

УДК 658.5.012.1

**СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ
ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Анна Александровна Приходько

*Студентка 6 курса,**Кафедра «Технология машиностроения»**Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э.Баумана**Научный руководитель: Усачев Ю.И.,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения».*

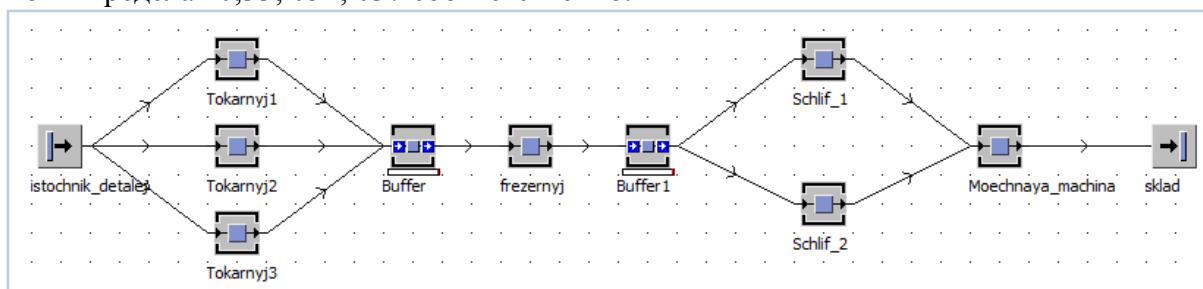
В настоящее время, для определения основных параметров и оценки функционирования, технических и технологических комплексов машиностроительного производства применяют различные методы моделирования и модели: аналитические, сетевые и имитационные [1,2].

Имитационное моделирование все чаще применяют в процессе разработки, внедрения и эксплуатации сложных технических систем. Для этих целей разработано значительное число программных продуктов таких как GPSS World, AnyLogic, Tecnomatix Plant Simulation, Arena, Repast и др. Каждый из них характеризуется используемым языком программирования и ОС, наличием графического языка моделирования и трехмерных возможностей, доступностью учебных, в том числе веб-ориентированных версий, ценой.

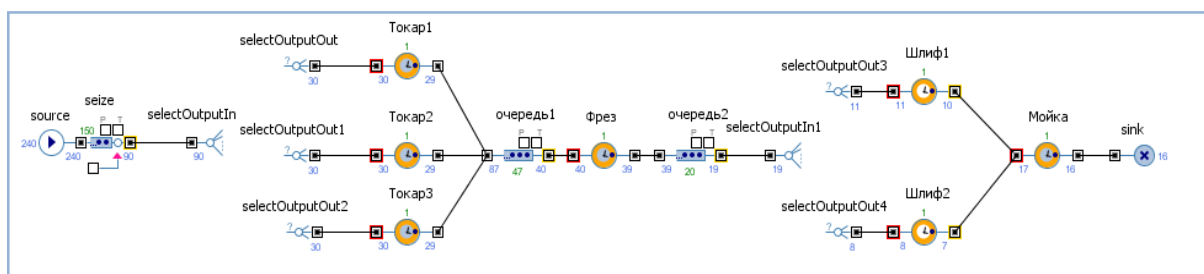
В данной работе исследовались имитационные модели, созданные в двух программных продуктах Tecnomatix Plant Simulation и AnyLogic. Для проектируемого автоматизированного участка, на котором обрабатываются восемь наименований деталей с использованием трех групп взаимозаменяемого оборудования: токарные станки (I группа), фрезерные (II группа), шлифовальные (III группа), определялись основные параметры работы комплекса, в частности, процентное соотношение времени работы, блокировки, ожидания станков при различных объемах межоперационных накопителей. Значения размеров партии деталей и подготовительно-заключительного времени приняты одинаковыми для всех обрабатываемых деталей.

Количество оборудования по группам составляет: I группа – 3 станка; II группа - 1 станок; III группа – 2 станка со средним коэффициентом загрузки для каждой группы 0,79; 077; 073.

Имитационные модели двух программных продуктов приведены на рисунке 1. Сравнительные результаты моделирования участка приведены в таблице 1. В процессе выполнения прогонов моделей в основном изменялся объем межоперационного накопителя. Установлено, что работа участка без накопителей обеспечивает загрузку каждой группы станков в пределах 0,33; 052; 037 соответственно.



a)



б)

Рисунок 1. Имитационные модели Tecnomatix Plant Simulation (a), AnyLogic(б)

Таблица 1.Сводная таблица результатов моделирования

Значения, полученные в Tecnomatix Plant Simulation									
Емкость накопителя	Работа %			Блокирован %			Ожидание %		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
50	37,6	58,69	41,8	34,8	0	5,1	20,1	33,9	45,6
Значения, полученные в AnyLogic									
39	37.4	59	41.6	34.3	0	5	18.8	29	45

Анализ полученных результатов функционирования производственного участка для двух программных продуктов при максимальных значениях объемов накопителей, показал, что расхождение времени работы, блокирования и ожидания для каждой группы оборудования отличаются не более чем на 1%. Только для I, II групп в режиме ожидания расхождения достигают 6,5%; 13,5% соответственно. Величина загрузки станков каждой группы значительно меньше значений, полученных при аналитическом моделировании. Это может быть объяснено влиянием неоднородности потока деталей, необходимостью выполнения настройки станков после каждого запуска.

Практика применения рассматриваемых программ имитационного моделирования в учебном процессе позволяет сделать следующие выводы.

1. При проведении практических занятий, выполнении лабораторных и домашних работ, не требующих применения программного кода целесообразно использовать программу Tecnomatix Plant Simulation.
2. При разработке баз данных типовых кодов задач имитационного моделирования технологических комплексов, решаемых в курсовых и дипломном проектах, предпочтение следует отдать программе AnyLogic, обеспечивающей получение более полной информации о «поведении» технологического процесса при воздействии различных условий протекания.

Литература

1. Асатуров Р. Р., Потяшин Ю. О., Челюканов Н. Ю., Усачев Ю. И. Имитационное моделирование производственных систем. [Электронный ресурс] // Труды Всероссийской научно-технической конференции «Студенческая весна 2014: Машиностроительные технологии». – М.: МГТУ им. Н.Э Баумана.– № гос. регистрации 0321400749.5.
2. Усачев Ю.И. Анализ производительности работы автоматизированных участков // Главный механик. – 2014. - N9. – с. 47-52.
3. Боев В. Д. Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов: Монография. — СПб.: ВАС, 2011. — 404 с.