

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЕТА ЗАГРУЗКИ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кокарева В.В., Смелов В.Г., Чертыковцев П.А., Долинский В.А.
Самарский университет, г. Самара, kokareva.vv@ssau.ru

Ключевые слова: аддитивное производство, имитационное моделирование, мониторинг производства, управление производством.

Управление производственным процессом подразумевает моделирование и учет двух процессов: информационного и материально-технического. В информационный процесс входит техническая подготовка производства, оперативный учет, контроль и анализ за ходом производства и выполнением плановых заданий [1]. В ходе материально-технического процесса трудовые и производственные ресурсы в процессе производства преобразуются в готовую продукцию – детали-сборочные единицы (ДСЕ) горячей части индустриального газотурбинного двигателя. В данной работе использовалась система имитационного моделирования Tecnomatix Plant Simulation для осуществления оперативного планирования и управления высокотехнологичным участком аддитивного производства следующих изделий: 1. Кожух наружный камеры сгорания; 2. Кожух внутренний камеры сгорания; 3. Горелочное устройство камеры сгорания; 4. Наружное кольцо аппарата закрутки; 5. Внутреннее кольцо аппарата закрутки.

На основе технологических процессов изготовления деталей ДСЕ «Горелочное устройство» были внесены в имитационную модель следующие входные данные: штучно-калькуляционное время каждой технологической операции, мин.; количество и тип оборудования; производственная программа. В качестве основных объектов производственной системы в имитационной модели были выбраны Source, Station (производственное оборудование), Drain. В качестве объектов производства в имитационной модели применяются MU – Part ДСЕ «Горелочное устройство»: Part 1 – корпус, Part 2 – завихритель, Part 3 – форсунка, Part 4 – втулка форсунки. Общий вид имитационной модели и статистика ресурсов представлен на рисунке 1.

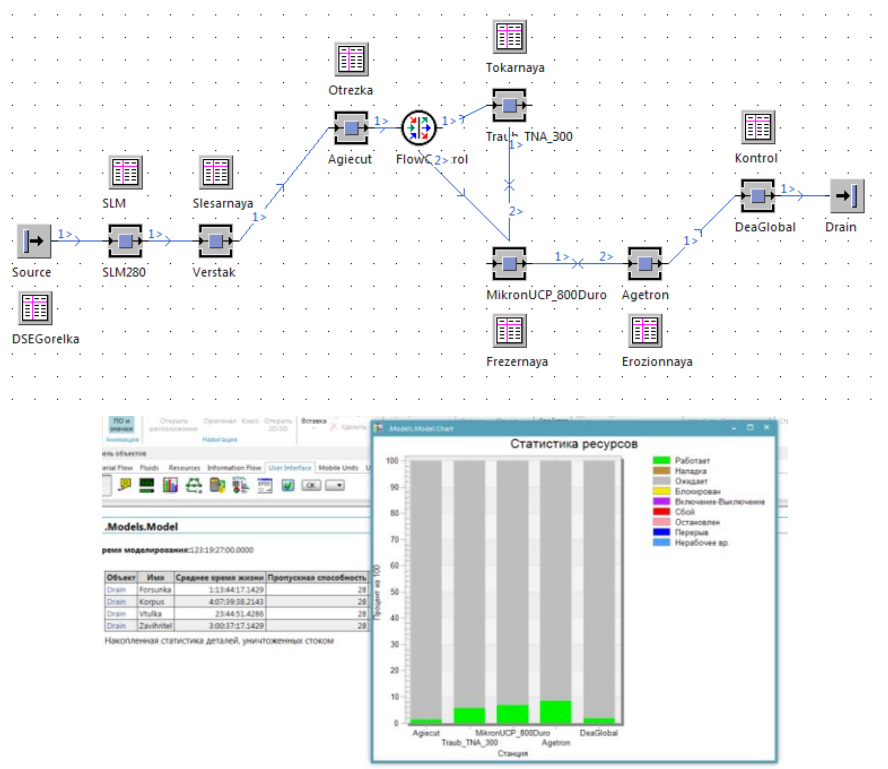


Рисунок 1 – Общий вид имитационной модели по изготовлению ДСЕ «Горелочное устройство»

Анализируя статистику ресурсов имитационной модели «как есть», можно сделать следующие выводы: коэффициент загрузки оборудования: Traub_TNA_300 – 6%; MikronUCP_800Duro – 7%; Agetron – 9%; Agiecut – 2 % - определяет показатель A [доступность]. Производительность: Traub_TNA_300 – 278 шт.; MikronUCP_800Duro – 445 шт.; Agetron – 223 шт.; Agiecut – 112 шт. – определяет показатель P [производительность]. Время производства – 123 дня 19 часов (1 комплект – 28 шт.).

Аналогичным образом были построены имитационные модели аддитивного производства на базе установки прямого лазерного выращивания (УПЛВ). В качестве объектов производства в имитационной модели применяются MU – Part: Part_K_n – Кожух наружный, Part_K_v – Кожух внутренний, Part_N_k – Наружное кольцо, Part_V_k – Внутреннее кольцо. Общий вид имитационной модели и статистика использования ресурсов представлены на рисунке 2.

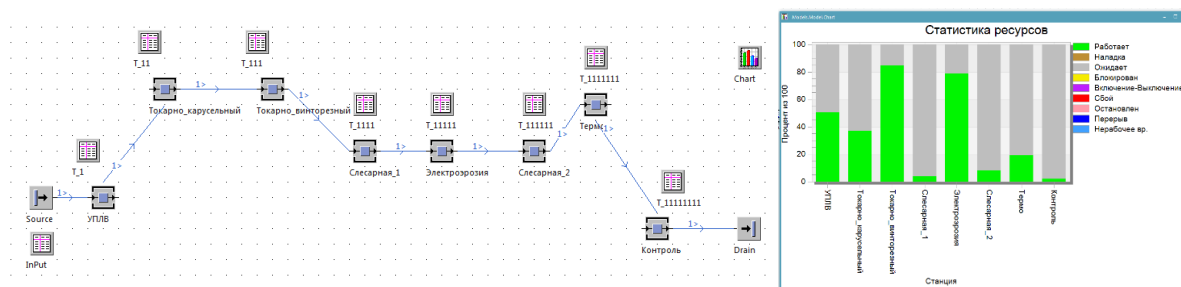


Рисунок 2 – Общий вид модели аддитивного производства на базе УПЛВ

Анализируя статистику ресурсов имитационной модели «как есть», можно сделать следующие выводы: коэффициент загрузки оборудования: УПЛВ – 46%; Токарно-карусельный станок – 38%; Токарно-винторезный – 78%; Слесарный – 8 %; Электроэрозийный – 76%; Контроль – 3%. Время производства – 199 дней 19 часов.

Список литературы

1. Ковалева, А.М. Интеграция MDC-системы и системы имитационного моделирования для повышения эффективности работы цеха / А. М. Ковалева // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2022. – № 4. – С. 38-46.

Сведения об авторах

Кокарева Виктория Валерьевна, к.т.н., доцент кафедры технологий производства двигателей, Самарский университет. Область научных интересов: имитационное моделирование.

Чертыковцев Павел Александрович, ассистент кафедры инженерной графики, Самарский университет. Область научных интересов: управление бизнес-процессами.

Смелов Виталий Геннадиевич, к.т.н., доцент кафедры технологий производства двигателей, Самарский университет. Область научных интересов: аддитивное производство.

Долинский Владимир Алексеевич, публичное акционерное общество «ОДК-Кузнецов», и.о. начальника УПРП, Область научных интересов: организация процессов.

DEVELOPMENT OF SIMULATION MODELS FOR ADDITIVE MANUFACTURING PLANNING

Kokareva V.V., Smelov V.G., Chertykovtsev P.A., Dolinsky V.A.
Samara University, Samara, Russia, kokareva.vv@ssau.ru

Keywords: additive manufacturing, simulation modeling, production monitoring, production management.

This article presents the results of additive manufacturing simulation for operational planning and management of a high-tech area of the gas turbine parts engines production.