотную заняться вопросами реактивной авиации"[24].

Послевоенное развитие реактивной авиации поставило перед коллективом ВИАМ и его руководителем новые ответственные задачи, и в первую очередь в области разработки нового класса конструкционных материалов. При утверждении перспективных планов научно-исследовательских работ А.Т. Туманов особое внимание обратил на глубину теоретических изысканий в области материаловедения и физики металлов. По его предложению исследования высокопрочных сталей и жаропрочных никелевых сплавов для реактивных двигателей возглавили известные ученые, доктора технических наук Ф.Ф. Химушин, К.И. Терехов и М.Ф. Алексеенко.

Появление новых высокопрочных марок сталей и жаропрочных никелевых сплавов во много раз повысило эффективность летательных аппаратов. Вместе с тем значительно усложнилась технология обработки новых материалов давлением. Особенно остро этот вопрос встал при изготовлении крупных поковок и штамповок. В этой связи руководители ряда металлургических заводов обратились к А.Т. Туманову с просьбой провести исследования, связанные с ковкой и термообработкой высокопрочных сталей и сплавов. Начальник ВИАМ поручил провести комплекс таких работ своему заместителю по науке Н.И. Корнееву. В этих исследованиях наряду с виамовцами участвовали инженеры кузнечно-штамповочных цехов ряда авиационных заводов. В результате совместных наблюдений были "установлены важнейшие факторы, обеспечивающие получение регламентированной структуры сталей и сплавов, и даны конкретные рекомендации по ра-

циональным режимамковки, штамповки и термической обработки”.

Одновременно продолжались поиски новых более прочных сплавов для конструкций планеров самолетов, нагрузки на которые значительно возросли с увеличением скоростей полета. В частности, успешно развивались работы со сплавам с цинком.

Специалисты ВИАМ установили, что введение в сплавы Al-Zn-Mg и Al-Zn-Mg-Cu малых добавок Cr-Mn или Zr, играющих роль элементов-стабилизаторов, повышало коррозионную стойкость этих сплавов. Обширные исследования, проведенные под руководством кандидата технических наук И.Н. Фридляндера, завершились созданием высокопрочного алюминиевого сплава В95, прочность которого при нормальной температуре на 20% превзошла прочность широко известного сплава Д16. Химический состав сплава В95, предложенный в 1947 г. И.Н. Фридляндером и Е.И. Кутайцевым, включал: Zn 5,0-7,0; Mg 1,8-2,8; Cu 1,4-2%; Mn 0,2-0,6%; Cr 0,1-0,25% [9]. В дальнейшем его существенные изменения касались только содержания примесей железа и кремния.

А.Т. Туманов стоял у истоков промышленного освоения сплава В95. Сотрудники возглавляемого им института вместе с инженерами и рабочими металлургических заводов авиационной промышленности, в частности, разработали серийную технологию изготовления из сплава В95 различных полуфабрикатов (листов, штамповок, профилей с законцовкой, труб). В итоге сплав В95 прочно вошел в конструкции современных пассажирских самолетов.

Необходимо сказать, что ”промышленный путь” сплава В95 был тернист. Кое-кто сомневался в пригодности его в самолетостроении, считая, что решающим качеством материала обшивки самолета, которая, как известно, делалась тонкой, являлся модуль упругости (жесткость), который у всех алюминиевых сплавов был примерно одинаков. Поэтому, заключали они, ”стремиться к высокой прочности не следует”. В ходе острых дискуссий создателей сплава В95 энергично поддержал А.Т. Туманов. На заседании Ученого совета института, состоявшегося в начале 1949 г., он отверг доводы противников сплава В95. Рекомендую сплав к внедрению в производство, начальник ВИАМ в том же году писал: ”Творческое содружество советских ученых и инженеров привело к созданию нового сплава, внедренного в производство под маркой В95, значи-

тельно превосходящего по своей прочности и особенно по пределу текучести все ранее известные алюминиевые сплавы, обладающие хорошей коррозионной стойкостью и удовлетворительной пластичностью. Сплав В95 является крупнейшим достижением металлургии легких сплавов за последние 10–15 лет и представляет собой серьезный вклад в дело технического прогресса советской авиации.

Прочность сплава В95 на 10–12 кг/мм² (20–25%) выше прочности сплава Д16 и Д6, предел текучести выше на 18–22 кг/мм² (40–60%). Сплав В95 позволяет понизить вес конструкции самолетов и лопастей воздушных винтов, а также создать винты весьма больших диаметров.

Статистические, вибрационные и летные испытания подтвердили надежность поведения сплава В95 в конструкциях. Не приходится сомневаться в том, что сплав В95 явится основным материалом для изготовления тяжело нагруженных деталей самолетов и лопастей воздушных винтов” [26].

А.Т. Туманов неоднократно выезжал на Каменск-Уральский металлургический завод для оказания практической помощи по освоению отливки слитков из сплава В95 и последующей их деформации, участвовал он и в налаживании серийного выпуска обшивочных нагартованных листов для первых реактивных пассажирских самолетов ТУ-104²³.

Вспоминая историю создания и внедрения высокопрочного сплава В95, академик И.Н. Фридляндер писал: «Генеральный конструктор А.Н. Туполев звонит начальнику лаборатории И.Н. Фридляндеру: ”Слушай, у вас там есть какой-то чудесный алюминиевый сплав. Ты можешь сейчас прийти?” И вот маленький скромный кабинет Андрея Николаевича, он в рабочей просторной блузе, здесь же несколько его ближайших советников, конструкторов и технологов. Ситуация довольно критическая. Готовая конструкция из сплава Д16 выдержала 92% статической нагрузки. Поставлен вопрос: что делать? Либо оставаться на этом сплаве и переделывать заново все чертежи и расчеты, либо перейти на сплав В95, который на 20% прочнее сплава Д16, и тогда конструкцию можно не менять. В конструкторском бюро было немало противников сплава В95 – он более жесткий, менее технологичен, еще нет широкого опыта применения. Тем не менее совещание вышло за переход на сплав В95. Следующее совещание с А.Т. Тумано-

²³ Архив ВИЛС. Ф. 1, оп. 6В, д. 146. Л. 4.



А.Т. Туманов, А.Н. Туполев, И.И. Сидорин

вым; Алексей Тихонович поддерживает принятое решение А.Н. Туполева. Надо отдать ему должное — он не боялся поддерживать смелые решения, идти на технической риск»²⁴.

Но этот риск требовал огромного творческого напряжения и четкого представления о том, где и как будет "работать" рекомендуемый материал. Смелые решения А.Т. Туманова основывались на глубоких знаниях своей профессии и богатой интуиции, а также на уверенности в надежной работе коллектива института. В марте 1963 г. на одном из заседаний ученого совета ВИАМ, на котором присутствовал и выступил А.Н. Туполев, председательствующий А.Т. Туманов отметил, что самолеты, выпускаемые коллективом туполевского конструкторского бюро, отличаются высокой надежностью, большими ресурсами и что в них наглядно отражаются выдающиеся достижения советской материаловедческой науки. Возвращаясь к дискуссии 1949 г. по новым сплавам, он добавил: "Надо сказать, что ОКБ А.Н. Туполева явилось инициатором широкого применения нового высокопрочного сплава В95, хотя было много скептиков, которые сомневались в том, что разумно ли применять такие сплавы в авиационных конструкциях" [27].

В 50-е годы новый класс пассажирских самолетов разрабатывался в конструкторских бюро А.Н. Туполева, С.В. Ильюшина,

²⁴ Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 7–10.

О.К. Антонова. При этом от разработчиков требовалось соблюдение главного условия – самолеты должны были отвечать современному международному уровню авиации.

В 1956 г. в ГВФ появился первый советский реактивный пассажирский самолет Ту-104, который на много лет стал основной машиной на магистральных линиях страны. Ту-104 был большим достижением отечественного самолетостроения, поскольку проложил путь широкому применению реактивных пассажирских самолетов. Он перевозил 100 пассажиров с крейсерской скоростью 800 км/ч.

В 1957 г. в воздух поднялся самолет Ил-18 и после успешных государственных эксплуатационных испытаний с 1959 г. начал изготавливаться серийно. Ил-18 стал самым массовым самолетом первого поколения пассажирских самолетов с газотурбинными двигателями, положившим начало широкому развитию международных линий Аэрофлота и массовому авиаэкспорту. Самолет Ил-18 был рассчитан на 122 пассажиров и крейсерскую скорость 650 км/ч. К этому следует добавить, что Ил-18 был наиболее экономичным самолетом, обладающим большой дальностью полета и лучшими взлетно-посадочными характеристиками.

В конце 50-х годов на линиях ГВФ эксплуатировались три магистральных пассажирских самолета: Ту-104, Ил-18, Ан-10 и трансконтинентальный Ту-114. А в конструкторских бюро уже шла проработка нового поколения пассажирских и транспортных самолетов. Эти работы велись в тесной связи с разработками ВИАМ.

Работа ВИАМ, так же как и других ведущих НИИ, всегда находилась под неослабным контролем министерства. Поэтому малейшая задержка в решении вопросов о материалах для новой авиационной техники вызывала острую реакцию со стороны руководства министерства. Подчас эта реакция была искусственно подогреваема тем или иным главным конструктором, стремившимся сократить сроки строительства объекта. Надо отдать справедливость А.Т. Туманову – он стойко выдерживал критику и нападки со стороны конструкторов и никогда не шел на скоропалительное соглашение с их подчас необоснованными требованиями. На заседаниях коллегии министерства ученый добивался согласия на проведение дополнительных исследований в тех случаях, когда у него возникали сомнения о работоспособности того или иного материала. И только



Начальник ВИАМ, 1950

после ряда повторных положительных испытаний он давал добро на применение материала.

А.Т. Туманову было присуще глубокое проникновение в целевое назначение разрабатываемого материала для авиационной и космической техники. Он не раз говорил, что материаловедам, как и саперам, нельзя ошибаться. И был верен этому правилу всю свою жизнь, проявляя нетерпимость к скороспелым, непродуманным решениям.

Были случаи, когда А.Т. Туманов вынужден был строго взыскивать с некоторых ученых института, пытавшихся доказать, что предлагаемый ими сплав или какой-нибудь другой материал абсолютно надежен и не требует длительных испытаний. В этих случаях А.Т. Туманов был особенно непреклонен и, наоборот, требовал более тщательной проверки предлагаемого материала. Порой оказывалось, что широко разрекламированный материал ни на что не годился, а автор его стыдливо признавал свою ошибку.

Одновременно А.Т. Туманов решительно поддерживал сомневающихся ученых, а подчас и строго спрашивал с них за задержку внедрения в серийное производство уже хорошо проверенных материалов и технологических процессов. Нередко

он сам вмешивался в работу заводов, на которых возникали трудности с изготовлением тех или иных изделий. Когда, например, в начале 50-х годов на крыльчатках из сплава АК6, идущих для изготовления компрессоров первых реактивных двигателей, стали выявляться шлаковые включения, А.Т. Туманов принял немедленные меры к внедрению метода закрытого перелива расплава металла из миксера в кристаллизатор. Он возглавил комиссию министерства по разработке мероприятий по совершенствованию комплексной технологии изготовления крыльчаток от литья до контрольных операций²⁵.

В 50-е годы в арсенале конструкционных металлов появился титан с его замечательными свойствами. В титане и его сплавах весьма благоприятно сочетается большая удельная прочность, высокие свойства при повышенных (500–600°C) и пониженных (криогенных) температурах. Они обладают значительной коррозионной стойкостью в морских условиях, во многих химических реагентах и агрессивных промышленных средах. Благодаря этому возник большой интерес к титану и его сплавам со стороны создателей авиационной техники. Именно авиационная промышленность стала инициатором широкого применения титана в СССР.

Уже в 1951 г. в ВИАМ по инициативе С.Г. Глазунова была создана лаборатория титановых сплавов, положившая начало всестороннему изучению титана во всех его видах и создавшая первичные условия для промышленного производства титановых слитков, проката и фасонного литья. По высказываниям специалистов, лаборатория была создана в те времена, когда не было даже общепринятого метода промышленного производства металлического титана, когда велись острые дискуссии, разрабатывать ли технологию получения титана, основываясь на литейном варианте, или порошковым методом, когда килограмм титана стоил около 100 руб. Благодаря высокой ответственности и государственному подходу на протяжении многих лет члена-корреспондента АН СССР А.Т. Туманова и непосредственно курирующего проблему титана академика С.Т. Кишкина лаборатория института была превращена в головной научный центр по отечественному титану [28].

В 50-х годах титан и его сплавы стали впервые применяться

²⁵ Архив ВИЛС. Ф. 1, оп. 6В, д. 146. Л. 15.

в двигателестроении. Успешно заменив сталь в компрессоре двигателя, титан способствовал установлению рекордных параметров по дальности и высоте полета самолетов. Металлургические заводы министерства авиационной промышленности начали организовывать специальные литейные цехи с установкой в них вакуумно-дуговых плавильных печей. Этим было положено создание вакуумной металлургии, которая особенно развилась в 60-е годы.

А.Т. Туманов отлично понимал, что с развитием авиационной техники требуется коренным образом усилить контроль за качеством материалов, полуфабрикатов и изделий путем расширения контрольных операций и совершенствования средств контроля. В этом он видел реальный путь для повышения ресурсов и надежности в авиации. Вопросам повышения качества материалов и совершенствования контроля он уделял постоянное внимание с первых дней своей работы в ЦАГИ, а затем в ВИАМ [29].

В послевоенные десятилетия в ВИАМ были разработаны высокоэффективные методы, а также приборы для контроля качества всех видов материалов. По инициативе А.Т. Туманова из состава лаборатории физики металлов была выделена самостоятельная лаборатория неразрушающих методов контроля. Рожденные в ее стенах методы ультразвукового контроля, магнитно-порошковая дефектоскопия, рентгеновские, капиллярные и другие были высоко оценены отечественной промышленностью.

В институте были созданы хорошо зарекомендовавшие себя методы химического и спектрального анализа авиационных и космических материалов. Современные методы контроля, разработанные в ВИАМ широко распространены в металлургии и в машиностроительных отраслях страны.

Глава четвертая

Работы в области новейших конструкционных материалов

Металлические материалы

В конце 50-х годов началась эпоха освоения космического пространства. 4 октября 1957 г. мир узнал о запуске в СССР первого искусственного спутника Земли. Затем начались старты космических кораблей с животными и растениями, 12 апреля 1961 г. в космическом пространстве побывал первый космонавт мира Юрий Алексеевич Гагарин.

”Свершилось великое событие. Впервые в истории человек осуществил полет в космос. 12 апреля 1961 года в 9 часов 7 минут по московскому времени космический корабль-спутник ”Восток” с человеком на борту поднялся в космос и, совершив полет вокруг земного шара, благополучно вернулся на священную землю нашей Родины – Страны Советов. Первый человек, проникший в космос, советский человек, гражданин Союза Советских Социалистических Республик. Это – беспримерная победа человека над силами природы, величайшее завоевание науки и техники, торжество человеческого разума. Положено начало полетам человека в космическое пространство” [1].

Видный политический деятель США президент Д. Кеннеди в тот же день поздравил советских ученых и инженеров с огромным успехом. ”Достижение СССР, которое вывело человека на орбиту и благополучно вернуло его на Землю, – подчеркивалось в его телеграмме, – представляет собой выдающийся успех техники. Мы поздравляем советских ученых и инженеров, которые сделали возможным такой подвиг” [2].

Начало 60-х годов ознаменовалось также созданием нового поколения широкофюзеляжных транспортных и межконтинентальных пассажирских самолетов. На новые рубежи выходила наука о материалах для авиационной и космической техники, строительство пассажирских межконтинентальных лайнеров, широкофюзеляжных транспортных самолетов большой грузоподъемности, проектирование сверхзвуковых самолетов и космических кораблей, смелых поисков в создании необхо-

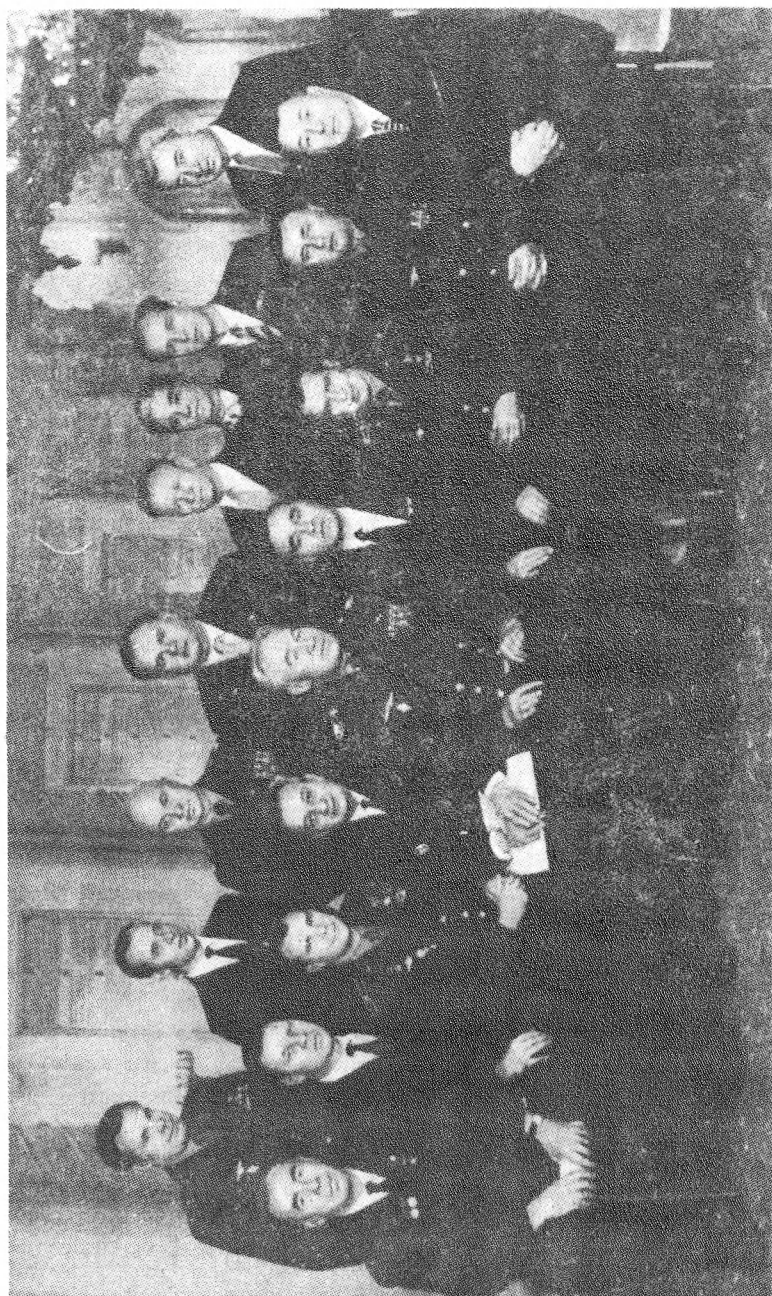
димого комплекса металлических и неметаллических материалов и прогрессивных методов изготовления из них экономических видов проката и заготовок. Одновременно требовалось увеличить объемы выпуска и сортамент деформированных полуфабрикатов из традиционных металлов и значительно повысить их качество.

Ускоренными темпами развивалась промышленность по производству легких сплавов. К 1960 г. в стране уже работало несколько крупных металлургических заводов, оснащенных высокопроизводительными плавильно-литейными агрегатами и мощными прокатными станами. На ряде заводов были приняты в эксплуатацию уникальные гидравлические прессы: горизонтальные усилием 20 тыс. тс (196 МН) и вертикальные штамповочные усилием 75 тыс. тс (735 МН). В мировой практике до сих пор нет аналогов таким прессам.

В начале 60-х годов четко выявилась возможность широкого применения титановых сплавов в авиационной технике, а равно и настоятельная необходимость изыскания рациональных промышленных способов их изготовления – от плавления в вакуумно-дуговых печах до сложнейших деформационных процессов на прокатных станах, гидравлических прессах и штамповочных молотах. В конце 1961 г. было принято решение о создании Всесоюзного института технологии легких сплавов (ВИЛС).

Вновь созданный научно-исследовательский институт возглавил доктор технических наук А.Ф. Белов (затем академик АН СССР), руководивший им до конца 1985 г. После короткого организационного периода ВИЛС принял на себя обязанности по разработке технологии изготовления всех видов проката из алюминиевых, магниевых и титановых сплавов, а также различных типов штамповок из высокопрочных сталей, жаропрочных никелевых сплавов и титановых сплавов.

Для укрепления научных подразделений, создаваемых в новом институте, А.Т. Туманов откомандировал в ВИЛС несколько видных ученых, в том числе доктора технических наук В.И. Лобаткина (затем член-корреспондент АН СССР), а также группу высококвалифицированных специалистов по титану – инженеров Г.А. Бочвара, Л.А. Елагину, Е.И. Морозова и И.С. Полькина. В соответствии с установленным разграничением программ работ между ВИАМ и ВИЛС А.Т. Туманов усилил материаловедческие лаборатории и развернул крупномасштабные исследования как по металлам, так и по неметал-



лическим материалам, открывавшим новые пути в мировом процессе развития науки о материалах.

Ученые ВИАМ, руководимые А.Т. Тумановым, разработали несколько новых видов материалов, необходимых при производстве самолетов Ан-22 и Ил-62. В числе разработок был и алюминиевый сплав В93, отличающийся от других известных сплавов тем, что обеспечивал равнопрочность в трех направлениях. Изготовленные из этого сплава крупные штамповки для силового каркаса центральной части самолета позволили О.К. Антонову снизить вес конструкции Ан-22 более чем на 2 т.

Специалисты ВИАМ рекомендовали для изготовления панелей и листов Ан-22 и Ил-62 серийные сплавы Д16 и В95. По их предложению, в конструкции самолета Ан-22 впервые в достаточно больших масштабах был применен титан, усиливший ряд узлов фюзеляжа и подмоторной группы. Из неметаллических материалов внимание конструкторов было обращено на новые виды теплостойких клеев, герметиков и резин.

Длительная эксплуатация новых крупных самолетов вызвала к ним всеобщий интерес. Самолет Ан-22 очень быстро приобрел мировую известность. В один и тот же день, 16 июня 1967 г., о нем появилось несколько восторженных отзывов в отечественной и зарубежной печати. Газета "Правда" писала о нем как о самом большом в мире самолете – самолете-труженике, самом экономичном из машин подобного класса [3]. Французская газета "Figaro" утверждала, что Советский Союз показал, "как он намного опередил других в создании мощных грузовых транспортных самолетов" [4].

Отличительной особенностью пассажирского межконтинентального самолета Ил-62, спроектированного главным конструктором Г.В. Новожиловым, было применение в конструкции фюзеляжа и крыльев большого числа крупных оребренных панелей. Благодаря этому удалось значительно снизить трудоемкость изготовления машин, повысить культуру производства и надежность в эксплуатации. "По своим техническим и экономическим показателям, надежности и комфортабельности, – писал 21 апреля 1970 г. академик М.В. Келдыш, – этот самолет стоит на уровне лучших современных лайнеров этого класса. Он обеспечивает безопасность не

Группа делегатов XXII съезда КПСС. Пятый слева во втором ряду –
А.Т. Туманов, 1961 г.

только в обычном полете, но и при случайном попадании в зону мощной атмосферной турбулентности” [5].

Крупногабаритные штамповки и монолитные оребренные панели для Ан-22 и Ил-62 изготавливались на мощных горизонтальных и вертикальных гидравлических прессах, установленных на металлургических заводах в Куйбышеве и Верхней Салде. Руководство прессованием и штамповкой оригинальных заготовок осуществляли специалисты ВИС и ВИАМ.

А.Т. Туманов непосредственно участвовал в работах по созданию этих самолетов. Ученый неоднократно посещал ОКБ, руководимые О.К. Антоновым и С.В. Ильюшиным, а также авиационные заводы в Ташкенте и Казани, на которых строились самолеты Ан-22 и Ил-62, и оперативно решал возникающие вопросы по рациональному использованию наиболее прогрессивных металлических и неметаллических материалов [6].

Ученым ВИАМ принадлежит инициатива по исследованию и применению в атомной технике высокопрочного алюминиевого сплава В96ц, в котором впервые в мире в качестве легирующего элемента был использован цирконий. Прочность полуфабрикатов, изготовленных по традиционной технологии, достигает 65 кг/мм^2 (637 МПа), а при изготовлении из порошков – повышается до 75 кг/мм^2 (735 МПа). Специалисты высоко оценили эксплуатационные и физико-механические свойства алюминиевого сплава В96ц, отмечая, что ”в результате применения сплава В96ц, разработанного ВИАМ, обеспечивается ежегодная экономия электроэнергии в пятилетке в размере 8,5 млрд кВт/час” [7].

Огромная экономическая эффективность нового сплава свидетельствует об успешной работе коллектива ВИАМ, руководимого А.Т. Тумановым, в деле создания материалов для новой техники. В 1963 г. за разработку сплава В96ц и организацию серийного производства проката из него группа специалистов авиационной промышленности была удостоена Ленинской премии. Среди них были и ученые ВИАМ: доктор технических наук И.Н. Фридляндер и кандидаты технических наук Е.И. Кутайцева и А.Е. Семенов [8].

Следующим оригинальным направлением работ института в исследовании алюминиевых сплавов, проведенных под руководством и при участии А.Т. Туманова, было создание сплавов 1420 и АКЧ-1. Сплав 1420 системы Al-Li-Mg при механических свойствах, практически равных сплаву Д19, имеет значитель-

но меньшую плотность и более высокий модуль упругости. Опыт применения сплава 1420 показал, что равнопрочные изделия и узлы, изготовленные из него, на 10–15% легче, чем из сплава Д16. Коррозионно-стойкий свариваемый сплав 1420 пониженной плотности и повышенной жесткости стал важным конструкционным алюминиевым сплавом в самолетостроении.

Повышение скорости полета самолетов до сверхзвуковой заставило металлословов развить исследования в области алюминиевых сплавов, сохраняющих достаточную прочность при повышенных температурах в течение длительного времени. Эти эксплуатационные свойства были получены в результате создания сплава АК4-1 системы Al-Cu-Mg-Fe-Ni , который по значениям длительной прочности при температурах до 150°C и другим параметрам превзошел ранее полученные высокопрочные алюминиевые сплавы.

В 60-е годы встал вопрос и о повышении жаропрочности литейных алюминиевых сплавов. Активная работа в этом направлении велась в институте А.Т. Туманова. Ее возглавляли доктора технических наук И.Ф. Колобнев, М.Б. Альтман и Г.Б. Строганов. В течение нескольких лет они получили высокопрочные и жаростойкие литейные сплавы ВАЛ-10, ВАЛ-12 и др.

А.Т. Туманов, несмотря на организационную загрузку, активно участвовал в исследованиях по алюминиевым жаропрочным сплавам. Ученый был в числе разработчиков метода спекания алюминия с его окисью (САП – спеченный алюминиевый порошок), а также с другими легирующими элементами (САС – спеченный алюминиевый сплав). САП отличается коррозионной стойкостью, равной стойкости чистого алюминия, сохраняет прочность $12\text{--}15\text{ кг/мм}^2$ при $500\text{--}550^{\circ}\text{C}$ и является перспективным материалом для сверхзвуковых летательных аппаратов [9].

Огромной заслугой А.Т. Туманова перед авиационной и космической наукой и техникой стала его настойчивость в разработке новых алюминиевых сплавов на базе первичного алюминия высокой чистоты. Совместно с И.Н. Фридляндером он твердо проводил в жизнь результаты научно-исследовательских работ в этой области. Благодаря значительному повышению физико-механических свойств сплавов Д16 и В95 высокой чистоты (новые марки Д16пч и В95пч) в самолетостроении были сделаны крупные качественные сдвиги, обеспе-

чено заметное повышение ресурса самолетов и безопасности полетов [10].

Выше говорилось об успешном применении титана в конструкции широкофюзеляжного самолета Ан-22. Интерес к новому металлу резко возрос, когда титановые сплавы стали применяться в реактивных двигателях.

Как известно, работы по титану велись уже в первой половине 50-х годов. Именно тогда академик Н.П. Сажин и доктор технических наук С.Г. Глазунов с группой сотрудников обосновали методы получения сырья для титановых сплавов (титановые губки). Во второй половине 50-х годов титан стали называть металлом века, металлом космической эры.

Большой интерес, проявленный во всем мире к титану, объясняется уникальным сочетанием в нем физико-механических и химических свойств, позволивших расширить сферу практического его применения в новой технике. Кроме того, этот металл содержится в земной коре в значительных количествах. По сравнению с другими легкими промышленными металлами титан обладает повышенной удельной прочностью, жаропрочностью и жаростойкостью при температуре 500°C, высокой вязкостью разрушения (до 350–450 кгс/мм²/г), нехладноломкостью при минусовых температурах вплоть до температуры жидкого гелия, немагнитностью, малыми значениями тепловых деформаций благодаря низкому коэффициенту линейного расширения и небольшому объемному эффекту при фазовых превращениях. Титан характерен высокой стойкостью в морской воде и многих химически активных средах, коррозионно-механической прочностью и эрозионно-кавитационной стойкостью.

Придавая большое значение перспективному металлу для новой техники, Академия наук СССР поручила возглавить проблему создания производства титана в стране выдающемуся металлургу, академику И.П. Бардину, верившему в большое будущее этого металла. "С каждым годом, — подчеркивал он, — открываются все новые области применения этого обладающего прекрасными свойствами металла. Можно не сомневаться о том, что в ближайшем будущем титан станет одним из наиболее широко применяемых в технике металлов" [11].

Авиационная промышленность стала первой отраслью машиностроения, серьезно заинтересованной в быстрейшем изучении свойств титана как весьма перспективного кон-

струкционного материала. Она первая положила начало и его практическому применению.

А.Т. Туманов стоял у истоков разработки титановой проблемы в 1950–1951 гг. После его ухода на некоторое время в НИИ-1 титаном энергично занимался новый начальник ВИАМ Н.Д. Бобовников. При нем в институте была организована лаборатория титановых сплавов, велось конструирование плавильных печей, осваивались методы литья и деформации.

В 1955 г. А.Т. Туманов, возвратившись в ВИАМ, возглавил разработку многих современных титановых сплавов и массовое внедрение их в конструкцию самолетов, вертолетов и двигателей. Этот период его деятельности совпал с организацией в нашей стране серийного производства первичного титана на Днепровском магниевом заводе в Запорожье. 30 июня 1956 г. завод выпустил первую крупнопромышленную партию титановой губки. Впоследствии губчатый титан стал основной продукцией Запорожского титано-магниевого комбината.

А.Т. Туманов проявил удивительную прозорливость в определении перспективности титана и его огромной значимости для промышленности. Для того чтобы повседневно быть в курсе работ по новому конструкционному металлу, он, с согласия партийного комитета ВИАМ, стал на учет непосредственно в партийной организации титановой лаборатории. Объясняя свое решение, он говорил: "Во-первых, ваша лаборатория самая молодая и находится на очень ответственном направлении создания материалов на основе титана и новых технологических процессов. Во-вторых, учитывая большую важность титана для авиационной техники, я как начальник института должен буду знать о нем все, начиная от разработки сплавов до их внедрения в конструкцию машин и агрегатов. Это можно сделать только постоянно общаясь с вами и помогая вам"¹.

Став непосредственным участником многих работ по титановым сплавам, А.Т. Туманов со знанием дела руководил становлением производства титанового проката на металлургических заводах. Ему принадлежит ряд оригинальных разработок по совершенствованию технологических процессов, которые он публикует в технических журналах и в центральных газетах. Ученый являлся научным руководителем работ

¹Архив ВИАМ, Д. 16341/90. Л. 35–36.

по созданию и внедрению высокотемпературных эмалей для защиты заготовок из никелевых, молибденовых, титановых сплавов, нержавеющей и конструкционных сталей от окисления при технологических нагревах. Ряд разработок выполнен на уровне изобретений и защищен авторскими свидетельствами.

«Эффективность эмалей при горячей штамповке, — писал он в статье "Похвала эмалям", — объясняется не только высоким качеством защиты поверхности металла. Здесь эмали выступают в роли высокотемпературной смазки и теплоизолятора, понижают теплопередачу между заготовкой и штампом, защищают заготовку от слишком быстрого охлаждения, а штамп — от перегрева. И стойкость штампов благодаря этому повышается примерно в 2 раза, а экономия штамповой стали только на одном из металлообрабатывающих заводов Урала составляет 2700 т¹ в год. Одновременно эмаль позволяет использовать для штамповки оборудование в 1,5–2 раза меньшей мощности...

Эмалирование титановых сплавов перед прокаткой, штамповкой и термообработкой поможет оберегать примерно до 2000, а в некоторых жаропрочных никелевых сплавах — до 6000 рублей на тонну в год» [12]. Тему о защите металла с помощью покрытий при горячей обработке А.Т. Туманов развил в статье "Щит для металла", опубликованной 14 июня 1974 г. в "Правде". Ученый, в частности, привел в ней конкретные данные об экономическом эффекте применения различных типов покрытий на многих металлургических и машиностроительных заводах страны [13].

А.Т. Туманов энергично поддержал специалистов титановой лаборатории, разработавших несколько экономичных технологических процессов фасонной отливки титана. Наиболее эффективным оказался способ отливки титановых сплавов в металлические кокили с применением графитовых форм для получения внутренней конфигурации отливок. На этот способ отливки была продана лицензия в Италию², где он теперь успешно используется фирмой "Metallurgico del Tirso".

«Авиация больших скоростей и космонавтика, — писал А.Т. Туманов в предисловии к книге "Легирование и термическая обработка титановых сплавов", — давно нуждались в новом легком высокопрочном и коррозионностойком метал-

²Пат. 733180. Италия, МКИ В 22D 27/00.

ле. Имя этого нового металла – титан – хорошо гармонирует с его мощным комплексом свойств...

Первым и наиболее крупным потребителем титановых сплавов явилось авиационное двигателестроение. Несколько позднее титан стали применять как конструкционный материал для планеров самолетов и корпусов двигателей летательных аппаратов, поскольку производство листов было освоено позже, чем штамповок...

Все основные этапы истории развития титана, начинающиеся со слов "первый советский", в той или иной степени связаны с работами Всесоюзного института авиационных материалов. Так, первая плавка титана в нашей стране была проведена в ВИАМ в 1950 г., когда большинство специалистов считали, что единственно реальным методом получения полуфабрикатов из титана является порошковая металлургия"» [14].

Существенное повышение доли титана в авиационной промышленности давало ощутимый выигрыш в весовой эффективности летательных аппаратов. В этой связи на ряде металлургических заводов началось освоение производства различных полуфабрикатов из титановых сплавов. Следует заметить, что в 60-е годы СССР вышел на первое место по производству и применению титана и его сплавов и стал крупным экспортером в капиталистические страны губки, слитков и проката, главным образом листов из малолегированных сплавов.

В очерке "Применение алюминиевых, магниевых и титановых сплавов в народном хозяйстве", опубликованном в сборнике трудов ВИАМ в 1975 г., А.Т. Туманов, отмечая большие перспективы применения титана в самых разнообразных отраслях народного хозяйства, привел несколько примеров его эффективного использования в химической промышленности, машиностроении и металлургии [15]. Из титанового проката изготовлены мемориал покорителям космоса, установленный у ВДНХ, величественный памятник первому космонавту Ю.А. Гагарину на Ленинском проспекте в Москве, а также обелиск в Женеве в честь успехов в освоении Вселенной.

Как известно, увеличение скорости летательных аппаратов связано со значительным повышением температуры, при которой работают многие детали и узлы конструкций. Жаропрочные сплавы на основе железа, никеля, кобальта и детали из них не могли удовлетворять новым требованиям: при

температуре около 1000°C существенно снижалась их жаростойкость, а со временем и прочность. Все это привело к разработке новых, сверхжаропрочных сплавов на основе молибдена, ниобия, хрома, вольфрама. Сплавы на молибдене и ниобии идут на детали двигателей, работающих при температурах до 1500–1800°C. Хромовые сплавы нашли применение в деталях, действующих длительное время в потоке горячих газов. Для деталей, работающих при сверхвысоких температурах (до 2500°C), в конце 50-х годов были созданы сплавы на основе вольфрама и других тугоплавких металлов и соединений.

Двигатели нового поколения нуждались в особо жаропрочных сплавах. Специалисты ВИАМ под руководством А.Т. Туманова и С.Т. Кишкина составили программу обширных исследований по жаропрочным никелевым сплавам для новых самолетов. В содружестве с учеными ЦНИИЧермета и с инженерами завода "Электросталь" они создали отечественные жаропрочные сплавы марки ЭИ437 и ЭИ437А, равноценные высоко котирувавшемуся среди металлургов и двигателестроителей английскому сплаву "Нимоник-80".

В работе "Развитие авиационной науки и техники в СССР", изданной в 1980 г., опубликована статья А.Т. Туманова, Р.Е.Шалина и Д.П. Старкова, в которой, в частности описывается деятельность ВИАМ в этот период: "Изучение в институте влияния бора на жаропрочность никелевых сплавов открыло перед металловедами возможность значительного повышения их длительной жаропрочности. Разработанные в ВИАМ сплавы ЭИ617 и ЭИ598, легированные бором, а затем бескобальтовые сплавы ЭИ437Б и ЭИ826 превосходили все известные отечественные и зарубежные сплавы на никелевой и кобальтовой основах.

Дальнейшее повышение жаропрочности деформируемых сплавов за счет более сложного их легирования и повышения содержания алюминия или титана, или того и другого вместе привело к заметному снижению характеристики технологической пластичности сплавов. Чтобы повысить эти характеристики, в новые более жаропрочные сплавы был введен кобальт, но в количествах, значительно меньших в сравнении с зарубежными сплавами" [9].

Достижения в области жаропрочных сплавов стали реальностью в результате многих теоретических, экспериментальных и технологических работ, проведенных при непосредст-

венном участии А.Т. Туманова и С.Т. Кишкина докторами технических наук Ф.Ф. Химушкиным, К.И. Тереховым, М.Ф. Алексеенко. Изыскания велись в двух направлениях.

Первым была реализация новых принципов упрочнения, рассчитанная на повышение энергии активации, самодиффузии и пластической деформации, на повышение диффузионных процессов и структурной стабильности. Карбидное упрочнение здесь уступило свое монопольное место комплексному интерметаллидному. Создание упрочняющих агентов, действующих при температурах, приближающихся к температуре плавления, стало возможным в результате глубокого изучения многокомпонентных систем с помощью новых методов фазового анализа, выявления температуростабильных соединений, большого объема экспериментов и отбора оптимальных вариантов. Металловеды института тогда впервые установили, что основной упрочняющей фазой в жаропрочных сплавах является фаза Ni_3Al (Ti). Это открытие легло в основу всех разрабатываемых жаропрочных сплавов [16, 17].

Вторым направлением стало изучение природы разупрочнения и выявление роли чистоты металла, устранение вредных легкоплавких примесей и загрязнений, снижающих сопротивление разрушению границ зерен [18].

В конце 50-х годов А.Т. Туманов, С.Т. Кишкин и ряд других ученых ВИАМ возглавили работы по приготовлению высокопрочных сталей и жаропрочных никелевых сплавов, используя опыт выплавки титана в вакуумно-дуговых печах. В результате впервые в отечественной практике стал внедряться электрошлаковый и электронно-лучевой переплав, а также непрерывный регламентированный процесс кристаллизации.

В 1958 г. ВИАМ спроектировал и изготовил самую крупную по тем временам и первую в стране вакуумную индукционную печь полунепрерывного действия ВИАМ-100 с тиглем емкостью 50 кг. В 1959 г. в строй вошла электрошлаковая печь по выплавке слитков диаметром 150 мм, а в 1968 г. — первая в СССР трехплазмотронная плазменная печь с керамическим тиглем емкостью 300 кг. Вскоре стала действовать и электронно-лучевая печь, сконструированная в Институте электросварки АН УССР им. Е.О. Патона.

Важным этапом работ ВИАМ по внедрению новых металлургических методов стала разработка рекомендаций оптимальных методов выплавки в зависимости от природы металла и его назначения. Она осуществлялась под руководством докто-

ров технических наук В.П. Гречина, Р.Е. Шалина и Е.Б. Качанова. С образованием в 1961 г. ВИЛС к этим работам энергично подключились академик А.Ф. Белов, член-корреспондент АН СССР В.И. Добаткин, доктора технических наук Н.Ф. Аношкин, Н.И. Корягин, Е.И. Морозов, кандидат технических наук Ф.В. Тулянкин и др. О результатах исследований В.П. Гречин В.Е. Шалин и Е.Б. Качанов рассказали в книге "Рекомендации прогрессивных методов выплавки и переплава высококачественных сталей и жаропрочных сплавов" [19].

Преимущество новых технологических процессов высоко оценил министр авиационной промышленности П.В. Дементьев. С его помощью удалось перестроить производство стали и сплавов для авиационной техники на ряде предприятий Министерства черной металлургии. Помогло и творческое сотрудничество ученых и производственников. В частности, А.Т. Туманов и возглавляемый им институт поддерживали тесные связи со многими заводами качественной металлургии: "Электросталь", "Днепроспецсталь", Челябинский металлургический комбинат, Златоустовский металлургический завод и др.

Общеизвестны трудности обработки жаропрочных сплавов давлением. Они объясняются высоким сопротивлением таких сплавов пластической деформации при 1050–1100°C, в 5–6 раз превышающим сопротивление обычной конструкционной стали. Жаропрочные сплавы отличаются значительной гетерогенностью структуры. Прочность их междендритных областей и границ зерен во многих случаях значительно ниже, чем прочность тела зерен, поэтому при деформации слитка возможны горячие трещины в слитках и развал их. Деформацией жаропрочных сплавов занимались кузнечно-штамповочные лаборатории под руководством Н.И. Корнеева (ВИАМ) и Ф.В. Тулянкина (ВИЛС). Конечной целью этой работы являлся выпуск штампованных заготовок для изготовления турбинных дисков.

Каждый жаропрочный сплав имеет свои специфические особенности. Поэтому всякий раз приходилось разрабатывать новые технологические процессы нагрева слитков, ихковки и штамповки. Наибольшие трудности встретились при освоении штамповок из жаропрочного сплава ЭИ437Б и сплава ЭИ698, одним из авторов которых был А.Т. Туманов. Позднее Ф.В. Тулянкин вспоминал: "Ввиду большой новизны работа по освоению серийного производства протекала с большими трудностями

ми, особенно на крупнейших Рыбинском и Казанском двигателестроительных заводах. Мне неоднократно приходилось выезжать на эти заводы в составе многочисленных комиссий специалистов под руководством А.Т. Туманова, А.Ф. Белова или начальника 8-го Главного управления Минавиапрома Ф.И. Квасова. Дискуссии по вопросам качества дисков носили обычно острый характер. Однако А.Т. Туманов, которому принадлежало последнее слово, всегда проявлял хладнокровную рассудительность и выдержку, что приводило к нахождению правильных решений и успешному продвижению к цели”³.

В конечном итоге совместными усилиями двух институтов все металловедческие и технологические вопросы были решены. И вот уже 30 лет турбинные диски из этого сплава успешно эксплуатируются на двигателях НК-8, которыми оснащаются межконтинентальные лайнеры Ил-62М.

Но необходимо сказать, что в начальной стадии освоения между сотрудниками ВИАМ и ВИЛС возникали острые разногласия, взаимные упреки, не способствовавшие успеху дела. Дело дошло до того, что однажды в присутствии автора этой книги в кабинет А.Т. Туманова стремительно вошел один молодой инженер из лаборатории жаропрочных сплавов и, едва поздоровавшись, улыбаясь сказал:

— Алексей Тихонович! Вся партия дисков из сплава ЭИ698ВД, отштампованная в ВИЛСе, забракована по трещинам!

А.Т. Туманов, как всегда, был на высоте. Строго посмотрев на улыбавшегося инженера, он гневно спросил:

— Чему же вы радуетесь? Вы, наверно, забыли, в каком институте работаете!

Оторопевший горе-информатор начал оправдываться:

— Алексей Тихонович, я хотел только. . .

Но начальник института прервал его:

— Я знаю, что вы хотели. Но я этого не хочу. Сделайте для себя выводы на будущее, если намерены работать в ВИАМ!

По указанию министра авиационной промышленности П.В. Дементьева, ВИЛС ввел в технологию изготовления заготовок для дисков обязательную предварительную механическую обработку штамповок с последующей тщательной проверкой состояния поверхности. В свою очередь, ВИАМ разработал очень чувствительный метод люминесцентного контроля,

³Архив ВИЛСа. Ф. 1, оп. 6В, д. 146. Л. 15.

который затем был введен на всех металлургических и машиностроительных заводах.

Надо сказать, что П.В. Дементьев, будучи высокоэрудированным инженером, отлично знал металлургическое производство и всегда подчеркивал, что от качественной работы металлургов в значительной степени зависит ресурс работы авиационной техники и ее надежность. В книге "Министр авиационной индустрии", изданной в 1990 г., убедительно показано, что П.В. Дементьев очень часто являлся непосредственным участником разработки перспективных направлений в области материаловедения и эффективного металлургического производства [20].

О его глубоком подходе к решению того или иного вопроса свидетельствует и следующий факт. Как-то на Казанском моторостроительном заводе ему показали диск турбины в окончательно отработанном виде. Методом тончайшего люминесцентного контроля на одном диске была выявлена небольшая трещина. Диск, разумеется, был забракован. Моторостроительный завод предъявил рекламацию поставщику штамповок – коллективу ВИЛС. Но П.В. Дементьев посмотрел на этот вопрос глубже, связав появление трещины с качеством исходного сплава ЭИ698ВД. Тут же, в цеховых условиях, он написал короткую записку-указание, адресованную начальнику металлургического Главка и начальникам ВИЛС и ВИАМ.

"т. Квасову, т. Белову, т. Туманову.

Положение с дисками тревожное, все предпринятые Вами меры не ликвидировали появления трещин.

Обязываю Вас лично еще раз глубоко разобраться с этим вопросом. Категорически требую, чтобы это Вам ни стоило, ликвидировать появление трещин.

... Вы трое лично за это отвечаете персонально"⁴.

Причины были найдены и сплав продолжил свой путь в самолетостроении.

А.Т. Туманов придавал большое значение порошковой металлургии и особенно в создании высокотемпературных жаропрочных сплавов. "Применение методов порошковой металлургии, – писал ученый в работе, опубликованной в 1976 г., – открывает новые возможности для дальнейшего повышения прочностных и эксплуатационных характеристик никелевых сплавов. Преимущества методов порошковой металлургии

⁴Архив ВИЛС. Ф. 3, оп. 6В, д. 21. Л. 1.

перед процессами выплавки заключаются, во-первых, в том, что приготовление сплавов из порошков позволяет избежать загрязнения попадающими в процессе плавки и разливки примесями раскислителей и футеровочными материалами, а также устранить вредные последствия ликвационных явлений. Во-вторых, при использовании методов порошковой металлургии появляется возможность создания таких комбинаций разнородных по своим свойствам материалов, которые другими методами получить вообще не предоставляется возможным” [21].

А.Т. Туманов оказал огромное влияние на развертывание в институте исследований по проблеме жаропрочных деформируемых и литых сплавов. Ученый понимал, что от ее успешного решения в значительной степени зависело развитие авиационных газотурбинных двигателей. Он принимал непосредственное участие в разработке и внедрении этих материалов и стал одним из авторов ряда жаропрочных сплавов, например, таких, как ЭИ698 и ЭП742, успешно применяемых в настоящее время⁵.

На основании результатов этих исследований в ВИАМ под руководством С.Т. Кишкина на шесть лет раньше, чем за рубежом, были разработаны высокожаропрочные литейные сплавы – ЖСЗ, ЖС6, ЖС6К, ЖСЗДК, обладающие наибольшей долговечностью среди известных в современной технике сплавов на никелевой основе. Принципиально новое направление в развитии жаропрочных сплавов для лопаток газотурбинных двигателей поставило советскую металловедческую науку на ведущее место в мире.

В 60-х годах в ВИАМ были успешно решены и вопросы разработки технологии точного литья сопловых и турбинных лопаток авиационных двигателей, созданы материалы для изготовления выплавляемых моделей и жаростойких форм для заливки жидкого металла. Литейный сплав ЖС6К, внедренный в серийное производство в 1956 г., по уровню жаропрочности в то время не имел себе аналогов в мировой технике. При этом он содержал в 2–3 раза меньше кобальта по сравнению с зарубежными сплавами.

В последующие годы были разработаны высокоэффективные литейные жаропрочные сплавы ЖС6У, ЖС6Ф. Совершен-

⁵Пат. 1376858. Пат. 1406740. Англия, МКИ В 22D 27/00.

ствование методов точного литья открыло возможность изготовления пустотелых охлаждаемых лопаток соплового аппарата и рабочих лопаток турбины, которые могут надежно работать при температуре газового потока свыше 1500°K, что позволяет существенно повысить удельную тягу двигателей.

Во второй половине 60-х А.Т. Туманов поручил доктору технических наук Д.А. Петрову возглавить исследовательскую работу по новому направлению в металлургии жаропрочных сплавов – отливку монокристаллических турбинных лопаток. Опыт с получением монокристаллов к тому времени уже имелся в нашей стране, в частности, в Институте редких металлов (Гиредмет). По ходатайству А.Т. Туманова, этот институт передал в ВИАМ установку для работы с монокристаллами. После ряда ее усовершенствований и освоения технологии изготовления инструмента по выплавляемым моделям в ВИАМ в 1968 г. были отлиты первые образцы турбинных лопаток. В монокристалльной лопатке, состоящей из одного кристалла, благодаря отсутствию границ зерен исключается возможность разрушения, возникающего вследствие образования трещин на границах между кристаллами. Оригинальный способ получения монокристаллических изделий и устройство для выращивания монокристаллов были в 1971–1974 гг. запатентованы во многих странах, в том числе в США, Канаде, Англии, Италии, Швеции и Бельгии⁶.

А.Т. Туманов и Д.А. Петров, получившие авторское свидетельство, опубликовали в отечественной научно-технической литературе ряд статей, в которых подробно рассказали об изготовлении монокристалльных турбинных лопаток [22, 23]. В 1973 г. они рассказали о результатах исследований на страницах американского журнала "Aircraft Engineering" [24]. В 1974 г. на металлургической выставке в Швеции большим успехом у специалистов пользовался стенд ВИАМ, на котором демонстрировались натурные образцы монокристаллических турбинных лопаток и технология их отливки. В шведском техническом журнале "Industriell Teknik" была помещена редакционная статья с подзаголовком: "Интересная советская технология" [25].

⁶ Пат. 3857436 США, МКИ В 22 D 27/00; Пат. 994652 Канада, МКИ В 22 D 27/00; Пат. 1365858 Англия, МКИ В 22 D 27/00; Пат. 988114 Италия, МКИ В 22 D 27/00; Пат. 361832 Швеция, МКИ В 22 D 27/00; Пат. 795953 Бельгия, МКИ В 01 G 3/00.

С 60-х годов в ВИАМ широким фронтом проводятся работы по упрочнению серийных сталей и сплавов, в том числе комбинированные материалы с конструктивной прочностью 260–280 кг/мм² (в пересчете на удельный вес стали). Всесторонне разрабатываются комбинированные методы упрочнения, сочетающие механический и фазовый наклепы.

А.Т. Туманов постоянно подчеркивал, что создание прогрессивных материалов, наиболее полно отвечающих требованиям авиационной техники, должно опираться на результаты фундаментальных теоретических исследований в области материаловедения. Ученый создавал все необходимые условия для таких работ.

К числу наиболее важных теоретических исследований, которым А.Т. Туманов посвятил последние 10–15 лет, следует отнести работы по теории упрочнения и фазового анализа сплавов, жаропрочности, усталости материалов, коррозии металлов при высоких температурах, легировании и диффузии, теории металлургических процессов и обработки давлением. Большое внимание ученый уделил углубленным исследованиям неметаллических материалов. Он был активным проводником в жизнь научных разработок, связанных с повышением ресурса авиационной техники и ее надежности. В своих выступлениях на технических конференциях и в научных трудах он неоднократно подчеркивал, что ресурс летательных аппаратов является важнейшей народнохозяйственной задачей, которую призваны решать научно-исследовательские институты и предприятия многих отраслей промышленности.

Вспоминая о дискуссии по методам плавки алюминиевых сплавов, академик И.Н. Фридляндер писал: "В начале шестидесятых годов очень обострился вопрос о металлургическом качестве полуфабрикатов из алюминиевых сплавов, прежде всего о неметаллических и металлических включениях. Дело было связано с увеличением ресурса самолетов, именно увеличение ресурса выдвинуло на первый план проблему поведения материалов при повторных нагрузках, неизбежных при эксплуатации самолетов.

А.Т. Туманов со всей энергией делал все возможное для того, чтобы алюминиевые сплавы были чище, имели меньше металлических и неметаллических включений, но добиться этого было нелегко. Неметаллические включения связаны, в частности, с методами плавки. Металл, полученный в пламен-

ных печах — газовых или мазутных, значительно уступает по качеству электрометаллу. Поэтому А.Т. Туманов ратовал за электропечи. Однако тут вставали свои проблемы. До войны основной тип плавильных печей составляли электрические печи сопротивления небольшой емкости. Во время войны нехватка электроэнергии заставила перейти на пламенные мазутные печи, причем они строились большой емкости. После войны пламенные печи большой емкости — мазутные или газовые — получили повсеместное распространение. Альтернативой им не могли быть электропечи сопротивления, ибо их трудно осуществить большой емкости. Серьезным конкурентом плавильных печей могли быть индукционные канальные печи. Но тут были свои многие трудности — сложность чистки каналов, малая стойкость футеровки и т.д. Именно вокруг пламенных печей и индукционных канальных печей развернулась острая полемика. А.Т. Туманов и автор этих воспоминаний поддерживали использование индукционных печей. . .

На одном из технических совещаний, посвященном вопросам развития авиационной металлургии, которое проводил в г. Куйбышеве в 1965 г. министр П.В. Дементьев, с докладом о чистоте алюминиевых сплавов и в защиту индукционных печей выступил начальник ВИАМ А.Т. Туманов. Ему противостояли сторонники пламенных печей. После долгой дискуссии П.В. Дементьев полностью поддержал позицию А.Т. Туманова. Эта поддержка сыграла в дальнейшем большую роль в развитии работ по индукционным печам. Но при этом надо признать, что основную роль в преодолении многих технических и организационных трудностей в создании мощных надежно работающих индукционных канальных плавильных печей сыграли кандидаты технических наук А.Н. Кузнецов и М.Б. Оводенко и руководимый ими коллектив Красноярского металлургического завода. Позднее А.Т. Туманов также активно выступал за широкое применение алюминиевых сплавов повышенной чистоты типа В95пч, В95оч, Д16пч⁷.

В 60-е годы на линиях Аэрофлота появились новые крупные пассажирские самолеты Ил-62М — межконтинентальный лайнер на 186 пассажиров с крейсерской скоростью 900 км/ч. Вошел в строй и самолет Ту-154, способный перевозить 164–180 пассажиров со скоростью 850–950 км/ч. Практически этот самолет заменил на линиях Аэрофлота все самолеты типа Ту-

⁷Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 7–10.



А.Т. Туманов с моделью сверхзвукового самолета ТУ-144

104, Ил-18 и Ан-10. В начале 70-х годов начались эксплуатация транспортных самолетов Ил-76 и пробные полеты сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144. Свой весомый вклад в создание этой авиационной техники внес и А.Т. Туманов.

В последние годы жизни А.Т. Туманов участвовал также в строительстве многоместного пассажирского самолета Ил-86. Совместно с доктором технических наук Р.Е. Шалиным он провел комплексную работу по созданию принципиально новых материалов, в том числе сборных сотовых декоративных панелей интерьера этого аэробуса. Интерьер на основе сотовых панелей отличается высокими акустическими качествами, эксплуатационной надежностью и пониженными весовыми характеристиками. За творческое участие в создании

широкофюзеляжного самолета Ил-86 Р.Е. Шалин в 1981 г. был удостоен Ленинской премии.

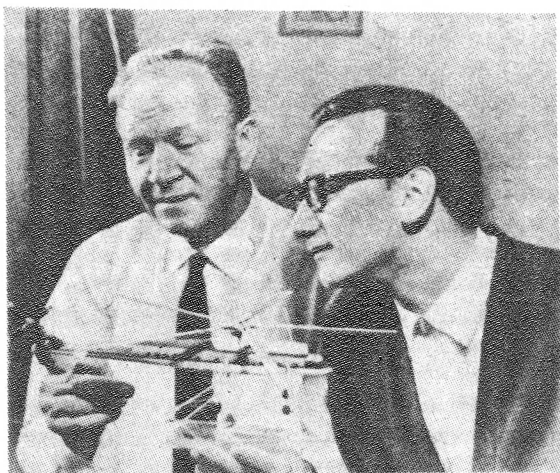
”Современный самолет, — писал Генеральный конструктор Ил-86 Г.В. Новожилов, — сложный организм с множеством различных систем, узлов с разнообразным специальным оборудованием. И, создавая новую машину, разумеется, нельзя идти уже проторенными путями. Новая техника — это и новые технологические процессы (а их, кстати, при создании Ил-86 внедрено более пятидесяти), и новые материалы...

Теперь еще раз о главной нашей проблеме — надежности. Крылатая машина, будь то самолет для местных линий или гигант, совершающий рейсы на большие расстояния, должна быть предельно надежной — это безусловное требование. Какими же видятся нам пути его реализации? Я весьма сомневаюсь в том, что возможно создать абсолютно безотказным тот или иной отдельно взятый элемент системы. Но система в целом, несмотря ни на что, обязана функционировать безотказно. И это вполне достижимо. Многократное дублирование и резервирование жизненно важных агрегатов и механизмов — вот принцип, использованный при конструировании Ил-86” [26].

Это высказывание известного авиационного конструктора лишний раз свидетельствует о той огромной ответственности, которая легла на плечи ученых ВИАМ при решении вопросов надежности материалов, рекомендуемых для создания авиационной техники.

А.Т. Туманов причастен и к разработке самого крупного в мире транспортного самолета Ан-124 (“Руслан”). Ученый, в частности, активно участвовал в подготовке рекомендаций по выбору основных конструкционных материалов этого самолета.

После смерти А.Т. Туманова коллектив ВИАМ, который возглавил доктор технических наук Р.Е.Шалин, сохранил стиль работы, выработанный любимым начальником. В институте продолжали крепнуть установившиеся традиции и совершенствоваться научные подразделения. Дальнейшее развитие получила проводившаяся А.Т. Тумановым линия на объединение усилий металловедов и технологов. Вместе с учеными ВИАМ приступили к крупномасштабным исследованиям по изысканию материалов для вновь конструируемых широкофюзеляжных самолетов. Именно благодаря научно-техническому сотрудничеству металловедов ВИАМ, техноло-



С сыном Владимиром

гов ВИС и проектантов ОКБ Генерального конструктора О.К. Антонова удалось создать эффективные алюминиевые сплавы 1161, 1933 и 1973 для крупнейшего транспортного самолета АН-124. Применение этих сплавов обеспечило значительное увеличение ресурсных характеристик штамповок, панелей и обшивочных листов за счет повышения вязкости разрушения (K_{Ic}) малоциклового усталости (МКУ) и заметного снижения скорости развития трещин усталости (СРТУ).

О тесном сотрудничестве ученых и специалистов в годы интенсивного развития новейшей авиационной техники писали виднейшие генеральные конструкторы. Так, А.С. Яковлев в книге "Советские самолеты" подчеркивал: "Высокое качество самолетов конца 50-х – начала 60-х годов является результатом труда не только коллективов ОКБ известных генеральных и главных конструкторов. В этом – огромная заслуга наших научно-исследовательских институтов – ЦАГИ, Летно-испытательного института (ЛИИ), ЦИАМ, ВИАМ и др., где под руководством виднейших ученых были решены важные проблемы сверхзвуковой аэродинамики, прочности, авиационных материалов, обеспечившие конструкторам возможность создавать самолеты столь высокого уровня" [27].

Отмечая выдающуюся роль А.Т. Туманова в рождении новых направлений в науке о жаропрочных деформируемых и литейных сплавах, в открытии новых алюминиевых сплавов,

академик С.Т. Кишкин писал: "Как радовался таким открытиям Алексей Тихонович, активно борясь за их быстрее реализацию в промышленности. Да, А.Т. Туманов был активным борцом за все новое, прогрессивное, лично выезжая на заводы, если возникали трудности в освоении новых материалов или новых технологических процессов.

Правильно будет сказать, что во многих работах ВИАМ был частью сердца и ума Алексея Тихоновича, щедро дарившего свое время для обсуждения любых сложных вопросов"⁸.

Следует добавить, что в своей практической работе по созданию новейших материалов А.Т. Туманов всегда опирался на дружный слаженный коллектив научных работников, в котором его усилием были рождены атмосфера высокого товарищеского доверия и свобода творческих поисков и дискуссий. Он постоянно подчеркивал, что материаловеды обязаны готовить перспективные материалы. И недаром непререкаемым принципом для всех сотрудников института стали слова: "Надо сегодня сделать то, что конструкторам – создателям авиационной техники – потребуется через пять лет"⁹.

Неметаллические материалы

Особое внимание в своей деятельности на посту руководителя ВИАМ А.Т. Туманов уделял совершенствованию методов разработки, испытанию и применению неметаллических материалов. Известно, что создание современных самолетов и других летательных аппаратов немыслимо без пластмасс, резин, герметиков, клеев и многих других полимерных материалов. Еще с конца 40-х годов были развернуты широкие исследования по изысканию таких материалов, которые наряду с важными рабочими свойствами (эластичность, полимеризация при низких температурах, сохранение основных характеристик во времени и т.д.) должны были иметь высокую теплоустойчивость и не разрушаться при длительном воздействии высоких температур, возникающих при работе летательного аппарата.

В первые послевоенные годы с появлением реактивной авиации одной из важных проблем стала разработка стекло-

⁸Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 1–6.

⁹Архив ВИС. Ф. 1, оп. 6В, д. 148. Л. 2.

пластиков конструкционного и радиотехнического назначения, отвечающих высоким требованиям прочности, радиопрозрачности и сохраняющих стабильные свойства в течение длительной эксплуатации. В 60-х годах ВИАМ разработал различные обтекатели антенн радиолокационных станций из стеклопластиков, показавших полную их надежность при эксплуатации самолетов, летающих как с дозвуковыми, так и сверхзвуковыми скоростями. Различные типы пенопластов малого объемного веса на основе полистирола, полихлорвинила и полиуретана, созданные учеными института, нашли широкое применение в конструкциях самолетов многих типов¹⁰.

В дальнейшем одной из сложнейших оказалась проблема прозрачных пластиков для остекления современных самолетов. За ее решение энергично взялся А.Т. Туманов. Ученый понимал, что любое принципиально новое проблемное направление невозможно разрабатывать в отрыве от научно-технических достижений страны. Он активно содействовал организации специальных научных коллективов в системе Академии наук СССР, привлечению к работам по прозрачным пластикам крупнейших ученых отраслевых исследовательских институтов. Так, по инициативе А.Т. Туманова академик В.А. Каргин возглавил комплекс исследований по синтезу термостойких полимеров, в том числе прозрачных. Его ближайшими помощниками стали виамовцы Б.В. Перов¹¹ и М.М. Гудимов. В результате кропотливых и трудоемких поисков были созданы и внедрены в самолетостроение термостойкие, ориентированные органические стекла, обладающие высокими эксплуатационными свойствами по надежности и ресурсу, значительно превосходящие зарубежные аналоги.

А.Т. Туманов не только был инициатором подобных работ, но и принимал участие на всех стадиях их развития и внедре-

¹⁰Архив ВИАМ. Ф. 2, оп. 1, д. 1. Л. 3.

¹¹Борис Витальевич Перов (р. 1930), советский ученый-химик, доктор технических наук. После окончания в 1952 г. Московского авиационно-технологического института работает во Всесоюзном институте авиационных материалов. Основная деятельность посвящена разработке и исследованию конструкционных полимерных материалов, оптимизации процессов упрочнения методами физико-химической модификации. Заместитель начальника ВИАМ по научной части (с 1962 г.), лауреат Государственной премии СССР (1972), академик Инженерной академии СССР (1990). См.: Развитие авиационной науки и техники в СССР. М.: Наука, 1980. 496 с.



Б.В. Перов

ния. Откликаясь на возникшую в середине 60-х годов острейшую необходимость повышения теплостойкости полимерных материалов до уровня температур 300°C и более, А.Т. Туманов много сделал для организации в системе Академии наук СССР специализированного научного совета по теплостойким полимерам. Созданный в 1968 г. совет возглавил академик К.А. Андрианов, его заместителем стал А.Т. Туманов. Одновременно А.Т. Туманов образовал в своем институте несколько новых лабораторий по разработке тепло-

стойких полимерных материалов. В них он собрал много способных исследователей, ставших в дальнейшем большими учеными (Б.А. Киселев, Н.С. Лезнов, Б.В. Перов, Н.Б. Тарановская, Д.А. Кардашев, Я.Д. Аврасин, В.В. Павлов и др.). Их работа незамедлительно дала результаты. Разработанный в ВИАМ метод ориентации органического стекла как средства повышения надежности самолетного остекления позволил снизить вес остекления и в 1,5–2 раза повысить его прочность.

В содружестве с НИИ стекловолокна были получены тепло-звукоизоляционные материалы для гражданской авиации. Используя супертонкое волокно, удалось создать теплозвукоизоляционный материал марки АТМ1, по весу и характеристикам звукопоглощения значительно превосходящий материал "фиберглас", широко применяющийся в самолетостроении США.

Новым направлением исследований, которое возглавил А.Т. Туманов, стала разработка материалов на основе полимерной бумаги (финалон), клеев, стеклопластиков и полимерных композиционных материалов для изготовления панелей интерьеров пассажирских самолетов. Полученные в итоге материалы обеспечили снижение веса панелей (в сравнении с ранее применяемыми декоративно-отделочными материалами) и позволили повысить их негорючесть и долговечность эксплуатации.

Исключительно велика роль А.Т. Туманова в решении

проблемы повышения термостойкости всех полимерных материалов — клеев, герметиков, лакокрасочных, резин и стеклопластиков. Как известно, к этим работам подключился академик К.А. Андрианов, который в 60-х годах развивал в ВИАМ и ряде других научных институтов исследования в области химии высокомолекулярных соединений. А.Т. Туманов, видя перспективность этого нового научного направления, стремился создать необходимые условия для производства синтеза кремнийорганических продуктов. При этом ему приходилось решать многочисленные научно-технические проблемы: создание влаго-, огне- и взрывобезопасных устройств, надежной герметической аппаратуры, обеспечение прохождения процессов в инертных средах и пр. В период монтажа, пуска и освоения ответственных установок и аппаратуры А.Т. Туманов требовал ежедневной информации и при необходимости лично вмешивался в решение возникавших вопросов. Доктор технических наук В.В. Чеботаревский вспоминал: «Не будучи специалистом в области химии полимеров, Алексей Тихонович понимал и предвидел необходимость коренного повышения термостойкости неметаллических материалов, применяемых в авиационной технике. С этой целью по его инициативе в конце сороковых годов была создана специальная лаборатория синтеза новых полимеров, и в частности кремнийорганических полимеров, на базе которых создавались новые термостойкие материалы: гидрожиidкости, клеи, пластмассы, лаки и краски и др. . .

Когда в ОКБ им. Микояна создавался истребитель МИГ-25, А.Т. Туманов поручил лаборатории разработать материалы и технологический процесс окраски нового самолета. Тщательно проверив свойства двух типов эмалей — кремнийорганических и акриловых, убедились, что обе эмали удовлетворяют жестким требованиям, но кремнийорганические более перспективные, так как они способны эксплуатироваться при более высоких температурах. Изготовили опытные партии. Завезли материалы в ОКБ. Окраска должна была производиться под руководством работников лаборатории лаков и красок ВИАМ. Однако заводчане поторопились и окраску произвели ночью без участия ВИАМ. Утром самолет повезли на аэродром в ЛИИ. А вечером А.Т. Туманов вызвал из дома меня и сообщил, что звонил А.И. Микоян и спросил: "Какую краску ты мне поставил? Пока самолет довели до аэродрома, краска осыпалась". Начальник института приказал немедленно разо-

браться, в чем дело, и выправить положение, так как своевременное испытание самолета МИГ-25 имело особо важное значение. Выяснилось, что два обстоятельства сыграли плохую роль — нарушение технологии окраски (избыток отвердителя) и резкое охлаждение самолета (на улице $-20-25^{\circ}$). В пленке эмали возникли огромные внутренние напряжения, которые нарушили адгезию и разрушили покрытие на участках, где была некачественная подготовка поверхности. А.Т. Туманов выехал на место, осмотрел самолет, создал бригаду в составе И.И. Денкера, В.В. Чеботаревского и Н.А. Кондратьева, которая немедленно приступила к перекраске самолета. Начальник института посоветовал: "Коль скоро эмаль кремнийорганическая требует особой подготовки поверхности металла, применяйте акриловые краски". Через двое суток самолет был готов к полетам.

Следует отметить, что на базе кремнийорганических смол в дальнейшем были созданы в лакокрасочной лаборатории института уникальные эмали с термостойкостью выше 600°C .

Как же реагировал на это "ЧП" Алексей Тихонович? Все ждали санкций, но они не последовали. обстоятельно, спокойно, с долей юмора обсудил происшедшее и строго напомнил, что авторы любого материала или технологического процесса, созданного в ВИАМ, должны обеспечивать авторский надзор постоянно и навечно, дабы не причинить авиации зла и не потерять престиж родного ВИАМ. На этом мудром принципе были воспитаны сотни работников института, ибо он обеспечивал качественное исполнение многочисленных работ по внедрению в авиапромышленность современных материалов и процессов.

Все эти качества Алексея Тихоновича сотрудники знали, уважали и ценили. Ценили чувство локтя старшего товарища, знали его человечность и порядочность. Знали, что в минуту опасности он поддержит человека»¹².

Разработки ВИАМ в области синтеза кремнийорганических соединений были переданы в химическую промышленность. Вскоре на Запорожском, Данковском и Кусковском химических заводах началось производство этих новых материалов. В итоге были выпущены теплостойкие связующие на кремнийорганической основе, на базе которых получены клеи, герметики, стеклопластики и другие материалы, способные работать

¹²Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 16—19.

при высоких температурах не только на воздухе, но и в среде топлива. Например, теплостойкость некоторых клеев на основе элементоорганических и неорганических полимеров достигла 1000°C и выше.

Клеи, разработанные в ВИАМ, оказались эффективными для склеивания пластических масс, силикатного и органического стекла, стали, алюминиевых, магниевых, титановых сплавов и других металлических и неметаллических материалов и их сочетаний. В вертолетостроении с помощью клеев изготавливаются высокоэффективные лопасти несущих винтов с ресурсом, в 1,5 раза превышающим ресурс лопастей прежней конструкции.

В середине 70-х годов впервые в отечественной и мировой практике под руководством А.Т. Туманова ВИАМ создал и внедрил комплекс методов физико-механических испытаний материалов на полимерной основе, используемых в изделиях авиационной промышленности. Этот комплекс обеспечивает получение характеристик свойств материалов при различных температурных условиях и временных режимах нагружения, при воздействии факторов внешней среды, т.е. характеристик, без которых невозможен правильный выбор материалов и рациональное применение их в конструкциях и оснащении летательных аппаратов.

Специалисты ВИАМ развили систему методов прогнозирования сроков службы полимерных материалов в изделиях. Прогнозируемые сроки хорошо подтверждаются экспериментами и вполне согласуются с имеющимся опытом эксплуатации изделий.

Композиционные материалы

Крупный вклад А.Т. Туманов внес в разработку композиционных материалов. Большое внимание ученый уделял проблеме их широкого применения в строительстве летательных аппаратов.

Термин "композиционные материалы" появился сравнительно недавно. Он характеризует название нового класса материалов, при создании которых используется ранее известный в технике принцип сочетания разнородных материалов для получения качественно новых свойств. Примером могут служить армированные стекловолокном полимерные материалы, алюминиевые сплавы, армированные стальной проволокой, армированный бетон, представляющий собой сочетание бето-

на, работающего на сжатие и стальной проволоки, работающей на растяжение, и др. Эксплуатационные свойства композиционных материалов используют для упрочнения деталей или узлов конструкций машин в направлениях максимальных усилий. Прочность, сопротивление усталости, модуль упругости, жаропрочность и другие физические и специальные свойства сплава можно повысить до 50, а в отдельных случаях до 100% (по сравнению со свойствами традиционных сплавов).

Успехи в физике твердого тела, механике анизотропных сред и металловедения, достигнутые к 60-м годам XX в., привели к качественному скачку и в области повышения свойств конструкционных материалов. В нашей стране и за рубежом были получены в лабораторных условиях нитевидные кристаллы с прочностью, близкой к теоретической, а также высокопрочные и высокомодульные непрерывные волокна бора, углерода, карбида кремния и др., что обеспечило возможность создания нового класса композиционных материалов. Таким образом, открылись новые пути конструирования материалов и узлов конструкций из них с заданным уровнем свойств, т.е. материалов с оптимальной композиционной структурой дисперсного и волокнистого строения.

В 1965 г. А.Т. Туманов впервые задумался над проблемой повышения конструкционных свойств материалов за счет использования нитевидных кристаллов в качестве армирующих элементов. К этой мысли его привели успешные работы доктора технических наук И.Л. Светлова, проведенные в лаборатории академика С.Т. Кишкина и ознаменовавшиеся получением единичных нитевидных кристаллов Al_2O_3 , прочность которых превышала 2000 кгс/мм^2 [28, 29]. Поскольку в лаборатории стеклопластиков ВИАМ уже имелся практический опыт по исследованию композиционных материалов, А.Т. Туманов предложил ее сотрудникам заняться разработкой композитов на основе нитевидных кристаллов. Во главе нового научного направления он поставил молодого инициативного инженера Г.М. Гуняева. Уже в 1967 г. на основе эпоксидных смол и нитевидных кристаллов ряда соединений Г.М. Гуняев и его группа получили первые композиционные материалы (КМ), подтвердившие высокую эффективность их использования в качестве армирующих средств. 18 февраля 1967 г. Государственный комитет по науке и технике СССР поручил коллективу ВИАМ возглавить комплекс исследований по созданию

промышленной технологии производства нитевидных кристаллов на базе ранее проведенных лабораторных исследований и разработки композиционных материалов на основе металлических и полимерных матриц.

По поручению А.Т. Туманова специалисты по неметаллическим материалам Б.В. Перов и Г.М. Гуняев занялись проработкой возможности получения аналогичных армирующих волокон из отечественных материалов. Понимая организационные трудности начального этапа этой работы, А.Т. Туманов встретился с руководителями ряда научно-исследовательских институтов страны и попытался привлечь их к крупным исследованиям в области композиционных материалов. При этом он брал на ВИАМ финансирование первого этапа исследований. Такое решение А.Т. Туманова открыло путь к участию в работах ВИАМ по борным волокнам Всесоюзного научно-исследовательского института искусственного волокна (ВНИИВ) и по углеродистым волокнам — Научно-исследовательского института конструкционных материалов на основе графита (НИИГрафит). В 1967 г. специалисты ВИАМ получили на основе борных и углеродистых волокон первые боро- и углепластики, что явилось практическим подтверждением правильности нового направления и возможности создания композиционных материалов с уникальными свойствами.

Оценив полученные результаты, А.Т. Туманов предпринял энергичные меры к постановке проблемы композиционных материалов в промышленных масштабах. Для этого в 1968 г. он организовал показ на межотраслевой выставке оборонных отраслей промышленности образцов композиционных материалов и представил убедительные доводы о необходимости подготовки проекта постановления Совета Министров СССР по всей проблеме материалов для новой техники. Такое постановление было принято правительством 3 июня 1970 г.

Придавая больше значение научным исследованиям и разработкам в области композиционных материалов, А.Т. Туманов организовал в ВИАМ две новые лаборатории: по созданию металлических КМ во главе с доктором технических наук К.И. Портным и по разработке неметаллических КМ во главе с кандидатом технических наук Г.М. Гуняевым. Сам ученый осуществлял общее научное руководство обеими лабораториями.

Лаборатория по неметаллическим КМ уже в 1971 г. паспортизовала первые отечественные угле- и боропластики марок КМУ-1 и КМБ-1. За их разработку молодые инженеры В.А. Яр-

цев, Л.П. Кобец, А.Ф. Румянцев, Т.Г. Сорина, Е.А. Митрофанова, М.А. Кузнецова были удостоены премии имени Ленинского комсомола, а А.Т. Туманов как научный руководитель проблемы был награжден Почетным дипломом ЦК ВЛКСМ.

Первые детали из углепластиков стали изготавливаться для самолетов Ан-22 и Ан-24 ОКБ О.К. Антонова. Начало 70-х годов ознаменовалось широким внедрением КМ в самолетостроении, а также в ряде других машиностроительных отраслей промышленности.

Лаборатория по металлическим КМ уделила большое внимание дисперсноупрочненным сплавам. Результаты работ были опубликованы в 1972 г. в сборнике "Композиционные материалы". Авторы во главе с А.Т. Тумановым, в частности, подчеркнули значение "найденного ими принципиально нового подхода к разработке жаропрочных сплавов, заключавшегося в том, что ультратонкие, тугоплавкие и практически не взаимодействующие с матрицей частицы упрочняющей фазы вводятся в материалы в процессе его получения. Сохраняясь в сплаве практически без изменения до температур, при которых обычные упрочнители (интерметаллиды или карбиды) растворяются в матрице, эти частицы стабилизируют микрогетерогенную структуру и обеспечивают существенное повышение уровня жаропрочности" [30].

Интересно, что исследования в области дисперсноупрочненных материалов велись в нашей стране и за рубежом в 60-х годах одновременно. Однако отечественные разработки принципиально отличались от зарубежных. В последних применялась токсичная двуокись тория. По предложению же А.Т. Туманова при изготовлении дисперсноупрочненных материалов в СССР были использованы нетоксичные оксиды гафния, циркония, иттрия.

Первые отечественные дисперсноупрочненные сплавы были разработаны сотрудниками ВИАМ (К.И. Портной, Б.Н. Бабич, В.И. Люткевич, Н.И. Тимофеев и др.) под руководством А.Т. Туманова. Подробное изложение структуры, свойств и методов изготовления этих материалов приведено в монографии "Композиционные материалы на никелевой основе" К.И. Портного, Б.Н. Бабича, И.Л. Светлова. Авторы посвятили свой труд светлой памяти Алексея Тихоновича Туманова [31].

Необходимо сказать, что А.Т. Туманов был постоянно в курсе исследований высокомолекулярных полимерных композиционных материалов. В этой работе участвовали Б.В. Перов, Г.М. Гуняев, В.Н. Тюкаев, А.Ф. Румянцев и В.А. Яр-

Н. И. Портной, Б. Н. Бабич, И. Л. Светлов

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА НИКЕЛЕВОЙ ОСНОВЕ

*Светлой памяти
члена-корреспондента АН СССР
Алексея Тихоновича ТУМАНОВА
посвящается*



Москва „Металлургия“ 1979

Титульный лист одной из книг по композиционным материалам

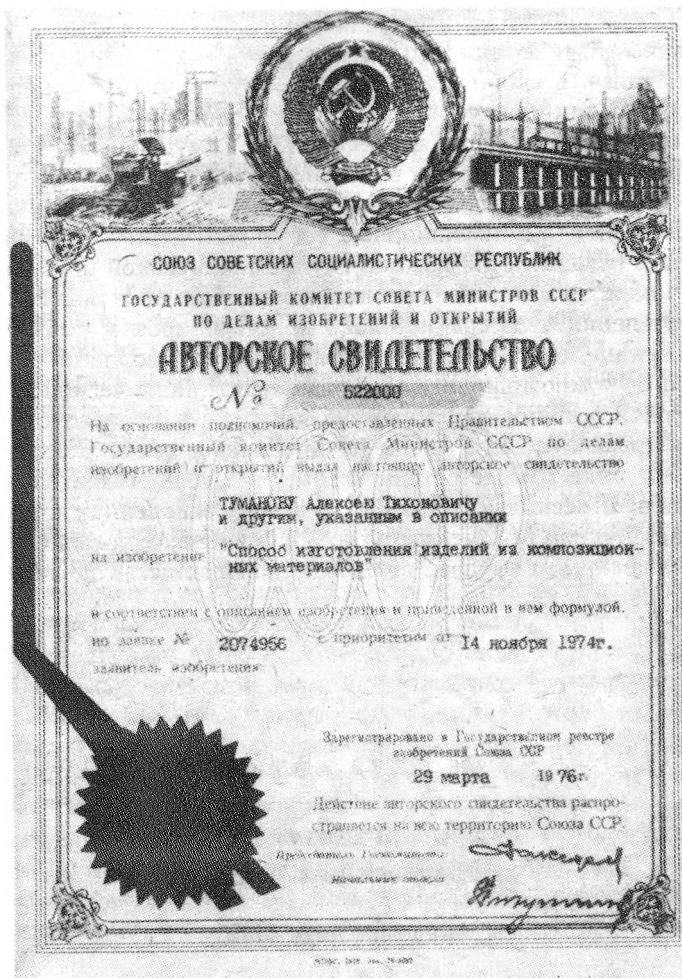
цев. Разработанные виамовцами материалы предназначались для различных температурных диапазонов эксплуатации. Для длительной эксплуатации при температурах от -60 до 120°C были созданы эпоксидные угле- и боропластики. Полученные в ВИАМ материалы обладали повышенной технологичностью.

Применение высокомодульных композиционных материалов для изделий, работающих на изгиб или устойчивость, позволяет снизить их вес до 40%. Большая эффективность достигается также при использовании композиций для местного подкрепления металлических конструкций, благодаря чему вес изделий снижается до 25% при одновременном увеличении их жесткости и вибропрочности.

Значительное место в исследованиях А.Т. Туманова отводилось вопросам создания и использования композиционных материалов для работы при высоких температурах – на основе никеля и кобальта до 1300°C и тугоплавких соединений и углерода до 2000°C [32].

В своих выступлениях на конференциях и технических совещаниях А.Т. Туманов постоянно подчеркивал эффективность применения композиционных материалов на примере их использования в конструкциях самолетов и вертолетов. Например, в Ил-62 композиты обеспечили снижение взлетного веса самолета при прежних летных характеристиках на 17%; увеличение дальности его полета при сохранении взлетного веса на 15; увеличение полезной нагрузки на 20; уменьшение линейных размеров на 12%. Более того, указывал ученый, при работе с композиционными материалами отношение веса конструкции самолета к его взлетному весу может быть снижено на 7–10%, а отношение веса конструкции двигателя к его мощности (тяге) – на 8–10%, что недостижимо при использовании традиционных материалов [33].

В опубликованной в 1976 г. работе "Волокнистые и дисперсноупрочненные композиционные материалы" А.Т. Туманов с соавторами привел результаты исследований, связанных с получением композиционных материалов с использованием в качестве матрицы алюминия, магния и титана, а в качестве армирующих средств – волокна бора. Авторы привели различные методы изготовления композиционных материалов волокнистого и слоистого строения. Предложили они и способ, позволяющий при незначительном снижении прочности "в направлении армирования получить существенное повышение механических свойств во всех других направлениях путем



Авторское свидетельство на одно из изобретений А.Т. Туманова

дополнительного упрочнения матрицы волокнистого композиционного материала алюминий-бор слоями третьего, более прочного компонента – титановой фольги” [34].

Много и плодотворно занимался А.Т. Туманов и композиционными материалами с керамическими матрицами. Он был убежден, что эти материалы обеспечивают достижение “высокого уровня рабочих температур”, получение которых невозможно при использовании современных жаропрочных никеле-

вых сплавов. Поэтому исследования по бескислородным тугоплавким соединениям получили в ВИАМ значительное развитие. Данные о свойствах тугоплавких соединений с бором, углеродом и кремнием приведены в справочнике "Тугоплавкие материалы в машиностроении" [35], выпущенном в 1967 г. под редакцией А.Т. Туманова и К.И. Портного.

А.Т. Туманов, возглавляя в течение десяти лет научное направление "композиционные материалы", внес огромный вклад в решение этой важной научно-технической проблемы. Он является автором нескольких изобретений в области их изготовления¹³. За сравнительно короткий срок в СССР был налажен промышленный выпуск армирующих волокон, созданы новые композиционные материалы на металлической и полимерной основах, начато их промышленное производство и использование на базе специализированных цехов, построенных на ряде самолетостроительных и машиностроительных заводов. В нескольких высших учебных заведениях страны, по настойчивой рекомендации А.Т. Туманова, открыты специализированные кафедры, готовящие специалистов по композиционным материалам.

Глава пятая

Ученый, организатор науки, общественный деятель

В Академии наук СССР

Научно-техническая тематика ВИАМ, имея специфическую отраслевую направленность, в то же время всегда ориентировалась на достижения отечественной науки в области материаловедения, обобщенные в трудах соответствующих отделений Академии наук СССР. Благодаря этому в институте исключалось дублирование достигнутых результатов при разработке новых металлических и неметаллических материалов.

¹³А.с. 522000 СССР, МКИ В 22 F 7/08.

А.Т. Туманов всячески поощрял сотрудников ВИАМ на установление прямых контактов с ведущими учеными, работающими в системе институтов Академии наук СССР. Примером тому может служить творческая деятельность сотрудников ВИАМ с академиком АН СССР Андреем Анатольевичем Бочваром в области фундаментальных исследований литейных свойств сплавов. Очень большую и полезную работу вместе с виамовцами провел А.А. Бочвар в первые годы Великой Отечественной войны по изысканию заменителей дефицитных материалов и по освоению технологии изготовления крупногабаритных штамповок для авиационных двигателей.

Важнейшая проблема становления производства титана в нашей стране ученые ВИАМ решали совместно с академическими институтами, которыми руководили академики Иван Павлович Бардин (ИМЕТ) и Николай Петрович Сажин (Гиредмет).

С учеными указанных институтов отрабатывались методы промышленного производства металлургического титана. В конечном счете остановились на магниетермическом методе; был разработан технологический процесс получения титана из отечественных руд, основная схема которого сохранилась в серийном производстве до настоящего времени.

Об отношении А.Т. Туманова к упрочению научных связей ВИАМ с академической наукой свидетельствует приведенный С.Т. Кишкиным "факт приглашения в институт замечательного физика-теоретика с мировым именем – члена-корреспондента АН СССР Якова Ильича Френкеля. А.Т. Туманов создал при ВИАМ специальную экспериментальную лабораторию, назначив ее начальником Я.И. Френкеля. С небольшим коллективом физиков и физико-химиков Я.В. Френкель проводил работы по молекулярной физике, физике металлов, гидродинамике, по трению, по электропроводности суспензий и по коррозии металлов"¹.

Еще в предвоенный период Академия наук СССР высоко оценила работу ВИАМ в области металлов, избрав в 1939 г. своим членом-корреспондентом заведующего лабораторией коррозии металлов и сплавов Георгия Владимировича Акимова². В 1949 г. он возглавил Институт физической химии АН СССР.

¹Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 1–6.

²Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 86. Л. 4.

Связь ВИАМ с президиумом АН СССР и ее институтами не прекращалась и в годы войны. Именно она помогла решить многие вопросы как по разработке новых материалов, так и по их серийному освоению на заводах, эвакуированных на Урал и в Сибирь.

Деятельность АН СССР в условиях военных лет являла собой пример стойкости советских ученых, их глубокой веры в победу над врагом. Так, в 1942 г. в Свердловске была проведена очередная сессия Академии наук СССР. На ней, по свидетельству академика А.М. Терпигорева, "ученые также внимательно и глубоко, как в мирное время, обсуждали важнейшие вопросы развития советской науки, и самое замечательное – будущее Академии наук. Еще шли бои на тысячекилометровом фронте Великой Отечественной войны, враг топтал землю Украины, Белоруссии, Прибалтики, а на Урале ученые говорили о восстановлении этих районов" [1].

В послевоенные годы А.Т. Туманов по поручению АН СССР совместно с руководителями ряда академических институтов организовал и провел большой комплекс научно-исследовательских работ по созданию материалов для атомной энергетики. В этих исследованиях проявились не только высокие качества А.Т. Туманова как ученого, но и смелость и искусство его как организатора, взявшегося за решение задач в совершенно новой области, далекой тогда от авиационной и ракетной техники. В частности, он внес большой вклад в решение уникальной задачи создания тепловыделяющего элемента для первого промышленного атомного реактора, а также для двигателя атомохода "Ленин"³.

Еще одной большой заслугой А.Т. Туманова в развитии атомной энергетики стало его активное участие в разработке технологии изготовления специальных тонкостенных труб из алюминиевого сплава САВ-1. В основу этой технологии был положен оригинальный метод прессования труб через язычковую матрицу с одновременной закалкой их непосредственно на столе гидравлического пресса и использованием остаточного технологического тепла. А.Т. Туманов научно обосновал мероприятия по повышению коррозионной стойкости труб и предложил несколько рациональных эталонов качества внутренней и наружной поверхности⁴.

³Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 103.

⁴Архив ВИАМ. Ф. 1, оп. 6В, д. 146. Л. 15.



В день 60-летия ученого. Слева направо: А.Т. Туманов, С.Т. Кишкин, И.Ф. Земнухов, В.И. Засульский, А.М. Смирнов, Р.С. Амбарцумян, Б.В. Перов

Многие разработки, выполненные с участием А.Т. Туманова, нашли эффективное применение в конструкциях агрегатов атомных электростанций, работающих не только в Советском Союзе, но и за рубежом. Творческий вклад А.Т. Туманова в развитие атомной энергетики отмечен награждением его в 1957 г. орденом Ленина и специальной правительственной премией.

Следует сказать, что научная деятельность А.Т. Туманова в ВИАМ была высоко оценена научной общественностью страны и руководством Министерства авиационной промышленности. Так, ученый совет ВИАМ 28 сентября 1970 г. выдвинул А.Т. Туманова для баллотирования в члены-корреспонденты АН СССР по специальности физико-химии и технологии неорганических

материалов⁵. Отзыв о научной и инженерной деятельности ученого был написан академиками К.А. Андриановым и С.Т. Кишкиным⁶. Подробную характеристику научной и инженерной деятельности начальника ВИАМ дало руководство Главного металлургического управления Министерства авиационной промышленности⁷.

Выдвижение А.Т. Туманова в члены-корреспонденты АН СССР поддержали: министр авиационной промышленности П.В. Лементьев, академики А.Н. Туполев, С.В. Ильюшин, В.П. Глушко, М.К. Янгель, Б.Е. Патон, П.Д. Грушин, О.К. Антонов, а также ученые советы Московского авиационного института им. Орджоникидзе и Научно-исследовательского института тепловых процессов, совет Центрального института авиационного моторостроения, Центральное конструкторское бюро машиностроения, научно-технические советы московских машиностроительных заводов "Сатурн" и "Союз", Президиум научного-технического совета Центрального аэрогидродинамического института, ученый совет конструкторского бюро экспериментального машиностроения. В письмах-поддержках подчеркивался выдающийся вклад А.Т. Туманова в достижения материаловедческой науки в СССР, в развитие авиационной и космической техники, а также атомной энергетики.

«А.Т. Туманов, — писал П.В. Лементьев, — является крупным ученым широкого профиля, сделавшего большой вклад в отечественное материаловедение. . .

На протяжении всей своей деятельности в авиационной промышленности А.Т. Туманов зарекомендовал себя крупным специалистом, обладающим глубокой научной и инженерной эрудицией, что наряду с хорошим знанием авиационной техники и ее потребностей позволило ему направлять деятельность ВИАМ на решение проблемных задач в области авиационных материалов и технологии, связанных с преодолением "звукового" и "теплового" барьеров в развитии авиации. . .

А.Т. Туманов оказал огромное влияние на развитие в ВИАМ исследований по проблеме жаропрочных сплавов для авиационных газотрубных двигателей. Являясь научным руководителем и непосредственным участником работ ВИАМ по проблеме повышения ресурса авиационных двигателей, А.Т. Туманов обеспечил их успешное решение. . .

⁵ Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 40—41.

⁶ Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 42—46.

⁷ Там же. Л. 47—52.



В рабочем кабинете, 1974 г.

Под руководством А.Т. Туманова и при его непосредственном творческом участии успешно выполнен комплекс выдающихся работ по созданию ряда металлических и неметаллических материалов, сохраняющих высокие свойства в течение длительного воздействия высоких температур. Эти материалы являются основой при создании материальной части сверхзвуковых самолетов»⁸.

Отмечая огромную роль А.Т. Туманова в развитии отечественного самолетостроения, А.Т. Туполев, в частности, констатировал: "Тов. Туманов А.Т. свыше 25 лет возглавляет важное направление советской школы авиационного материаловедения, разрабатывающей и решающей проблемы создания новых авиационных материалов, обеспечивающей создание новейших образцов авиационной техники материалами на уровне лучших мировых достижений. . . .

В вопросах выбора конструкционных материалов и ответственных элементов авиационных конструкций тов. Туманов А.Т. имеет в нашей промышленности заслуженный авторитет как крупнейший специалист.

Под руководством тов. Туманова А.Т. в ВИАМ выросла

⁸Там же. Л. 77, 78.

большая группа молодых ученых, успешно работающих в области металлургии и создания новых сплавов”⁹.

Высоко оценил научно-организаторскую деятельность начальника ВИАМ и С.В. Ильюшин. По его мнению, А.Т. Туманов – ”не только крупный ученый и специалист, работающий над развитием нашей науки, он и великолепный организатор, сумевший превратить ВИАМ в крупнейший институт с мировой известностью”¹⁰.

Обстоятельное письмо пришло и с Украины. От имени Академии наук УССР его подписали академики Б.Е. Патон и О.К. Антонов. ”Тов. Туманов А.Т., – говорилось в письме, – является одним из крупнейших ученых нашей страны в области авиационной и космической металлургии и других неорганических и органических авиационных материалов. Для него характерны чрезвычайно широкая эрудиция и активная творческая инициатива по созданию различных новых авиационных материалов и разработка технологии их производства...

Считаем, что тов. Туманов А.Т. является кандидатом номер один на избрание в члены-корреспонденты Академии наук СССР по специальности физико-химия и технология неорганических материалов”¹¹.

24 ноября 1970 г. общее собрание АН СССР избрало А.Т. Туманова в члены-корреспонденты по специальности ”физико-химия и технология неорганических материалов”¹².

Член-корреспондент АН СССР А.Т. Туманов систематически докладывал Академии наук о результатах научно-исследовательских работ по композиционным и другим перспективным для авиационной и космической техники материалам. Так, в письме от 1 февраля 1973 г. он сообщал в Академию наук итоги исследований композиционных материалов, охлаждаемых лопаток газовых турбин, монокристалльных лопаток. Работы велись в 1972 г. под руководством и при участии ученого¹³. 26 января 1974 г. А.Т. Туманов доложил Академии наук об основных результатах научных изысканий в области композиционных материалов и высокотемпературных покрытий¹⁴, проведенных в ВИАМ в 1973 г.

⁹Там же. Л. 75.

¹⁰Там же. Д. 433. Л. 62, 63.

¹¹Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 66.

¹²Там же. Л. 15.

¹³Там же. Л. 112–115.

¹⁴Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 116–118.

С целью дальнейшего развития работ по композиционным материалам Президиум АН СССР 7 июля 1975 г. принял постановление "О структуре и составе Научного совета АН СССР по конструкционным материалам для новой техники". В состав совета вошли три секции: композиционных материалов, высокопрочных и жаропрочных сплавов и легких металлов. Председателем Научного совета был избран академик С.Т. Кишкин, а его заместителем — член-корреспондент АН СССР А.Т. Туманов. Этим же постановлением начальник ВИАМ А.Т. Туманов был назначен руководителем секции "Композиционные материалы".

24 октября 1975 г. А.Т. Туманов выступил на заседании Президиума АН СССР с докладом "Композиционные материалы — материалы будущего". В докладе была показана динамика повышения свойств основных конструкционных материалов, применяемых в машиностроении за последние 25 лет в нашей стране и за рубежом. Ученый отметил, что за указанный период прочность сталей и сплавов на основе алюминия, магния, титана, никеля и других металлов "хотя очень мало, но возросла, тогда как удельный модуль указанных материалов не изменился". Между тем, как известно, для создания современных конструкций необходимы материалы не только с высокой прочностью, но и с высокой жесткостью. В этом плане композиционные материалы позволяют одновременно повысить прочность и жесткость конструкций из них [2]. Идеи и положения, высказанные в докладе, актуальны и сегодня. Они являются научно-технической программой для многочисленных исследований.

19 ноября 1976 г. Ученый совет ВИАМ выдвинул кандидатуру начальника института для баллотировки в действительные члены Академии наук СССР по специальности "физико-химия и технология неорганических материалов". В решении совета отмечались большие заслуги А.Т. Туманова в разработках новейших материалов для строительства самолетов и космических кораблей, а также в развитии многих научных направлений в области материалов для атомной энергетики. Особо подчеркивалась выдающаяся роль А.Т. Туманова в решении проблемы по композиционным материалам и его энергичная деятельность по привлечению к ней многих научных институтов и производственных предприятий СССР¹⁵.

¹⁵Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 79—81.

Выдвижение ученого поддержали руководители Министерства авиационной промышленности. В подписанной ими характеристике была подробно изложена многолетняя научная и организаторская деятельность члена-корреспондента АН СССР А.Т. Туманова, раскрыты основные этапы его плодотворной работы в области создания и внедрения прогрессивных материалов для авиационной, космической техники, атомной энергетики, показана его выдающаяся роль в разработке композиционных материалов¹⁶.

Горячо откликнулись на это событие видные советские ученые: академики С.Т. Кишкин, К.А. Андрианов, Б.Е. Патон, Н.Д. Кузнецов, А.Ф. Белов, Г.В. Новожилов, А.П. Александров, П.Д. Грушин, О.К. Антонов.

"В настоящее время во всем мире, — писали К.А. Андрианов и С.Т. Кишкин, — широкое развитие получили композиционные материалы. Задолго до зарубежных публикаций подобные работы были начаты в ВИАМ по инициативе А.Т. Туманова.

Многие элементы авиационной техники делаются с применением композиционных материалов, что дает снижение их веса от 15 до 40%. В качестве заместителя председателя Научного совета по конструкционным материалам для новой техники и председателя секции "Композиционные материалы" А.Т. Туманов осуществляет координацию и научное руководство развитием этой проблемы в НИИ, КБ и промышленных предприятиях Советского Союза. В ВИАМ А.Т. Туманов непосредственно руководит научной разработкой композиционных материалов на основе металлических и полимерных матриц для нужд авиационной промышленности"¹⁷.

Особо подчеркивая заслуги А.Т. Туманова в области двигателестроения, Н.Д. Кузнецов писал: "Под руководством и при активном творческом участии А.Т. Туманова выполнены фундаментальные исследования жаропрочных деформируемых и литых сплавов, нашедших широкое применение для изготовления рабочих и сопловых лопаток газовых турбинных двигателей (ГТД). Внедрение новых литых жаропрочных сплавов позволило существенно улучшить параметры авиационных двигателей. Повышение жаропрочности сплавов, достигнутое в работах А.Т. Туманова, позволило также успешно решать

¹⁶Там же. Л. 103.

¹⁷Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 82—84.

важную народнохозяйственную задачу повышения ресурса и надежности авиационных ГДТ”¹⁸.

В своем письме-поддержке Г.В. Новожилов остановился на значении борьбы А.Т. Туманова за разработку новых методов в технологии выплавки сплавов и неразрушающих методов контроля¹⁹.

Горячо поддержали кандидатуру А.Т. Туманова и в Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова. В письме, подписанном директором института академиком А.П. Александровым, в частности, говорилось: ”Под руководством и непосредственным участием А.Т. Туманова для нужд атомной энергетики разработаны и внедрены циркониевые сплавы, а также конструкции тепловыделяющих элементов из них; разработаны и внедрены алюминиевые сплавы, отличающиеся высокими значениями предела прочности и текучести, а также высокой коррозионной стойкостью и жаропрочностью; разработаны и внедрены поглощающие материалы для регулирующих стержней атомных реакторов”²⁰.

8 декабря 1976 г. в газетах был опубликован список кандидатур для баллотировки в действительные члены Академии наук СССР [3]. Среди них был и Алексей Тихонович Туманов, выдающиеся труды и научно-организационная деятельность которого получили широкую известность в советской и мировой науке.

Никто не сомневался в том, что он будет избран в академики. К великому огорчению его друзей и коллег, спустя четыре дня после публикации списка А.Т. Туманов скончался.

Участник научных конференций и технических совещаний

А.Т. Туманов придавал большое значение работе научных конференций, симпозиумов и технических совещаний, на которых обсуждались важнейшие вопросы по совершенствованию технологических процессов в авиационной промышленности и по разработке прогрессивных материалов для строительства самолетов и космических кораблей. В большинстве случаев ученый был не только активным организато-

¹⁸Там же. Л. 108–110.

¹⁹Там же. Л. 97, 98.

²⁰Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 103.

ром таких форумов, но и одним из главных докладчиков. Каждая такая конференция или совещание были неразрывно связаны с постановкой и разрешением оптимальных научно-технических проблем в области материаловедения и технологии. Принятые на них решения сыграли огромную роль в развитии и совершенствовании технологии производства авиационной техники.

Как уже отмечалось, в декабре 1943 г. на Ступинском металлургическом заводе состоялась научно-техническая конференция, в организации которой принимал непосредственное участие А.Т. Туманов, незадолго перед этим назначенный по совместительству начальником технического отдела Наркомата авиационной промышленности. В своих мемуарах, написанных в 1974 г., А.И. Шахурин писал: "В декабре 1943 г. Наркомат провел научно-техническую конференцию огромного практического значения. Ее повестка дня сама по себе может свидетельствовать, чем занималась тогда наша авиационная наука. Было сделано 37 докладов по таким вопросам, как деятельность ЦАГИ, ЦИАМ, ВИАМ и ЛИИ, перспектива самолетостроения, увеличение скоростей серийных самолетов и их прочности, мощности моторов, высотности двигателей, технология деревянных, фибровых и металлических деталей, материалы – заменители, лакокрасочные покрытия, методы сварки, авиаброня, повышение живучести самолетов, устранение дефектов, контрольные испытания, оборудование машин, бензосистемы, турбореакторы, герметичность, динамические испытания, и о многом другом. . .

Много работ было проведено институтами по повышению живучести самолетов. Начальник ВИАМ, ныне член-корреспондент АН СССР генерал-майор А.Т. Туманов интересно рассказывал на конференции об изготовлении фибровых бензобаков: из многих сортов, сделанных по специальной технологии, был выбран лучший листовой сорт, названный флекфибра (листовая, авиационная, конструкционная). Этот высококачественный материал заменил остродефицитный цветной сплав АМЦ, причем реальная экономия металла на каждом истребителе и штурмовике достигла 56 кг; одновременно повышалась безопасность полетов" [4].

24 мая 1961 г. ученый выступил на научно-техническом совещании по проблемам качества авиационных материалов. На совещании, которое проходило в Государственном комитете по авиационной технике, присутствовали представители

ВСНХ, Госплана СССР и Госплана РСФСР. В своем выступлении, имевшем большое научное и прикладное значение, А.Т. Туманов остановился на достижениях материаловедов и коллективов металлургических заводов в области разработки новых материалов и изготовления из них полуфабрикатов для строительства первых в нашей стране широкофюзеляжных самолетов. Особую роль при этом он отвел проблемам качества авиационных материалов. "Надежность материальной части, – подчеркнул ученый, – это обоснованная уверенность в том, что аварии по вине материала полностью исключены, что ни в одной детали, изготовленной из какого-либо сплава или стали, показатели механических свойств не выйдут за пределы, обеспечивающие безаварийную работу при нормальных условиях эксплуатации. . . .

По номенклатуре материалов, применяемых для изготовления самолетов и двигателей, СССР не уступает Соединенным Штатам Америки и другим передовым капиталистическим странам; всем известно, что советские самолеты снискали себе мировую славу.

Однако наши достижения не дают права на самоуспокоение. Как уже отмечалось выше, на современном этапе развития авиационной техники, особенно в отношении пассажирских самолетов и вертолетов, одной из главнейших проблем, стоящих перед авиационной промышленностью, является проблема их высокой эксплуатационной надежности" [5].

Окружавших А.Т. Туманова людей буквально поражала широта его научного кругозора. Решая современные проблемы развития отечественной авиационной техники и делая прогнозы на будущее, он всегда опирался при этом на предыдущие достижения и мировой научно-технический опыт. Ученый любил и знал историю советской авиационной промышленности, интересовался формированием научного творчества выдающихся конструкторов, металлургов и машиностроителей.

В историю отечественной авиации яркой страницей вписан 1924 г. 26 и 28 мая на московском аэродроме состоялись официальные полеты первого цельнометаллического самолета АНТ-2, построенного советскими инженерами и рабочими из отечественного алюминиевого сплава "Кольчугалюминий"²¹. Спустя полвека 24 мая 1974 г. в конференц-зале ВИЛС состоя-

²¹ЦГАНХ. Ф. 3429, оп. 60, д. 1059. Л. 14.

лось расширенное заседание научно-технических советов ЦАГИ, ОКБ им. А.Н. Туполева, ВИАМ и ВИЛС, посвященное 50-летию создания отечественного дуралюмина и знаменательному полету первого АНТ-2. В работе этого объединенного научно-технического совета приняли участие работники Министерства авиационной промышленности, многих НИИ и ОКБ г. Москвы, а также представители Кольчугинского металлургического завода и Ленинградского завода "Красный Выборжец" Министерства цветной металлургии. На заседании председательствовал бывший директор самолетостроительного завода, ученик А.Н. Туполева и последователь И.И. Сидорина, член-корреспондент Академии наук СССР, начальник ВИАМ Алексей Тихонович Туманов. В своем ярком вступительном слове он, в частности, сказал: «26 мая 1924 года летчик-инженер Николай Иванович Петров, который сегодня находится у нас в президиуме, совершил на Ходынском аэродроме в городе Москве первый полет на цельнометаллическом самолете АНТ-2 конструкции Андрея Николаевича Туполева, и тысячу раз был прав А.Н. Туполев, когда писал о том, что день 26 мая 1924 г. должен быть по справедливости отмечен в истории советской авиации как день первого полета первого советского самолета, изготовленного из первого отечественного алюминиевого сплава. Как известно, все отечественные самолеты, как и большинство их за границей, в те годы строились преимущественно из дерева. К дереву привыкли, знали его особенности. Был накоплен огромный опыт эксплуатации конструкций из дерева. Но этот опыт эксплуатации деревянных самолетов был не только успешным. А.Н. Туполеву и другим ученикам Николая Егоровича Жуковского, работавшим в расчетно-экспериментальном бюро при Московском высшем техническом училище (МВТУ), а затем в авиационном отделе ЦАГИ, не раз приходилось принимать участие в разборе катастроф самолетов, происходивших по вине древесины, конструкции из которой под влиянием атмосферных условий теряли прочность, изменяли геометрические размеры. . .

Появление кольчугалюминия позволило А.Н. Туполеву сформировать в составе ЦАГИ конструкторское бюро из истинных энтузиастов, насчитывавшее 15 инженеров, техников и чертежников и столько же рабочих.

"День рождения кольчугалюминия стал днем рождения

нашего конструкторского бюро и опытного завода”, – отмечал Андрей Николаевич»²².

С докладами-воспоминаниями на заседании объединенного Совета выступили академики АН СССР А.А. Туполев, А.Ф. Белов, И.Н. Фридляндер, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР И.И. Сидорин и летчик-инженер Н.И. Петров. Их выступления были заслушаны с огромным вниманием и интересом. Полные тексты докладов хранятся в архиве ВИЛС. Здесь же приведем лишь небольшую выдержку из выступления академика А.А. Туполева, касающуюся его оценки возможностей дуралюминия и роли А.Т. Туманова в организации и проведении этого заседания.

”Некоторые специалисты считают, – говорил А.А. Туполев, – что алюминиевые сплавы исчерпали свои возможности. Я позволю себе не согласиться с этим мнением и заявить, что легкие сплавы надо продолжать изучать более углубленно и по этим сплавам еще предстоит много сделать. В век научно-технической революции наша жизнь стремительно идет вперед. То, что сделано вчера, быстро отходит на второй план. Умы конструкторов сегодня заняты тем, что нужно сделать завтра. В условиях стремительного бега времени настоящее заседание приобретает еще большее значение. Надо обладать большим чувством долга перед прошлым, чтобы собрать специалистов, которые стояли на истоках советской авиации, тех, кто продолжает начатое ими дело, чтобы вспомнить героическое прошлое людей, которые в условиях экономической разрухи, холода и голода заложили крепкий фундамент нашей авиации, чтобы достойным образом отметить 50-летие со дня создания советского дуралюмина и начало советского металлического самолетостроения. От всей души приносим свою благодарность организаторам настоящего совещания, особенно А.Т. Туманову, А.Ф. Белову, Ф.И. Квасову”²³.

Итоги заседания подвел А.Т. Туманов. Отмечая значение этого форума в деле пропаганды успехов отечественного самолетостроения, ученый, в частности, сказал: ”Мы заслушали очень интересные доклады и выступления, раскрывающие величие огромных свершений наших ученых и творческих работников, которые на заре советской власти предопредели-

²²Архив ВИЛС. Ф. 1, оп. 6В, д. 25. Л. 1–5.

²³Архив ВИЛС. Ф. 1, оп. 6В, д. 25. Л. 6–18.

ли пути развития авиационной промышленности. Мы, все здесь присутствующие, но также и товарищи, которых здесь нет, глубоко благодарны выдающемуся конструктору, творцу огромной плеяды самолетов под маркой АНТ и Ту, величайшему провидцу, заложившему основу в нашей стране металлического самолетостроения, — Андрею Николаевичу Туполеву”²⁴.

Много сил и энергии приложил А.Т. Туманов, стремясь привлечь внимание ученых и производственников ко всему, что было связано с композиционными материалами. Он особенно активно боролся за развитие этого нового направления в материаловедении. Об этом свидетельствуют и организованные им в конце 60-х — начале 70-х годов три Всесоюзные конференции по композиционным материалам. На двух из них А.Т. Туманов выступил с большими содержательными докладами.

Так, на Второй Всесоюзной конференции, происходившей в 1971 г. в ВИАМ, А.Т. Туманов в докладе “Композиционные материалы — основа будущих конструкций” сделал обстоятельный обзор работы по созданию этого нового класса материалов, определил “уровень их применения в авиационно-космической, энергетической, машиностроительной отраслях промышленности”. Характеризуя композиционные металлические материалы, он сказал: “Применение легких композиционных материалов на основе алюминиевых, магниевых сплавов и полимерных материалов позволит, по самым грубым подсчетам, на 20–25% снизить вес конструкций, что особенно важно для летательных аппаратов, и значительно повысить их эффективность . . .

Применение в технике высокожаропрочных композиционных материалов, например, на никелевой основе, полученных дисперсным упрочнением, армирование тугоплавкими металлами или путем направленной кристаллизации эвтектик позволит в ближайшем будущем поднять уровень рабочих температур до 1200–1300°, что приведет, в частности, к повышению коэффициента полезного действия двигателей и энергоагрегатов, снижению расхода топлива, повышению удельной мощности. Это также вызовет необходимость усиления работ по созданию защитных от окисления покрытий, способных выдерживать указанные температуры.

²⁴Там же. Л. 83–85.

Применение принципиально нового класса материалов потребует разработки специальной технологии изготовления деталей и создания принципов конструирования деталей и узлов конструкций с учетом особенностей новых материалов.

Композиционные материалы относятся к новой, наиболее перспективной области материаловедения и должны сыграть в течение ближайшего десятилетия решающую роль в создании новых современных машин, приборов и оборудования для многих отраслей техники. Поэтому их справедливо называют материалами будущего" [6].

Следует сказать, что А.Т. Туманов был соавтором и ряда других докладов, прочитанных на этой же конференции: "Композиционный материал ВКА-1 на алюминиевой основе, упроченной волокнами бора" [7]; "Жаропрочный композиционный материал на никелевой основе ВКН-1 [8]; "Дисперсно-упрочненные жаропрочные никелевые сплавы ВДУ-1 и ВДУ-2"[9].

На III Всесоюзной конференции по композиционным материалам, состоявшейся в 1974 г. в Институте металлургии им. А.А. Байкова, ученый подробно проанализировал достижения науки в области материаловедения за последние два десятилетия. При этом А.Т. Туманов особо подчеркнул значение создания композиционных материалов, обладающих комплексом свойств, который практически недостижим в традиционных металлических и полимерных материалах.

А.Т. Туманов принимал активное участие в многочисленных технических совещаниях, которые систематически проводились на металлургических заводах. Все его доклады и выступления отличались глубоким знанием существа обсуждаемых вопросов, касалось ли это освоения новых сплавов или разработки прогрессивных технологических процессов. Присутствующих на совещаниях покоряла научно обоснованная аргументация докладчика и конкретность его практических предложений. И, как правило, такие предложения служили основой принятых решений или программой работы заводских коллективов.

А.Т. Туманов всемерно поощрял проведение на заводах самостоятельных научно-исследовательских работ силами сотрудников отделов главного металлурга, а наиболее крупные и результативные исследования рассматривал как основание для защиты диссертаций отдельными исполнителями. Уже после войны по его инициативе на большинстве заводов при отделе главного металлурга были созданы специальные

научно-исследовательские секторы. Они проводили комплексные исследования, и по их результатам разрабатывали проекты технических условий на материалы, а также технологические инструкции. В разное время в работе таких секторов участвовали такие видные инженеры и ученые, как В.К. Александров, Н.Ф. Аношкин, Г.А. Балахонцев, В.М. Баранчиков, Б.И. Бондарев, К.И. Кузнецов, М.Б. Овденко и др. Многие из них успешно защитили кандидатские и докторские диссертации, в том числе на ученом совете ВИАМ, и в дальнейшем стали директорами и главными инженерами металлургических заводов, руководителями научно-исследовательских институтов, крупными учеными и преподавателями высших учебных заведений. Они всегда сохранили добрую память о талантливом и высокоэрудированном руководителе ВИАМ.

В мае 1976 г. в МГУ состоялась III Международная конференция по титану, оказавшая стимулирующее воздействие на развитие производства и применение титановой продукции. Организованная АН СССР при участии металлургического Общества АИМЕ, Американского металлургического общества, Английского металлургического общества и Японского института металлов, эта конференция проводилась как крупномасштабное мероприятие в области международного научно-технического сотрудничества [10]. Организационный комитет конференции возглавлял академик А.Ф. Белов, его активными помощниками были член-корреспондент АН СССР А.Т. Туманов, доктора технических наук И.И. Корнилов, Н.Ф. Аношкин, Р.Е. Шалин и С.Г. Глазунов. В одном из выступлений А.Ф. Белов особо подчеркнул роль А.Т. Туманова в подготовке научной части конференции [11].

В своих докладах на конференции советские специалисты констатировали, что титановая промышленность СССР располагает сырьевой базой, крупными цехами для изготовления разнообразных слитков, специализированными цехами для производства широкой номенклатуры листов и плит, штамповок, катаных и кованых прутков, прессованных и калиброванных профилей, сварных и цельнокатаных труб и фасонного литья. Это подтвердили и экспонаты выставки, развернутой на конференции советской стороной и отразившей некоторые новые тенденции развития титановой промышленности в нашей стране. Был также показан интересный короткометражный фильм о прокатке титановых листов.

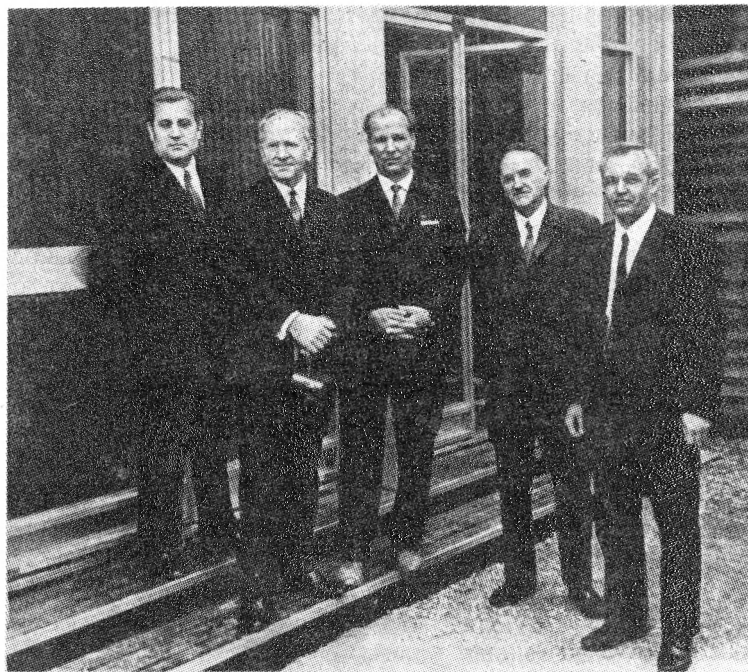
А.Т. Туманов понимал, что научно-технический прогресс —

явление интернациональное. Поэтому он ратовал за то, чтобы советские ученые и инженерно-технические работники постоянно поддерживали контакт с научной общественностью зарубежных стран. В творческом обмене опытом ученый видел важный фактор ускорения научно-технического прогресса в нашей стране. Он был инициатором участия советских специалистов в конференциях по порошковой металлургии и жаропрочным сплавам, проходивших в США, ФРГ и Японии. По инициативе и при непосредственном участии А.Т. Туманова авиационная металлургия Советского Союза с 60-х годов вышла на международные выставки наряду с авиационной и космической техникой.

Впервые в широких масштабах достижения советской авиационной и космической техники были представлены весной 1965 г. на 26-м Международном салоне в Париже, в аэропорту Бурже. Советскую делегацию возглавлял министр авиационной промышленности П.В. Дементьев. В ее составе находились генеральные конструкторы авиационной техники А.Н. Туполев, О.К. Антонов, начальники ведущих научно-исследовательских институтов Г.П. Свищев, А.Т. Туманов и ряд директоров крупных самолетостроительных заводов. Среди экспонатов наибольшим вниманием пользовались космический корабль "Восток" и первый в мире широкофюзеляжный самолет Ан-22 ("Антей").

В те дни в печати появлялось много восторженных отзывов о самолете. Так, "Правда" от 16 июня 1965 г. писала: «Этот поистине чудо-самолет носит имя мифического богатыря Антея. Мировое авиастроение не видело пока ничего подобного "Антею"» [11]. Газета "Труд" 18 июня 1965 г. рассказала о пресс-конференции П.В. Дементьева, состоявшейся на борту нашего гигантского корабля и вызвавшей огромный интерес зарубежных ученых и конструкторов [12].

В Бурже кроме самолетов, вертолетов и космических кораблей демонстрировались также достижения металлургической науки и техники ряда фирм главным образом западноевропейских стран. На специальных стендах они показывали свои успехи в области изготовления разнообразных прессованных, штампованных и литых заготовок из стали, титана, алюминия и магния. Широкая номенклатура этих заготовок рекламировалась для использования в перспективных летательных аппаратах, а также для изготовления всевозможных изделий приборостроения и радиотехники.



У павильона "Авиационная металлургия СССР". Париж, 1971 г.

А.Т. Туманов детально знакомился с каждым экспонатом, выставленным на металлургических стендах, и тщательно изучал техническую документацию, представленную в виде проспектов и буклетов. Ученый высоко оценил многое из увиденного и подробно проинформировал руководителя советской части салона П.В. Дементьева. В результате последний пожелал лично ознакомиться с достижениями европейских металлургов. По ходу осмотра металлургических стендов А.Т. Туманов давал квалифицированные пояснения по всем видам заготовок. Министр и ученый пришли к выводу о необходимости показа на аналогичных салонах достижений отечественной авиационной металлургии и материаловедческой науки.

После возвращения из Парижа А.Т. Туманов сделал доклад на расширенном заседании научно-технического совета ВИАМ. Особо подчеркнув успех советской части салона, он дал научный и инженерный анализ использования в зарубежных конст-

ружках высокопрочных сталей, жаропрочных, титановых, алюминиевых и магниевых сплавов. Ученый также остановился и на проблемах защиты металлов от коррозии и освоения точного литья и модельных масс²⁵.

Практически решить вопрос об участии в парижских салонах советских металлургов удалось во время служебной командировки П.В. Дементьева во Францию в начале 1967 г. В ходе его переговоров с министром вооруженных сил Франции П. Месмером и руководителями крупнейших авиационных фирм выявился большой интерес французов к советскому производству многих видов проката и штамповок из алюминиевых сплавов. Это явилось своего рода признанием успехов нашей страны в области мощного прессостроения и в производстве крупногабаритных заготовок, столь широко и надежно примененных в конструкции широкофюзеляжного транспортного самолета Ан-22, показанного на предыдущем салоне. При подписании коммюнике между министрами было достигнуто соглашение о техническом сотрудничестве СССР и Франции, а также о целесообразности показа изделий советской металлургической промышленности на традиционных авиационных салонах в Париже начиная с мая 1967 г. (Международные авиационно-космические салоны во Франции проводятся один раз в два года.)

Подготовку экспонатов для советского павильона "Авиационная металлургия СССР" вели одновременно сотрудники ВИАМ, ВИЛС и ряда металлургических заводов. Общее руководство этой работой осуществляли А.Т. Туманов и А.Ф. Белов. Несмотря на краткость времени, отведенного для сбора и оформления экспонатов, а также для строительства специального помещения павильона, выставка была своевременно подготовлена и на самолетах Ан-22 отправлена в Париж. Как сообщалось в те дни в "Известиях", «гигант "Антей" в своем "чреве", высотой с двухэтажный дом, привез в Бурже не только все необходимое оборудование для своего собственного показа на выставке, но и целый павильон авиационной металлургии» [13].

Демонстрация возможностей советских специалистов в области изготовления крупногабаритных штамповок из алюминиевых сплавов началась уже у входа в павильон, где был

²⁵ Архив ВИАМ. Протокол № 18 расширенного заседания НТС института, 1965. 13 авг.

выставлен силовой узел Ан-22. "Массивная рама самолета конструктора Антонова Ан-22, – писал английский авиационный журнал "Flight", – внешне больше похожа на строительную конструкцию, чем на летательный аппарат. Несколько самых больших штамповок из применяющихся когда-либо в самолетостроении сболчены в эту конструкцию" [14]. В том же номере "Flight" подчеркивалось: "Русские показали оставляющую глубокое впечатление металлургическую выставку, на которой представлены различные прессованные профили необычно больших сечений.

В советском металлургическом павильоне, где все ново, свежо, полезно, описано на трех языках, выставлены натурные экспонаты, над которыми, по мнению специалистов-металлургов, есть над чем поразмыслить дома".

По мнению французского специального металлургического журнала "Metal bulletin", "советский металлургический павильон на парижской выставке этого года производит необычно сильное впечатление. . . Выставка охватывает широкий ассортимент полуфабрикатов из сплавов титана, алюминия, хрома, ниобия и молибдена" [15].

Следует особо сказать о советских стендистах, достойно представлявших отечественную металлургию на ответственной международной выставке. Все они являлись высококвалифицированными специалистами, занимавшими ведущие должности в институтах и на металлургических заводах. Многие из них владели иностранными языками и давали пояснения посетителям без помощи переводчиков, что особенно импонировало иностранным специалистам. Констатируя высокий уровень советских стендистов, журнал "Metal bulletin" писал: "Дежурившие в павильоне русские инженеры были вежливы и компетентны" [16]. А иначе и не могло быть – ведь наставником молодых специалистов был А.Т. Туманов.

В Бурже советские стендисты активно пропагандировали достижения СССР в области производства проката, фасонного литья и оригинальных технологий. Их безупречная работа во многом помогла внешнеторговым организациям заключить выгодные сделки на продажу листов, прутков и слитков из титановых и алюминиевых сплавов.

Большое место в павильоне "Авиационная металлургия СССР" занимали материалы по рекламе лицензий. Отметим, что во время парижских салонов иностранным фирмам были проданы несколько лицензий на оригинальные технологические

процессы. Так, фирмы США, Франции, Японии, Швеции и ряда других стран закупили лицензию на метод отливки алюминиевых слитков в электромагнитный кристаллизатор. Технологию получения графитовых форм для фасонного титанового литья, созданную в ВИАМ, приобрела итальянская фирма "Metallurgico del Tirso". Стремясь помочь итальянским металлургам в освоении этой технологии, А.Т. Туманов командировал в Италию крупного специалиста по титановому литью заместителя начальника титановой лаборатории К.К. Ясинского. На авиационном салоне 1975 г. фирма "Metallurgico del Tirso" уже демонстрировала свой стенд фасонных титановых отливок, изготовленных по советской лицензии.

Возвратившись в Москву, А.Т. Туманов тепло поздравил сотрудников титановой лаборатории с успешным выходом на мировой рынок. "Приятно, — подчеркнул он, — когда титановые отливки выставляются в Бурже нашими заводами и итальянской фирмой, изготовленные по одной технологии, внедренной нашим институтом на заводах в Советском Союзе и в Италии. Это наше лицо. Мне было приятно, большое вам спасибо за хорошую работу"²⁶.

С работой парижских авиационно-космических салонов А.Т. Туманов был связан много лет. Ученый, входя в состав делегаций специалистов авиационной промышленности, тщательно вникал во все научно-технические проблемы, связанные с состоянием и достижениями мировой материаловедческой науки, особенно в области создания и использования новых материалов. Он был активным участником встреч советских и зарубежных специалистов, регулярно проходивших в павильоне "Авиационная металлургия СССР" и затрагивавших проблемы разработки и применения материалов в современной авиакосмической технике. Как опытный материаловед ученый аргументированно отстаивал свою точку зрения перед зарубежными коллегами из США, Франции, Англии, Италии и ФРГ, живо интересовался их последними достижениями. В разговоре с многочисленными посетителями павильона А.Т. Туманов всегда сохранял доброжелательность и спокойствие и терпеливо отвечал на вопросы даже в тех случаях, когда они не имели ничего общего с авиационным материаловедением.

Правда, однажды он не сдержался. Случилось это в один из воскресных дней, когда посетителей в салоне было особенно

²⁶Архив ВИАМ. Д. 16340/90. Л. 35–36.

много. В павильон зашли две элегантно одетые молодые дамы. Одна из них хорошо говорила по-русски и представилась немецкой баронессой. Алексей Тихонович всегда проявлял максимум внимания к женщинам и с любезной улыбкой начал отвечать на вопросы посетительниц. Вопросы были самого общего характера, выдававшие в женщинах дилетанток в области авиационной металлургии.

Неожиданно баронесса спросила:

– Зачем вы, русские, во время войны оккупировали Германию?

А.Т. Туманов мгновенно посерьезнел и ответил:

– Извините, мадам, но вы что-то путаете! Во время войны это вы, немцы, оккупировали почти всю Европу и значительную часть территории Советского Союза. Ну а затем наша доблестная Советская Армия разгромила ваши хваленые войска. Помните, еще в начале войны советское правительство твердо сказала: "Победа будет за нами!"

Баронесса фыркнула, и обе титулованные посетительницы, не попрощавшись, поспешно удалились из помещения павильона. Эта сцена произошла в присутствии автора данной книги.

Каждый свободный от работы в павильоне час А.Т. Туманов отдавал знакомству с многочисленными стендами иностранных фирм, которые с каждым годом увеличивали показ не только металлургических изделий, но и различных композиционных материалов. Как всегда, много внимания ученый уделял точным заготовкам из титановых и жаропрочных сплавов, полученных методом литья или изотермического деформирования. При этом он критически оценивал наши достижения в аналогичных процессах и, если требовалось, по возвращении в Москву принимал энергичные меры к совершенствованию традиционных методов точного фасонного литья и изотермической штамповки на авиационных заводах с учетом прогресса в мировой практике.

Огромный интерес проявлял А.Т. Туманов к "любимым композиционным материалам". Как и предвидел ученый, в технику с каждым годом вводились все новые и новые их виды. Если на авиационном салоне в Париже в 1965 г. только изредка говорили о новом классе материалов, то в последующие годы на выставках уже можно было наблюдать десятки и сотни выставочных образцов, макетов, натурных деталей, схем и проспектов многих зарубежных фирм, посвященных композиционным материалам.

Так, на 30-м салоне (1973) демонстрировалась эффективность композиционных материалов в конструкциях современных американских самолетов F-14, F-15, в которых горизонтальные и вертикальные стабилизаторы были изготовлены из бороэпоксидных пластиков. По свидетельству американских специалистов, применение указанных пластиков вместо листов из титановых сплавов позволило снизить вес стабилизаторов на 20%.

А.Т. Туманов с большим вниманием отнесся к успехам американских специалистов. Об этом свидетельствовала и его книга "Современные композиционные материалы и технологические процессы получения деталей авиационной техники", написанная по итогам работы 30-го Авиационно-космического салона. Ученый проанализировал в ней современное состояние дел в области разработки новых авиационных материалов и технологии их обработки, а также сделал обстоятельный обзор последних достижений в изготовлении, испытании и применении композиционных материалов в изделиях авиационной техники [16].

В течение ряда лет (1967–1971) в павильоне "Авиационная металлургия СССР" выставлялись только металлические материалы и технологические описания их обработки. Однако в 1973 г. здесь впервые демонстрировались образцы композиционных материалов. В дальнейшем под руководством А.Т. Туманова в ВИАМ были проведены научно-исследовательские работы, позволившие советским специалистам создать в конце 70-х годов композиционные материалы и организовать производство их компонентов. По уровню свойств отечественные композиционные материалы не уступали опытно промышленным образцам материалов, изготовленным за рубежом. Проведенные в различных ОКБ и на опытных заводах опытно-конструкторские разработки подтвердили эффективность применения композиционных материалов. Было установлено, что вес отдельных деталей самолетов и двигателей снижался на 15–30%, в отдельных случаях и более. Все это позволило развернуть в нашей стране широкие исследования, направленные на создание композиционных материалов на основе металлов, полимеров и керамики.

За время работы парижских авиационно-космических салонов сотрудники советского павильона смогли посетить несколько крупных самолетостроительных, двигателестроительных и металлургических заводов Франции. Любезные хозяева познакомили их с последними достижениями в производстве авиа-

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для служебного пользования

Редоту Ивонявичу
в знак глубокого уважения
А. Т. ТУМАНОВ
Информ. 378
март 1974 г.

Современные композиционные материалы
и технологические процессы получения
деталей авиационной техники

По материалам 30-го авиационно-космического салона
1973 года

ОНТИ — 1974

Титульный лист одной из работ А.Т. Туманова

ционной техники, а также различных видов алюминиевого проката, стальных штамповок и литья. А.Т. Туманов с огромным интересом осмотрел самолетостроительный завод фирмы Сюд Авиасион в г. Тулузе, двигателестроительные заводы фирмы Снекма и Испано Сюзиза под Парижем, завод гидроагрегатов и шасси фирмы Месье в г. По²⁷.

В свою очередь, иностранные специалисты обратили внимание на советские крупногабаритные штамповки и оборудование, на котором они изготавливались, в частности, на гидравлических прессах усилием 75 тыс. тс. Оценив преимущества конструкции мощных прессов, руководители фирмы "Форжаль" направили своих специалистов на Куйбышевский металлургический завод им. В.И. Ленина для ознакомления с работой этого механизма, а затем обратились с просьбой к советскому правительству об изготовлении для Франции аналогичного гидравлического пресса.

В 1976 г. Новокраматорский машиностроительный завод изготовил пресс усилием 65 тыс. тс с учетом внесенных ВНИИМет-машем ряда усовершенствований, обеспечивающих большую жесткость конструкции по сравнению с прессами усилием 75 тыс. тс. Пресс был смонтирован в г. Иссеаре и к 32-му салону на нем была произведена крупная штамповка – балка из алюминиевого сплава²⁸.

Советская пресса неоднократно отмечала все возрастающее значение павильона "Авиационная металлургия СССР" за рубежом, особо подчеркивая атмосферу деловитости во время показа экспонатов, проведения технических дискуссий и взаимовыгодных торговых сделок между фирмами Запада и нашими внешнеторговыми организациями. Так, в 1977 г. в "Комсомольской правде" дважды появлялись материалы о парижском авиационно-космическом салоне, в том числе о демонстрации павильона "Авиационная металлургия СССР". «Два года назад, во время предыдущего салона, – подчеркивал один из обозревателей газеты, – "Комсомольская правда" рассказывала об успехе советской экспозиции авиационной металлургии, но сегодня мы не можем вновь не сказать о ней, так как и ныне этот раздел вызвал не меньшей интерес у посетителей. Тут не было вездесущих парижских "гаменов" – более причесанных,

²⁷Архив ВИАМ. Протокол № 18 расширенного заседания НТС института, 1965, 13 авг.

²⁸Архив ВИС. Ф. 2, оп. 6В, д. 1390. Л. 44.



У трапа самолета Ту-144. Париж, 1973 г.

но не менее озорных потомков знаменитого Гавроша, которые облепляют все экспонаты, стоящие на летном поле, словно стаи воробьев. Посетители этого павильона – народ солидный, с папками, справочниками, графиками. И беседы здесь велись такие, что даже если знаешь и русский, и французский, не все поймешь» [17, 18].

Экспонаты павильона "Авиационная металлургия СССР" привлекли и американского аэронавта Н. Армстронга, первого человека, ступившего в 1969 г. на поверхность Луны. В сопровождении советских космонавтов П. Поповича и В. Севастьянова он обстоятельно ознакомился с экспонатами павильона, уделив особое внимание материалам для космических кораблей. Затем состоялась содержательная беседа о проблемах космонавтики. В конце встречи Н. Армстронг оставил короткую запись в книге отзывов: "Поздравляю и восхищаюсь прекрасным павильоном в Париже. Нейл Армстронг, Аполлон II. 1971 г."²⁹

²⁹ Архив ВИС. Ф. 2, оп. 6В, д. 1390. Л. 23.

Среди записей в книге отзывов имеется одна, особо значимая для советских металлургов. В конце работы 29-го салона министр авиационной промышленности П.В. Дементьев, оценивая работу участников, среди которых был и А.Т. Туманов – один из главных организаторов павильона, писал: "Замечательные металлурги, отлично сработали. Привет вам от всех авиаторов СССР в Париже. П. Дементьев, 5/VI 1971 г."³⁰

Кроме участия в парижских выставках-салонах павильон "Авиационная металлургия СССР" демонстрировался в 1967 г. в г. Будапеште (Венгрия). Многие виды прессованных и литых фасонных заготовок неоднократно показывались на специальных стендах, в том числе во время международных авиационных выставок в г. Ганновере (ФРГ) и в г. Киото (Япония). В 1967 г. А.Т. Туманов был командирован на Всемирную выставку в Монреале (Канада) и участвовал в демонстрации в советском павильоне некоторых технических новшеств.

Говоря об авиационно-космических выставках, нельзя не подчеркнуть, что они представляют собой арену острого соперничества авиационных фирм наиболее развитых капиталистических стран за овладение рынками сбыта. Но вместе с тем эти выставки являются праздником авиации и космонавтики, выражением дальнейшего прогресса человечества в развитии авиации и авиационных материалов, триумфом человеческого гения.

Авторитет отечественной авиационной металлургии, так же как и всего производства материалов для авиации и космоса, неизмеримо вырос в 70-е годы. Именно тогда советские ученые-материаловеды и производственники стали активно участвовать во многих международных конференциях по проблемам металлургии алюминия, титана, жаропрочных металлов, неметаллических материалов и композиционных материалов. Теперь уже наши ведущие специалисты очень часто входили в состав комитетов по организации международных конференций и выставок. Так, в июле 1975 г. в Москве в Сокольническом парке открылась международная выставка "Алюминий 75". В ее подготовку и налаживание работы включилась большая группа ученых и инженеров ВИЛС, ВИАМ, а также специалисты ряда металлургических заводов. Руководили группой академик А.Ф. Белов и член-корреспондент АН СССР А.Т. Туманов.

³⁰ Архив ВИЛС. Ф. 2, оп. 6В, д. 1390. Л. 17.

Они же давали пояснения по экспонатам во время посещения выставки П.В. Дементьевым и членами коллегии министерства.

21–24 октября 1975 г. в Париже состоялся симпозиум советско-французской рабочей группы по авиационной промышленности. Советскую делегацию возглавлял А.Т. Туманов. На симпозиуме обсуждалась актуальная тема – “Композиционные материалы на основе полимерной и алюминиевой матриц, упрочненных борными и углеродными волокнами; свойства и применение”. А.Т. Туманов выступил на заседании подгруппы по металлургии с докладом “Роль композиционных материалов в прогрессе авиационной техники”. По окончании симпозиума был подписан протокол, в котором излагались решения о дальнейших совместных работах по композиционным материалам. От советской стороны протокол подписал А.Т. Туманов³¹.

В июне 1977 г., как уже говорилось, в Париже работал 32-й авиационный салон. При подготовке павильона “Авиационная металлургия СССР” была смонтирована портретная галерея выдающихся творцов металлургии легких сплавов. На ней были представлены фотографии известных советских металлургов и металлургов: заслуженного деятеля науки и техники РСФСР профессора И.И. Сидорина, докторов технических наук Г.Г. Музалевского и С.М. Воронова. Была среди них и фотография члена-корреспондента АН СССР А.Т. Туманова.

Имя Алексея Тихоновича Туманова вошло в сокровищницу советской и мировой науки и техники. Замечательный советский ученый умер в расцвете творческих сил 12 декабря 1976 г. Советская наука потеряла большого ученого, много лет возглавлявшего крупнейший научно-исследовательский институт страны, достижения которого были воплощены в материально-техническом прогрессе авиационной и многих других отраслей народного хозяйства Советского Союза.

Общественный деятель и гражданин

Алексей Тихонович Туманов был не только талантливым ученым и выдающимся организатором науки, но и активным общественным деятелем. Тяга к общественной деятельности проявилась у него еще в юношеские годы, окрепла в годы работы в конструкторском бюро ЦАГИ и на самолетостроительном заво-

³¹ Архив ВИЛС. Ф. 1, оп. 6В, д. 149. Л. 6.

де под руководством А.Н. Туполева, в полной мере раскрылась в годы его работы в ВИАМ.

В течение всех 35 лет руководства ВИАМ А.Т. Туманов неизменно избирался членом партийного комитета института и с огромной ответственностью выполнял свои партийные обязанности. При этом он особое внимание уделял воспитанию молодежи, подготовке молодых научных кадров, причем не только в родном институте, но и на металлургических заводах отрасли. Только за последнее десятилетие жизни А.Т. Туманова на ученом совете, председателем которого он был, защитили диссертации 30 докторов и 196 кандидатов технических наук³².

Общественная работа А.Т. Туманова выходила далеко за пределы руководимых им институтов. Так, 14 лет трудящиеся Бауманского, Тимирязевского и Первомайского районов избирали его депутатом Московского городского совета, где он достойно выполнял наказания избирателей. А.Т. Туманов и сам не раз входил в состав избирательных комиссий по выборам в Верховный Совет СССР. Агитпункт ВИАМ много лет подряд считался одним из лучших в столице и о его работе с населением Бауманского района рассказывали по городскому телевидению [19]. Ученый неоднократно был делегатом от ВИАМ на съездах КПСС, участвовал в работе XIV съезда профсоюзов СССР.

Обладая огромной энергией и деловитостью, А.Т. Туманов и в 60 лет был таким же задорным и общительным, как и в годы комсомольской юности. Казалось, его энергии не было предела. Например, 20 марта 1970 г. он присутствовал в Колонном зале Дома Союзов на встрече актива Москвы с делегацией Праги и от имени советских ученых горячо приветствовал посланцев чехословацкого народа. На следующий день был уже в Вологде, где от имени комсомольцев 20-х годов поздравлял участников юбилейного слета с 50-летием Вологодской областной комсомольской организации [20].

Член-корреспондент АН СССР А.Т. Туманов много печатался в центральных газетах и журналах, делясь своим многолетним опытом научной работы [21–24]. Его статьи затрагивали большой круг технических проблем по всем видам металлических и неметаллических материалов для авиационной, атомной и космической техники, начиная от общих вопросов качества алюминиевых сплавов в статьях 1939 г. и кончая конкретными характеристиками современных композиционных материалов,

³²Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а, д. 333. Л. 86–96.

разработанных под руководством ученого в последние годы его жизни. Одной из последних его публикаций является статья "Высокий счет науки" в газете "Комсомольская правда". В ней А.Т. Туманов делился опытом работы с молодежью института под девизом: "Ни одной научной работы без эффективного и быстрого внедрения"[25].

Он часто выступал с докладами, лекциями перед коллективами научно-исследовательских институтов и заводов, перед студентами вузов, пропагандируя новейшие достижения в области современных материалов. Одним из последних выступлений ученого перед большой аудиторией стал доклад, прочитанный им 23 апреля 1976 г. на совещании работников научных учреждений, вузов, предприятий и организаций Москвы.

Свое выступление А.Т. Туманов посвятил вопросам укрепления связей науки с производством. Он, в частности, отметил, что ученые института расширяют творческие связи с промышленностью, разрабатывают совместные творческие планы. "Опыт показывает, – говорил А.Т. Туманов, – что высокая эффективность таких договоров достигается тогда, когда в процессе творческого содружества решаются не частные задачи, а весь комплекс вопросов, связанных с созданием какого-либо изделия. Показателями несомненной пользы содружества с заводами для науки является ускорение внедрения научных достижений в промышленность, а также и то, что примерно в 50% авторских свидетельств, полученных институтом, полными соавторами являются работники заводов, принимавшие творческое участие в разработке и освоении материалов в производстве" [26].

В послужном списке А.Т. Туманова значится ряд ответственных общественно-политических и научно-организаторских постов. В разные периоды жизни ученый являлся членом президиума научно-технического совета Министерства авиационной промышленности; заместителем председателя Научного совета АН СССР по конструкционным материалам для новой техники, руководителем секции "Композиционные материалы" этого совета; членом Научного совета по теплостойким синтетическим материалам при Президиуме АН СССР; председателем специализированного ученого совета и научно-технического совета ВИАМ; членом главной редакции и членом редакционного совета БСЭ; членом редколлегий научно-технических журналов "Авиационная промышленность" и "Техника воздушного флота"; главным редактором многих книг и брошюр по

конструкционным материалам для новой техники; членом комиссии ЦК ВЛКСМ по присуждению премий Ленинского комсомола; членом научного совета издательства "Машиностроение"³³. И где бы ни работал А.Т. Туманов, какой бы пост ни занимал, он всегда по-деловому ставил важнейшие научные и производственные вопросы, умел сплотить коллектив единомышленников, направить его по пути их оптимального решения.

Не удивительно, что все, кто десятки лет работал бок о бок с этим скромным и талантливым человеком, высоко отзывались о его общественной деятельности. Заместитель начальника ВИАМ доктор технических наук Б.В. Перов так характеризовал А.Т. Туманова: "Людей всегда поражало его удивительное партийное отношение ко всем делам: научным, хозяйственным, общественным. Даже в тех случаях, когда, казалось бы, не требовалось его личное участие. Например, при открытии пионерского лагеря — мог бы послать своего любого заместителя. Так нет! Ехал сам и произносил интересную речь перед школьниками. Причем никогда не повторялся, каждый раз находил новые слова, коротенькие истории и даже читал стихи собственного сочинения. Сотни мальчиков и девочек, как замороженные, слушали его, не разговаривая и не толкаясь.

Особую партийную принципиальность Алексей Тихонович проявлял при рассмотрении персональных дел на заседаниях партийного комитета. Не допускал торопливости и формальности, допытывался до самых корней проступка коммуниста. Он всегда умел убедительно поправить оступившегося товарища или четко сформулировать обоснованность для наказания виновного. Коммунисту А.Т. Туманову был чужд метод придирок и наказаний без должных оснований.

Многим казалось, что то или иное дело не является важным, не стоящим затрат на него времени, но для начальника института оно было жизненно необходимо. У него в работе не было мелочей. В конечном счете в большинстве случаев он оказывался прав и дело завершалось ко всеобщему удовлетворению. А.Т. Туманов болезненно относился к недисциплинированным исполнителям, резко критиковал их. Он не терпел обманщиков, хвастунов, конъюнктурщиков и подхалимов"³⁴.

Доктор технических наук С.З. Бокштейн вспоминал: "Алек-

³³ Архив АН СССР. Ф. 411, оп. 4а. Л. 86—96.

³⁴ Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 37—39.

сей Тихонович был замечательным собеседником, он умел не только говорить, но и слушать – внимательно и доброжелательно. Это обогащало его и оставляло у собеседника ощущение взаимопонимания и в конечном счете способствовало созданию хорошего климата в коллективе. У него была великолепная память и способность ясно оценивать суть дела. Поэтому при решении трудных вопросов общение с ним было весьма плодотворным.

Алексей Тихонович высоко ценил науку и преданность науке. Именно поэтому под его руководством успешно решались не только тактические задачи сегодняшнего дня, но и стратегические задачи авиационного материаловедения завтрашнего дня. Его организующее начало в самых разнообразных сферах деятельности института было очевидным.

Он был принципиален, мудр и терпим, поэтому и суровые его решения не вызывали обиду. Еще и потому, что он был по-человечески обаятелен.

Лично на меня произвело большое впечатление, когда я узнал, что Алексей Тихонович пишет стихи. Некоторые я слышал: они выражали его ум, доброту и жизнелюбие.

Я встретил Алексея Тихоновича за день до его кончины. Это было в субботу, он покупал мандарины для своего внука. Это тоже было чертой его личности.

Мне помнится, когда его друзья и товарищи отмечали 60-летие со дня рождения А.Т. Туманова, на него произвело большое впечатление пожелание всегда быть нужным людям. Так это и было до конца”³⁵.

В своих воспоминаниях старейший сотрудник ВИАМ доктор технических наук Я.Д. Аврасин подчеркивал, что А.Т. Туманов был очень принципиальным человеком, ”правильно воспринимал критику в свой адрес и никогда деловые споры не переносил на личные отношения. Алексей Тихонович Туманов много сделал для укрепления авиационной мощи нашей Родины... Он всегда был для нас, сотрудников института, прекрасным примером и будет, я уверен, еще долго жить в нашей памяти как пример беззаветного служения Родине и науке”³⁶.

Алексей Тихонович был талантливым человеком. Он писал стихи: порой шуточные, адресованные близким друзьям или самому себе:

³⁵ Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 20–21.

³⁶ Архив ВИАМ. Д. 16341/90. Л. 11–15.

Вот и сорок восемь.
На висках пороша.
Пусть приходит осень.
Не горюй, Алеша!

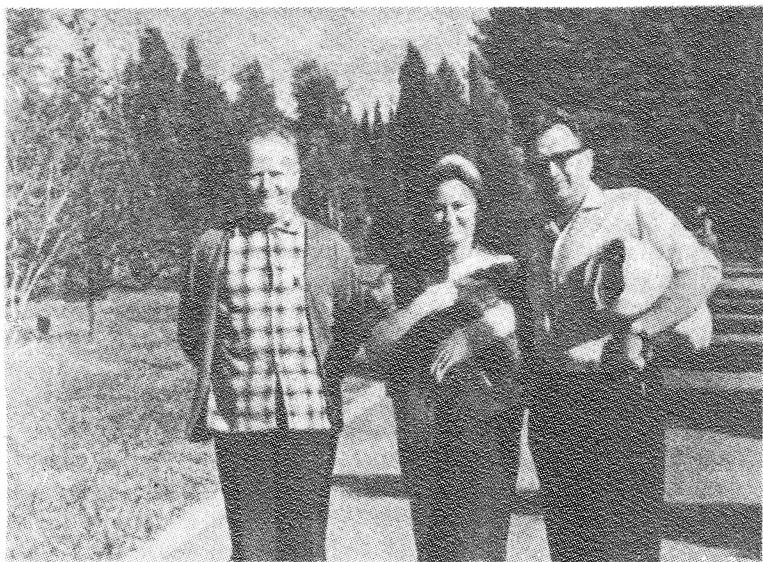
Но иногда — и остро сатирические, высмеивающие некоторых деятелей культуры, например, за их низкопоклонство перед Западом. Подобным представителям искусства, готовым в целях саморекламы преклоняться перед зарубежными гастролерами, он "посвятил" даже целую поэму. Во ее заключительные строки:

Монтан — певец хороший очень,
Хоть и не гений, между прочим.
И падать перед ним, друзья,
Нам и не нужно, и нельзя.
А тот, кто лезет с поцелуем,
Кто хочет выглядеть холуем,
Кто хочет с ним сниматься рядом,
Его съедая жадным взглядом,
И тащит за собою жен, —
Тот просто жалок и смешон!

И все же главным его увлечением была наука. Ей А.Т. Туманов посвятил лучшие годы своей творческой жизни. Как-то известный немецкий зоолог А.Брем сказал: "Наука сама по себе необратимо привлекательна и награждает своих почитателей уже тем наслаждением, с которым они служат ей" [27]. Эти слова полностью можно отнести на счет Алексея Тихоновича Туманова.

Высоко оценивая роль крупных ученых в деле развития авиации, А.И. Шахурин в 1975 г. писал в своих мемуарах: "Никогда не забыть мне таких выдающихся деятелей авиастроения, как Андрей Николаевич Туполев и целая плеяда крупных ученых, активных участников создания самолетов в лице С.А. Христиановича (ныне академик)... А.Т. Туманова (ныне член-корреспондент АН СССР), С.Т. Кишкина (ныне академик)" [28]. Как видим, руководитель авиационной промышленности страны в предвоенные и грозные военные годы поставил А.Т. Туманова в один ряд со знаменитым генеральным авиаконструктором А.Н. Туполевым и виднейшими отечественными академиками.

Об уважительном отношении и даже отеческой любви к А.Т. Туманову академика А.Н. Туполева можно говорить много. В этой связи вспоминается один эпизод.



На отдыхе в Сочи. Слева направо: А.Т. Туманов, Н.Г. Туманова, С.П. Изотов

В 1958 г. в одном из столичных театров торжественно отмечалось 70-летие выдающегося авиационного конструктора, зачинателя цельнометаллического самолетостроения в нашей стране Андрея Николаевича Туполева. От имени металлургов и металлосведов юбиляра приветствовал начальник ВИАМ А.Т. Туманов. После короткого и содержательного устного поздравления он приподнес Андрею Николаевичу красочно оформленный адрес и большую картину, на которой был изображен сосновый лес в зимний солнечный день. Юбиляр принял картину и поставил ее на столе так, что все сидящие в театре могли ее видеть. Затем Андрей Николаевич высказал пожелание, чтобы начальник ВИАМ зачитал залу поздравительный адрес. А.Т. Туманов с воодушевлением исполнил его просьбу.

— А что выражает ваша картина? — обратился А.Н. Туполев к оратору.

Остроумный, находчивый А.Т. Туманов моментально ответил:

— Могучий сосновый лес — это вы, наш богатырь, творец;

зима – ваш солидный возраст, а солнышко – это ваше постоянное доброе настроение и жизнерадостность!

– Молодец! И адрес прочитал хорошо, и с картиной вывернулся отлично! – под овацию всего зала, смеясь, заметил юбиляр³⁷.

Последним памятным юбилеем в жизни А.Т. Туманова было его 60-летие, которое широко отмечалось научной общественностью Москвы в феврале 1969 г. Юбиляр получил многочисленные поздравления от работников ВИАМ, родственных научно-исследовательских институтов, металлургических и химических предприятий страны, от Министерства авиационной промышленности (поздравительный адрес подписал П.В. Деметьев).

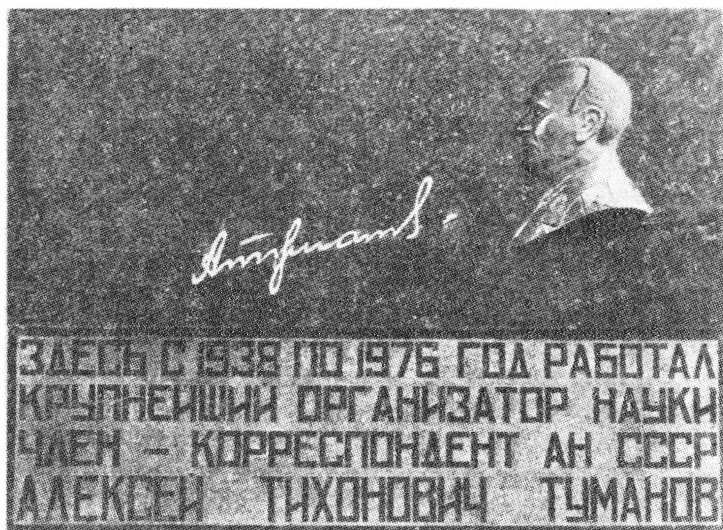
В юбилейные дни газеты и технические журналы публиковали статьи, посвященные жизненному и творческому пути А.Т. Туманова, поздравительные материалы и пр. Так, в журнале "Авиационная промышленность" (№ 2, 1969) в рубрике "Поздравляем юбиляра" был напечатан следующий текст: "Алексею Тихоновичу Туманову, видному советскому ученому, начальнику Всесоюзного ордена Ленина научно-исследовательского института авиационных материалов, лауреату Государственных премий СССР, доктору технических наук, заслуженному деятелю науки и техники РСФСР в феврале 1969 г. исполняется 60 лет.

Работники авиационной промышленности сердечно поздравляют юбиляра и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни и новых творческих успехов в деле развития советского авиационного материаловедения" [29]. Здесь же была помещена фотография А.Т. Туманова.

Газета "Вечерняя Москва" от 1 февраля 1969 г. познакомила читателей со статьей журналиста Д.П. Старкова "Крепкий сплав". В ней был коротко обрисован творческий путь замечательного ученого А.Т. Туманова [30]. Газета поместила и фотографию юбиляра.

А потом пролетели еще семь лет кипучей творческой жизни. И казалось, неиссякаемой энергии ученого не было конца. 10 декабря 1976 г. А.Т. Туманов принимал активное участие в работе коллегии Министерства авиационной промышленности. Он, в частности, внес ряд конкретных предложений в проект решения коллегии, особенно в той его части, где опре-

³⁷Архив ВИС. Ф. 1, оп. 6В, д. 121. Л. 3.



Мемориальная доска на фронте здания ВИАМ

делялись сроки и объемы применения композиционных материалов в конструкциях авиационной техники. И никто из собравшихся даже не предполагал, что видят ученого в последний раз. 12 декабря ученого не стало.

14 декабря 1976 г. "Московская правда" опубликовала траурное сообщение о скоропостижной кончине А.Т. Туманова. В некрологе, подписанном руководителями МГК КПСС, Министерства авиационной промышленности и Академии наук СССР, говорилось: "Обладая большой научной эрудицией, А.Т. Туманов являлся настойчивым пропагандистом научно-технических достижений, был чутким и внимательным воспитателем молодых научных кадров.

Светлая память об Алексее Тихоновиче Туманове – коммунисте, видном советском ученом и организаторе науки, замечательном человеке – навсегда сохранится в наших сердцах" [31].

В тот же день на Кунцевском кладбище состоялись гражданская панихида и похороны Алексея Тихоновича Туманова.

На фронте здания ВИАМ, где более 35 лет работал Алексей Тихонович, установлена мемориальная доска с его барельефом. Память А.Т. Туманова увековечена присвоением его имени Ступинскому металлургическому техникуму.

Заключение

Алексей Тихонович Туманов прожил большую творческую жизнь, достойную подражания. Поражает широта его жизненных интересов и многообразие исполненных замыслов и дел. Целеустремленность в практических делах проявилась у него еще в юношеские годы. Его закалил тяжелый труд разнорабочего на лесозаготовках, а позднее – на ленинградском металлургическом заводе "Красный Выборжец". После окончания рабфака А.Т. Туманов продолжил учебу в Государственном электромашиностроительном институте, совмещая ее с практической работой на московском авиационном заводе "Дукс". Это помогло ему избрать свой жизненный путь: еще будучи студентом, он становится в 1932 г. работником авиационной промышленности. Это был счастливый выбор. С первых же дней своей трудовой инженерной деятельности в ЦАГИ он оказался под руководством знаменитого создателя цельнометаллических самолетов А.Н. Туполева и его талантливых помощников и советников В.М. Петлякова, П.О. Сухого, Г.А. Озерова и И.И. Сидорина. Такое близкое общение с корифеями авиационной техники и металловедения стало блестящей жизненной школой для молодого инженера, будущего замечательного ученого, члена-корреспондента АН СССР А.Т. Туманова.

Успехи молодого инженера и принципиального коммуниста А.Т. Туманова были высоко оценены руководством ОКБ – после выполнения ряда ответственных проектов он назначается начальником цеха, а затем директором самолетостроительного завода. На этом посту А.Т. Туманов проявил себя как замечательный организатор производства, ясно излагавший свои мысли, четко ставивший задачи перед коллективом и добивавшийся неуклонного их исполнения.

Авторитет талантливого инженера непрерывно рос. Поэтому, когда потребовалось укрепить руководство ВИАМ, Наркомат оборонной промышленности без колебаний назначил А.Т. Туманова начальником института. С этого времени

А.Т. Туманов навсегда связывает свою судьбу с людьми, создающими материалы для авиационной и космической техники.

Опыт, приобретенный в ЦАГИ и ОКБ А.Н. Туполева и на самолетостроительном заводе, помог А.Т. Туманову найти главное направление в работе ВИАМ. Оно состояло в том, чтобы коренным образом перестроить работу всех научных подразделений, подчинив их удовлетворению острых запросов авиационной промышленности. Виамовцы поддерживали прогрессивные начинания нового начальника.

В предвоенные годы ученые ВИАМ под руководством А.Т. Туманова окончательно отработали химический состав и дали четкие рекомендации по термической обработке алюминиевого сплава Д16, разработали ряд марок сталей-заменителей и развернули большую программу работ по созданию многих видов неметаллических материалов. Новый начальник института в короткие сроки зарекомендовал себя умелым организатором науки, сумевшим объединить коллектив ученых и направить их усилия не только для решения текущих вопросов, но и на исследования, связанные с изготовлением перспективных материалов. Он нередко говорил, что ВИАМ должен уметь предвидеть запросы генеральных конструкторов на пять лет вперед.

Следует отметить, что А.Т. Туманов с каждым годом все глубже вникал в существо проблемных вопросов и потому ни одна крупная работа не обходилась без его личного участия. Так было при окончательной отработке сталей-заменителей, при создании оригинального пластика дельта-древесины, жаропрочных сплавов и полимерных материалов.

В годы Великой Отечественной войны коллектив ВИАМ под руководством А.Т. Туманова провел колоссальную работу как в тылу, так и в условиях фронтовой обстановки. В первые дни войны было организовано несколько бригад для оказания помощи старым уральским заводам и эвакуированным на Урал и Заволжье предприятиям в освоении плавки стали в мартеновских печах, изготовлении крупных штамповок на гидравлических прессах, проведении окраски самолетов и т.п. При непосредственном участии А.Т. Туманова были сформированы бригады специалистов по ремонту и восстановлению военной техники, переоборудованию самолетов гражданского воздушного флота в военно-транспортные. Бригады направлялись в воинские части.

Творческая деятельность А.Т. Туманова помогла эффективно и быстро решить вопрос о разработке жаропрочного сплава для наплавки фасок клапанов авиационных моторов. Благодаря применению этого сплава значительно повысилась скорость полета военных самолетов и увеличился ресурс моторов. Работа А.Т. Туманова была высоко оценена партией и правительством: ему и его товарищам по этой работе была присуждена Государственная премия СССР.

Научное предвидение А.Т. Туманова ярко проявилось при решении проблемы прозрачной брони. Сразу же как только возникла эта проблема, ученый организовал специальную лабораторию по ее разработке и принял горячее участие в составлении программы работ и подготовке "технических требований к этому виду брони с учетом пулестойкости и необходимой оптики". К участию в этих исследованиях он привлек несколько институтов Академии наук СССР и химических заводов. И вскоре самолетостроители получили надежную прозрачную броню, защитившую от вражеских пуль многие сотни летчиков.

А.Т. Туманов был непосредственным участником и консультантом при разработке многих видов лакокрасочных покрытий, особенно помог исследователям при создании недешифрируемых красок.

Авторитет и влияние ученого при решении важнейших вопросов, связанных с материалами и технологией, особенно возросли, когда он по совместительству в 1943 г. был назначен начальником технического отдела Наркомата авиационной промышленности. На этом посту он провел огромную работу по совершенствованию многих технологических процессов, ужесточению технических условий на материалы, по внедрению поточных методов изготовления авиационной техники, организовал ряд важнейших технологических конференций. В 1944 г. А.Т. Туманову было присвоено звание генерал-майор инженерно-авиационной службы.

Даже в тяжелые годы войны в ВИАМ продолжались разработки многих проблем теоретического материаловедения, в том числе теории упрочнения материалов, отпускной хрупкости и коррозии металлов. В институте проводились также работы по структурному и термическому анализу деформируемых алюминиевых сплавов и разработка диаграмм пластичности. Героические дела ученых, рабочих и служащих ВИАМ в военное лихолетье войдут славной страницей в историю нашей Родины.

В послевоенные годы, под влиянием научно-технического прогресса перед коллективом ВИАМ встали проблемы, связанные с изысканием новых материалов и разработкой новых технологических процессов. Возглавляемые А.Т. Тумановым виамовцы вновь приходят на помощь конструкторским бюро С.В. Ильюшина и А.Н. Туполева, где создавались пассажирские самолеты Ил-12 и Ил-14, тяжелый бомбардировщик Ту-4 и первый реактивный пассажирский самолет Ту-104.

В этот период А.Т. Туманов открывает новые возможности алюминиевых сплавов. Не удивительно, что ученый энергично поддерживает авторов замечательных сплавов В95, В93 и В96ц. Большой вклад вносит он в создание материалов для атомной энергии. За разработку тепловыделяющего элемента для первого советского промышленного атомного реактора А.Т. Туманов был награжден орденом Ленина и специальной правительственной премией.

В 1950 г. А.Т. Туманов развернул работы по созданию нового конструкционного металла – титана. Спустя пять лет он совместно с академиком С.Т. Кишкиным возглавлял научные разработки многих жаропрочных никелевых сплавов и высокопрочных титановых сплавов для реактивной авиации, судостроения, космоса и других отраслей промышленности.

Придавая большое значение неметаллическим материалам, А.Т. Туманов неуклонно стремился повысить их технические характеристики и расширить масштабы производства. Вместе с академиком К.А. Андриановым он успешно руководил разработкой тем по полимерным материалам, в том числе созданием герметиков для кабин летчиков и пассажирских салонов, а также клеев, лаков, уплотнительной резины, конструкционных теплостойких пластиков, ориентированного органического стекла и др. В итоге виамовцы, возглавляемые А.Т. Тумановым, решили труднейшую проблему и дали стране технологию изготовления металлических и неметаллических материалов для новых сверхзвуковых самолетов и космических кораблей, способных обеспечить их надежную работу при высоких температурах в течение длительного времени.

Замечательный ученый-материаловед А.Т. Туманов организовал в Москве, Куйбышеве, Обнинске и Воскресенске несколько крупных филиалов ВИАМ. Со временем здесь выросли значительные силы ученых-исследователей, способные самостоятельно решать многие теоретические и прикладные вопросы.

В 1970 г. А.Т. Туманова избрали в члены-корреспонденты АН СССР, которая поручила ему возглавить секцию "Композиционные материалы". Тем самым на ученого были возложены руководство и ответственность за разработку в стране нового класса материалов для машиностроения. За короткий период А.Т. Туманов привлек к решению этой проблемы многочисленные НИИ, ОКБ и заводы и добился создания многих видов композиционных материалов, успешно применяемых в современных конструкциях самолетов и других летательных аппаратов.

Алексей Тихонович Туманов отличался глубокой принципиальностью и деловитостью, исключительной тактичностью и обаятельностью. Он работал вдохновенно, не считаясь со временем, и постоянно стремился сделать все больше и больше. В результате ему удалось сплотить вокруг себя крупный творческий коллектив из таких же инициативных и увлеченных, как он сам, людей. Опираясь на деловых и предприимчивых помощников, А.Т. Туманов вместе с ними превратил ВИАМ в крупнейший научно-исследовательский институт с мировой известностью.

Научное творчество члена-корреспондента АН СССР А.Т. Туманова ставит его в ряд наиболее талантливых советских ученых, внесших огромный вклад в развитие отечественного материаловедения. Именно к нему с полным основанием можно отнести слова академика Б.М. Кедрова: «Науку делают отдельные люди, ученые, и вне их деятельности нет никакой науки и ее истории. . . Роль личности ученого, который олицетворяет влияние индивидуального фактора на развитие науки, продолжает оставаться огромной и в условиях современной "большой" науки с присущим ей коллективизмом и комплексным характером научных исследований» [1]. Творческий стиль работы А.Т. Туманова присущ многочисленному коллективу ученых и специалистов ВИАМ, много лет работавшему под его руководством. Это дает право говорить о замечательной тумановской школе в материаловедческой науке, которую успешно развивают его последователи.

Основные даты жизни и деятельности А.Т. Туманова

- 1909**, 1(14) февраля — родился в деревне Большое Ново-Уломского уезда Вологодской губернии.
- 1921** — окончил пятый класс местной сельской школы.
- 1923—1926** — работал на лесозаготовке и лесосплаве в Череповецком районе Вологодской области; вступил в комсомол; секретарь сельской комсомольской ячейки, член бюро Вахновского волостного комитета ВЛКСМ.
- 1924—1926** — внештатный корреспондент Череповецкой областной газеты "Коммунист".
- 1926—1929** — учился на рабфаке при Ленинградском институте сельского хозяйства, работал чернорабочим на заводе "Красный Выборжец".
- 1929—1934** — учился в Государственном электромашиностроительном институте, который окончил со званием инженер-конструктор по проектированию и монтажу электростанций.
- 1932** — вступил в члены КПСС.
- 1932—1937** — инженер-конструктор Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ); инженер-конструктор, начальник цеха, а затем директор одного из самолетостроительных заводов Наркомата оборонной промышленности СССР.
- 1938**, июнь — назначен начальником Всесоюзного научно-исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ) Наркомата оборонной промышленности СССР.
- 1941** — награжден орденом Красной Звезды.
- 1943**, апрель — 1947, февраль — председатель Технического совета и начальник Технического отдела Наркомата авиационной промышленности.
- 1944**, август — присвоено звание генерал-майор инженер.
- 1945** — награжден орденом Ленина.
- 1945**, июнь — служебная командировка в Германию.
- 1946** — присуждена Государственная премия СССР.
- март** — служебная командировка в Германию.
- 1949** — награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1951**, июнь — назначен начальником филиала Центрального института моторостроения (ЦИАМ) Министерства авиационной промышленности СССР.
- 1953**, март — назначен начальником научно-исследовательского института (НИИ-1) Министерства авиационной промышленности СССР.
- 1954** — награжден медалью "За боевые заслуги".
- 1955**, октябрь — назначен вновь начальником Всесоюзного научно-исследовательского института (ВИАМ) Министерства авиационной промышленности СССР.

- 1957 — защищена диссертация на степень кандидата технических наук.
- 1957, март — поездка с делегацией в ГДР.
- 1957 — присвоено звание заслуженного деятеля науки и техники РСФСР; награжден орденом Ленина.
- 1958, октябрь — командирован в Италию на Международную авиационную выставку.
- 1961 — награжден орденом "Знак Почета"; защищена диссертация на степень доктора технических наук.
- 1965, июль — командирован во Францию на 26-й авиационно-космический салон.
- 1966 — награжден орденом Ленина.
- 1967, сентябрь — командирован в Канаду на Международную выставку.
- 1967 — присуждена Государственная премия СССР; избран делегатом XIV Всесоюзного съезда профсоюзов.
- 1969 — присвоено звание профессора.
- 1970, ноябрь — избран членом-корреспондентом АН СССР.
- 1971 — награжден орденом Октябрьской Революции; командирован во Францию на 29-й авиационно-космический салон.
- 1973, май — командирован во Францию на 30-й авиационно-космический салон.
- 1975, июль — командирован во Францию на 31-й авиационно-космический салон.
- 1975, октябрь — участие во франко-советском симпозиуме во Франции.
- 1975 — награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1976, ноябрь — выдвинут Ученым советом ВИАМ в действительные члены АН СССР.
- 1976, 12 декабря — А.Т. Туманов скончался в Москве.

Цитируемая литература

Предисловие

1. Туманов Алексей Тихонович // БСЭ. 3-е изд. 1977. Т. 26. С. 300.
2. А.Т. Туманов: (Некролог) // Моск. правда. 1976, 14 дек.
3. Старков Д.П. Памяти Алексея Тихоновича Туманова // Авиац. пром-сть. 1979. № 4. С. 61.
4. Кеасов Ф.И. Крупный ученый-материаловед и организатор науки // Технология легких сплавов. 1989. № 2. С. 84—88.

Глава первая

1. Видулов В. Стихи селькора // Коммунист, Череповец. 1968, 19 нояб.
2. Шелепугин Ф.П. Из одной ячейки // Там же. 30 окт.
3. Малков А.Г. Оригинальный производственный институт // Экономика и орг. пром. пр-ва. 1983. № 3. С. 163—189.
4. Шорох А. Прочный сплав // Красный Север, Вологод. обл., 1976. 21 мая.

Глава вторая

1. Клуб спортивный // БСЭ. 3-е изд. 1973. Т.12. С. 324.
2. Авиация // Там же. Т. 1. С. 64—68.
3. Некоторые даты истории ЦАГИ, 1918—1949. М.: Машиностроение, 1978. С. 55.
4. Отчет о торжественном юбилейном заседании ЦАГИ // Правда. 1933. 24 дек.
5. Туполев А.Н. Как мы строили самолеты: Выступление в АН СССР, 1968 // Андрей Николаевич Туполев. М.: Наука, 1988. С. 217.
6. Правда. 1938. 2 марта.
7. Туполев А.А. Подвиг самолетостроителей // Авиация и космонавтика. 1974. № 4. С. 20—22.
8. Богатко С. "Родина" и экипаж // Правда. 1987. 22 сент.
9. Шорохов А. Прочный сплав // Красный Север, Вологод. обл. 1976, 21 мая.
10. Некоторые даты к истории ЦАГИ, 1918—1949. С. 85.

Глава третья

1. Шахурин А.И. Авиационная промышленность накануне Великой Отечественной войны // Вopr. истории. 1974. № 2. С.85.
2. Туманов А.Т., Шалин Р.Е., Старков Д.П. Авиационное материало-

ведение // Развитие авиационной науки и техники в СССР. М.: Наука, 1980. С. 325–329.

3. Арлазоров М.С. Фронт идет через КБ. М.: Знание, 1969. 208 с.

4. Туманов А.Т. Шире использовать токи высокой частоты // Бюл. авиац. пром. сти. 1945. № 2–3. С. 5–7.

5. Квасов Ф.И., Фридляндер И.Н. Алюминиевые сплавы типа дур-алюмин. М.: Металлургия, 1984. 240 с.

6. Глазунов С.Г. Авиационная металлургия — фронту // Металло-ведение и терм. обраб. металлов. 1985. № 5. С. 6–9.

7. Шахурин А.И. Крылья победы. М.: Политиздат, 1983. 240 с.

8. Головин И.Л., Шайкин И.М. // Сталь. 1945. № 5. С. 67.

9. Правда. 1946. 27 янв.

10. Правда. 1943. 3 дек.

11. Каманин Н.П. Летчики и космонавты. М.: Политиздат, 1983. 448 с.

12. Правда. 1942. 11 апр.

13. Правда. 1946. 30 окт.

14. Правда. 1943. 24 марта.

15. Труды Первой технологической конференции металлургических заводов НКАП. М.: Оборонгиз, 1945. 167 с.

16. Акимов Г.В. Теория и методы исследования коррозии металлов. М.: Изд-во АН СССР, 1945. 350 с.

17. Крениг В.О., Амбарцумян Р.С. Коррозия металлов в авиации. М.: Металлургия, 1941. 275 с.

18. Старков Д.П. Ученые стояли в боевом строю // Воздуш. трансп. 1985, 5 мая.

19. Туманов А.Т. Подвесные баки // Авиация и космонавтика. 1968. № 8. С. 17–19.

20. Баевский Г. Инженер и тактика // Там же. 1978. № 12. С. 23–25.

21. Aircraft Engineering. 1943. N 176. P. 37.

22. Шахурин А.И. Авиационная промышленность в годы Великой Отечественной войны // Вопр. истории. 1975. № 3. С. 136.

23. Ведомости Верховного Совета СССР. 1945. № 7. (401). 21 окт.

24. Яковлев А.С. Советские самолеты. М.: Наука, 1982. 407 с.

25. Квасов Ф.И., Дементьев П.В. и металлурги // Технология легких сплавов. 1987. № 12. С. 63–68.

26. Туманов А.Т. Заключение по сплаву В95. ВИАМ, ОНТИ, 1949.

27. Стенограмма заседания Ученого совета ВИАМ под председательством А.Т. Туманова. 1963. 19 марта.

28. Борисова Е.А. 25 лет работы титановой лаборатории // Титановые сплавы. М.: ВИАМ, 1977. С. 13–16.

29. Туманов А.Т. Проблемы качества материалов в самолетостроении. М.: Машиностроение, 1939. 5 с.

Глава четвертая

1. Правда. 1961. 12 апр.

2. Правда. 1961. 13 апр.

3. Правда. 1965. 16 июня.

4. Figaro. 1965. 16 июня.
5. Правда. 1970. 21 апр.
6. Квасов Ф.И., Дементьев П.В. и металлурги // Технология легких сплавов. 1987. № 12. С. 63–68.
7. Зверев А.Д. Справка о сплаве В96. 1967. 29 сент. АКИ ВИАМ.
8. Квасов Ф.И., Фридляндер И.Н. Алюминиевые сплавы типа дуралюмин. М.: Наука, 1984. 240 с.
9. Туманов А.Т., Шалин Р.Е., Старков Д.П. Авиационное материаловедение // Развитие авиационной науки и техники в СССР. М.: Наука, 1980. С. 318–351.
10. Новожилов Г.В., Мишин В.И. Алюминиевые сплавы в широкофюзеляжных самолетах // Металловедение алюминиевых сплавов. М.: Наука, 1985. С. 18–22.
11. Николаев Г.И. Металл века. Днепропетровск: Проминь, 1975. 214 с.
12. Соц. индустрия. 1970. 28 марта.
13. Правда. 1974. 14 июня.
14. Туманов А.Т. Предисловие к книге // Легирование и термическая обработка титановых сплавов. М.: ВИАМ, 1977. С. 5–8.
15. Туманов А.Т. Применение алюминиевых, магниевых и титановых сплавов в народном хозяйстве // Легкие сплавы в народном хозяйстве. М.: ВИАМ, 1975. С. 3–15.
16. Кишкин С.Т., Николенко В.В. Жаропрочность и влияние среды // Докл. АН СССР. 1956. Т. 110, № 6. С. 21–24.
17. Кишкин С.Т., Бокштейн С.Х., Мороз Л.М. Диффузия в реальном теле: Докл. сов. делегации на междунар. конф. металлословов в Париже, 1957, сент. АКИ ВИАМ. 9 с.
18. Шалин Р.Е., Тучкевич Н.М., Щербаков А.И. Предварительные работы по переплаву в электронно-лучевой печи некоторых марок авиационных сталей и сплавов // Тр. ЦНИИЧермета. М., 1966. С. 123–132.
19. Рекомендации прогрессивных методов выплавки и переплава высококачественных сталей и жаропрочных сплавов / Под ред. В.П. Гречина, Р.Е. Шалина и Е.Б. Качанова. М.: ВИАМ, 1976. 25 с.
20. Министр авиационной индустрии. М.: НИАТ, 1990. 80 с.
21. Успехи порошковой металлургии в создании высокотемпературных жаропрочных никелевых сплавов / А.Т. Туманов, К.И. Портной, Б.Е. Бабич и др. // Обработка легких и жаропрочных сплавов. М.: Наука, 1976. С. 236–245.
22. Петров Д.А., Туманов А.Т. Лопатка турбины – один кристалл // Наука и жизнь. 1971. № 1. С. 42.
23. Петров Д.А., Туманов А.Т. Новый способ получения монокристаллических изделий // Вестн. АН СССР. 1973. № 9. С. 25–30.
24. Petrov D.A., Tumanov A.T. The use of single crystal blades // Aircraft Engineering. 1974. Sept. P. 39.
25. Industriell Technik. 1974. P. 83.
26. Правда. 1977. 16 янв.
27. Яковлев А.С. Советские самолеты. М.: Наука, 1982. 407 с.
28. Бокштейн С.З., Кишкин С.Т., Светлов И.Л. Новые композицион-

ные материалы, армированные высокопрочными нитевидными кристаллами // Тугоплавкие материалы в машиностроении. М.: Машиностроение. 1967. С. 333–344.

29. Монокристалльные волокна и армированные ими материалы / Под ред. А.Т. Туманова. М.: Мир, 1973. 464 с.

30. Композиционные материалы / Под ред. А.Т. Туманова и К.И. Портного. М.: ВИАМ, 1972. 237 с.

31. Портной К.И., Бабич Б.Н., Светлов И.Л. Композиционные материалы на никелевой основе. М.: Металлургия, 1979. 264 с.

32. Высокомодульные полимерные композиционные материалы / А.Т. Туманов, Б.В. Перов, Н.В. Гуняев и др. // Волокнистые и дисперсноупрочненные композиционные материалы. М.: Наука, 1976. С. 148–156.

33. Туманов А.Т. Композиционные материалы – материалы будущего // Вестн. АН СССР. 1975. № 3. С. 37–44.

34. Композиционные материалы систем Mg–B и Al–Ti–B / А.Т. Туманов, К.И. Портной, Л.В. Грачев и др. // Волокнистые и дисперсноупрочненные композиционные материалы. С. 119–123.

35. Тугоплавкие материалы в машиностроении: Справочник / Под ред. А.Т. Туманова и К.И. Портного. М.: Машиностроение, 1967. 392 с.

Глава пятая

1. Терпигорев А.М. Воспоминания горного инженера. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 320 с.

2. Туманов А.Т. Композиционные материалы – материалы будущего // Вестн. АН СССР. 1975. № 3. С. 37–44.

3. Известия. 1976. 8 декабря.

4. Шахурин А.И. Авиационная промышленность в годы Великой Отечественной войны // Вопр. истории. 1974. № 3. С. 92–93.

5. Туманов А.Т. Проблемы качества авиационных материалов. М.: ВИАМ, 1961. 58 с.

6. Туманов А.Т. Композиционные материалы – основа будущих конструкций // Композиционные металлические материалы. М.: ВИАМ, 1972. С. 3–7.

7. Туманов А.Т. и др. Композиционный материал ВКА-1 на алюминиевой основе, упрочненный волокнами бора // Там же. С. 40–41.

8. Туманов А.Т. и др. Жаропрочный композиционный материал ВКН-1 на никелевой основе // Там же. С. 41–56.

9. Туманов А.Т. и др. Дисперсноупрочненные жаропрочные никелевые сплавы ВДУ-1 и ВДУ-2 // Там же. С. 119–139.

10. Труды III Международной конференции по титану: В 3-х т. / Под ред. А.Ф. Белова. М.: ВИЛС, 1977–1978.

11. Правда. 1965. 16 июня.

12. Труд. 1965. 18 июня.

13. Известия. 1967. 29 мая.

14. Flight, 1967. 1 June.

15. Metal bulletin. 1967. June.

16. *Туманов А.Т.* Современные композиционные материалы. М.: ВИАМ, 1974. 146 с.
17. Комсомольская правда. 1977. 17 июня.
18. Комсомольская правда. 1977. 19 июня.
19. Московская правда. 1968. 16 января.
20. Правда. 1970. 21 марта.
21. Правда. 1974. 11 июля.
22. Социалистическая индустрия. 1970. 28 марта.
23. *Кантер Г.Г.* Современное состояние и перспективы применения клеесварных соединений в конструкциях самолетов // *Авиац. пром-сть.* 1971. № 5. С. 6–11.
24. Техника воздушного флота. 1967. № 8.
25. Комсомольская правда. 1975. 11 июля.
26. Московская правда. 1976. 24 апреля.
27. *Голованов Я.* Этюды об ученых. М.: Мол. гвардия, 1970. 234 с.
28. *Шахурин А.И.* Авиационная промышленность в годы Великой Отечественной войны // *Вопр. истории.* 1975. № 2. С. 94.
29. *Старков Д.П.* Поздравляем юбиляра // *Авиац. пром-сть.* 1969. № 2. С. 5.
30. Вечерняя Москва. 1969. 14 февр.
31. Московская правда. 1976. 14 дек.

Заключение

1. *Кедров Б.М.* История науки и принципы исследования: Вступит. речь на открытии XIII Междунар. конгр. по истории науки // *Материалы XIII Междунар. конгр. по истории науки.* М.: Наука, 1972. С. 25–26.

Опубликованные труды А.Т. Туманова

Анодная поляризация алюминия и его сплавов // Новая технология в авиастроении. М.: НКАП, 1939. С. 8–12. В соавт. с Кренигом В.О.

Проблемы качества материалов в самолетостроении // Машиностроение. 1939. 9 июня. В соавт. с Кишкиным С.Т.

Научно-техническая помощь авиазаводам // Там же. 1940, 5 янв. В соавт. с Кишкиным С.Т.

О стратегическом сырье и заменителях // Там же. 1 марта. В соавт. с Кишкиным С.Т.

Шире использовать токи высокой частоты // Бюл. авиац. пром-сти. 1945. № 2–3. С. 2–4.

Повышение ресурса поршневых двигателей // Там же. 1947. № 11. С. 2–5.

Советское авиационное материаловедение // Техника воздушного флота. 1957. № 5–6. С. 13–15.

Полимеры — материал прогресса // Сов. авиация. 1959. 14 июля.

Авиационное материаловедение на современном этапе // Техника воздушного флота. 1962. № 3. С. 11–14.

Клеевое соединение // Конструкционные материалы. М.: Сов. энцикл., 1963. Т. 1. С. 384–386.

Клеезаклепочное соединение // Там же. С. 387.

Клеесварочное соединение // Там же. С. 387–388.

Пластмассы конструкционные // Там же. 1964. Т. 2. С. 387–400.

Проблемы надежности материалов // Там же. 1965. Т. 3. С. 68–77. В соавт. со Складчиковым Н.М.

Материалы для авиационной техники // Техника воздушного флота. № 8. С. 3–5.

Материалы для приборостроения // Там же. № 7. С. 9–13.

Повышение живучести боевых самолетов. Авиационная броня // Авиация и космонавтика. 1968. № 4. С. 24.

Повышение живучести боевых самолетов. Подвесные баки // Там же. № 8. С. 17–19.

Повышение живучести боевых самолетов. Фибровые резиновые баки // Там же. № 1. С. 27.

Композиционные и дисперсноупрочненные жаропрочные никелевые сплавы // Структура и свойства жаропрочных металлических материалов. М.: Наука, 1970. С. 55–68. В соавт. с Портным К.И.

Похвала эмалям // Соц. индустрия. 1970. 28 марта.

Новые пути повышения жаропрочности никелевых сплавов // Докл. АН СССР. 1971. № 1. С. 29–31. В соавт. с Портным К.И.

Дисперсноупрочненные жаропрочные никелевые сплавы ВДУ-1 и

ВДУ-2 // Композиционные металлические материалы. М.: ОНТИ ВИАМ, 1972. С. 119—130. В соавт. с Портным К.И., Бабиным Б.Н., Люкевичем В.И. и др.

Жаропрочные неорганические покрытия // Там же. С. 1—3. В соавт. с Портным К.И., Левинским Ю.В., Чубаровым В.М. и др.

Жаропрочный композиционный материал на никелевой основе ВКН-1 // Там же. С. 41—56. В соавт. с Портным К.И., Левинским Ю.В., Чубаровым В.И. и др.

Жаростойкие неорганические покрытия для защиты материала от окисления при нагреве. М.: ГОСИНТИ, 1972. В соавт. с Солнцевым С.С.

Композиционные материалы — основа будущих конструкций // Композиционные металлические материалы. М.: ОНТИ ВИАМ, 1972. С. 3—7.

Композиционный материал ВКА-1 на алюминиевой основе, упрочненной волокнами бора // Там же. С. 40—41. В соавт. с Портным К.И., Чубаровым В.М., Салибековым С.Е.

Новые материалы в современной технике // Докл. АН СССР. 1972. № 2. С. 32—34. В соавт. с Портным К.И.

О временных покрытиях для защиты металлических полуфабрикатов // Защитные высокотемпературные покрытия. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние. 1972. С. 213—223. В соавт. с Солнцевым С.С., Резененковой В.А., Барышниковой Г.В.

Пути повышения жаропрочных дисковых сплавов // Жаропрочные тугоплавкие сплавы. М.: ОНТИ ВИАС, 1972. С. 3—17. В соавт. с Тереховым К.И.

К 50-летию промышленного применения отечественного дюралюмина // Металловедение и термическая обработка металлов. 1974. № 5. С. 2—8. В соавт. с Квасовым Ф.И., Фридляндером И.Н.

Неметаллические композиционные материалы // Неметаллические композиционные материалы. М.: ОНТИ ВИАМ, 1974. С. 3—7. В соавт. с Гуляевым Г.М., Кутыновым В.Ф.

Свойства волокон бора и методы их получения // Там же. С. 14—18. В соавт. с Соболевским М.В.

Свойства эпоксидоцианатных боропластиков // Там же. С. 11—13. В соавт. с Перовым Б.В., Гуляевым Г.М. и др.

Сражение за "крылатый металл" / Наука и жизнь. 1974. № 12. С. 24—29. В соавт. с Туполевым А.А.

Судьба "крылатого металла" / Лит. газ. 1974. 12 июня. В соавт. с Квасовым Ф.И., Фридляндером И.Н.

Композиционные материалы — материалы будущего // Вестн. АН СССР. 1975. № 3. С. 17—19.

Структура, свойства и испытания углепластиков // Механика полимеров. 1975. № 2. С. 9—11. В соавт. с Гуляевым Г.М., Лютцау В.Г.

Влияние энергии ионов и скорости конденсации на структуру получаемых в вакууме покрытий // Тр. III Всесоюзной конференции по плазменным ускорителям. Минск, 1976. С. 53—57. В соавт. с Барановым Б.Н., Дородновым А.М. и др.

Высокомодульные полимерные композиционные материалы // Волокнистые и дисперсноупрочненные композиционные материалы. М.: Наука, 1976. С. 148—155. В соавт. с Перовым Б.В., Гуляевым Г.М. и др.

Защитные покрытия металлов при нагреве // Машиностроение. 1976. С. 28—31. В соавт. с Солнцевым В.С.

Применение импульсного плазменного напыления для формирования металлических матриц композиционных материалов // Волокнистые и дисперсноупрочненные композиционные материалы. М.: Наука, 1976. С. 116—119. В соавт. с Портным К.И., Грачевым Л.В. и др.

Регулирование структуры и свойств жаропрочных материалов // Новые процессы получения и обработки металлических материалов. Киев: Наук. думка, 1976. С. 110—113.

Роль композиционных материалов в техническом прогрессе // Волокнистые и дисперсноупрочненные композиционные материалы. М.: Наука, 1976. С. 5—9.

Свойства композиций, упрочненных волокнами большого диаметра // Там же. С. 156—159. В соавт. с Гуняевым Г.М., Ярцевым В.А.

Успехи порошковой металлургии в создании высокотемпературных жаропрочных никелевых сплавов // Обработка легких и жаропрочных сплавов. М.: Наука, 1976. С. 236—245. В соавт. с Портным К.И., Бабичем Б.Н. и др.

Основные изобретения А.Т. Туманова

Наименование изобретений	Авторское свидетельство и год	Соавторы
1	2	3
Тепло-звукоизоляционная плита	№ 805230 МКИ G01V 3/10 1949 г.	Сакаллы М.М.
Способ изготовления термо-и звукоизоляционных плит	№ 84567 СКИ E04c 2/10 1950 г.	Сакаллы М.М. Сударева В.Я.
Шихта для получения эмали	№ 292908 МКИ C03c 7/04 1971 г.	Масюков И.Н. Бовыкина Г.Л. и др.
Способ получения нитрида	№ 274097 МКИ C 01b 21/06 1971 г.	Амбарцумян Р.С. и др.
Тормозной диск	№ 404972 МКИ F16d 65/12 1973 г.	Коконин С.С. Колесникова В.И. и др.
Сплав на основе бериллия	№ 415325 МКИ C22c 25/00 1974 г.	Ушаков Н.М. Кожухов В.М. и др.
Способ получения тонких листов из сплавов алюминия преимущественно системы Al-Li-Cu	№ 14008 МКИ B21b 1/38 1974 г.	Разуваев Е.И. Ишунькин В.А. и др.
Нержавеющая сталь	№ 394454 КМИ C22c 39/20 1974 г.	Скляров Н.М. Кишкин С.Т. и др.
Металлокерамический	№ 393344	Лунев А.А.

1	2	3
фрикционный материал	МКИ С22с 29/00 1974 г.	Арабей Б.Г. и др.
Многослойный материал	№ 473588 МКИ В23р 3/00 1975 г.	Фридляндер И.Н. Юдина С.А.
Нержавеющая сталь	№ 429132 МКИ С22с 39/16 1975 г.	Скляров Н.М. Кишкин С.Т.
Способ получения композиционного материала армированного волокнами	№ 491440 МКИ В22f 7/02	Гуняев Г.М. Душин М.И. и др.
Композиционный материал	№ 479791 МКИ С08g 43/08 1976 г.	Перов Б.В. Гуняев Г.М. и др.
Способ и устройство для получения монокристаллических изделий	Патенты Англия, № 1365858—1975 г. МКИ В22D 27/60 Италия, № 988114—1976 г. МКИ В22D 27/00 Швеция, № 361832—1974 г. МКИ В22D 27/00 ГДР, № 102318—1974 г. МКИ В22D 27/00 Бельгия, № 795953—1974 г. МКИ В01G 3/00 США, № 3857436—1975 г. МКИ В22D 27/60 Канада, № 994652—1976 г. МКИ В22D 27/00	Петров Д.А.

1	2	3
Жаропрочный никелевый сплав ЭП-698	Патенты Англия, № 1406740—1976 г. МФИ В22D 27/00 Италия, № 984261—1976 г. МКИ В22D 27/00 Швеция, № 370957—1975 г. МКИ С22с 19/04 ГДР, № 103462—1974 г. МКИ С22с 19/00	Терехов К.И.
Жаропрочный никелевый сплав ЭП-742	Патенты Англия, № 1376858—1975 г. МКИ В22D 27/00 Италия, № 989538—1976 г. МКИ В22D 27/00 ГДР, № 103664—1974 г. МКИ С22с 19/00 Австралия, № 474792—1976 г. МКИ С22с 19/00	Терехов К.И.
Металлокерамический композиционный материал	Патенты Англия, № 1412498—1976 г. МКИ С22с 19/00 Италия, № 994151 — СКИ В22D 27/00	Фридляндер И.Н. Юдина С.А. и др.

Именной указатель

- Аврасин Я.Д. 11, 28, 29, 30, 45, 47, 84, 126
Акимов Г.В. 21, 24, 27, 33, 34, 38, 42, 48, 95
Александров А.П. 102
Александров В.К. 110
Алексеев М.Ф. 52, 71
Альтман М.Б. 65
Амбарцумян Р.С. 24, 41, 42, 48, 97
Андрьянов К.А. 84, 85, 98, 102, 134
Андрьянов Ф.Ф. 30
Анохин С.Н. 17
Аношкин Н.Ф. 72, 100
Антонов О.К. 16, 56, 63, 64, 98, 100, 102, 111
Аристов В.М. 30
Арлазоров М. 30
Армстронг Н. 120
Арцеулов К.К. 17
- Бабиц Б.Н. 90
Баевский Г. 46
Балахонцев Г.А. 110
Баранчиков В.М. 110
Бардин И.П. 66, 95
Белов А.Ф. 61, 72, 73, 74, 102, 107, 110, 113, 121
Бобовников Н.Д. 67
Бокштейн С.З. 11, 125
Большман Л. 26
Бондарев Б.И. 110
Бочвор А.А. 95
Бочвар Г.А. 61
Бражникова З.И. 11
Брем А. 127
Быков Р.С. 30
- Воронов С.М. 30, 39, 122
- Гагарин Ю.А. 60, 69
Глазунов С.Г. 11, 58, 66, 110
Глушко В.П. 98
Головин И.Л. 35
Головин Р.Г. 40
Гречин В.П. 72
Гризодубова В.С. 22, 23
Громов М.М. 17
Грушин П.Д. 98, 102
Гудимов М.М. 11, 43, 83
Гуняев Г.М. 11, 88, 89, 90
- Дементьев П.В. 49, 72, 73, 74, 78, 98, 111, 112, 113, 121, 129
Денкер И.И. 86
Дзерве Т.М. 21
Добаткин В.И. 39, 40, 61, 72
Добровольский В.В. 15
- Елагина Л.А. 61
Ермолаев А.В. 44
- Жуковский Н.Е. 19, 106
- Засульский В.И. 37, 97
Земнухов И.Ф. 97
- Изотов С.П. 128
Ильющин С.В. 16, 27, 50, 55, 64, 98, 100, 134
- Каган-Шабшай Я.Ф. 14
Каманин Н.П. 38
Каргин В.А. 83
Кардашев Д.А. 84
Карпов В.И. 30
Качанов Е.Б. 72
Квасов Ф.И. 73, 74, 107

Кедров Б.М. 135
Келдыш М.В. 15, 63
Кеннеди Д. 60
Киселев А.А. 38
Киселев Б.А. 84
Кишкин С.Т. 11, 24, 25, 26, 27, 31,
34, 37, 38, 46, 48, 58, 70, 71, 75,
82, 88, 95, 97, 98, 102, 127, 134
Корбей Л.П. 90
Коженикова Л.В. 11
Козлов П.М. 24
Коккинаки В.К. 17
Колбнев И.Ф. 65
Кольцов М.Е. 17
Кондратьев Н.А. 86
Кононов Б.Н. 11
Корнеев Н.И. 30, 33, 35, 36, 48,
52, 72
Корнилов И.И. 110
Королев С.П. 16
Корягин Н.И. 72
Крениг В.О. 42
Кузнецов А.Н. 78
Кузнецов К.И. 110
Кузнецова М.А. 90
Кузнецов Н.Д. 102
Куйбышев В.В. 14
Кульков В.Ф. 38
Кутайцева Е.И. 53, 64
Кутахов П.С. 43

Лавочкин С.А. 29, 30, 41, 45, 46
Лаврентьев А.Л. 15
Лаврентьев М.А. 15
Лазарев П.П. 15
Ламан Н.К. 11
Лезнов Н.С. 84
Ливанов В.А. 36, 39, 40
Лиференко И.Г. 38
Луначарский А.В. 14
Люлька А.М. 52
Люткевич В.И. 90

Мелехов П.И. 34
Месмер П. 113
Микоян А.И. 29, 41, 85
Митрофанова Е.А. 90
Морозов Е.И. 61, 72

Музалевский Г.Г. 25, 122

Никулин Н.Г. 29
Новожилов Г.В. 63, 80, 102, 103

Оводенко М.Б. 78
Озеров Г.А. 131
Орджоникидзе С. 18
Осипенко П.А. 22, 23

Павлов В.В. 84
Павлов И.П. 13
Патон Б.Е. 98, 100, 102
Перов Б.В. 10, 11, 83, 84, 89, 90,
125
Петляков В.М. 7, 17, 18, 131
Петров Д.А. 11, 76
Петров Н.И. 107
Пионтковский Ю.И. 17
Полькин И.С. 61
Поплавко-Михайлов М.В. 24
Попович П. 120
Портной К.И. 11, 90, 94

Раскова М.М. 22, 23
Румянцев А.Ф. 90

Сажин Н.П. 66, 95
Сандлер С.М. 25, 41
Светлов И.Л. 88, 90
Свищев Г.П. 111
Севастьянов В. 120
Селяво А.А. 38
Семенов А.Е. 64
Сергеев С.В. 24
Сидорин И.И. 20, 21, 25, 27, 55,
106, 107, 122, 131
Скляр Н.М. 11, 35, 37, 38, 48
Скугарев П.С. 30
Смирнов А.М. 97
Сорина Т.Г. 90
Старков Д.П. 10, 11, 70, 129
Старшинова С.Ф. 11
Строганов Г.Б. 65
Сухой П.О. 22, 131

Тарановская Н.Б. 84
Терпигорев А.М. 96

Терехов К.И. 52, 71

Тимофеев Н.И. 90

Тулянкин Ф.В. 30, 31, 72

Туманов А.Т. 12

Туманов П.Т. 14

Туманов Т.К. 12

Туманова М.И. 12

Туманова Н.Г. 11, 128

Туполев А.А. 22, 107

Тупоролев А.Н. 7, 11, 16, 17, 18,

19, 20, 27, 41, 54, 55, 98, 106,

108, 127, 128, 134

Тюкаев В.Н. 90

Ушаков А.С. 24

Флеров Б.К. 28

Френкель Я.И. 95

Фридляндер И.Н. 11, 39, 40, 53,

54, 64, 65, 77, 107

Хазанов Г.М. 24

Химушин Ф.Ф. 52, 71

Христианович С.А. 127

Чеботаревский В.В. 11, 24, 45, 85, 86

Чесноков А.И. 11

Чкалов В.П. 17

Чуприн К.К. 34

Шайкин И.М. 35

Шалин Р.Е. 3, 4, 6, 10, 11, 41, 43,

70, 72, 110

Шахурин А.И. 24, 35, 41, 47, 104,

127

Шелепугин А.П. 12

Шелепугин Ф.П. 12

Шестаков С.А. 17

Шорохов А. 15, 23

Эскин 30

Яковлев А.С. 16, 51, 81

Янгель М.К. 98

Ярцев В.А. 90

Ясинский К.К. 115

Оглавление

От редактора	5
Предисловие.....	7
Глава первая. Детские и юношеские годы	12
Глава вторая. Строитель цельнометаллических самолетов	16
Глава третья. Руководитель Всесоюзного научно-исследовательского института авиационных материалов.....	24
Начало пути	24
ВИАМ в годы Великой Отечественной войны	32
ВИАМ в послевоенные годы	50
Глава четвертая. Работы в области новейших конструктивных материалов	60
Металлические материалы.....	60
Неметаллические материалы	82
Композиционные материалы	87
Глава пятая. Ученый, организатор науки, общественный деятель	94
В Академии наук СССР	94
Участник научных конференций и технических совещаний.....	103
Общественный деятель и гражданин	122
Заключение	131
Основные даты жизни и деятельности А.Т. Туманова	136
Цитируемая литература	138
Опубликованные труды А.Т. Туманова	143
Основные изобретения А.Т. Туманова	146
Именной указатель	149

Научное издание

КВАСОВ Федор Иванович
АЛЕКСЕЙ ТИХОНОВИЧ ТУМАНОВ
1909–1976

*Утверждено к печати
редколлегией серии
"Научно-техническая литература"
Российской академии наук*

Заведующая редакцией *Н.И. Каверина*
Редактор издательства *В.П. Большаков*
Художник *А.Г. Кобрин*
Художественный редактор *И.В. Монастырская*
Технический редактор *Г.И. Астахова*
Корректор *Н.Л. Голубцова*

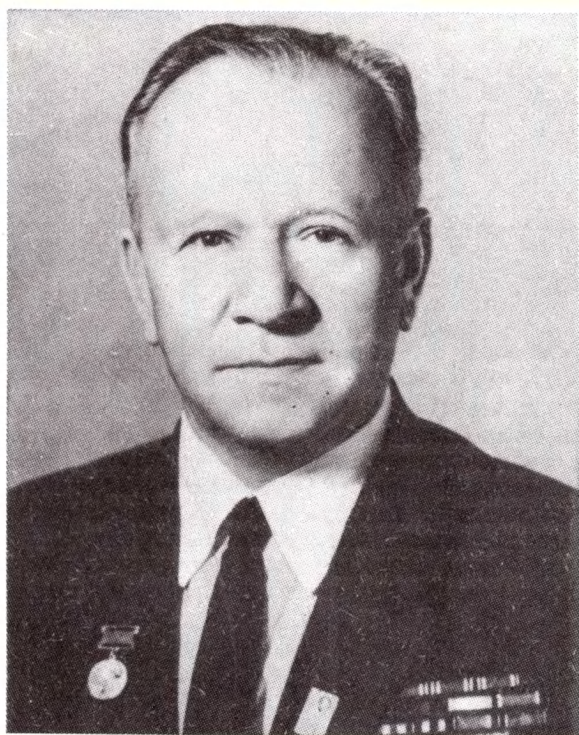
Набор выполнен в издательстве
на наборно-печатающих автоматах

ИБ № 49134

Подписано к печати 20.01.92. Формат 84 X 108 1/32
Бумага газетная. Гарнитура Пресс-Роман
Печать офсетная. Усл.печ.л. 8,0. Усл.кр.-отт. 8,2
Уч.-изд.л. 8,2. Тираж 470 экз. Тип. зак. 78

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство "Наука"
117864 ГСП-7, Москва В-485,
Профсоюзная ул., д. 90

4-я типография издательства "Наука"
630077, Новосибирск, 77, ул. Станиславского, 25



Ф. И. Квасов

**Алексей Тихонович
ТУМАНОВ**

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ "НАУКА"

ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ:

Смирнов Г.В.

ВЛАДИМИР ПОЛИЕВКОВИЧ КОСТЕНКО

(1881—1956)

Предлагаемая книга — первая научная биография известного советского инженера-кораблестроителя, лауреата Государственной премии СССР Владимира Полиевктовича Костенко. Жизнь его была богата событиями: участие в Цусимском сражении, революционная деятельность. Выполненные им исследования гидродинамического сопротивления судовых форм и разработка новых методов снижения сопротивления послужили основой для прогрессивных направлений в развитии судостроения: создание судов-катамаранов, судов на подводных крыльях и воздушных подушках.

Для читателей, интересующихся развитием отечественной науки и техники.