

AMESim 仿真软件在《液压传动》课程教学中的应用研究

孙 芹 管志光 李志丹 赵凌燕
(山东交通学院工程机械学院, 山东 济南 250357)

摘要:《液压传动》课程实践性强,有些液压元件或者液压回路的工作原理仅通过理论讲解,学生很难理解。采用 AMESim 仿真软件,以液控单向阀和单向节流阀组成的平衡回路为例,进行回路仿真分析,证明仿真软件应用于《液压传动》课程教学效果良好,能够增强同学们对回路工作原理和各类元件在回路中的用途等理论知识的理解,提高学生的学习兴趣,增强学生解决实际问题的能力,真正做到学以致用。

关键词: 液压传动; AMESim; 课程改革

液压传动是实现动力传递的主要方式,已广泛应用于各种机械设备上。《液压传动》课程在机械相关专业整个学习阶段以及在今后工作中具有极其重要的价值和地位,在讲授课程时,通过和机械传动、电力传动等进行联系和比较,逐步培养学生获取液压传动的基本工作原理、液压元件的结构特征及工作原理、液压基本回路的原理及功能、液压系统的设计、液压系统的使用等方面的能力。

《液压传动》课程实践性强,仅通过理论讲解,学生很难全面理解。通过对液压元件和液压回路等进行仿真,做到理论讲授和仿真模拟相结合,可以使抽象的知识点更加形象生动地进行展现,激发学生的学习兴趣与创新思维。

目前常用的液压类仿真软件有 FluidSIM、AMESim、ADAMS 和 Matlab 等。本文应用 AMESim (Advanced modelling Environment of Simulation) 软件对液控单向阀和单向节流阀组成的平衡回路进行仿真分析,证明 AMESim 仿真软件应用于《液压传动》课程教学效果良好,能够增强同学们对回路工作原理和各类元件在回路中的用途等理论知识的理解,提高学生的学习兴趣,增强学生解决实际问题的能力,提升了学生综合应用液压传动专业知识的技能水平。

一、AMESim 仿真实例分析

如图 1 所示的液压回路,液压缸垂直安装,由于重力的作用,重物在下落过程中,容易超速,失去控制,因此该液压系统设计得不合理。为了让学生加深理解,尽量避免液压系统的“病态设计”,利用 AMESim 软件进行仿真分析,AMESim 建模图如图 2 所示。

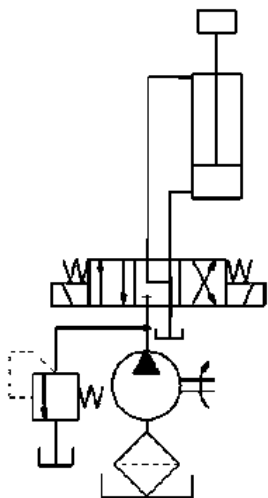


图 1 液压回路 1

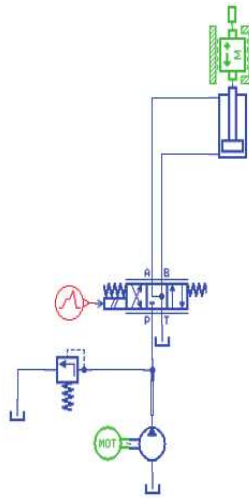


图 2 液压回路 1 AMESim 建模

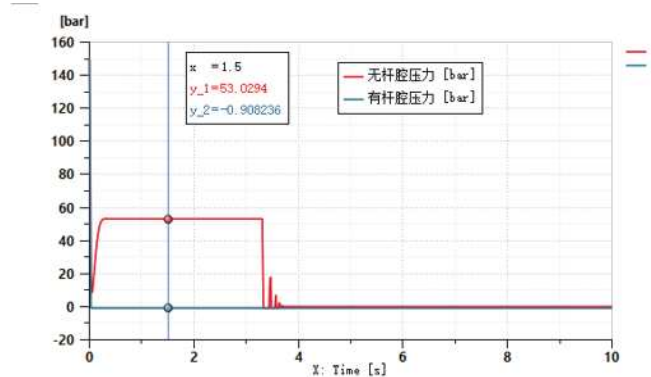


图 3 有杆腔和无杆腔压力

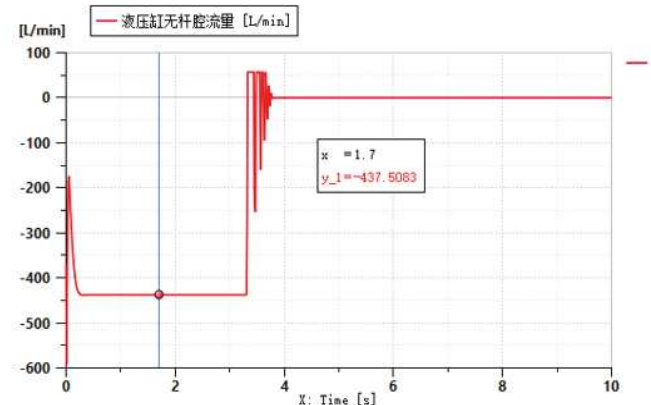


图 4 液压无杆腔流量

从图 3 中可以看出,图 1 所示的液压系统有杆腔压力为负值,说明重物一直在超速下降。也可以通过图 4 所示的流量仿真图进一步对此现象进行解释。该系统仿真设置的液压泵的流量为 30L/min,但是从图 4 中可以看出,液压缸无杆腔流量约为 -437L/min,远大于泵的输出流量,说明重物速度不可控,处于自由落体状态。

平衡回路的形式有很多种,本文仅以采用液控单向阀和单向节流阀的平衡回路为例,如图 5 所示。

图 5 可以通过 AMESim 软件进行仿真建模,如图 6 所示。从理论上分析,图 5 可以解决重物超速下落的问题,但是如果节流阀开度选择不当,便会出现图 7 所示的情形,液压缸无杆腔压力一直处于波动状态,说明液控单向阀一直处于打开和关闭的交替状态,在实际液压系统中肯定是不允许的。讲课过程中引导学生去思考,如何解决压力波动的状态?通过改变节流阀开口大小,解决上述问题。仿真结果如图 8 所示。从图中可以看出,无杆腔压力基本平稳。

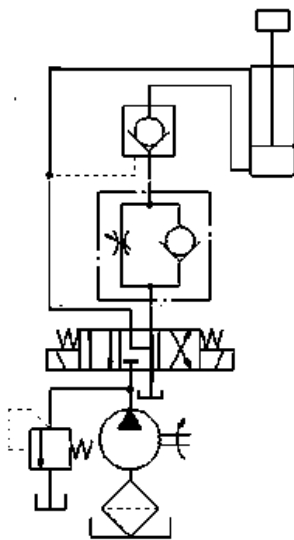


图 5 采用液控单向阀的平衡回路 图 6 平衡回路 AMESim 建模

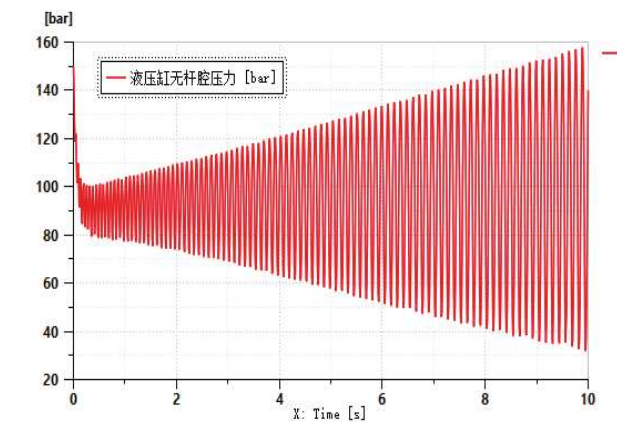


图 7 液压缸无杆腔压力 1

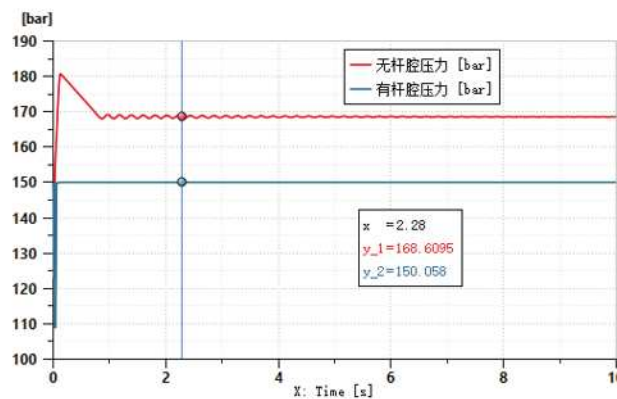


图 8 液压缸无杆腔压力 2

二、结论

应用 AMESim 软件，对未设置平衡回路的垂直液压缸进行仿真，从液压缸无杆腔压力和流量两个方面分析，直观解释了负载下降过程中速度不可控，说明了设置平衡回路的必要性。仅对由液控单向阀和单向节流阀组成的平衡回路进行了仿真分析，仿真结果表明液压缸无杆腔压力波动严重，因此液压系统设计必须考虑每一个元件的选取和设置。通过改变节流阀的开口大小，仿真

结果表明，压力波动的问题得到了有效地解决。理论讲授和仿真分析相结合，能将液压传动系统的抽象、静态的知识内容变得生动形象，固化的液压元件工作原理能直观有效地展示，有助于学生对知识点的理解掌握，帮助学生分析现有系统，并进一步设计液压系统。

参考文献：

[1] 申如意. 基于 AMESim 的液压传动教学方法研究 [J]. 机械工程与自动化, 2020 (3): 3.
 [2] 吴清珍, 孔祥臻. 液压传动 [M]. 科学出版社, 2018.
 [3] 申明斌. 液压传动课程教学改革与优化研究 [J]. 现代制造技术与装备, 2018 (4): 2.
 [4] 刘俊, 陈廷艳, 刘智, 等. 基于 AMESim 仿真软件的“液压与气动技术”教学改革研究与实践 [J]. 广东职业技术教育与研究, 2021 (4): 4.
 [5] 刘俊, 刘智, 杨伟, 等. AMESim 仿真软件在液压锁紧回路教学中的应用 [J]. 机电信息, 2021 (20): 3.
 [6] 朱节宏. AMESim 液压建模仿真在实践教学中的应用 [J]. 装备制造技术, 2020 (9): 4.
 [7] 李晓锋, 吴耀宇. AMESim 在《汽车液压与气压传动》教学中的应用探究 [J]. 时代汽车, 2020 (19): 3.
 [8] 王威, 戴锦春, 巫世晶. AMESim 在液压传动教学中的应用 [J]. 液压气动与密封, 2014 (10): 4.
 [9] 蒋丹, 杨平, 王丛岭. AMESim 在《液压传动》实践教学中的应用 [J]. 实验科学与技术, 2012, 10 (2): 3.
 [10] 李晓锋, 吴耀宇. AMESim 在《汽车液压与气压传动》教学中的应用探究 [J]. 时代汽车, 2020 (19): 3.
 [11] 梁云峰, 丁璞, 祝爱萍. 仿真软件在流体传动及控制专业课程教学中的应用研究 [J]. 宁夏工程技术, 2015, 14 (3): 7.
 [12] 拜颖乾, 高攀科, 任锐. 基于 AMESim 仿真技术在液压系统中的应用研究 [J]. 企业科技与发展, 2019 (10): 2.
 [13] 潘富香, 夏秋, 马齐江, 等. AMESim 在液压传动课程教学中的应用 [J]. 赤峰学院学报: 自然科学版, 2017, 33 (22): 3.
 [14] 陈建华, 史文森, 王瑞臣. AMESim 在液压传动课程教学中的同步应用设计 [J]. 科教导刊: 电子版, 2020 (27): 3.
 [15] 陶柳, 徐化文, 王俊英. AMESim 仿真软件在液压与气压课程中的教学应用研究 [J]. 装备制造与教育, 2021, 35 (1): 3.

课题来源项目：

中国交通教育研究会交通教育科学研究课题：基于创新实践导向的工程机械液压系统课程群教学改革与实践（项目编号：JTYB20-179）；

2021 年山东省研究生教育教学改革研究项目“产教融合视域下智能制造技术专业研究生培养模式研究与实践”（SDYJG21218）；

山东交通学院校级教学改革研究立项：项目导向法在工程制图教学中的研究与实践（项目编号：2019YB19）；

山东交通学院校级教学改革研究立项：基于中国大学 MOOC 优质课程资源实现混合式“金课”建设的研究与实践（项目编号：2020YB21）；

山东交通学院校级教学改革研究立项：基于工程项目的液压传动课程群模块化教学改革研究（项目编号：2019YB13）。

作者简介：

孙芹（1979-），女，山东威海人，工学博士，副教授，研究方向：流体传动及控制；机械设计制造及自动化。