

Сафонов Ігор Євгенович

<https://orcid.org/0000-0001-5717-2813>

Коротін Сергій Михайлович (кандидат технічних наук, доцент)

<https://orcid.org/0000-0003-2123-6103>

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВЕРТОЛЬОТобУДУВАННЯ У СВІТІ ТА ЙОГО ПЕРСПЕКТИВИ В УКРАЇНІ

У цей час середній вік військово-транспортних вертольотів, які Збройні Сили України отримали в спадок від СРСР, перевищує 30 років. До наших днів “успадковані” обсяги запасних частин дозволяють успішно і відносно дешево продовжувати експлуатацію авіаційного парку, але така експлуатація обумовлена високими технічними ризиками і вартістю обслуговування вертольотів. У статті розглянуто можливі варіанти забезпечення Збройних Сил України потрібними зразками авіаційної техніки та особливості за кожним із них.

Актуальність теми обумовлена необхідністю пошуку шляхів для підтримання справності військово-транспортних вертольотів України та впровадження на законодавчому рівні нових Програм, які сприятимуть розвитку вертольотобудівної галузі України.

Мета статті – проведення порівняльного аналізу розвитку вертольотобудування у світі з можливостями оборонно-промислового комплексу України. Визначення можливих шляхів підтримання справності існуючого вертолітного парку та поступової заміни морально застарілих зразків авіаційної техніки з урахуванням реального стану держави.

Ключові слова: авіаційна техніка, вертольотобудування, військово-технічне співробітництво, військово-транспортні вертольоти, науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи.

З моменту початку масової експлуатації вертольоти залишаються надзвичайно затребуваним транспортним засобом завдяки своїм унікальним якостям. Вони здатні злітати і приземлятися практично в будь-якому місці. Для цього достатньо наявності рівного майданчика діаметром у півтора діаметра гвинта [9].

В цей час у галузі авіації відбувається активне вдосконалення новітніх технологій, а зростання швидкості, дальності польоту, комфорту і безпеки вертольотів, в поєднанні з традиційними саме для цього виду техніки перевагами, можуть дозволити їм зайняти навіть частину ринку, яка сьогодні належить літакам [10]. Неоціненні також здатності вертолітної техніки для використання у військових цілях [9].

Аналіз як вітчизняних, так і зарубіжних досліджень і публікацій показує, що в умовах розвитку вертольотобудування важливою частиною досліджень є прогнозування розвитку світового вертолітного ринку, що виконується щорічно спеціальними прогностичними організаціями (Forecast International, Honeywell) [8].

Центрами світового вертольотобудування є ЄС і США, в яких розміщені штаб-квартири і основні виробничі активи лідерів галузі: Bell Helicopter, Enstrom Helicopter Corp., MD Helicopters, Robinson Helicopter Company, Sikorsky, Airbus Helicopters, Leonardo Helicopters, Hélicoptères Guimbal и NH Industries. При цьому на ринку є явні доміанти –

Airbus Helicopters та Robinson Helicopter Company (Рис.1)[10].

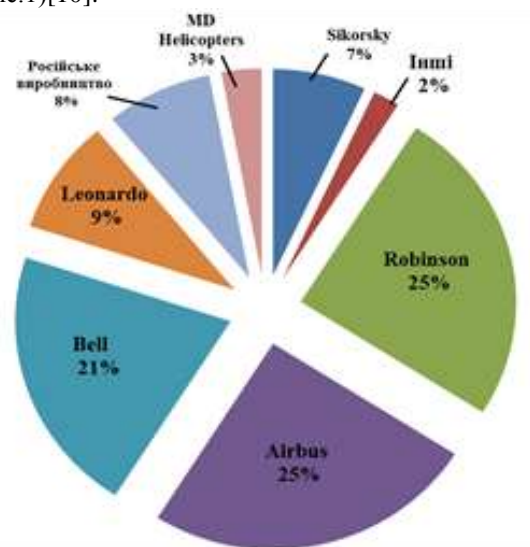


Рисунок 1 Розподіл світового парку вертольотів

Єдиний у світі виробник, якому вдалося поставити на серійну збірку практично всю (за невеликими винятками) лінійку вертольотів злітною масою від 1,5 до 11 т, став європейський консорціум Eurocopter, утворений на базі об'єднання вертольотобудівних корпорацій Франції і ФРН [8].

Роботи зі створення швидкісних вертольотів нового покоління ведуться у США і деяких країнах Європи. Проектианти мають намір довести максимальну швидкість своїх машин до 400 км/год і вище. Значне збільшення швидкісних характеристик гвинтокрилих машин відбувається завдяки новітнім лопатям, які знижують негативні аеродинамічні ефекти, що виникають у вертольотів класичної схеми на великих швидкостях [14].

На сучасних типах авіаційної техніки (АТ) інтенсивно впроваджуються автоматика, обчислювальна техніка, складне авіаційне і радіоелектронне обладнання. Але, не дивлячись на підвищення надійності окремих елементів, надійність системи, а, отже, й повітряного судна в цілому, може не тільки підвищуватися, а інколи і знижуватися, оскільки ймовірність відмов та пошкоджень при збільшенні кількості елементів зростає. Недостатня надійність АТ завдає великих матеріальних витрат і моральних збитків [4].

Високорозвинені країни прагнуть модернізувати парк військових вертольотів. Закупівлі нової АТ здебільшого обмежуються природною заміною вертольотів, що вийшли з ладу через повне вироблення ресурсу або в ході участі у воєнних операціях [8].

У зв'язку з тим, що Збройні Сили (ЗС) України отримали в спадок від СРСР ранні модифікації вертольотів Ми-8, у цей час середній вік військово-транспортних вертольотів перевищує 30 років. До наших днів "успадковані" обсяги запасних частин дозволяють успішно і відносно дешево продовжувати експлуатацію авіаційного парку. Але така експлуатація обумовлена високими технічними ризиками і вартістю обслуговування вертольотів, але в цілому експлуатація старих машин, як і раніше, істотно дешевше закупівлі і використання нової АТ [3].

Реалії сучасного періоду існування України свідчать про те, що зараз відбулося згорання військово-технічного співробітництва (ВТС) з країнами СНД, у першу чергу – з Росією, тоді як у той же час ВТС з країнами Заходу знаходиться лише у початковому стані [12].

Згорання ВТС з Російською Федерацією також призвело до унеможливлення випуску окремих зразків АТ як для потреб ЗС України, так й для постачання на експорт. За даними МО України, зараз підприємства ОПК України у змозі виробляти за замкненим циклом лише 2-3 % потрібних для ЗС України зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) [2]. Не виключенням є і військово-транспортні вертольоти типу Ми-8, повний цикл виготовлення запасних частин для яких існує лише на території Російської Федерації, що створює великі труднощі під час експлуатації вертольотів зазначеного типу на території України.

Сьогодні вертоліт Ми-8 вважається один з наймасовіших в історії вертольотобудування. На сьогоднішній день випущено більше 12 тисяч вертольотів типу Ми-8/17, які було поставлено у 100 країн світу. Можливості цих вертольотів

постійно розширюються за рахунок проведеної модернізації та оснащення сучасним обладнанням, що дозволяє невибагливим в експлуатації машинам вирішувати все більш складні завдання [10]. Всього на сьогоднішній день було розроблено понад 130 модифікацій Ми-8, у тому числі і цивільного призначення [11].

Раніше вертольоти Ми-8 купували навіть США. У 2011 році на кошти американської сторони був укладений контракт на поставку в Афганістан партії цих машин. Сума угоди склала близько \$ 1,3 млрд. Таким чином Вашингтон вирішив зміцнити урядову армію Афганістану [11]. Проте їх новітні модифікації і зараз охоче закуповуються як російськими, так і зарубіжними замовниками [12].

Станом на сьогодні єдиним розробником і виробником вертольотів в Російській Федерації є холдинг "Вертольоти Росії" [9]. З 2016 по 2019 роки холдинг "Вертольоти Росії" виробляв приблизно 200 вертольотів на рік (Рис.2). У 2018 році співвідношення цивільних та військових вертольотів складало 35% та 65% відповідно. При цьому, ще у 2016 році з 189 вертольотів, які вироблено холдингом "Вертольоти Росії", тільки 17 були цивільними (менше 10%) [16].

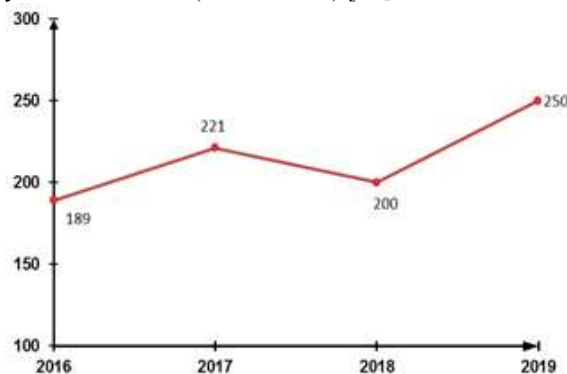


Рисунок 2. Кількість виготовлення нових вертольотів типу Ми-8 холдингом "Вертольоти Росії"

Але на цей час російське вертольотобудування зустрічає кілька обмежень. По-перше, це режим санкцій, який діє відносно холдингу "Вертольоти Росії" і ускладнює російському виробнику доступ до технологій і можливості збуту.

По-друге, це конкуренція з боку інших виробників у світі. Яскравий приклад останнього – боротьба "Вертольотів Росії" з Airbus за китайський ринок. У квітні 2019 року з'явилося повідомлення, що у Китаї відбулося введення в експлуатацію лінії остаточного складання вертольотів H135 європейського виробника Airbus. H135 – багатоцільовий легкий вертоліт [10].

Для заміни парку морально застарілих вертольотів Ми-8, акціонерне товариство "Казанський вертолітний завод" спільно з Московським вертолітним заводом і франко-німецько-канадською фірмою "Єврокоптер" розробили багатофункціональний вертоліт середнього класу Ми-38. За своїми характеристиками Ми-38 відповідає європейським

і американським нормам льотної придатності [12]. Вертоліт Ми-38 займає нішу між легендарним Ми-8 і важким Ми-26 та може застосовуватися для перевезення вантажів і пасажирів, у тому числі VIP, використовуватися в якості пошуково-рятувального вертольота, літаючого госпіталю, а також для польотів над водною поверхнею. Завдяки технічним рішенням Ми-38 перевершує інші вертольоти свого класу за вантажопідйомністю, пасажиромісткістю та багатьом льотно-технічними характеристиками. Вертоліт виконаний за класичною схемою з 6-ти лопатевим гвинтом, 4-х лопатевим Х-подібним рульовим гвинтом і керованим стабілізатором, лопаті виготовлені із склопластиків методом намотування, при цьому їх ресурс практично не обмежений. Вантажопідйомність Ми-38 становить 5000 кг. А на зовнішній підвісці він підіймає у повітря 6000 кг. На борт він може взяти до 30 пасажирів. Для порівняння: вантажопідйомність Ми-8 становить 4000 кг і 26 пасажирів. Єдиний дводвигуновий конкурент Ми-38 на сучасному ринку – це французький Airbus Helicopters H225 вантажопідйомністю до 5500 кг [12].

Ще один вертоліт, який створюється на базі машин сімейства Ми-8/17, це транспортно-бойовий вертоліт для спецназу Ми-8АМТШ-ВН. Нова машина розробляється з урахуванням досвіду, отриманого у сучасних військових конфліктах. Експерти називають Ми-8АМТШ-ВН “могутньою зброєю” і новим етапом розвитку вертольотобудування [11].

До особливостей вертольоту Ми-8АМТШ-ВН можна віднести встановлення висотних двигунів збільшеної потужності, нової несучої системи, розширеного арсеналу озброєння, модернізованих засобів ураження, обладнання для виявлення і розпізнавання цілей, інфрачервоного випромінювача, гіростабілізованої оптико-електронної системи, цифрового автопілоту, бортового комплексу оборони “ЛВЗ-8ВН”. Разом з цим кабіна вертольота і його основні вузли захищені бронєю з титанового сплаву, борта до рівня ілюмінаторів прикриті змінною бронєю з кевлару. Кабіна з бронескла забезпечує хороший огляд. Завдяки більш точним приладам екіпаж Ми-8АМТШ-ВН може здійснювати польоти вночі з використанням окулярів нічного бачення [11].

Зазначені вище вертольоти оснащені вартісним бортовим радіоелектронним обладнанням, у чому зацікавлені далеко не всі компанії-експлуатанти, тому що нова електронна компонентна база істотно збільшує вартість кінцевої послуги для замовника. Ринку зацікавлений у простих вертольотах, таких як “Ансат”, Ми-8АМТ/МТВ тощо. Однак ця зацікавленість веде до суттєвого відставання Росії у впровадженні передових технологій. Зокрема, практично неможливий ремонт ряду композитних виробів, що може вивести з експлуатації техніку і привести до фінансових втрат [9].

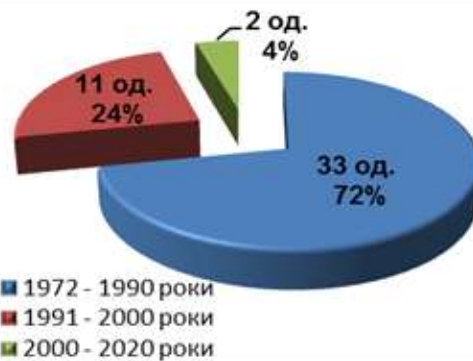


Рисунок 3. Вертольоти типу Ми-8, які знаходяться у Державному реєстрі цивільних ПС України

Не зважаючи на бурхливий розвиток вертолітної техніки у світі, з певних причин в Україні продовжується експлуатація транспортних вертольотів, середній термін експлуатації яких перевищує 30 років (Рис.3). Не виключенням є і військово-транспортні вертольоти, які знаходяться на озброєнні ЗС України. Роки виготовлення цих вертольотів знаходяться в діапазоні 1980 – 1990 років.

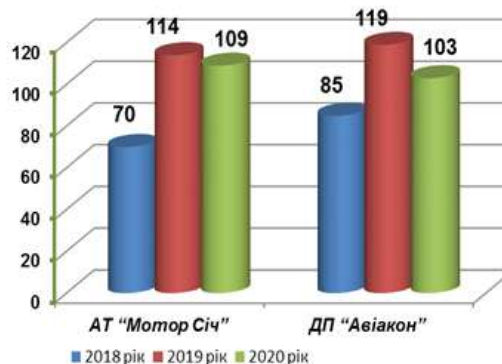


Рисунок 4. Розподіл рекламційних актів, які отримали АРЗ

За результатами аналізу статистики облікованих причин несправностей військових вертольотів, спостерігається чітка тенденція зростання кількості несправностей із року в рік. Так, у 2019 році спостерігалось значне зростання кількості несправностей на вертольотах із-за зростання кількості недоліків ремонту на авіаремонтних підприємствах. Про низьку якість ремонту вертольотів свідчить зростання кількості рекламційних актів (Рис.4). Вертольоти типу Ми-8МТ(МТВ) серед всіх типів вертольотів мають найбільший наліт – 9135 год та найбільшу кількість несправностей – 244 од. Середній показник експлуатаційної надійності дорівнює $T_{с.тв} = 300$ год/неспр (для порівняння 2018 рік – $T_{с.тв} = 420$ год/неспр.). Отже, спостерігається погіршення показників надійності на 28,6%.

Головною причиною такої ситуації залишається інтенсивна довготривала експлуатація вертольотів у продовжений період, а також зниження якості ремонтних робіт на АРЗ [4]. Тренд зміни розподілу

виникнення несправностей за причинами конструктивно-виробничих недоліків (КВН) та недоліків ремонту (НР) на вертольотах за період 2015 – 2020 років (Рис.5).

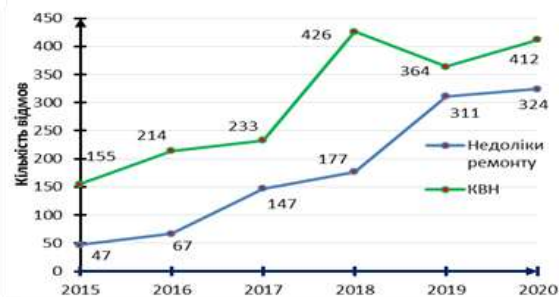


Рисунок 5. Кількість несправностей вертольотів

Незважаючи на відсутність протягом 2011-2020 років у державному бюджеті фінансування на проведення досліджень і розроблень інноваційних авіаційних технологій, матеріалів, обладнання, процесів і випробувань, підприємства галузі вклали певні власні кошти на проведення відповідних робіт. Зокрема, за період 2015 – 2019 років основні розробники авіаційної техніки (літаків – державне підприємство “Антонов”, вертольотів – акціонерне товариство Мотор Січ”, двигунів до них – державне підприємство “Івченко-Прогрес” і акціонерне товариство “Мотор Січ”) вклали на проведення досліджень і розроблень нових конкурентоспроможних зразків АТ близько 10 млрд. гривень (близько 400 млн. доларів США в еквіваленті) власних коштів [12].

Роки розбудови ринкової економіки в Україні довели, що держава немає достатніх матеріальних ресурсів для збереження науки, яка потрібна для задоволення потреб ЗС України у вирішенні питань ВТП, у тому вигляді, в якому вона була створена за радянських часів. У цьому контексті, на жаль, можна говорити про деяку невідповідність принципів планування видатків бюджету на проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (НДДКР) зі створення зразків ОВТ тим закономірностям, що диктуються логікою і порядком проведення цієї специфічної діяльності [2].

Одним із провідних підприємств вертольотобудування в Україні є акціонерне товариство “Мотор Січ” (м.Запоріжжя), яке в інтересах Збройних Сил України на базі вертольоту типу Ми-8Т розробило вертоліт Мі-8МСБ-В. По суті, це модернізований вертоліт типу Ми-8Т з встановленням нових двигунів, комплексу захисту вертольота та розширеним спектром завдань. Цей вертоліт був прийнятий на озброєння ЗС України у квітні 2014 року як десантно-транспортний вертоліт, і на цей час експлуатується у військових частинах на ряду з військово-транспортними вертольотами Ми-8МТ/МТВ [12].

Безумовно, вітчизняні виробники досягли певних успіхів у процесі модернізації АТ, однак це дозволяє вирішити короткострокові проблеми. В перспективі для збереження та розвитку потенціалу

військової авіації, поряд із проведенням робіт з модернізації й продовження ресурсів і термінів служби, актуальним стане питання переозброєння на вертольоти нового покоління. При виборі варіанту такого переозброєння мають бути проаналізовані різноманітні фактори, від яких залежить розвиток військової авіації. При цьому мають бути враховані потрібні типи та кількість літальних апаратів, фінансові можливості держави, спроможності вітчизняного науково-виробничого комплексу, умови і вартість експлуатації визначених типів військової АТ та багато інших факторів [12].

Під час вирішення питання щодо забезпечення ЗС України потрібним зразком АТ можливо розглядати наступні варіанти:

створення та серійне виробництво зразка АТ підприємствами та установами національної економіки та ОПК України;

модернізація наявних у ЗС України зразків АТ; закупівля окремих складних зразків АТ за імпортом [2].

Розроблення нової техніки на основі вже наявних зразків – це притаманний шлях для американського виробництва вертольотів [8].

Виходячи з економічних реалій України, потрібно зважено підходити до розвитку замкнених у межах однієї країни циклів розробки й виробництва наукомістких зразків АТ. Україна належить до небагатьох країн світу, котрі володіють повним циклом створення авіаційної техніки, і посідає провідне місце на світовому ринку в секторі військово-транспортної, транспортної та регіональної пасажирської авіації. Ефективне використання розробок в оборонній сфері, можливе лише за умови цілеспрямованої державної підтримки й запровадження механізмів стимулювання, серед яких – потужний державний бюджет, надання пільгових кредитів, податкове стимулювання, митні пільги, захист ринку збуту від зарубіжних конкурентів тощо [7].

Аналіз світового досвіду показує, що проблему відновлення справності (технічного ресурсу) вертольотів доцільно вирішувати шляхом проведення капітального ремонту з одночасним виконанням робіт з продовження установленого строку їх експлуатації в межах міжремонтного строку. Разом з цим в процесі ремонту цієї техніки доцільно проводити її модернізацію та дообладнання сучасними системами, які вже пройшли апробацію [8].

Модернізація АТ дозволяє впродовж великого часу підтримувати боєздатність ЗС України на достатньому рівні, а її проведення обходиться набагато дешевше й простіше, у менші терміни, ніж створення та організація серійного виробництва нового зразка. І припиняється вона тільки тоді, коли зразок АТ, за станом більшості своїх складових частин, застаріє морально, серійне виробництво його припиняється й на даному підприємстві розгортається серійне виробництво зразка нового покоління, який за своїми тактико-

технічними характеристиками набагато перевершує свого попередника.

В умовах обмеженого фінансування МО України не може виступити замовником проведення НДДКР або масової закупівлі АТ в інших країнах внаслідок їхньої високої вартості. Тому найдоцільніше – це надання послуг з розробки, виробництва та модернізації окремих зразків АТ підприємствами ОПК України за замовленнями інших країн або їхніх підприємств [2].

У разі розгляду варіанту закупівлі за імпортом, виникає низка проблемних питань. Основними серед них є такі:

відсутність у державі достатніх обсягів коштів на закупівлю технологічно складних та вартісних вертольотів (закордонні високотехнологічні зразки є досить коштовними);

не всі країни світу будуть продавати Україні зразки ОВТ з погляду на нестабільну обстановку в країні;

необхідність зміни тактики дії підрозділів, частин ЗС України з метою організації експлуатації та бойового застосування закордонних зразків спільно з вітчизняними, зміни системи логістичного забезпечення військ [2].

Разом з тим Україна буде змушена у подальшому купувати до нових зразків в країнах-постачальниках боєприпаси, запасні частини, матеріали й спеціальне обладнання для експлуатації і ремонту, готувати за допомогою іноземних фахівців вітчизняних спеціалістів з бойового застосування, експлуатації й ремонту даних зразків АТ, що коштує, як показує практика, доволі дорого та не сприяє розвитку вітчизняного ОПК [12]. Ціни на закордонні зразки АТ, що вказуються під час вирішення питання щодо можливості їх закупівлі, є тільки базовими. Практика свідчить, що є й інші складові вартості продукції іноземного походження, які виникають під час оформлення та реалізації контракту та суттєво збільшують базову ціну за одиницю продукції.

Також для капітального ремонту зразків АТ нового покоління використовується існуюча інфраструктура підприємства (будови, енергетичні мережі та обладнання, верстати загального призначення, деякі технологічні лінії тощо). Однак для ремонту та випробування оригінальних деталей, вузлів, агрегатів та приладів потрібні розроблення, виготовлення та встановлення нового обладнання, що й складе левову частку витрат на підготовку ремонтного виробництва. Іноді будуються нові цехи або виробничі дільниці. Дані витрати частково компенсуються за рахунок більшої вартості ремонту нових зразків у період освоєння капітального ремонту зразка АТ нового покоління (1-2 роки), а частково – за рахунок включення їхніх амортизаційних відрахувань до собівартості капітального ремонту [2].

Приймаючи рішення щодо закупівлі закордонних зразків ОВТ, МО України вважає, що

йти на такий крок слід тільки виходячи з нагальної потреби ЗС у зразках ОВТ такого типу і марки, та неможливості або економічної недоцільності їхнього створення й серійного виробництва в установах та на підприємствах національного ОПК [3].

Результати аналізу стану вітчизняної авіаційної промисловості свідчать про наявність комплексу проблем, розв'язання яких потребує державних преференцій та стимулів і використання програмно-цільового методу. До основних проблем, зокрема, належать:

відсутність або недостатність ресурсного (фінансового, матеріального, кадрового) забезпечення для виконання поточних і формування перспективних замовлень на поставку АТ;

негармонізованість нормативно-технічної бази з питань проектування та виробництва АТ з відповідною документацією провідних іноземних виробників;

незадовільний фінансово-економічний стан підприємств авіаційної промисловості та критичний стан їх основних виробничих фондів і структури кадрового потенціалу;

недосконалість вітчизняної системи реалізації основних етапів життєвого циклу АТ: маркетинг, дослідження, розроблення, виробництво, супроводження в експлуатації [1].

З метою врегулювання проблемних питань Кабінет Міністрів України затвердив Державну цільову науково-технічну програму розвитку авіаційної промисловості на 2021 – 2030 роки, метою якої є створення умов для реалізації інноваційних досліджень і розроблення нових конкурентоспроможних авіаційних технологій, матеріалів, виробничих процесів та обладнання, проведення випробувань, реалізація і впровадження яких дасть змогу забезпечити рентабельне серійне виробництво високотехнологічної авіаційної техніки в Україні, розробити зразки нових конкурентоспроможних моделей серійних, модернізованих вертольотів, двигунів, малощумних гвинтів, іншої техніки, а також сприятиме її експорту на зовнішній ринок [1].

Висновки

Виходячи з аналізу реального стану військово-транспортних вертольотів в Україні, можна говорити про гостроту проблеми відновлення АТ не просто шляхом ремонту та модернізації, а про необхідність поступового оновлення всього вертолітного парку. Однак, в умовах недостатнього фінансування актуальним є завдання підтримки необхідного рівня справності вертольотів шляхом проведення своєчасних та ефективних заходів по відновленню АТ та її компонентів.

За рівних умов, коли вартість створення й організації серійного виробництва нового зразка АТ в Україні дорівнює вартості закупівлі аналогічного зразка АТ за кордоном, або навіть не набагато перевищує її, рішення щодо джерела

придбання зразка АТ, повинно прийматися на користь вітчизняного варіанта – оборонне замовлення повинно забезпечувати робочими місцями та заробітною платою громадян своєї країни.

Одним із можливих шляхів розвитку перспективного вертольотобудування є міжнародна кооперація. Варіант вирішення цієї проблеми можна розглядати на прикладі таких американських фірм, як Bell і Sikorsky.

Лише створивши максимально комфортне з фінансової та юридичної точки зору середовище, можна досягти високих показників розвитку вертолітної індустрії. Таким чином можна сподіватися, що затверджена КМ України Державна цільова науково-технічна програма розвитку авіаційної промисловості на 2021-2030 роки надасть поштовх для розвитку вертольотобудівної галузі України та згодом відбудеться планомірна заміна застарілого вертолітного парку військово-транспортних вертольотів на сучасні зразки вітчизняного виробництва.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми розвитку авіаційної промисловості на 2021-2030 роки: Постанова Кабінету Міністрів України від 01.вер.2021 р. № 951. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/951-2021-p#Text> (дата звернення: 09.11.2021)
2. Теорія озброєння. Науково-технічні проблеми та завдання. Т.6. Воєнно-економічний аналіз життєвого циклу озброєння та військової техніки: теоретико-методологічні засади/ Чепков І.Б., Зубарев В.В., Борохвостов В.К. [та ін.]; Вид. Дмитра Бурого, монографія. Київ: 2018. 475 с.
3. Борохвостов В.К., Рябець О.М., Сушак М.Б. Питання формування ціни на продукцію військового призначення, що закуповується за імпортом. Журнал “Озброєння та військова техніка”. 2016. № 3. С. 8–13.
4. Голуб В.М., Башинський В.Г., Жданюк М.М. Визначення тренду змін показників надійності вертольотів державної авіації України. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів: 2020. Вип. 2(4), С. 17–27.
5. Буряк Ю.И., Калинин В.Л., Любовников М.П. Направления повышения эффективности применения перспективных образцов авиационной

техники за счет согласованного использования современных информационных технологий. Научный вестник МГТУ ГА. 2015 Вип. 217. С. 75–82.

6. Тішков Ю.М., Шалигін А.А. Особливості модернізації вертольота Ми-24 для Збройних Сил України. Системи озброєння і військова техніка, 2011. № 4(28). С. 31–34.

7. Чепков І. Б., Борохвостов І. В., Борохвостов В. К., Русевич А.О. Проблеми технічного оснащення Збройних Сил України та шляхи їх розв'язання в сучасних умовах. Наука і оборона 3. 2014. С. 43–50.

8. Казак В.М., Огир А. Г. Аналіз світового ринку вертольотів і перспективи його розвитку. Наукоємні технології: НАУ. 2011. № 1-2. С. 9–10.

9. Смирнова Е.И., Эрдниева А.Ю. Современное состояние и перспективы развития вертолетной индустрии в российской федерации. Научный журнал. Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 11. Ч 2. С. 333-339. URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=1430> (дата звернення: 09.11.2021).

10. Бутов А. М. Рынок вертолетов гражданского назначения. Национальный исследовательский университет. 2019 год, 79 стр.

11. “Мощное оружие”: на что будет способен новый вертолёт десанта Ми-8АМТШ-ВН”: веб-сайт. URL:<https://russian.rt.com/russia/article/766653-mi-8amtsh-vn-vertolyot-rosteh>. (дата звернення: 11.11.2021).

12. Вертолiт 38 технічні характеристики. Вертолiт із покоління довгобуду: веб-сайт. URL:<https://avtovsamare.ru/uk/vertolet-mi-38-tehnicheskie-harakteristiki-vertolet-iz-pokoleniya-dolgostroya/>(дата звернення: 11.11.2021).

13. Нове життя вертольотів “Ми” в Україні: веб-сайт. URL:www.ukrmilitary.com/2016/02/mi-in-ukraine.html?m=1. (дата звернення: 11.11.2021).

14. В погоне за звуком. Самые скоростные вертолеты мира: веб-сайт. URL: <https://tass.ru/armiya-i-opk/5817986> (дата звернення: 11.11.2021).

15. Державний реєстр цивільних повітряних суден України: веб-сайт. URL: <https://avia.gov.ua/state-civil-aircraft-register-of-ukraine/> (дата звернення: 09.11.2021).

16. Рынок вертолетов - анализ и тенденции: веб-сайт. URL: <https://russiandrone.ru/publications/rynok-vertoletov-analiz-i-tendentsii/> (дата звернення: 09.11.2021).