

УДК 21.865.8.004:658.52

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ

Руслан Рубенович Асатуров, Юрий Олегович Потяшин, Николай Юрьевич Челюканов

Студенты 6 курса,

кафедра «Технологии машиностроения»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Ю.И. Усачев,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии машиностроения»

Производственные участки механосборочных цехов представляют собой сложные системы, состоящие из достаточно большого количества оборудования, имеющего различную организационную структуру. Особый интерес представляют автоматизированные участки, при проектировании которых целесообразно выявить «узкие» места и определить резервы повышения производительности за счет перераспределения грузопотоков и оптимизации технологического процесса. Для предварительного анализа работы автоматизированных участков используются различные виды моделей, к числу которых относятся:

- аналитические;
- сетевые;
- имитационные.

Аналитическая модель включает в себя совокупность математических объектов и отношений между ними. Из-за большой размерности входящих в модель объектов в неё вводят ряд допущений. Это обуславливает приблизительный характер получаемых результатов.

Сетевой моделью называют модель, отражающую комплекс работ и событий, связанных с реализацией некоторого производственного процесса в их логической и технологической последовательности и связи. Сетевые модели используются для предварительной оценки работы производственного участка.

Имитационные модели (англ. simulation models) – один из основных классов математического моделирования. Целью имитаций является максимальное приближение модели к конкретному объекту и достижение максимальной точности его описания. Применительно к анализу производственных систем и участков имитационное моделирование позволяет на этапе проектирования минимизировать время обработки; увеличить коэффициент использования оборудования; уменьшить объем незавершенного производства.

В работе с помощью программного продукта имитационного моделирования Tecnomatix Plant Simulation проведен анализ работы автоматизированного участка, состоящего из нескольких групп взаимозаменяемого оборудования, на которых реализуются групповые технологические процессы обработки деталей заданного класса. Каждый станок, накопитель и автоматизированный склад объединены общей автоматизированной транспортной системой.

В интерфейсе применяемого программного обеспечения имитационная модель реализуется с использованием блочного принципа, позволяющего всю моделируемую систему разбить на ряд подсистем, связанных между собой незначительным числом обобщенных взаимодействий и допускающих самостоятельное моделирование с использованием своего собственного математического аппарата. Такой подход позволяет также достаточно просто конструировать, путем замены отдельных блоков, новые имитационные модели.

В качестве блоков выступают склады, накопители и станки, направленные связи между которыми обозначают направление грузопотока. На рис. 1 показано графическое представление имитационной модели в интерфейсе программного продукта Tecnomatix Plant Simulation.

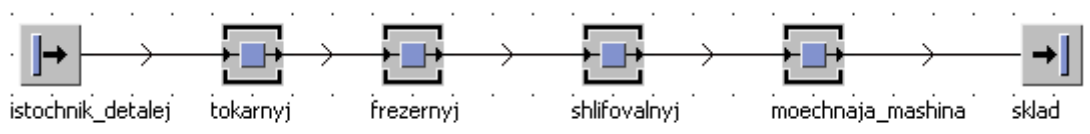


Рис. 1. Вид имитационной модели участка механической обработки

В работе исследовалась имитационная модель автоматизированного участка, на котором обрабатывались детали типа тела вращения шести наименований с заданными значениями оперативного времени. Обработка деталей выполняется на трех группах оборудования (токарная, фрезерная, шлифовальная). Общее количество станков в системе в соответствии с предварительными расчетами было принято равным 4 (с учетом моечной машины). На основе предварительно разработанной планировки намечена структура участка, размерные связи между соответствующими элементами системы.

В результате цикла моделирования исходного участка системы была выявлена необходимость уменьшить время простоя токарных и фрезерных станков. Для решения данной проблемы рассмотрены варианты применения дополнительных накопителей с определением их ёмкости.

Для этого исходная модель была модифицирована за счет дополнительных блоков, имитирующих работу накопителей. После повторных циклов моделирования работы участка были получены следующие результаты:

- 1) Установка накопителей позволила сократить время простоев токарного станка на 14,16%, фрезерного станка – на 15,42%;
- 2) Оптимальная ёмкость накопителя №1 и №2 составила 25 шт.
- 3) После оптимизации производительность участка возросла на 27,7%.

Предложенный анализ работы производственных участков был использован при проведении лабораторных работ по курсу «Проектирование цехов механосборочного производства».

Литература

1. Steffen Bangsow. Manufacturing Simulation with Plant Simulation and SimTalk Usage and Programming with Examples and Solutions. — Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. — ISBN 978-3-642-05073-2
2. Сырецкий Г.А. Моделирование систем: лабораторный практикум. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – Ч.3. – 38с.