

УДК 621.454

Э.В. ЗАРЕМБА¹, И.П. КОВАЛЕВ¹, С.П. БИРЮКОВ², А.В. ГОЛОВАТЕНКО²¹Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева, Россия²ЗМКБ Ивченко-Прогресс, Запорожье, Украина

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ РЕВЕРСА-НЕЙТРАЛИЗАТОРА ТЯГИ НА МАРШЕВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ Д-436ТП САМОЛЕТА-АМФИБИИ БЕ-200

Рассмотрены вопросы создания реверса-нейтрализатора тяги на маршевых двигателях Д-436ТП самолета-амфибии БЕ-200ЧС с целью улучшения эксплуатационных характеристик самолета на воде и при выполнении операций по пожаротушению. Окончательные результаты по работе устройства реверса-нейтрализатора планируется получить в ходе летных испытаний на самолете-амфибии БЕ-200ЧС. Отмечено, что создание реверса-нейтрализатора тяги является необходимым завершающим этапом в ходе долгих совместных экспериментальных работ.

Ключевые слова: самолет-амфибия, реверс-нейтрализатор, ДТРД, пилотажный стенд.

Введение

В течение десяти лет происходят летные испытания и эксплуатация самолета-амфибии Бе-200ЧС. Во время проведения летных испытаний были проведены различные комплексные исследования поведения самолета как в воздухе, так и на водной поверхности. Самолет-амфибия Бе-200ЧС сертифицирован по Российским нормам летной годности АП-25 АР МАК, также прошла Европейская сертификация самолета. Сертификация маршевого двигателя Д-436ТП в настоящее время успешно завершена. Основное назначение самолета-амфибии Бе-200ЧС – это «самолет-пожарник», «самолет-спасатель», «пассажирский» вариант.

1. Формулирование проблемы

При проведении спасательных операций самолетом Бе-200ЧС МЧС России на водной поверхности было обнаружено, что довольно значительное перемещение самолета при работе маршевых двигателей Д-436ТП на минимально возможном режиме – режиме земного малого газа – затрудняет выполнение спасательных операций. Подобное явление на реактивном гидросамолете Бе-10 и самолете-амфибии А-42 было выявлено ранее, но такого отрицательного влияния на функционирование на этих самолетах оно не оказывало, поскольку спасательные функции не были основными.

Заказчик самолета-амфибии Бе-200ЧС – Министерство по Чрезвычайным ситуациям России – потребовал от нас, разработчиков самолета наметить и выполнить мероприятия, обеспечивающие создание минимальной или нулевой скорости самолету при

проведении спасательных операций на водной поверхности.

2. Решение проблемы

Сложность создания управляемого реверса на гидросамолете с ДТРД, установленными сверху фюзеляжа, немного сзади крыла (1), не позволяла использовать традиционные схемы реверса и управления его тягой по аналогии с ДТРД внизу крыла (на пилонах) или в хвостовой части фюзеляжа самолетов сухопутного базирования (2).

В результате поиска специалисты ТАНТК им. Г.М. Бериева и ЗМКБ Ивченко-Прогресс установили, что одним из наиболее эффективных решений этой проблемы является создание реверса-нейтрализатора на маршевых двигателях Д-436ТП с выводом управляемых воздушных струй от вентилаторного контура ДТРД вверх, вперед и в бок.

Система нейтрализации тяги двигателя Д-436ТП для многоцелевого самолета-амфибии БЕ-200ЧС разрабатывается для нейтрализации положительной тяги маршевых двигателей на режиме «Малый земной газ» на плаву, а также для управления вектором тяги с целью улучшения маневренности и взлетно-посадочных характеристик на воде и суше.

Система нейтрализации тяги двигателя должна использоваться:

- а) при нахождении самолета-амфибии на плаву:
 - для обеспечения скорости $V = 0$ км/час. во время запуска, загрузки грузов при работающих двигателях;
 - для выполнения циркуляций, рулежек под различными углами к направлению ветра (на малых скоростях движения и только на плаву);

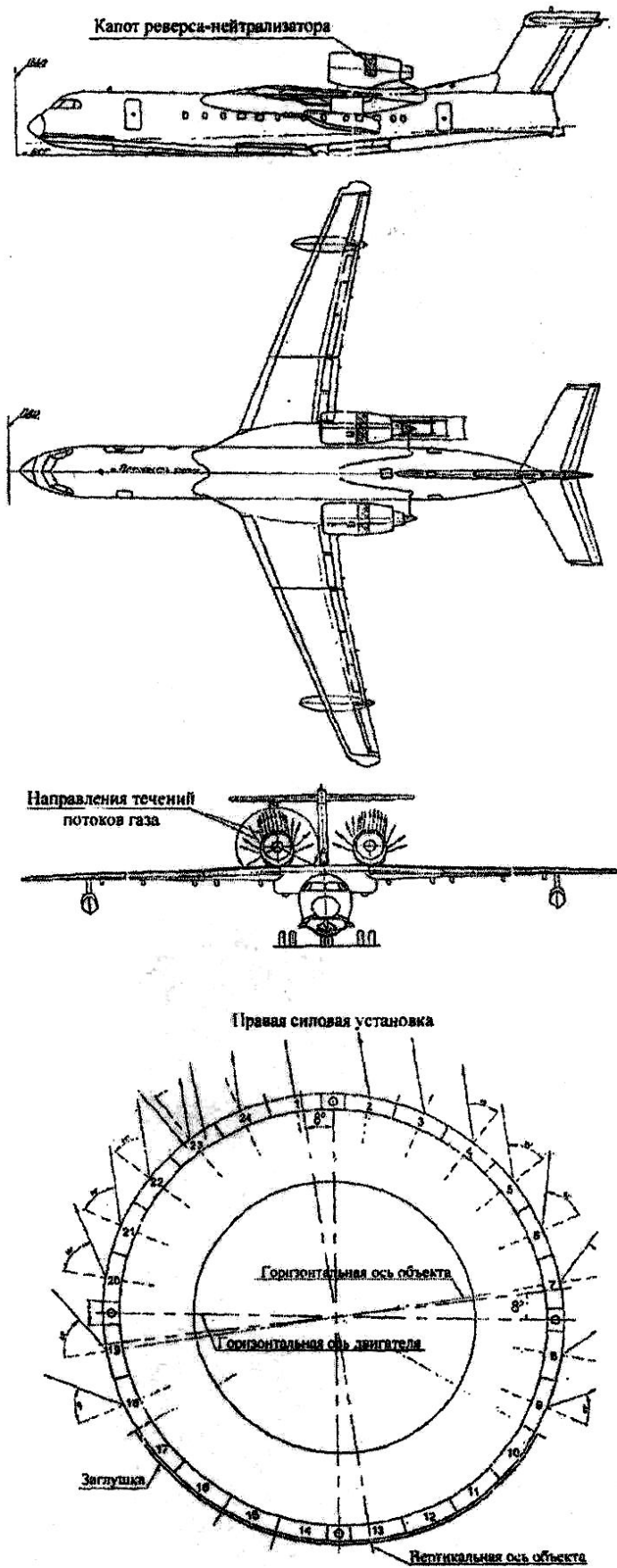


Рис. 1. Схема выдува воздушных струй из реверса-нейтрализатора

– при посадке на воду для уменьшения дистанции пробега в нормальной эксплуатации;

– в случае прерванного взлета для сокращения потребной длины акватории гидродрома; для уменьшения скорости движения в случае выпуска шасси, когда скорость движения самолета ограничена ($V \leq 12$ км/час);

б) при нахождении самолета-амфибии на суше:

– на посадке для сокращения дистанции пробега по аэродрому в нормальной эксплуатации;

– при прерванном взлете для сокращения дистанции пробега по аэродрому

Система нейтрализации тяги включает в себя нейтрализатор тяги с функцией реверсирования и систему управления нейтрализацией и реверсированием тяги.

Нейтрализатор тяги устанавливается на двигатель Д-436ТП специальным модулем, вместо проставки в задней части капота и образует с двигателем общую конструкцию.

Разработанная специалистами ТАНТК и ЗМКБ Ивченко-Прогресс, система нейтрализации тяги была смоделирована на пилотажном стенде при движении по воде самолета-амфибии Бе-200ЧС с малыми скоростями в режиме плавания и руления.

В частности, были проверены процедуры выполнения разворотов и циркуляций, процедуры с имитацией причаливания – постановки на бочку, выход на гидроспуск с учетом бокового ветра.

Летные оценки пилотов показали, что применение реверса обеспечивает существенное улучшение управляемости и снижение психофизической напряженности при выполнении руления на воде.

В основу системы управления нейтрализацией и реверсированием тяги была положена система, которая прошла отработку на опытном самолете АН-74 и показала устойчивую и надежную работу, в этой системе был учтен опыт работы пульта управления на самолете Ан-124 «Руслан».

Нейтрализация тяги двигателя и ее изменение осуществляется за счет выпуска вверх и поворота части потока воздуха наружного контура двигателя. Создаваемая при этом тяга используется для нейтрализации тяги внутреннего контура и внешних воздействий на самолет-амфибию. На рис. 1 показана схема выдува воздушных струй из окон решеток реверса-нейтрализатора при нахождении самолета-амфибии Бе-200ЧС на водной поверхности. Режим нейтрализации осуществляется плавно до необходимой величины обратной тяги.

На первом этапе при перемещении подвижного корпуса открывается проходное сечение реверсивных решеток, но створки выпуска газов еще не перекрывают полностью второй контур. На этом этапе часть воздушного потока наружного контура

выходит через реверсивные решетки, а часть – через сопло наружного контура. При этом обратная тяга наружного контура нейтрализует прямую тягу внутреннего контура

По мере необходимости роста обратной тяги проходное сечение решеток увеличивается, а проходное сечение наружного контура уменьшается.

Таким образом, создается и регулируется требуемая для маневра самолета-амфибии отрицательная тяга. Если после достижения крайнего положения «Реверс» обратной тяги недостаточно, возможно ее дальнейшее увеличение за счет увеличения режима работы двигателя.

Пульт управления двигателем при введении реверса-нейтрализатора будет иметь два рычага:

– рычаг управления двигателем (РУД);

– рычаг управления нейтрализатором (РУНТ).

Для контроля состояния реверса-нейтрализатора будет создан специальный сигнальный кадр в системе отображения информации КСЭИС самолета Бе-200ЧС.

Наиболее существенными моментами использования реверса-нейтрализатора тяги на самолете-амфибии Бе-200ЧС является работа при посадке на сушу, посадка на воду, а также участие в совершении маневров. Анализ моделирования устройства на стенде выявил необходимую величину и направление тяги, взаимосвязи и блокировки положения и параметры движения самолета на воде и на суше. Все это будет реализовано в конструкции реверса-нейтрализатора, что позволит улучшить эксплуатационные свойства самолета.

В процессе работы намечено рассмотреть возможность использования устройства на таких этапах полета, как маневрирование в ущельях и узких проемах между горами при пожаротушении.

Моделирование на пилотажном стенде ТАНТК им. Г.М. Бериева показало, что применение реверса-нейтрализатора позволит уменьшить радиусы разворотов самолета-амфибии БЕ-200ЧС на воде 2-3 раза, дистанция торможения со скорости 50 км/час. до скорости 2 км/час. может быть уменьшена в 2 раза.

Заключение

Окончательные результаты по работе устройства реверса-нейтрализатора будут получены в ходе летных испытаний на самолете-амфибии БЕ-200ЧС.

Таким образом, можно утверждать следующее, что создание реверса-нейтрализатора тяги является необходимым завершающим этапом в ходе долгих экспериментальных работ, проведенных ТАНТК им. Г.М. Бериева и ЗМКБ Ивченко-Прогресс.

Литература

1. Руководство по технической эксплуатации самолета-амфибии БЕ-200ЧС. – Таганрог: ТАНТК

им. Г.М. Бериева, 2000. – 420 с.

2. Поликовский В.И. Силовые установки летательных аппаратов / В.И. Поликовский, Д.Н. Сурнов. – М.: Машиностроение, 1965. – 340 с.

Поступала в редакцию 18.05.2011

Рецензент: д-р техн. наук, главный научный сотрудник Л.Г. Фортинов, Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева, Таганрог, Россия.

**ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕВЕРСУ-НЕЙТРАЛІЗАТОРА ТЯГИ
НА МАРШЕВИХ ДВИГУНАХ Д-436ТП ЛІТАКА-АМФІБІЇ БЕ-200**

Е.В. Заремба, І.П. Ковальов, С.П. Бірюков, А.В. Головатенко

В даний час ТАНТК ім. Г.М. Берієва і ЗМКБ Івченко-Прогрес проектуєть реверс-нейтралізатор тяги на маршевих двигунах Д-436ТП, який реально поліпшить експлуатаційні характеристики літака БЕ-200ЧС на воді, а також забезпечить підвищення його маневреності при виконанні польотів при пожежогасінні. Остаточні результати по роботі пристрою реверсу-нейтралізатора планується отримати в ході льотних випробувань на літаку-амфібії БЕ-200ЧС. Відмічено, що створення реверса-нейтралізатора тяги є необхідним завершуючим етапом в ході довгих спільних експериментальних робіт.

Ключові слова: літак-амфібія, реверс-нейтралізатор, ДТРД, пілотажний стенд.

**THE PROBLEMS OF IMPLEMENTATION OF THE THRUST REVERSER-NEUTRALIZATOR
ON THE D-436TP CRUISE ENGINES OF THE BE-200 AMPHIBIOUS AIRPLANE**

E.V. Zarembo, I.P. Kovalev, S.P. Biryukov, A.V. Golovatenko

Currently the Beriev Aircraft Company together with Ivchenko Progress Design Bureau are developing the thrust reverser-neutralizer for the D-436TP cruise engines of the BE-200ES amphibious airplane, that will increase significantly the amphibian performance on water as well as will provide aircraft maneuverability improving at fire-fighting mission flights. Final results on work of device of revers-нейтралізатора it is planned to get during flying tests on the airplane-amphibian of BE-200ES. It is marked that creation of реверса-нейтралізатора of traction is the necessary finishing stage during long joint experimental works.

Key words: airplane-amphibian, revers-нейтралізатор, DTRD, pilotage stand.

Заремба Едуард Владимирович – канд. техн. наук, инженер-конструктор 1 кат., Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева, Таганрог, Россия.

Ковалев Игорь Павлович – начальник КБ, Таганрогский авиационный научно-технический комплекс им. Г.М. Бериева, Таганрог, Россия.

Бірюков Сергей Петрович – начальник бригады, ЗМКБ Ивченко-Прогресс, Запорожье, Украина.

Головатенко Андрей Викторович – заместитель начальника бригады, ЗМКБ Ивченко-Прогресс, Запорожье, Украина.