

ЛУЧШАЯ ПРАКТИКА (ТИПОВОЕ РЕШЕНИЕ)

**Повышение производительности труда на
участке упаковки при производстве хлеба
и мучных кондитерских изделий.**



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ.РФ

Оглавление

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ	3
ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ.....	9
Этап 1. Подготовка к реализации	9
Этап 2. Анализ текущего состояния	9
2.1 Хронометраж работы операторов	9
2.2 Выявление потерь	10
Этап 3. Разработка и внедрение целевого состояния.....	11
2.1 Внедрение улучшений в потоке	11
2.2 Перебалансировка и переход к целевой расстановке персонала	14
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.	17
3.1 Методология.....	17
3.2 Пример расчета экономического эффекта.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	35

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

Используйте хештеги, чтобы найти похожие типовые решения на ИТ платформе:

#Печенье #Пряники #Краснодарский край #Саратовская область #Томская область
#Тульская область #ФЦК #РЦК #2021 #Производство

Типовые решения для процесса упаковки при производстве хлебобулочных изделий

▼ Общая информация:

Вид деятельности

10.7 Производство хлебобулочных и мучных кондитерских изделий

Технологический процесс

Упаковка

Инструменты бережливого производства

[Стандартизированная работа](#), [Перебалансировка](#), [Диаграмма спагетти](#),
[Производственный анализ](#), [Адресное хранение](#), [FIFO](#), [Быстрая переналадка](#)

Основные цели внедрения

Упаковка представляет собой финишную технологическую операцию преобразования исходного сырья в продукцию для реализации. Несмотря на то, что процесс упаковки хлебобулочных и мучных кондитерских изделий автоматизирован (например, упаковка печенья в готовые пакеты), зачастую на участке упаковки задействовано большое количество операторов, что увеличивает себестоимость конечного продукта и уменьшает прибыль компании. Заработная плата в себестоимости хлебобулочных и кондитерских изделий составляет около 10%, поэтому проекты по повышению операционной эффективности, устранению простоев операторов, лишних операций и переходов могут принести значительные экономические эффекты.

От стабильности работы участка упаковки напрямую зависит стабильность отгрузки заказов потребителю. Работа участка, в свою очередь, зависит от

наличия достаточного количества работников и оптимальности установленного им темпа работы. Одним из предлагаемых улучшений, направленным на снижение утомляемости операторов, является стандартизация работы персонала в соответствии с временем такта.

Типовые проблемы

Проблема	Потенциальная причина
Высокая трудоемкость процесса	Наличие в процессе ненужных операций по перекладке и промежуточной транспортировке продукции, лишних переходов операторов, простоев по причине отсутствия материалов и полуфабрикатов приводит к необходимости привлекать дополнительный персонал.
Образование бракованной продукции	Неоптимальная расстановка оборудования, в частности, удаленность упаковочных автоматов от производственной линии приводит к необходимости производить промежуточные операции по укладке продукта в промежуточную тару и дальнейшей пересыпки в упаковочную машину. Большая часть мучных кондитерских изделий является хрупкими продуктами и любые дополнительные операции по перетариванию снижают количество годного продукта, увеличивают объем некондиции.
Срывы сроков плановой отгрузки	Неупорядоченное размещение упаковочных материалов и продукции на территории участка упаковки приводит к загромождению рабочего пространства операторов, затратам времени на поиск необходимого, ошибкам при смене упаковочных материалов, необходимости переупаковки продукции.

Типовые решения

Типовые решения	Целевой результат
-----------------	-------------------

Компоновка упаковочного оборудования в непосредственной близости к производственной линии.	Исключение затрат времени и продукции на перетаривание и транспортировку продукта
Минимизация объема хранимых продуктов и материалов в рабочих зонах, организация системы своевременного пополнения/ вывоза материалов/ продукта.	Повышение производительности операторов. Снижение запасов полуфабрикатов, продукции и материалов. Повышение стабильности соблюдения сроков плановой отгрузки.
Минимизация времени переналадки упаковочных автоматов.	Увеличение доступного времени работы оборудования, повышение производительности участка.
Организация работы операторов по времени такта, перебалансировка их загрузки.	Обеспечение оптимальной и равномерной загрузки операторов

Примеры реализованных решений

ПРИМЕР 1. ОАО Кондитерский комбинат «Кубань»

Для исключения лишнего перетаривания изменено расположение оборудования, совмещены упаковочный автомат полуфабрикатов Panda1 и упаковочная машина Savanna.



Результат:

- Снижение трудозатрат на 1 тонну продукции составило с 19,41 до 17,18 человеко-часов (-12%).

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Стандартизированная работа](#) и [Производственный анализ](#)

ПРИМЕР 2. АО "Пивкомбинат "БАЛАКОВСКИЙ"

Для исключения потерь времени операторов на транспортировку коробок с печеньем к весам, перекладку и сравнение фактического веса коробки весы разместили непосредственно около конвейера. Операции фасовки, взвешивания и упаковки закрепили за одним оператором.



Результат:

- Увеличение выработки на человека с 773 до 928 кг/чел в смену (+20%)

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Стандартизированная работа](#) и [Перебалансировка](#).

ПРИМЕР 3. ООО «Континент сервис»

Для исключения потерь времени операторов на поиск продукта и материалов выполнено зонирование и маркировка мест хранения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции и полуфабрикатов, налажен учет.

Организована система подачи сигнала (андон) о собранной партии готовой продукции для транспортировщика.



Результат:

- Увеличена выработка с 223 до 290 кг на человека в сутки (+30%);
- Объем запасов незавершенного производства снижен с 18,3 до 9,4 тонн (- 48%).

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Диаграмма спагетти](#), [Производственный анализ](#), [Адресное хранение](#).

ПРИМЕР 4. Производство пряников с начинкой

Для снижения потерь времени на поиск в камере остывания необходимого для упаковки продукта разделены потоки входа-выхода охлажденной продукции чтобы соблюдался принцип «первым вошел-первым вышел» (FIFO) за счет демонтажа стены и переноса системы охлаждения.

Для повышения загрузки операторов участка была проведена перебалансировка операций и разработаны стандарты операционных процедур.



Результат:

- Увеличение выработки продукции на человека в смену с 681 до 817 кг (+20%);
- 1 высвобожденный оператор переведен на смежный участок.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Стандартизированная работа](#), [Перебалансировка](#), [FIFO](#).

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

Этап 1. Подготовка к реализации

Для оценки качества организации производственного процесса на участке упаковки необходимо провести наблюдения за процессом с фиксацией времени выполнения действий операторов. Наблюдения рекомендуется проводить одновременно за всеми операторами, так как необходимо зафиксировать все взаимосвязанные операции. Успешность предлагаемых рекомендаций напрямую зависит от наличия у сотрудников предприятия соответствующих компетенций.

Шаги подготовки:

- 1.1. Оценить степень готовности предприятия оценки готовности предприятия к реализации типовых решений по чек-листу ([Приложение 1](#), Шаблон оценки Excel).
- 1.2. На основании полученных в результате оценки рекомендаций сформировать перечень подготовительных мероприятий. Пример указан в [Приложении 2](#).
- 1.3. Определить состав рабочей группы для проведения наблюдений за процессом в соответствии с рекомендациями, данными в МУ Стандартизированная работа. В участники рабочей группы рекомендуется включить мастера/ов, работников проектного офиса (в случае наличия таких сотрудников на предприятии) и/или работников отдела труда и заработной платы (ОТиЗП).
- 1.4. Все участники рабочей группы должны пройти обучение методике «[Стандартизированная работа](#)» и иметь навыки проведения хронометражных наблюдений (электронный курс «[Как проводить хронометраж](#)»). Рекомендуется провести тренинг.
- 1.5. Начальнику участка упаковки необходимо подготовить персонал участка: объяснить, что эта работа не приведет к увольнениям, а направлена на улучшение рабочего процесса, настроить работников на конструктивную работу. При отсутствии понимания целей есть риск получить искаженную информацию.
- 1.6. Каждого участника РГ закрепить за конкретным оператором, ознакомить с составом работ, которые должен выполнять оператор. Выйти на участок, показать, как выполняется работа, определить для каждого оператора состав повторяющихся в каждом цикле работ (циклическую работу).
- 1.7. Каждому участнику РГ подготовить комплект распечатанных бланков Стандартизированной работы. Рассчитать время такта.

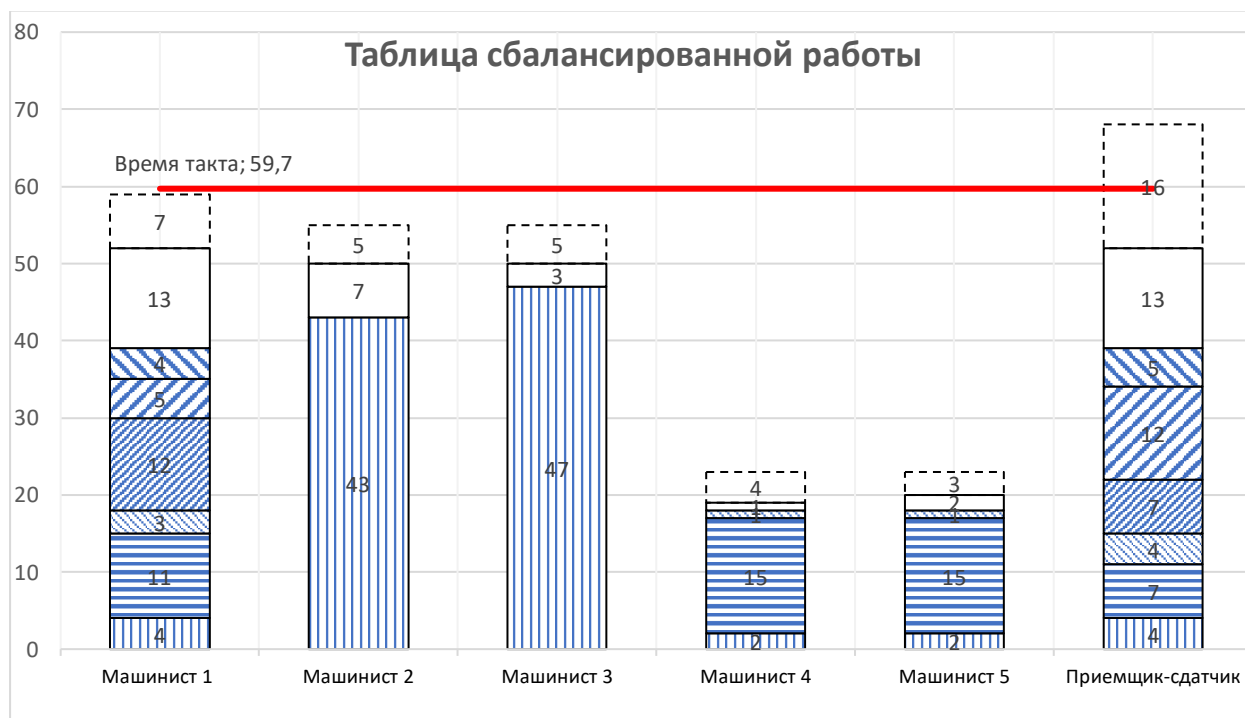
Этап 2. Анализ текущего состояния

2.1 Хронометраж работы операторов

- Хронометражные наблюдения рекомендуется начать с самого начала работы смены. Обязательно необходимо зафиксировать время подготовки рабочего места к началу работ как периодическую работу.

- Во время наблюдений необходимо фиксировать все причины, по которым может увеличиваться время выполнения работы, например остановка упаковочной машины. Эти замечания важны для дальнейшего анализа ситуации.
- Нужно по каждому рабочему месту заполнить: Лист расчета времени такта Подготовительный лист наблюдений, Лист наблюдения ручной работы. Таблица сбалансированной работы формируется на все рабочие места

ПРИМЕР на потоке производства пряников с начинкой



2.2 Выявление потерь

На основании полученных в процессе хронометражных наблюдений данных необходимо проанализировать все выполняемые операции, выделить элементы, которые можно отнести к потерям и реализовать мероприятия их по устранению. Подробно виды потерь описаны электронном курсе «[7 видов потерь](#)».

Типичные для данного вида производства потери:

- **Выполнение ненужных(лишних) операций**

Территориальная удаленность процессов производства продукции и упаковки приводят к необходимости производить промежуточные операции по укладке продукта в промежуточную тару и дальнейшей ее транспортировки.

Потери времени операторов на поиск продукта и материалов

Выполнение дополнительных действий операторов из-за загроможденности рабочих мест упаковочными материалами.

- **Лишние перемещения**

Удаленность средств производства (например весы) от конвейера вынуждает операторов тратить время на переходы.

- **Брак**

Большая часть продукции хрупкая, любые дополнительные операции по перетариванию снижают количество годного продукта.

- **Ожидание**

Простои операторов и оборудования на время переналадки или аварийного ремонта оборудования

Простои операторов и оборудования из-за несвоевременной поставки/вывоза материалов/готовой продукции

Этап 3. Разработка и внедрение целевого состояния.

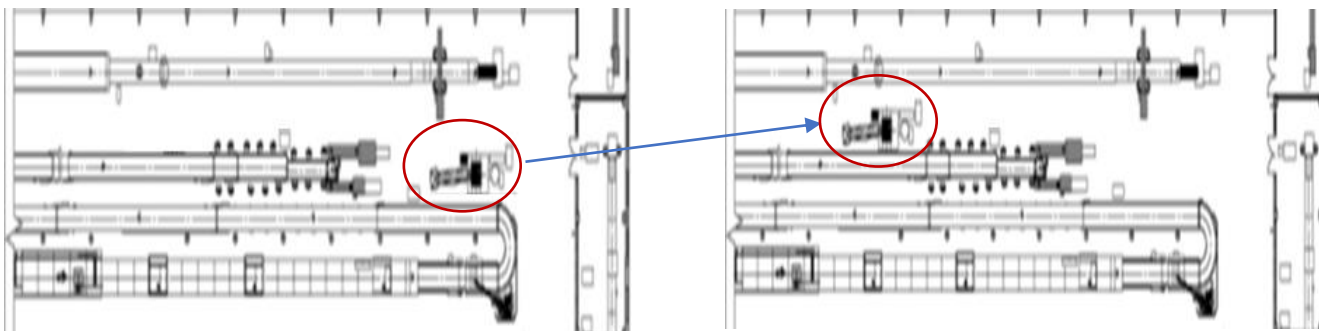
2.1 Внедрение улучшений в потоке

- На ОАО Кондитерский комбинат «Кубань» для исключения лишней перетарки изменено расположение оборудования, совмещены упаковочный автомат полуфабрикатов Panda1 и упаковочная машина Savanna.

- На АО "Пивкомбинат "БАЛАКОВСКИЙ" Для исключения потерь времени операторов на транспортировку коробок с печеньем к весам, перекладку и сравнение фактического веса коробки весы разместили непосредственно около конвейера.



Упаковочную машину переместили к конвейеру (месту выхода готовой продукции)



Организован сход готовой продукции сразу в бункер упаковочной фасовочной машины «Бестром», за счет установки ножа и направления рядов готовой продукции в бункер фасовочной упаковочной машины.



Для повышения темпа работы операторов за счет улучшения эргономики рабочего места разработан и изготовлен своими силами склиз для подачи гофрокоробов на участок упаковки.

Исключено нахождение гофрокоробов вдоль производственных линий и в проходах



- На ООО «Континент сервис» для исключения потерь времени операторов на поиск продукта и материалов выполнены зонирование и маркировка мест хранения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции и полуфабрикатов.

Организована система подачи сигнала о собранной партии готовой продукции для транспортировщика. Сигнал подают, включением светового сигнала (андон). При сборке партии печенья, при формировании 80% объема партии оператор-упаковщик зажигает зеленый андон на стойке, высота которого около 2 метров от уровня пола, что позволяет увидеть сигнал грузчику-транспортировщику практически из любой точки производства. Грузчик забирает собранную партию на СГП и вместо нее устанавливает пустой деревянный поддон.

- Потери из-за переналадок и регулировок оборудования – относятся к потерям времени с момента окончания производства предыдущей партии до момента получения первого годного изделия следующей партии. Переналадка состоит не только из операций по демонтажу/монтажу оснастки, но и из подготовительных работ. В процесс подготовки входят очистка оборудования, подгонка и проверка функционирования, кроме того, много времени уходит на поиск нужных инструментов и приспособлений, отвинчивание и завинчивание болтов и гаек и т.д.

Главной задачей исследования потерь данного вида является поиск наилучшего способа переналадки и сведение потерь от регулировок до нуля. Для решения этой задачи используют методику инструмент [Быстрая переналадка](#) (SMED).

Наиболее результативными мероприятиями по снижению времени переналадки являются перевод внутренних работ во внешние, т.е выделить те действия, которые можно выполнить без остановки оборудования:

- подготовка необходимых условий эксплуатации (освободить проход к оборудованию, переместить передвижной стол, тележку и т.п. рядом с местом проведения работ)
- подготовка материалов, инструмента;
- использование специализированных промежуточных приспособлений и вспомогательной оснастки, на которых предварительно центрируются, базируются и фиксируются детали оснастки, а затем производится замена всего комплекса приспособлений (инструментов);
- уборка использованных оснастки, инструментов после окончания переналадки.

ПРИМЕР на потоке производства пряников с начинкой

До остановки оборудования стали выполнять доставку и подготовку упаковочной ленты, организовали хранение сменного рулона в непосредственной близости к оборудованию. Разработали стандарт выполнения переналадки ([Приложение №3](#)), обучили операторов. Получено снижение времени переналадки на 30%, со 180 до 120 сек.



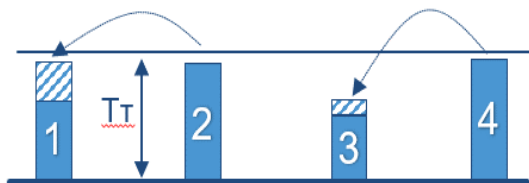
2.2 Перебалансировка и переход к целевой расстановке персонала

Последовательность проведения перебалансировки:

- 2.2.1 Определить необходимую численность операторов для текущего темпа производства. Необходимо просуммировать время циклической и периодической работы всех операторов и разделить на время такта (округлить численность в большую сторону).
- 2.2.2 Сгруппировать операции по времени не превышающего времени такта, разделить их равномерно между целевым количеством операторов. Перераспределить элементы работы между операторами таким образом, чтобы время выполнения операции каждым сотрудником составило 80-100% от времени такта. При планировании необходимо учитывать, что работы (элементы работ) передаются другому оператору вместе с материалами и инструментом. Возможно потребуется дополнительно обеспечить материалами и инструментами оператора, которому передается работа.
- 2.2.3 При передаче элементов работ на другие операции необходимо учитывать особенности операций. На другие операции не могут быть переданы элементы операции с жесткой привязкой к оборудованию (невозможно оставить оборудование для выполнения дополнительной работы).

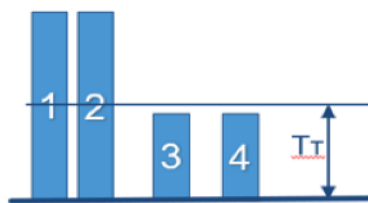
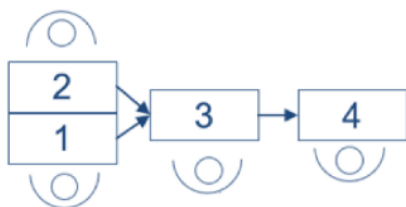
Варианты балансировки:

- I. Перенос части объема работ по операциям на менее загруженные рабочие места.



- II. Объединение работ (нескольких рабочих мест в одно): например, узкого места, где время цикла превышает время такта, с менее загруженным рабочим местом, где время цикла ниже времени такта. В итоге время цикла каждого из 2-х операторов

может составлять до 2-х времен такта, но с учетом количества 2-х операторов такое рабочее место обеспечивает выполнение одной единицы работы каждое время такта.



2.2.4 Движение при балансировке всегда должно осуществляться с начала технологической цепочки, а перераспределённые операции должны подтверждаться проведением пробных прогонов, т.е. наблюдением за работоспособностью новой последовательности на практике и решением возникающих проблем:

2.2.4.1 Загрузить под время такта самого первого оператора, передавая ему работу второго (или наоборот разгрузить).

2.2.4.2 После того, как первый оператор будет загружен и его загрузка подтверждена, необходимо переходить ко второму, загружая его под время такта путём передачи операций от третьего оператора и т.д..

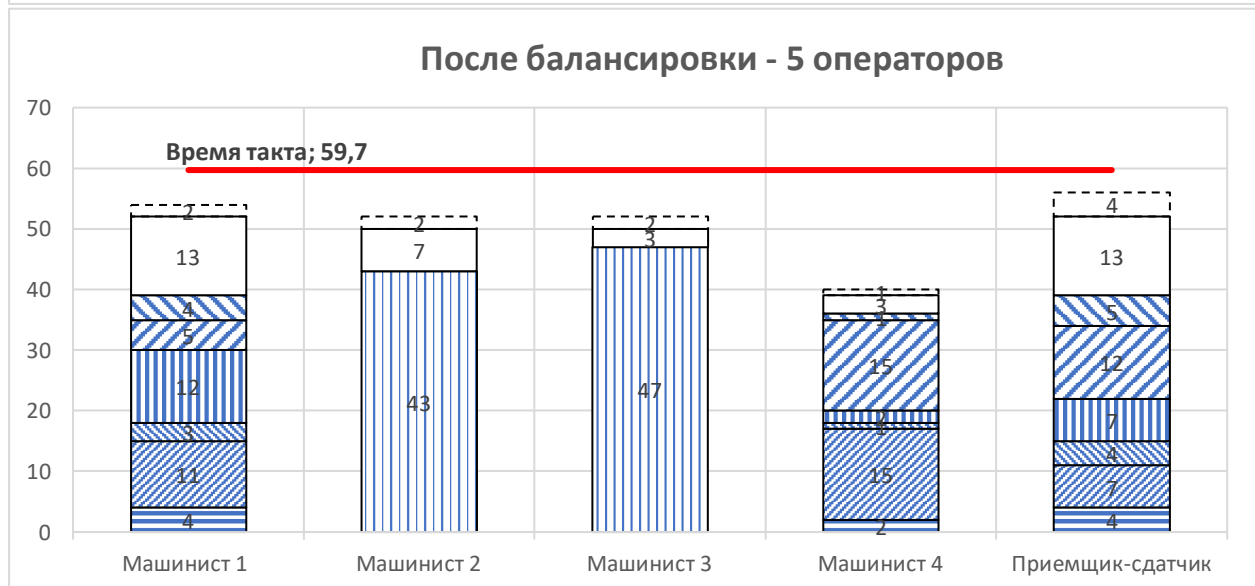
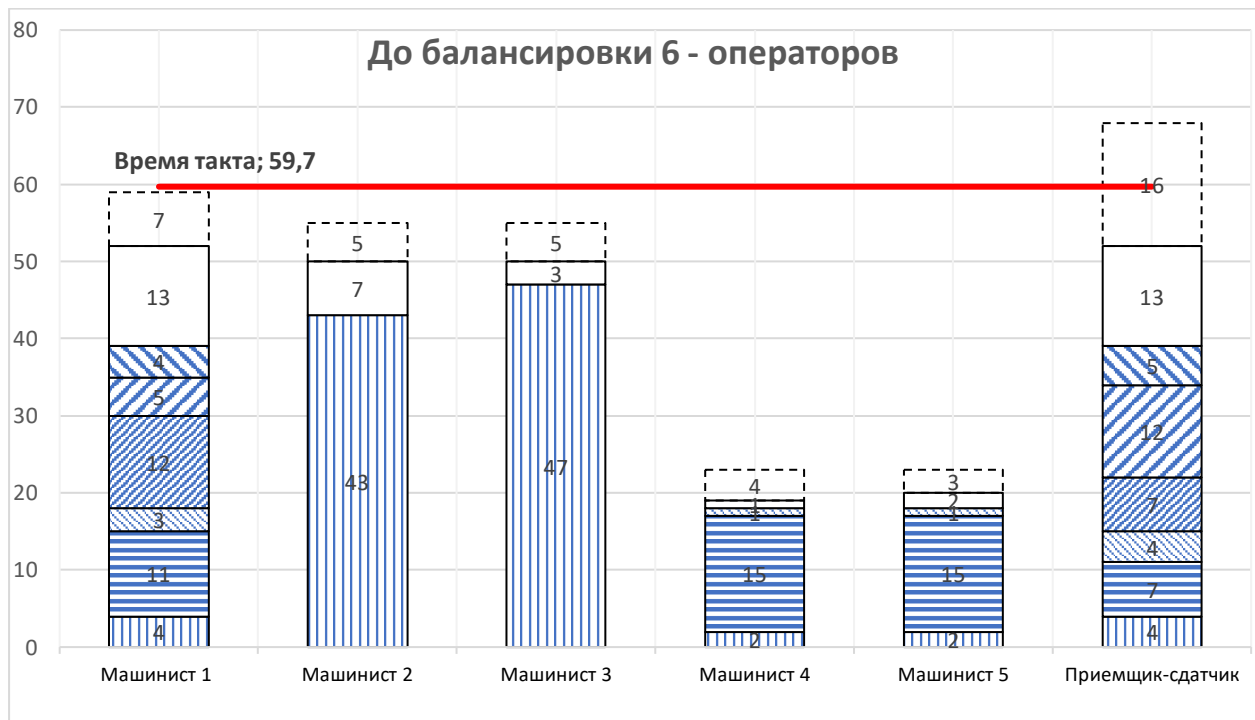
2.2.4.3 Передача отдельных действий осуществляется между соседними операциями, а образовавшийся резерв времени (если таковой имеется) должен остаться на последней операции (ближайшей к Заказчику) для придания большей маневренности в решении возникающих проблем.

2.2.5 Периодическую работу рекомендуется передавать от операторов, работающих в потоке вспомогательным службам, например, работы по обеспечению материалами, тарой необходимо передавать работникам службы логистики.

2.2.6 Сформировать стандарты операционных процедур, обучить операторов. Провести повторный хронометраж всех рабочих мест, полученные данные о времени выполнения операций зафиксировать в стандарте.

2.2.7 Стандарты операционных процедур необходимо разрабатывать на все основные и вспомогательные производственные операции, имеющие циклический и периодический характер.

ПРИМЕР на потоке производства пряников с начинкой



ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

3.1 Методология

3.1.1 Расчет производится в соответствии с методическими рекомендациями «Оценка экономического эффекта от реализации мероприятий по повышению производительности труда на предприятии»

Предложенные типовые решения влияют:

- на увеличение объема производимой продукции за счет увеличения доступного времени работы операторов и оборудования,
- на снижение затрат на производство при снижении количества задействованных на потоке ресурсов.

Экономический эффект - сумма эффектов, выраженных в стоимостном выражении, учитывающих все результаты, обусловленные реализацией мероприятий на оптимизируемом потоке.

Расчет экономического эффекта определяется суммированием эффектов от роста объема реализации, снижения издержек и роста ликвидности от снижения запасов.

Итоговое значение определяется по формуле:

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} + \text{ЭЭзпер} + \text{ЭЭзпост} + \text{ЭЭзап} + \text{ЭЭпдр},$$

где:

ЭЭор – экономический эффект от увеличения объема реализации, рубли, схема и расчет показателя указаны в [Приложения № 4](#);

ЭЭзпер – экономический эффект от снижения переменных затрат, рубли;

ЭЭзпост – экономический эффект от снижения постоянных затрат, рубли;

ЭЭзап – экономический эффект от снижения запасов, рубли;

ЭЭпдр – экономический эффект от дополнительных доходов и расходов, рубли;

3.1.2. Расчет каждого компонента экономического эффекта

3.1.2.1 Реальный экономических эффект от увеличения объема реализации товаров или услуг

Рассчитывается по формуле :

$$\text{ЭЭор} = (\text{Орп2} - \text{Орп1}) * \text{М},$$

где:

Орп1,2 – объем реализуемой продукции/услуги до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки;

М – маржинальная прибыль до начала проекта (1), рубли.

Маржинальная прибыль на 1 единицу продукции показывает эффект от реализации дополнительно произведенной единицы продукции.

$$M = Ц - \sum Пр,$$

где:

Ц – цена 1 единицы готовой продукции до начала проекта, рубли;

Пр – сумма переменных издержек на 1 единицу продукции до начала проекта (1), рубли.

3.1.2.2 Экономический эффект от снижения переменных затрат

Учитывает результаты по оптимизации затрат на единицу продукции. Для расчета мероприятий, указанных в данном типовом решении, рекомендовано данный эффект учитывать только по трудовым ресурсам и рассчитывать по формуле:

$$\text{ЭЭзпер} = \text{ЭЭтр} * \text{Овп2},$$

где:

ЭЭтр– эффект от экономии трудовых ресурсов на единицу готовой продукции, рубли;

Овп2 – объем выпускаемой продукции/услуги по окончании проекта (2), штуки;

Экономический эффект от снижения удельных трудовых затрат на производство 1 единицы продукции:

$$\text{ЭЭтр} = (\text{Тр1} - \text{Тр2}) * \text{Стар} * \text{СВ},$$

где:

Тр1,2 – трудоемкость операции до начала проекта (1) и по окончании проекта(2), часы;

Стар– тарифная ставка рабочего, осуществляющего операцию
до начала проекта, рублей/час;

СВ– тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

3.1.2.3 Экономический эффект от снижения уровня запасов

Эффект показывает уровень дохода от использования единовременно высвобожденных денежных средств. Данный эффект рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭЭзап} = (\text{СиМ} + \text{НЗП} + \text{ГП}) * \text{КС},$$

где:

СиМ– уровень снижения объема сырья и материалов за условный год в денежном выражении;

НЗП– уровень снижения объема незавершенного производства за условный год в денежном выражении. Схема и расчет показателя указаны в Приложения № 4;

ГП– уровень снижения объема готовой продукции за условный год в денежном выражении;

КС – ключевая ставка Банка России до начала проекта, % годовых.

Уровень снижения объема сырья и материалов рассчитывается по формуле:

$$C_{иМ} = \sum_{i=1}^n (K_{сим2} - K_{сим1}) * C_{мр},$$

где:

$C_{мр}$ – цена 1 единицы i -ого сырья и материалов до начала проекта (1), рубли;

$K_{сим1,2}$ – количество i -ого сырья и материалов на складах до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), единицы.

Уровень снижения объема незавершенного производства рассчитывается по формуле:

$$НЗП = (K_{дп2} - K_{дп1}) * C_{Тнзп},$$

где:

$C_{Тнзп}$ – стоимость 1 единицы незавершенной продукции до начала проекта (1), рубли;

$K_{дп1,2}$ – количество деталей в потоке до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

Уровень снижения объема запасов готовой продукции рассчитывается по формуле:

$$ГП = (K_{гп2} - K_{гп1}) * Ц,$$

где:

$Ц$ – цена 1 единицы готовой продукции до начала проекта (1), рубли;

$K_{гп1,2}$ – количество готовой продукции на складах до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

3.1.2.4 Экономический эффект от снижения постоянных затрат

Данный эффект учитывает результаты по оптимизации затрат потока, которые нельзя отнести к переменным расходам. Применительно к данному типовому решению, эффект рассчитывается через снижение затрат на фот:

$$ЭЭ_{пост} = ЭЭ_{фот}$$

где:

$ЭЭ_{фот}$ – эффект от экономии расходов на фонд оплаты труда персонала, оклад которых не зависит от объем произведенной продукции, рубли.

Эффект от снижения трудоемкости непроизводственных операций (трудоzатрат):

$$ЭЭ_{фот} = \sum_{i=1}^n (П_2 - П_1) * ЗП_i * СВ * 12,$$

где:

$П_{1,2}$ – количество непроизводственного персонала i -ого вида, до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), человек;

$ЗП_i$ – среднемесячная заработная плата i -ого работника непроизводственного персонала до начала проекта, рубли;

$СВ$ – тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

3.1.2.5 Экономический эффект по прочим доходам и расходам

Определяется суммированием эффекта от снижения брака и дохода от сдачи в аренду высвободившихся площадей. Для данного типового решения учитывается эффект только по браку.

$$\text{ЭЭ}_{\text{пдр}} = \text{ЭЭб} + \text{ЭЭар},$$

где:

ЭЭб – экономический эффект от снижения брака за период условного года, рубли;

$$\text{ЭЭб} = Б1 * \text{Орп}1 * \sum \text{Пр}1 - Б2 * \text{Орп}2 * \sum \text{Пр}2,$$

где:

$Б1,2$ – доля бракованной продукции в производственном цикле до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), %;

$\text{Орп}2$ – объем реализации продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), %;

$\sum \text{Пр}1,2$ – сумма переменных издержек на 1 единицу готовой продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), рубли.

3.2 Пример расчета экономического эффекта.

Сравнительная таблица показателей:

		Объем продаж, тонн	Выручка, тыс. руб.	Переменные затраты, тыс. руб.	Маржинальная прибыль, тыс. руб.	Маржинальная прибыль 1 тонны, тыс. руб.	Трудозатраты на 1 тонну, чел.-часа	Объем бракованной (списанной) продукции, тонн	Уровень брака, %	Ср. мес. уровень НЗП, тыс. руб.	Ср. мес. уровень ГП, тыс. руб.	Ср. мес. уровень материалов, тыс. руб.
		Орп	Выр	Пр	МП= =Выр-Пр	МП _{1тонн} = =МП/Опр	Тр	Бр	УР _{бр} = =Бр/ Орп	НЗП	ГП	СМ
1	2018	12 144	1270580	1086050	184 530	15,19	19,41	2 428,8	10%	62 988	30 657	10 456
2	2019	12 936	1280080	1151213	128 867	9,96	17,18	1 293,6	5%	31 203	15 647	5 544

3.2.1 Экономический эффект за месяц от увеличения объема реализации

$\text{ЭЭор} = (\text{Орп}2 - \text{Орп}1) \times \text{МП}_{1\text{тонн}} = (12\,936 \text{ тонн} - 12\,144 \text{ тонн}) \times 15,19 \text{ тыс. руб.} = 12\,030,48 \text{ тыс. руб.}$

3.2.2 Экономический эффект от снижения переменных затрат

Учитывая, что стоимость 1 чел-часа рабочего составляет 100 рублей, тариф страховых взносов в размере 30 %, экономический эффект от снижения удельных трудовых затрат на производство 1 тонны продукции составил:

$$\text{ЭЭтр} = (\text{Тр}2 - \text{Тр}1) \times \text{стоимость 1 чел.-часа} \times (1 + \text{тариф страховых взносов}/100\%) =$$

$$= (19,41 \text{ чел. часа} - 17,18 \text{ чел. часа.}) \times 100 \text{ руб.} \times 1,3 = 289,9 \text{ руб.}$$

$$\text{ЭЭзпер} = \text{ЭЭтр} \times \text{Орп2} = 289,9 \text{ руб.} \times 12\,936 \text{ тонн} = 3\,750,15 \text{ тыс. руб.}$$

3.2.3 Экономический эффект от снижения уровня запасов

Уровень снижения среднемесячных уровней запасов готовой продукции:

$$\text{СГП} = \text{ГП1} - \text{ГП2} = 30\,657 \text{ тыс. руб.} - 15\,647 \text{ тыс. руб.} = 15\,010 \text{ тыс. руб.}$$

Уровень снижения среднемесячных уровней запасов материалов:

$$\text{ССМ} = \text{СМ1} - \text{СМ2} = 10\,456 \text{ тыс. руб.} - 5\,544 \text{ тыс. руб.} = 4\,912 \text{ тыс. руб.}$$

Уровень снижения среднемесячных уровней запасов незавершенной продукции:

$$\text{СНЗП} = \text{НЗП1} - \text{НЗП2} = 62\,988 \text{ тыс. руб.} - 31\,203 \text{ тыс. руб.} = 31\,785 \text{ тыс. руб.}$$

Учитывая, что ключевая ставка ЦБ РФ составляла в 2018 7,5% годовой экономический эффект от снижения уровня запасов:

$$\text{ЭЭзап} = (\text{ССМ} + \text{СГП} + \text{СНЗП}) \times \text{КС} = (4\,912 \text{ тыс. руб.} + 15\,010 \text{ тыс. руб.} + 31\,785 \text{ тыс. руб.}) \times 0,075 = 3\,878,025 \text{ тыс. руб.}$$

3.2.4 Экономический эффект от снижения постоянных затрат

В 2020 транспортировку продукции и материалов организовали с привлечением высвобожденных с линии фасовки сотрудников, тем самым исключив необходимость в привлечении дополнительных 2-х транспортировщиков с месячным окладом 25 тыс. руб. Экономический эффект от снижения постоянных затрат:

$$\text{ЭЭзпост} = (2 \text{ чел.} - 0 \text{ чел.}) \times 25\,000 \text{ руб.} \times 1,3 \times 12 \text{ месяцев} = 780 \text{ тыс. руб.}$$

3.2.5 Экономический эффект по прочим доходам и расходам (в нашем случае от снижения брака)

$$\begin{aligned} \text{ЭЭб} &= \text{УРбр 1} \times \text{Орп 1} \times \text{МП1тонн1} - \text{УРбр 2} \times \text{Орп 2} \times \text{МП1тонн2} = \\ &= 0,1 \times 12\,144 \text{ тонн} \times 15,19 \text{ тыс. руб.} - 0,05 \times 12\,936 \text{ тонн} \times 9,96 \text{ тыс. руб.} = 12\,004,6 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Общий экономический эффект

$$\begin{aligned} \text{ЭЭ} &= \text{ЭЭор} + \text{ЭЭзпер} + \text{ЭЭзпост} + \text{ЭЭзап} + \text{ЭЭб} = 12\,030,48 \text{ тыс. руб.} + 3\,750,15 \text{ тыс. руб.} + \\ &+ 780 \text{ тыс. руб.} + 3\,878,025 \text{ тыс. руб.} + 12\,004,6 \text{ тыс. руб.} = 32\,443,578 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений.

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	
1	Прошли ли члены рабочей группы обучение по основам бережливого производства?	Нет	Сотрудники самостоятельно ознакомились с основами бережливого производства.	Проведено централизованное обучение с приведением примеров на основе производственных процессов предприятия.	
2	Понимают ли члены рабочей группы какие потери есть на производстве?	Нет	Сотрудники знают виды потерь, но не могут определить их влияние на свою производительность.	Да, сотрудники четко определяют потери в своей работе и могут определить их влияние на производительность.	
3	Могут ли члены рабочей группы определить время такта производственного участка	Нет, понятие времени такта им не знакомо.	Сотрудники знают, что такое время такта, но определить его для производственного участка не могут.	Сотрудники знают, что такое время такта и могут его определить для производственного участка.	
4	Умеют ли члены рабочей группы выделять в производственных процессах цикличные операции	Нет	Сотрудники прошли теоретическое обучение, но практических навыков у них нет.	Сотрудники прошли теоретическое обучение и у них есть практических навыки.	
5	Умеют ли члены рабочей группы разбивать операции на элементы и проводить хронометраж их выполнения	Нет	Сотрудники прошли теоретическое обучение, но практических навыков у них нет.	Сотрудники прошли теоретическое обучение и у них есть практических навыки.	
6	Умеют ли члены рабочей группы определять влияние колебаний времени выполнения рабочих циклов на производительность?	Нет	Сотрудники оценивают влияние на основе субъективных суждений (без замеров фактических колебаний).	Сотрудники оценивают на основе проведения хронометражей выполнения элементов операций.	
7	Могут ли члены рабочей группы определить влияние периодической работы на производительность.	Нет	Сотрудники оценивают влияние на основе субъективных суждений (без замеров фактического времени выполнения периодической работы).	Сотрудники оценивают на основе проведения хронометражей выполнения периодической работы.	

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой 0	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой 1	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР 2	Оценка (0-2)
8	Могут ли члены рабочей группы произвести расчет оптимальной численности операторов?	Нет	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники проводят анализ на основе замеров фактической загрузки.	
9	Могут ли члены рабочей группы провести анализ загрузки рабочих мест?	Нет	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники проводят анализ на основе замеров фактической загрузки.	
10	Могут ли члены рабочей группы провести перераспределение обязанностей в потоке, в целях выравнивания загрузки?	Нет	Сотрудники проводят перераспределение на основе субъективных суждений.	Сотрудники проводят перераспределение на основе замеров фактической загрузки.	
11	Корпоративный регламент позволяет оперативно проводить закупки (канцтовары, доски, материалы для улучшения рабочих мест)	Закупки не основных материалов запрещены	Процесс согласования закупок занимает значительное время (более месяца).	Предприятие может проводить закупки оперативно.	
12	Есть ли на предприятии регламент решения производственных проблем с определением ответственных, ролей и сроков этапов?	Нет	Регламент есть, но эффективность и исполнимость его низкая.	Регламент есть, проблемы решаются согласно ему, эффективность и сроки реализаций мероприятий отслеживаются.	
13	Используются ли на предприятии рабочие стандарты?	Нет	Стандарты есть, но эффективность и исполнимость их низкая	Работа и обучение операторов производится по рабочим стандартам.	

Рекомендации по результатам оценки готовности предприятия

№	Вопрос /полученный балл	0	1	2
1	Прошли ли члены рабочей группы обучение по основам бережливого производства?	Большая вероятность того, что сотрудники не смогут подобрать эффективные методы повышения производительности. Рекомендуется провести централизованное обучение для сотрудников по основам бережливого производства на основе производственных процессов предприятия.	У сотрудников нет единого понимания методов бережливого производства. Рекомендуется провести централизованное обучение для сотрудников по основам бережливого производства с приведением производственных примеров.	-
2	Понимают ли члены рабочей группы какие потери есть на производстве?	Высокий риск того, что сотрудники не выявят большую часть резервов повышения производительности в производственных процессах. Рекомендуется провести централизованное обучение для сотрудников по составляющим работы (значимая, незначимая работа, виды потерь) на основе производственных процессов предприятия.	Высокий риск того, что сотрудники не смогут определить проблемы с наибольшим влиянием на производительность и сфокусируют улучшения на решение незначительных проблем, что приведет к низкой эффективности применения ТР. Рекомендуется провести централизованное обучение для сотрудников по составляющим работы (значимая, незначимая работа, виды потерь) на основе производственных процессов предприятия.	-
3	Могут ли члены рабочей группы определить время такта производственного участка?	Сотрудники не смогут выстроить процесс в соответствии с потребительской потребностью, с высокой вероятностью реализация ТР не повысит операционную эффективность. Рекомендуется изучить понятие времени такта в формате централизованного обучения по "Стандартизированной работе"	Высокий риск того, что сотрудники не корректно рассчитывают время такта и производство не будет синхронизировано с потребительской потребностью, эффективность реализации ТР будет не высокой. Рекомендуется изучить понятие времени такта в формате централизованного обучения по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-
4	Умеют ли члены рабочей группы выделять в производственных процессах цикличные операции	Реализация ТР с большой вероятностью не повысит операционную эффективность, т. к. улучшения могут быть сфокусированы на неосновные процессы. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Сотрудники могут упустить важные составляющие работы, что может привести к низкой эффективности реализации ТР. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-

№	Вопрос /полученный балл	0	1	2
5	Умеют ли члены рабочей группы разбивать операции на элементы и проводить хронометраж их выполнения	Сотрудники не смогут разбить производственные операции на элементы и замерить их длительность, что не позволит провести перераспределение элементов в целях балансировки процесса. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе"	Высокая вероятность выделения не верных элементов производственных операций и некорректного замера времени их выполнения, что приведет либо к невозможности, либо к снижению эффективности балансировки. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе"	-
6	Умеют ли члены рабочей группы определять влияние колебаний времени выполнения рабочих циклов на производительность ?	Сотрудники не смогут учесть колебания времени выполнения элементов операций, что приведет к невозможности синхронизации работы операторов при балансировке линии. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Высокий риск неверной оценки влияния колебаний на циклическую работу, что будет приводить к сбоям синхронизации работы операторов после проведения балансировки. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-
7	Могут ли члены рабочей группы определить влияние периодической работы на производительность .	Улучшения не приведут к повышению операционной эффективности, т. к. сотрудники не смогут синхронизировать работу операторов. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Сотрудники не смогут корректно учесть влияние периодической работы, что приведет к простоям линии на выполнения периодической работы после проведения балансировки. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-
8	Могут ли члены рабочей группы произвести расчет оптимальной численности операторов?	Высокая вероятность того, что улучшения не приведут к повышению операционной эффективности, т. к. будет неверно оценена потребность в трудовых ресурсах для удовлетворения существующего спроса на продукцию. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Гибкой загрузке" на основе практических производственных примеров.	Высокая вероятность низкой эффективности улучшений, т. к. будет не корректно оценена потребность в трудовых ресурсах для удовлетворения существующего спроса на продукцию. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Гибкой загрузке" на основе практических производственных примеров.	-
9	Могут ли члены рабочей группы провести анализ загрузки рабочих мест?	Проведение балансировки линии упаковки невозможно, т. к. сотрудники не могут провести оценку загрузки рабочих мест и перераспределение загрузки на менее загруженные рабочие места. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Гибкой загрузке" на основе практических производственных примеров.	Проведение балансировки линии упаковки не покажет стабильную эффективность из-за неверно распределенной загрузки рабочих мест. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Гибкой загрузке" на основе практических производственных примеров.	-

№	Вопрос /полученный балл	0	1	2
10	Могут ли члены рабочей группы провести перераспределение обязанностей в потоке, в целях выравнивания загрузки?	Проведение балансировки линии упаковки невозможно. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Гибкой загрузке" на основе практических производственных примеров.	Проведение балансировки линии упаковки будет низко эффективным. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Гибкой загрузке" на основе практических производственных примеров.	-
11	Корпоративный регламент позволяет оперативно проводить закупки (канцтовары, доски, материалы для улучшения рабочих мест).	Высокий риск отказа от внедрения улучшений из-за отсутствия необходимых материалов. Рекомендуется выделить денежные средства на закупку необходимых материалов.	Высокий риск несвоевременного внедрения улучшений из-за задержек закупки необходимых материалов. Рекомендуется выделить денежные средства на закупку необходимых материалов.	-
12	Есть ли на предприятии регламент решения производственных проблем с определением ответственных, ролей и сроков этапов?	Внедрение доски производственного анализа не приведет к оперативному реагированию на возникающие производственные проблемы, т. к. нет ответственных за реализацию корректирующих мероприятий по отклонениям. Рекомендуется создать на предприятии согласованный и утвержденный регламент.	Высокий риск потери мотивации у персонала сообщать о производственных проблемах. Рекомендуется создать на предприятии согласованный и утвержденный регламент.	-
13	Используются ли на предприятии рабочие стандарты?	Внедренные улучшения будут носить разовый эффект и производство быстро вернется к начальному состоянию. Важно: после внедрения улучшения зафиксировать в утвержденных рабочих стандартах, на основе которых будет строиться дальнейшее обучение, организация и контроль работы.	Высокая вероятность отмены внедрённых улучшений. Важно: после внедрения улучшения зафиксировать в утвержденных рабочих стандартах, на основе которых будет строиться дальнейшее обучение, организация и контроль работы.	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Проведена оценка готовности предприятия к реализации типового решения, в таблицу сведены выявленные проблемы и решения для их устранения.

Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений.

№	Ключевой вопрос	Результат	Проблема	Решение
1	Прошли ли члены рабочей группы обучение по основам бережливого производства?	Проведено централизованное обучение с приведением примеров на основе производственных процессов предприятия.	-	
2	Понимают ли члены рабочей группы какие потери есть на производстве?	Нет	Высокий риск того, что сотрудники не выявят большую часть резервов повышения производительности в производственных процессах.	Членам рабочей группы пройти обучение «7 видов потерь» на сайте производительность.рф. с выполнением постстренингового задания по поиску потерь в производственных процессах предприятия.
3	Могут ли члены рабочей группы определить время такта производственного участка	Сотрудники знают, что такое время такта, но определить его для производственного участка не могут.	Сотрудники могут не корректно рассчитать время такта и выстроить производство не в соответствии с потребительской потребностью, эффективность реализации ТР будет не высокой.	Членам рабочей группы пройти обучение «Стандартизированная работа» на сайте производительность.рф. Провести расчёты времени такта для разных производственных процессов предприятия.
4	Умеют ли члены рабочей группы выделять в производственных процессах цикличные операции	Сотрудники прошли теоретическое обучение и у них есть практических навыки.	-	
5	Умеют ли члены рабочей группы разбивать операции на элементы и проводить хронометраж их выполнения	Сотрудники прошли теоретическое обучение, но практических навыков у них нет.	Высокая вероятность выделения не верных элементов производственных операций и некорректного замера времени их выполнения, что приведет либо к невозможности, либо к снижению эффективности балансировки.	Рекомендуется провести централизованное обучение по теме "Как проводить хронометраж" на сайте производительность.рф. Провести разбиение на рабочие элементы производственных операций предприятия и провести их хронометражи.

№	Ключевой вопрос	Результат	Проблема	Решение
6	Умеют ли члены рабочей группы определять влияние колебаний времени выполнения рабочих циклов на производительность?	Сотрудники оценивают влияние на основе субъективных суждений (без замеров фактических колебаний).	Высокий риск неверной оценки влияния колебаний на циклическую работу, что будет приводить к сбоям синхронизации работы операторов после проведения балансировки.	Членам рабочей группы пройти обучение «Стандартизированная работа» на сайте производительность.рф. Заполнить листы наблюдения ручной работы для производственных операций предприятия.
7	Могут ли члены рабочей группы определить влияние периодической работы на производительность.	Сотрудники оценивают влияние на основе субъективных суждений (без замеров фактического времени выполнения периодической работы).	Высокий риск неверной оценки влияния колебаний на циклическую работу, что будет приводить к сбоям синхронизации работы операторов после проведения балансировки.	Членам рабочей группы пройти обучение «Стандартизированная работа» на сайте производительность.рф. Заполнить листы наблюдения периодической работы для производственных операций предприятия.
8	Могут ли члены рабочей группы произвести расчет оптимальной численности операторов?	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники не смогут корректно учесть влияние периодической работы, что приведет к простоям линии на выполнения периодической работы после проведения балансировки.	Членам рабочей группы пройти обучение «Гибкая загрузка» на сайте производительность.рф. После прохождения обучения провести расчет оптимальной численности, расчет загрузки рабочих мест и перераспределение обязанностей в потоке с целью выравнивания загрузки для производственных операций предприятия.
9	Могут ли члены рабочей группы провести анализ загрузки рабочих мест?	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Высокая вероятность низкой эффективности улучшений, т. к. будет не корректно оценена потребность в трудовых ресурсах для удовлетворения существующего спроса на продукцию.	
10	Могут ли члены рабочей группы провести перераспределение обязанностей в потоке, в целях выравнивания загрузки?	Сотрудники проводят перераспределение на основе субъективных суждений.	Проведение балансировки линии упаковки не покажет стабильную эффективность из-за неверно распределенной загрузки рабочих мест.	
11	Корпоративный регламент позволяет оперативно проводить закупки (канцтовары, доски, материалы для улучшения рабочих мест)	Процесс согласования закупок занимает значительное время (более месяца).	Высокий риск несвоевременного внедрения улучшений из-за отсутствия необходимых материалов.	Составить список необходимых материалов и провести перераспределение денежных средств на закупку из неосвоенных вовремя или сэкономленных средств, предусмотренных в бюджетах подразделений.

№	Ключевой вопрос	Результат	Проблема	Решение
12	Есть ли на предприятии регламент решения производственных проблем с определением ответственных, ролей и сроков этапов?	Регламент есть, но эффективность и исполнимость его низкая.	Внедрение доски производственного анализа не приведет к оперативному реагированию на возникающие производственные проблемы.	Пересмотреть карты КПЭ сотрудников с целью включения показателей по своевременному внедрению корректирующих мер на отклонения в потоках, в соответствии с утвержденным регламентом
13	Используются ли на предприятии рабочие стандарты?	Стандарты есть, но эффективность и исполнимость их низкая	Высокая вероятность отмены внедрённых улучшений.	После внедрения улучшения зафиксировать в утвержденных рабочих стандартах, по которым производить планирование производства, контроль исполнения и обучения операторов.

По результатам обследования получены следующие рекомендации:

№	Проблема	Рекомендация	Решение
5	Высокая вероятность выделения не верных элементов производственных операций и некорректного замера времени их выполнения, что приведет либо к невозможности, либо к снижению эффективности балансировки.	Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе"	
6	Высокий риск неверной оценки влияния колебаний на циклическую работу, что будет приводить к сбоям синхронизации работы операторов после проведения балансировки.	Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	
7	Сотрудники не смогут корректно учесть влияние периодической работы, что приведет к простоям линии на выполнения периодической работы после проведения балансировки.	Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	
8	Высокая вероятность низкой эффективности улучшений, т. к. будет не корректно оценена потребность в трудовых ресурсах для удовлетворения существующего спроса на продукцию.	Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	
9	Проведение балансировки линии упаковки не покажет стабильную эффективность из-за неверно распределенной загрузки рабочих мест.	Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	
10	Проведение балансировки линии упаковки невозможно.	Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	
11	Высокий риск несвоевременного внедрения улучшений из-за отсутствия необходимых материалов.	Рекомендуется выделить денежные средства на закупку необходимых материалов.	
12	Внедрение доски производственного анализа не приведет к оперативному реагированию на возникающие производственные проблемы.	Рекомендуется создать на предприятии согласованный и утвержденный регламент.	
13	Высокая вероятность отмены внедрённых улучшений.	После внедрения улучшения зафиксировать в утвержденных рабочих стандартах, на основе которых будет строиться дальнейшее обучение и организация работы.	

Стандарт переналадки

Цех:	№2
Участок:	Завертки и упаковки
Операция:	Горизонтально-упаковочный автомат
№ документа	

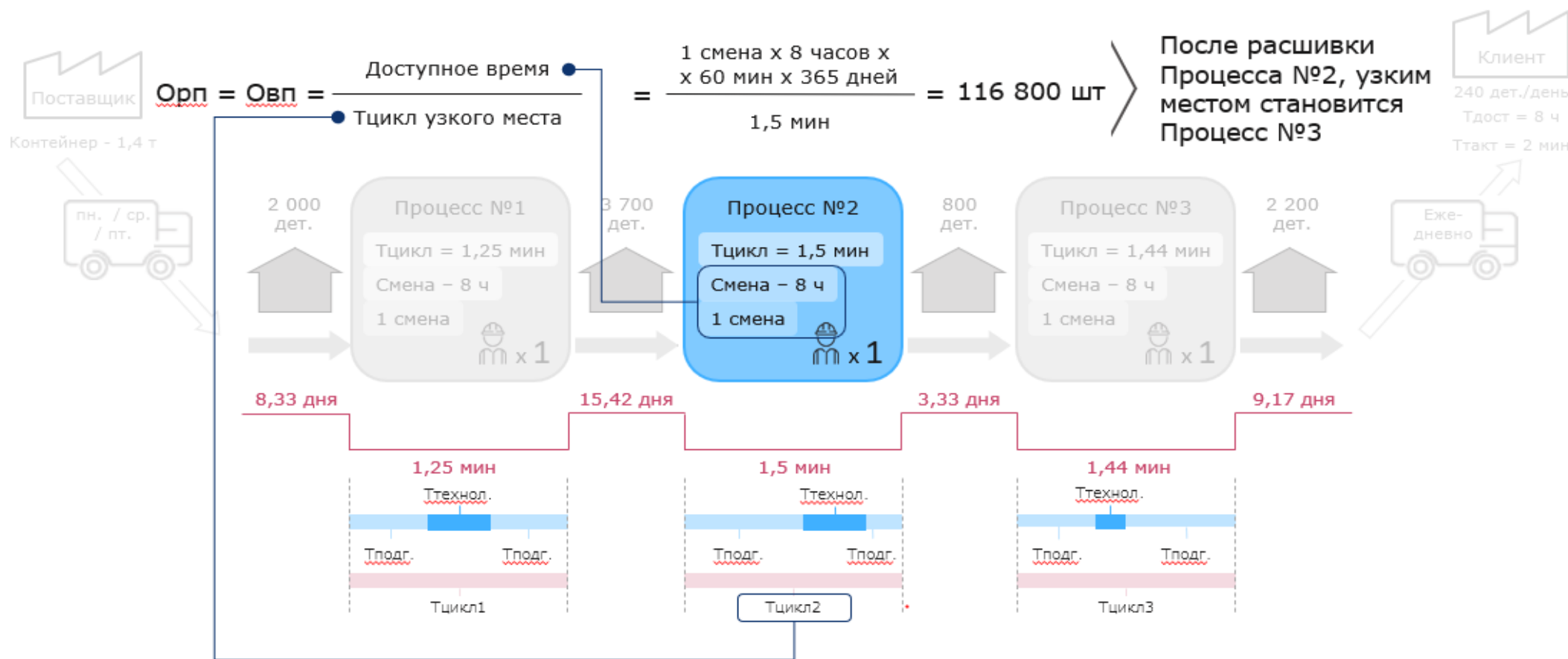
УТВЕРЖДАЮ	
Должность:	Технический директор
ФИО:	Федотов В.А.

Исполнители		Разработал	Согласовано	Согласовано	Кол-во листов	Средства индивидуальной защиты				
Машинист РУМ Зр	Должность	Механик	Нач. цеха №2	Гл. механик						
	ФИО	Грызлов А.И.	Белякова И.А.	Асеев И.М.						
	Подпись									
№	Описание действия				Время, сек	Иллюстрация				
0	Распаковать рулон с пленкой (снять стрейч-пленку и положить на специальное место)				60					
1	Нажать кнопку STOP. Выбрать «рабочий режим»				1	 				
2	Открыть защитную крышку кинематики протяжных нагревающих роликов				3					
3	Ослабить протяжные и нагревающие ролики				3					

№	Описание действия	Время, сек	Иллюстрация	
4	Открыть защитную крышку отрезных губок	3		
5	Освободить кондуктор от лишних пряников	6		
6	Снять с кронштейна фиксатора шпулю от пленки	7		
7	Снять с натяжных роликов остатки пленки	6		
8	Взять новый рулон пленки с упаковочного автомата	2		
9	Одеть пленку на кронштейн фиксатора новый рулон пленки и зафиксировать	20		

№	Описание действия	Время, сек	Иллюстрация	
10	Взять край пленки рулона и сделать протяжку согласно схеме и заправить пленку в кондуктор	37		
11	Зафиксировать протяжные и нагревающие ролики. Заккрыть крышку кинематики протяжных нагревающих роликов	5		
12	Вставить край пленки в окошко фотодатчика	5		
13	Нажать кнопку протяжки пленки до правильного выставления рисунка и даты	20		
14	Нажать кнопку пуск	2		

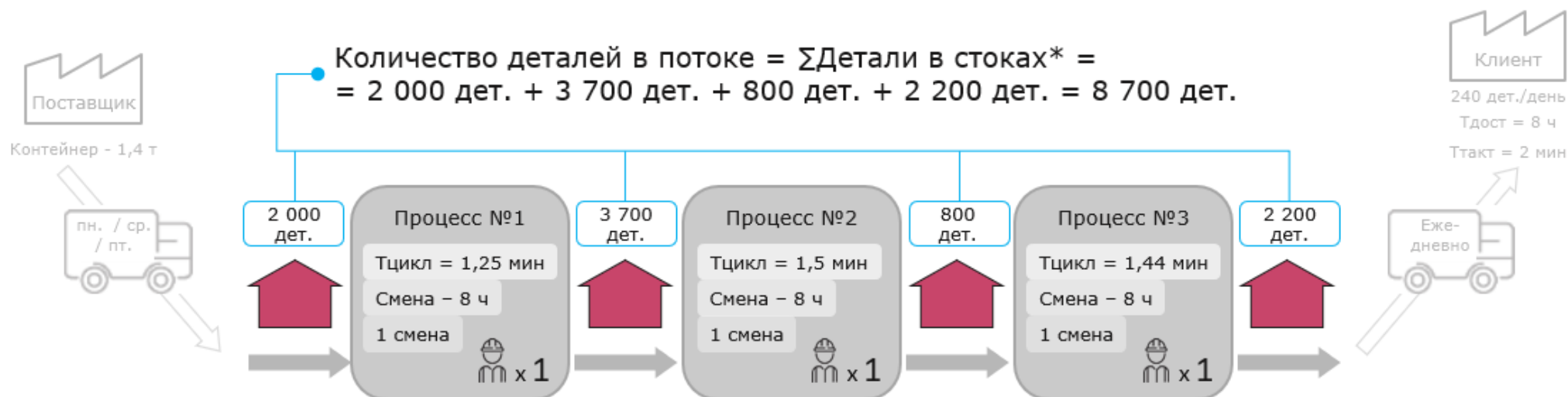
Экономический эффект от увеличения объема реализации* (ЭЭор)



$$\text{ЭЭор} = \left(\frac{\text{Доступное время}}{\text{Тцикл3}} - \frac{\text{Доступное время}}{\text{Тцикл2}} \right) \times \text{Маржинальная прибыль на штуку}$$

* - В случае, когда объем реализации ограничен возможностями производства, а спрос превышает возможности производства

Экономический эффект от снижения уровня запасов (ЭЭзап)



Уменьшаем количество деталей в стоках => высвобождаем денежные средства => уменьшаем кредитную нагрузку или можем инвестировать

Высвобождение денежных средств (ДС)

$$ДС = \left(\text{Количество деталей в потоке до} - \text{Количество деталей в потоке после} \right) \times \text{С/С Запасов}$$

Экономический эффект

$$\text{ЭЭзап} = \left(\text{Количество деталей в потоке до} - \text{Количество деталей в потоке после} \right) \times \text{С/С Запасов} \times \text{Ставка кредита}$$

* - Детали в процессе производства относятся к предыдущему стоку