

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лига М.Б. Качество жизни: генезис идей // Ученые записки Забайкальского государственного университета – 2011. – № 4. – С. 237-244.
2. Жаркова Н.Ю. Исследования уровня жизни населения России и Европейского союза // Экономика труда - 2018.- №1.- С. 285—294
3. Индекс развития человеческого потенциала [Электронный ресурс]– Режим доступа : [http://gtmarket.ru/..](http://gtmarket.ru/), свободный. – Загл. с экрана. –Индекс развития человеческого потенциала– Дата обращения 6.10.2022.
4. Беляева, Л.А. Уровень и качество жизни. Проблемы измерения и интерпретации // Социологические исследования – 2009. – № 1. – С. 33-42.
5. Прищепова А. О. Статистическое исследование индекса человеческого развития // Вопросы экономики и управления. — 2016. — №3.1. — С. 114-117.
6. Орлова Л.С. Тенденции развития и внедрения цифровых платформ// Креативная экономика. – 2021.- Том 15.- №1.- С.35-44
7. Талалушкина Ю.Н. Качество жизни населения – ключевой вопрос развития региона // Вопросы и проблемы экономики и менеджмента в современном мире. Омск 11 мая 2016.

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

DIGITAL TOOLS FOR LEAN IMPLEMENTING



**Лазарев Сергей
Вячеславович**

Sergey V. Lazarev

Заместитель начальника
корпоративного отдела
«Балтавтотрейд-М», г. Москва

Deputy Chief
Corporate Department
"Baltavtotrade-M", Moscow

В настоящей статье рассматривается проблема внедрения цифровых технологий и инструментов как этап развития концепции бережливого производства. Автором определяется критическое состояние, при котором становится актуальным использование ИТ технологий; приводится анализ перспектив использования цифровых инструментов в концепции бережливого производства.

This article discusses the problem of the introduction of digital technologies and tools as a stage in the development of the concept of lean manufacturing. The author defines the critical state in which the use of IT technologies becomes relevant; the analysis of the prospects for the use of digital tools in the concept of lean production is given.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровые инструменты, бережливое производство

Keywords: information technology, digital tools, lean manufacturing

Цель исследования состоит в определении условий применения цифровых инструментов в концепции бережливого производства.

Для достижения цели исследования решены следующие задачи:

1. Выделены инструменты бережливого производства, которые могут быть усилены через цифровые инструменты;
2. Проведен анализ принципов бережливого производства, соблюдение которых позволит сократить время и затраты на внедрение цифровых технологий.

По наблюдениям тенденций развития бережливого производства, цифровые инструменты стремительно встраиваются и помогают развитию лин-технологий. Необходимо отметить, что применение цифровых инструментов сопряжено с ускорением и тиражированием процессов. Поэтому необходим предварительный анализ процессов на предмет соответствия стандартам операций и технологий в них для исключения тиражирования и оцифровывания несоответствующих способов ведения деятельности: технологий изготовления продукции, хранения данных, организации информационных потоков и др.

В Таблице 1 представлены примеры инструментов бережливого производства, которые имеют потенциал развития через ИТ.

Таблица 1

Примеры развития инструментов бережливого производства через цифровые технологии

Инструмент бережливого производства	Измеряемый параметр	Решаемые задачи
Андон	Количество остановок	Выявление рабочего места, где наиболее часто возникают проблемы
	Место остановок	
Визуализация	Отклонения от запланированных параметров производственного	Управление отклонениями через выявление проблем

	процесса		
Статистические методы	Условия и параметры протекания процесса	температура	Построение карт Шухарта и анализ зависимости качества обработки от условий и параметров протекания процесса
		вид материала	
		частота вращения	
Вовлечение персонала	Уровень вовлеченности		Обработка большого объема данных опроса
Передача опыта	Количество записей передачи опыта		Управление мотивацией персонала на передачу опыта
Обучение персонала	Время подготовки стажеров		Анализ подхода к обучению, сокращение сроков обучения через рационализацию
	Доля брака		Анализ причин несоответствия и сокращение доли брака
	Данные подготовки каждого сотрудника		Управление обучением персонала
График Ямазуми	Время выполнения рабочих процедур		Анализ загруженности участков через построение графика Ямазуми через автоматический подсчет времени выполнения рабочих процедур
Система 5С	Расположение инструмента		Напоминание о соответствующем расположении инструмента
Диаграмма спагетти	Доля отклонений от маршрута		Анализ причин отклонений от маршрута
Тиражирование	Количество решений переданных на другие участки		Управление передачей успешных решений
Обслуживание оборудования	Количество незапланированных простоев и время простоев		Управление автономным обслуживанием и ТОиР
			Возможность использования широкого спектра данных для FMEA анализа
Выравнивание производства	Среднее время выполнения заказа		Анализ проблем при переналадке, рационализация выравнивания
	Количество пиковых нагрузок за период		Управление загруженностью персонала и оборудования – как результат – сокращение затрат
Поиск первопричины проблемы	Время решения проблем		Анализ и корректировка подходов к решению проблем
	Количество повторений типичных проблем		Предотвращение повторов проблем через обучение и тиражирование решений
	Стоимость решения проблемы и эффективность от решения		Степень эффективности найденного решения проблемы

Канбан	Количество и амплитуда отклонений времени цикла на каждой операции	Анализ причин отклонений времени цикла
--------	--	--

Как пример применения цифровых инструментов рассмотрим применение трекера на одежде, отслеживающего перемещение персонала. Инструмент позволяет строить диаграмму перемещений («диаграмму спагетти») и анализировать отклонения перемещений. Статистика перемещений и отклонений от рабочего процесса анализируется программным способом. В учет берется частота отклонений, время каждого отклонения, место отклонения. Замеры представляют совокупность статистических данных для дальнейшего анализа причин отклонений перемещений персонала.

На рис. 1 представлен пример диаграммы спагетти. Замеры траектории движения происходят автоматически.

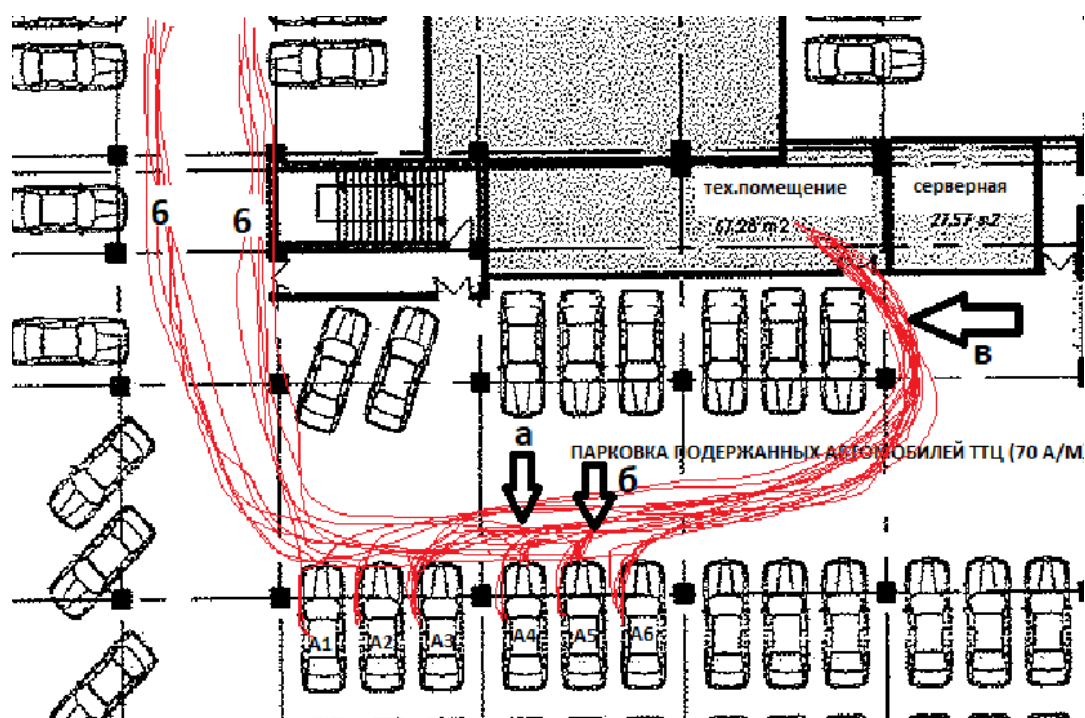


Рис. 1. Диаграмма перемещений сотрудника -перегонщика автомобилей

Как видно из рисунка 1, сотрудник переместил со склада 6 автомобилей А1-А6. Для этого сотрудник заходил в техническое помещение за ключами от автомобилей (стрелка «в»). Количество посещений тех.помещения превышает шесть раз, сотрудник подходил к капотам автомобилей А4 и А5 несколько раз (стрелки «а», «б»). Сопоставляя фактические перемещения со стандартом работы сотрудника, становятся видны отклонения от стандартных траекторий, которые требуют анализа причин.

Цифровые инструменты с легкостью позволяют измерять и учитывать параметры количество которых в несколько раз превышает количество измерений вручную. Для концепции бережливого производства это означает, что решение, принятое на основе статистических данных может быть детально проработано на предмет частоты, места появления проблемы и затрат на ее решение [1].

При использовании ERP систем необходимо учитывать потребности каждого элементы производственной системы промышленного предприятия и не перегружать систему. Перегрузка системы лишним вводом данных усложняет ее использование и формализует подход к ее заполнению, т.к. лишняя информация не заносится, и остаются информационные пробелы в виде пустых полей, которые являются примером или прецедентом для не заполнения остальных граф с необходимыми данными. Свойство гибкости и учет потребностей потребителя касается и систем САПР.

Для эргономичного и безболезненного встраивания информационных инструментов в деятельность промышленного предприятия, предлагается постепенный ввод IT инструментов. Такой подход предполагает, что информационные продукты имеют возможность гибкости и настройки в ходе внедрения.

Цифровизация процессов требует немалых вложений, и важно учитывать, что вся производственная система становится более инертной для ввода каких либо изменений, особенно небольших улучшений (кайдзен), которые внедрить становится более сложно.

Поэтому при встраивании в производственную систему предприятия цифровые инструменты должны обладать свойствами, способствующими подстройке к изменяющимся условиям производства .

Для цифровых инструментов контроля актуальным является использование принципа «иди и смотри», т.к. только своими глазами можно увидеть полную картину и принять решение о необходимости кайдзен.

В подходе внедрения IT инструментов с точки зрения бережливого производства выделяются элементы, представленные в Таблице 2.

Таблица 2

Соответствие элементов внедрения цифровых инструментов концепции бережливого производства

Элемент	Свойства	Решаемые задачи
Постановка задачи	Опирается на реальные текущие потребности предприятия	Определение рабочего процесса, который переходит на цифровизацию. Определение участников, функций и границ

		процесса
Техническое задание	Учитывает эргономику рабочего места, технические возможности задействованного оборудования и его стоимость	Подготовка сметы и планирование бюджета на ввод нового ИТ продукта
	Учитывает потребностей всех элементов процессов, которые затрагивает цифровизация	Повышение вероятности учета потребностей всех элементов рабочего процесса
Период тестирования	Последовательное тестирование и корректировка в условиях имитации рабочего процесса с включением всех элементов	Отработка заложенного в техническом задании функционала продукта на всех этапах
Качество выполнения операций	Цифровые инструменты не должны ухудшать качество выполнения операций	Учет ограничений функций цифрового продукта и компенсация рисков через проверки в гемба
Период обучения сотрудников	Обучение работе с новым цифровым инструментом поэтапное	Повышение уровня владения новым продуктом до ввода в эксплуатацию
Постепенный ввод в эксплуатацию	Ввод минимального набора функций для эксплуатации в пилотном режиме	Адаптация персонала к новому ИТ продукту через минимальные изменения в функционале
Гибкость	Возможность добавления/удаления набора функций силами сотрудников предприятия	Оперативность внесения изменений в соответствии с потребностями
Внедрение	На начальном этапе эксплуатации есть возможность использовать старые способы выполнения операции.	Обеспечение бесперебойности рабочего процесса в случае сбоя ИТ продукта
Корректировка	Возможность корректировки продукта на каждом этапе, в том числе, на этапе эксплуатации	Возможность учитывать текущие потребности
Возможность надстройки	Настройка функций, не учтенных ранее в техническом задании	Возможность адаптировать систему под изменения в производственной системе

Подготовительная работа при внедрении ИТ инструмента может занимать около 80% всего времени внедрения [2]. Таким образом, корректировка и адаптация элементов цифрового продукта происходит с наименьшими затратами.

Качество обучения персонала переходу на новый функционал напрямую влияет на время адаптации сотрудников и овладения новым продуктом.

Выводы. Необходимо понимать, что внедрение цифрового инструмента является работой многих специалистов, и переход на новый уровень производства требует времени для перенастройки ИТ продукта. На этапе проектирования необходимо учитывать

способность адаптации, а на этапе эксплуатации - иметь возможность легко перенастраивать ИТ продукта. При правильном подходе цифровые инструменты являются усилителями инструментов бережливого производства и открывают новые возможности их применения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.Омельченко И. Н., Лазарев С. В. Модель системы управления качеством производства на основе принципов производственной системы Тойота и учения Деминга // Вестник машиностроения, 2013 №9 С. 79-84.

2.Сычев В.А., Овчинников П.В. Развитие методов бережливого производства в условиях перехода к цифровой экономике // Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), 2021, 5(43), С. 128-133.

3.Трофимова Н.Н. Цифровое бережливое производство: использование традиционных инструментов в качестве основы современной стратегии цифровой трансформации // Альманах Крым, 2021 №28. С.88-94.