

КРИВОШИПНОЕ ТРАНСПОРТИРОВОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДОГРУЗКОЙ

Великанов А. В.¹, Зацепин В. В.²

¹ ФГКВУ ВПО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», (г. Воронеж), Россия (394064, Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А), e-mail: vaiu@mil.ru

² Учебный центр подготовки младших специалистов Военно-воздушных сил (в/ч 20925), Россия (308026, Белгород, ул. проспект Славы, 17), e-mail: vvz-67@mil.ru

Проведен анализ современной наземной специальной авиационной техники, выявлены ее основные недостатки. Определена цель развития системы средств наземного обслуживания воздушных судов и их влияние на повышение боевой готовности авиационных баз. Рассмотрена роль буксировщиков воздушных судов в общей системе подготовительных средств авиационного комплекса с учетом особенностей эксплуатации аэродромных тягачей в различных погодных условиях. Проведен анализ результатов исследований отечественных и зарубежных ученых и сформулированы основные направления повышения эффективности использования буксировщиков воздушных судов. Рассмотрен способ транспортирования воздушных судов с использованием аэродромного подвижного электроагрегата и кривошипного буксировочного устройства. Предложена конструкция данного устройства. Обоснована экономическая эффективность использования устройства. Описана методика осуществления процесса буксировки воздушных судов с использованием кривошипного транспортировочного устройства. Экспериментально определено, что использование рассмотренного буксировочного устройства позволяет повысить экономическую эффективность, уменьшить непроизводительный расход топлива и моторесурса, а также уровень шума и загрязненность окружающей среды в районе аэродрома.

Ключевые слова: автоматизация, аэродромный тягач, воздушное судно, буксировочное устройство.

KRIVOSHIPNOYE THE SHIPPING DEVICE OF AIRCRAFTS WITH AUTOMATIC ADDITIONAL LOAD

Velikanov A.V.¹, Zatcepin V. V.²

¹FGKVOU VPO "Military educational scientific center of Military and air forces "Military and air academy of a name of professor N.E.Zhukovskogo and Yu.A.Gagarin", (Voronezh)", Russia (394064, Voronezh, Starykh Bolshevikov St., 54A), e-mail: vaiu@mil.ru

²Training center of preparation of junior experts of Military and air forces (m / h 20925), Russia (308026, Belgorod, Slava Avenue St., 17), an e-mail: vvz-67@mil.ru

The analysis of the modern land special aircraft equipment is carried out, its main shortcomings are revealed. Definite purpose of development of system of means of land service of aircrafts, and their influence on increase of combat readiness of aviation bases. The role of towers of aircrafts in the general system of preparatory means of aviation complex taking into account features of operation of airfield tractors in various weather conditions is considered. The analysis of results of researches of domestic and foreign scientists is carried out and the main directions of increase of efficiency of use of towers of aircrafts are formulated. The way of transportation of aircrafts with use of an airfield mobile electrical unit and the krivoshipny towing device is considered. The design of this device is offered. Economic efficiency of use of the device is proved. The technique of implementation of process of towage of aircrafts with use of the krivoshipny shipping device is described. It is experimentally defined that use of the considered towing device allows to increase economic efficiency, to reduce not productive fuel consumption and motor potential, and also the noise level and impurity of environment around airfield.

Key words: automation, airfield tractor, aircraft, towing device.

Введение

Для непрерывного и всесезонного функционирования современного аэродромного комплекса необходимо применение большого количества наземной специальной техники, которая применяется как для технического обслуживания воздушных судов (ВС), так и для эксплуатационного содержания аэродрома. Высокая интенсивность полетов и слабое разви-

тие аэродромных комплексов в России отрицательно сказывается на безопасности полетов. Комплекс работ, выполняемых с помощью этой техники, очень многообразен. Вся наземная техника отличается сложностью технического обслуживания и ремонта, хранения, специфической работы и требует от лиц, связанных с её эксплуатацией, высоких профессиональных навыков и знаний.

Целью исследования является развитие системы средств наземного обслуживания общего применения, создание единого сбалансированного комплекса средств, позволяющих осуществлять аэродромно-техническое обеспечение всех типов летательных аппаратов ВВС и авиации других видов вооружённых сил в реальных условиях базирования и применения авиации.

В настоящих условиях тыловые авиационно-технические подразделения на своих аэродромах в зависимости от их предназначения должны быть способны к решению задач обеспечения и базирования авиационной базы.

Повышение боевой готовности авиационных баз, обеспечение безопасности полётов неразрывно связано с состоянием, техническими характеристиками и возможностями средств наземного обслуживания общего применения. На сегодняшний день в авиационных подразделениях обеспечения существует большое количество разнотипных средств. Среди них устаревшие образцы, которые по своим эксплуатационно-техническим характеристикам не удовлетворяют предъявляемым требованиям, они остро нуждаются в их дальнейшем совершенствовании, в том числе и буксировщики ВС, как специального, так и общего назначения.

Особое значение приобретает повышение эффективности использования всего комплекса средств наземного обслуживания общего применения, сокращение материальных и трудовых затрат на подготовку ВС к полётам, их обслуживание, хранение и сбережение. В этой связи при проведении материального и аэродромно-технического обеспечения, а также при заказе специальных машин, агрегатов и установок особое значение имеет правильный выбор их для обеспечения полётов ВС, как имеющихся в эксплуатации, так и новых типов.

Применение колёсных тягачей для буксировки ВС существенно повышает надёжность и экономичность в процессе эксплуатации авиационной техники. Использование буксировщиков позволяет уменьшить непроизводительный расход моторесурса двигателей воздушных судов и топлива, а также снизить уровень шума и загрязненность окружающей среды в районе аэродрома.

Несмотря на высокий класс воздушных судов устройства для их буксировки остаются неизменными. В настоящее время буксировка ВС на аэродромах Государственной авиации осуществляется серийно выпускаемыми автомобилями повышенной проходимости общего

применения. Существующие тягачи-буксировщики ВС в ряде случаев не выполняют поставленные задачи в связи с тем, что они не в полной мере реализуют тяговое усилие по сцеплению колёсных движителей с опорной поверхностью, развиваемое силовой установкой. Связано это с недостаточностью сцепного веса тягача, буксирующего ВС, а также со значительным уменьшением коэффициента сцепления в зависимости от погодных условий.

Колесные тягачи в районе аэродрома выполняют весь спектр тяговых работ, включающих в себя: работу с навесным оборудованием и в качестве буксировщиков воздушных судов. Колесные тягачи при буксировке воздушных судов используют силу тяги, создаваемую колесным движителем. Для увеличения тягового усилия, развиваемого тягачом, в особенности в зимний период эксплуатации, используется загрузка дополнительного балласта на шасси тягача, что ведет к резкому увеличению эксплуатационных затрат, связанных с увеличением расхода топлива при совершении холостого пробега и амортизационного износа узлов и агрегатов тягача или использование двух тягачей в сцепке для транспортирования одного воздушного судна, что существенно снижает боевую готовность.

Основными направлениями повышения эффективности тягачей-буксировщиков ВС следует считать: значительное увеличение единичной мощности и манёвренности машин; автоматизацию управления рабочими процессами; совершенствование конструкции рабочих органов; унификацию узлов машин; применение прогрессивных технологий.

Современный технический уровень мощных тяговых колёсных машин в значительной мере определяется ходовым оборудованием. Для буксировки отечественных ВС колёсными тягачами применяются унифицированные буксировочные водила, которые имеют сцепное устройство с передней стойкой шасси ВС и буксирным крюком тягача. Конструкция буксировочных водил постоянно модифицируется и может быть различна.

Проведённый анализ имеющихся результатов исследований проведённых отечественными и зарубежными учёными [1,2,3,4,5,6] показал, что в настоящее время колёсные тягачи, используемые для буксировки ВС, не в состоянии в полной мере реализовать тяговое усилие, развиваемое колёсными движителями тягача в виду их малого сцепного веса.

Наибольшее распространение за рубежом получил метод буксировки ВС с использованием загрузки передних шасси ВС на грузовую платформу. Неудобство данного метода состоит в том, что грузовая платформа устанавливается непосредственно на шасси тягача, это усложняет его конструкцию, увеличивает габариты и вес, что влечет за собой дополнительные материальные затраты и не позволяет его унифицированное использование. При буксировке тяговое усилие воспринимается только передней стойкой шасси ВС, что также является существенным недостатком, поскольку главные шасси, предназначенные для восприятия основных нагрузок, остаются разгруженными [4,6].

Для повышения тяговых качеств колесных тягачей возможно применение специальных устройств, позволяющих реализовать максимальную силу тяги буксировщика, ограниченную пониженными из-за погодных условий сцепными качествами движителя с опорной поверхностью, а также эвакуацию воздушных судов с поврежденной передней стойкой, за счет ее вывешивания устройством, имеющим пневмокотки с малым удельным давлением на опорную поверхность, что особенно необходимо для эвакуации воздушных судов, вышедших за пределы взлетно-посадочной полосы. Примером такого устройства может послужить кривошипное транспортировочное устройство с автоматической догрузкой, позволяющее реализовать максимальную силу тяги буксировщика.

Одним из методов повышения эффективности буксировки, не требующих значительных материальных затрат, является применение буксировочных тележек. Данное устройство повышает тяговые качества агрегата тягач – воздушное судно по сцеплению с опорной поверхностью, в зависимости от сопротивления качению самолёта, обеспечивает возможность буксировки различных самолетов без переналадки оборудования. Указанный результат достигается тем, что устройство для буксировки самолета содержит тягач – подвижный электроагрегат, водило, взаимодействующее с передней стойкой самолёта, и буксировочную тележку, состоящую из рамы, ведущих колёс, имеющих дифференциальный привод от приводного устройства. При этом буксировочная тележка соединяется с передней стойкой самолета посредством кривошипных захватов, являющихся продолжением рамы тележки, что обеспечивает жесткую фиксацию и автоматическую догрузку её ведущих колёс весом, приходящимся на переднюю стойку самолета за счёт реактивного момента, возникающего при увеличении сопротивления качению самолёта.

Устройство для транспортирования самолётов изображено на рисунке 1, буксировочная тележка на рисунке 2.

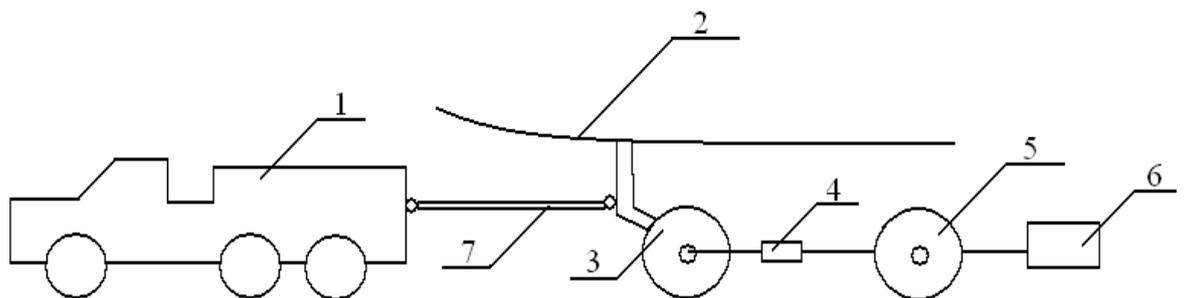


Рисунок 1. Транспортировочное устройство с кривошипным мотор – колесом

На рисунке 1 изображено транспортировочное устройство самолетов, включающее следующие элементы: тягач – подвижный электроагрегат 1; фюзеляж самолета 2; шасси пе-

редней стойки самолета 3; соединительная муфта 4; ведущее колесо тележки 5; приводное устройство 6; водило 7.

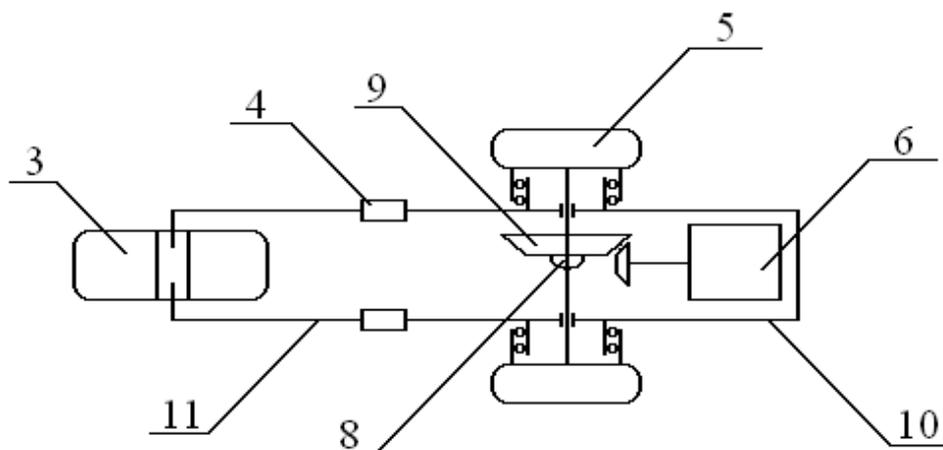


Рисунок 2. Буксировочная тележка (вид сверху)

На рисунке 2 изображена буксировочная тележка, включающая следующие элементы: шасси передней стойки самолета 3; соединительные муфты 4; колеса тележки 5; приводное устройство 6; дифференциал 8; конический редуктор 9; рама тележки 10; кривошипы 11.

Процесс буксировки будет выглядеть следующим образом. Буксировочная тележка с помощью кривошипов 11 соединяется с передней стойкой самолета 3. Тягач – подвижный электроагрегат 1 подъезжает к самолету 2 и посредством водила 7 взаимодействует с передней стойкой 3. Генераторы подвижного электроагрегата 1 через кабели питают электрическим током приводное устройство 6 буксировочной тележки, которое через редуктор 9 и дифференциал 8 приводит во вращение колеса тележки 5. Возникающий реактивный момент посредством кривошипов 11 обеспечивает автоматическую догрузку колес 5 буксировочной тележки весом самолета, приходящимся на переднюю стойку 3 пропорционально силе сопротивления качению самолета, что значительно повышает тяговые качества агрегата тягач – самолет по сцеплению с опорной поверхностью. Направление движения задается тягачом – подвижным электроагрегатом 1, связанным с буксировочной тележкой водилом 7.

Экспериментальные исследования показали, что данное устройство (рисунок 3) позволяет эвакуировать воздушные суда, вышедшие за пределы взлетно-посадочной полосы, повысить суммарное тяговое усилие, создаваемое агрегатом тягач – самолет по сцеплению с опорной поверхностью в процессе буксировки, уменьшить пробуксовку колес, буксировать тяжелые самолеты легкими подвижными электроагрегатами, используемыми в качестве тягача, производить буксировку различных самолетов без переналадки оборудования.



Рисунок 3. Экспериментальные исследования работы кривошипного транспортировочного устройства на заснеженной опорной поверхности

Таким образом, использование на современных аэродромах рассмотренного в статье кривошипного транспортировочного устройства позволит повысить экономическую эффективность использования буксировщиков, уменьшить непроизводительный расход топлива и моторесурса двигателей воздушных судов, а также снизить уровень шума и загрязненность окружающей среды в районе аэродрома.

Список литературы

1. Барбашин С. В., Великанов А. В., Пурусов Ю. М. Основы теории и расчёта аэродромных колёсных тягачей: Учебное пособие. ВВВАИУ. – Воронеж, 2000. – 119 с.
2. Великанов А. В., Копай А. Б., Лиховидов Д. В. Унифицированное автоматическое буксировочное устройство. Материалы V Всероссийской. НПК СНОА и РЭБ-2006. – Воронеж.– Ч.1. – С.183-187.
3. Ерофеев А. А. Теория автоматического управления. – СПб.: Политехника, 2003. – 304 с.
4. Канарчук Г. Н. Авиационная наземная техника – М.: Транспорт, 1989. – 407 с.
5. Нетушил А. В. Теория автоматического управления. – М.: Высшая школа, 1976. – 400 с.

6. Страхов Л. Н. Справочное пособие по средствам аэродромно-технического обеспечения полётов. – М.: Воениздат, 1973. – 280 с.

Рецензенты:

Барабаш Дмитрий Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, начальник кафедры изыскания и проектирования аэродромов Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил (Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина), г.Воронеж.

Федюнин Павел Александрович, доктор технических наук, профессор, начальник кафедры управления воинскими частями С и РТО авиации Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил (Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина), г.Воронеж.