



Автономная некоммерческая организация
«Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда»
(Федеральный Центр Компетенций)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор Федерального
Центра Компетенций

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального Центра Компетенций

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 07aa2e9cd71cadde39e14cd53f389ec0fe0dd6bd
Владелец **Горчакова Светлана Владимировна**
Действителен с 27.01.2026 по 27.01.2027

С.В. Горчакова

29.05.2026

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МУ-10-2026

Составление карт потоков по производству продукции

Редакция № 7

© ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ, 2026

Москва
2026 г.

Предисловие

1. РАЗРАБОТАНЫ Автономной некоммерческой организацией «Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда» (далее – ФЦК).
2. ВВЕДЕНЫ в действие Генеральным директором ФЦК 29.05.2026.
3. ВВЕДЕНЫ взамен Методических указаний № МУ-54-2024 «Составление карт потоков по производству продукции, редакция № 6», утвержденных Генеральным директором ФЦК 16.12.2024.
4. СРОК ДЕЙСТВИЯ – до замены новыми.
5. По вопросам, связанным с применением методических указаний, следует обращаться в Отдел отраслевых решений и методологии ФЦК dep-methodology@pptrf.ru.

Содержание

1. Введение	4
2. Термины и определения	4
3. Нормативные ссылки	6
4. Цели и задачи картирования потоков создания ценности	7
5. Этапы картирования потока	8
6. Подготовительный этап	9
7. Описание текущего состояния потока	9
8. Разработка мероприятий и построение карты целевого состояния потока	19
9. Построение карты потока идеального состояния (стратегическое видение)	19
Приложение № 1 Методика проведения фотографии рабочего дня	21
Приложение № 2 Шаблон карты потока	24
Приложение № 3 Условные обозначения	26
Приложение № 4 Шаблон плана мероприятий проекта	27
Приложение № 5 Пример шаблона для сбора информации о рабочих местах в потоке	28
Приложение № 6 Пример опросников для изучения потока	30
Приложение № 7 Рекомендации по построению карты потока создания ценности идеального состояния	36
Приложение № 8 Упрощенная инструкция по составлению карт потоков по производству продукции	39

1. Введение

1.1 Методические указания «Картирование потоков создания ценности на промышленных предприятиях» (далее – Методика) предназначены для применения в качестве основного инструмента диагностики потоков создания ценности в целях объективной диагностики потоков, выявления потерь и узких мест для последующей разработки улучшений, направленных на повышение ценности для клиента в рамках программы по повышению производительности труда на предприятии.

1.2 Методика описывает этапы, которых следует придерживаться при проведении полного цикла диагностики и картирования потоков создания ценности.

1.3 Пользователями Методики являются – ФЦК, региональные центры компетенций и иные организации, привлечённые региональными органами исполнительной власти в рамках федерального проекта «Производительность труда», а также предприятия, реализующие проекты по улучшениям в рамках федерального проекта «Производительность труда».

2. Термины и определения

Процесс – совокупность последовательных взаимосвязанных действий, преобразующих входные ресурсы в определенный результат.

Границы процесса – события, определяющие начало и окончание анализируемой части потока. Начальная граница – событие получения требования (заказа, сигнала) от клиента (внешнего или внутреннего) или поступление входного продукта/данных от поставщика. Конечная граница – событие передачи ценности клиенту (внешнему или внутреннему) или момент завершающего контрольного действия, подтверждающего готовность выхода.

Клиенты – внешние или внутренние потребители, которые получают выход процесса (продукт, услугу, информацию) и для которых создается ценность. Клиентом может быть физическое лицо, организация, другое подразделение предприятия или последующая операция в потоке.

Внутренний клиент – последующая операция, процесс или подразделение, которые получают выход предыдущего этапа (полуфабрикат, информацию, услугу) для дальнейшего преобразования.

Внешний клиент – организация или физическое лицо, приобретающее готовую продукцию или услугу предприятия для конечного потребления или дальнейшего использования в своей деятельности. Внешний клиент определяет ценность и задаёт время такта для всего потока.

Поток создания ценности (далее – поток) – все действия (как создающие, так и не создающие ценность), необходимые для перевода продукта или услуги от состояния «заказ / сырьё» до состояния «доставлено клиенту». Включает материальный поток (движение, обработку, хранение) и информационный поток (управление, планирование, обратную связь).

Материальный поток – физическое перемещение и преобразования сырья, материалов, незавершенной и готовой продукции на всех этапах потока (транспортировка, обработка, хранение).

Информационный поток – система управления материальным потоком, включающая сигналы «сверху-вниз» (планы, заказы, указания), сигналы «снизу-вверх» (отчеты о выполнении, статус заказов, проблемы), механизмы обратной связи для корректировки.

Запасы – это сырье, материалы, комплектующие, незавершенная и готовая продукция и другие материальные ценности, которые находятся на различных стадиях процесса производства.

Семейство продуктов – группа продуктов, которые проходят через подобные операции (этапы потока) и общее оборудование в процессе производства.

Этап процесса/потока – это отдельная, логически завершенная операция, в рамках которой над продуктом/услугой производится определенное преобразование, приближающее его к конечному виду, необходимому клиенту.

Операция – законченный цикл обработки одной единицы продукции или партии на одном рабочем центре (станке, участке, в программе), имеющий измеримое время цикла. Операция состоит из последовательности действий.

Действие – это элементарное, неделимое движение или усилие (взять деталь, установить, нажать кнопку, измерить). Действия группируются в операции.

Критический путь (для данной методики) – максимальная по продолжительности последовательность взаимосвязанных операций в потоке. Увеличение длительности любой операции этого пути ведет к увеличению общего ВПП. Для расчета ВПП необходимо учитывать как операции, так и время пролеживания в запасах между ними.

Единица продукции – базовая расчетная единица, используемая для измерения времени такта, времени цикла и запасов. Для дискретных производств - 1 шт, 1 комплект. Для непрерывных (металлургия, химия, пищевая промышленность, кабельное производство) – 1 тонна, 1 метр, 1 литр, 1 кВт и т.п.). Выбор единицы должен быть обоснован и зафиксирован на карте потока.

Незавершенное производство (далее – НЗП) – продукция (материалы, сырье, детали, узлы), находящаяся на различных стадиях обработки в производственном процессе, но еще не прошедшая все технологические операции для превращения в готовое изделие.

Время такта – это интервал времени, с которым должна выпускаться единица продукции, чтобы удовлетворить спрос клиента.

Время цикла – фактическое время, необходимое и затрачиваемое работником для осуществления всех операций на рабочем центре до их повторения при производстве одной единицы продукции.

Время протекания процесса (далее – ВПП) – общая продолжительность всех затрат времени на выполнение операций критического пути потока создания ценности, включая время ожидания и транспортировки.

Выработка – количество единиц продукции, произведенных за определенный интервал времени одним сотрудником / рабочим центром.

Плановая выработка в часах трудоёмкости – суммарная трудоёмкость производственной программы, выраженная в нормо-часах, сгруппированная по типам технологических операций (токарные, фрезерные, шлифовальные и т.п.), или производственных участков (сборочный, заготовительный, окрасочный и т.п.). Используется в многономенклатурных потоках и потоках с длительным временем цикла как аналог времени такта для определения загрузки технологических групп оборудования, обрабатывающих центров, производственных участках для выявления узких мест.

Ценность – свойства продукта или услуги, за которые клиент готов платить с учётом времени и места получения. Определяется исключительно клиентом, а не предприятием.

Добавленная стоимость – рыночная стоимость товаров / услуг, произведённых предприятием, за вычетом понесённых затрат вне предприятия (стоимости приобретённых у поставщиков сырья, материалов, услуг).

Обработка – фактическое преобразование сырья, информации или полуфабриката с целью придания ему новых свойств, формы или характеристик, добавляющую ценность для клиента.

Контроль – проверка, сверка или измерение параметров продукта, информации или услуги на соответствие установленным требованиям, стандартам или спецификациям.

Транспортировка - перемещение сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, документов или информации между этапами процесса, рабочими местами, цехами или складами. Является операцией, не создающей ценности для клиента.

Пролеживание (хранение) – хранения запасов (сырья, материалов, комплектующих, незавершённого производства или готовой продукции) на складах или в производственных зонах, в течение которого они не используются по назначению и не создают добавленной стоимости.

Потери – любые действия, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности для клиента.

Виды потерь:

1. Перепроизводство.
2. Лишние движения.
3. Ненужная транспортировка.
4. Излишние запасы.
5. Избыточная обработка.
6. Ожидание.
7. Переделки / брак.

Проблема – наблюдаемое отклонение текущего состояния от стандарта или желаемого результата, требующее анализа первопричин для устранения.

Производственный анализ (далее – ПА) – инструмент «Бережливого производства», направленный на оперативное выявление проблем производства путем получения точных данных о ходе выполнения плана производства на любом из этапов производственного процесса.

Группирование операций – метод объединения различных операций, выполняемых на однотипном оборудовании для расчета суммарной потребности мощностей (сравнение нормо-часов и доступного времени оборудования при анализе многономенклатурных потоков).

Картирование потока создания ценности – процесс изучения и изображения материального и сопровождающего его информационного потоков в ходе создания ценности при движении материалов, информации по процессам от поставщика (сырья\полуфабрикатов) до потребителя.

Карта потока создания ценности (КПСЦ) – графическая схема, изображающая взаимосвязи этапов материального и информационного потоков по преобразованию сырья в готовую продукцию или по оказанию услуг, удовлетворяющую ценности конечного потребителя.

Карта текущего состояния – графическая схема, отображающая фактическое протекание потока на момент диагностики с фиксацией всех параметров (время цикла, запасы, численность и т.п.).

Карта целевого состояния – графическая схема, отображающая поток после внедрения запланированных улучшений. Она показывает, как он должен выглядеть после устранения ключевых потерь, выявленных на карте текущего состояния.

Карта идеального состояния – графическая схема, отображающая теоретически совершенный поток без потерь. Это теоретический идеал, к которому нужно стремиться в долгосрочной стратегической перспективе, когда устранены все виды потерь и ограничений. Стратегический ориентир на 3-5 лет.

Технологическая группа – совокупность рабочих центров (станков, стандов), выполняющих однотипные технологические операции (например, токарная группа, фрезерная группа), рассматриваемая при картировании как единый ресурс.

Ограничение (узкое место) – ресурс (операция, станок, человек, информационная система), пропускная способность которого меньше спроса, вследствие чего он ограничивает производительность всего потока. Количественный критерий: время цикла операции больше времени такта, загрузка больше 85%, накопление максимального запаса перед операцией и т.д.)

3. Нормативные ссылки

[1]	МР «Картирование процессов в офисе».	
-----	--------------------------------------	--

[2]	МУ «Показатели проектов повышения производительности труда».	
[3]	МУ «Реализация проектов по улучшениям».	
[4]	МУ «Анализ эффективности оборудования (OEE)».	
[5]	МР «Диаграмма Спагетти».	
[6]	МР «Управление запасами сырья и материалов, незавершенного производства и готовой продукции».	
[7]	МУ «Производственный анализ».	
[8]	МУ «Стандартизированная работа».	

4. Цели и задачи картирования потоков создания ценности

4.1 Для определения мероприятий, которые позволят достичь целей проекта, следует определить, из каких этапов состоит поток создания ценности и выявить ограничения на этих этапах. Для решения этих задач применяется картирование. Карты потоков создания ценности позволяют анализировать как производственные, так и офисные процессы в простой и наглядной графической форме. Методика описывает картирование единого потока создания ценностей, включающего как материальный (производственный) так и информационный (управленческий) потоки.

4.2 Использование КПСЦ для диагностики обеспечивает следующие преимущества:

- диагностика потока на макроуровне с помощью КПСЦ способствует тому, что вместо локальных улучшений, которые зачастую неэффективны в масштабах всего потока, улучшения будут направлены на совершенствование всего потока в целом;
- на основе КПСЦ формируется единый подход к изучению и улучшению потоков;
- КПСЦ показывает взаимосвязь этапов материального потока друг с другом и с информационным потоком. Это позволит оценить потенциальные риски того, что улучшения на одном этапе могут негативно повлиять на другие этапы потока;

КПСЦ позволяет выявить «узкие места» и потери, а затем оценить их влияние на целевые показатели предприятия, после чего сформировать цели проекта по улучшению.

4.3 Критически важно при создании КПСЦ фиксировать не только материальный поток, но и сопутствующий ему информационный поток. Задержки и ошибки в передаче информации зачастую являются источником основных потерь в производстве.

4.4 Оценку эффективности потоков необходимо проводить с помощью измеримых показателей [2]. При описании материальных потоков рекомендуется выделить:

- операции, которые придают продукту требуемые заказчиком параметры и характеристики;
- операции, не создающие добавленной стоимости, выполнение которых обусловлено текущим состоянием процессов. В качестве оценки эффективности материального потока можно использовать отношение времени выполнения операций с добавлением стоимости продукции к ВПП.

5. Этапы картирования потока

Этапы проведения диагностики потоков с помощью КПСЦ приведены в Таблица 1.

Таблица 1. Этапы проведения диагностики потоков с помощью КПСЦ.

Название этапа	Шаги
Подготовительный этап	1. Определение целей картирования
	2. Определение границ потока и периметра проекта
	3. Подготовка материалов для проведения картирования
Описание текущего состояния потока	1. Описание клиентов
	2. Укрупнённое описание элементов потока
	3. Детализированное описание элементов потока
	4. Формирование КПСЦ текущего состояния
	5. Расчёт значений показателей потока
	6. Формирование списка проблем потока
	7. Определение узкого места
Разработка мероприятий и построение карты целевого состояния потока	1. Формирование списка мероприятий
	2. Моделирование карты целевого состояния
Построение карты потока идеального состояния (приложение №7)	1. Анализ прогнозов по изменению производственной программы
	2. Определение элементов потока идеального состояния
	3. Моделирование карты идеального состояния
	4. Сравнение потоков идеального и текущего состояния

6. Подготовительный этап

6.1. Определение целей картирования.

Картирование потока создания ценности направлено на комплексный анализ и визуализацию всех этапов процесса с целью формирования прозрачной и объективной модели производственного процесса. Его основная задача заключается в идентификации потерь и узких мест, препятствующих непрерывному движению потока.

6.2. Определение границ потока и периметра проекта.

1. Картирование потока создания ценности требует четкого определения границ потока, необходимых для анализа и получения точных результатов. Границы картируемого потока определяются начальным событием (точкой входа) — моментом начала отгрузки сырья со склада, и конечным событием (точкой выхода) — моментом приемки готового продукта на склад. Такой подход позволяет сосредоточиться на процессах, которые контролирует производственная площадка. Это помогает минимизировать влияние внешних факторов, таких как логистика поставщиков или клиентов, на начальном этапе анализа.

2. Когда производство имеет длинный производственный цикл (например, тяжелое машиностроение, судостроение, производство сложного оборудования с циклом более 1–2 месяцев), применение детального картирования всего потока может быть нецелесообразным из-за высокой трудоемкости сбора данных и большого количества простоев. В таких случаях рекомендуется построить предварительную схему потока на основе технологических карт и опроса сотрудников предприятия (не заменяет фактические замеры). Выбрать для детального картирования участок с наибольшим временем ожидания/запасами или участок, где время цикла превышает время такта (критерии наиболее проблемных зон). Не рекомендуется использовать только исторические данные (отчеты, ERP-системы и т.д.) как единственный источник – он маскирует реальные потери.

3. После того как предварительно определены границы потока, для сбора данных и последующей реализации улучшений необходимо вовлечь следующие функции (если они влияют на поток): производственное планирование, логистика, ремонтная служба, снабжение. Перечень этих служб не является границей потока — поток определяет логика добавления ценности, а не организационная структура.

6.3 Подготовка материалов для проведения картирования.

На этом шаге следует подготовить необходимые материалы для проведения картирования (большой лист, маркеры, простые карандаши с ластиками, стикеры, секундомеры, шаблоны и т. п.).

7. Описание текущего состояния потока

7.1. Описание клиентов.

1. Определите клиента потока – того, кто задаёт требования к продукту и определяет ценность. Для материального потока клиентом может быть внешний заказчик (дилер, завод потребитель, конечный покупатель и т.п.) или внутренний (сборочный цех, склад и т.п.).

2. Опишите требования клиентов потока, общую объёмно-календарную потребность всех клиентов в продукции, следует указать при наличии сезоны высокого и низкого спроса на продукцию;

- требуемые частота, метод и объем отгрузок ключевых клиентов;
- требования ключевых клиентов к количеству единиц в таре при наличии;
- метод и частоту подачи заказов по всем группам клиентов;
- другие важные параметры для ключевых клиентов, влияющие на показатели проекта (например, требования к уровням запасов готовой продукции).

3. Рассчитайте какая требуется производительность потока для удовлетворения потребностей клиентов. Следует рассчитать доступное рабочее время, а затем время такта для производства единицы продукции. Расчёт времени такта для производства единицы продукции проводить по методике [8]

на основе объёмной потребности и фонда доступного времени за период, длительность которого определяется колебаниями спроса (период должен включать сезоны высокого и низкого спроса на продукцию).

Если поток является многономенклатурным, в котором продукция существенно различается по трудоёмкости или потоком с длительным временем цикла, то вместо расчёта времени такта для каждой единицы продукции используется показатель плановой выработки в часах трудоёмкости:

- Все операции потока группируются по типам технологических операций.
- На основе производственной программы на период (смена/сутки/месяц) и утвержденных норм времени рассчитывается суммарная потребность в нормо-часах по каждой технологической группе.
- Доступный фонд времени рабочих центров каждой технологической группы сравнивается с потребностью. Группы, в которых потребность превышает доступный фонд (или близка к нему), являются кандидатами на «узкое место».

Полученные значения суточной (сменной) потребности в нормо-часах по каждой технологической группе заносятся в карту потока вместо времени такта.

4. Определите объем единицы наблюдения (единицы продукции) и расчета показателей. На примере изготовления данного объема будут проводиться замеры времени протекания процесса. Также это позволит соизмерить уровни запасов и производительность на различных этапах изучаемого потока.

Алгоритм для определения объема продукции (потребности клиента):

- Определите единицу продукции, которую требует клиент (например, 1 шт., 1 кг, 1 м и т. п.). Возьмите эту единицу за основу для всех расчетов;
- Определите тару для сырья на входе (например, мешок 25 кг, ящик 100 шт., рулон 50 м.). Используйте объем этой тары как базовый;
- Определите минимальную партию изготовления для одной единицы продукции на каждом переделе (этап производства);
- Замерьте (хронометраж) продолжительность цикла для партии и пересчитайте время цикла на одну единицу продукции (по потребности клиента).

Запишите результат в таблицу расчета показателей потока (Таблица 2). Пример расчета показателей единицы продукции представлен на Рисунке 1.

Единица продукции (потребность клиента)	Тара сырья	Минимальная партия	Время цикла на партию	Время цикла на единицу
1 бетонный блок (размер 40х20х20 см)	Мешок цемента 25 кг (на 10 блоков)	100 блоков (на пределе «литье»)	2 часа (120 минут)	1,2 мин

Рисунок 1 Пример расчета показателей при производстве бетонных блоков

Формула для пересчета времени цикла на единицу продукции:

$$t_{\text{единица}} = t_{\text{партия}} / N_{\text{партия}},$$

где $t_{\text{партия}}$ – время цикла на партию, $N_{\text{партия}}$ – размер партии.

Для многономенклатурных потоков единицей продукции для наблюдения может быть выбран типовой представитель семейства продуктов – изделие, обладающее усреднённой/типовой структурой операций и трудоёмкостью. Допускается также использование условной единицы. Рекомендуется добавить пояснение в карту потока создания ценностей с обоснованием выбора и расчета примененных единиц.

7.2. Укрупнённое описание элементов потока.

Потоки, состоящие из большого количества операций, следует описать сначала укрупнённо по следующим шагам:

1. Изучите фактическое протекание потока в определенных ранее границах проекта, используя наблюдения, документы, регламентирующие деятельность предприятия: график производства работ, графики движения технических и людских ресурсов, суточно-месячный график, технологические карты и т. п.

2. Опишите последовательность выполнения операций в потоке.

3. Объедините операции в этапы. Объединение может быть по территориальному (объединение операций, находящихся в одном здании или в одной производственной зоне), организационному (объединение операций, исполнители которых относятся к одному подразделению) или технологическому признаку (к примеру, цех окраски, участок механической обработки, измельчение руды на мельницах и т. п.). Если операции разделены запасами или транспортировкой, они должны быть показаны отдельно.

4. Зафиксируйте, вход (что поступает на операцию/этап: сырьё, полуфабрикат, информация) и выход (что получается после операции) для каждого этапа/операции в отдельности.

5. Проведите замеры затрат времени на выполнение каждого этапа без пооперационной детализации. Сделать это можно следующими методом: зафиксировать время передачи на этап партии заготовок / сырья и время передачи этой партии на следующий этап. Затраты времени на обработку на этом этапе рассчитывается как разница между этими значениями. Пример фиксации времени представлен на Рисунке 2.

Сопроводительный лист производства партии изделий				
Операция	Дата (дд.мм.)	Вход (чч.мм.)	Выход (чч.мм.)	Затрачено времени (мин.)
Операция 1	20.06.	7:00	7:30	30
Транспортировка	20.06.	7:30	7:32	2
Операция 2	20.06.	7:32	8:45	73
Операция 3	20.06.	8:45	9:10	25
Транспортировка	20.06.	9:10	9:17	7
Операция 4	20.06.	9:17	9:40	23
Операция 5...	20.06.	9:40	10:00	20

Рисунок 2. Пример сопроводительного листа производства партии изделий

Замеры времени цикла проводятся минимум от 5-10 раз (в зависимости от стабильности процесса). Результаты записываются: минимальное, максимальное, среднее значение.

6. Для проведения сравнительного анализа и подтверждения достоверности данных, полученных при проведении замеров во время картирования, соберите для каждого этапа статистические данные по выпуску продукции/выполнению работ и рассчитайте производительность каждого этапа за период (неделя/месяц/квартал/год). Данные берутся на основе ежемесячных отчетов выполненных работ. Данный этап необходим, так как разовые замеры при картировании могут не показать отклонения.

Например: замеры показали, что звено может выполнять сварку 10 стыков в смену, а по статистике за предыдущие периоды только 6, соответственно можно прийти к выводу, что на участке имеются проблемы, которые не были выявлены во время замеров.

7. На основе сравнения этапов по производительности определите наименее производительный этап.

8. Определите, какие ресурсы используются на этапе (количество сотрудников, единиц оборудования, энергообеспечение, инструмент, материалы и т. п.).

9. Изучите и опишите методы и периодичность транспортировки заготовок / полуфабрикатов / сырья между этапами (графики поставок, размер транспортировочных партий).

10. Опишите информационный поток между этапами. Опишите, каким подразделением, на основе каких данных и в каком формате определяется объёмно-календарные производственные планы для каждого этапа на период и каким образом собирается информация о статусе выполнения этих планов за период.

11. Определите наиболее длительные, наименее производительные и наиболее трудозатратные этапы. Если в рамках проекта планируется снизить себестоимость производства продукции, определите наиболее финансово затратные этапы и этапы, создающие максимальную добавленную стоимость.

12. Определите этапы с наибольшим негативным влиянием на показатели проекта и проведите их детализированное описание (на уровне операций и межоперационной логистики).

13. При многономенклатурном характере потока дополнительно провести группирование операций по технологическому признаку. Для каждой группы определить:

- состав входящих рабочих центров и суммарный доступный фонд времени;
- суммарную потребность в нормо-часах на производственную программу;
- коэффициент загрузки как отношение потребности в нормо-часах к доступному фонду времени.

Группы с наибольшим дефицитом ресурса (коэффициент загрузки, близкий к 100 % или превышающий его) подлежат детализированному описанию.

7.3 Детализированное описание элементов потока.

Черновик карты потока на первоначальном этапе рекомендуется формировать на вертикальной поверхности (доска, ватман) путем размещения стикеров, визуализирующих этапы процесса. На этом этапе фиксируются все операции, запасы, транспортировка и информационные связи.

Информацию, собранную в процессе изучения операций потока, рекомендуется фиксировать в блокнот карандашом.

Последовательность проведения описания потока в границах, определенных задачей проекта:

1. Перед началом детального пооперационного описания следует пройти вдоль всего потока, чтобы понять последовательность основных операций, этапов и их взаимосвязь друг с другом.

2. Выполнить последовательное описание каждого элемента потока на основе фактических наблюдений, использование нормативных данных допускается в исключительных случаях только при невозможности проведения фактических замеров. Начинать описание потока рекомендуется с последних операций, т. к. они непосредственно связаны с клиентом и определяют темп сдачи выполненных работ/выпуска продукции/подготовки оказания услуг.

3. Выполняемые работы можно объединить в одну операцию, если они выполняются на нескольких связанных рабочих местах, между которыми не происходит накопления и транспортировки продукции (к примеру, производственная ячейка, работающая по времени такта).

4. Работы, между которыми накапливаются запасы незавершенного производства и / или производится транспортировка, следует изображать в виде отдельных операций, даже если они производятся на одном рабочем месте.

5. Использование нормативных данных и данных предыдущих периодов допускается в исключительных случаях только при невозможности проведения фактических замеров.

6. При описании важно фиксировать параметры, которые имеют влияние на показатели проекта. Состав показателей должен быть определен до начала наблюдения. Список параметров операций по обработке, которые рекомендуется фиксировать, указан в Таблица 2. Параметры со звездой обязательны для расчёта и корректного отображения в КПСЦ, остальные применимы по мере необходимости, исходя из для целей проекта.

Таблица 2. Список возможных параметров операций для указания при картировании
(* – параметры обязательные для фиксирования на карте потока)

Параметр	Ед. измерения	Способ/источник получения данных	Комментарии
Время цикла*	единицы времени	Хронометраж (не менее 5 замеров)	Фактическое время цикла измеряется на объем, принятый за 1 единицу продукции (7.1.4). При серийном производстве следует измерить фактическое время на изготовление одной партии и разделить его на количество изделий в партии. Использование нормативов технологических процессов не рекомендуется
Время такта	единицы времени	(C/D), где C - количество рабочих секунд в смену $C=A-B$, A- время в смену, B- время в смену на перерывы, переналадки и т. п. D-потребность продукции в смену	Расчетная скорость выпуска 1 единицы продукции, которая соответствует требованию заказчика или потребительскому спросу. Расчет проводится по методике стандартизированной работа [8]
Численность персонала*	человек	прямой подсчет, данные табельного учета	Необходим для определения трудоёмкости операций
Режим работы	ед. времени	данные табельного учета	Указать график работы персонала (к примеру, 5 дней / неделю по 8 часов). Привести к единой системе измерения.
Плановая выработка	нормо-час	Плановая потребность в нормо-часах по данной технологической операции/группе за период (рассчитывается по производственной программе и нормам времени)	Используется в многономенклатурных потоках вместо времени такта. Позволяет сопоставить потребность в обработке с доступным фондом времени рабочего центра/группы оборудования. Обязателен для каждой технологической группы при их группировании
Доступное время	единицы времени	режим работы – плановые простои (обед, переналадки, ППР и т. п.)	Необходим для расчёта времени такта и производственной способности операции
Доступный фонд времени группы	час	Сумма доступного времени всех рабочих центров данной технологической группы за период (смена/сутки/месяц) с учётом плановых простоев (переделы, переналадки и т.д.)	Сравнение с плановой выработкой в нормо-часах выявляет загрузку группы и идентифицирует узкие места. Рекомендуется рассчитывать одновременно с плановой выработкой для многономенклатурных потоков
Размер партии обработки	натур. ед.	прямой подсчет, опрос непосредственных исполнителей	Следует дополнительно пересчитывать размер партии обработки в единицах готовой продукции (на какое количество готовой продукции производится заготовок за цикл)
Производительность операции	натур. ед. / ед. времени	прямой подсчет, сменные отчеты, данные учётных систем	Для всех операций необходимо использовать единую систему измерения. Следует дополнительно пересчитывать производительность операций в единицах готовой продукции (на какое количество готовой продукции производится заготовок за период времени)
Уровень простоев за смену	%	$(t_{\text{простоев}} / t_{\text{смены}}) * 100 \%$, где $t_{\text{смены}}$ – продолжительность рабочей смены $t_{\text{простоев}}$ – продолжительность простоев в смену	В качестве простоев рассматриваются потери времени на аварийный ремонт, переналадки, остановки по причине дефектов, простои по причине дефицита МТО ¹ и пр. Рекомендуется проводить замеры по каждому типу простоев

¹ МТО – материально-техническое обеспечение.

Параметр	Ед. измерения	Способ/источник получения данных	Комментарии
Количество задействованных ед. оборудования	натур. ед.	прямой подсчёт, опрос непосредственных исполнителей	Указать количество единиц оборудования, фактически задействованных в операции (может отличаться от установленного)
ОЕЕ	%	данные производственного анализа, расчетное значение [4]	Рассчитывается как произведение коэффициентов доступности, производительности и качества. Позволяет системно анализировать потери на оборудовании
Загрузка оборудования	%	данные производственного анализа	Показывает долю времени, в течение которого оборудование работало (без учета простоев), от доступного времени
Доля годных изделий с первого предъявления / уровень брака	%	на основе данных производственного анализа. Сменные отчёты	Низкий показатель требует анализа коренных причин брака и разработки корректирующих мероприятий
Потенциал рабочего центра	%	$P_{\text{факт}} / P_{\text{максимум}}$, где $P_{\text{факт}}$ – фактическая производительность, $P_{\text{макс}}$ – максимальная расчётная производительность.	Позволяет понять, насколько полно используется потенциал оборудования или рабочего центра
Длительность ППР ²	единицы времени	Хронометраж ремонта, данные журналов ремонтов	Учитывается время планово-предупредительных ремонтов. Сокращение длительности ППР может увеличить фонд рабочего времени.
Себестоимость	ден. ед.	Производственные затраты на выполнение операции (материалы, энергия, оплата труда, амортизация и др.)	Позволяет провести анализ затрат и определить приоритетные направления оптимизации
Стоимость потерь (брак, простои)	ден. ед.	Общая сумма затрат, обусловленная потерями (стоимость бракованной продукции, оплата простоев и др.)	Позволяет оценить экономический эффект от реализации проектов по улучшению и ранжировать проблемы по степени их влияния на финансовый результат

Рекомендуется сформировать шаблонный опросник, по которому будет эффективнее проводить изучение всех операций. Пример шаблона для сбора информации на рабочих местах в потоке и развернутого опросника для изучения потока приведен в приложении № 5 и приложении № 6.

Для анализа производственной деятельности сотрудников и определения степени их загруженности операциями потока в условиях хаотичной организации процессов рекомендуется использовать фотографию рабочего дня. Пример шаблона приведен в (приложение № 1).

При описании транспортировки рекомендуется фиксировать параметры указанные в Таблица.

Таблица 3. Список возможных характеристик для описания транспортировок

Параметр	Комментарии
Способ транспортировки*	Указывается метод проведения транспортировки визуально и используемые грузоподъемные механизмы (ручная, с помощью рохли, на самосвале вместимость 30 т и т. п.).
Длительность транспортировки (Т тр.)	Указываются затраты времени на транспортировку (для измерения использовать методы, указанные в [2], предпочтительный метод хронометраж).

² ППР – Планово-предупредительные ремонты.

Параметр	Комментарии
Размер транспортировочной партии	Указывается объем, который транспортируется за один цикл транспортировки. Следует указать в дополнение к фактическому объёму пересчитанное значение в единицах продукции (на какое количество готовой продукции транспортируется за один цикл транспортировки заготовок). Если размер партии в разных циклах неодинаковый следует указать минимальный и максимальный размер.
Периодичность транспортировки	Указывается график транспортировки, либо условия её инициирующие (каждый час, в конце смены, при достижении определенного объёма заготовок, по появлении заявки и т. п.).
Количество сотрудников	Указывается количество сотрудников, фактически участвующих в транспортировке (к примеру, стропальщик и крановщик).
Расстояние транспортировки	Указывается расстояние, на которое производится транспортировка.
Количество дефектов, возникающих при транспортировках	Указывается влияние метода транспортировки на уровень дефектов.

Для выявления резервов повышения эффективности за счёт организации размещения мест хранения и рабочих зон, следует провести анализ текущей организации перемещения материалов, транспортных средств или персонала, используя диаграмму Спагетти [5]. Анализ с помощью диаграммы Спагетти рекомендуется проводить в тех же границах, в которых проводится картирование.

Рекомендуется сформировать шаблонный опросник, по которому будет эффективнее изучение всех межоперационных транспортировок. Пример развернутого опросника для сбора информации приведен в приложении № 6.

При описании мест хранения рекомендуется руководствоваться параметрами, указанными в Таблица .

Таблица 4 Список возможных параметров мест хранения

(* – параметры обязательные для фиксирования на карте потока)

Параметр	Комментарий
Текущий уровень запаса*	Указывается уровень запасов, за определенный период. Следует дополнительно пересчитывать на какое количество готовой продукции текущий уровень запаса. Запасы складываются из сырья, НЗП и ГП. Объём запасов рассчитывается по всему потоку.
Время хранения пролеживаемой продукции	Указывается какое время храниться продукция, поток изготовления которой планируется улучшить в рамках текущего проекта.
Средний уровень запаса за период	Т. к. в процессе производства размер запасов изменяется, то целесообразно оперировать в дальнейшем средним уровнем запаса за период. Следует дополнительно пересчитывать на какое количество готовой продукции текущий средний уровень запаса.
Обеспеченность запасами	Указывается на какой период безостановочного производства хватит текущего уровня запасов [6].
Порционность изъятия	Указывать кратность размеров партий изъятия (поштучно, кратно таре, транспортировочной ёмкости и т. п.).
Точка заказа	Указывать уровень запасов, при котором посылается сигнал поставщику (как внутреннему, так и внешнему) о необходимости пополнении запаса.
Максимальный уровень запасов	Указать, если есть, ограничение по максимальному уровню запаса.
Минимальный уровень запасов	Указать, если есть, ограничение по минимальному уровню запаса.
Период оборачиваемости	Рассчитывается за какой период потребляется средний уровень запаса на складе [2].

Параметр	Комментарий
среднего уровня запаса	
Метод хранения	На открытых площадках, либо на складе внутри помещения.
Количество сотрудников	Указывается какое количество сотрудников осуществляет приёмку, размещение, учёт и выдачу.
Количество дефектов, возникающих при хранении	Указывается влияние метода хранения на уровень дефектов.
Стоимость хранения 1 ед. за период	Рассчитывается как отношение общей суммы затрат на хранения к общему объёму запасов (возможно использование коэффициентов, характеризующих занимаемый объем склада 1 единицей изделия).
Уровень неликвидной продукции	К этому неликвидам относят: продукцию с длительным периодом оборачиваемости; несоответствующая продукция (брак, просрочка, некондиция, все, что имеет дефекты); незадействованное сырье и т. П.
Затраты на содержание места хранения	Может включена стоимость аренды, затраты на энергоресурсы; затраты на обслуживание и т. п.

Опишите информационный поток:

1. Изучите в каком формате и с какой периодичностью поступают заявки от клиентов. Каким подразделениям и каким образом консолидируются клиентские заявки.

2. Изучите организационную структуру предприятия, выясните, через какие административные уровни проходит информация от клиента до формирования производственных заданий. Определите какие функциональные роли выполняют подразделения / сотрудники в процессе формирования объёмно-календарной³ производственной программы и оперативных производственных планов⁴.

3. Изучите каждый этап обработки информации. Выясните в каком формате и какие входные данные используются на каждом этапе, какая длительность обработки, какая требуется инфраструктура (программное обеспечение, технические устройства), каким образом информация принимается и передаётся на следующий этап.

4. Изучите, какие информационные сигналы, в каком виде и с какой периодичностью передаются от исполнителей операций на разные административные уровни. Изучите, как они обрабатываются и учитываются при планировании и организации процессов.

Рекомендуется сформировать шаблонный опросник, по которому будет эффективнее проводить изучения информационного потока. Пример развернутого опросника представлен в приложении №6.

7.4 Формирование КПСЦ текущего состояния.

Всю собранную информацию по операциям и информационному потоку после изучения следует консолидировать в единой карте потока, в которой этапы и операции располагаются в соответствии с последовательностью их выполнения. Параллельные ветви одного потока (например, одновременная обработка одной детали для последующей сборки) следует располагать параллельно на карте, чтобы сохранить корректное отображение времени протекания процесса (ВПП). Рекомендуется для изучения

³ Здесь под объёмно-календарным планом подразумевается - формирование номенклатурного и объёмного плана производства на горизонт превышающем длительность производственного цикла, которое проводится для бюджетирования производственных ресурсов (расчёт потребностей в кадрах, оборудовании, МТО).

⁴ Здесь под оперативными планами подразумевается планирование производственных операций в рамках одной или нескольких рабочих смен.

структуры и взаимосвязи элементов потока сначала изобразить схему на доске, либо на листе ватмана⁵.

В дальнейшем следует перенести карту в электронную таблицу (Рекомендуемый шаблон приведён в [Приложении № 2](#)), используя условные обозначения ([Приложения № 3](#)). Для оперативного картирования (силами цеха) допускается выполнение карты текущего состояния на листе формата А3 с использованием рукописного заполнения и минимального набора условных обозначений. Пример формата приведен в Приложении №8.

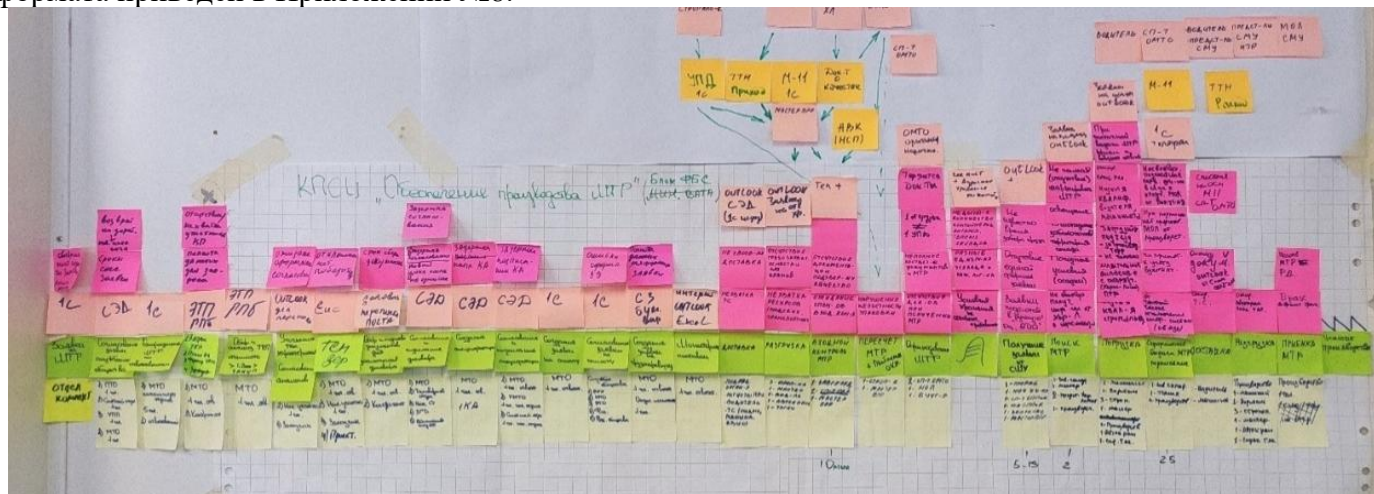


Рисунок 3. Пример изображения схемы потока с использованием стикеров

Для целей оперативной диагностики силами производственных подразделений (мастер, начальники цехов) допускается применение упрощенного подхода, описанного в [Приложении №8](#) «Упрощенная методика картирования потоков создания ценности», позволяющий быстро идентифицировать «узкие места» без глубокого погружения в детализацию, характерную для полной версии методики, и служит первым шагом для вовлечения линейного персонала в деятельность постоянных улучшений.

7.5 Расчёт значений показателей потока.

Рассчитайте все ключевые показатели потока, указанных в карточке проекта в соответствии с согласованной с заказчиком проекта методикой [«показатели проектов повышения производительности труда»](#) [2].

Показатель	Сборка сварного шва, монтаж прихваток	Зачистка прихваток	Сварка корневого слоя шва	Зачистка корневого слоя шва	Сварка облицовочного слоя шва	Зачистка облицовочного слоя шва	Итого, мин.
Время цикла, мин.	8	4	7	4	9	4	36
Объем выработки за смену, стыки	8	8	8	8	8	8	8
Грузозатраты, кол-во человек	1 монтажник 1 электросварщик	1 монтажник	1 электросварщик	1 монтажник	1 электросварщик	1 монтажник	2
Количество оборудования, единиц	8	2	2	2	2	2	12

Рисунок 4. Пример расчета показателей проекта

⁵ При составлении КПСЦ текущего состояния с большим количеством операций (сто и более) и длительным циклом изготовления (15–30 дней), рекомендуется добавлять на карту потока фотографии выполняемых операций, что позволит легко ориентироваться в данной карте потока по истечении длительного времени.

7.6 Формирование списка проблем потока.

1. Отметьте на разработанной карте места возникновения потерь производства (7 видов потерь), используя соответствующее обозначение приложения № 3. В соответствии с методикой реализации проектов по улучшениям [3] все выявленные потери по периметру анализируемого потока перечислите в общем списке. Список потерь должен расширяться по результатам применяемых в проекте разных видов диагностики.

2. Определите влияние элементов потока на текущие значения показателей. Определите, какие элементы (операции по обработке, транспортировке, хранению продукции, этапы информационного потока) ограничивают производительность всего потока, какие увеличивают ВПП, где накапливаются наибольшие уровни запасов незавершённого производства. При отсутствии возможности оценить количественное влияние рекомендуется использовать качественную оценку с пояснением.

3. Рассчитайте влияние выявленных потерь производства на показатели потока от целевых значений, которые планируется достичь по результатам проекта (Рисунок 5). Необходимо оценить возможность реализации в рамках проекта мероприятий по их исключению или минимизации негативного влияния. Основные ресурсы проекта следует направить на реализацию решений с наибольшим влиянием на целевые показатели проекта. При этом следует оценивать, как часто происходит эта проблема и не вызвана ли она факторами, которые не повторятся более в дальнейшем.

№	На каком элементе карты потока выявлена проблема	Описание проблемы	Вид потери	Последствия проблемы	Как часто?	Измерение	Ед.изм	Влияние на показатель выработка, шт.	Влияние на показатель ВПП, мин
1	Устранение брака	потеря времени, трата доп материалов, повторное перепрохождение контроля	ожидание, переделка	потеря времени, потеря МТР, срыв сроков	раз в 10 циклов	3,5 ч	ч	(3,5 ч в 10 циклов *60) / 36 мин (время сварки 1 стыка) = 210 / 36 ~ минус 6 стыков за 10 циклов	210
2	монтаж лесов приемки лесов в эксплуатацию	силами сварщика, потеря времени, отсутствие необходимого инструмента (3 рабочих), ожидание специалиста ОТ либо фото отчет подписания Акта в экспл.	ожидание, лишние движения	потеря времени, затраты людских ресурсов, потеря производительности	ежедневно	45	минут	45 мин / 36 (время сварки 1 стыка) = минус 1,25 стыка в смену	45

Рисунок 5. Пример количественной оценки влияния потерь на показатели проекта

7.7 Определение узкого места

1. На основе карты потока текущего состояния, сформированной в п. 7.4, и проведенного анализа проблем (п. 7.6) необходимо идентифицировать «узкое место» анализируемого производственного потока.

2. Узким местом считается этап (операция, ресурс или стадия процесса), который снижает пропускную способность всего потока. Для определения узкого места рекомендуется использовать подходящий для вашего потока метод (например, через сравнение времени цикла и времени такта, загрузки оборудования и персонала, сравнение производительности и пропускной способности и т. п.).

3. Для визуализации «узкого места» на карте текущего состояния рекомендуется использовать специальный символ (выделение контура операции красным цветом).

4. Для многономенклатурных потоков, где используется плановая выработка в нормо-часах, узким местом считается технологическая группа операций, у которой коэффициент загрузки (отношение потребности в нормо-часах к доступному фонду времени группы) максимален. Именно эта группа становится первоочередным объектом для улучшений. На карте потока такая группа выделяется специальным символом, а входящие в неё операции могут быть сгруппированы в один блок «технологическая группа».

5. После определения «узкого места» изучите список проблем, сформированный на предыдущих этапах. Определите проблемы с наиболее значительным влиянием на показатели проекта. При необходимости оцените, какие финансовые потери создаёт проблема.

6. Для приоритизации проблем используйте принцип Парето: выберите те проблемы, которые оказывают наибольшее влияние на целевые показатели (ВПП, выработку, запасы и т. п.). Для каждой такой проблемы определите коренные причины (например, с помощью диаграммы Исикавы или метода «5 почему»).

8. Разработка мероприятий и построение карты целевого состояния потока

8.1 Формирование списка мероприятий.

На основе идентифицированного узкого места (п. 7.7), списка проблем (п. 7.6), и целевых показателей проекта разрабатывается перечень мероприятий, направленных на устранение потерь и достижение целей.

1. Разработайте решение для устранения или минимизации негативного влияния причин.

2. Для каждого мероприятия необходимо количественно оценить, как изменится соответствующий параметр на карте потока. Проведите анализ состояния для каждого значения в соответствии с методикой реализации проектов по улучшениям [3].

3. Проанализируйте возможность внедрения разработанных решений к согласованному сроку достижения целевых показателей проекта с учётом имеющихся ограничений в ресурсах, оцените необходимые финансовые затраты для их реализации. Если анализ внедряемых мероприятий не позволит достичь запланированных целевых показателей проекта следует расширить перечень мероприятий с учетом системного влияния на поток. Все ожидаемые изменения фиксируются рабочей группой и служат основой для построения карты целевого состояния.

4. Для достижения цели проекта следует основные мероприятия реализовывать на «узком месте» потока. Для достижения цели по снижению времени протекания процесса следует основные мероприятия реализовывать на наиболее длительных элементах потока (места наибольшего пролёживания: запасы, ожидания), составляющих критический путь потока. Для достижения цели по снижению себестоимости производства следует основные мероприятия реализовывать для элементов, где создаётся максимальная добавленная стоимость или где максимальные финансовые затраты.

Рекомендуемая форма введения плана мероприятий приведена в приложении № 4.

8.2 Моделирование карты целевого состояния.

Целевая карта строится на основе текущей карты, путём последовательного внесения в неё изменений, соответствующих эффекту запланированных мероприятий.

Изобразите КПСЦ, в которой внедрены изменения, определенные в п.8.1 в том же масштабе, что и КПСЦ текущего состояния используя условные обозначения (приложение № 3). Например: если мероприятие сокращает операцию процесса путем объединения в одну, удалите соответствующий блок с карты. Если сокращает время переналадки или цикла, измените их в блоке параметров потока.

Рекомендуется тезисно описать на карте основные отличия от текущего состояния – это сделает проект преобразований наглядным и понятным для всех участников.

9. Построение карты потока идеального состояния (стратегическое видение)

Для потребности выйти за рамки текущих улучшений и увидеть образ компании в среднесрочной перспективе (3–5 лет) рекомендуется построить КПСЦ идеального состояния.

Перед построением идеальной карты потока создания ценности (КПСЦ) следует провести анкетирование менеджеров высшего и среднего звена. В опросном листе необходимо собрать их прогнозы и видение развития предприятия, технологий, рынков, персонала и других факторов

на период 1 – 3 года. Сбор информации нужно выполнять в привязке к целевым операционным показателям компании.

При построении карты потока идеального состояния необходимо использовать лучшие практики автоматизации и внедрения роботизированных решений в этой сфере, техническое зрение, анализ данных на базе искусственного интеллекта, цифровые двойники и предиктивную аналитику. Рекомендации к построению карты идеального состояния представлены в приложение № 7.

Приложение № 1
Методика проведения
фотографии рабочего дня

Фотография рабочего дня (далее ФРД) – наблюдения с целью замера затрат времени на различные виды деятельности сотрудника в течение определенного периода. ФРД позволяет выявить резервы повышения труда сотрудников за счёт снижения затрат времени на действия, не создающих добавленной стоимости продукции.

Задачи, которые позволяет решить ФРД:

1. Определение структуры временных затрат сотрудников. Выявление наиболее затратных видов работ, определение величины потерь рабочего времени на непроизводительную деятельность. Выявление потерь рабочего времени. С помощью ФРД можно определить, на каких этапах производственного процесса происходят потери рабочего времени, и чем они вызваны: неэффективностью организации производства, нерационально выстроенной технологией или же недобросовестностью работников.

2. Определение приоритетов, которые работник ставит в работе (чем больше времени работник тратит на тот или иной вид деятельности, тем более значимым он его считает).

3. Оценка эффективности труда работника. Наблюдения за работой работника и оценка его временных затрат на различные рабочие операции позволяет оценить уровень его профессионализма и мотивации. ФРД позволяет провести анализ опыта лучших работников.

4. Установление норм. Анализ данных по нескольким работникам позволяет получить исходную информацию для оценки требуемых трудозатрат. Результаты ФРД могут служить обоснованием установленных норм.

5. Выявление причин невыполнения производственных заданий в срок. Если нормы уже существуют, но ряд работников их регулярно не выполняет, то с помощью ФРД можно выявить причины сложившейся ситуации.

6. Совершенствование процесса организации труда. ФРД позволяет описать существующие в организации производственные процессы и оценить, насколько они оптимальны.

Шаги подготовки и проведения ФРД:

Шаг 1. Формулировка целей проведения ФРД. Исходя из целей определяется метод проведения ФРД. Метод проведения должен определять следующие параметры:

1. Период проведения ФРД. Определяется в течение какого периода проводится ФРД: в течение части или всей смены; в течение выполнения определенного вида деятельности; при возникновении какого-то события и т. п.

2. Периодичность проведения ФРД. Определяется будет ли проводиться ФРД разово, либо постоянно в течение определенного периода (ежедневно, либо в определенный день недели).

3. Количество работников, для которых проводится ФРД (конкретный сотрудник, бригада, более / менее эффективные).

4. Способ проведения ФРД (непосредственное наблюдение, видеосъемка).

Чётких указаний относительно того, какой метод ФРД использовать в зависимости от поставленных целей, не существует. Поэтому в каждом конкретном случае метод выбирается с учётом всех существующих возможностей и ограничений.

Шаг 2. Определение классификации временных затрат. До начала проведения наблюдений следует определить, как будут сгруппированных затраты времени. Существуют как типичные затраты рабочего времени, так и довольно специфичные. Кроме того, нужно помнить о целях наблюдения и придерживаться той степени детализации затрат рабочего времени, которая

достаточна в каждом конкретном случае. Излишняя детализация может значительно увеличить время на обработку результатов и потребовать дополнительной работы по укрупнению полученных данных для получения нужных выводов. И наоборот, слишком сильное укрупнение может привести к тому, что важные моменты будут упущены и не будут достигнуты те цели, ради которых проводилась ФРД. В результате следует перечислить выбранные группы в справочнике видов временных затрат (приложение № 1.1).

Шаг 3. Подготовка необходимых материалов. Всех участников нужно обеспечить бланками, канцтоварами и иными средствами, необходимыми для проведения ФРД.

Шаг 4. Инструктаж. Инструктаж и обучение наблюдателей необходимы независимо от того, есть ли у них соответствующие знания и опыт или нет, т. к. результат всей процедуры напрямую зависит от качества подготовки наблюдателей. Наблюдатели должны очень хорошо знать классификацию рабочего времени и понимать уровень детализации наблюдения. Они также должны понимать, что ни в коем случае не могут вмешиваться в работу наблюдаемого работника, мешать ему разговорами и комментариями.

Шаг 5. Планирование времени проведения ФРД и согласование его с заинтересованными лицами.

Время проведения ФРД должно учитывать следующие факторы:

- существует ли периодичность в деятельности наблюдаемого работника, какая;
- намечены ли какие-либо мероприятия, которым может повредить проведение ФРД;
- насколько типичной будет работа в запланированное время.

Шаг 6. Информирование работников о времени и целях проведения ФРД.

Шаг 7. Проведение ФРД. Проведение проводится в соответствии с выбранным методом.

Шаг 8. Обработка результатов. Данные наблюдений следует консолидировать в единую таблицу и визуализировать структуру временных затрат с помощью диаграммы (приложение № 1.1).

Шаг 9. Анализ и выработка решений для их реализации.

Ключевые моменты:

1. В числе наблюдателей важно наличие руководителей / специалистов, хорошо знакомых с процессами на участке, для предоставления комментариев другим наблюдателям.

2. В бланках (приложении № 2) фиксируется только время начала каждого вида деятельности

с точностью до минуты, это снижает трудоёмкость заполнения бланка и обеспечивает непрерывность фиксации.

3. Уровень детализации записей должен обеспечить отдельную фиксацию видов затрат времени. Например: если в процессе монтажа отдельной детали работник дважды проводил её крепление с промежуточной наждачной обработкой, то важно зафиксировать: 1) монтаж, как выполнение основной операции; 2) время наждачной обработки, как непрофильную работу; 3) повторный монтаж, как выполнение дополнительных операций. Указывать операции, такие как подключение инструмента или смена абразивного круга нет необходимости, если они относятся к одному виду операций, в данном случае – выполнение основной операции.

4. Важно установить, насколько наблюдаемый сотрудник имеет хорошие знания об: особенностях работы оборудования и порядке его обслуживания / выполнении операций с ним; объёмах и сроках выполняемых работ на смену (как получает задания); ожидаемых от него показателях и системы мотивации; способах решения возникающих проблем и их эффективности.

5. Все выявляемые в ходе наблюдений проблемы и гипотезы должны фиксироваться в бланках наблюдений, а затем переносится в общий список проблем для анализа.

Бланк обработки результатов наблюдения и построение баланса рабочего времени



Приложение 1 Фото
рабочего дня - блан

БЛАНК ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЕ БАЛАНСА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

Область применения:

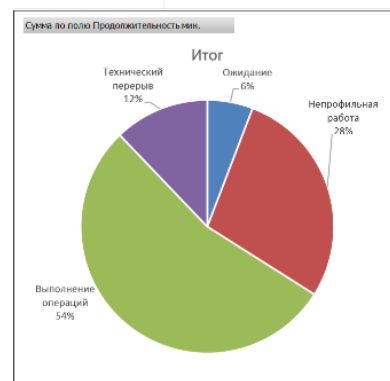
1. Предназначен для обработки данных по результатам проведенных наблюдений

Наблюдение за профессией: Реслинг		Результат	
Дата наблюдений: 12.08.2020		Опер. Ефремов	
ФИО наблюдателя: Салимов Б		Пост: Загрузка линии	
Участок: Общественной продукции			

Время начала вносить цифрами без разделителей (8 часов 45 минут - 845)

п/п опера	Вид работы и простоев	Индекс (Тп)	Вид занятия	Время нача	Продолжительность мин.	Комментарии
1	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	830	0:03	
2	Ожидание станка	12	Ожидание	833	0:02	Задержка на участие замаски панетов. Проставляет вся линия сборки
3	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	835	0:02	
4	Ожидание станка	12	Ожидание	837	0:01	Задержка на участие замаски панетов. Проставляет вся линия сборки
5	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	838	0:01	
6	Перемещение пирамид	16	Непрофильная работа	839	0:01	
7	Открытие за гашеткой под мурор	16	Непрофильная работа	840	0:01	
8	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	841	0:15	
9	Помощь заготовкам (перемещение)	18	Дополнительная работа	853	0:01	Стекло на другой пирамиде, за счет оператора - единственный случай
10	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	854	0:25	
11	Ожидание станка	12	Ожидание	916	0:01	Задержка на рамке
12	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	917	0:13	
13	Сним стекла для забрасывания с конвейера	18	Дополнительная работа	930	0:01	Принимать решение о забрасывании мовел рамиде, снимать стекло коней
14	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	931	0:08	
15	Перемещение пирамид	16	Непрофильная работа	940	0:01	
16	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	941	0:02	
17	Ожидание станка	12	Ожидание	943	0:02	Задержка на рамке
18	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	945	0:04	
19	Сним стекла для забрасывания с конвейера	18	Дополнительная работа	949	0:02	Принимать решение о забрасывании мовел рамиде, снимать стекло коней
20	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	951	0:03	
21	Идентификация пирамиды	16	Непрофильная работа	954	0:02	
22	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	955	0:02	Излишние запасы стекла в буфере
23	Перерыв	14	Технический перерыв	957	0:13	
24	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	1010	0:02	
25	Ожидание станка	12	Ожидание	1012	0:02	
26	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	1014	0:07	
27	Подготовка стекла, подкатка пирамид	16	Непрофильная работа	1021	0:02	Излишние запасы стекла в буфере
28	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	1023	0:13	
29	Дополняет трим	16	Непрофильная работа	1036	0:01	Пропустили на резке, есть спец. инструмент для облома трима
30	Загрузка заготовок	17	Выполнение операций	1037		

Названия строк	Сумма по полю	Продолжительность мин
Ожидание		0:12:00
Непрофильная работа		0:58:00
Выполнение операций		1:51:00
Технический перерыв		0:25:00
Общий итог		3:26:00



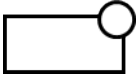
Приложение № 2
Шаблон карты потока

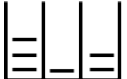
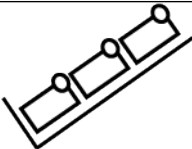
Шаблон приведён в файле:



Приложение 2
Шаблон КПСЦ.xlsx

Приложение № 3
Условные обозначения

Термин	Обозначение	Расшифровка или пояснение
1. Поставщик/Клиент		Внутри значка или над ним пишется название поставщика/клиента
2. Склад		Промежуточные пункты (например, логистические центры), которые не осуществляют производство.
3. Операция		Используется для обозначения производственных операций, включая операции приёмки, сбора заказа, отгрузки.
4. Последовательность материального потока		Используется для обозначения последовательности выполнения элементов потока. Там, где между элементами проводится передвижение материалов указывается метод транспортировки (см. п. 12–16 данной таблицы) и указываются требуемые параметры.
5. Информационный поток		Соединяет место, где информация появляется, с местом, где она используется.
6. Указания		Информация о начале (запуске) и объёме производства.
7. Канбан		Использование канбана «вытягивания» и канбана «начало производства».
8. Другое		Использование канбана «вытягивания» и канбана «начало производства» другим способом (электронным, таблицами CRT и т. п.)
9. Супермаркет		Место хранения готовой продукции (заготовок) по каждой единице номенклатуры, отвечающее следующим требованиям: – определено место и количество для каждой номенклатуры; – организован принцип FIFO; – есть восполняющая система.
10. Складирование в порядке очередности (накопитель FIFO)		В отличие от супермаркета, место, где изделия складываются строго в порядке запуска их в производства. Не разделено по номенклатуре, но выстроено в порядке очередности.
11. Временное место хранения (склад НЗП)		Место скопления материальных ценностей без установленных правил или порядка складирования.

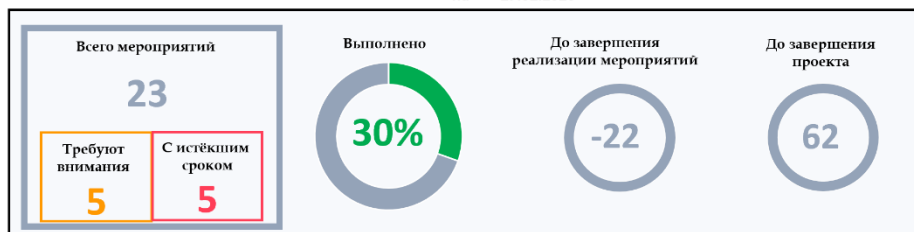
Термин	Обозначение	Расшифровка или пояснение
12. Транспортировка грузовым автомобилем		Транспортировка груза используя грузовой автомобиль с водителем
13. Транспортировка погрузчиком		Транспортировка груза используя погрузчик с водителем
14. Перемещение краном		Транспортировка груза используя кран с крановщиком
15. Транспортировка на ручной тележке		Транспортировка груза используя ручную тележку, рохли, ручной кантователь
16. Перемещение вручную		Транспортировка груза вручную, без использования техники
17. Пост выравнивания		Изображает процесс выравнивания информации для осуществления вытягивания или начала производства на каждой производственной линии.
18. Пост формирования партии		Изображает систему, где количество положенных карт канбан достигает определенной отметки, и начинается производство изделий в соответствующем количестве карт канбан.
19. Пост сбора карт канбан		Изображает ящик, где временно скапливаются вынутые карты канбан «вытягивания» и карты канбан «заказа» (вписывается так же установленное время и частота выемки).
20. Очередь карт канбан (склиз)		Изображает ящик или стенд, где размещены карты канбан в порядке очередности для изъятия. При изъятии первого вся очередь сдвигается по склизу.
21. Потери производства		Изображает место возникновения проблем в потоке
22. Узкое место		Изображение узкого места
23. Границы потока		Изображение начального и конечного этапа потока

ЦК ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
КОМПЕТЕНЦИИ В СФЕРЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
ТРУДА

Внесите данные
согласно паспорта
(карточки) проекта

За сколько дней, до окончания срока мероприятия, предупреждать:

Внесите необходимое количество дней



№	Мероприятие	Ответственный	Дата начала	Дата окончания	Статус	Важно (комментарий для проверки)
1	Картирование текущего состояния потока	Петров С.В.	03.02.2026	05.02.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
2	Подготовительный этап.	Петров С.В.	04.02.2026	06.02.2026	Выполнено	Все ячейки заполнены
3	Инструктаж рабочей группы, подготовка материалов для проведения картирования	Петров С.В.	05.02.2026	07.02.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
4	Описание текущего состояния потока	Петров С.В.	06.02.2026	08.02.2026	Выполнено	Все ячейки заполнены
5	Описание клиентов	Петров С.В.	07.02.2026	09.02.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
6	Описание элементов потока текущего состояния	Петров С.В.	08.02.2026	10.02.2026	Выполнено	Все ячейки заполнены
7	Углубленное описание элементов потока.	Петров С.В.	09.02.2026	11.02.2026	Выполнено	Все ячейки заполнены
8	Детализированное описание элементов потока	Петров С.В.	10.02.2026	12.02.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
9	Описание межамериканских транспортных.	Петров С.В.	11.02.2026	13.02.2026	Выполнено	Все ячейки заполнены
10	Описание мест хранения запасов.	Петров С.В.	12.02.2026	14.02.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
11	Описание информационного потока	Петров С.В.	13.02.2026	15.02.2026	Выполнено	Все ячейки заполнены
12	Формирование КПСД текущего состояния	Петров С.В.	14.02.2026	16.02.2026	Выполнено	Все ячейки заполнены
13	Расчет значений показателя потока	Петров С.В.	15.02.2026	17.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
14	Формирование списка проблем потока	Петров С.В.	16.02.2026	18.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
15	Сбор фактических данных показателей потока (производственный анализ №1)	Петров С.В.	17.02.2026	19.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
16	Описание идеального состояния потока.	Петров С.В.	18.02.2026	20.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
17	Анализ прогнозов по изменению производственной программы	Петров С.В.	19.02.2026	21.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
18	Определение элементов потока идеального состояния	Петров С.В.	20.02.2026	22.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
19	Разработка технологической последовательности потока идеального состояния.	Петров С.В.	21.02.2026	23.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
20	Разработка информационного потока идеального состояния.	Петров С.В.	22.02.2026	24.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены
21	Выбор методов организации обеспечивающих процессов потока идеального состояния	Петров С.В.	22.02.2026	25.03.2026	В реализации	Все ячейки заполнены

Приложение № 5
Пример шаблона для сбора
информации о рабочих местах
в потоке

 Предыдущая операция	
Название операции:	Гибка

 Транспортировка с предыдущего места	
Расстояние (м) и время транспортировки (мин.)	140 метров/ 5 минут
Кто перемещает и сколько человек	Два транспортировщика с участка штамповки
На чем транспортируем и в какой таре	На рохле в пластиковых ящиках
Размер партии транспортировки	200 штук за раз
Как часто (периодичность)	По готовности раз в день в конце смены
Кто дает сигнал на перемещение?	Мастер участка гибки
В каком виде этот сигнал?	Лично, устно

 Ожидание/запасы перед операцией (если есть)	
Кол-во запасов перед операцией	800 штук
Длительность ожидания перед операцией	От 1 до 7 часов

 Текущая операция	
Название операции	Вырубка
Кол-во изделий обрабатываемых одновременно	2 шт.
Время цикла	5 секунд
Сколько операторов задействовано	1 штамповщик
Сколько оборудования задействовано	1 пресс, но бывают загружены до 3 прессов
% брака (в чем заключается брак)	5% примерно (заусенец и смещение размеров)
Кто дает сигнал на операцию?	Мастер участка штамповки
В каком виде этот сигнал?	Сменное задание в печ. виде, на стенде участка

 Ожидание/запасы после операции (если есть)	
Кол-во запасов после операции	50 штук
Длительность ожидания после операции	До конца партии / 4 часа

 Транспортировка на последующее место	
Расстояние (м) и время транспортировки (мин.)	700 метров/ 20 минут
Кто перемещает и сколько человек	1 штамповщик
На чем транспортируем и в какой таре	На рохле в пластиковых ящиках
Размер партии транспортировки	200 штук за раз

Как часто (периодичность)	По готовности раз в день в конце смены
<i>Кто дает сигнал на перемещение?</i>	Традиция
<i>В каком виде этот сигнал?</i>	Маршрутный лист детали

[illegible]

Приложение № 6
Пример опросников для изучения
потока

Приведены наиболее развёрнутые опросники в качестве примера, при реализации проектов состав вопросов следует определять исходя из необходимой для целей картирования детализации, не следует нагромождать карту лишней информацией.

Пример возможных вопросов для изучения операций обработки

Вопросы	Объяснение	Пример для фрезеровки металлических изделий
Кто выполняет операцию?	Выясняется должность исполнителя или структурное подразделение, ответственное за выполнение операции. Требуемая квалификация, компетенции, разряд или уровень допуска.	Фрезеровщик 3 разряда. Допуск к самостоятельной работе на фрезерном станке.
Какие требования к выполнению операции?	Выясняется какими инструкциями, регламентами должен руководствоваться исполнитель.	Обработка проводится, в соответствии с чертежом детали (выдаётся технологом).
Как исполнитель понимает необходимость выполнения операции?	Выясняется какое событие или сигнал инициирует выполнение операции. В каком формате и в какой момент приходит информация о необходимости выполнить операцию.	Устное распоряжение мастера в начале смены.
Что нужно для выполнения операции?	Выясняется какое материально-техническое обеспечение нужно для выполнения операции (оборудование / инструмент / оснастка / технологическая программа / данные и т. п.).	Фреза торцевая D8X50XD8X150L. Программа обработки.
Как выполняется операция?	Определяется метод выполнения задачи. Описание проводить укрупнено, без излишней детализации.	Фрезеровщик устанавливает заготовку в ложемент и включает программу обработки, периодически останавливает выполнение программы для проведения замеров и чистки от стружки.

Вопросы	Объяснение	Пример для фрезеровки металлических изделий
Какое кол-во сотрудников нужно для выполнения операции?	Определяются какое количество сотрудников нужно для выполнения операции.	1 сотрудник.
За какое фактическое время выполняется операция?	Определяется за какой срок выполняется операция.	Длительность 1 цикла обработки 56 сек.
Какой объем продукции обрабатывается за один цикл?	Указывается размер партии обработки.	Обработка производится по 2 шт.
Какое количество изделий нужно изготовить за доступное время?	Указывается план на изготовление изделий.	Нужно изготовить 400 изделий за 8 ч.
Какая максимальная производительность на этой операции?	Указывается максимальная достигнутая производительность операции и / или максимальная производительность по технической документации.	Максимально за 8 часов выпускали 475 изделий. По паспорту оборудования максимальная производительность 500 изделий за 8 ч.
Сколько типов продукции производится на данной операции?	Выясняется какие продукты обрабатываются на этом производственном элементе.	Обработку проходят 10 наименований деталь сборочная единица (ДСЕ), из которых серийно (каждую неделю) 4 типа.
Есть ли затраты времени при смене продукта?	Указывается средняя длительность всех работ для выполнения переналадки.	В среднем переналадка длится 10 мин.
Какой уровень качества?	Указывается уровень выхода годных изделий после обработки.	В среднем уровень брака 10 %.
Какой сигнал о завершении операции?	Определяется как последующий этап узнает о завершении операции?	После производства каждых 100 шт. фрезеровщик оповещает мастера через мессенджер.
Какие риски на данном шаге?	Выясняются негативные последствия при ошибках в выполнении операции.	Использование некорректного типа инструмента приводит к неустраняемому браку.
Какой контроль качества?	Определяется кто и как контролирует отсутствие ошибок и по каким критериям.	Контроль отсутствует.

Вопросы	Объяснение	Пример для фрезеровки металлических изделий
Какие потери есть при выполнении операции?	Указываются выявленные при наблюдении потери.	За смену: 5 мин. – поиск фрезы нужного типа. 43 мин. – корректировка параметров (несоответствие размеров чертежу). 30 мин. – ожидание в очереди на обработку. 12 мин. – простой по причине неготовности МТО.

Пример возможных вопросов для изучения транспортировок

Вопросы	Объяснение	Пример
Кто является поставщиком материалов?	Выясняется откуда поступают материалы для изготовления изделий на операции.	Все материалы поступают со склада.
Как осуществляется заказ материалов?	Выясняется, что служит сигналом на пополнение межоперационного запаса, в каком формате он передаётся.	Мастер утром относит заявку на склад.
Каким образом осуществляется транспортировка?	Выясняется каким транспортом или приспособлениями перемещаются материалы и готовые изделия.	С помощью кантователя
Какой объём транспортируется за один цикл транспортировки?	Выясняются размеры транспортировочных партий.	По 100 шт.
В какой таре перемещаются изделия?	Выясняется какой вид тары используется, её вместимость.	В KLT боксах, вместимость по 10 шт.
Какое количество персонала необходимо для транспортировки?	Выясняется количество сотрудников, фактически участвующих в транспортировке.	Один транспортировщик.
Какое время затрачивается на транспортировку?	Выясняется продолжительность осуществления транспортировки.	1–2 мин.
Какая продолжительность ожидания транспортировки?	Выясняется через время ожидания от появления необходимости до начала транспортировки.	В среднем 10 мин.
Есть ли оповещение после осуществления транспортировки?	Выясняется, есть ли и в каком формате подаётся информация о проведённой транспортировке.	Транспортировщик размещает заготовки на стеллаже, оповещения нет.
Были ли случаи повреждения заготовок во время транспортировки?	Выясняется влияние метода транспортировки на возникновение дефектов.	Периодически выявляются сколы из-за соударений заготовок в процессе транспортировки (2–3 шт. в смену).

Пример возможных вопросов для изучения этапов информационного потока

Вопросы	Объяснение	Пример для операции «Расчёт затрат»
Кто выполняет операцию?	Выясняется должность или структурное подразделение в чей зоне ответственности выполнение данной операции.	Инженер-сметчик.
Что является сигналом к запуску?	Выясняется событие или сигнал, которое инициирует выполнение операции.	Появление задачи в системе электронного распределения задач.
Какие входные данные используются?	Выясняется какие материалы (документы, письма, распоряжения) и в каком формате обрабатываются в операции.	Приложенный к задаче файл .xlsx с перечнем работ. Тарифные ставки.
Откуда поступают входные данные?	Выясняется источник формирования данных для обработки.	Перечень работ определяет технолог. Тарифные ставки предоставляются HR отделом по запросу в виде служебной записки.
Что нужно для выполнения операции?	Выясняется какое материально-техническое обеспечение нужно для выполнения операции (оборудование / программное обеспечение / материалы / инструменты / оснастка / уровень доступа к информации).	MS Excel, доступ к базе нормативно-справочной информации (НСИ).
Как выполняется операция?	Определяется метод выполнения задачи.	Для каждого пункта в перечне работ указывается трудозатраты и исполнители. Затем на основе тарифных ставок определяется общая себестоимость работ.
Есть ли правила выполнения операции?	Определяются на основе каких требований выполняются операции (отраслевые требования, приказы, корпоративные регламенты, договорённости и т. п.).	Приказ о порядке расчёта себестоимости работ от 22.02.2021 № 244.
Какие знания / навыки нужны?	Определяются необходимые компетенции для выполнения операции.	Сотрудник должен уметь пользоваться MS Excel.
Какое кол-во сотрудников?	Определяются какое количество сотрудников нужно для выполнения операции.	1 сотрудник.
За какое фактическое время выполняется операция?	Определяется за какой срок выполняется операция, включая время ожидания выполнения и передачи задачи на следующий этап.	1 час.
Какой регламентный	Определяется за какой срок должна выполняться операция, включая время	На следующий день, после появления задачи в системе

Вопросы	Объяснение	Пример для операции «Расчёт затрат»
срок выполнения операции?	ожидания выполнения и передачи задачи на следующий этап.	электронного распределения задач.
Какой сигнал о завершении?	Определяется как последующий процесс узнает о завершении операции.	Через автоматическую рассылку оповещений после выполнения в системе электронного распределения задач.
Как передаётся на следующую операцию?	Выясняется каким способом передаётся результат на следующий шаг.	Результат расчёта прикрепляется к задаче в системе электронного распределения задач.
Какие риски на данном шаге?	Выясняются негативные последствия при ошибках в выполнении операции.	Неверный расчёт рентабельности проекта, снижение маржинальной прибыли предприятия.
Какой контроль качества?	Определяется кто и как контролирует отсутствие ошибок и по каким критериям.	Контроль отсутствует.
Какие проблемы есть?	Определяются проблемы, создающие риск или приводящие к появлению отклонениям от целевых результатов выполнения операции (увеличение сроков выполнения, наличие ошибок, увеличение издержек и т. п.).	Если задача приходит в конце рабочего дня, то её выполнение её происходит через двое суток. Ожидание ответа на запросы по тарифным ставкам может составлять до 7 рабочих дней. Периодически выявляются ошибки расчёта.

Приложение № 7
Рекомендации по построению
карты потока создания ценности
идеального состояния

Целевой результат этапа: определить состояние потока, в котором максимально исключены действия, не создающие добавленную стоимость продукции.

Идеальное состояние, разрабатываемое в рамках реализации проекта по улучшению, определяется по следующим критериям:

- для долгосрочного стратегического планирования (3–5 лет вперед);
- при проектировании нового продукта, цеха или завода (идеального состояния служит проектным заданием (архитектурой процесса), чтобы сразу встроить эффективность, а не исправлять её потом;
- для определения «разрыва» (сравнивая карту идеального состояния с картой текущего состояния, руководство предприятия видит истинный масштаб проблем и ставит амбициозные цели);
- когда технология или рынок меняются кардинально (например, внедрение цифровых технологий, роботизация или смена бизнес-модели. В этом случае идеальная карта показывает, как процесс должен работать в новой технологической реальности, игнорируя старые ограничения (старое оборудование, старую планировку).
- требуемая производительность потока рассчитывается исходя из прогнозов динамики спроса на продукцию на дату окончания Программы;
- в случаях, когда в текущем состоянии потока производительность ограничена производственным ресурсом, инвестиции в увеличение производственной способности которого не целесообразны для предприятия, либо оценить целесообразность инвестиций в рамках проекта невозможно, то идеальном состоянии следует смоделировать поток, в котором обеспечена его максимально возможная производительность. При этом загрузка остальных производственных ресурсов должна быть максимально допустимой (к примеру, уровень ОЕЕ на уровне 85 %, загрузка персонала в районе 70–90 %).

При разработке карты идеального потока следует ориентироваться на основные принципы системы «Точно вовремя»:

- тянуще-восполняющее производство;
- выстраивание операций в поток и выпрямление (упрощение) потоков;
- производство по времени такта (синхронизация темпов производства и потребления).

1. Анализ прогнозов по изменению производственной программы.

1.1 Изучите планы предприятия по развитию бизнеса, спрогнозируйте изменения производственной программы в будущих периодах.

1.2 Рассчитайте требуемые время такта потока и его производительность, которые будут учитывать планируемые изменения производственной программы.

2. Определение элементов потока идеального состояния.

1. Изучите планы предприятия по развитию производственных технологий. Выясните какие планируемые изменения технологий следует учесть при формировании идеального состояния потока.

2. Изучите элементы потока текущего состояния. Выясните какие элементы придают продукции потока требуемых для клиентов характеристик, какие элементы не нужны для протекания процесса и без них можно обойтись. Изучите из доступных источников примеры

организации технологических процессов без таких элементов. В качестве одного из источников информации следует использовать базу знаний на ИТ-платформе производительность.рф.

3. На основе проведённого анализа определите последовательность и состав элементов потока идеального состояния. Рассчитайте требуемое время цикла и/или необходимую производительность элементов потока. Изучите и выберите какие существующие эффективные решения позволят производить продукцию в соответствии с рассчитанной производительностью.

4. Проанализируйте какие существующие ограничения информационного потока снижают производительность операций и не позволяют выпускать продукт в соответствии с требуемым временем цикла, какие увеличивают ВПП и обуславливают рост себестоимости производства.

5. Изучите планы предприятия по развитию информационных технологий. Выясните какие планируемые изменения следует учесть при формировании идеального состояния потока (к примеру, какие организационные изменения следует внедрить для планируемого внедрения единой учётной системы).

6. Изучите существующие лучшие практики по организации информационного потока.

7. На основе проведённого анализа выберите для идеального состояния потока какие методы обмена информацией позволят обеспечивать фактическую потребность заказчиков без накопления излишних запасов и без простоев производственных процессов (способствует организации тянущее-восполняющей системы).

8. Проанализируйте какие существующие ограничения материально-технического обеспечения не позволят обеспечивать операции ресурсами в соответствии с требуемой производительностью.

9. Изучите существующие лучшие практики по организации материально-технического обеспечения производственных процессов.

10. Выберите для отражения в карте потока идеального состояния решения, позволяющие обеспечивать операции ресурсами, не допуская простоев по причине дефицита материально-технического обеспечения и излишнего накопления материалов на рабочих местах.

11. Изучите и выберите для идеального состояния потока какие существующие решения позволяют осуществлять межоперационные передачи без ожиданий.

3. Моделирование карты идеального состояния.

1. Смоделируйте и изобразите поток, в котором внедрены выбранные решения. Следует изображать КПСЦ идеального состояния в том же масштабе, что и карта текущего состояния.

2. Приложите в качестве приложения к идеальной карте материалы подтверждающие возможность за счёт применения выбранных решений достичь требуемых значений показателей (к примеру, технические паспорта устройств, с указанием производительности; результаты замеров примеров применённых решений на предприятиях компании или отрасли).

3. Рассчитайте показатели потока идеального состояния [2].

4. Сравнение потоков идеального и текущего состояния

Целевые результаты этапа:

- определение причин, препятствующих достижению идеального состояния;
- выявление эффективных решений для реализации их в целях достижения показателей проекта.

1. Сравнение КПСЦ текущего и идеального состояния потока.

Сравните и определите отличия потоков идеального и текущего состояния в:

- последовательности и составе операций;

- организации межоперационных перемещений материалов (методы передачи, периодичность, используемые ресурсы для передачи);
- организации информационного потока (методы передачи информации, состав информационных сообщений и отчётов, периодичность обмена информацией);
- изменениях ключевых показателей операций. Определении отличий от идеального состояния потока.

2. Дополнение списка проблем потока.

Дополните список потерь, выявленных при описании потока текущего состояния выявленными различиями, сформулировав их в формате проблем. Проведите расчёт потенциального влияния устранения этих проблем на улучшение показателей проекта.

Приложение № 8
Упрощенная инструкция
по составлению карт
потоков по производству
продукции

Данное приложение предназначено для проведения первичной диагностики потока силами производственного персонала. Результаты, полученные с помощью данного приложения, могут использоваться для:

- Быстрого реагирования на операционные проблемы;
- Формирования заявки на проведение углубленного картирования экспертами;
- Вовлечения линейных сотрудников в проектную деятельность.

При переходе к масштабным проектам улучшений следует руководствоваться полным текстом методического указания «составления карт потоков по производству продукции».

1. Для чего нужна эта методика

Методика предназначена для быстрой оценки реального производственного потока на месте. Её задача — помочь мастеру или начальнику цеха за один проход увидеть, где поток замедляется, где накапливаются запасы и на какой операции в первую очередь нужны улучшения. Методика не заменяет глубокую диагностику экспертами. Она даёт простой рабочий алгоритм: посмотреть фактический поток, измерить несколько ключевых параметров, сравнить операции с тактом и выбрать первое узкое место для улучшения.

2. Ключевые понятия

Понятие	Простое объяснение
Поток	Последовательность операций, через которые проходит продукт от начала до выхода готовой продукции.
Время цикла	Сколько фактически занимает одна операция для выпуска одной единицы продукции или партии, пересчитанной на единицу.
Запас	Количество материала, деталей или готовых изделий, ожидающих следующую операцию.
Такт	С какой скоростью поток должен выпускать продукцию, чтобы успевать за потребностью клиента.

Узкое место	Операция или участок, который ограничивает скорость всего потока. Обычно там время цикла выше такта или накапливается наибольший запас.
-------------	---

3. Когда применять

- когда нужно быстро понять, почему поток не успевает выполнять план;
- когда в потоке есть очереди, ожидание, накопление деталей или частые простои;
- когда нужно выбрать первое улучшение без сложных расчётов;
- когда картирование выполняет сам цех без отдельной экспертной команды.

Простое правило выбора объекта:

Для первого применения берите один конкретный продукт или одну типовую позицию, которую цех выпускает регулярно. Не нужно начинать с семейства продуктов и сложной классификации. Если поток смешанный, выбирайте тот продукт, по которому чаще всего видны задержки или который важен для выполнения плана производства.

4. Алгоритм работы

Шаг 1. Выберите продукт и пройдите по потоку

Определите начало и конец потока. Пройдите его целиком от отгрузки к началу либо от начала к концу, главное — не пропустить ни одной операции. Зафиксируйте последовательность операций, участков и мест накопления запаса.

Шаг 2. Замерьте время цикла и запасы

На каждой операции замерьте время цикла 3 – 5 раз, запишите минимум, максимум и среднее. Одновременно посчитайте, сколько штук лежит перед операцией и после неё. Если есть длительная транспортировка, отметьте её в примечании.

Шаг 3. Нарисуйте карту текущего состояния

На листе А3 последовательно изобразите операции прямоугольниками, запасы треугольниками, перемещение стрелками. Под каждой операцией подпишите только три параметра: время цикла, численность и запас.

Шаг 4. Рассчитайте такт и найдите узкое место

Рассчитайте такт по формуле: доступное время за период / потребность за тот же период. Сравните такт с временем цикла каждой операции. Если время цикла выше такта – это кандидат в узкое место. Если время цикла близко к такту, но перед операцией или после неё копится наибольший запас, это тоже признак узкого места.

Если поток многономенклатурный вместо времени такта рассчитайте суточную потребность в нормо-часах по каждой технологической группе (например, токарные станки, фрезерные станки и т.д.). Составьте таблицу:

Пример заполнения таблицы

Технологическая группа	Доступный фонд, час	Потребность, час	Коэффициент загрузки, %
Токарные станки	90	59	65,6 %
Фрезерные станки	60	84	140 %
Сверлильные станки	45	20,5	45,6 %

Группа с наибольшим коэффициентом загрузки (особенно если он выше 85 %) – первое узкое место.

Далее действуйте по шагам 5–6.

Шаг 5. Придумайте и внедрите улучшение

Для первого цикла достаточно одного-двух решений: сократить ожидание, уменьшить партию, убрать лишнее перемещение, перераспределить работу, наладить подачу материала.

Шаг 6. Зафиксируйте результат, нарисуйте новую карту

После внедрения изменения снова измерьте время цикла и запасы, сравните было\стало и после подтверждения эффекта нарисуйте новую карту. При необходимости повторите цикл.

5. Правило поиска узкого места

Сравните время цикла каждой операции с тактом. Там, где время цикла больше такта, либо там, где накапливается самый большой запас, находится узкое место. Именно с него нужно начинать улучшение.

Если узких мест несколько, начните с того, которое сильнее всего влияет на выпуск: дольше всего выполняется, чаще простаивает или перед которым скапливается очередь.

В многономенклатурных потоках узкое место – технологическая группа операций, у которой потребность в нормо-часах составляет наибольшую долю от доступного фонда времени. Именно с него нужно начинать улучшение.

6. Как провести хронометраж

- измеряйте фактическое время на рабочем месте, а не норматив из документа;
- делайте 3–5 замеров по одной и той же операции;
- записывайте минимум, максимум и среднее значение;

- если операция выполняется партией, пересчитайте время на одну единицу продукции;
- если условия сильно меняются по сменам, повторите замеры в типичное время работы.

Формула такта:

Такт = доступное время за период / потребность клиента за тот же период.

Например: в смене доступно 420 минут, нужно выпустить 210 штук.

Такт = $420 / 210 = 2$ минуты на штуку.

Шаблон таблицы сбора данных

Заполняется во время обхода потока. Достаточно одной таблицы на один продукт.

№	Операция / участок	Цикл 1	Цикл 2	Цикл 3	Среднее, сек/шт	Численность, чел.	Запас, шт	Наблюдения
1	Подготовка сырья							
2	Формование							
3	Выдержка / ожидание							
4	Резка							
5	Упаковка							
6	Отгрузка							

Подсказка: в графе «Наблюдения» записывайте только факты: ожидание крана, нет тары, переналадка, транспортировка 8 мин, оператор уходит за инструментом и т. п.

Шаблон простого списка действий по улучшению

Проблема	Что сделать	Ответственный	Срок	Отметка

Продукт	Подразделение	Дата	Период спроса	Такт	Наблюдатель

Поставщик / вход	Операция 1	Операция 2	Операция 3	Операция 4	Операция 5	Клиент / выход
Название / участок						
Время цикла, сек/шт						
Численность, чел.						
Запас перед операцией, шт						
Запас после операцией, шт						

Условные обозначения:

	Прямоугольник	Обозначение операция
	Треугольник	Запас
	Стрелка	Перемещение

Пометка внизу — Проблема / Наблюдение.

Пример заполнения: бетонные блоки

Ниже приведён условный пример, показывающий, как выглядит минимальный набор данных для поиска узкого места. Цифры приведены для обучения и могут быть заменены фактическими данными предприятия.

Операция	Среднее время цикла, сек/шт	Численность	Запас перед, шт	Запас после, шт	Сравнение с тактом 120 сек	Выход
Подготовка смеси	85	1	40	20	Ниже такта	Не ограничивает поток
Формование	145	2	60	110	Выше такта	Узкое место
Выдержка	—	1	110	110	Запас растёт	Следствие узкого места выше
Резка	95	1	30	15	Ниже такта	Резерв есть
Упаковка	70	1	15	5	Ниже такта	Резерв есть

Вывод по примеру

Доступное время в смене: 420 минут. Потребность клиента: 210 блоков. Такт = 2 минуты = 120 секунд на блок. Операция «Формование» выполняется в среднем за 145 секунд на блок, что выше такта. После неё же накапливается наибольший запас. Следовательно, первым узким местом является формование.

Первое улучшение может быть таким: сократить ожидание формы, подготовить материал заранее, убрать лишние перемещения оператора, выровнять подачу смеси или пересмотреть размер партии.

Краткий итог

Прочитайте, пройдите поток, замерьте, сравните с тактом, выберите одно узкое место и сделайте одно улучшение.

Этого достаточно для первого цикла картирования.