

УДК 658.512

ПОВЫШЕНИЕ ГИБКОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИКФС

Чукичев А.В. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Яблочников Е.И.

(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Аннотация: Современные тенденции требуют повышения гибкости и индивидуализации производственных процессов. В связи с этим необходимо исследовать новые подходы к организации технологической подготовки производства и проектированию технологических процессов. В работе исследуются вопросы реализации концепции «умной заготовки».

Повышенный спрос на более узконаправленные продукты приводит к необходимости совершенствовать такие свойства производственных систем, как гибкость, скорость выполнения заказов, индивидуализация. Необходимо исследовать вопросы организации технологической подготовки производства и проектирования технологических процессов с использованием современных производственных и информационных технологий.

Целью исследования является разработка подхода к проектированию технологических и производственных процессов на основе концепции "умной заготовки".

Концепция «Индустрия 4.0» предполагает децентрализацию производственных процессов. Изделие в такой производственной системе активно взаимодействует с технологическим оборудованием, системами логистики и другими объектами инфраструктуры, чтобы изменять производственный процесс в зависимости от текущей ситуации, внося корректировки в план своего производства. Организация таких процессов основывается на концепциях индустриальных киберфизических систем и сервис-ориентированной архитектуры.

Проведенные исследования показывают потенциальные возможности организации производственных систем с применением технологии цифровых двойников для анализа поведения объектов в реальном производстве, отработки алгоритмов взаимодействия устройств, а также организации возможности применения коммуникаций между оборудованием и заготовкой через информационные модели цифровых двойников отдельных производственных объектов в рамках концепции "умной заготовки".

Сервис-ориентированная архитектура представляет собой паттерн проектирования производственного процесса, при котором разные выполняющие этот процесс системы представляют определенный функционал (сервис). Отдельные сервисы обеспечивают связанность и межмашинное взаимодействие отдельных компонентов определенного технологического процесса. При этом доступность данных об объектах производственного процесса обеспечивает информационную поддержку на уровне технологических процессов.

В качестве базового процесса в данной работе рассматривается технологическая подготовка производства малых серий изделий из полимерных материалов по технологии литья под давлением. В качестве умной заготовки рассматривается формообразующая деталь (вставка) переналаживаемой литьевой формы (ПЛФ).

Для того, чтобы заготовка стала автономной системой, необходимо в первую очередь обеспечить ее взаимодействие с другими участниками производственного процесса. Для этого рассматривается единая среда производственной системы. Проектирование технологических процессов изготовления вставки осуществляется с применением CAD/CAM/CAE систем. В ходе работы были исследованы технологии мониторинга, идентификации и прослеживаемости объектов в производственных процессах. Организация производственных процессов учитывает процессы учета, перемещения и хранения формообразующих деталей на основе технологий NFC (Near Field Communication) и BLE (Bluetooth Low Energy).

В ходе исследования был разработан групповой (унифицированный) технологический процесс (УТП) изготовления формообразующей детали. В состав унифицированных операций входят 3D-печать, механическая обработка, постобработка, термообработка, операции контроля геометрии. УТП варьируется в зависимости от материала формообразующей вставки. Режимы и параметры выполнения операций формируются на основе накопленных в результате экспериментальных исследований данных.

Заготовка, оснащенная специальной меткой, обретает цифровую идентичность, становится способной формировать требования к процессу своего производства через изменение статусов и атрибутов. Статус представляет собой информацию о текущем состоянии заготовки и изменяется каждый раз после выполнения очередной технологической операции (поступления сигнала об успешном ее завершении). "Умная заготовка" определяет следующую технологическую операцию в соответствии с УТП на основе анализа состояния оборудования (свободно/занято), наличия инструмента.

Для реализации концепции Умной заготовки необходимо разработать ряд специальных сервисов. К таким сервисам относятся:

- выбор ПЛФ на основе геометрии изготавливаемого полимерного изделия и геометрии отливки;
- формирование рабочих технологических процессов с учетом заданного типа материала формообразующей вставки в соответствии с разработанным унифицированным технологическим процессом;
- проверка доступности ресурсов и их децентрализованная диспетчеризация.

Для создания таких сервисов в первую очередь необходимо смоделировать процессы с их использованием, установить требования и ограничения.

В дальнейшем применение интеллектуального планирования процессов на основе групповой технологии позволит автоматически изменять маршрутный технологический процесс в зависимости от обстановки в требуемый момент времени.