

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНОГО СТЕНДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

А.А. Ромашенко¹, Е.А. Рязанцева¹

¹АО «Конструкторское бюро химавтоматики», г. Воронеж, dima160201lev@mail.ru

Ключевые слова: испытательное оборудование, стендовое оборудование, испытания.

Развитие современного машиностроения сопровождается ужесточением требований к надежности, ресурсу и безопасности изделий, эксплуатируемых в условиях сложных и часто переменных нагрузок. В этой связи возрастает роль экспериментальных методов, обеспечивающих достоверную оценку прочностных и динамических характеристик конструкций. Ключевым инструментом таких исследований выступает испытательное оборудование, позволяющее воспроизводить реальные эксплуатационные воздействия в контролируемых лабораторных условиях. Особое значение приобретают стендовые системы, способные моделировать как статические, так и динамические режимы нагружения.

Существующие исследования в области испытательного оборудования преимущественно ориентированы на разработку специализированных стендов для отдельных типов деталей. В научной и технической литературе представлены решения на основе гидравлических и электромеханических приводов, методы повышения точности измерений, а также подходы к управлению нагрузками. Вместе с тем анализ деталей отечественного машиностроения показывает необходимость разработки более универсальных конструктивных и алгоритмических решений с точки зрения их области использования, точности и адаптивности к различным типам испытываемых объектов [1].

В статье представлена разработка специального стендового оборудования, предназначенного для проведения статических испытаний изделий машиностроения в расширенном диапазоне нагрузочных режимов. Актуальность работы обусловлена ограниченными возможностями существующих испытательных систем, ориентированных, как правило, на определенные габаритные размеры изделий и не обеспечивающих требуемой точности при моделировании сложных эксплуатационных нагрузок.

Научная новизна заключается в предложении интегрированной конструктивно-функциональной схемы стенда, обеспечивающей испытания изделий различной формы в рамках единой платформы. При разработке стенда обосновывался выбор исполнительных механизмов и измерительных средств, выполнялось расчетно-экспериментальное моделирование напряженно-деформированного состояния силовой структуры и динамических характеристик системы [2].

В рамках выполненных работ для оборудования были сформированы технические требования к стенду, разработаны его конструктивная схема и система управления, а также экспериментальная проверка предложенных технических решений. Требования к разрабатываемому стендовому оборудованию были сформированы на основе эксплуатационных нагрузок, указанных в конструкторской документации на изделие. Были заданы диапазоны статических нагрузок до 500 кН. Требуемая погрешность воспроизведения усилия была установлена не более $\pm 2\%$.

Конструктивная схема стенда (рисунок 1) была реализована в виде жесткого пространственного каркаса с гидроцилиндрами. Для испытаний изделий различной геометрии использовались специальные средства технологического оснащения. Прочностной расчет элементов каркаса был выполнен методом конечных элементов. Были определены напряжения и деформации при максимальных нагрузках. Регистрация процессов испытаний производится с помощью электронного регистратора типа Мемограф-М с возможностью вывода на печать протокола проверки изделия.

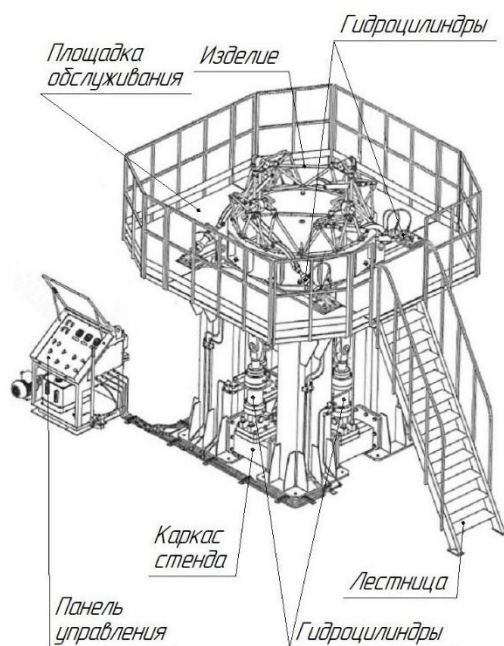


Рис. 1 – Общий вид стенда для испытаний

Практическая значимость работы заключается в возможности применения предложенного оборудования для испытаний деталей и узлов двигателей различной геометрии в условиях, приближенных к реальным эксплуатационным воздействиям, что способствует повышению достоверности оценки их прочностных и ресурсных характеристик.

Список литературы

1. Волков Е.Б., Судаков Р.С., Сырицын Т.А. Основы теории надежности ракетных двигателей. – М.: «Машиностроение», 1974. – С. 400.
2. Рязанцев А.Ю., Подшибякина В.А., Применение современных средств автоматизации стендов для испытаний узлов и агрегатов жидкостных ракетных двигателей XLVII Академических чтений по космонавтике // Сборник тезисов. – Москва, 2023 – С. 169-171.

Сведения об авторах

Ромашенко Андрей Александрович – главный конструктор начальник конструкторского отдела АО «КБХА»

Рязанцева Елена Александровна – ведущий инженер-инженер конструктор АО «КБХА»

DEVELOPMENT OF SPECIAL BENCH EQUIPMENT FOR STATIC TESTING OF ENGINE COMPONENTS

Romarenko A.A.¹, Ryazantseva E.A.¹

¹Joint Stock Company «Konstruktorskoe Buro Khimavtomatikiy», Voronezh,
dima160201lev@mail.ru

Keywords: test equipment, bench equipment, testing

The article presents the development of special bench equipment designed for static testing of mechanical engineering products in a wide range of loading modes.