

В разработанной гидросистеме с объемной адаптацией к нагрузке за счет добавления вспомогательного блока были улучшены характеристики энергоэффективности. Исходя из теоретического анализа, энергоэффективность работы разработанной гидросистемы повышается в зависимости от режимов эксплуатации мобильной машины по сравнению с базовой гидросистемой с объемной адаптацией к нагрузке.

#### Литература

1. Stasenko, D. Comparative analysis of load-sensing hydraulic systems for mobile machines / D. Stasenko, A. Hinzburh, Y. Khazeyeu // Scientific-technical union of mechanical engineering "INDUSTRY 4.0" : VI International scientific conference winter session, Borovets, 08–11 December 2021. – Borovets, 2021. – P. 189–192.
2. Гидросистема мобильной машины : пат. RU 2276237 С2 / Баторшин В. П., Голоскин Е. С., Петров А. М. ; опубл. 10.05.2004. – 8 с.

### ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОПРИВОДА НАМОТОЧНОГО УСТРОЙСТВА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОЛИЭФИРНЫХ НИТЕЙ В ПРОГРАММЕ AMESIM

А. С. Колодко

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

Научный руководитель Ю. А. Андреевец

*Исследованы возможности применения программы LMS Imagine.Lab Amesim для моделирования гидравлических систем при предварительном определении параметров гидропривода без построения опытного образца и проведения испытаний, что позволяет оптимизировать схемотехническое решение и корректировать параметры на этапе проведения опытно-конструкторских работ. Произведено имитационное моделирование гидравлического привода рабочих органов намоточного устройства по производству полиэфирных нитей, определены параметры отдельных элементов гидропривода при заданных нагрузочных и скоростных режимах рабочих органов.*

**Ключевые слова:** гидропривод, моделирование, автоматическая линия, LMS Imagine.Lab Amesim.

Целью данной работы является имитационное моделирование гидросистемы намоточного устройства, проверка работоспособности гидравлической системы, а также графическая интерпретация движения конечных потребителей.

Гидравлическая система намоточного устройства представлена на рис. 1. Основные значения системы были предварительно определены при проведении конструкторского проектирования гидропривода:  $Q = 30$  л/мин;  $P = 12,5$  МПа,  $D_{Ц1, Ц2} = 63$  мм;  $D_{Ц3, Ц4} = 50$  мм;  $D_{Ц5, Ц6} = 80$  мм;  $d_{шт Ц1, Ц2} = 45$  мм;  $d_{шт Ц3, Ц4} = 36$  мм;  $d_{шт Ц5, Ц6} = 50$  мм.

В программе LMS Imagine.Lab Amesim имеется стандартная библиотека компонентов, которая позволяет на основе имеющихся элементов собирать недостающие.

В результате замены элементов получаем исследуемую схему (рис. 2), задаем также основные параметры системы как диаметры поршней и штоков, расход и давление (рис. 3, а), и параметры управления для каждого элемента (рис. 3, б):

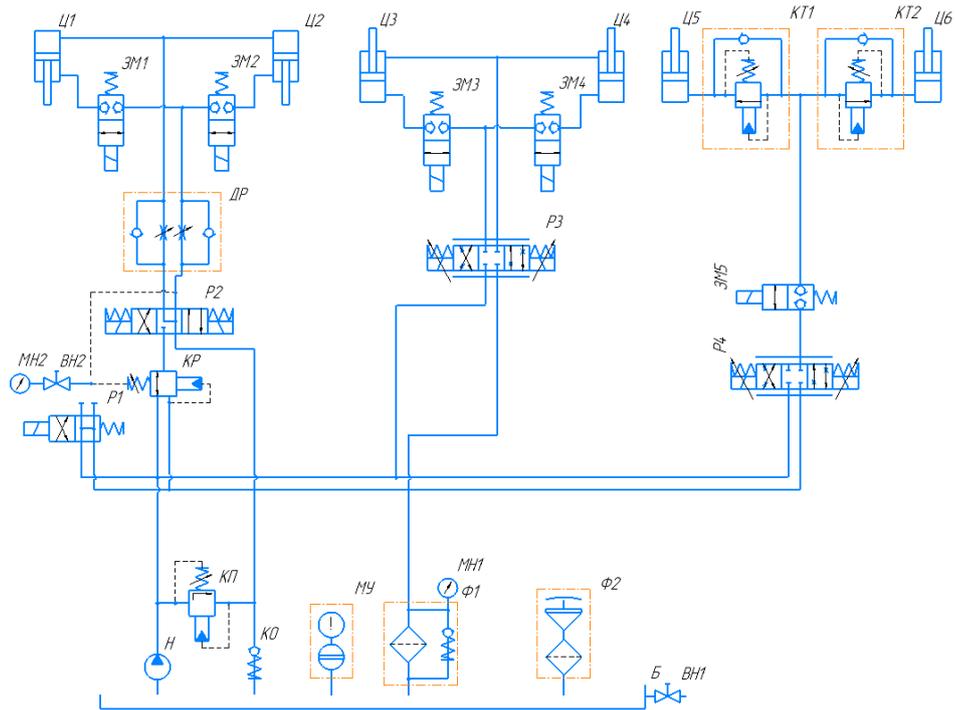


Рис. 1. Схема гидравлическая принципиальная

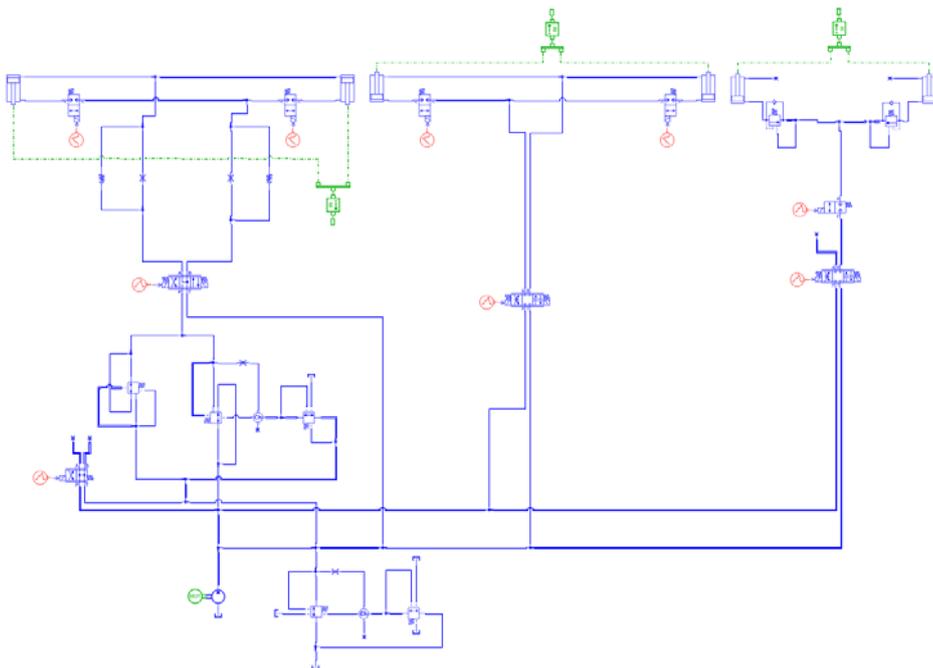


Рис. 2. Имитационная модель гидравлической схемы намоточного устройства

Parameters of actuator001_1 [HJ020-1]					Parameters of piecewiseliner_7 [UD00-8]				
Title	Value	Unit	Tags	Name	Title	Value	Unit	Tags	Name
# pressure at port 1	0	bar		p1	number of stages	3			nstages
# pressure at port 2	0	bar		p2	cyclic	no			iscyclic
index of hydraulic fluid	0			indexf	time at which duty cycle starts	0	s		tstart
use initial displacement	no			usedispl	output at start of stage 1	-40	null		start1
piston diameter	63	mm		diamp	output at end of stage 1	-40	null		end1
rod diameter	45	mm		diamr	duration of stage 1	5	s		t1
length of stroke	0.8	m		stroke	output at start of stage 2	40	null		start2
dead volume at port 1 end	50	cm**3		dead1	output at end of stage 2	40	null		end2
dead volume at port 2 end	50	cm**3		dead2	duration of stage 2	5	s		t2
viscous friction coefficient	0	N/(m/s)		visc	output at start of stage 3	0	null		start3
leakage coefficient	0	L/min/bar		leak	output at end of stage 3	0	null		end3
spring rate at endstops	100000	N/mm		k	duration of stage 3	5	s		t3
damping coefficient on endstops	100000	N/(m/s)		cdamp					
deformation on endstops at which damping rate is fully effec...	0.001	mm		distdef					

а)

б)

Рис. 3. Окно параметризации:

а – окно параметров цилиндра; б – окно параметров сигнала на распределители

После симуляция получаем графические характеристики расхода жидкости, давления и перемещения штока от времени работы гидродвигателя (рис. 4).

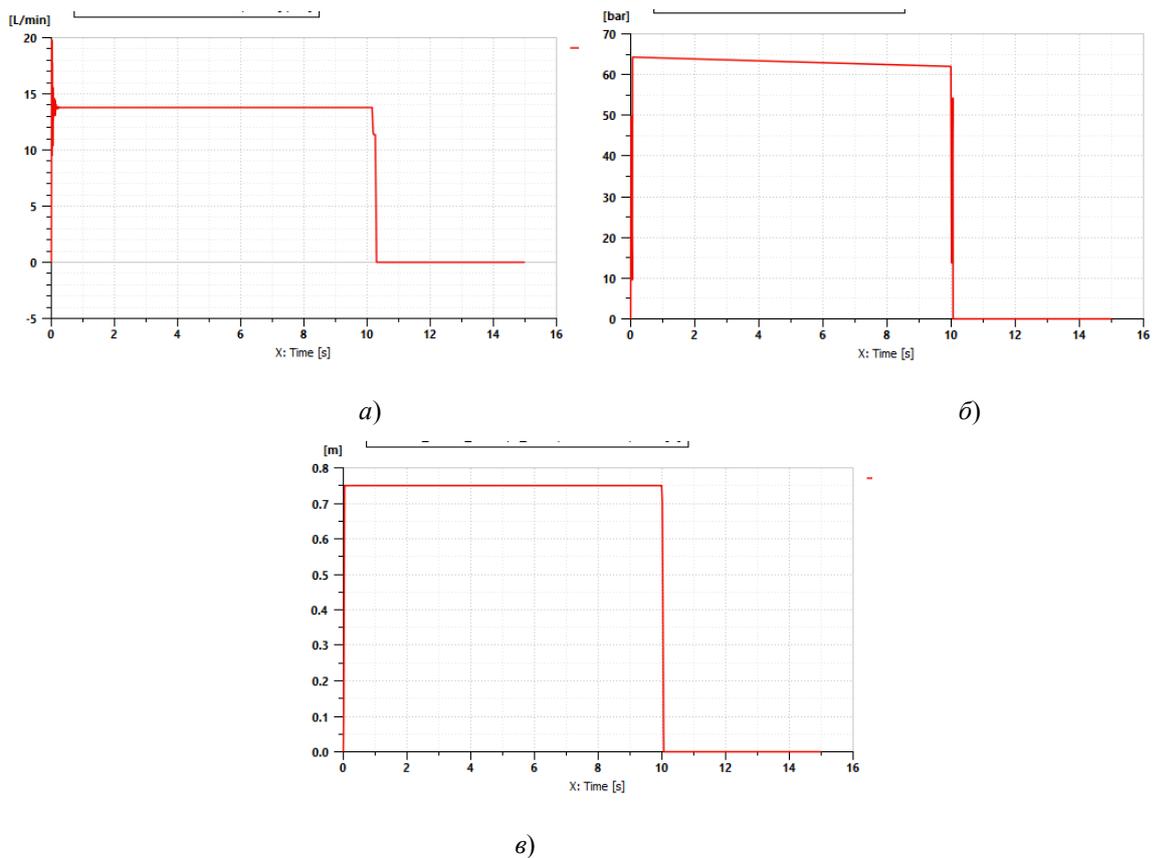


Рис. 4. Графические характеристики работы гидроцилиндра:

а –  $Q = f(t)$ ; б –  $P = f(t)$ ; в –  $x = f(t)$

В данной работе было проведено имитационное моделирование гидравлического привода рабочих органов намоточного устройства для производства полиэфирных нитей. При моделировании использовались стандартные элементы из библиотеки программы, а также были созданы и новые, характерные для схмотехнического решения исследуемого гидропривода. Произведен также анализ работоспособности гидросистемы при заданных нагрузочных и скоростных режимах работы выходных звеньев. Определено, что параметры работы гидродвигателей, полученные в результате симуляции в программе LMS Imagine.Lab Amesim, аналогичны результатам, полученным расчетным путем при проектировании гидропривода.

#### Литература

1. Гимадиев, А. Г. LMS Imagine.Lab AMESim как эффективное средство моделирования динамических процессов в мехатронных системах / А. Г. Гимадиев, П. И. Грешняков, А. Ф. Сиянов. – Самара : СамНЦ РАН, 2014. – 138 с.
2. Колодко, А. С. Моделирование гидравлической системы с адаптацией к нагрузке в программе LMS Imagine.Lab AMESim / А. С. Колодко, Ю. А. Андреевец // Современные проблемы машиноведения : сб. науч. тр. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, ПАО «ОАК» ОКБ Сухого, Таиз. ун-т ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – Ч. 1. – С. 72–75.

### **К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ АГРЕГАТОРА ЦИФРОВОГО БУРЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН (НА ПРИМЕРЕ СКВАЖИН МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА)**

**Н. В. Бочаров, Т. В. Атвиновская**

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

**Д. С. Матвеев**

*Республиканское унитарное предприятие «Производственное объединение «Белоруснефть», г. Речица*

Научный руководитель В. М. Ткачев

*Рассмотрены вопросы цифровизации нефтегазовой отрасли, в частности в области бурения скважин. Описаны основные принципы работы агрегатора цифрового бурения на основе микросервисной платформы «Унофактор», а также рассмотрены понятия ключевых показателей эффективности и скрытого непроизводительного времени. Представлен опыт применения агрегатора цифрового бурения на скважинах белорусских нефтяных месторождений.*

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровое бурение, агрегатор цифрового бурения, цифровое месторождение, скрытое непроизводительное время.

В мире высоких технологий не прекращается гонка на опережение, в которой участвуют высокотехнологичные компании, претендующие на роль лидеров в своей области рынка. В области строительства скважин у недропользователя и буровой компании неизменными остаются две ключевые задачи: обеспечить безаварийность проведения работ и снизить стоимость строительства скважины. Для решения задач безаварийности и оптимальной стоимости скважин используются такие контролируемые сервисы, как геолого-технологические исследования (ГТИ), удаленный мониторинг, видеонаблюдение и т. д. [1]. Во всем мире (и особенно в Беларуси) актив-