

deyatelnosti / P. V. Spesivtsev // Doklady 53-mu ocherednomu gubernskomu zemskomu sobraniyu. – B.m., 1919. – P. 1–8. – Otd. ott. **3.** Osushennyya ta osvoenyya zaplavnykh zemel Lisostepu URSS : zb. nauk. pr. / In-t zemlerobstva. – K. : Urozhay, 1964. – (Do 25-richnogo yuvileyu Panfil'skoyi doslidnoyi stantsiyi Institutu zemlerobstva); Zemledelie : resp. mezhdv. temat. sb. / Gos. agroprom. kom. USSR. – K. : Urozhay, 1986. – Vip. 61: Puti povyisheniya effektivnosti s.-h. ispolzovaniya osushennykh torfnykh pochv / Redkol. : V. F. Sayko (otv. red) [i dr.]. – 71 p. **4.** Panfil'ska dosldna stantsiya NTs «Institut zemlerobstva NAAN» : IstorIya ta zdobutki (do 75-rlchchya vld dnya utvorenniya) / O. I. Tkachov, V. F. Kamlnskiy, M. I. Shtakal, V. A. Vergunov. – Yagotin, 2012. – 171 p. **5.** Shevchenko Mykola Nychporovykh (1909–1995) : biobibliohr. pokazhch. nauk. pr. za 1938–1998 rr. / UAAN, DNSHB, In-t hidrotekhniki i melioratsii UAAN ; ukklad. : V. A. Verhunov, O. V. Bachkala ; nauk. red. : V. A. Verhunov. – K., 2005. – 100 s. ; port. – (Ser. «Biobibliografiya vchenykh-ahraryiv Ukrainy» ; kn. 11). **6.** Hryhoriuk I. P. Spohady pro Mykolu Nychporovycha Shevchenka / I. P. Hryhoriuk, V. A. Verhunov // Shevchenko Mykola Nychporovykh (1909–1995) : biobibliohr. pokazhch. nauk. pr. za 1938–1998 rr. / UAAN, DNSHB, In-t hidrotekhniki i melioratsii UAAN ; ukklad. : V. A. Verhunov, O. V. Bachkala ; nauk. red. : V. A. Verhunov. – K., 2005. – S. 17. – (Ser. «Biobibliografiya vchenykh-ahraryiv Ukrainy» ; kn. 11); **7.** Himbarzhevskiy V. R. Spohady pro vidomoho boloto znavsia, doktora silskohospodarskykh nauk Mykolu Nychporovycha Shevchenka / V. R. Himbarzhevskiy // Shevchenko Mykola Nychporovykh (1909–1995) : biobibliohr. pokazhch. nauk. pr. za 1938–1998 rr. / UAAN, DNSHB, In-t hidrotekhniki i melioratsii UAAN ; ukklad. : V. A. Verhunov, O. V. Bachkala ; nauk. red. : V. A. Verhunov. – K., 2005. – S. 18–21. – (Ser. «Biobibliografiya vchenykh-ahraryiv Ukrainy» ; kn. 11) ; **8.** Panfil'ska doslidna stantsiya NTs «Institut zemlerobstva NAAN» : istoriia ta zdobutki (do 75-richchia vid dnia utvorennia) / O. I. Tkachov, V. F. Kamlnskiy, M. I. Shtakal, V. A. Verhunov. – Yahoty, 2012. – 171 s. **9.** Shevchenko N. N. K ystoriyy Panfil'skoi oprytnoi stantsyyi po osvoeniyu bolot / N. N. Shevchenko // Shevchenko Mykola Nychporovykh (1909–1995) : biobibliohr. pokazhch. nauk. pr. za 1938–1998 rr. / UAAN, DNSHB, In-t hidrotekhniki i melioratsii UAAN ; ukklad. : V. A. Verhunov, O. V. Bachkala ; nauk. red. : V. A. Verhunov. – K., 2005. – S. 30–43 ; port. – (Ser. «Biobibliografiya vchenykh-ahraryiv Ukrainy» ; kn. 11). **10.** Shevchenko N. N. Rol mednykh udobreniy v kulture polevykh rastenyi / N. N. Shevchenko // Sb. rabot molodykh uchennykh Kharkov. s.-kh. yn-ta ym. V. V. Dokuchaeva. – Kh., 1938. – T. 1, vыр. 3. – S. 117–128. **11.** Shevchenko N. N. Vlyianyie udobreniy u mykroelementov na rost, razvytye u produktyvnost sel'skokhoziaistvennykh kultur na torfnykh pochvakh USSR : avtoref. dys. na soysk. uchen. stepeny d-ra s.-kh. nauk / N. N. Shevchenko. ; M-vo sel. khoz-va SSSR, Kharkovskiy s.-kh. yn-t. – Kh., 1967. – 34 s. – Byblyohr. : 32–34.

Надійшла (received) 03.11.2014

УДК: 629. 7. 03 (091) (477. 64) «1950 / 1965»

О. А. ЧУМАЧЕНКО, асистент ЗНТУ, Запоріжжя

КОНСТРУЮВАННЯ ТА ВИРОБНИЦТВО АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ У ЗАПОРІЗЬКОМУ РЕГІОНІ 1950-1965 РР.

Розглянуто історію конструювання та виробництва авіадвигунів на Запорізькому моторобудівному заводі та КБ О. Г. Івченка в 1950-1965 рр., яка продемонструвала досвід швидкої відбудови в скрутних історичних умовах. Було охарактеризовано встановлені етапи розвитку запорізького авіадвигунобудування та проведено аналіз системи впровадження науково-технічних досягнень і виробництва двигунів уцілому.

Ключові слова: авіаційна промисловість, авіадвигунобудування, газотурбінні двигуни, літак, конструкторське бюро, Запорізький моторобудівний завод.

© О. А. Чумаченко, 2014

Вступ. Місце авіаційного транспорту в житті суспільства зростає з кожним роком. Рівень його розвитку всебічно залежить від стану відповідної галузевої промисловості кожної окремо взятої країни. Потрібно констатувати, що авіаційно-промисловий комплекс України часів незалежності знаходиться у затьожній кризі. Для того, щоб з'ясувати причини виникнення такої ситуації, необхідно провести глибокий аналіз усіх чинників проблеми. На ряду з економічною та управлінською складовою слід виділити й історичний фактор кризових явищ у галузі. Основи української авіаційної промисловості були закладені ще за радянських часів. У її структурі з'явилися підприємства, здатні самостійно створювати всі необхідні складові виробничого процесу. Особливої уваги потребує формування авіадвигунобудування, що охоплює шлях авіаційних моторів від їх проектування до серійного виробництва та модернізації. Одне з провідних місць у цьому напрямку в СРСР займало Запорізьке моторобудівне підприємство. Дослідження його розвитку впродовж 1950-1965 рр. є актуальним, демонструючи досвід швидкої відбудови в скрутних історичних умовах.

Серед останніх досліджень потрібно виділити працю О. Е. Беззубцева-Кондакова, присвячену сторічній історії ПАТ «Мотор Січ» [1]. Частково проблема висвітлена в монографії А. Харука «Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.)» [2].

Мета дослідження полягає в ретроспективі історії розвитку авіадвигунобудування Запорізького регіону 1950-1965 рр. в умовах післявоєнної відбудови та початку науково-технічного прогресу. З огляду на це були поставлені такі завдання:

1. проаналізувати комплексну систему впровадження науково-технічних досягнень та виробництва двигунів у цілому;
2. встановити та охарактеризувати етапи становлення і розвитку газотурбінних двигунів;
3. відстежити зв'язок різкого збільшення пасажирських перевезень з появою реактивних двигунів;
4. показати місце запорізького авіадвигунобудування в авіаційній промисловості України та СРСР в цілому.

Досліджуваний період доцільно розділити на два етапи становлення та розвитку виробництва авіаційних двигунів на Запорізькому моторному заводі № 478.

Перший етап охоплював початок 1950-х рр. та складався з трьох ключових напрямків діяльності заводу. З одного боку, основу виробничого потенціалу в цей час становили поршневі мотори АІ-26 та АШ-62ІР, з іншого – з 1953 р. завод починає налагоджувати виробництво турбореактивних двигунів (ТРД) РД-45Ф, а ще за три роки РД-500К. Третім напрямком роботи було розроблення пускового газотурбінного двигуна (турбостартера) ТС-12Ф для запуску турбогвинтового НК-12. Цю роботу ДКБ О. Г. Івченка

виконувало як субпідрядник з куйбишевським ДКБ М. Кузнецова [2, с. 217]. Період відповідав вимогам часу, адже саме тоді продовжувалося становлення та розвиток двигунів, що відносилися до першого покоління газотурбінних двигунів (ГТД). Ще на початку 40-х рр. ХХ ст. в СРСР починається створення перших ТРД та ТРДФ для військових літаків, а також перші зразки турбовальних двигунів з низькими параметрами циклу [3, с. 2].

Наступний етап охоплює 1955-1965 рр. – це був час створення другого покоління ГТД, який характеризується різким зростанням кількості нових розробок. З'являються авіадвигуни, які встановлюють на цивільну техніку, що збільшило кількість пасажирських перевезень [3, с. 3].

У цей час у СРСР вже давно були створені пасажирський літак Іл-18 та військово-транспортний Ан-8, які були обладнані поршневыми двигунами. Однак машини з подібним силовим устаткуванням більше не влаштовували Аерофлот та ВПС [4, с. 215]. Одночасно з цим запорізьке КБ під керівництвом О. Г. Івченка продовжувало працювати над створенням турбогвинтового двигуна, який міг би поєднати в собі економічність поршневих та швидкісні характеристики турбореактивних двигунів. У дослідне виробництво такий виріб був закладений у 1956 р. під позначенням АІ-20. Він мав потужність 4000 к.с. та удільну витрату палива близько 0,270 кг / о.к.с. [5, с. 207].

У липні 1957 р. літак Іл-18, обладнаний двигуном АІ-20 вилетів у свій перший політ, а пройшовши всі державні випробовування на довгі десятиріччя був уведений у експлуатацію. З того ж року АІ-20 був запущений у серійне виробництво на Запорізькому моторобудівному заводі дослідної серії з ресурсом 50 годин. На початку 1957 р. колектив КБ О. К. Антонова завершив роботу над створенням пасажирського літака Ан-10 «Україна» та літака Ан-12, на яких також були встановлені двигуни, зконструйовані у КБ О. Г. Івченка [6, с. 15].

Упродовж 1957 – 1965 рр. було створено декілька модифікацій АІ-20. 1959 р. випустили АІ-20Д із потужністю 5180 к.с., який встановлювали на військово-транспортному літаку Ан-8 та амфібії Бе-12. У 1963 р. з'явився двигун АІ-20К п'ятої серії, що мав потужність у 4000 к.с. і встановлювався на Іл-18, Ан-10, Ан-12 та Іл-18Д. Цього ж року вдалося збільшити ресурс уже існуючого АІ-20А з 625 до 750 годин. Останньою модифікацією на 1960-ті рр. став АІ-20М, створений у 1965 р. для обладнання тих самих Ан-10, Ан-12, Іл-18, а також нового представника повітряного простору – Іл-38 [7, арк. 4].

У результаті проведених розробок на запорізькому заводі почала застосовуватись прогресивна на той час технологія виготовлення деталей та вузлів двигуна АІ-20. Були переведені в лиття в кокіл великогабаритні деталі корпусів лобового та основного картерів двигуна. Почалося виробництво лопатки турбіни і компресора методом лиття за

виплавлюваними моделями, використанням вакуумного переплаву спеціальних сталей. Запорізький моторобудівний завод було устатковано спеціальним обладнанням та комплексом потогінних ліній для механічної обробки деталей з постійним налаштуванням, покращено технологію механічного оброблення шестірень редуктора з метою підвищення міцності та чистоти оброблення важких профілів лопаток турбіни, компресора та спрямовувальних апаратів. Застосували контроль виготовлення деталей у процесі їх обробки. Великої уваги приділили підтримці стабільності технологічних процесів на всіх стадіях виробництва двигунів. За рахунок конструкторських розробок та застосування нових технологій ресурс паливних насосів і командно-паливних агрегатів двигуна збільшився в 2-2,5 рази. У результаті можливості AI-20 були значно покращені та наблизилися до рівня провідних зарубіжних зразків [8, с. 518-519].

На літаках, устаткованих двигунами AI-20 та їх модифікаціями, було встановлено 14 світових рекордів швидкості та висоти польотів з комерційним навантаженням. На Іл-18 було здійснено перельоти до Антарктиди, а сам літак, завдяки невтомному двигуну, отримав репутацію безвідмовного повітряного транспорту як в СРСР, так і за його межами. Відомий американський журнал «Лайф» назвав Іл-18 «робочим конем східноєвропейських аеродромів», а вже в 1958 р. отримав Золоту медаль на Всесвітній виставці в Брюсселі. На цьому ж заході Великою Золотою медаллю та дипломом був відзначений літак Ан-10. У 1960 р. виробники Іл-18 та двигунів AI-20 отримали Ленінську премію. Через рік двигун демонстрували на Виставці досягнень народного господарства СРСР. Він приніс медалі директору Запорізького моторобудівного заводу В. І. Омельченку, головному конструктору А. С. Краснікову і провідному конструктору А. В. Бекке [7, арк. 1-2].

Створення та впровадження в серійне виробництво потужного турбогвинтового двигуна AI-20 стало передумовою для подальшого розвитку Запоріжжя як одного з основних у СРСР і єдиного в Україні осередку з розроблення й виробництва газотурбінних двигунів [2, с. 220].

Роботи зі створення нових авіадвигунів були обумовлені виробництвом нових літаків, які потребували оновленого устаткування. З появою літака Ан-24 ДКБ під керівництвом О. Г. Івченка спроектувало та виготовило перші двигуни AI-24, в основу яких були закладені конструктивні принципи, використані в AI-20. Їх серійне виробництво на заводі «Моторобудівник» почалося в 1961 р. [6, с. 15].

Літак Ан-24 з двома двигунами AI-24 мав високу крейсерську швидкість та високі злітно-посадкові характеристики. Відрізняючись можливістю експлуатації на ґрунтових необладнаних аеродромах він був простим у обслуговуванні. Такі показники принесли літаку Ан-24 і його двигунам широку популярність на лініях середньої дистанції. Двигуни серії AI-24 мали високий запас газодинамічної витривалості для всіх діапазонів режимів,

висот та швидкостей польоту. Характерною ознакою двигунів, яка підвищувала їх експлуатаційну надійність, була наявність систем, що автоматично запобігали перевантаженню двигунів за граничними параметрами. Потужність AI-24 на злітному режимі становила 2554 к.с., а суха маса становила близько 600 кг. За період його серійного випуску розробниками та моторобудівним заводом Запоріжжя проводилися роботи з підвищення надійності, збільшення ресурсу і терміну служби двигуна. Були розроблені та запроваджені заходи з покращення умов роботи його гарячої частини, системи повітряного охолодження дисків та лопаток турбін. Була вдосконалена конструкція камери згорання, покращувалися системи змащування, запроваджувалися більш сучасні ущільнювачі, у зв'язку з чим збільшено гарантійний ресурс з 500 до 3000 годин [9, арк. 1-2].

Загалом у виробництво було запроваджено декілька модифікацій AI-24. З 1964 р. почали випускати AI-25 II серії, які встановлювали на літаки Ан-24А, Ан-24Б, Ан-24В, Ан-34 і Ан-24РВ. Через два роки його поступово замінила ще одна модифікація – AI-24Т, яку почали встановлювати на літаки Ан-24А, Ан-24В та Ан-34. У цей час також був створений турбовальний двигун AI-24В для вертольота В-8. Дещо пізніше почався серійний випуск висотного двигуна AI-24ВТ [9, арк. 3].

У 1960-х рр. була продовжена робота над створенням допоміжних газотурбінних двигунів для забезпечення пуску основних моторів літальних апаратів. Спираючись на досвід 50-х рр. під керівництвом Генерального конструктора О. Г. Івченка у 1963 р. був розроблений газотурбінний двигун AI-8, який мав здійснювати запуск турбогвинтових AI-20 та AI-24. Окрім того, до його функцій належали живлення електроенергією бортової мережі та електромоторів вантажопідйомних механізмів вертольотів і літаків. Серійний випуск двигуна було розпочато з 1964 р. на Запорізькому заводі «Моторобудівник». Потужність AI-8 на клеммах генератора становила 60 кВт, а на валу турбіни 100 к.с., суха вага становила близько 145 кг. Для підвищення надійності двигуна було посилено його центральний привод та проведено заходи щодо покращення умов роботи підшипників. У результаті за десять років випуску AI-8 було збільшено його гарантійний ресурс зі 100 до 200 годин [10].

У цілому період 1950-1965 рр., який став для галузі авіадвигунобудування етапом освоєння та уведення в експлуатацію газотурбінних двигунів, характеризувався порівняно невисоким рівнем уваги до збільшення їх ресурсу та надійності. Це пояснювалося пізнім початком розвитку цивільної авіації. Тим часом, пасажирські літаки потребували іншого підходу до вибору параметрів двигунів, запасу міцності основних деталей, інших методів випробовувань для перевірки надійності. Ресурс ГТД головним чином обмежував жарові труби камер згорання, робочі лопатки турбіни та компресора, підшипники тяжко навантажених опор ротора компресора і турбіни [5, с. 228].

У результаті характеристики встановлених етапів розвитку запорізького авіадвигунобудування був проведений аналіз системи впровадження науково-технічних досягнень та виробництва двигунів уцілому. Він показав, що спільні зусилля Запорізького заводу «Моторобудівник» та ЗМКБ під керівництвом О. Г. Івченка вже до середини 60-х рр. змогли покращити загальні тенденції розвитку сектору двигунобудування в авіаційній промисловості України.

Висновки. Сучасне життя неможливо уявити без авіації, одного з головних засобів перевезення пасажирів. Отримані результати дослідження підтверджують залежність різкого збільшення перевезень від уведення в експлуатацію різних поколінь газотурбінних двигунів. Вагомий внесок у їх проектування та виробництво здійснили запорізькі підприємства авіадвигунобудування. На основі конструкторського потенціалу команди О. Г. Івченка Запорізьким моторобудівним заводом протягом 1950-1965 рр. були виготовлені такі всесвітньо відомі двигуни, як АІ-20, АІ-24 та їх численні модифікації, а також турбостартери ТС-12Ф та АІ-8.

Установлені історичні реалії та тенденції розвитку запорізького авіамоторобудування показали доцільність цього дослідження та перспективи відтворення подальшого розвитку зазначеної галузі авіаційної промисловості.

Список літератури: 1. *Беззубцев-Кондаков А. Е.* Удачу нести на крыле: очерки истории ОАО «Мотор Сич» / *А. Е. Беззубцев-Кондаков.* – М., 2007. – 542 с. 2. *Харук А.* Нарис історії авіаційної промисловості України (1910-1980-ті рр.): Монографія / *А. Харук* – Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 304 с. 3. *Огородников Д. А.* Развитие советского авиадвигателестроения (к 60-летию ЦИАМ им. П. И. Баранова) / *Д. А. Огородников, В. А. Сосунов* // ТВФ. – 1991. – № 2. – С. 1-6. 4. *Виноградов Р. И.* Развитие самолётов мира / *Р. И. Виноградов, А. Н. Пономарёв.* – М.: Машиностроение, 1991. – 384 с. 5. *Нудельман А. С.* Развитие авиационной науки и техники в СССР. Историко-технические очерки / *А. С. Нудельман.* – М.: Наука, 1980. – 496 с. 6. *Богуслаев В.* 85 лет на службе авиации / *В. Богуслаев* // Крылья Родины. – 2001. – № 9. – С. 14-17. 7. *Музей Запорізького промислового об'єднання «Моторобудівник»,* о. ф. 2827, IX/1547, 7 арк. 8. *Штернов А. А.* Научно-технический прогресс в УССР: 1961-1970 гг. / *А. А. Штернов.* – К., АН УССР, 1971. – 723 с. 9. *МЗПОМ,* о. ф. 2824, IX/1544, 3 арк. 10. *МЗПОМ,* о. ф. 2840, IX/1560, 1 арк.

Bibliography (transliterated): 1. *Bez Zubcev-Kondakov A. E.* Udachu nesty' na kryle: ocherky' y'story' y' OAO «Motor Sy'ch» / *A. E. Bez Zubcev-Kondakov.* – M., 2007. – 542 s. 2. *Haruk A.* Nary's istoriyi aviacijnoyi promy'slovosti Ukrainy' (1910-1980-ti rr.): Monografiya / *A. Haruk* – L'viv: Vy'dvo Nacional'nogo universy'tetu "L'viv's'ka politexnika", 2010. – 304 s. 3. *Ogorodny'kov D. A.* Razvy'ty'e sovetskogo avy'advy'gatel'stroeny'ya (k 60-lety'yu CY'AM y'm. P. Y'. Baranova) / *D. A. Ogorodny'kov, V. A. Sosunov* // TVF. – 1991. – No 2. – S. 1-6. 4. *Vy'nogradov R. Y'.* Razvy'ty'e samolëtov my'ra / *R. Y'. Vy'nogradov, A. N. Ponomarëv.* – M.: Mashy'nostroeny'e, 1991. – 384 s. 5. *Nudel'man A. Ye.* Razvy'ty'e avy'acy'onnoj nauky' y' texny'ky' v SSSR. Y'story'ko-texny'chesky'e ocherky' / *A. Ye. Nudel'man.* – M.: Nauka, 1980. – 496 s. 6. *Boguslaev V.* 85 let na sluzhbe avy'acy'y' / *V. Boguslaev* // Kryl'ya Rody'ny. – 2001. – No 9. – S. 14-17. 7. *Muzej Zaporiz'kogo promy'sloвого obyednannya «Motorobudivny'k»,* o. f. 2827, IX/1547, 7 ark. 8. *Shternov A. A.* Nauchno-texny'chesky'j progress v USSR: 1961-1970 gg. / *A. A. Shternov.* – K., AN USSR, 1971. – 723 s. 9. *MZPOM,* o. f. 2824, IX/1544, 3 ark. 10. *MZPOM,* o. f. 2840, IX/1560, 1 ark.

Надійшла (received) 13.11.2014