

Снижении трудоемкости процесса разработки и планирования маршрута изготовления изделий распределенного приборостроительного производства

Пономаренко М.В. (аспирант ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Андреев Ю.С.

E-mail: pomomarenko.mx@gmail.com

Аннотация

В работе обозначены ключевые проблемы при создании маршрута изготовления детали при технологической подготовке производства (ТПП). Предложен метод автоматизированного проектирования маршрута изготовления изделия, основанный на интеллектуальном алгоритме мультиагентных систем (МАС) и онтологического описания взаимодействия агентов потребителей и ресурсов.

Правительство РФ ставит амбициозные задачи по развитию высокотехнологичных отраслей. Так, например, согласно утвержденной комплексной программы развития авиатранспортной отрасли до 2030 года планируется пополнить парк российских авиакомпаний более 1 тыс. отечественных самолётов. В 2024 году было выпущено 24 единицы, т.е. требуется кратное увеличение мощностей. Так же необходимо существенно нарастить объем выпуска авиационных двигателей и к 2023 году необходимо произвести более 5 тыс. двигателей для самолётов и вертолётов [1, 2]. Подобные задачи по существенному наращиванию объемов выпуска продукции стоит и в других отраслях. Согласно стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года основным проблемным вопросом производственно-технологического характера в отрасли остается дефицит современного российского производственного, контрольно-измерительного и испытательного оборудования. Применение автоматизированных систем управления и контроля технологических процессов носит фрагментарный характер. Применение информационных технологий без связи с технологическим оборудованием недостаточно эффективно [3].

Высокий уровень технологической подготовки производства (ТПП) является условием эффективной работы производства любого типа (единичного, серийного, массового), обеспечивая его стабильность и надежность функционирования, гибкость и способность к адаптации [4]. Согласно ГОСТ 14.004—74 результатом технологической подготовки производства является обеспечение выпуска готовой продукции заданного качества в установленные сроки при заданной стоимости и объемах. Достигается это за счет обеспечения технологичности конструкции изделия, автоматизации процессов разработки технологических процессов, проектирования и изготовления средств технологического оснащения, а также управлением процессом технологической подготовки производства изделия [5].

Одним из этапов ТПП является разработка технологом маршрута изготовления и назначение операций обработки детали. Если для средне- и крупносерийных производств технологический процесс обычно имеет достаточно точное описание, а также большие горизонты планирования на сроки от 1 года, то для единичного и мелкосерийного производства характерно существенное ограничение в полноте описания ввиду его высокой трудоемкости и длительности. В большинстве случаев базируются на принципе типизации конструкторских элементов и технологических процессов. В условиях мелкосерийного и единичного производства данный принцип не эффективен вследствие больших затрат на выполнение подготовительных работ разработка классификаторов, типовых и групповых процессов и их элементов [6].

Под технологическим маршрутом изготовления детали понимается последовательность выполнения технологических операций с выбором типа оборудования. Рациональный

маршрут выбирают с использованием справочных данных и руководящих материалов по типовым и групповым методам обработки [7]. Справочные данные зачастую не соответствуют реальному состоянию и уточняются в процессе планирования работ, после чего возвращается технологу на доработку. Процесс может состоять и множества итераций, что увеличивает как длительность процесса, так и трудоемкость ТПП.

В работе предлагается новый метод разработки маршрута изготовления изделия с учетом особенностей распределённого производства, а также получения данных с оборудования и различных информационных производственных систем в режиме реального времени. Для этого предлагается использовать комбинацию из 3х основных алгоритмов:

- разработка и планирования маршрута изготовления по критическому пути, который предполагает выявление в хронологии изготовления заказа самых важных работ, определение зависимостей между ними и расчёт времени, необходимого для их выполнения;
- автоматизированный подбор альтернативных маршрутов за счет применения мультиагентных систем (МАС) и онтологического описания взаимодействия агентов потребителей и ресурсов, сравнение с маршрутом по критическому пути;
- использование динамических подсказок во время ручного ввода элементов маршрута о состоянии оборудования в настоящее время и в будущем с учетом других параметров (стоимость, состояние оборудования, % брака и т.д.).

Данные алгоритмы используются в комбинации, что позволяет на этапе подбора оборудования определять наиболее подходящее сочетание с учетом планов и реального состояния станочного парка, а также задавать критерии оптимальности маршрута.

Список использованных источников

1. "КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА развития авиатранспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года" от 25 июня 2022 г № 1693-р // Российская газета. – 2022
2. Авиационная промышленность России // www.tadviser.ru URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Авиационная промышленность России> (дата обращения: 18.02.2025).
3. РАСПОРЯЖЕНИЕ "СТРАТЕГИЯ развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года" от 17.01.2020 № 20-р // Российская газета. – 2020
4. РОЛЬ И СТАДИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ // Новости науки и образования URL: <https://kazedu.com/referat/59557/1> (дата обращения: 18.02.2025).
5. ГОСТ 14.004—74 Единая система технологической подготовки производства ТЕРМИНОЛОГИЯ. Основные положения. Термины и определения основных понятий.
6. Хрусталева И. Н., Любомудров С. А., Романов П. И. Автоматизация технологической подготовки единичного и мелкосерийного производства //Глобальная энергия. – 2018. – Т. 24. – №. 1. – С. 113-121.
7. Горелов В.В., Родионов Л.Ф., Рожнятовский А.В., Уютов А.А. Курсовое проектирование по дисциплинам «Технология, машины и оборудование машиностроительного производства» и «Технология машиностроения». Учебное пособие для студентов по специальностям 0608.01 и 1201.00 / Сызр. филиал Самар. гос. тех. ун-та. Сызрань, 2000. – 135 с.].

Пономаренко М.В. _____

Андреев Ю.С. _____