

Главное достоинство специальных чугунов состоит в том, что они обнаруживают оригинальную и уникальную совокупность свойств: прочность на уровне современных легированных термоупрочненных сталей и одновременно технологические и служебные свойства, как у современных высокопрочных чугунов с шаровидным графитом («два в одном»). При этом служебные свойства таких чугунов хорошо регулируются путем соответствующего подбора режимов термообработки.

Возникают широкие перспективы использования таких чугунов для решения задач по повышению конкурентоспособности наиболее ответственных – трибофатических – систем машин и оборудования путем замены высокозатратных и энергоемких кузнечно-прессовых и сварных технологий на современные экономичные технологии литья с обеспечением требуемой эксплуатационной надежности.

УДК 629.735-519

СИСТЕМА АВАРИЙНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ИЗ СОСТАВА БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА МЧС «БУРЕВЕСТНИК»

Е. В. ФИЛЯГИН, А. А. ЩАВЛЕВ

*УП «Научно-производственный центр multifunctionальных беспилотных комплексов»
НАН Беларуси, г. Минск*

Основной проблемой при летных испытаниях и опытной эксплуатации беспилотного летательного аппарата (далее – БЛА) из состава беспилотного авиационного комплекса (далее – БАК) при заходе на посадку и посадке является значительная погрешность точки касания колес шасси относительно расчетной точки посадки (точки привязки) на взлетно-посадочной полосе (ВПП). Связано это с недостатками программного обеспечения, погрешностями датчиков (высоты, скорости, режимов работы двигателя, температурных условий и др.), скорости отработки рулевых поверхностей на глиссаде и посадке. Испытания показали (аналогичная ситуация с БЛА «Гриф»), что точность приземления относительно расчетной точки (точки привязки) на ВПП составляет от 20 до 300 метров. Заданная в техническом задании длина пробега БЛА из состава БАК «Буревестник» – не более 300 м. Неточная посадка БЛА на укороченных ВПП недопустима, так как имеется большая вероятность ухода БЛА за пределы ВПП. Тестовые испытания БЛА проводятся на ВПП длиной не менее 800 м.

В настоящее время тестируется разработанная на предприятии система аварийного торможения БЛА состоящая из двух комплектов наземных тормозных блоков и бортового крюка (гака). Тормозные блоки закрепляются в грунт в конце ВПП по обе ее стороны и соединяются между собой тросом, приподнятым по высоте над ВПП полиуретановыми кружками примерно на $\frac{1}{4}$ диаметра колес шасси. В случае возникновения угрозы выкатывания БЛА за пределы ВПП (перелет расчетной точки посадки) оператор дает команду на выпуск гака с автоматизированного рабочего места наземного пункта управления. На скорости 65–70 км/ч после зацепа гаком троса тормозных блоков происходит полное торможение и остановка БЛА в пределах 40–50 метров. В случае отсутствия зацепа гаком троса на первом комплекте тормозных блоков эту функцию выполнит второй дублирующий комплект. Таким образом возможны к применению укороченные взлетно-посадочные площадки (ВПП) с длиной не менее 300 метров, а с учетом установки тормозных блоков длина ВПП должна быть порядка 400 м.

Подобные системы используются в беспилотных комплексах зарубежных стран, а для пилотируемой авиации – на авианосцах. Конструкция гака для БЛА «Буревестник» с укороченным корпусом фюзеляжа имеет свои особенности из-за близкого расположения узлов крепления гака к воздушному винту и выполнено по треугольной силовой схеме, не допускающей повреждение воздушного винта.

Тормозные блоки представляют собой легкую и надежную пружинную конструкцию, удерживающую БЛА весом до 300 кг на пробеге до полной остановки с вышеуказанными скоростями.

Таким образом, применение тормозного посадочного комплекса обеспечит безопасную посадку БЛА из состава БАК «Буревестник» на укороченных взлетно-посадочных площадках (ВПП) про-

тяженностью до 400 метров. Тормозной посадочный комплекс имеет все конструктивные возможности для последующей модернизации.

Список литературы

- 1 Аэродромные тормозные посадочные устройства и жидкостные аэродромные тормозные посадочные устройства (В64F1/02) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://findpatent.ru/catalog/25662>. – Дата доступа : 9.09.19.
- 2 Аэрофинишёр [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://howlingpixel.com/i-ru>. – Дата доступа : 9.09.19.
- 3 Анализ функционирования систем автоматической посадки беспилотной авиации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://stud.wiki/transport/2e0b65635a2bc68b5d43a88421216c36_0.html). – Дата доступа : 9.09.19.

УДК 629.4.016

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКОМОТИВНОЙ ТЯГИ

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Снижение расхода топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов возможно как за счет модернизации и обновления подвижного состава, так и в результате проведения организационно-технических мероприятий. К организационно-техническим мероприятиям, в частности, относится стимулирование топливно-(энерго-)сбережения локомотивными бригадами. Организационно-технические мероприятия должны опираться на знание факторов, определяющих расход энергоресурсов и на этой базе адекватной оценке работы локомотивной бригады и технического состояния локомотива.

Эксплуатационные факторы, определяющие расход энергоресурсов на тягу поездов, можно разделить на две большие группы: качественные и количественные.

К качественным следует отнести факторы, которые нельзя или достаточно сложно измерить. Например, машинист или локомотив.

К количественным относят такие факторы, как перевозочная работа, масса состава и нагрузка на ось вагона, техническая и участковая скорости движения, количество остановок, время стоянок и др., т. е. такие факторы, которые можно измерить.

С целью построения стратегии энергосбережения необходимо иметь объективную информацию о влиянии эксплуатационных факторов на расход энергоресурсов.

Подход к исследованию влияния эксплуатационных факторов на расход энергоресурсов различный для каждой из названных групп.

Организация стимулирования топливно-(энерго-)сбережения имеет смысл в том случае, если

1 Качество ведения поезда машинистом и техническое состояние локомотива существенно влияют на количество энергоресурсов, расходуемых за поездку локомотивом.

2 Имеется возможность объективной оценки работы локомотивной бригады по топливно-(энерго-)сбережению, по результатам которой организуется стимулирование.

Первое положение при кажущейся его очевидности требует, тем не менее, доказательства. Обоснованное доказательство указывает на целесообразность стимулирования топливно-(энерго-)сбережения локомотивными бригадами. Поскольку стимулирование опирается на результаты выполнения нормы расхода энергоресурсов, обоснованными оказываются исследования, направленные на совершенствование методов нормирования расхода энергоресурсов на тягу поездов. В терминах математической статистики влияние качественных факторов «машинист» и «локомотив» на величину расхода энергоресурсов за поездку должно быть значимым.

Для доказательства значимости факторов «машинист» и «локомотив» целесообразно воспользоваться аппаратом дисперсионного анализа. Дисперсионный анализ может быть использован для выявления влияния факторов, не поддающихся количественному измерению, на изучаемый показатель. В соответствии с принятой в [1] терминологией в качестве результирующего показателя можно принять либо полный или удельный (на измеритель перевозочной работы) расход топлива за поездку, либо отклонение фактического расхода топлива за поездку от нормы. Предпочтение, по нашему мне-