
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ СБОРОЧНОГО ПРОЦЕССА АВТОМОБИЛЕСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**И.В. Макарова, Р.Г. Хабибуллин, Э.И. Беляев, А.Г. Димеев
(Набережные Челны)**

Введение

В настоящее время для технического переоснащения и оптимизации структуры управления и инженерных работ в различных компаниях все чаще применяются продукты высокого класса, в которых заложены самые современные методы, стратегии и информационные технологии. Одним из таких программных продуктов является Tecnomatix Plant Simulation – инструмент для имитационного моделирования широкого класса систем и процессов. Он разработан в Германии как инженерный инструмент для применения в производстве. В качестве основы использован объектно-ориентированный принцип построения модели, благодаря чему существенно облегчается создание модели, ее изменение, анализ и оптимизация [1].

Имитационное моделирование

Построение модели в Plant Simulation основано на использовании стандартной или расширенной библиотеки объектов. Каждый из объектов библиотеки уже обладает встроенной логикой, набором параметров и диалоговым интерфейсом. Поэтому для некоторых типов систем модель может быть построена из объектов, как из кубиков, без необходимости какого-либо программирования.

Эта простота позволяет создавать модели очень быстро. Если правила работы реальной системы сложны и не могут быть описаны элементарными параметрами, Plant Simulation тоже не ограничивает проектировщика [2]. Для каждого события в модели (начало операции, конец операции, подход к датчику на конвейере и др.) есть возможность написания пользовательского обработчика, который обычно представляет собой процедуру из нескольких строк на встроенном языке программирования SimTalk и реализует более сложную логику поведения.

Одним из таких примеров обслуживания, демонстрирующим некоторые инструментальные возможности Plant Simulation может послужить модель по производству спирально-конических и гипоидных шестерен. Производственную систему в данном случае необходимо рассматривать как сложную организационно-техническую систему [3]. Модель системы содержит роботизированный производственный участок для полного изготовления ведомой (ведущей) шестерни.

Роботизированный комплект состоит из следующих составляющих:

Одношпиндельный обрабатывающий центр VSC 400

Станок с ЧПУ для нарезания методом зуботочения Gleason 300PS

Автоматическая система «ПРОМОТ» загрузки/разгрузки заготовок/деталей

Робот для загрузки/выгрузки

Задача данной модели заключается в сравнении компоновки 2 видов роботизированных участков, при этом основное отличие этих двух моделей заключается в том, что одна из моделей оборудована дополнительной транспортной линией, которая позволяет загружать последовательно до 10 деталей, и при превышении лимита загрузки эти детали должны будут складироваться в дополнительный отсек, который находится в автоматической системе «ПРОМОТ». При разнице скорости обработки станка VSC 400 = 3 д/мин и Gleason 300PS = 3,42 д/мин происходит постепенное накопление, за счет чего модель с

транспортной системой может иметь запас обработки, тем самым снижая простой и увеличивая производительность (рис. 1).

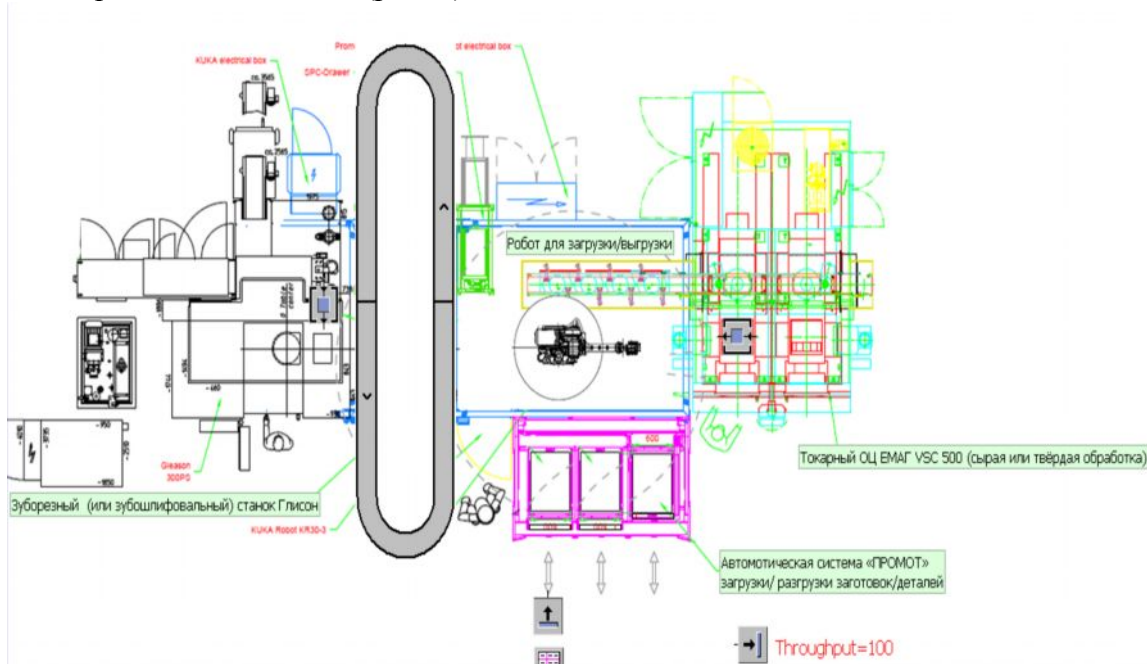


Рис. 1. Имитационная модель с транспортной системой

Заготовки поступают на автоматическую систему «ПРОМОТ», где с помощью робота передаются на токарный станок ЕМАГ VSC 400. После токарной обработки робот переносит деталь на следующий станок зуборезный Gleason 300PS, где по завершении цикла робот снова транспортирует уже готовую деталь на систему «ПРОМОТ» для последующей выгрузки (рис. 2).

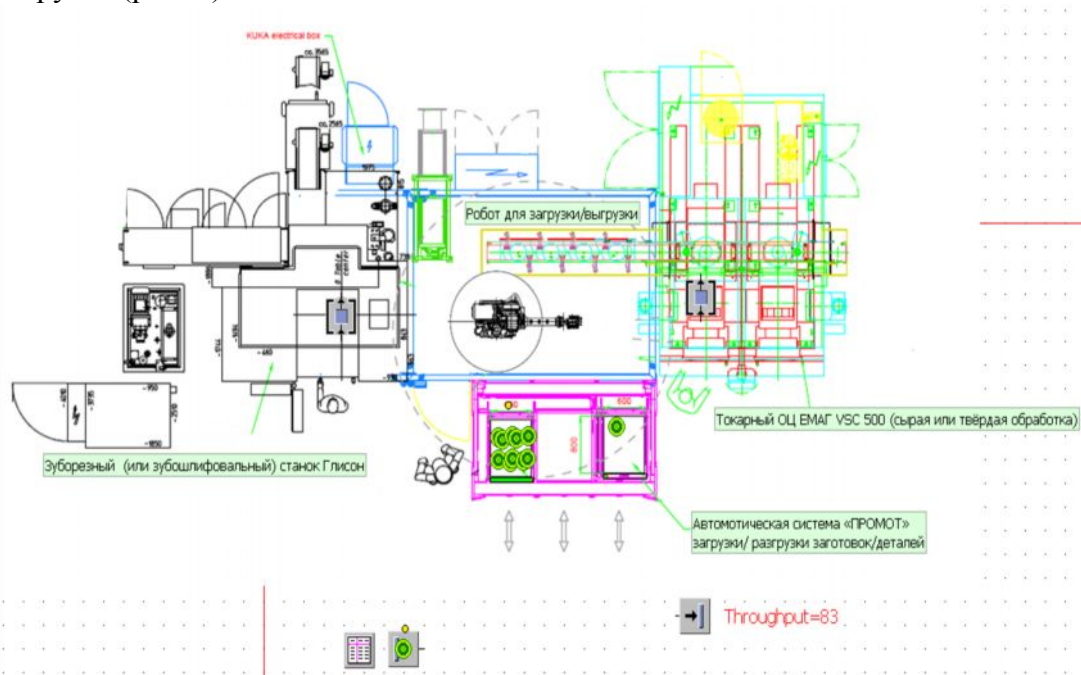


Рис. 2. Имитационная модель без транспортной системы

Сравнительный анализ двух этих моделей показал, что благодаря транспортной системе повышается производительность, а за счет использования дополнительного

отсека задается небольшой задел. Благодаря заделу при переналадке токарного станка VSC 400 станок Gleason 300PS может не простаивать, а продолжать работать.

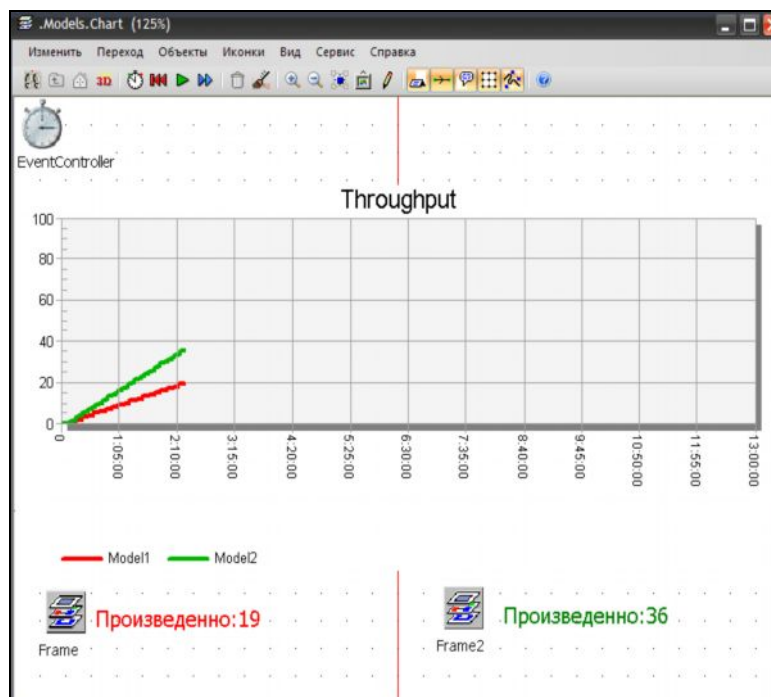


Рис. 3. Сравнительный анализ

С целью обучения или лучшего понимания сотрудниками функционирования системы, имитации поведения системы при критических нагрузках, авариях, может быть использована 3D-модель (рис. 4).

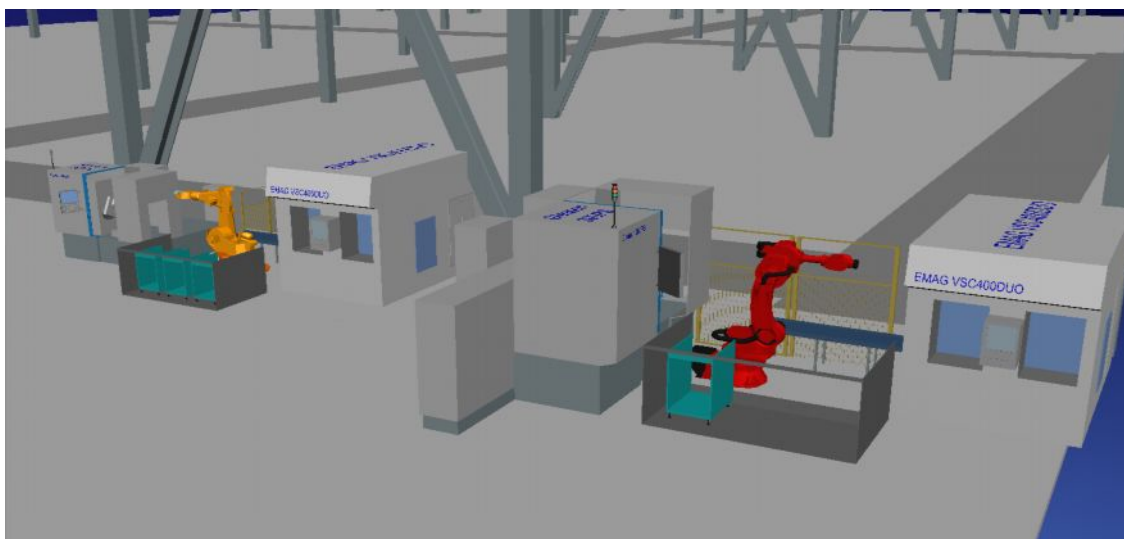


Рис. 4. 3D-модель производственной системы

Выводы

Практическое применение модели позволяет сократить инвестиции в оборудование и производственную инфраструктуру, повысить предсказуемость поведения системы при изменяющихся внешних воздействиях, а также достичь существенного улучшения производственных показателей за счет подбора оптимальных параметров производственной системы. Планируется дальнейшее совершенствование модели и переноса ее на типовые производственные операции.

Литературы

1. http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/products/tecnomatix/plant_design/plant_simulation.shtml. Дата обращения: 15.09.2013.
2. Steffen Bangsow Manufacturing Simulation with Plant Simulation and SimTalk. 2010. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
3. **Хикс Ч.** Основные принципы планирования эксперимента / Ч.Хикс. – М.: Мир, 1967. – 406 с.
4. **Растринин Л.А.** Современные принципы управления сложными объектами. 2008.