

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ СОДЕРЖАЩЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА MATLAB SIMSCAPE

Бурьян С.А. аспирант; Ульянченко С.В., магистрант;

Кононский А.В., магистрант

кафедра автоматизации электромеханических систем и электропривода

Центробежный насос — насос, в котором движение жидкости и необходимый напор создаются за счёт центробежной силы, возникающей при воздействии лопаток рабочего колеса на жидкость.

Принцип действия центробежных насосов заключается в следующем. От вала насоса приводится в движение рабочее колесо, находящееся в корпусе. Колесо при своем вращении захватывает жидкость и благодаря развиваемой центробежной силе выбрасывает эту жидкость через направляющую (спиральную) камеру в нагнетательный трубопровод.

Уходящая жидкость освобождает занимаемое ею пространство в каналах на внутренней окружности рабочего колеса. Давление в этой области понижается, и туда устремляется жидкость из всасывающего трубопровода под действием разности давлений. Разность давлений в резервуаре и на всасывании насоса должна быть достаточной, чтобы преодолеть давление столба жидкости, гидравлические и инерционные сопротивления во всасывающем трубопроводе. Если жидкость забирается насосом из открытого резервуара, то всасывание жидкости центробежным насосом происходит под действием перепада давлений, равного разности атмосферного давления и давления на входе в рабочее колесо.

Для исследования центробежного насоса было использовано программный пакет MATLAB Simscape и Simulink [1]. С помощью этой программы была собранна и промоделирована схема модели системы с центробежным насосом, включающая в себя двух фазную модель системы преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ПЧ-АД), которая приведенная на рисунке 1. Она состоит из следующих основных блоков: ПЧ-АД (P4-AD), механическая связь вращения (Mechanical Rotational Reference), идеальный источник угловой скорости (Ideal Angular Velocity Source), центробежный насос (Centrifugal Pump), рабочая жидкость для гидросистем (Hydraulic Fluid), решающее устройство (Solver Configuration), идеальный датчик гидравлического давления (Ideal Hydraulic Pressure Sensor), идеальный датчик гидравлического расхода (Ideal Hydraulic Flow Rate Sensor), отверстие для выпуска жидкости с изменяемой площадью отверстия (Orifice with Variable Area Slot), Signal Builder1 и преобразователь (Simulink-PS Converter).

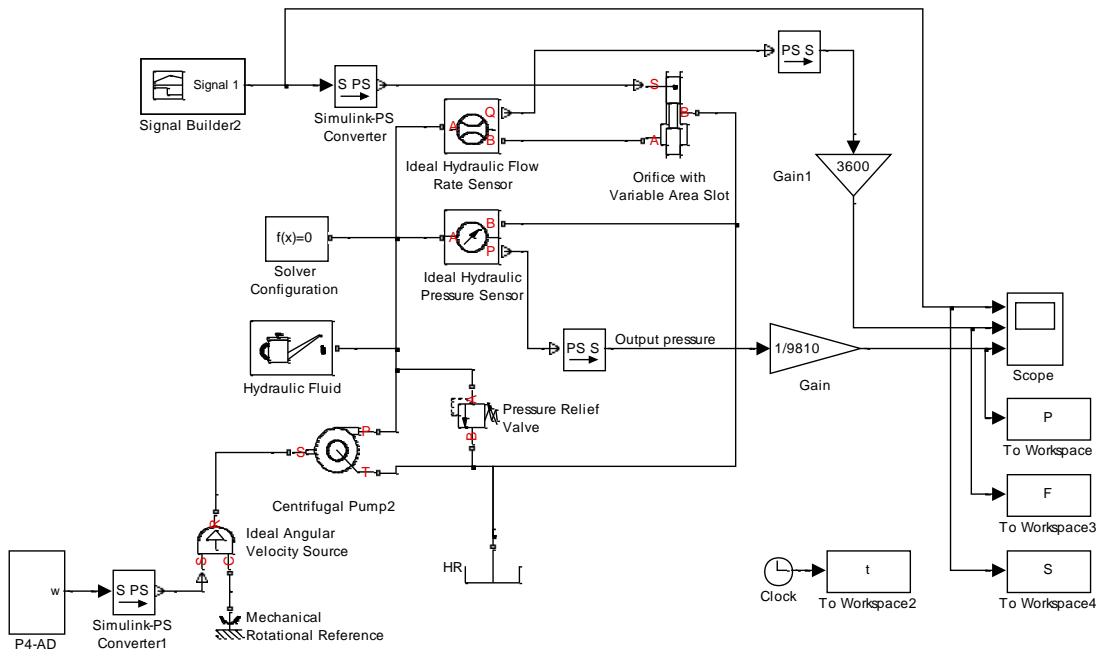


Рисунок 1 – Схема модели системы, содержащая центробежный насос

В данной модели используется асинхронный двигатель мощностью 2.2 кВт. Рабочей жидкостью выбрана - вода, с помощью блока Hydraulic Fluid. Благодаря блоку Signal Builder, задается сигнал открытия-закрытия блока Orifice with Variable Area Slot, который приведен на рисунке 2.

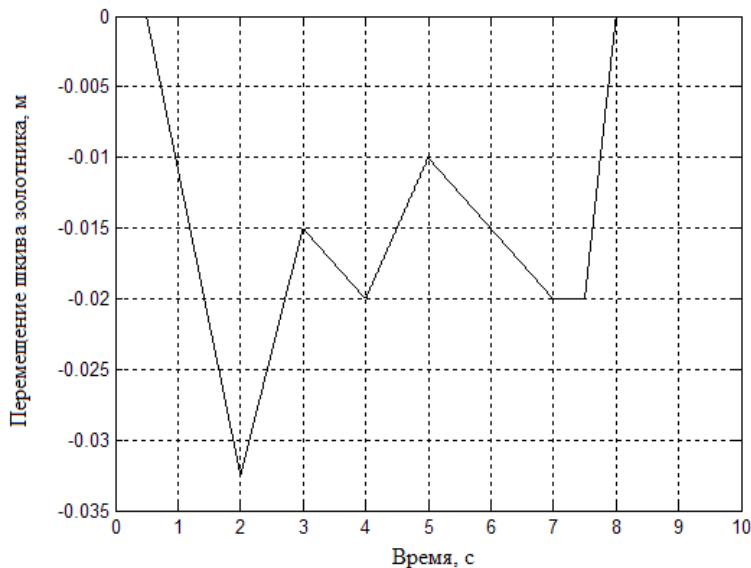


Рисунок 2 – Перемещение шкива золотника клапана

Блоки Gain и Gain1 содержат коэффициенты необходимые для перевода сигналов в нужные величины. На выходе, приведенной модели, получено выходное давление, которое измеряется в метрах водяного столба и

производительность, измеряется в $\text{м}^3/\text{мин}$, которые изображены на рисунке 3 и 4, соответственно:

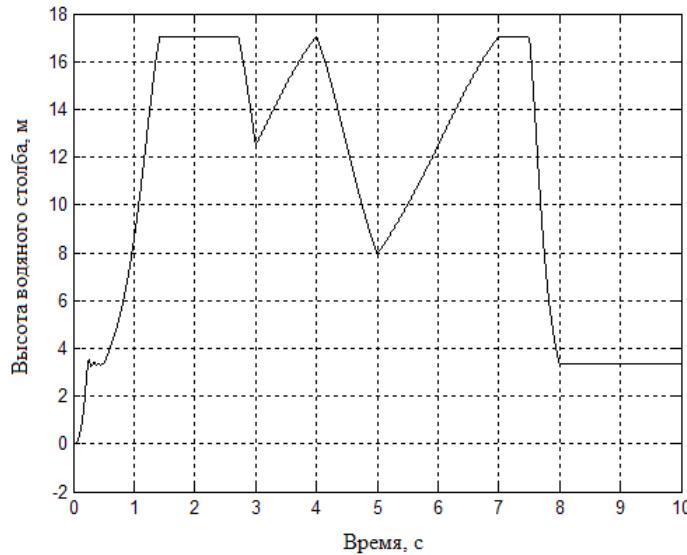


Рисунок 3 – давление на выходе насоса

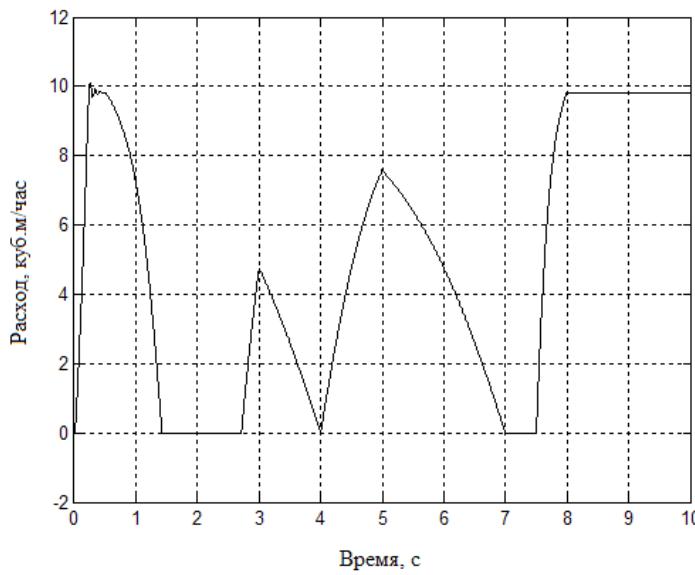


Рисунок 4 – Расход насоса

С полученных графиков видно, что при закрытом клапане, давление, приблизительно, достигается 17 м.вод.ст. , при этом расход нулевой. А при полностью открытом клапане – расход равен, приблизительно, 9.8 $\text{м}^3/\text{мин}$. Исследование системы показало, что модель насоса дает возможность получить значения параметров, сравнимые с реальными.

Перечень ссылок

1. www.mathworks.com