

УДК 628.7.08

Методика выбора положения опор гидроцилиндров механизма подъема установщика

Иванов Александр Тимофеевич^(*)

ivanovat@student.bmstu.ru

Макаренко Сергей Александрович

makarsa03@mail.ru

Ульяненок Александр Васильевич

ded_avu@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Разработана методика проектирования механизма подъема установщиков ракет космического назначения на начальных этапах проектирования при наличии данных только об обслуживаемой ракете. Разработана кинематическая схема работы механизма подъема. Представлен алгоритм выбора рационального положения точек крепления гидроцилиндров механизма подъема стрелы установщика. Приведены критерии работоспособности механизма подъема. Представлены выражения для определения параметров механизма подъема в начале и конце его работы.

Ключевые слова: механизм подъема, гидроцилиндр, установочный агрегат, вертикализация ракет

Введение. В процессе предстартовой подготовки ракеты к пуску возникает необходимость вертикализировать ракету с помощью установочного оборудования. Процесс вертикализации происходит за счет работы механизма подъема, который представляет собой набор гидроцилиндров, закрепленных на раме и стреле установочного оборудования.

Грузоподъемность механизма подъема зависит от количества гидроцилиндров, количества ступеней гидроцилиндра, их точек крепления как на раме, так и на стреле. В работах [1, 2] авторами была представлена методика подбора рационального положения координат узлов крепления механизма подъема стрелы установочного оборудования, с ограничением на положение верхнего узла крепления гидроцилиндра. Данное ограничение дает не все возможные работоспособные комбинации расположения опор гидропривода, и создает конструктивные ограничения для стрелы и рамы. В данной работе представлен общий случай подбора расположения опор механизма подъема. Так как ручной подбор комбинации узлов крепления является достаточно трудоемкий, то предполагается реализация данной методики в программном комплексе итерационным методом.

Методы и материалы; результаты. В качестве исходных данных требуется знать массу и положение центра масс обслуживаемой ракеты, остальные параметры задаются на основании опытных данных.

Приведены формулы для определения в начале и конце подъема длин гидроцилиндров, плеч усилия от гидроцилиндра в зависимости от значений координат их узлов крепления, а также формулы для определения грузового

момента от поднимаемой конструкции и момента создаваемого гидроцилиндрами в начале и конце подъема.

Заключение. Полученные по приведенной методике варианты координат крепления узлов гидроцилиндров позволяют проектировщику выбрать подходящую комбинацию координат, исходя из конструктивных или иных соображений. Таким образом, по мнению авторов, представленная методика может служить инструментом для предварительного выбора облика механизма подъема установщика. На последующих этапах проектирования, когда будет ясность с параметрами поднимаемой конструкции можно уточнить выбранные параметры.

Список источников

- [1] Ульянников А.В., Ужовская К.В. Геометрический подход при назначении координат узлов крепления гидроцилиндров механизма подъема агрегатов стартового оборудования. *E-Scio*, 2023, № 3 (78), с. 403–412.
- [2] Ульянников А.В., Ужовская К.В. Выбор рационального расположения узлов крепления гидроцилиндров механизма подъема установочного агрегата. *Нефть и газ: опыт и инновации*, 2025, т. 9, № 2, с. 1707–1715.