

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ДГТУ)

Кафедра «Гидравлика гидропневмоавтоматика и тепловые процессы»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРОПРИВОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SIMULINK-МОДЕЛЕЙ

Методические указания к выполнению лабораторной работы № 1



г. Ростов-на-Дону 2021

Составитель: канд. техн.наук, доц. В.И.Антоненко

УДК631354-82(076.5)

Проектирование гидропривода с использованием Simulink-моделей.;Методическиеуказания к лабораторной работе /ДГТУ,Ростов н/Д,8 с.

Дана обобщенная методика и правила разработки гидропневмосистем с использованием Simulink-моделей..

Научный редактор:

Доктор технических наук, профессор В.С.Сидоренко

Кафедра «Гидропривод и гидропневмоавтоматика» Южно-Российского государственного технического университета, доцент, кандидат технических наук В.С. Крутиков

Донской государственный технический университет,
2021

1. Цель работы

Изучение на практике метода проектирования гидропневмосистем с использованием Simulink-моделей.

2. Основные теоретические положения

Гидравлический привод широко используется в качестве исполнительной части автоматизированных устройств и механизмов, работающих в режиме стабилизации, слежения или по заданной программе

Но до настоящего времени процесс проектирования гидравлики опирался на эксперимент, в большей степени это так остается и сегодня. Однако дальнейшее повышение качества проектирования при одновременном сокращении сроков и затрат возможно только при использовании современных методов и технологий, компьютерной техники, программного обеспечения и т.д. [1,2].

Для математического моделирования и исследований гидравлической системы целесообразно использовать программное обеспечение Simulink. Simulink это графическая среда имитационного моделирования, позволяющая при помощи блок-диаграмм в виде направленных графов, строить динамические модели, включая дискретные, непрерывные и гибридные, нелинейные и разрывные системы. Simscape – это основная библиотека Simulink для моделирования объектов различной физической природы. Она позволяет создавать модели гибридных мультидоменных объектов в виде принципиальных схем, элементов и соединений, реальных физических величин с учетом единиц измерения, служит основой для моделирования в Simulink электросиловых, механических и гидравлических объектов. Библиотека расширяется специализированными пакетами SimMechanics, SimDriveline, SimHydraulics и позволяет строить модели сложных гибридных мультидоменных объектов для различных задач анализа, в том числе для разработки цифровых систем управления.

SimHydraulics – это среда моделирования для инженерного проектирования и имитации гидравлических систем в Simulink и MATLAB. Оно содержит полную библиотеку гидравлических блоков, которая является расширением Simscape-библиотек базовых гидравлических, электрических и механических вспомогательных блоков.

Программное обеспечение SimHydraulics позволяет анализировать переходные процессы в гидромеханических системах. Можно использовать блоки высокоуровневых библиотек или можно модернизировать стандартные блоки из программного обеспечения SimHydraulics. SimHydraulics позволяет конструировать гидросистемы, не входящие в эти библиотеки. Программное обеспечение SimHydraulics разработано специально, чтобы охватить сценарии моделирования с гидравлическими системами, являющимися частью системы управления. Оно также подходит для систем, которые допускают как сосредоточенные, так и распределенные параметры. К достоинствам реализации моделирования гидравлических систем при помощи SimHydraulics в Simulink могут быть отнесены простота создания моделей, наглядность и высокая скорость вычислений при моделировании систем с большим числом элементов.

В отличие от большинства других блоков Simulink, которые выполняют математические действия или обрабатывают сигналы, блоки SimHydraulics представляют собой непосредственно элементы гидросистем или связи между ними. При этом набор стандартных блоков достаточно широк и позволяет моделировать практически любые гидравлические системы, позволяя разработчикам систем имитировать взаимосвязанную работу контроллеров и остального оборудования. С помощью продукта SimHydraulics инженеры могут рассчитать давление и напор жидкости в системах, построенных на базе стандартных и нестандартных компонентов. Предлагаемые инструменты позволят смоделировать преобразование гидравлической энергии в крутящий момент, приводящий в действие различные механизмы, а также оценить эффект, вызванный срабатыванием того или иного блока.

Таким образом, пакет SimHydraulics позволяет решать задачи статики, кинематики и динамики различных гидравлических систем [3].

Программное обеспечение SimHydraulics разработано в предположении, что температура текучей среды остаётся постоянной в течение временного интервала моделирования, и эта температура должна быть установлена как параметр вместе с относительной величиной нерастворённого воздуха. Для получения максимально точных результатов в состав SimHydraulics добавлена библиотека распространенных рабочих жидкостей

3. Задачи работы

3.1 Реализовать приведенную на рис1. Simulink-модель гидравлического привода, являющегося составной частью автоматизированной системы, работающей по заданному циклу;

3.2 Исследовать в соответствии с вариантом задания исходных данных, приведенных в Таблице, работу гидравлического привода для пяти значений рабочего объема насоса ;

3.3 Предварительно по величине давления в поршневой полости гидроцилиндра определить значение внешней нагрузки.

3.4 Параметры блоков Simulink-модели гидравлического привода не заданные в исходных данных установить самостоятельно , исходя из эксплуатационных параметров гидропривода.

3.5 График изменения управляющего сигнала на гидрораспределителе, задаваемый на блоке Controller и график изменения внешней нагрузки на штоке гидроцилиндра, задаваемый на блоке Controller1 определить самостоятельно.

3.6 В отчете к лабораторной работе привести математическое описание функционирования используемых блоков разработанной Simulink-модели гидравлического привода .

3.7 В отчете к лабораторной работе привести графики изменения рабочих параметров гидропривода для прямого и обратного движения, считая при этом величину внешней нагрузки по модулю неизменной, вместе с графиком изменения управляющего сигнала на гидрораспределителе, и графиком изменения внешней нагрузки на штоке гидроцилиндра.

3.8 В отчете к лабораторной работе привести принципиальную гидравлическую схему разработанного гидропривода, составленную по Simulink-модели привода, с перечнем подобранных элементов.

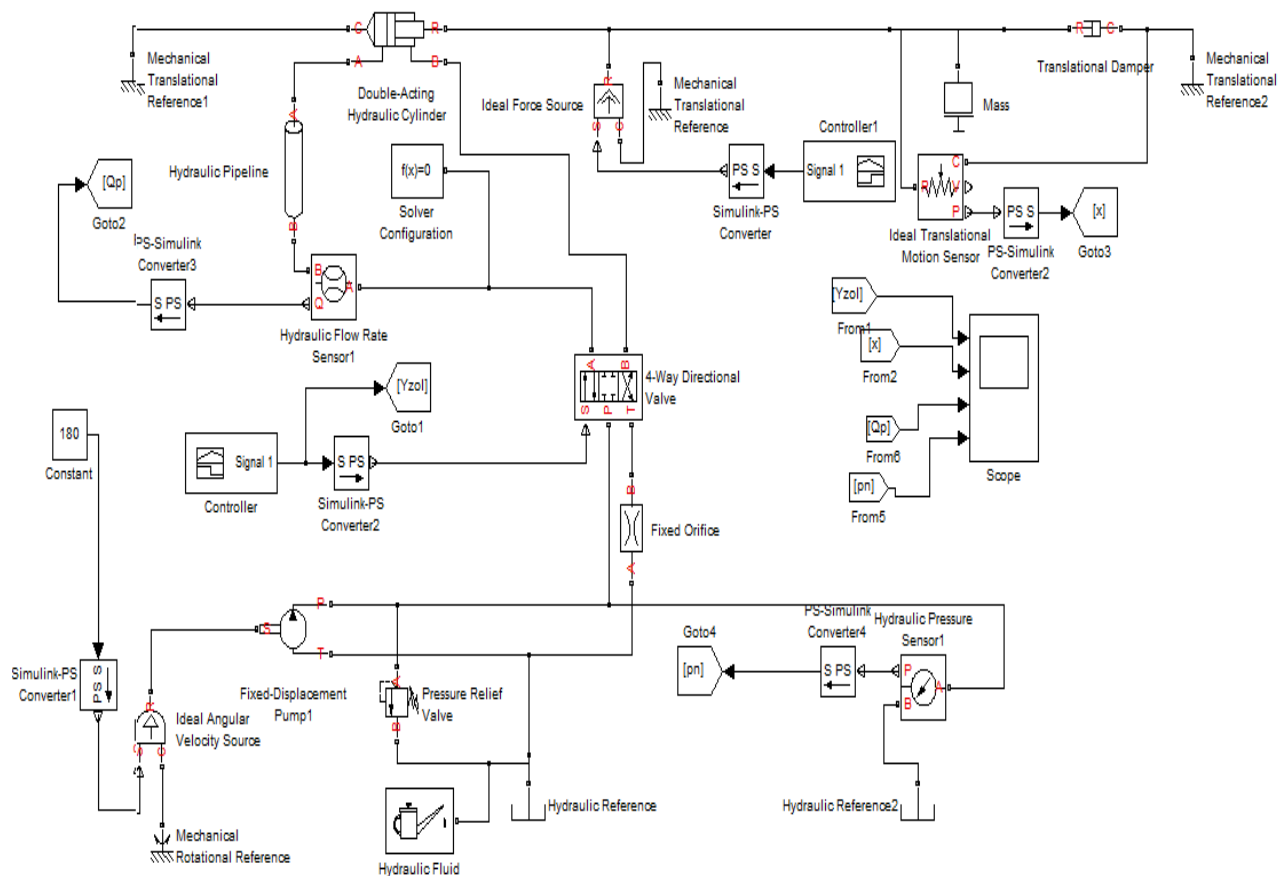


Рисунок 1. . Simulink-модель гидравлического привода.

Таблица

Исходные данные к лабораторной работе

№ вариантов						
	Рабочий объем насоса см ³ /об от - до	<i>Частота вращения вала насоса</i> об/мин	Диаметр поршня/ штока гидроцил индра мм	Ход поршня/ штока гидроцил индра м	Давление в поршневой полости гидроцилин дра p_c , МПа	Приведе нная масса кг
1	2	3	3	4	5	6
1	2-6	3000	30/20	0,5	10,0	100
2	3-7	2800	50/30	0,65	20,0	150
3	6-10	2700	60/20	0,85	12,5	200
4	8-12	2600	80/40	0,89	16,0	250
5	10-15	2500	90/50	0,48	14,0	350
6	12-17	2400	75/25	0,72	16,0	450
7	14-19	2300	75/35	0,45	6,3	300
8	20-25	2200	75/40	0,9	12,5	200
9	22-26	2100	80/35	0,63	10,0	300
10	24-28	1700	90/60	0,53	12,5	400
11	26-30	1900	80/20	0,74	10,0	500
12	28-32	2000	100/55	0,85	14,0	600
13	30-34	1800	120/20	0,34	10,0	700
14	32-36	1600	130/20	0,32	12,5	800
15	34-38	1400	125/90	0,68	6,3	900
16	36-40	1200	130/60	0,25	25,0	1000
17	7-11	17,8	140/80	0,52	6,3	100
18	5-9	17,2	135/95	0,67	10,0	100
19	9-13	19,6	60/25	0,8	6,3	100
20	13-17	9,8	70/30	0,37	12,5	100

4. Методика проведения работы.

4.1 Для выполнения лабораторной работы проработать теоретический материал по моделированию механических систем в пакете Matlab Simulink и в отдельной библиотеке SimHydraulics.[3]

4.2 Используя , Simulink-модель гидравлического привода, приведенную на рис.1, реализовать ее в пакете Matlab Simulink и произвести исследования в соответствии задачами работы.

5. Литература.

- 1 Разработка методов построения виртуальных лабораторных комплексов : монография / В.В. Исакова, Н.Н. Портнягин. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2012. – 107 с.
2. Герман-Галкин С.Г. Matlab&Simulink Проектирование мехатронных систем на ПК. - СПб: КОРОНА – Век, 2008, 368с.
3. А.А. Руппель, А.А. Сагандыков, М.С. Кoryтов
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ В MATLAB учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2009. – 172с.