



УДК 629.76

Ківа Д. С.

ДП «АНТОНОВ». Україна, Київ

## ДП «АНТОНОВ»: 65 РОКІВ РУХУ ВПЕРЕД

## Анотація

*Стаття присвячена діяльності Державного підприємства «АНТОНОВ», яке в цьому році відзначило 65-річчя від дня заснування. Весь цей час воно займало позиції лідера у розробці та застосуванні найновітніших технологій, втілених у конкурентоспроможну продукцію.*

## Abstract

*This article reviews activities of ANTONOV, State-owned enterprise which in 2011 has turned 65<sup>th</sup> anniversary of its establishment. All this time the company keeps the leading positions in developing and implementing up-to-date technologies transformed to competitive products.*

В цьому році нашому підприємству — ДП «АНТОНОВ» — виповнилося 65 років. За цей час фахівцями «АНТОНОВ» створено більше 100 типів та модифікацій пасажирських, транспортних та спеціалізованих літаків, розтиражованих в кількості більше 22 000 екземплярів. Вони з успіхом застосовуються і відомі практично в усьому світі — від легкого багато-



Рис. 1. Комерційний вантажний літак Ан-124-100



Рис. 2. Оперативно-тактичний літак короткого зльоту та посадки Ан-70

цілового Ан-2 до найбільшого в історії авіації літака Ан-225 «Мрія». З'являючись на світ, кожен з літаків «АН» ставав одним з найбільш передових в своєму класі, втілюючи найновіші для свого часу технології. На їх рахунок більше 500 світових рекордів.

«АНТОНОВ» завжди був одним з основних підприємств авіаційної галузі колишнього Радянського Союзу. Сьогодні наше підприємство — флагман авіаційної галузі України.

За своєю структурою «АНТОНОВ» нічим не відрізняється від аналогічних підприємств Заходу. На підприємстві здійснюється повний цикл створення літака — від конструювання та випробувань до серійного виробництва та комплексної післяпродажної підтримки. Для цього ми маємо основні підрозділи: дослідне конструкторське бюро, дослідний завод, льотно-випробувальний центр та серійний авіазавод. Крім того, у нас є власна вантажна авіакомпанія, яка не лише допомагає вирішувати поточні економічні проблеми, а й дає безцінний досвід експлуатації, необхідний для створення нових проектів.

Аби досягти цього, нам довелося подолати непростий шлях. Особливо драматичними виявилися перші роки після здобуття незалежності України. В умовах розвалу авіапромисловості СРСР, руйнування коопераційних зв'язків, які склалися роками, фізичної ліквідації цілого ряду галузевих підприємств ми змогли не лише вистояти, але й знайти можливості для подальшого розвитку.

Однією з наших перших робіт у ці часи стало створення та сертифікація комерційного вантажного літака Ан-124-100 (рис. 1) на базі військово-транспортного літака Ан-124. Ця машина здійснила справжній прорив на комерційному ринку вантажних авіаперевезень. Вона стала надійним джерелом фінансування нашого підприємства в найскладніші роки перехідного періоду. Далі був цілий спектр робіт з сертифікації наших машин, створених раніше, відповідно до міжнародних норм льотної придатності та їх валідації за національними вимогами експлуатантів. Це заклало основу того, що в 77 країнах світу сьогодні продовжується експлуатація більш ніж 6000 літаків «Ан».

Не зупиняючись на досягнутому, ми продовжили розробку нових проектів. В 1994 р. в небо піднявся наш первісток в умовах незалежності України — багатоцільовий літак Ан-38-100. Ця крилата машина призначалась для місцевої експлуатації в екстремальних умовах Північних та Східних районів Росії, а також в тропічному та вологому кліматі Південно-

Східної Азії. Ан-38-100 здатен взяти на борт 27 пасажирів, або 2500 кг вантажу. Вперше в практиці ДП «АНТОНОВ» ця машина була обладнана двигунами західного (американського) виробництва. Це був перший літак на теренах СНД, який був сертифікований за нормами льотної придатності АП-25, що гармонізовані з нормами FAR-25 (США).

Наприкінці 1994 року в небо піднявся перший прототип оперативно-тактичного літака короткого зльоту та посадки Ан-70 (рис. 2). Ця машина стала, напевне, революційною з точки зору впровадження інновацій не тільки на пострадянському просторі, а й у світі. Вперше в практиці підприємства «АНТОНОВ» на цьому літаку було застосовано:

- цифрова електродистанційна та перша в світі резервна гідромеханічна система керування літаком;
- інтегральний електронний комплекс обладнання;
- «скляна» кабіна екіпажу з повнокольоровими дисплеями та мініштурвалами;
- гвинто-вентиляторні двигуни Д-27 вітчизняної розробки та виробництва з електронною системою керування та дворядними гвинто-вентиляторами СВ-27 з композитних матеріалів;
- унікальне крило з суперкритичною профіліровкою з обдувом повітряними струменями від гвинто-вентиляторів, та унікальною зльотно-посадочною механізацією;
- суцільне композитне вертикальне та горизонтальне оперення з високоєфективними дволанковими кермовими поверхнями;
- майже 20 % складова частина композиційних матеріалів в масі конструкції літака та багато іншого.

Незважаючи на економічні та політичні виклики минулих років, випробування та запуск у серійне виробництво цього літака вже виходять на фінішну пряму. Але нинішній Ан-70 схожий з першою машиною лише зовні. Він буде обладнаний модернізованою авіонікою на найновішій елементній базі та багато в чому перевершить свого європейського опонента А400М.

Набираючи темп, ми продовжували створювати нові літаки. В 1997 році злетів регіональний турбогвинтовий пасажирський літак Ан-140 (рис. 3). Цей літак розрахований на перевезення 52 пасажирів на місцевих та регіональних авіалініях. Ан-140 та його нова модифікація Ан-140-100 призначені для заміни ветерана Ан-24 (рис. 4), перевершують свого попередника більше ніж в 1,5 рази за паливною ефективністю та в 2 рази за дальністю польоту з максимальною кількістю пасажирів. Ан-140 може базуватися на слабопідготовлених аеродромах з ґрунтовим покриттям. Завдяки наявності бокового вантажного люку він може використовуватися і для вантажо-пасажирських перевезень.

В 2001 році ми створили транспортний літак Ан-74-300. На відміну від свого попередника



Рис. 3. Регіональний турбогвинтовий пасажирський літак Ан-140



Рис. 4. Регіональний літак Ан-32



Рис. 5. Пожежник Ан-32П



Рис. 6. Транспортний літак Ан-72-200А

Ан-74-100/200 на ньому використана інша схема встановлення маршових двигунів — на пілонах під крилом. Цей варіант літака є більш оптимальним для вантажних перевезень зі звичайних регулярних аеродромів, має на 50 км/год вищу швидкість, на 20 % кращу паливну ефективність та удосконалене бортове радіоелектронне обладнання (БРЕО).

В 2005 році було сертифіковано новий модернізований варіант вантажного літака «Руслан» — Ан-124-100М-150 (рис. 8). Цей літак відрізняється від попередника Ан-124-100 зокрема збільшеним до 150 т комерційним навантаженням; збільшеною до 120 т масою моновантажів; забезпеченням виконання польотів за умов точної зональної навігації; збільшеними ресурсами та строкам служби; збільшеною дальністю польоту; зменшеним до 4 членів льотним екіпажем; зниженим рівнем шуму на місцевості; зменшеними експлуатаційними витратами.

Створенням в 2004–2007 роках, сертифікацією та запуском в серію регіонального літака Ан-148-100 ми заявили про себе як про серйозного гравця на ринку сучасної регіональної пасажирської авіатехніки. Цей факт був дуже важливим для піднесення престижу нашої держави, як технічно розвиненої країни.

Ан-148-100 також став об'єктом впровадження самих передових досягнень авіаційної науки. До найважливіших інновацій цього літака відносяться наступні:

- бортове радіоелектронне обладнання, як сукупність бортових комплексів і систем, об'єднаних цифровими зв'язками в єдину інформаційно-керуючу систему;

- «більш електричний» енергокомплекс з двома гідросистемами та системою електричної проводки з захистом від електричної дуги (вперше в світі для літаків транспортної категорії). «Більш електрична» конфігурація дозволила значно скоротити об'єми високотоксичних гідrorідин, що знаходяться на борту, знизити масу літака, а відповідно, і шкідливу емісію від двигунів;
- електродистанційна система керування польотом з електричними кермовими приводами (вперше в світі);
- бортова система техобслуговування БСТО-148 з регістратором параметрів міцності РПП (не має аналогів);
- кабіна екіпажу, заснована на засадах відображення інформації «що потрібно-коли потрібно»;
- шасі з найбільшим у світі змістом титанових сплавів (80 %) з новітніми видами покриття рухомих з'єднань;
- впровадження новітніх композиційних та металічних авіаційних матеріалів.

Сьогодні серійні літаки Ан-148-100, що знаходяться в експлуатації в авіакомпаніях України та Росії, виконують регулярні рейси як на внутрішніх так і на міжнародних авіатрасах. В серпні 2011 р. місячний наліт цього літака досяг 400 льотних годин.

Успіх з розробки Ан-148-100 був закріплений появою найновішого пасажирського літака Ан-158, який вперше злетів 28 квітня 2010 року, а 28 лютого 2011 року одержав Сертифікат Типу. Ан-158 став логічним розвитком свого попередника, має з ним значну уніфікацію, але відрізняється більшою пасажиромісткістю та кращою паливною ефективністю.

Сьогодні літак Ан-158 запущений у серійне виробництво і вже отримав цілу низку замовлень від авіакомпаній.

Родина літаків Ан-148-100 та Ан-158 є основою для подальших перспективних літаків ДП «АНТОНОВ». Зараз наша організація працює над проектуванням ще двох крилатих машин — бізнес-літака Ан-168 та багатоцільового транспортного літака Ан-178.

За теперішніх політичних та економічних умов, конкурентоспроможність підприємства безпосередньо пов'язана з його науковим потенціалом, впровадження інновацій та сучасних технологій, а також постійною роботою на перспективу. Тому інвестиції в науку стають не лише необхідністю, а однією з умов виживання. Це дозволяє розробляти та виготовляти авіатехніку, що не поступається найкращим зарубіжним зразкам. Сьогодні ДП «АНТОНОВ» щорічно провадить більше 200 наукових досліджень за такими напрямками, як: аеродинаміка, міцність, матеріалознавство, конструювання, силова установка, системи літака, авіоніка, технології виробництва, інформаційні технології та за багатьма іншими. Постійна взаємодія з Національною академією наук України (НАНУ), провідними науковими організаціями Росії та інших країн розширюють межі можливостей нашого підприємства. ДП «АНТОНОВ» активно співпрацює з 20 інститутами НАНУ та більш ніж півсотнею наукових центрів світу.

«Візиткою» літаків «Ан» завжди була їх економічність, надійність, невибагливість, а також здатність до роботи в екстремальних умовах. Для вирішення цих задач ми в попередні роки, а також і сьогодні розвиваємо ті напрями авіаційної науки, які дозволяють з максимальною ефективністю досягти потрібного результату.

Перш за все — це аеродинаміка. «АНТОНОВ» може пишатися своїми досягненнями в цій сфері. Наш Ан-124 «Руслан» — перший у світі важкий літак з суперкритичним профілюванням крила, що забезпечило йому унікальні льотні характеристики. Цю велику роботу фахівці ДП «АНТОНОВ» виконували разом з ЦАГІ та іншими галузевими інститутами. Ми вдало продовжили цю роботу, і сьогодні самостійно створили високоефективні крила для літаків Ан-140, Ан-148-100 та Ан-158. Наш досвід виявився потрібним і за кордоном — крило китайського регіонального літака ARJ 21 спроектовано за активною допомогою фахівців ДП «АНТОНОВ».

Особливість сьогодення — широке застосування методів чисельної аеродинаміки. Це дозволяє не лише мінімізувати витрати на коштовні натурні експерименти та продувки, а й обробляти набагато більші масиви даних, максимально оптимізуючи кінцевий продукт. Сьогодні ми засвоїли чисельні методи формування профілювання крила, відпрацювали

розрахунки повнорозмірних тривимірних аеродинамічних компоновок літаків. Для цього потрібно було кардинально змінити як нашу апаратуру, так і програмну базу, впровадити програмно-технічний комплекс на базі комп'ютерів кластерної архітектури. Результатом цієї роботи стала аеродинамічна компоновка регіонального пасажирського літака Ан-148-100 — першого в СНД літака такого класу, створеного в середовищі цифрових інформаційних технологій.

На літаку Ан-158 ми застосували спеціально спроектовані для крейсерських режимів польоту оригінальні кінцеві аеродинамічні поверхні. Вони збільшують подовження крила (менша витрата пального) та знижують інтенсивність кінцевих вихорів (менший аеродинамічний шум).

Важливим напрямом аеродинамічної досконалості сучасного транспортного літака стає застосування методів енергетичної механізації — використання енергії повітряного потоку струменів вентилятора турбореактивного двигуна, або повітряних гвинтів. Першим практичним успіхом в цьому напрямі була поява легкого військово-транспортного літака Ан-72, на якому вперше в СРСР було реалізовано аеродинамічний ефект Коанда. Метод енергетичної механізації став вирішальним у забезпеченні унікальних злітно-посадкових характеристик нового військово-транспортного літака Ан-70.

В галузі аеро- та гідродинаміки проводяться й інші роботи. Так, ми продовжуємо співпрацю з Інститутом Гідромеханіки НАНУ щодо створення стенду для дослідження посадки на воду сухопутних літаків. Це забезпечить економічну вигоду та підвищить оперативність досліджень у порівнянні з виконанням таких досліджень за кордоном.

Характеристики міцності та ресурсу — не менш важливі параметри, які формують вигляд літака як інженерного об'єкту. Сьогодні «антонівська» школа розрахунку характеристик міцності та ресурсів визнана в усьому світі. Ми маємо унікальні напрацювання за даною тематикою та постійно їх вдосконалюємо. Наш центр випробувань на міцність та ресурс — один з найбільших в Європі, що дозволяє нам проводити самостійно повний комплекс необхідних робіт. Практичним прикладом успіху в підвищенні ресурсу наших літаків стала велика робота, проведена з вдосконалення важкого транспортного літака Ан-124. В результаті досягнуто 80 %-е збільшення ресурсу та терміну служби. З 25 років термін служби літака зріс до 45, кількість його польотів збільшилася з 6000 до 10 000, а льотних годин — з 24 000 до 50 000. Це досягнення підтвержене Доповненням до Сертифікату Типу.

Ми проводимо велику роботу і за напрямом розробки методів неруйнівної діагностики конструкцій. Так, з Інститутом Проблем Міцності ім. Г. С. Писаренка НАНУ була проведена робота з експрес-



Рис. 7. Регіональний літак Ан-148-100

оцінки показників міцності і тріщиностійкості тонколистяних металів. Вперше був встановлений факт суттєвого впливу анізотропії механічних властивостей тонколистяного металу на розмір деплаційних зміщень. Це дослідження було зареєстроване як пріоритетна тема Комітету CEN/STAR Євросоюзу.

Розроблено і поставлено на виробництво серію високочастотних вихрострумових дефектоскопів ЛЕОТЕСТ ВД, які на теперішній час включено у регламент з технічного обслуговування літаків «АНТОНОВ». Дефектоскопи вперше забезпечили неруйнівний контроль вузлів з титанових сплавів. Це дало можливість виявляти втомні і корозійні пошкодження при контролі внутрішніх шарів нероз'ємних вузлів, а також під головками заклепок, під шаром герметика, тощо.

Зіткнення літаків з птахами — лихо сучасної авіації. Для проведення досліджень з птахостійкості авіаційних конструкцій, разом з Інститутом Машинобудування ім. А. М. Підгорного НАНУ, було розроблено оригінальний імітатор птаха, який одержав Національний патент.

Для реалізації високих вимог, яким мають задовольняти наші нові літаки, нам необхідно запровадити найсучасніші конструкційні матеріали та технології їхньої обробки. Сьогодні матеріалознавство та технологія виробництва, певно, є найбільшим полем для запровадження інновацій та перспективний конструкторських рішень.

Одним із вдалих прикладів такої роботи стало широке впровадження титану в конструкцію наших виробів. Так, в конструкції шасі Ан-148 та Ан-158 вперше в світі відносний об'єм титанових сплавів досяг 80 %, що дозволило зменшити масу літака. Титан застосовується також в силових кронштейнах та кріпленні механізації крила та трубопроводах повітряної та гідравлічної систем складної просторової геометричної форми. Ремонт і подовження ресурсу авіатехніки також потребують запровадження інновацій та передових технологій. Зниження трудомісткості ремонту та відновлення ушкодженого агрегату замість купівлі нового забезпечують суттєвий економічний ефект.

Разом Інститутом Електрозварювання ім. Є. О. Патона НАНУ була розроблена високоекономічна технологія відновлення рейок механізації крила з титанових сплавів. В експлуатації ці титанові деталі часто зношуються (вм'ятини до 2 мм), і ми наплавляємо ділянки поверхні рейок шириною до 20 мм. Ця технологія з успіхом використовується під час ремонту важких транспортних літаків «Ан».

Розроблено оригінальну технологію відновлення працездатності кульково-гвинтових механізмів підйомників закрилків і передкрилків та присідання передньої опори шасі літаків Ан-124-100 і Ан-225. Відновлення таких механізмів дає великий економічний ефект.

Одним з перспективних напрямків наукових та інноваційних робіт є створення різних ефективних

матеріалів для захисту та бронювання літаків. Основними нашими партнерами при виконанні цих робіт є Інститут Електрозварювання ім. Є. О. Патона та Інститут Проблем Міцності ім. Г. С. Писаренка НАНУ.

Першочерговими напрямками цієї тематики стала розробка: ефективної авіаційної броні для захисту екіпажу від терористичного нападу, високоміцних стрічок балістичного полотна, вогнетривких матеріалів багажника, титанових ланцюгів для кріплення вантажів і техніки, тощо.

ДП «АНТОНОВ» було провідним підприємством із застосування композиційних матеріалів в авіапромисловості СРСР (рис. 9). Цю традицію ми зберігаємо і понині. Так, на літаку Ан-70 застосовано великогабаритні силові конструкції з КМ, які з точки зору міцності відносяться до агрегатів першої групи відповідальності. На Ан-124 з композитів зроблено залізи крила, обтічники шасі, ступки вантажного люка. Широко застосовані композити і на найновітніших розробках – літаках Ан-148 та Ан-158. Разом з науковими організаціями проводяться роботи з дослідження композитів з паливостійкості, вогнестійкості, шумоглушіння, корозійної стійкості кріплень та з'єднань, кліматичного впливу на міцність та ресурс конструкцій. Розроблюються та впроваджуються технології серійного виробництва

інтегральних конструкцій із полімерних КМ. Впроваджуються заходи щодо розбудови національного виробництва високомодульних вуглецевих волокон із поліакрильної сировини.

Разом з інститутами Національної академії наук України створено оригінальну систему блискавкозахисту літаків Ан-148 та Ан-158. Для цього розроблено та реалізовано мідні сітчасті елементи на поверхнях з композитів, налагоджене серійне виробництво цих сіток та забезпечення ними підприємств України та Росії.

Разом з Інститутом Проблем Матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАНУ впроваджені технології нанесення антифрикційних полімерних покриттів на поверхні компенсаторів нової конструкції повітряних систем наших літаків:

- антифрикційного покриття з фторопласта-4Д, наповненого графітом, на робочі поверхні сфер з титану, що працюють при терті і температурі до 300 °С у сполучі компенсаторів нової конструкції;
- розробка і виготовлення технологічної оснащення для підготовки робочих поверхонь сфер і формуванні на них полімернаповненого покриття заданої товщини;
- виготовлення сфери з полімернаповненим покриттям, нанесеним безпосередньо на робочу по-



Рис. 8. Надважкий транспортний літак Ан-124-100



Рис. 9. Дослідно-виробничий базис ДП «АНТОНОВ»: виготовлення деталей із ПКМ



Рис. 10. Один із цехів ДП «АНТОНОВ»





Рис. 11. Дослідно-виробничий базис ДП «АНТОНОВ»: складання фюзеляжу





Рис. 12. Контрольно-вимірювальний комплекс «Альфа»



Рис. 13. Комплекс інформаційних технологій ДП «АНТОНОВ»

верхню та плазмовим напилюванням бронзи на робочу поверхню з наступним нанесенням на нього полімернаповненого покриття.

Сьогодні ми також працюємо з вітчизняними інститутами і за іншими напрямками авіаційних наук. Основні учасники робіт зі сторони НАН України — Інститут Механіки ім. С. П. Тимошенка, Відділення фізико-технічних проблем енергетики, Інститут проблем моделювання в енергетиці, Інститут Кібернетики ім. В. М. Глушкова. В цих роботах беруть участь також і спеціалісти Національного авіаційного університету.

Один з важливих напрямків нашої роботи — створення комплексного авіаційного тренажера нового рівня. Роботи включали проведення наукових досліджень та розробку:

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

Практичним результатом цих робіт та досліджень стало конструювання, введення в дію та сертифікація комплексного авіаційного тренажера КТС-148, який став першим авіатренажером рівня D на пострадянському просторі. Він дозволяє моделювати всі можливі польотні ситуації літака.

Велика увага приділяється впровадженню інновацій в галузі технології дослідного та серійного виробництва наших літаків (рис. 10 ... рис. 12).

Так, на ДП «АНТОНОВ» сьогодні впроваджена перспективна система обліку та керування засобами технологічного оснащення (ЗТО). Авіаційне дослідне і серійне виробництво, що вимагає максимальної гнучкості і мобільності, пов'язане з величезною кількістю ЗТО. Багато видів технологічного оснащення, застосованого в авіації, являють собою науко- і матеріалоємні вироби, досить складні і коштовні, спроектовані з використанням систем 3D-моделювання, та виготовлені із застосуванням верстатів зі ЧПК.

Розробка сучасного інженерного продукту неможлива без широкого впровадження інформаційних технологій (рис. 13). На нашому підприємстві створено мережу, що складається з 2550 персональних комп'ютерів, 300 графічних станцій, 43 комунікаційних вузлів, 40 серверів та двох серверних вузлів. Практичним результатом роботи цього комплексу стало створення літака Ан-148-100, в ході проектування якого було розроблено більше 164000 3D-моделей.

Вищевикладене — лише мала частина новацій, які застосовані при розробці та впровадженні в серію наших літаків.

Безперечно, такий спектр робіт неможливо вирішувати самотужки. І в попередні роки, і сьогодні генеральною лінією нашого підприємства є послідовний розвиток взаємовигідного співробітництва з підприємствами авіапромисловості та науковими центрами Росії.

Розвиток цих взаємовідносин сьогодні знаходиться на підйомі. При схваленні та підтримці урядів України та Російської Федерації 27 жовтня 2010 року між російським ВАТ «Об'єднана авіабудівна корпорація» та українським державним авіабудівним концерном «АНТОНОВ» було підписано Угоду про заснування спільного підприємства «ОАК-Антонов». Воно вже створене та координує роботу за програмами літаків Ан-148, Ан-140, Ан-70 та Ан-124.

ДП «АНТОНОВ» провадить дослідження і розробки також і з багатьма компаніями авіапромисловості Європи, Америки та Азії. Так, в розробці та виробництві літаків Ан-148-100 та Ан-158 беруть участь більше 200 підприємств із 15 країн світу.

Сьогодні ДП «АНТОНОВ» — висококваліфікований науково-технічний та виробничий комплекс, здатний створювати нову конкурентоспроможну авіаційну техніку будь-якої складності, застосовуючи як сучасні традиційні, так і сміливі нестандартні методи та рішення.

ДП «АНТОНОВ» має багато нових творчих задумок та проектів, і ми впевнені, що наш колектив спроможний їх реалізувати на високому рівні.