

Разработка технологии гибки по способам, предлагаемыми авторами [2], [3] в перспективе позволит уйти от большого количества сварных соединений, что в конечном итоге скажется на прочностных и эстетических характеристиках готового изделия.

Литература

1. Попов, Е. А. Основы теории листовой штамповки : учеб. пособие для вузов / Е. А. Попов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1977. – 278 с. : ил.
2. Клубович, В. В. Технология гибки высокопрочных сталей / В. В. Клубович, В. А. Томило, М. Л. Нестерович // *Металлургия : респ. межведомств. сб. науч. тр. / редкол.: И. А. Иванов (гл. ред.) [и др.]*. – Минск : БНТУ, 2019. – Вып. 40. – С. 212–220.
3. Томило, В. А. Технология и инструмент для гибки листов из высокопрочных сталей / В. А. Томило, М. Л. Нестерович // *Литье и металлургия*. – 2020. – № 1. – С. 50–55.

УДК 004.942:532

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ГИДРОПРИВОДА ПИТАЮЩЕГО АППАРАТА И АДАПТЕРА КОМБАЙНА В СРЕДЕ FLUIDSIM

В. В. Артемьев, Ю. А. Андреев

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

Современные гидравлические приводы являются сложными мехатронными системами, при проектировании которых необходимо учитывать работу самого гидравлического привода, систему электронного управления, кинематику и динамику движения машины. Создание нового технического объекта – сложный и длительный процесс, в котором стадия проектирования имеет решающее значение в осуществлении замысла и достижении высокого технического уровня. Моделирование является одним из важнейших этапов проектирования любого технического объекта, в том числе и современных гидравлических систем, позволяя заменить или значительно сократить этапы наладки и натурных испытаний [1].

Имитационное моделирование позволяет решить задачи управления, регулирования, статики, кинематики, динамики и энергетики гидравлических механизмов с единых методических позиций и представляет собой объединяющее ядро расчетного комплекса.

Программа FluidSim представляет собой программное обеспечение для моделирования работы и управления системами гидропривода. Программа была разработана компанией Festo Didactic с целью конструирования схем гидропривода и гидроавтоматики с ручным, электрическим и электронным управлением [2].

Целью работы является применение современных прикладных программ проектирования для сокращения сроков исследовательской работы на начальных этапах проектирования изделия на примере программы FluidSim.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования являлась разработка имитационной модели привода питающего аппарата и адаптера комбайна КВК-800 (рис. 1, а) и возможность применения программного пакета FluidSim 5 для предварительной оценки параметров системы.

Исполнительными механизмами данного гидропривода являются гидромотор привода питающего аппарата М1 и гидромотор привода адаптера М2.

42 Секция 1. Современные технологии проектирования в машиностроении

В программе FluidSim была построена гидросхема привода питающего аппарата и адаптера (рис. 1, а). Для создания схемы используем элементарные схемы гидравлических аппаратов, которые заложены в библиотеку FluidSim (рис. 2). Они разделены на несколько групп: элементы питания (насосы, насосные установки, бак, резервуар, теплообменник, фильтр и РВД), клапаны контроля давления, пропорциональные клапаны распределители и т. д. В библиотеке FluidSim заложены стандартные схемы агрегатов.

Для построения имитационной модели необходимо последовательно создать новый файл модели; расположить блоки из библиотеки в окне модели. Проблемой любого имитационного моделирования гидросистем является применение в реальной гидросистеме гидроустройств, не имеющих стандартных аналогов в библиотеке программы.

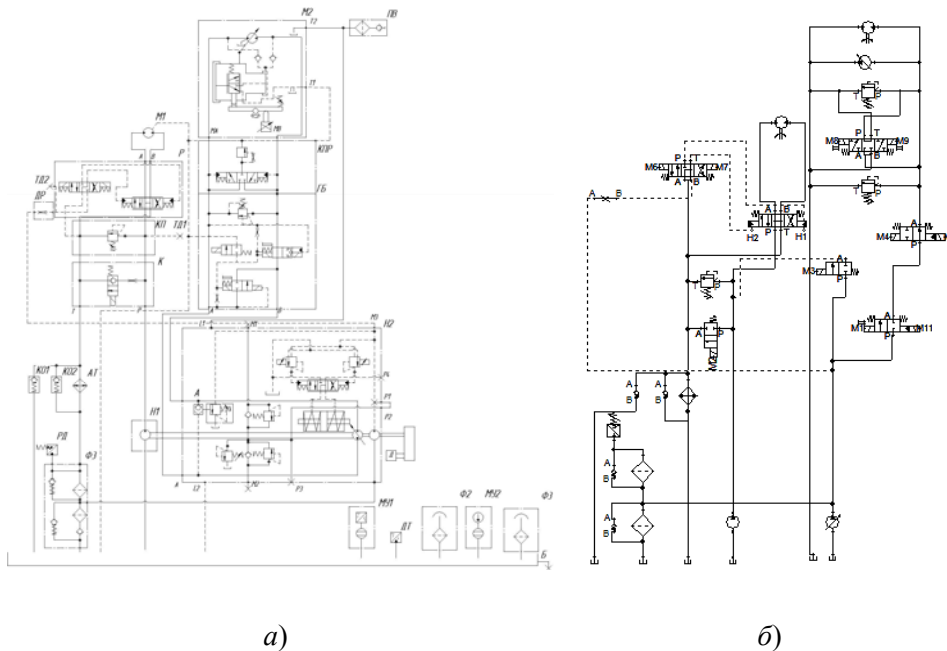


Рис. 1. Принципиальная гидравлическая схема привода питающего аппарата и адаптера (а); принципиальная гидравлическая схема, построенная в программе FluidSim (б)

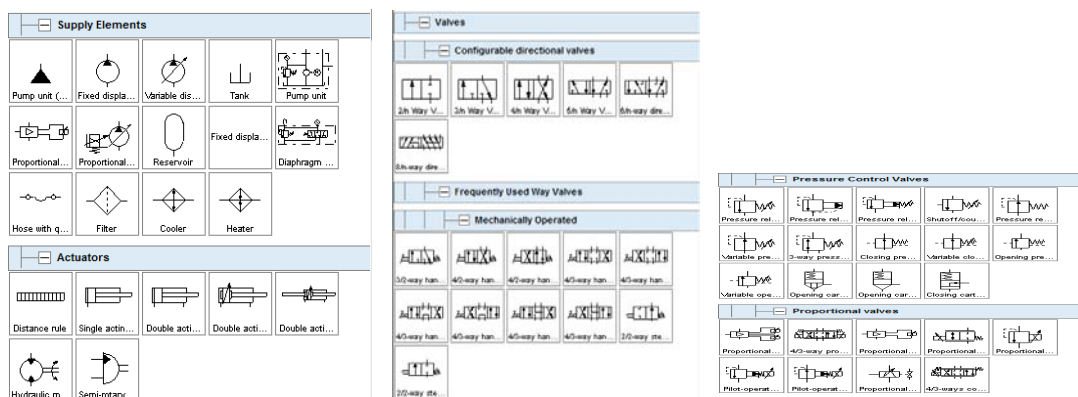
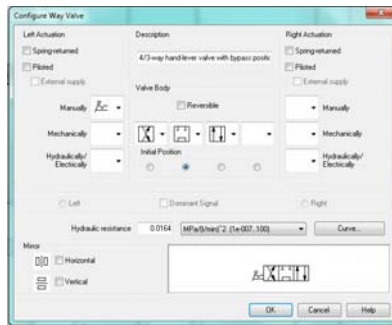


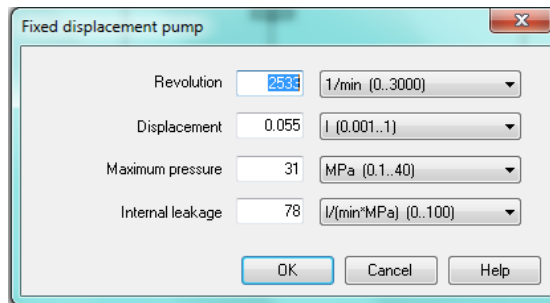
Рис. 2. Пример библиотек стандартных элементарных схем гидроаппаратов FluidSim

Однако программа FluidSim позволяет создавать специальные гидроаппараты или изменять стандартные в специальном окне (рис. 3, а).

Далее требуется изменить параметры блоков, установленных программой «по умолчанию» в окне вписывания параметров (рис. 3, б).



а)

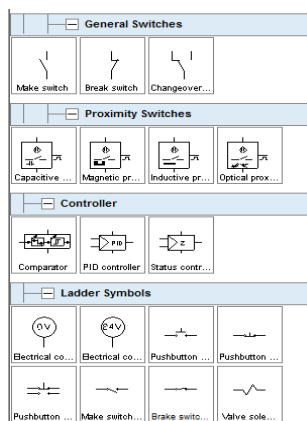


б)

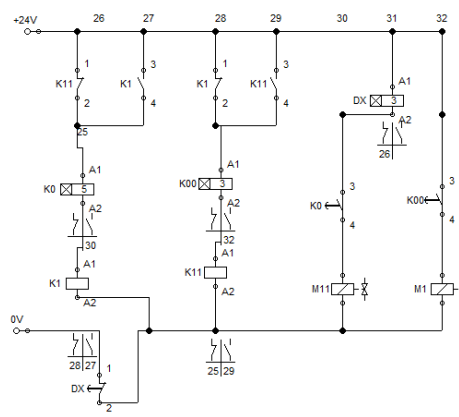
Рис. 3. Окно изменения элементарной схемы распределителя (а);
окно вписывания параметров насоса (б)

Помимо гидравлических элементов в библиотеке также находятся и электрические (рис. 4, а) для создания различных электрических цепей.

Следующим шагом в построении имитационной модели является создание системы электронного управления с помощью составления электрических схем для автоматического переключения управляющих электромагнитов распределителей в заданный момент времени (рис. 4, б). Электрические схемы для отражения реальной работы гидропривода должны составляться для каждого распределителя в отдельности.



а)



б)

Рис. 4. Схема автоматического переключения магнитов

После этого в логическом модуле собирается управляющая программа с помощью основных логических элементов, которая реализует необходимый порядок работы гидромоторов. Далее «связываются» элементы гидравлической (распределители) и электрической (электромагниты) схем, таким образом создается электрогидравлическая схема привода.

Затем в режиме моделирования можно визуализировать работу гидросистемы на основе созданной имитационной модели.

Результатом создания модели в программе FluidSim являются графики изменения расходов на моторах привода питающего аппарата и адаптера (рис. 5).

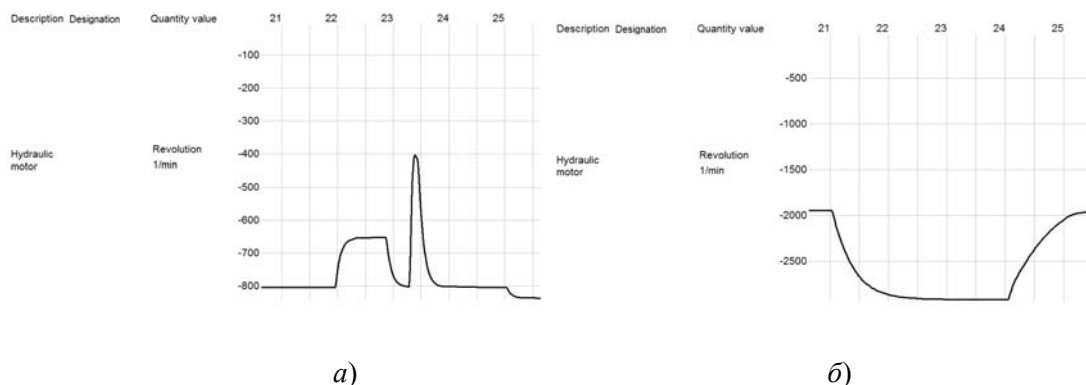


Рис. 5. Графики изменения частоты вращения от времени в гидромоторах:
а – привода адаптера; б – привода питающего аппарата

Таким образом, на основе гидропривода питающего аппарата и адаптера комбайна создана электрогидравлическая имитационная модель, учитывающая параметры гидросистемы и порядок работы гидродвигателей. Программный пакет FluidSim является сравнительно простым для восприятия, но в то же время достаточно функциональным для проектирования и моделирования гидравлических систем с электронным управлением. Данный программный пакет позволяет визуализировать работу гидросистемы, получать выходные параметры без произведения расчетов и сравнивать их с техническим заданием на проектирование. Однако работа с программой FluidSim требует достаточных знаний в области построения гидро- и электросхем, способности анализировать полученные результаты и знания логики автоматизированного управления.

Литература

1. Шорников, Ю. В. Компьютерное моделирование гидравлических систем / Ю. В. Шорников, С. А. Мяндин // Молодой ученый. – 2017. – № 22. – С. 104–110.
2. Боровиков, А. В. Исследование работы гидропривода с помощью программы fluidsim / А. В. Боровиков // Междунар. студ. науч. вестн. – 2019. – № 5 (Ч. 1).

УДК 621.923.044:669

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

А. С. Матвеевков, Г. В. Петришин

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

Магнитно-абразивная обработка (МАО) как финишный процесс предназначена для полирования наружных и внутренних поверхностей изготавливаемых деталей, улучшения их качественных характеристик, в том числе упрочения тонкого поверхностного слоя. Режущий инструмент формируется из магнитной и абразивной частей