

Оптимизация габаритов лебедки

Научный руководитель – Гусев Александр Леонидович

Ненашкина Полина Александровна

Студент (бакалавр)

Казанский национальный исследовательский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Институт авиации, наземного транспорта и энергетики, Кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов, Казань, Россия
E-mail: nenach00@mail.ru

Существует множество конструкций лебедок, применяемых во многих отраслях. Функцией лебедки является не только перемещение грузов, но и передача информации от лебедки к закреплённому на другом конце грузу по кабель-торсу. Одним из важных элементов таких лебедок является токосъемник (токопереходник), электрический аппарат, создающий электрический контакт, установленный на подвижном элементе с контактной сетью. Для передачи большого объема информации применяются в составе кабель-троса оптические волокна. В то же время передача информации от подвижного объекта к неподвижному требует включения в состав токопереходника соответствующего устройства. В случае применения кабель-троса с двумя и более оптическими жилами, изготовление лебедки вызывает известные трудности.

Одним из способов решения этой проблемы является применение лебедки без токосъемника, где кабель-трос идет не прерываясь от неподвижного устройства к подвижному. Отличительной особенностью разработанной лебедки является наличие зоны со спирале-видной навивкой кабель-троса. Кабель должен обладать заданной жесткостью.

Полезный объем на проектируемых аппаратах ограничен, поэтому была проведена оптимизация конструкции по занимаемой ею площади. Задача заключалась в минимизации смоченной площади при прочих равных условиях, с учетом параметров применяемого кабель-троса. Диаметр спирали зависит от жесткости кабеля и не может быть меньше, чем критический радиус r . Так как минимальная необходимая требуемая длина кабеля в спирали L зависит от r , то L равна сумме длины кабеля и критического радиуса. Эта требуемая длина кабеля необходима для того, чтобы получить необходимое количество витков в спирали. При увеличении длины кабеля и сохранении диаметра барабана неизменным имеется такая длина кабеля, при которой длина лебедки будет максимальной.

Рассматривая вопрос оптимизации по смоченной площади, и исходя из того, что наименьшую площадь имеет куб, принимаем, что длина лебедки равна ее ширине и высоте. При габаритах близких к кубу из зависимости L от длины кабеля можно вычислить количество витков кабеля на барабане. Количество кабеля в спирали в зависимости от диаметра барабана и составляет примерно 0,5 умножить на длину кабеля. Таким образом, применяя данные вычисления можно определить габариты лебедки.

Разработанная лебедка позволяет применять в качестве грузонесущего троса кабель-трос с неограниченным количеством оптических жил, отличающийся простотой и надежностью.

Источники и литература

- 1) Коловский М.З, Слоущ А.В. Теория механизмов и машин: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования .4-е изд,2013.

- 2) Левшонков Н.В., Гусев А.Л., Определение основных проектных параметров системы стабилизации длинномерной буксируемой косы со специальными автоматическими стабилизаторами.2018