

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ В TECNOMATIX PLANT SIMULATION

Гусев П. Ю.

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Воронежская обл.,  
Россия

Имитационная модель производства деталей из полимерно-композиционных материалов является одним из важнейших этапов создания цифрового производства. Цифровое производство деталей из полимерно-композиционных материалов позволяет проанализировать существующие материальные потоки, рассмотреть возможности совершенствования материально-технической базы, оптимизировать загрузку оборудования, использование рабочих площадей. Для создания имитационной компьютерной модели производства необходимо рассмотреть производство деталей из полимерно-композиционных материалов.

Детали самолета из полимерно-композиционных материалов подразделяются на несколько типов и изготавливаются методом автоклавного формования. Основной принцип изготовления деталей из полимерно-композиционных материалов заключается в выкладке клеевых препрегов и последующем их формовании в автоклаве. Однако существенные различия в технологии изготовления не позволяют одновременно изготавливать детали различных типов в одном автоклаве.

В работе рассматривается возможность создания имитационной модели производства для анализа и оптимизации. В первую очередь разрабатываются теоретические принципы построения модели.

В непрерывном моделировании нет необходимости разделять все события на типы и рассматривать их отдельно. Однако выделение основных типов событий позволит рационально создать связи в имитационной модели. Также эти события будет полезно выделить ввиду того, что Tecnomatix Plant Simulation позволяет перейти к дискретно-событийному моделированию. Основными типами событий в имитационной модели являются:

1. Поступление. Название события не отражает суть процесса в реальном производстве, так как производство детали начинается с поступления и очистки оснастки. Но для имитационной модели эта неточность допустима.
2. Обработка. Это событие подразумевает выкладку детали, механическую обработку, проверку на непрочность, нанесение лакокрасочного покрытия.
3. Термостатирование. Событие автоклавного формования детали.
4. Уход. Событие включает приемочный контроль и отправку детали на хранение.
5. Завершение моделирования.

Для создания имитационной модели действующего производства достаточно выделения этих пяти типов событий.

В работе рассмотрен процесс создания имитационной модели в Tecnomatix Plant Simulation.

Имитационная модель имеет иерархическую структуру, где в имитационных прогонах участвуют потомки объектов родителей. При этом сами родительские объекты остаются неизменными, и изменения имитационных прогонов не влияют на последующие эксперименты с моделью.

Главной задачей производства деталей из полимерно-композиционных материалов является выпуск максимального количества деталей в месяц. Задача анализа производства деталей заключается в определении количества выпускаемых деталей и обнаружении узких мест. Имитационный прогон позволил определить детали, задерживающие выпуск машино-комплекта деталей.

В результате проведения имитационного эксперимента по определению оптимального количества автоклавов, установлено: на участке термостатирования достаточно 2 автоклава с размерами 3м\*8м и 3м\*12м. Таким образом, количество автоклавов можно сократить на 33%.

В результате проведения имитационных экспериментов составлена оптимальная очередь запуска деталей в производство. Проведена оптимизация использования оснастки.

Таким образом, имитационная модель позволяет анализировать состояние производственной системы, а именно, определять узкие места производства и неиспользуемые производственные ресурсы. В результате имитационных экспериментов получены оптимальные значения показателей для повышения производительности изготовления деталей из полимерно-композиционных материалов.