

УДК 629.7.08

Особенности работы демпферов в системах экстренной эвакуации со стартовых комплексов

Шиловская Дарья Дмитриевна ^(*)	shilovskayadd@student.bmstu.ru SPIN-код: 1326-0052
Зверев Вадим Александрович	zverev_vadim@mail.ru SPIN-код: 7940-1293
Языков Андрей Владиславович	andr-yaz@yandex.ru SPIN-код: 9342-7119

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В докладе рассматривается влияние работы демпферов на эффективность систем экстренной эвакуации со стартовых комплексов, использующих эвакуационные кабины, с точки зрения замедления процесса их торможения при движении кабины не с максимальной расчетной скоростью. Проанализирована работа демпферов в аварийных ситуациях и получены зависимости параметров торможения системы от начальной скорости эвакуационной кабины. Предложены различные способы уменьшения времени движения эвакуационной кабины при ее торможении с использованием демпферов.

Ключевые слова: система экстренной эвакуации, стартовый комплекс, эвакуационная кабина, демпфер, торможение

Введение. Создание систем экстренной эвакуации (СЭЭ) со стартовых комплексов (СК) и, прежде всего, их высотных агрегатов необходимо для обеспечения безопасности персонала и космонавтов, которые могут находиться рядом с заправленной ракетой космического назначения. В настоящее время существует потенциал для совершенствования данных систем, в связи с чем разрабатываются различные перспективные виды СЭЭ [1–3]. В части из них эвакуация происходит при помощи эвакуационных кабин (ЭК) [1–3], как правило, требующих остановку в конце пути за счет демпферов.

В отличие от прочих отводимых конструкций СК для СЭЭ важно не только осуществление плавного торможения, но и минимизация времени торможения ЭК, поскольку работа демпфера в таком случае будет увеличивать время эвакуации в безопасную зону, обеспечение минимального значения которого является основным показателем эффективности СЭЭ. Целью работы является анализ влияния демпфера на время эвакуации при различных условиях его работы и получение зависимостей, описывающих это влияние.

Методы и материалы; результаты. Особенностью СЭЭ с ЭК, в отличие от прочих отводимых конструкций СК, является то, что демпфер должен обеспечивать остановку ЭК с допустимыми ускорениями в том числе и в случае, когда на ЭК в процессе отвода действует и максимальный попутный ветер, и максимальный встречный ветер.

Поэтому в некоторых случаях срабатывания демпфер СЭЭ будет заметно недогружен. Для определения характерной зависимости времени торможения от скорости ЭК для типичного демпфера, используемого для торможения отводимых конструкций СК, было проведено моделирование его работы при различных скоростях отводимой конструкции в начале торможения от нулевой скорости до скорости в полтора раза превышающей максимально допустимую.

Были проанализированы различные способы сокращения времени торможения при неполной загрузке демпфера для повышения эффективности СЭЭ. Показана принципиальная возможность создания с помощью дополнительных элементов управления или более сложных конструктивных схем систем демпфирования, обеспечивающих минимизацию времени эвакуации ЭК в любых условиях их работы при некотором снижении надежности системы, в связи с чем их возможное внедрение требует дополнительного обоснования.

Заключение. В работе получена зависимость длительности срабатывания демпфера от скорости ЭК, с которой начинается торможение, а также рассмотрены возможности создания систем демпфирования, обеспечивающих минимизацию времени эвакуации ЭК.

Список источников

- [1] Курицын А.А., Ярополов В.И. Выбор варианта агрегата посадки и эвакуации космонавтов. *Пилотируемые полеты в космос*, 2017, № 4 (25), с. 54–72.
- [2] Игрицкий В.А. Анализ возможностей создания беспересадочных систем экстренной эвакуации с высотных агрегатов стартовых комплексов ракет космического назначения. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2022, вып. 4. <http://dx.doi.org/10.18698/2308-6033-2022-4-2173>
- [3] Плотников В.В., Украинский А.Ю., Скоринов А.А., Дворянинов А.А., Рыжов А.И. *Система экстренной эвакуации космонавтов при возникновении аварийной ситуации во время их посадки в космический корабль*. Патент № RU 2671439 С1 РФ, 2018, бюл. № 31, 11 с.