

УДК 658.5.011.56

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ КАРТЫ ПОТОКА ПРОЦЕССА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ И РОБОТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

© Гвоздева П.С.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: gvozdeva.ps@ssau.ru

Научный руководитель: Антипов Д.В., д-р техн. наук, профессор
*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

Ключевые слова: карта потока процесса, автоматизация, роботизированное производство, производство летательных аппаратов.

Каждый процесс в авиастроительной отрасли требует особого внимания и постоянного улучшения. Автоматизировать процессы серийных производств летательных аппаратов можно с помощью внедрения методологии бережливого производства. Данный способ целесообразно начинать с выбора потока создания ценности [1]. В данной работе рассматривается методика разработки одного из ключевых инструментов анализа и оптимизации производственных процессов – карты потока процесса (КПП).

Название	Обозначение	Символ			
Роботы-паллетайзеры	ПТР		Мобильные роботы	МБ	
Шарнирно-сочлененные роботы	ШСР		Пакетировочные роботы	ПКР	
SCARA роботы	SP		Краскораспыляющие роботы	КРР	
Декартовы роботы	ДКР		Роботы для 3D-печати	ЗОР	
Коллаборативные роботы	КР		Роботы для обслуживания станков	ОР	
Дельта-роботы	ДР		Поларные роботы	ПР	

Рисунок 1 – Символы и обозначения раздела «Роботы» в карте потока процесса

В рамках методики был произведен анализ этапов проведения диагностики потоков с помощью карты потока создания ценности (КПСЦ) (см. табл.). Карта потока создания ценности представляет собой изображение в виде простой схемы каждого этапа движения потоков, необходимых для выполнения заказа потребителя. При построении карты потока создания ценности наблюдатель видит весь поток, «узкие места» процесса (ожидания, перемещения, неравномерность процесса, запасы), потери и их причины [2].

Таблица – Этапы проведения диагностики потоков с помощью КПСЦ

Название этапа	Шаги
1. Подготовительный этап	1. Определение целей картирования.
	2. Выбор продукции, поток изготовления которой нужно улучшить
	3. Определение границ потока и периметра проекта
	4. Формирование рабочей группы
	5. Инструктаж рабочей группы
	6. Подготовка материалов для проведения картирования
2. Описание текущего состояния потока	1. Описание клиентов
	2. Описание элементов потока текущего состояния
	3. Формирование КПСЦ текущего состояния
	4. Расчёт значений показателей потока
	5. Формирование списка проблем потока
3. Описание идеального состояния потока	1. Анализ прогнозов по изменению производственной программы
	2. Определение элементов потока идеального состояния
	3. Формирование КПСЦ идеального состояния
	4. Расчёт значений показателей идеального потока
4. Сравнение КПСЦ идеального состояния с текущим состоянием	1. Сравнение КПСЦ текущего и идеального состояния потока
	2. Дополнение списка проблем потока
5. Описание КПСЦ целевого состояния	1. Формирование списка решений для достижения показателей проекта
	2. Определение элементов потока целевого состояния
	3. Разработка целевой КПСЦ
	4. Расчёт показателей потока целевого состояния
6. Анализ автоматизации	1. Оценка текущего уровня роботизации
	2. Выбор операций для внедрения роботов (критерии: повторяемость, точность, опасность)
7. Интеграция с ИТ-системами	1. Настройка обмена данными между роботами и MES-системой
8. Разработка мероприятий	1. На основе выведенной диагностики разрабатываются мероприятия по улучшению процессов

После этого в стандартную методику разработки карты потока были внедрены элементы под автоматизацию и роботизацию (обновленные опросники (для описания текущего состояния потока и операций), списки параметров для описания операций, а также новые символы и обозначения (такие как «роботы» (рис. 1), «машинное зрение», «конвейерные линии»). Такие дополнения позволяют более точно отражать взаимодействие между автоматизированными системами и человеческим фактором,

что критически важно для повышения эффективности производственных линий по изготовлению летательных аппаратов.

Пример карты потока роботизированного процесса создания летательных аппаратов представлен на рисунке 2.

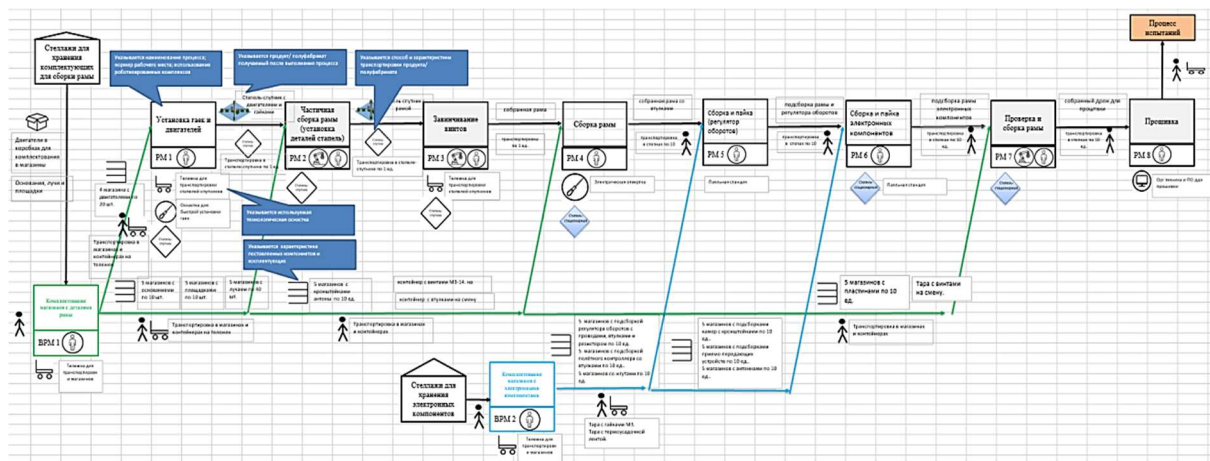


Рисунок 2 – Пример карты потока роботизированного процесса создания летательных аппаратов

Корректное построение КПП в условиях Industry 4.0 не только визуализирует текущее состояние процесса, но и способствует минимизации потерь и повышению эффективности.

Библиографический список

1. Мироненко, А.А. Карта потока создания ценностей (VSM) – инструмент проектирования бизнес-процессов в бережливом производстве / А.А. Мироненко // Матрица научного познания. – 2018. – № 5. – С. 19–25.
2. Приймак, Е.В. Практические аспекты методологии бережливого производства / Е.В. Приймак // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2025. – Т. 28, № 1. – С. 33–45.