



Авіаційна галузь на крилах науки

36 Поглиблення співпраці між Національною академією наук України та Державним підприємством «Антонов» відкриває нові обрії вітчизняного літакобудування

Колектив ДП «Антонов» і вчених Національної академії наук України єднають давні й міцні традиції творчої співпраці. Вагомі прикладні результати розв'язання багатьох наукових та інженерно-технічних проблем в авіаційній галузі країни – її переконливий результат. Ще засновник нашого дослідно-конструкторського бюро, генеральний конструктор, академік Олег Костянтинович Антонов першочергову увагу приділяв співробітництву з інститутами Академії наук УРСР, дістаючи цілковиту підтримку президента АН УРСР академіка Бориса Євгеновича Патона. Аби створювані літаки були конкурентоспроможними, необхідно постійно підвищувати науково-технічний рівень рішень, які закладаються в нові проекти, а також науково-технічний рівень дослідно-конструкторського бюро. Добре розуміючи це, О. Антонов знав, що в галузі високих технологій найкращий партнер – саме АН України, котра має можливості для виконання потрібних для розвитку авіації науково-технічних досліджень. Тому ще за часів Олега Костянтиновича розпочалася спільна діяльність з академічними інститутами, спрямована на впровадження й розвиток передових авіаційних технологій.

Нині така співпраця з НАНУ стала комплексною та всеохопною, ще вагомішою, що зумовлено низкою причин.

По-перше, потреба переорієнтації на власні науково-дослідні роботи викликана тим, що з розпадом СРСР Україна втратила вільний доступ до прикладної складової авіаційної науки. Адаже всі провідні авіаційні наукові установи – Центральний аерогідродинамічний інститут (ЦАГІ), Центральний інститут авіаційного моторобудування, Всеросійський інститут авіаційних матеріалів, Науково-дослідний інститут авіаційного обладнання, Всеросійський інститут легких сплавів та багато інших успадкувала Росія. Останніми роками виконання науково-дослідних робіт для ДП «Антонов» в інститутах Російської Федерації подорожчало в кілька разів, і, ймовірно, така тенденція зберігатиметься й надалі. Наприклад, вартість експериментів в аеродинамічних трубах ЦАГІ для ДП «Антонов» зросла впродовж десятиліття майже

у вісім разів. Окрім того, виникають різноманітні, часом несподівані додаткові проблеми: митні, пов'язані з режимом секретності, тощо.

По-друге, сучасне авіабудування – галузь, яка розвивається в умовах жорсткої конкурентної боротьби. Сьогодні вона потребує обов'язкової відповідності нових зразків авіатехніки перспективним нормам льотної та технічної придатності, які стають рік у рік дедалі жорсткішими. За ширмою турботи про досконалість й екологічну чистоту нової авіатехніки приховується жорстке та прагматичне змагання з конкурентами. Той, хто відстане з впровадженням новітніх технологій, буде змушений залишити ринок сильнішим гравцем. Провідні авіаційні компанії підвищують рівень інвестування в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, концентрують основні зусилля навколо розроблення нових технологій, виробництва найбільш наукоємної продукції, складання літаків, маркетингу та продажу. В рин-

Дмитро КІВА,
президент – генеральний конструктор державного підприємства «Антонов», академік НАН України, Герой України



кових умовах продукція авіаційної промисловості України конкурує з аналогічною продукцією виробників Європи, Америки, Росії та інших країн. Ця конкуренція посилюватиметься через членство України в СОТ, а також набрання чинності 2010 року Угодою про торгівлю цивільною авіатехнікою.

Без використання результатів актуальних науково-технічних досліджень, застосування новітніх матеріалів, систем і обладнання, без сучасної дослідно-експериментальної та випробувальної бази неможливо конструювати й будувати нові літаки, які могли б конкурувати з найкращими світовими зразками.

По-третє, для збереження своїх позицій на міжнародному ринку ДП «Антонов» має виконувати наукові дослідження в обсягах, що перевищують можливості його кадрового потенціалу та науково-технічної бази. Попри постійне нарощування обсягів науково-дослідних робіт і розвиток науково-технічної бази (низка

науково-дослідних комплексів, що відповідають рівню об'єктів національного надбання України: комплекс міцності з випробувальною лабораторією європейського рівня, аеродинамічний комплекс з аеродинамічною трубою, цифровий комплекс інформаційних технологій, комплекс пілотажних стендів, де є стенди всіх типів літаків «Ан», унікальний льотно-випробувальний комплекс та ін.), ми потребуємо нових надбань. У цьому нам сприяє НАН України, котра має серйозний науково-технічний доробок у галузі авіації, потужний кадровий і науковий потенціал, значну експериментальну й методичну базу та багаторічний досвід науково-технічних досліджень у галузі високих технологій.

Тому для забезпечення конкурентоспроможності своїх розробок і розвитку нових технологій ми поглиблюємо співпрацю з науковими установами й інститутами НАНУ, яка нині є, безперечно, нашим найважливішим науковим партнером. Упродовж останнього десятиріччя академічні установи допомогли нам розв'язати низку невідкладних виробничих проблем. Зокрема, в галузі авіаційного матеріалознавства, міцності конструкцій та їхніх елементів, газоаеродинаміки, електронної техніки й багатьох інших. Нового імпульсу цій співпраці надано 2006 року, коли, з огляду на високий державний пріоритет літакобудівної галузі України, практичну необхідність, актуальність і взаємну зацікавленість в інтенсифікації творчих контактів, було укладено «Генеральну угоду про науково-технічне співробітництво в галузі авіації між Національною академією наук України та Державним підприємством «Антонов» (далі – Угода).

Сторони керувалися Державною комплексною програмою розвитку авіаційної промисловості України, затвердженою постановою Кабінету Міністрів, а також відповідними постановами, розпорядженнями та рішеннями центральних органів виконавчої влади. Угода відкрила нові можливості для повнішого використання науково-технічного доробку й досвіду в галузі авіації НАН України та ДП «Антонов». Творча співпраця передбачає створення та впровадження перспективних науково-технічних розробок і технологій в авіабудуванні, створення в ДП «Антонов» конкурентоспроможних проєктів сучасних літаків різного призначення.

Відповідно до Угоди визначено такі основні напрями співробітництва:

- прикладні аеродинамічні дослідження;
- розв'язання проблем шуму на місцевості й у салонах літаків;
- дослідження в галузі забезпечення міцності конструкцій літаків

на стадії розроблення та в процесі їх експлуатації;

- розроблення й упровадження у виробництво вдосконалених і нових перспективних авіаційних та композиційних матеріалів;

- розроблення й удосконалення бортового радіоелектронного обладнання, систем, устаткування, тренажерів;

- розв'язання проблем електромагнітної сумісності та захисту від блискавки;

- створення інтегрованої комп'ютерної системи розроблення, виробництва та супроводження протягом всього життєвого циклу виробів авіаційної техніки;

- участь у розробці методичного й програмного забезпечення комплексу автоматизації процесів проєктування, підготовки виробництва й супроводу життєвого циклу літаків;

- розробка перспективних організаційно-технічних форм технічної експлуатації й технічного обслуговування літаків «Ан» у сучасних умовах;

- вдосконалення науково-дослідної бази.

Ці дослідження передусім стосуються нових проєктів ДП «Антонов», у тому числі літаків Ан-70, Ан-148, Ан-158, Ан-178, а також проєктів модернізації літаків, що перебувають в експлуатації, – Ан-140, Ан-74,

робіт з науково-технічної підтримки галузевих програм, виконуваних ДП «Антонов» під керівництвом уряду в межах Державної комплексної програми розвитку авіаційної промисловості нашої держави.

Окрім того, передбачено створення єдиного інформаційного простору, моніторинг поточної діяльності, завершених і перспективних проєктів, взаємна доступність результатів виконаних робіт у галузі авіаційної науки і техніки. Для оперативного планування, керування й контролю виконання відповідних завдань створено спільну робочу групу та підгрупи за напрямками. Група розробляє щорічні плани, котрі визначають повні переліки таких робіт і програм, конкретних завдань, їхніх виконавців, термінів, а також джерел і обсягів фінансування. У підгрупах опрацьовують понад 50 тем, якими спільно займаються фахівці НАН України і ДП «Антонов».

Досвід нашої співпраці з інститутами НАНУ переконливо засвідчує високий професіоналізм фахівців українських наукових установ і організацій, котрі здатні розв'язати найскладніші наукові проблеми. Наприклад, нещодавно виконані дослідження дали змогу поліпшити вагові й експлуатаційні характеристики конструкцій наших літаків. Цьому



Борис Патон і Олег Антонов заклали основи творчої співпраці учених і авіабудівників

Ан-124 та ін. Угода передбачає взаємодію у форматі щорічних планів інженерно-технічних і науково-дослідних робіт ДП «Антонов», формування щорічних запитів НАН України та ДП «Антонов» на додаткове бюджетне фінансування прикладних робіт у галузі авіаційної науки і техніки. А також координацію

сприяла насамперед низка спільних науково-дослідних і практичних робіт з Інститутом електрозварювання ім. Є. О. Патона. Також дуже важливою та корисною стала співпраця з інститутами – механіки ім. С. П. Тимошенка, металофізики ім. Г. В. Курдюмова, проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича, проблем



міцності ім. Г. С. Писаренка, Фізико-механічним інститутом ім. Г. В. Карпенка, Інститутом технічної механіки НАН України і НКА України.

Спільно займаючись металевими авіаційними матеріалами, ми досягли значного ефекту завдяки широкому впровадженню в конструкцію наших виробів титану. Приміром, у конструкції шасі нових літаків Ан-148-100 та Ан-158 уперше в світі відносний об'єм титанових сплавів досяг 80%, що дало змогу помітно зменшити масу літака. Титан успішно застосовується й у силових кронштейнах і кріпленні механізації крила та трубопроводах повітряної й гідравлічної систем складної просторової геометричної форми.

Актуальні й наукові розробки композиційних авіаційних матеріалів. Їх ми виконуємо разом із інститутами – проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича, проблем міцності ім. Г. С. Писаренка, хімії високомолекулярних сполук, надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля, електрозварювання ім. Є. О. Патона. Наприклад, високоефективні вітчизняні в'язані сітки блискавкозахисту з полімерних композиційних матеріалів, упроваджені в серійне виробництво літаків Ан-148 і Ан-158. Разом з Інститутом хімії високомолекулярних сполук та УкрНДІ синтетичного волокна створено зразки надійної авіаційної броні для захисту екіпажу від терористичного нападу. Порівняно з металевим бронюванням вага конструкції зменшена майже на 30%. Також розробляємо й упроваджуємо у виробництво високоміцні стрічки балістичного волокна та нові типи сполук на основі поліуретанів.

Серед найважливіших тем – дослідження з підвищення аеродинамічної досконалості літаків «Антонов». Ці роботи ми також виконуємо в широкій кооперації з інститутами НАН України. Так, разом з Інститутом гідромеханіки дослідили методи зниження аеродинамічного опору тертю. Окрім того, з'ясували, яким чином генератори вихорів у вигляді ямок впливають на аеродинамічні характеристики відсіку крила, а також вплив регулярної плазмової структури на аеродинамічні характеристики відсіку крила. Спільно з Інститутом гідромеханіки НАНУ на базі його гідробасейну створили установку для дослідження аварійної посадки літаків на воду. Експерименти на моделях дають змогу на ранніх стадіях проектування прорахувати безпеку посадки в аварійних ситуаціях.

Ще одна з провідних тем наукових досліджень – розвиток числової аеродинаміки. Ми досліджуємо та розробляємо нові повні аеродинамічні компоновки літаків, а також профілів, крил, механізації крил тощо. Це дуже важливо не тільки для детальної оптимізації аеродинамічної досконалості літаків, а й економічної

доцільності. Через зростання вартості експериментів в аеродинамічних трубах лівову частку інформаційного масиву аеродинаміки одержуємо під час досліджень розрахункового характеру, а натурними експериментами в аеродинамічних трубах перевіряємо лише найважливіші контрольні параметри. Візуалізація результатів досліджень за допомогою числової аеродинаміки при відпрацюванні повної аеродинамічної компоновки пасажирського літака дає можливість відслідковувати роз-

Практичний результат робіт і досліджень – конструювання, введення в дію та сертифікація комплексного авіаційного тренажера КТС-148, який став першим авіатренажером рівня *D* на пострадянському просторі. Він моделює всі можливі польотні ситуації літака й відіграє величезну роль у забезпеченні підготовки екіпажів літаків.

Розроблення сучасного інженерного продукту неможливе без широкого впровадження інформаційних технологій. У цьому нам допомагає



Президент-генеральний конструктор ДП «Антонов» Дмитро Ківа і президент НАН України Борис Патон (у центрі) під час спільного засідання Президії НАН України і Науково-технічної ради ДП «Антонов»

поділення швидкості течії потоку його поверхнею. Ми можемо бачити зони надзвукової течії, зворотної течії тощо. Це допомагає виявити аеродинамічнопроблемні зони літака та знайти рішення, як оптимізувати його компоновку. Важливим і корисним аспектом методу числової аеродинаміки є те, що математична модель літака досить швидко може бути модифікована, а це дає змогу розглянути велику кількість варіантів.

Одним із найвагоміших результатів нашої роботи останніми роками стало створення комплексного авіаційного тренажера нового рівня спільно з інститутами – механіки ім. С. П. Тимошенка, проблем моделювання в енергетиці, кібернетики ім. В. М. Глушкова та Відділенням фізико-технічних проблем енергетики, а також з Національним авіаційним університетом. Основні напрями цих досліджень передбачали відпрацювання:

- методів комплектування авіаційного обладнання;
- принципів візуалізації позакабінного простору;
- технології широкоформатної індикації;
- систем імітації акселераційних впливів;
- методик оцінки натренованості пілота/екіпажу;
- методик визначення аеродинамічних характеристик.

кооперація з інститутами – кібернетики ім. В. М. Глушкова, космічних досліджень, програмних систем, Міжнародним науково-навчальним центром інформаційних технологій і систем НАН та МОН України.

На нашому підприємстві створено мережу, що складається з понад 3000 персональних комп'ютерів, 600 графічних станцій, десятків комунікаційних вузлів, серверів і серверних вузлів. Можливості цього комплексу реалізувалися в створенні літака Ан-148-100, у процесі проектування котрого розроблено понад 164 тисячі 3D-моделей.

Застосування програмно-технічних комплексів на базі комп'ютерів кластерної архітектури дає змогу значно підвищити швидкість, інтенсивність та якість досліджень, оптимізувати всі напрями проектування літака. Плануємо й надалі розвивати комп'ютерні комплекси з кластерною архітектурою, розширюючи типаж об'єктів досліджень і підвищуючи точність обчислень.

Також ми впроваджуємо інтегровану комп'ютерну систему розроблення, виробництва та супроводження авіатехніки впродовж її життєвого циклу. Це забезпечить наскрізне проектування та технологічну підготовку під час виготовлення аеродинамічних моделей, комп'ютерне проектування планера в інтеграції з підготовкою вироб-

ництва та взаємодією з серійними заводами й експлуатантами. Плюс розробку автоматизованої системи керування підприємством, інтегрованої з системами проектування й техпідготовки виробництва.

Наведені приклади засвідчують високий науковий рівень, комплексність, глибину й актуальність спільних робіт ДП «Антонов» і НАН України. Результати багатьох з них втілено в конструкціях нових регіональних пасажирських літаків Ан-148 та Ан-158, транспортного літака короткого злету та посадки Ан-70, модернізованих варіантів важкого транспортного літака Ан-124. Особливої актуальності набуває сьогодні впровадження новітніх розробок і технологій у зв'язку з початком повномасштабного проектування нового середнього транспортного літака Ан-178.

Досягнуті результати однозначно переконують у необхідності подальшого розвитку й розширення науково-технічних зв'язків між «антоновцями» і ученими Національної академії наук. Водночас вважаємо, що потенціал нашої співпраці ще не реалізовано повною мірою. Тому Науково-технічна рада ДП «Антонов» і Президія НАНУ прийняли рішення про подальший розвиток науково-технічного співробітництва в галузі авіації, продовження спільних наукових досліджень і створення умов для спільних робіт, найважливішими з яких визнано:

- дослідження з нових авіаційних металевих і композиційних матеріалів та їх практичне застосування у вітчизняних літаках (разом з інститутами НАН України – механіки ім. С. П. Тимошенка, проблем міцності ім. Г. С. Писаренка, електрозварювання ім. Є. О. Патона, проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича, хімії високомолекулярних сполук);

- підвищення аеродинамічної досконалості літаків, включаючи розроблення повних аеродинамічних компоновок із застосуванням числових методів досліджень (разом з інститутами НАН України – кібернетики ім. В. М. Глушкова та гідромеханіки);

- розроблення й впровадження новітніх технологій у літакобудуванні (разом з Інститутом технічної механіки НАН України і НКА України, інститутами НАНУ – проблем міцності ім. Г. С. Писаренка, металофізики ім. Г. В. Курдюмова, електрозварювання ім. Є. О. Патона, проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича, Фізико-технологічним інститутом металів та сплавів, Фізико-механічним інститутом ім. Г. В. Карпенка);

- подальше впровадження передових інформаційних технологій упродовж усіх етапів життєвого циклу авіатехніки (разом з Інститутом кібернетики ім. В. М. Глушкова НАНУ, Міжнародним науково-навчальним центром інформаційних технологій та систем НАН і МОН України).

З огляду на велике практичне значення для сучасної авіабудівної галузі впровадження нових композиційних матеріалів, ДП «Антонов» спільно з установами НАНУ планує провести цикл науково-дослідних робіт зі створення перспективних конкурентоспроможних авіаційних композиційних матеріалів, що включатиме дослідження їхніх властивостей, методів з'єднання й обробки та організації виробництва для подальшого використання у вітчизняному літакобудуванні.

Під час нещодавнього спільного засідання Президії НАН України та Науково-технічної ради ДП «Антонов» на нашому підприємстві президент НАНУ академік Б. Є. Патон, зокрема, зазначив: «Нині на теренах колишнього Радянського Союзу «Антонов» є одним з найпередовіших підприємств у галузі літакобудування. Те, що ми побачили сьогодні, свідчить про впевнене просування вперед. Академія готова продовжувати нашу успішну співпрацю. При цьому велику увагу приділятимемо новим матеріалам і вдосконаленню технології виготовлення деталей з них».

Проблеми фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт – тема окремої розмови. Обмежся деякими міркуваннями. Сьогодні інвестиції в науку стають не лише необхідністю, а й однією з умов виживання. А сучасне авіабудування – наукоємна галузь, яка випускає високорентабельну продукцію. Цей напрям виробничої діяльності не приносить так званих швидких грошей, на що орієнтована нинішня економічна модель багатьох галузей промисловості нашої країни. Але інвестиції, вкладені в розвиток авіабудування, повертаються багатомільярдами прибутками вже через 15–20 років.

У наш час провідні авіаційні компанії підвищують рівень інвестування в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР). Витрати на нові розробки становлять 12–15% від обсягу продажів. До того ж половина цих витрат – інвестування з державних бюджетів. Скажімо, на новий російський літак *Superjet 100* за бюджетні кошти працюють декілька російських науково-дослідних інститутів. В Європейському Союзі виконується так звані рамкові програми НДДКР у галузі авіації, куди з держбюджетів вкладено мільярди.

Обсяги річного фінансування на нові розробки на одного працівника досягають у США 100 тисяч доларів, у Європі – 20 тисяч. Західні авіаційні компанії одержують від своїх урядів різного роду преференції, які компенсують до 70% витрат на НДДКР.

А в Україні НДДКР практично фінансують тільки самі розробники продукції. І рівень витрат на одного працівника в нас на порядок нижчий, ніж у Європі. Це стосується і робіт,

виконуваних відповідно до зазначеної Генеральної угоди між ДП «Антонов» та НАН України. В цій справі конче потрібна допомога держави. Крім того, слід мати на увазі, що Україна вступила до СОТ і витрати на науково-дослідні роботи – легальний шлях підтримки галузі. Її розвиток потребує державної програми виконання НДДКР, вдосконалення й розвитку експериментально-дослідної та випробувальної бази авіаційної галузі з відповідним державним фінансуванням. Це можливо реалізу-



«Руслан» здатний узяти на борт техніку будь-яких габаритів

вати шляхом включення відповідного розділу «Науково-технічне забезпечення» до наступної «Державної програми розвитку авіаційної промисловості України» й забезпечення своєчасного та повного його фінансування. Цей розділ має передбачити спільні роботи ДП «Антонов» з академічними інститутами. Також потрібна допомога держави для виконання ДП «Антонов» науково-дослідних робіт і розвитку й оновлення власної науково-технічної бази, до складу котрої входить, як зазначалося вище, низка унікальних для України науково-дослідних комплексів. Без ефективної підтримки держави ДП «Антонов», а отже й авіапромисловість нашої країни, не втримається на сучасному науково-технічному рівні.

Сьогодні ДП «Антонов» – висококваліфікований науково-технічний і виробничий комплекс, здатний разом із НАН України створювати нову конкурентоспроможну авіаційну техніку будь-якого рівня складності. Впровадження інновацій для нових проектів – неодмінна умова забезпечення конкурентоспроможності літаків «Ан». Запорукою успіху вважаємо розширення співпраці з інститутами НАН України. Адже маємо повний кошук нових творчих задумок і проектів й упевнені, що наш колектив у співдружності з вітчизняними науковими установами спроможний їх реалізувати.