

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Шувалова С.В., Смирнов Г. В., Кокарева В.В.

Самарский национальный исследовательский университет, г. Самара

Ключевые слова: имитационная модель, равномерная загрузка, планирование, мониторинг, адаптация.

Аннотация. В статье приводится анализ современных проблем многономенклатурного единичного производства, связанных с отсутствием методов и средств адаптационного планирования. Рассматривается задача оптимизации производственного процесса путем обеспечения максимально возможной равномерной загрузки оборудования при многономенклатурном единичном производстве, используя несколько программных продуктов для обеспечения рационального планирования и текущего контроля производства. Для построения имитационной модели производственного процесса, отражающей динамическое поведение системы и графики загрузки оборудования, применялся *TechnomatixPlantSimulation*. Для автоматического контроля состояния станков и отображения результатов в реальном времени предлагается применять систему мониторинга АИС «Диспетчер».

WAYS OF OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS USING SIMULATION MODELING AND AUTOMATED MONITORING OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS

Shuvalova S.V., Kokareva V.V., Smirnov G.V.

Samara National Research University, Samara

Keywords: simulation model, uniform loading, planning, monitoring, adaptation

Abstract. The article provides an analysis of the current problems of multi-unit production due to the lack of adaptation planning methods and tools. The article considers the task of optimizing the production process by ensuring the maximum possible uniform loading of equipment with multi-unit production, using several software products to ensure rational planning and current control of production. To build a simulation model of the production process, reflecting the dynamic behavior of the system and the graphics of equipment loading, *TechnomatixPlantSimulation* was used. To automatically monitor the status of the machines and display the results in real time, it is proposed to use the AIS “Dispatcher” monitoring system.

При многономенклатурном единичном производстве на предприятии возникают сложности с равномерностью загрузки производственного оборудования, что приводит к потерям рабочего времени и ресурсов. При получении актуальной информации об оборудовании, о его состоянии и занятости, выработки в текущий момент, нужно обеспечить максимально возможную и равномерную загрузку оборудования, не срывая сроков выполнения заказов.

Расчеты наиболее рациональной загрузки оборудования, имеющегося в производстве в цехе, играют важную роль в системе оперативно-

производственного планирования в целях устранения простоя станков и сокращения незавершенного производства [1].

Для составления производственного расписания используются несколько критериев с использованием различных наборов ограничений технологического характера. Это может повысить коэффициент загрузки до 80% и изменить скорость исполнения производственных заказов. Одним из таких критериев является коэффициент загрузки оборудования для данного расписания, величина которого должна быть по возможности равномерной и стремиться к максимуму.

На этапе планирования и составления сменно-суточных заданий применяется имитационное моделирование в TecnomatixPlantSimulation [2,3]. Анализ загрузки мощностей заключается в соотнесении установленной трудоемкости по видам технологических операций всех заказов, включенных в план и имеющегося оборудования, способного выполнять технологические операции с целью оценки возможности выполнения установленного плана производства. Результатом проведенного анализа загрузки мощностей должно быть принято решение о выполнимости производственного плана. Симуляция производственной системы в конечном итоге позволяет определить и оптимизировать: выполнение всех заказов в срок; минимизацию затрат; непрерывность производства; равномерную загрузку оборудования, формируя порядок запуска деталей в производство – сменно-суточное задание.

В качестве исходных данных для построения имитационной модели используются сведения об оборудовании, его мощности, используемых ресурсах (электроэнергии, заработной платы и т.д.) и реальной загрузке в ходе выполнения производственной программы, т.е. в динамике.

К сожалению, на практике происходят отклонения от прогнозируемых состояний и показателей производственной системы. В условиях единичного многономенклатурного производства необходимо оперативно в текущем режиме понимать какую часть деталей уже изготовили, какая часть находится в стадии незавершенного производства, сколько деталей находится в пролеживании перед конкретными станками, поэтому появляется необходимость мониторинга деятельности. Контролировать состояние станков, а именно, снимать сигналы со станков по загрузке, выявлять причины брака или причины простоя станка можно с помощью системы мониторинга производства АИС «Диспетчер». Эта система автоматически фиксирует состояние станков, рассчитывает показатели их плановой работы и отображает результаты в реальном времени. Автоматизированная информационная система «Диспетчер» определяет пропускную способность каждого производственного звена в режиме реального времени и позволяет принимать решения об оптимальной загрузке оборудования. Следовательно, с помощью системы мониторинга АИС «Диспетчер» можно формулировать исходные данные или данные текущего состояния производственной системы для имитационной модели в PlantSimulation, тем самым адаптируя ее к реальным условиям производства.

Имитационное моделирование PlantSimulation позволяет спланировать производственное расписание, обеспечивающее равномерную загрузку, а система мониторинга АИС «Диспетчер» сигнализирует, что она неравномерная.

Используя в совокупности эти программные обеспечения, можно на основании текущих данных изменять планируемую модель и всякий раз адаптировать ее под текущее состояние. Адаптация имитационной модели производственного состояния к текущему состоянию представлена на рисунке 1. Возвратная стрелка на вход в имитационную модель с АИС «Диспетчер» показывает детали не только те, которые пришли как новые заказы, но и те, которые уже находятся в стадии обработки, т.е. текущее состояние.

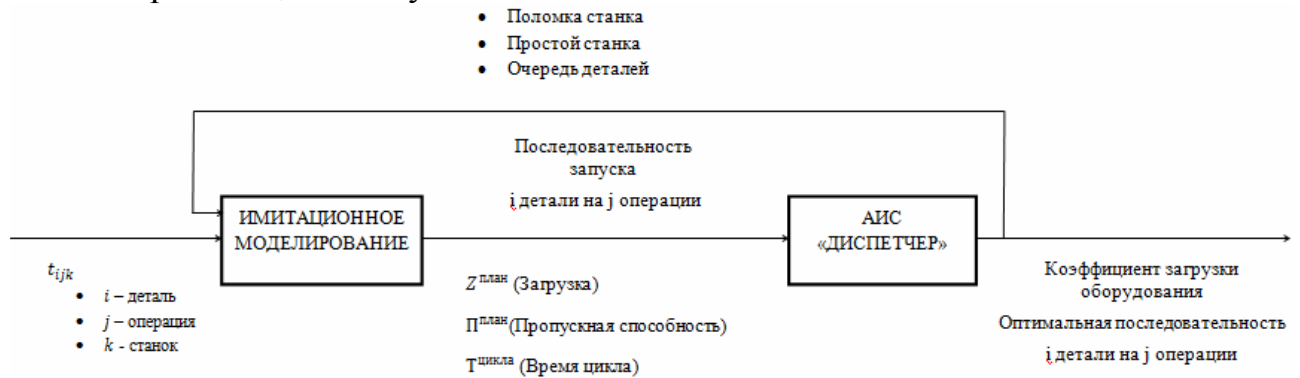


Рис. 1. Схема адаптации имитационной модели производственного состояния к текущему состоянию

Совместное использование данных программных продуктов позволит обеспечить равномерную и максимально возможную загрузку оборудования, сократить время пролеживания между операциями, затрачивать меньше времени на установление причины брака и более быстро находить пути решения, что приводит к выполнению заказов в срок, и, тем самым, экономить ресурсы.

Список литературы

1. Рамзаев В.М., Павлович В.Е., Петренко В.С. Экономические проблемы при выборе основных средств предприятиями малого и микробизнеса // Вестник Самарского муниципального института управления. 2016. № 4. С. 52-59.
2. Проничев Н.Д., Смелов В.Г., Кокарева В.В., Малыхин А.Н. Имитационное моделирование производственной системы механообрабатывающего цеха // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 6-4. С. 937-943.
3. Ведунов А.А., Кокарева В.В., Фомина В.Д. Визуальное управление цехом с помощью Tecnomatix Plant Simulation // Наука и инновации в технических университетах: Материалы Десятого Всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых ученых. 2016. С. 121-123.

Сведения об авторах:

Шувалова Светлана Владимировна – магистрант Самарского университета, г.Самара;

Смирнов Геннадий Владиславович – д.т.н., профессор кафедры технологий производства двигателей, Самарский университет, г.Самара;

Кокарева Виктория Валерьевна – старший преподаватель кафедры технологий производства двигателей, Самарский университет, г.Самара.