

Моделирования процесса протекания рабочей жидкости в направляющих гидроаппаратах

Лаевский Дмитрий Викторович (аспирант)

Научный руководитель – Стасенко Дмитрий Леонидович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

В настоящее время широкое применение получили программные продукты предназначенные для моделирования различных процессов, что способствует экономии времени и уменьшению материальных затрат на производство и испытания аппаратов. Данная работа направлена на создание математической модели гидрораспределителя и исследование его проточной полости.

Целью работы является анализ и моделирование процессов течения жидкости в проточной части гидрораспределителя, получение характеристик гидроаппарата.

Создание математической модели производилось в несколько этапов.

Первым этапом являлся выбор аналога для исследований. В качестве прототипа был взят гидрораспределитель с условным проходом $D_y=6$ мм.

Вторым этапом моделирования являлось создание геометрической модели. При использовании программного пакета КОМПАС 3D, были созданы трехмерные модели элементов гидрораспределителя.

Третьим этапом моделирования являлось получение точной геометрии проточной полости гидрораспределителя, через которую проходит рабочая жидкость. Для реализации данной операции было произведено вычитание площадей корпуса и запорно-регулирующего элемента (рисунок 1).

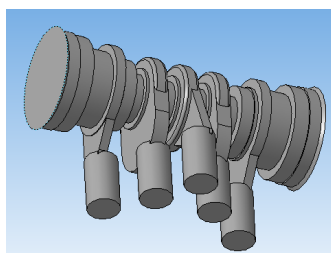


Рисунок 1 – Трехмерная модель проточной полости гидрораспределителя

Четвёртым этапом являлся импорт геометрии из КОМПАС 3D в программный комплекс в котором будет осуществляться анализ созданной модели. Для реализации данной цели был выбран программный продукт FlowVision

На пятом этапе наносится сетка, которая определяет точки в рабочей полости, в которых будет проводиться основной расчёт. После генерации расчётной сетки задаются граничные условия: указывается твёрдая поверхность, через которую рабочая жидкость не протекает(стенка); указываются плоскости через которые осуществляется подвод и отвод рабочей жидкости к проточной полости (вход и выход).

Необходимыми исходными данными являются: тип модели (жидкость), плотность рабочей среды при 50°C (890 кг/м^3), рабочая температура(323° К), вязкость рабочей жидкости при 50°C (46 сСт), скорость и давление жидкости на входе ($v=5 \text{ м/с}$, $P=16 \text{ МПа}$)

Шестым этапом являлось получение результатов моделирования. Было получено трёхмерное графическое отображение распределения полей давления рабочей жидкости в проточной полости гидрораспределителя.

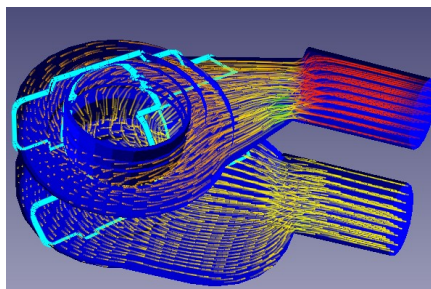


Рисунок 2 – Распределение полей давления в трехмерном виде

Была получена графическая интерпретация движения рабочей жидкости по каналам и проточной части моделируемого гидрораспределителя (рисунок 3).

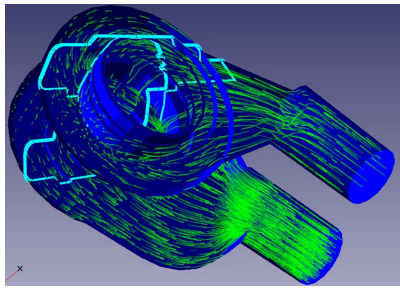
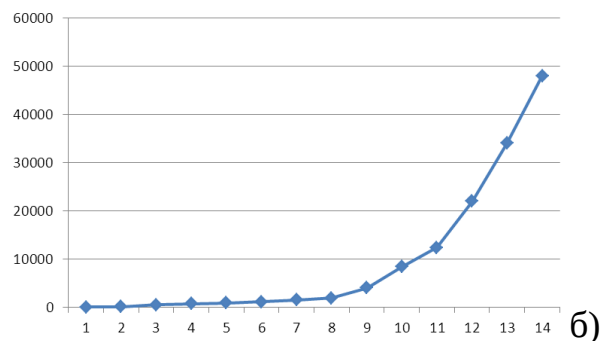
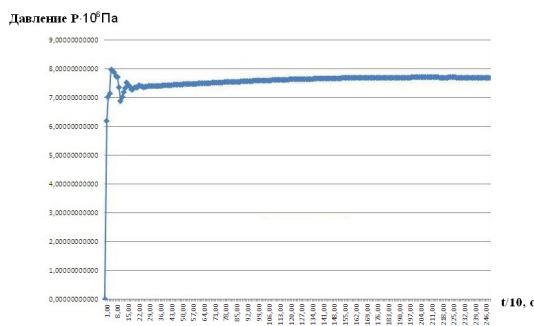


Рисунок 3 – Графическая интерпретация распределения и движения рабочей жидкости по каналам и проточной части моделируемого гидрораспределителя

Построили зависимость перепада давлений в первоначальный момент открытия ЗРЭ от времени. На полученном графике видно, что в начальный момент времени при открытии ЗРЭ перепад давлений резко возрастает, рабочая жидкость начинает поступать в проточную часть гидрораспределителя. После этого, в результате резкого перепада давлений возникают силы инерции, которые стремятся вернуть запорно-регулирующий элемент в начальное положение, под действием которых перепад давлений понижается.



а)

Рисунок 12 – Расчетные характеристики гидрораспределителя: Перепадная (а),
перепадно-расходная (б)

Вывод. В данной работе была смоделирована проточная часть гидрораспределителя с условным проходом $D_y = 6$ мм, получены скорости и поля распределения давления в ней. Из полученных данных видно, что, при открытии расходной щели, на краях ЗРЭ в первоначальный момент времени возрастает давления, что существенно влияет на усилие открытия, работу гидрораспределителя и гидросистемы в целом. Изменение формы проточной полости гидрораспределителя обеспечит снижения сил, т.е. улучшит характеристики аппарата.