

УДК 004.891.2

Актуальные вопросы организации конвейерного производства изделий ракетно-космической техники с использованием технологий искусственного интеллекта

Денисов Александр Юрьевич^(*) denisov.ay@spacecorp.ru

АО «Российские космические системы», Москва, Россия

Аннотация. Производство изделий предполагает разработку и адаптацию цифрового двойника (ЦД) процесса производства (ЦДП) к условиям реального производства. Рассматривается информационное обеспечение (ИО) подготовки конвейерного производства изделий приборостроения с использованием элементов искусственного интеллекта (ИИ). Применение технологий ИИ возможно с использованием базы знаний (БЗ), построенной на комплексе управляющих правил на базе нечеткой логики.

Ключевые слова: конвейерное производство, искусственный интеллект, автоматизация, цифровой двойник, нечеткая логика, информационное обеспечение, база знаний

Введение. Наращивание группировки космических аппаратов Российской Федерации предполагает организацию конвейерного производства. «Вытеснение человека из трудового процесса требует применения новых информационных технологий (ИТ).

Высокотехнологичное производство ориентировано на использование технологий «искусственного интеллекта» (ИИ) и «цифрового двойника» (ЦД). Актуален [0] поточный метод производства, позволяющий увеличить выпуск изделий при одновременном снижении издержек. Одним из этапов постановки производства изделия на конвейер является процесс организации производства — подготовка производства (ПП), реализуемый соответствующей системой ПП. Задача ИО ПП — автоматизация процессов ПП.

Материалы и методы; результаты. Процесс изготовления комплектующих ракетно-космической техники (РКТ) характеризуется рядом неопределенностей, не позволяющих выполнить предварительные расчеты для адаптации ЦДП к состоянию компонентов производства. С другой стороны, возможности систем мониторинга [0], позволяют получать значения широкого перечня параметров. ИО ПП для разрешения неопределенностей предполагает вмешательство специалиста, что затрудняет автоматизированную разработку ЦД ПП.

Заключение. В задаче совершенствования ИО ПП, ИИ имеет потенциал путем применения теории нечетких множеств [0], позволяющей математически оперировать со смысловым содержанием слов человека — квалифицированного специалиста, формализуя на уровне базы знаний механизм принятия решений при коррекции ЦД, и способствуя, тем самым, разработке ЦД, апри-

орно адаптированного к реальному производству и в условиях отсутствия статистической информации о производственной системе на стадии подготовки конвейерного производства.

Список источников

- [1] Жуков А.О., Дьяков В.Ф. Трансформация роли технологий искусственного интеллекта в обеспечении национальной безопасности: зарубежный опыт и перспективы развития в обороннопромышленном комплексе. *Индустриальная экономика*, 2022, № 3, с. 474–480.
- [2] Светлов Г.В., Потюпкин А.Ю., Кукушкин С.С. *Комплексный мониторинг производственной деятельности предприятия в условиях цифровой экономики*. Москва, 2020, 352 с.
- [3] Киедзи А., Дзюндзо В., Сокукэ И. *Прикладные нечеткие системы*. Москва, Мир, 1993, 368 с.