

УДК 621.45.01

## РАЗРАБОТКА СХЕМЫ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОНАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ЖРД РБ

© Соколов Д.А., Баленков Д.С., Толстопятов М.И.

e-mail: dimka.sokolov.1997@mail.ru

*Сибирский государственный университет науки и технологий  
имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Российская Федерация*

Основной целью работы является разработка принципиальной схемы стенда испытаний бустерных электронасосов, а также анализ приборов и средств измерения данных и определения рабочих характеристик насосов.

Бустерный насос является вспомогательным устройством, и его главная функция - повышение давления рабочего тела перед входом в основной насос турбонасосного агрегата. Весьма перспективной является возможность использования маломощных электродвигателей в качестве приводов бустерных насосов разгонных блоков с тягой до 30кН, например маршевый двигатель 14Д30 разгонного блока «Бриз-М» с тягой 20 кН [2].

С целью определения рабочих характеристик испытываемых электронасосов необходимо разработать принципиальную схему стенда, который включает в себя: испытываемый насос, пневмогидравлическую систему, средства измерения. Принципиальная схема стенда приведена на рисунке.

В качестве привода испытываемого насоса используется электрический двигатель с постоянной или регулируемой частотой вращения. Для испытаний бустерных насосов планируется в основном применять асинхронные бесколлекторные двигатели, обеспечивающие более экономичный энергетический режим, а также работу в погружном состоянии в жидкой среде.

Рабочей жидкостью для испытаний является чистая холодная вода, качество которой должно соответствовать требованиям, предусмотренным в отраслевой нормативно-технической документации [1].

Гидравлическая система испытательного стенда выполняется в виде замкнутого контура по схеме: расходная емкость – всасывающий трубопровод – испытываемый насос – напорный трубопровод – расходная емкость.

Расходная емкость служит тепловым аккумулятором, компенсатором температурного расширения жидкости и гасителем пульсаций потока.

Перед входом в насос устанавливается сетчатый фильтр для очистки воды от механических примесей.

Для исключения влияния стендовых трубопроводов на гидравлические характеристики электронасоса, на входе и выходе должны создаваться прямолинейные участки трубопровода. Стендовые магистрали и соединения должны быть герметичны на всех режимах работы.

В качестве регулирующих и запорных органов пневмогидравлической системы используются вентили. Регулирующие органы, используемые как дроссельные устройства, предназначены для изменения гидравлического сопротивления системы при получении рабочей характеристики [1].

При определении рабочей характеристики электронасоса измеряют и определяют следующие параметры: объемный расход рабочей жидкости, давление на входе, на выходе из насоса, скорость вращения шнека насоса, температуру воды,

вольт-амперную характеристику электродвигателя. Коэффициент полезного действия (КПД) шнека и КПД электродвигателя при проведении испытаний не определяется, т.к. определяется КПД электронасосного агрегата в целом.

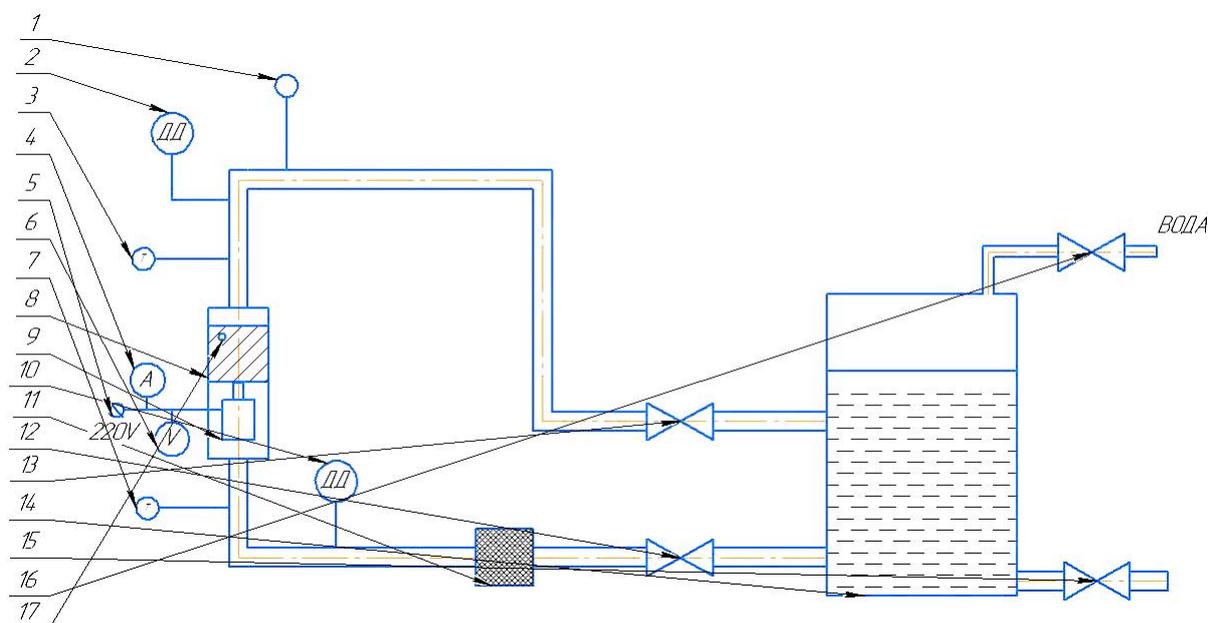


Рис. Принципиальная схема стенда для испытаний бустерных насосов: 1 - датчик расхода; 2, 10 - датчик давления; 3, 7 - датчик температуры; 4 - амперметр; 5 - источник питания; 6 - вольтметр; 8 - шнек; 9 - электродвигатель; 11 - фильтр; 12, 13, 15, 16 - вентиль; 14 - расходная емкость; 17 - датчик оборотов

При проектировании стенда испытаний планируется использование цифровых датчиков измерения давления, температуры, объемного расхода, напряжения и силы тока. Измерение скорости вращения шнека насоса осуществляется бесконтактным цифровым тахометром (фотодатчиком). Использование цифровых датчиков обусловлено малой погрешностью результатов, простотой использования.

Мощность насоса определяется аналитическим методом, за счет обработки экспериментальных данных, полученных в результате испытаний.

Спроектированная схема стенда обеспечит измерение рабочих характеристик электронасосного агрегата, что необходимо для дальнейшего анализа перспектив использования электродвигателей в качестве привода бустерного насоса.

### Библиографический список

1. Назаров В. П., Назарова Л. П., Краев М. В. Технология сборки и испытаний насосов жидкостных ракетных двигателей: учеб. пособие / под общ. ред. проф. М. В. Краева ; Сиб. аэрокосмич. акад. Красноярск, 1993. 102 с.

2. Разгонные блоки типа «Бриз» [Электронный ресурс] // Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос». URL: <https://www.roscosmos.ru/450/> (дата обращения: 01.02.2019).