

УДК 62.5, 62-987

## ИМИТАЦИОННЫЙ СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛУНАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛАВУЧЕСТИ ПОДВОДНОГО РОБОТА

Волкова В. А., Гафуров С. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В последнее время особенно актуальным становится вопрос поддержания экологической чистоты морской флоры и фауны. Задачи исследования и контроля водной экосистемы могут решить подводные роботы. Классификация их довольно обширна, но мы остановимся на так называемых АНПА – автономных необитаемых подводных аппаратах. Двигателем такого аппарата является механизм изменения плавучести (МИП). Для испытаний МИП был спроектирован и построен имитационный полунатурный стенд, который позволяет моделировать работу системы изменения плавучести.

Преимущества имитационного полунатурного стенда:

- экономичность испытаний (как в финансовом аспекте, так и в количестве используемых материалов и агрегатов);
- возможность при необходимости изменять схему испытания (конструкция стенда позволяет менять основные агрегаты без ущерба для эффективности);
- возможность корректировки граничных условий эксперимента (в условиях натурных испытаний АНПА воспринимает все погодные условия, что негативно сказывается на отработке МИП);
- отсутствует риск потери робота в ходе натурных испытаний.

На рисунке 1 представлена гидравлическая схема стенда.

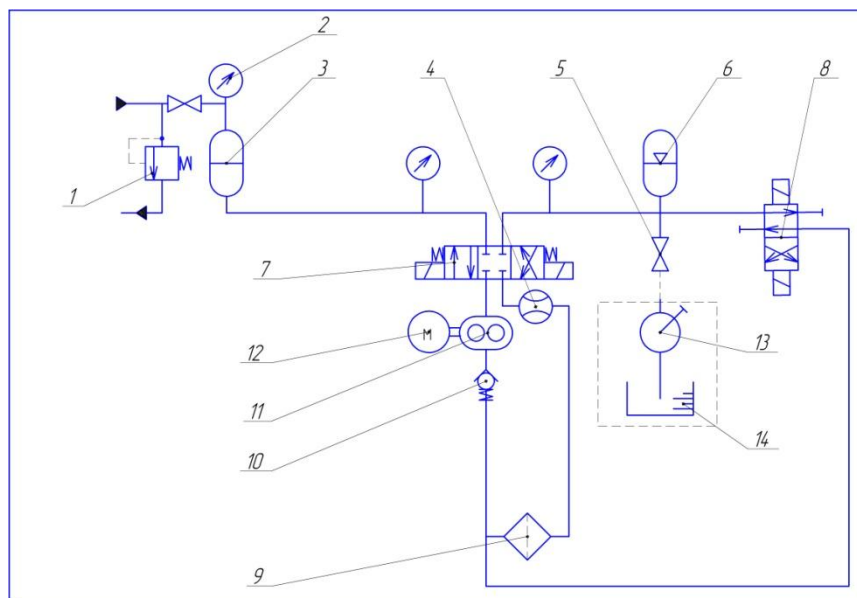


Рис. 1. Гидравлическая схема:

- 1 – клапан предохранительный; 2 – манометр; 3 – аккумулятор гидравлический;  
 4 – расходомер; 5 – кран запорный; 6 – пневмогидравлический аккумулятор;  
 7 – распределитель гидравлический золотникового типа 4/3; 8 – распределитель гидравлический золотникового типа 4/2; 9 – фильтр гидравлический; 10 – клапан обратный;  
 11 – насос непереворачиваемый шестеренный; 12 – электродвигатель постоянного тока;  
 13 – насос ручной; 14 – ёмкость мерная

На основе данной схемы была создана твердотельная 3D модель стенда, по которой проверялись все геометрические размеры, а также выбиралось оптимальное положение компонентов друг относительно друга. 3D модель представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Твердотельная модель стенда

Основная задача установки – внедрение и испытание математической модели работы МИП. Математическая модель конвертируется в программу для контроллера (основа – платформа Arduino), который, в свою очередь, управляет работой распределителей, предохранительного клапана и электродвигателя. Параметры, которые записывает и анализирует контроллер – давления в трёх точках системы; объёмный расход насоса; обороты вала электродвигателя. Все значения основных параметров системы можно видеть на компьютере в режиме реального времени.

Вторичная задача установки - отработка работы МИП при имитации различных глубин погружения глайдера (установка необходимого значения давления производится автоматически контроллером на аккумулятор 3, рис. 1).

Технические характеристики установки:

- рабочая жидкость – АМГ-10 ГОСТ 6794-75,
- рабочее давление – 10 МПа,
- объёмный расход – 1 л/мин,
- температура рабочей жидкости  $t = 4...25^{\circ}C$ ,
- питание стенда – 24 В.



*Рис. 3. Имитационный полунатурный стенд*