



## Оглавление

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ .....                                                                | 2  |
| ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ .....                                                              | 6  |
| 1. Подготовка к реализации .....                                                                          | 6  |
| 2. Анализ текущего состояния.....                                                                         | 6  |
| 2.1 Хронометраж работы персонала участков изготовления медицинского инструмента и оборудования.....       | 6  |
| 2.2 Проведение производственного анализа.....                                                             | 9  |
| 2.2.1 Определение плановых значений производственных показателей.....                                     | 9  |
| 2.2.2 Разработка бланка производственного анализа .....                                                   | 9  |
| 2.2.3 Классификация простоев .....                                                                        | 11 |
| 2.2.4. Сбор статистики и её систематизация .....                                                          | 11 |
| 2.3. Выявление потерь в работе сотрудников участков убоя и первичной переработки. ....                    | 11 |
| 3. Разработка и внедрение целевого состояния.....                                                         | 12 |
| 3.1 Внедрение системы эффективной организации участков и рабочих мест обработки/изготовления деталей..... | 12 |
| 3.2 Разработка рабочих стандартов выполнения операций.....                                                | 12 |
| 3.3 Перебалансировка и переход к целевой расстановке персонала производственных участков.....             | 13 |
| ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....                                                 | 19 |
| 3.1 Методология расчета.....                                                                              | 19 |
| 3.2 Пример расчета экономического эффекта.....                                                            | 19 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....                                                                                        | 21 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....                                                                                        | 22 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....                                                                                        | 26 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 4 .....                                                                                        | 27 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 6 .....                                                                                        | 28 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 7 .....                                                                                        | 29 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 8 .....                                                                                        | 30 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 9 .....                                                                                        | 35 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 10 .....                                                                                       | 37 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 11 .....                                                                                       | 39 |

## ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

Используйте хештеги, чтобы найти похожие типовые решения на IT-платформе в разделе База знаний:

#2024 #Производство #ФЦК # Воронежская область # Республика Башкортостан # Мясная продукция

Типовые решения процессов убоя и первичной переработки туш в производстве мясной продукции.

### **Основной результат:**

Повышение производительности производственного потока.

### **Вид деятельности**

10.13 Производство продукции из мяса убойных животных и мяса птицы

### **Технологический процесс**

Убой. Первичная переработка туш.

### **Инструменты бережливого производства**

Стандартизированная работа, Производственный анализ, Перебалансировка операций, Система 5С.

## **Основные цели внедрения**

Тенденция роста потребления населением готовой мясной продукции требует от предприятий отрасли увеличения производительности производственных процессов на всех этапах переработки сырья и готовой продукции. Процессы убоя и первичной переработки поголовья представляют собой начальные технологические процессы преобразования исходного сырья в продукцию для реализации. От производительности и стабильности работы участка убоя и первичной переработки напрямую зависят объемы производства мясной продукции и отгрузки заказов потребителю (клиентам).

При повышении производительности участков убоя и первичной переработки предприятия сталкиваются с проблемами высокой трудоемкости из-за: выполнения основных и вспомогательных (ручных) операций низкопроизводительными способами, потерь времени бойцов линии убоя на выполнение периодической (вспомогательной) работы и неравномерной загрузки операторов/бойцов производственной линии.

## **Типовые проблемы процесса**

| <b>Проблема</b>               | <b>Потенциальная причина</b>                                                        |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокая трудоемкость процесса | Выполнение ручных производственных операций низкопроизводительными способами.       |
|                               | Потери времени бойцов линии убоя на перемещение поголовья в зоны мойки и оглушения. |

|  |                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------|
|  | Неравномерная загрузка операторов/бойцов производственных участков/линий. |
|--|---------------------------------------------------------------------------|

### Типовые решения

| Типовые решения                                                                                                         | Целевой результат                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Поиск и стандартизация высокопроизводительных способов выполнения основных и вспомогательных производственных операций. | Повышение производительности процессов.                                                                                                    |
| Передача периодической работы по подаче поголовья на линию убоя вспомогательному персоналу цеха (загонщикам).           | Сокращение затрат времени основных операторов линии убоя на вспомогательную (периодическую) работу. Повышение производительности процесса. |
| Организация работы операторов/бойцов по времени такта, перераспределение их загрузки.                                   | Обеспечение оптимальной и равномерной загрузки операторов/бойцов. Повышение производительности линии убоя.                                 |

### Примеры реализованных решений

**Пример 1. Перебалансировка операций на рабочих местах загонщиков предубойного отделения и бойца оглушения в цехе убоя и первичной переработки одного из мясоперерабатывающих комбинатов.**

Для исключения простоя бойцов линии убоя и первичной переработки из-за неритмичной (прерывающейся) подачи туш на цепной конвейер, связанной с длительной остановкой процесса оглушения во время выполнения периодической работы бойцом поста оглушения, предприятием была проведена перебалансировка периодических операций между загонщиками предубойного отделения и бойцом оглушения. Трудоемкие периодические операции по перегону скота в загон для мойки и мойка партии свиней были переданы незагруженным загонщикам живого стада, которые были заняты только загонем скота из грузовых автомобилей в приемный загон (до 60% времени смены).



ДО



ПОСЛЕ

#### Результат:

- Повышение выработки линии убоя и первичной переработки с 325 до 385 туш в смену, на 18%.

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

#### Пример 2. Перебалансировка производственных операций между бойцами линии убоя и переработки туш на ООО «Бутурлиновский мясокомбинат».

Для исключения образования заторов и простоев бойцов на разных участках линии убоя из-за разной загрузки рабочих постов и вариативности выполнения одних и тех же операций разными операторами предприятием был стандартизирован оптимальный способ выполнения операций с определением нормы времени. С учетом технологической последовательности обработки туш и стандартного времени выполнения, все операции были равномерно перераспределены между рабочими постами до среднего уровня загрузки 85%. Стандартизация выполнения операций за меньшее время (оптимальный способ) позволила осуществить перераспределение операций между меньшим количеством рабочих постов на линии убоя.



ДО



ПОСЛЕ

### **Результат:**

- Повышение уровня загрузки бойцов линии убоя с 51 до 85%, на 34%;
- Сокращение количества рабочих постов на линии убоя с 18 до 16, на 11%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Производственный анализ](#), [Стандартизированная работа](#), [5С на производстве](#).

## **ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ**

### **1. Подготовка к реализации**

Для оценки эффективности организации производственных процессов на участках убоя и первичной переработки туш, необходимо провести наблюдения за фактическим протеканием процесса с фиксацией времени выполнения действий операторов/бойцов производственного оборудования/линий, персонала, выполняющего операции вручную, а также сотрудников вспомогательных/обеспечивающих служб (логистическая служба). Наблюдения рекомендуется проводить одновременно за всем персоналом каждого участка, так как необходимо зафиксировать все взаимосвязанные операции.

Для определения причин простоя операторов или оборудования/линий необходимо запустить систему сбора фактических данных по производственным показателям. Операторам линии/участков нужно регистрировать каждый переход оборудования из рабочего состояния в нерабочее и наоборот с фиксацией времени нахождения в том или ином состоянии и указанием причин. Каждой смене необходимо регистрировать количество произведенной продукции, количество и причины брака. Для этого нужно разработать каталоги типовых причин простоя и видов дефектов. Вся информация должна накапливаться, храниться и быть доступна для анализа в удобном виде.

Успешность предлагаемых рекомендаций напрямую зависит от наличия у сотрудников предприятия соответствующих компетенций.

Шаги подготовки к реализации указаны в [Приложении 1](#)

### **2. Анализ текущего состояния**

#### **2.1 Хронометраж работы персонала участков изготовления медицинского инструмента и оборудования.**

Для выявления низкой производительности труда или низкой загрузки операторов необходимо провести наблюдение с хронометражем за работой операторов участков, где операции основного процесса выполняют вручную.

Порядок проведения хронометража работы описан в [Приложении 3](#).

**Пример проведения расчета времени такта** участка обработки туш, с помощью листа вычисления времени такта по следующим исходным данным: график работы в 1 смену по 10 часов ( $10 \times 60 \times 60 = 36\,000$  сек.), время перерывов ( $T_{\text{регл.}}$ ) составляют 90 мин. (обед – 60 мин., 2 перерыва по 15 мин.), производственный план участка в день 375 голов (туш), показан на рисунке 1:

| Лист Вычисления Времени Такта                                                                                                   |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  |       |               |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|--|------|--|--------------------|--|----------|--|--|-------|---------------|--|
| Дата:                                                                                                                           |  | 24.02.2021 |  | Цех: |  | забой              |  | Участок: |  |  |       | обработки туш |  |
| Рабочее место:                                                                                                                  |  | оглушение  |  |      |  | Название продукта: |  |          |  |  |       |               |  |
| Сколько рабочих смен за сутки (А) ?                                                                                             |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  | 1     |               |  |
| Сколько секунд в смене (Общее рабочее время) (Т <sub>общ.</sub> ) ? /Ч*мин*сек./                                                |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  | 36000 |               |  |
| Сколько секунд в смену уходит на регламентированные перерывы оператора (Т <sub>регл</sub> )? /мин*сек./                         |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  | 5400  |               |  |
| Рабочих секунд в смене (Время запланированное для производства) (Т <sub>общ</sub> - Т <sub>регл</sub> =Т <sub>смен план</sub> ) |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  | 30600 |               |  |
| Рабочих секунд в день (Время запланированное для производства) (А×Т <sub>смен план</sub> = Т <sub>план</sub> )                  |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  | 30600 |               |  |
| Какой объем ежедневного заказа детали, шт. (N)?                                                                                 |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  | 375   |               |  |
| Время такта, сек (Т <sub>план</sub> / N = Т <sub>такта</sub> )                                                                  |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  | 81,6  |               |  |
| Стандартизацию проводили:                                                                                                       |  |            |  |      |  |                    |  |          |  |  |       |               |  |

Рис. 1. Пример заполнения листа вычисления времени такта.

**Пример заполнения листа наблюдения ручной работы** бойца/оператора оглушения участка упаковки с указанием производимых действий (рабочий элемент) и времени их выполнения (не менее 5 замеров) показан на рисунке 2:

| Лист наблюдения ручной работы                                                                                                  |                                  |                                |           |                       |       |              |             |                     |        |       |         |       |             |                |                                                    |        |                 |                |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------|-----------------------|-------|--------------|-------------|---------------------|--------|-------|---------|-------|-------------|----------------|----------------------------------------------------|--------|-----------------|----------------|------------------------|
| Цех №:                                                                                                                         | Участок:                         | Рабочее место №:               |           | Операция №:           |       | Время Такта: | Дата:       | 24.02.2021          | Смена: |       |         |       | Оператор:   |                |                                                    |        |                 |                |                        |
| забой                                                                                                                          | обработки туш                    | Вырез в районе заднего прохода |           |                       |       | 81,6         | Подготовил: |                     |        |       |         |       | Стаж работы |                |                                                    |        |                 |                |                        |
| №                                                                                                                              | Рабочий элемент - t(время, сек.) | Точка отсчёта                  | t1        | t2                    | t3    | t4           | t5          | t6                  | t7     | t8    | t9      | t10   | tнаим. повт | кол-во отрегул | tотрегул.                                          | tнаиб. | Колебания предв | Колебания факт | Комментарии            |
| 1                                                                                                                              | Оглушить скотину                 | Касание туши                   | 13,00     | 12,00                 | 12,00 | 13,00        | 14,00       | 12,00               | 13,00  | 13,00 | 12,00   | 12,00 | 12,00       | 2              | 14,00                                              | 14,00  | 2,00            |                |                        |
| 2                                                                                                                              | Оглушить скотину                 | Касание концы                  | 4,00      | 4,00                  | 4,00  | 4,00         | 4,00        | 4,00                | 4,00   | 4,00  | 4,00    | 4,00  | 4,00        | 4,00           | 4,00                                               | 4,00   |                 |                |                        |
| 3                                                                                                                              | Обмотать ногу животного          | Касание ногам                  | 10,00     | 11,00                 | 10,00 | 13,00        | 12,00       | 14,00               | 12,00  | 15,00 | 15,00   | 13,00 | 10,00       | 1              | 11,00                                              | 15,00  | 5,00            | 4,00           |                        |
| 4                                                                                                                              | Отправить тушу на забой          | Касание туши                   | 12,00     | 11,00                 | 11,00 | 12,00        | 11,00       | 10,00               | 10,00  | 10,00 | 15,00   | 17,00 | 10,00       | 4              | 14,00                                              | 17,00  | 7,00            | 3,00           |                        |
| Итого (Σtн, Σtнаим, Σtотрегул., Tнаибол., Tкол)                                                                                |                                  |                                | 39,00     | 38,00                 | 37,00 | 42,00        | 41,00       | 40,00               | 39,00  | 42,00 | 46,00   | 46,00 | 36,00       |                | 43                                                 | 50,00  | 14,00           | 7,00           | (Tкол = Tнаиб – Tцикл) |
| Если колебания не превышают 10% ((Tнаиб-Tцикл)/Tцикл ≤ 10%) - Цикл рабочего места считается устойчивым - Операции не устойчивы |                                  |                                |           |                       |       |              |             |                     |        |       |         |       |             |                |                                                    |        |                 |                |                        |
| регулируемое время: Tцикла – Σtнаим.повт.                                                                                      |                                  |                                | 7,00 сек. | Tнаим.повт (Tцикла) = |       |              | 43 сек.     | Tнаиб фактическое = |        |       | 68 сек. | 7,00  |             | 43,00          | Синим в строках выделено tнаиб, зелёным - tнаим.п. |        |                 |                |                        |

Рис. 2. Пример заполнения листа наблюдения ручной работы оператора оглушения.

**Пример заполнения листа наблюдения периодической работы** оператора оглушения участка обработки туш, где указывается наименование периодической работы, частота повторения (через какое количество циклов необходимо повторить данную работу) показан на рисунке 3:

| Лист Наблюдений Периодической Работы                                      |                                                                                              |                  |             |                                          |                      |            |        |                           |                                         |       |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------------------------------------|----------------------|------------|--------|---------------------------|-----------------------------------------|-------|
| Цех №:                                                                    | Участок:                                                                                     | Рабочее место №: | Операция №: | Время Такта:                             | Дата:                | 24.02.2021 | Смена: | Оператор:                 |                                         |       |
| забой                                                                     | обработки туш                                                                                | Оглушение        |             | 81,6                                     | Подготовил:          |            |        | Стаж работы               |                                         |       |
| №                                                                         | Элементы Периодической Работы<br>(Наблюдение за оператором от начала до конца рабочей смены) |                  |             | Повторяемость, через<br>сколько штук (n) | Время замеров (сек.) |            |        | Наименьшее<br>(Tmin), сек | Время Периодич.<br>Работы (Tmin /<br>n) |       |
|                                                                           | 1                                                                                            | 2                | 3           |                                          |                      |            |        |                           |                                         |       |
| 1                                                                         | Взять электрические щипцы                                                                    |                  |             | 5                                        | 12                   | 10         | 10     | 10                        | 2,4                                     |       |
| 2                                                                         | Загон скота из стойла                                                                        |                  |             | 25                                       | 615                  | 632        | 650    | 615                       | 24,6                                    |       |
| 3                                                                         | Помывка скота                                                                                |                  |             | 25                                       | 317                  | 320        | 331    | 317                       | 12,68                                   |       |
| 4                                                                         | Загон скота в зону бойни                                                                     |                  |             | 10                                       | 65                   | 65         | 80     | 65                        | 6,5                                     |       |
| 5                                                                         | Подтянуть большую тушу (хряк, свиноматка) к подъемнику                                       |                  |             | 9                                        | 20                   | 23         | 20     | 20                        | 2,23                                    |       |
|                                                                           |                                                                                              |                  |             |                                          |                      |            |        |                           |                                         |       |
| Общее Время Периодической Работы на одну деталь, Tпер = Σ(Tmin / n), сек. |                                                                                              |                  |             |                                          |                      |            |        |                           |                                         | 48,01 |

Рис. 3. Пример заполнения листа наблюдений периодической работы оператора оглушения.

Для расчета времени периодической работы необходимо выполнить 3 замера каждой работы.

Пример таблицы сбалансированной работы оператора оглушения участка обработки туш показан на рисунке 4:

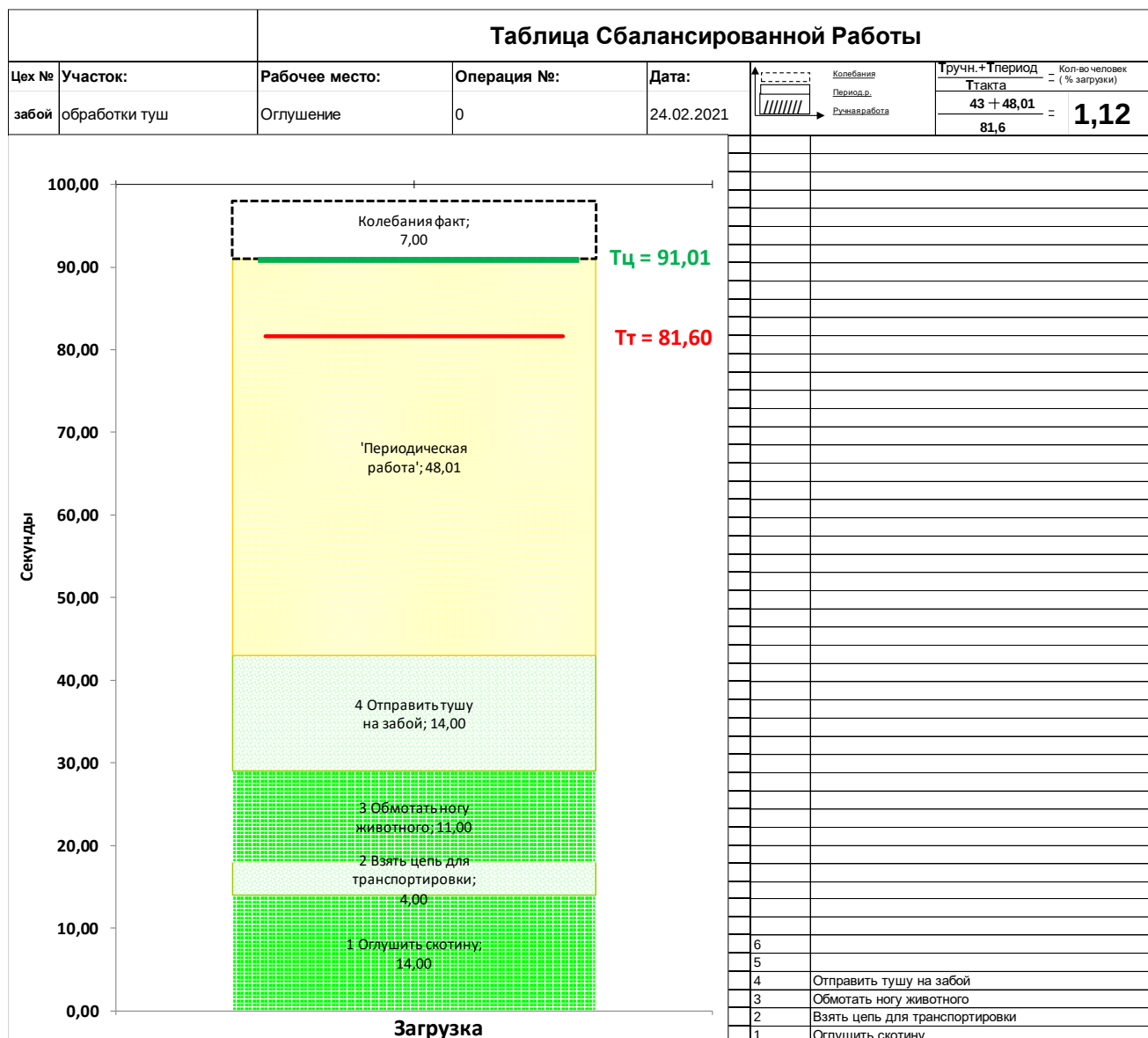


Рис. 4. Пример таблицы сбалансированной работы оператора оглушения участка обработки туш.

В примере показан расчет потребности в операторах на операции «Оглушения»: 1,12 чел. (времени такта = 81,6 сек. оглушения 1 головы). При фактической численности рабочего поста 1 оператор, загрузка работников составляет 112 % от времени такта - позволяют сделать вывод: оператор перегружен (рекомендованная загрузка операторов составляет 80-90%), что приводит к простоям последующих постов участка обработки туш. Время выполнения периодической работы составляет 48 сек. (59% времени цикла), что и дает превышение времени цикла над временем такта. Для снижения/исключения загрузки оператора оглушения и потенциальной возможности обрабатывать больше туш, рекомендуется провести стандартизацию рабочего места и перебалансировку операций (периодических работ) между соседними незагруженными постами/операторами.

## **2.2 Проведение производственного анализа**

Для определения причин невыполнения плана производства и снижения производительности участков убоя и первичной обработки туш необходимо запустить систему сбора фактических данных по производственным показателям. Операторам/бойцам участков/оборудования нужно регистрировать каждый переход оборудования из рабочего состояния в нерабочее и наоборот с фиксацией времени нахождения в том или ином состоянии, а также длительность собственных простоев с указанием причин возникновения. Каждой смене необходимо также регистрировать количество туш/полутуш, произведенных в течение смены, количество и причины брака, понижения категории туш. Вся информация должна накапливаться, храниться и быть доступна для анализа в удобном виде.

В случае отсутствия на предприятии информационной системы, позволяющая отслеживать выпуск продукции и работу оборудования, необходимо организовать сбор данных для оценки выполнения производственного плана и выявления причин, повлекших его отклонения.

### **2.2.1 Определение плановых значений производственных показателей.**

Как определить плановые значения производственных показателей описаны в [Приложении 4](#).

### **2.2.2 Разработка бланка производственного анализа**

Разработайте бланки для ежечасного мониторинга статуса производства с указанием планового значения объема производства. Единицы измерения планового/фактического значения объема производства должны соответствовать количественным характеристикам производимого продукта (шт., кг, упаковки, погонные метры, паллеты и т. п.). Как правило, объем обработанных туш измеряется в штуках. Также в бланке необходимо предусмотреть колонку «причины простоев/отклонения», где вносится описание причин, которые привели к простоям оборудования/операторов или невыполнению планового объема выпуска продукции. В дальнейшем необходимо будет проанализировать зафиксированные в бланке причины и разработать план мероприятий для исключения повторного их возникновения.

Содержание формы производственного анализа для участков обработки туш, учет в шт. показано на рисунке 5:

| ЦЕХ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУТУШ                 |           |                            |                 |                  |                      |                          |               |
|------------------------------------------|-----------|----------------------------|-----------------|------------------|----------------------|--------------------------|---------------|
| Дата: 30.03.2021                         |           | ТЕМП, шт/ч 54 (3 машины)   |                 | Исполнитель ФИО: |                      |                          |               |
| Время работы, час                        | План, шт. | Факт, шт.                  | Отклонение, шт. | Простой, мин     | Причины простоя      | Ответственный за простой | Принятые меры |
| 1-й час 9:00-10:00                       | 54        | 58                         |                 | 10               | Мутровка             |                          |               |
| 2-й час 10:00-11:00                      | 54        | 57                         |                 |                  | Горелка (П/Д)        |                          |               |
| 3-й час 11:00-12:00                      | 54        | 38                         |                 | 15               | Пила (палочка)       |                          |               |
| 4-й час 12:00-13:00                      | 54        | 85                         |                 |                  |                      |                          |               |
| 5-й час 14:00-15:00 (13:00 - 14:00 обед) | 54        | 102                        |                 |                  | обед с 14:00 - 15:00 |                          |               |
| 6-й час 15:00-16:00                      | 54        | 27                         |                 |                  | свиноматки           |                          |               |
| 7-й час 16:00-17:00                      | 54        | 14                         |                 |                  | свиноматки           |                          |               |
| 8-й час 17:00-18:00                      | 54        | 80                         |                 |                  |                      |                          |               |
| 9-й час 18:00-19:00                      | 54        | 80                         |                 |                  |                      |                          |               |
| 10-й час 19:00-20:00                     |           |                            |                 |                  |                      |                          |               |
| 11-й час 20:00-21:00                     |           |                            |                 |                  |                      |                          |               |
| 12-й час 21:00-22:00                     |           |                            |                 |                  |                      |                          |               |
| ИТОГО                                    |           |                            |                 |                  |                      |                          |               |
| Данные за период                         |           | Накопительным итогом 19:00 |                 |                  |                      |                          |               |

| Продукт: свинья                    |           | Время такта, сек 48    |                 | 48           |                      |                          |               |
|------------------------------------|-----------|------------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------------|---------------|
| Участок/Оборудование: участок убоя |           | Суточный темп, шт. 900 |                 | 900          |                      |                          |               |
| Исполнитель:                       |           | Дата: 11.03.2021       |                 | Смена:       |                      |                          |               |
| Время работы, час                  | План, шт. | Факт, шт.              | Отклонение, шт. | Простой, мин | Причины простоя      | Ответственный за простой | Принятые меры |
| 7:00-8:00                          | 75        | 30                     | -45             | 30           | Опоздание свиноматки |                          |               |
| 8:00-9:00                          | 75        | 80                     | 5               | 40           | Машина забито        |                          |               |
| 9:00-10:00                         | 75        | 120                    | 45              | 25           |                      |                          |               |
| 10:00-11:00                        | 75        | 100                    | 25              | 0            |                      |                          |               |
| 11:00-12:00                        | 75        | 60                     | -15             | 20           | перевод свиноматки   | Матюшин С.В.             |               |
| 12:00-13:00                        | 75        | 90                     | 15              |              |                      |                          |               |
| 13:00-14:00                        | 75        | 525                    |                 |              |                      |                          |               |
| 14:00-15:00                        | 75        | 600                    |                 |              |                      |                          |               |
| 15:00-16:00 (обед)                 | 0         | 0                      |                 |              |                      |                          |               |
| 16:00-17:00                        | 75        | 50                     | -25             | 20           | нагрузка в 16:30     | Матюшин С.В.             |               |
| 17:00-18:00                        | 75        | 50                     | -25             | 50           | нагрузка в 16:30     | Матюшин С.В.             |               |
| 18:00-19:00                        | 75        | 825                    | 75              | 125          | нагрузка в 16:30     | Матюшин С.В.             |               |
| 19:00-20:00                        | 75        | 0                      | -75             | 200          | нагрузка в 16:30     | Матюшин С.В.             |               |
| ИТОГО                              | 900       | 700                    | -200            | 70           |                      |                          |               |
| Данные за период                   |           | Накопительным итогом   |                 |              |                      |                          |               |

Рис. 5. Примеры заполнения почасового производственного анализа обработки туш.

Данные примеры производственного анализа рекомендуется вести в приложении MS Excel при наличии на производственных участках доступа к информационным системам. Шаблон бланка производственного анализа в приложении MS Excel представлен в [Приложении 5](#).

При наличии на предприятии информационной системы с доступом к ней на производственных участках, силами ИТ-специалистами возможно организовать фиксацию выработки производственных подразделений и отклонений от плановых значений в электронном виде в адаптированном под существующий интерфейс виде. В таком случае содержание формы производственного анализа может выглядеть так как показано на рисунке 6:

| Время       | План, шт. | План(Итого), шт. | Факт, шт. | Факт(Итого), шт. | Откл., шт. | Откл.(Итого), шт. | Простой, мин | Причины простоя               | Комментарий  | Ответственный | Принятые меры |
|-------------|-----------|------------------|-----------|------------------|------------|-------------------|--------------|-------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| 08:00-09:00 | 75        | 75               | 41        | 41               | -34        | -34               | 0            |                               |              |               |               |
| 09:00-10:00 | 75        | 150              | 95        | 136              | 20         | -14               | 0            |                               | Начало смены |               |               |
| 10:00-11:00 | 75        | 225              | 51        | 187              | -24        | -38               | 0            |                               |              |               |               |
| 11:00-12:00 | 75        | 300              | 102       | 289              | 27         | -11               | 0            |                               |              |               |               |
| 12:00-13:00 | 75        | 375              | 57        | 346              | -18        | -29               | 0            |                               |              |               |               |
| 13:00-14:00 | 75        | 450              | 84        | 430              | 9          | -20               | 0            |                               |              |               |               |
| 14:00-15:00 | 75        | 525              | 84        | 514              | 9          | -11               | 0            |                               |              |               |               |
| 15:00-16:00 | 0         | 525              | 28        | 542              | 28         | 17                | 0            |                               |              |               |               |
| 16:00-17:00 | 75        | 600              | 28        | 570              | -47        | -30               | 60           | Автоматический подвесной путь |              | механик       |               |
| 17:00-18:00 | 75        | 675              | 0         | 570              | -75        | -105              | 0            |                               |              |               |               |
| 18:00-19:00 | 75        | 750              | 79        | 649              | 4          | -101              | 0            |                               |              |               |               |
| 20:00-21:00 | 75        | 900              | 93        | 814              | 18         | -86               | 0            |                               |              |               |               |
| 21:00-22:00 | 75        | 975              | 42        | 856              | -33        | -119              | 0            |                               | планирование |               |               |
| 0           | 0         | 0                | 0         | 0                |            |                   | 0            |                               |              |               |               |

Рис. 6. Пример заполнения производственного анализа в существующей на предприятии информационной системе.

### 2.2.3 Классификация простоев

Классификация простоев указана в [Приложении 6](#).

### 2.2.4. Сбор статистики и её систематизация

Шаги сбора статистики и ее систематизация указаны в [Приложении 7](#).

## 2.3. Выявление потерь в работе сотрудников участков убоя и первичной переработки.

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

Наиболее типичные для данного периметра производства потери:

**Ожидание/простои**

Простои операторов в ожидании подачи обработанных туш из предыдущих переделов/постов.

**Излишняя обработка**

Частая заточка инструмента.

**Излишние перемещения**

Потери времени операторов на перемещение за тарой (тележками), для замены затупившегося инструмента, за тушами на предыдущий передел.

**Излишние движения**

Потери времени на осуществление промежуточных перемещений туш/поголовья и переукладываний кишкомплектов и ливера или ножа/других при выполнении большого количества операций.

### **3. Разработка и внедрение целевого состояния.**

#### **3.1 Внедрение системы эффективной организации участков и рабочих мест обработки/изготовления деталей.**

Полуфабрикаты, материалы и рабочий инструмент, используемые сотрудниками при выполнении сменного задания, как правило, размещаются на рабочих местах в оперативной доступности. Сотрудникам необходимо каждый раз обращаться к операционным запасам для взятия в работу новой единицы полуфабриката или материала (сырье), складывать уже отработанную продукцию для накопления передаточной партии, а также брать в работу и откладывать ненужный рабочий инструмент и оснастку. Во время выполнения вышеуказанных процессов возникают потери у сотрудников, связанные с длительными перемещениями и поиском нужных материалов и полуфабрикатов и рабочего инструмента, которые устраняются с помощью организации мест оперативного хранения материалов (сырья), полуфабрикатов и рабочего инструмента на рабочих местах по системе 5С.

Этапы внедрения системы эффективной организации участков и рабочих мест (система 5С) приведены в [Приложении 8](#).

#### **3.2 Разработка рабочих стандартов выполнения операций.**

Для оптимизации организации участка обработки туш с необходимым количеством рабочих мест и эффективной работой сотрудников, необходимо сформировать основу для улучшений, которой является внедрение стандартизированной работы, как составляющей стандартизации рабочих мест.

Внедрение стандартизированной работы описано в [Приложении 9](#).

### **3.3 Перебалансировка и переход к целевой расстановке персонала производственных участков.**

Для исключения потерь в работе операторов производственных участков необходимо провести перебалансировку рабочих мест.

Шаги последовательности проведения перебалансировки указаны в [Приложении 10](#).

#### **Пример перебалансировки операций между рабочими местами бойцов предубойного отделения и оглушения в цехе убоя и первичной переработки одного из мясоперерабатывающих комбинатов.**

На предприятии возникала проблема низкой производительности линии убоя из-за простоев до 1,5 часов в смену бойцов (операторов) линии, которые были связаны с образованием разрывов (пропусков) в подаче (навешивании) свиней от поста оглушения на цепной конвейер цеха убоя для последующего забоя и обработки. Кроме навешивания туш боец поста оглушения выполнял также периодические работы по загону партии свиней на мойку, помывке партии свиней, загону в зону оглушения, длительность которых приводила к остановке процесса оглушения и подачи свиней дальше по процессу. Анализ работы бойца оглушения в процессе стандартизации работы показал высокую загрузку бойца 112%, что возникало из-за большой доли периодической работы – 59% от времени такта. Загрузка бойца оглушения показана в таблице сбалансированной работы на рисунке 7:

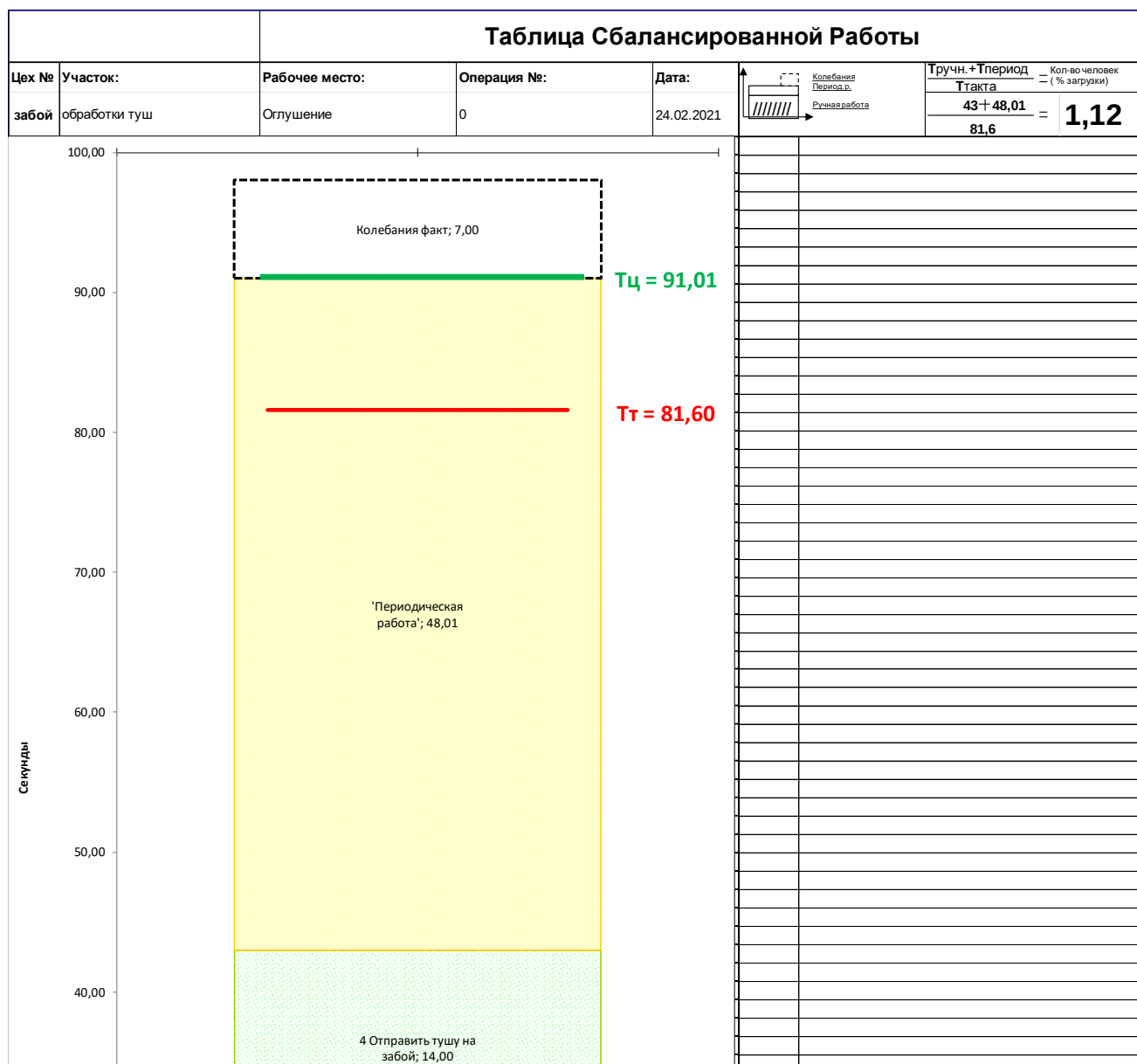


Рис. 7. Таблица сбалансированной работы поста оглушения участка обработки туш в цехе забоя.

Основную часть времени периодической работы составляли операции по загону скота в стойло (душевая), помывка скота и загон скота в зону бойни (оглушения), что показано в листе наблюдений периодической работы на рисунке 8:

|                                                                                  |                                                                                              |                  |             |                                          |                      |            |        |                                         |                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------------------------------------|----------------------|------------|--------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--|
|                                                                                  | Лист Наблюдений Периодической Работы                                                         |                  |             |                                          |                      |            |        |                                         |                                         |  |
| Цех №:                                                                           | Участок:                                                                                     | Рабочее место №: | Операция №: | Время Такта:                             | Дата:                | 24.02.2021 | Смена: |                                         | Оператор:                               |  |
| забой                                                                            | обработки туш                                                                                | Оглушение        |             | 81,6                                     | Подготовил:          |            |        |                                         | Стаж работы:                            |  |
|                                                                                  |                                                                                              |                  |             |                                          |                      |            |        |                                         |                                         |  |
| №                                                                                | Элементы Периодической Работы<br>(Наблюдение за оператором от начала до конца рабочей смены) |                  |             | Повторяемость, через<br>сколько штук (n) | Время замеров (сек.) |            |        | Наименьшее<br>Работы (Tmin /<br>n), сек | Время Периодич.<br>Работы (Tmin /<br>n) |  |
|                                                                                  |                                                                                              |                  |             |                                          | 1                    | 2          | 3      |                                         |                                         |  |
| 1                                                                                | Взять электрические щипцы                                                                    |                  |             | 5                                        | 12                   | 10         | 10     | 10                                      | 2                                       |  |
| 2                                                                                | Загон скота из стойла                                                                        |                  |             | 25                                       | 615                  | 632        | 650    | 615                                     | 24,6                                    |  |
| 3                                                                                | Помывка скота                                                                                |                  |             | 25                                       | 317                  | 320        | 331    | 317                                     | 12,68                                   |  |
| 4                                                                                | Загон скота в зону бойни                                                                     |                  |             | 10                                       | 65                   | 65         | 80     | 65                                      | 6,5                                     |  |
| 5                                                                                | Подтянуть большую тушу (хряк, свиноматка) к подъемнику                                       |                  |             | 9                                        | 20                   | 23         | 20     | 20                                      | 2,23                                    |  |
|                                                                                  |                                                                                              |                  |             |                                          |                      |            |        |                                         |                                         |  |
|                                                                                  |                                                                                              |                  |             |                                          |                      |            |        |                                         |                                         |  |
| Общее Время Периодической Работы на одну деталь, Tпер = $\sum (Tmin / n)$ , сек. |                                                                                              |                  |             |                                          |                      |            |        |                                         | 48,01                                   |  |

Рис. 8. Лист наблюдений периодической работы бойца на посту оглушения.

Схема перемещений и выполнения периодической работы бойцом оглушения представлена на рисунке 9:

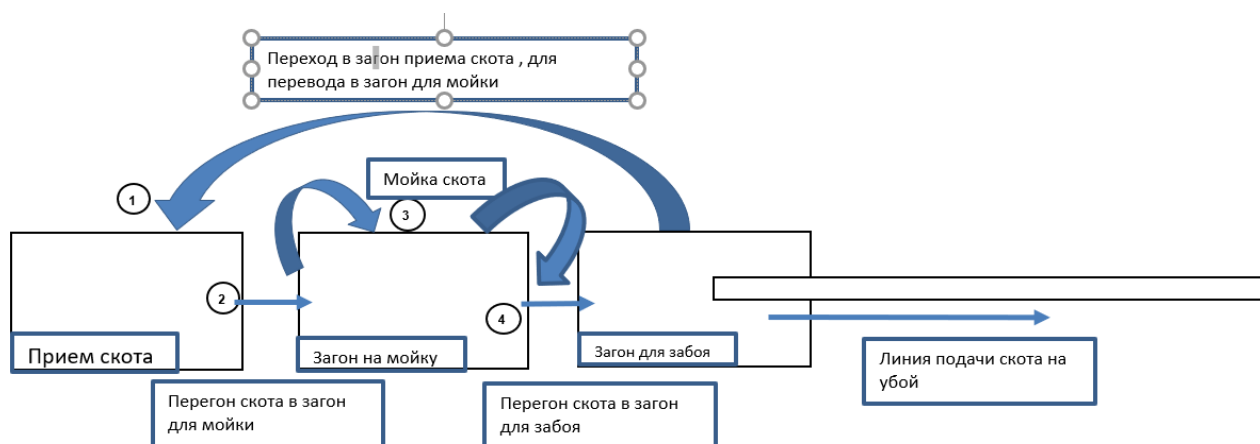


Рис. 9. Схема перемещений бойца оглушения и место выполнения периодической работы.

Для снижения загрузки бойца оглушения основные периодические работы, такие как: перегон скота из приемника в загон мойки (душ), мойка скота передали 2 загонщикам, которые занимались только разгрузкой свиней с авто и были загружены работой на 5 часов, 59% времени рабочей смены.

После перераспределения периодических операций загрузка загонщиков выросла до 80%, а бойца оглушения снизилась до 76%. Схема перемещений бойца при выполнении периодической работы стала выглядеть как показано на рисунке 10:

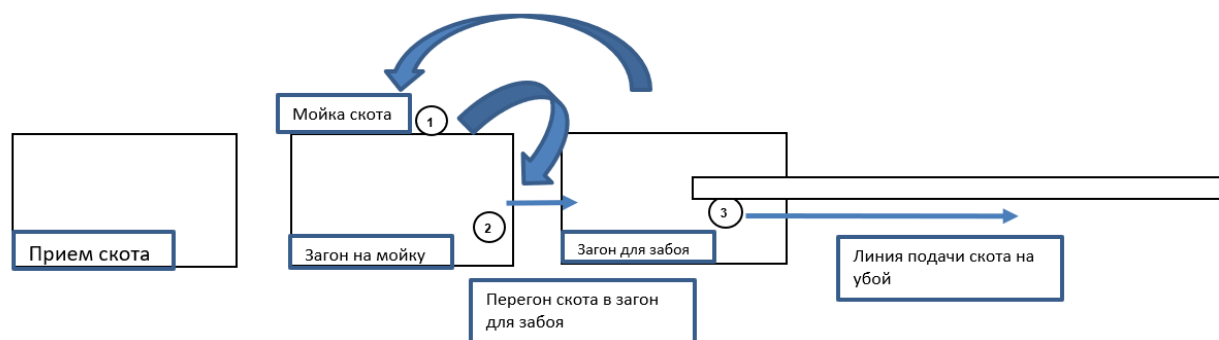


Рис. 10. Схема перемещений бойца оглушения и место выполнения периодической работы после перебалансировки.

Боец оглушения выполняет периодические работы в непосредственной близости от поста оглушения, т. е. перемещение к душевой (загон скота на мойку) и перегон скота в загон для забоя.

Внедрение улучшений в работе загонщиков и бойца оглушения позволили исключить простои бойцов линии убоя и первичной переработки и увеличить выработку цеха забоя с 325 до 385 туш в смену, на 18%.

**Пример перебалансировки производственных операций между бойцами линии убоя и переработки туш на ООО «Бутурлиновский мясокомбинат».**

Низкая эффективность работы бойцов на линии убоя была связана с низким уровнем загрузки операторов, при времени цикла 66 сек. средняя загрузка составляла 51%. На конвейерной линии было организовано 18 рабочих постов, на которых задействовано 18 человек в смену. Серия хронометражей и наблюдений за работой каждого рабочего поста показал вариативность выполнения одних и тех же операций разными бойцами, что приводило к разному времени выполнения операции и разной производительности рабочего места. Также были выявлены заторы (скопления туш) и ожидания бойцов на разных участках линии убоя. Средние значения замеров времени цикла и получившаяся загрузка по каждому рабочему месту сведены в таблицу с цветовой маркировкой уровня загрузки: **зеленый** – более 80%, **желтый** – от 50% до 79%, **красный** – менее 50%. Таблица показана на рисунке 11:

| Номер оператора | Название операции | Т цикла работника<br>нач. сост, сек. | Загрузка персонала, % | Т такта (нач. сост.) |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1               | Оглушение         | 20                                   | 30                    | 66                   |
| 2               | Подвеска          | 17                                   | 26                    | 66                   |
| 3               | Обескровливание   | 3                                    | 5                     | 66                   |
| 4               | Подвеска          | 22                                   | 33                    | 66                   |
| 5               | Отрезание ног     | 13                                   | 20                    | 66                   |
| 6               | Опаливание        | 40                                   | 61                    | 66                   |
| 7               | Опаливание        | 20                                   | 30                    | 66                   |
| 8               | Опаливание        | 20                                   | 30                    | 66                   |
| 9               | Уши, язык, голова | 57                                   | 86                    | 66                   |
| 10              | Хвост, проход     | 54                                   | 82                    | 66                   |
| 11              | Проверка врачом   | 54                                   | 82                    | 66                   |
| 12              | Нутровка          | 32                                   | 48                    | 66                   |
| 13              | Пила              | 29                                   | 44                    | 66                   |
| 14              | Чистка шеи        | 48                                   | 73                    | 66                   |
| 15              | Жир               | 39                                   | 59                    | 66                   |
| 16              | Диафрагма         | 39                                   | 59                    | 66                   |
| 17              | Туалет            | 41                                   | 62                    | 66                   |
| 18              | Щека, лопатка     | 40                                   | 61                    | 66                   |
|                 |                   | Ср. загрузка, %                      | 51                    |                      |

Рис. 11. Таблица уровня загрузки рабочих постов линии убоя и первичной переработки туш.

Графически среднее время выполнения операций на рабочих местах показано на диаграмме загрузки, где синей линией на уровне 66 сек. обозначено время такта линии. Диаграмма показана на рисунке 12:

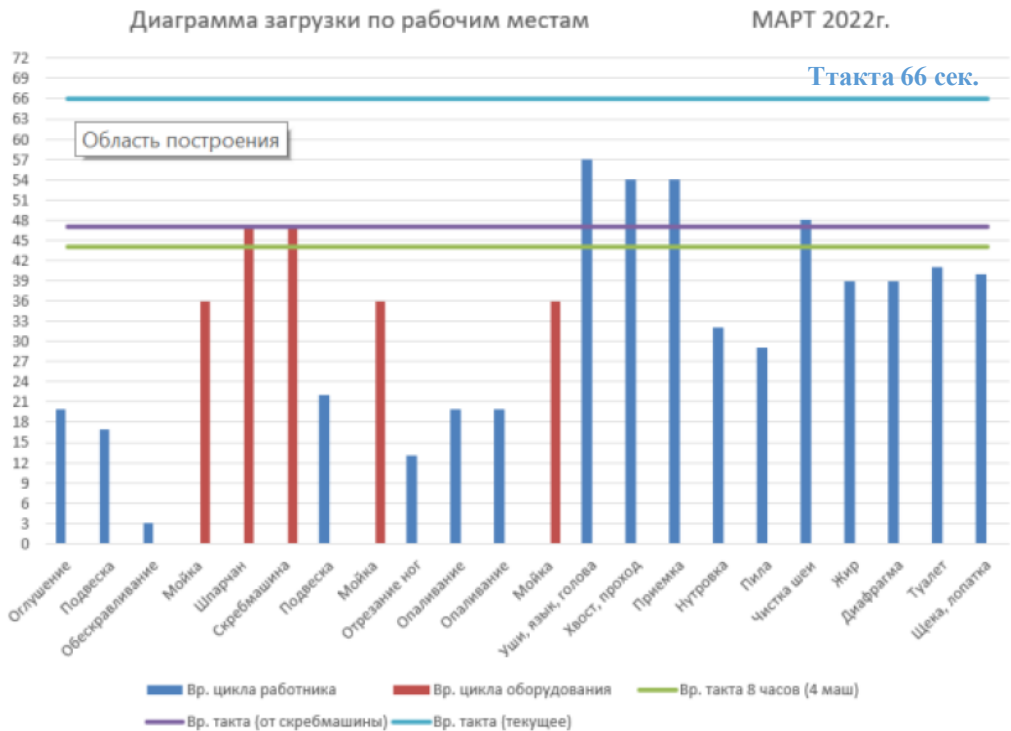


Рис. 12. Диаграмма загрузки рабочих мест линии убоя и первичной переработки туш.

Предприятием был определен оптимальный способ выполнения каждой операции, на который разработан стандарт выполнения и определена норма времени. Пример стандартной операционной процедуры и нормы времени выполнения каждого этапа операции показан на рисунке 13:

|                                   |                                                                                                                                                                                          |                          |                               |             |         |         |         |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------|---------|---------|---------|
| ООО «Бутурлиновский мясокомбинат» |                                                                                                                                                                                          |                          | Лист № 1                      | Составил:   |         |         |         |
|                                   |                                                                                                                                                                                          |                          | Листов 1                      | Проверил:   |         |         |         |
|                                   |                                                                                                                                                                                          |                          | Норм. документы               | Согласовал: |         |         |         |
| Итоговое Т цикла                  | Операция                                                                                                                                                                                 |                          | Дата утверждения              | Т такта.    |         |         |         |
| 40 секунд                         | Распил туши пополам на 2 полутуши                                                                                                                                                        |                          | 15.06.2022                    | 44 секунды  |         |         |         |
| Безопасность (общие требования)   |                                                                                                                                                                                          |                          | Ключевые моменты безопасности |             |         |         |         |
|                                   |                                                                                                                                                                                          |                          | Ключевые моменты качества     |             |         |         |         |
|                                   |                                                                                                                                                                                          |                          | Эскиз (фото)                  |             |         |         |         |
| №                                 | Последовательность процесса                                                                                                                                                              | Длительность (на 1 тушу) |                               |             |         |         |         |
| 1                                 | Подняться на подъемнике, при необходимости, заточить брусом нож                                                                                                                          | 5 сек                    |                               |             |         |         |         |
| 2                                 | Отрезать хвост на туше                                                                                                                                                                   | 5 сек                    |                               |             |         |         |         |
| 3                                 | Развести задние ноги туши, нажав на рычаг пульта управления                                                                                                                              | 5 сек                    |                               |             |         |         |         |
| 4-5                               | Взять пилу и произвести продольный распил туши на 2 полутуши сверху вниз, одновременно с опусканием подъемника                                                                           | 10 сек                   |                               |             |         |         |         |
| 6                                 | Переместить полутуши дальше по конвейеру                                                                                                                                                 | 5 сек                    |                               |             |         |         |         |
| 7                                 | При отсутствии туш подкатить их с предыдущего участка (отсутствие туш на входе – это отклонение от нормы, предыдущий участок должен поставлять их сам, сообщить о проблеме руководству!) | 10 сек                   |                               |             |         |         |         |
| Ознакомлен                        | ФИО                                                                                                                                                                                      | ФИО                      | ФИО                           | ФИО         | ФИО     | ФИО     | ФИО     |
|                                   | Подпись                                                                                                                                                                                  | Подпись                  | Подпись                       | Подпись     | Подпись | Подпись | Подпись |

Рис. 13. Пример стандартной операционной процедуры (СОП) на операцию «Распил туши пополам на 2 полутуши».

Для обеспечения качественного выполнения операций за необходимое время, было проведено обучение бойцов линии стандартам работы.

Так как предприятие увеличило производительность технологического оборудования линии убоя (шпарчан, скребмашина) для удовлетворения потребностей производственного потока изготовления мясной продукции, ручные операции были перераспределены между рабочими местами с учетом не только технологической последовательности, но и уменьшившегося времени такта производства туш – 44 сек. Перебалансировка операций между рабочими местами позволила увеличить среднюю загрузку рабочих мест до 85%, а стандартизация оптимального способа выполнения операций за меньшее время позволила перераспределить операции между меньшим количеством постов - 16. Средние значения замеров времени цикла и получившаяся загрузка по каждому рабочему месту сведены в таблицу, которая показана на рисунке 14:

| Номер оператора | Название оборудования   | Т цикла после стандартизации, сек. | Загрузка персонала, % | Т такта достигнутое (за 8 часов 4 машины) |
|-----------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|
| 1               | Оглушение               | 35                                 | 80                    | 44                                        |
|                 | Подвеска                |                                    |                       |                                           |
| 2               | Обескровливание         | 40                                 | 91                    | 44                                        |
|                 | Координатора линии (КЛ) |                                    |                       |                                           |
| 3               | Подвеска                | 30                                 | 68                    | 44                                        |
| 4               | Отрезание ног           | 40                                 | 91                    | 44                                        |
|                 | Опаливание              |                                    |                       |                                           |
| 5               | Опаливание              | 40                                 | 91                    | 44                                        |
|                 | Опаливание подомашнему  |                                    |                       |                                           |
| 6               | Уши, язык, голова       | 35                                 | 80                    | 44                                        |
| 7               | Хвост, проход           | 40                                 | 91                    | 44                                        |
| 8               | Проверка врачом         | 40                                 | 91                    | 44                                        |
| 9               | Нутровка                | 32                                 | 73                    | 44                                        |
| 10              | Пила                    | 29                                 | 66                    | 44                                        |
| 11              | Чистка шеи              | 40                                 | 91                    | 44                                        |
| 12              | Жир                     | 39                                 | 89                    | 44                                        |
| 13              | Диафрагма               | 39                                 | 89                    | 44                                        |
| 14              | Туалет                  | 41                                 | 93                    | 44                                        |
| 15              | Щека, лопатка           | 40                                 | 91                    | 44                                        |
| 16              | Выравнивающий           | 40                                 | 91                    | 44                                        |
|                 |                         | <b>Сред. Загрузка,</b>             | <b>85</b>             |                                           |

Рис. 14. Таблица уровня загрузки рабочих постов линии убоя и первичной переработки туш после перебалансировки.

Графически среднее время выполнения операций на 16 рабочих местах показано на диаграмме загрузки, где зеленой линией на уровне 44 сек. обозначено время такта линии. Диаграмма показана на рисунке 15:



Рис. 15. Диаграмма загрузки рабочих мест линии убоя и первичной переработки туш после перебалансировки операций.

Внедрение улучшений позволило повысить загрузку бойцов линии убоя с 51 до 85% и сократить количество рабочих постов в цехе убоя с 18 до 16 с переводом высвободившихся сотрудников на вакантные места в других производственных подразделениях.

## ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

### 3.1 Методология расчета.

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

Предложенные типовые решения влияют:

- повышение выработки производственного потока производства мясных изделий и объема реализации выпускаемой продукции.

Описание методологии расчета указано в [Приложении 11](#).

### 3.2 Пример расчета экономического эффекта.

Расчет экономического эффекта от увеличения выработки производственного потока переработки свиней при сокращении простоев линии убоя из-за высокой загрузки поста, подающего туши на переработку.

Средняя выработка линии убоя составляла в среднем 325 голов в смену. Перебалансировка загонщиков и бойца оглушения, подающего (навешивает) туши на конвейер, позволило сократить простои бойцов линии убоя в ожидании подачи туш и увеличить выработку линии убоя до 385 голов в смену. Средневзвешенная отпускная стоимость 1 кг. мяса в полутушах (после первичной обработки) составляет 159 руб. Средний вес туши после первичной переработки (в охлажденных полутушах) составляет 77,49 кг. Цех убоя работает в 5 дней в неделю в 1 смену, 21 рабочий день в месяц. Маржинальная прибыль составляет 25% (0,25).

Экономический эффект от повышения выработки производственного потока, приводящее к увеличению объема реализации:

$$\text{ЭЭор} = (385 - 325) \times 77,49 \text{ кг.} \times 21 \text{ день} \times 12 \text{ месяцев} \times 159 \text{ руб.} \times 0,25 = \mathbf{46\,573,04 \text{ тыс. руб.}}$$

### **Общий экономический эффект**

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} = \mathbf{46\,573,04 \text{ тыс. руб.}}$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Шаги подготовки:

1. Оценить степень готовности сотрудников предприятия позволит Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений [Приложение 2](#) (Шаблон оценки Excel).
2. На основании полученных в результате оценки рекомендаций сформировать перечень подготовительных мероприятий.
3. Определить состав рабочей группы для проведения наблюдений за производственным 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). Для проведения анализа выполнения операций, выявления причин возникновения несоответствий (брака, дефектов) и разработки мероприятий по их устранению, в рабочую группу рекомендуется включить технологов и представителей службы качества.
4. Все участники рабочей группы наблюдений за производственным процессом должны пройти обучение по методикам «[Стандартизированная работа](#)», «[Производственный анализ](#)», «[Матрица компетенций сотрудников](#)», «[Система 5С](#)» и иметь навыки проведения хронометражных наблюдений (электронный курс «[Как проводить хронометраж](#)»), определения потерь в работе (электронный курс «[7 видов потерь](#)»). Рекомендуется провести тренинг.
5. Линейным руководителям участков производства полуфабрикатов и участков производства/сборки/упаковки готовых изделий необходимо подготовить персонал: объяснить необходимость и цели мероприятий, рассказать о последовательности этапов внедрения улучшений, настроить сотрудников на сотрудничество с рабочими группами.

**Важно:** объяснить какие преимущества получит персонал в результате внедрения улучшений (выполнение операций без последующих переделок, повышение выработки и т. п.).

[Вернуться в раздел 1](#)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### 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.                |              |

| № | 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                                                                                              |              |
| 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 проводить разбивать операции на элементы и проводить хронометраж времени 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 времени выполнения элементов операций. |              |

| №  | 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                                                                                                |              |
| 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 времени выполнения периодической работы. |              |
| 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.                    |              |

| №  | 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                                                                                                           |              |
| 11 | 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. |              |
| 12 | Используются ли на предприятии рабочие стандарты?                                                                      | Нет                                      | Стандарты есть, но эффективность и исполнимость их низкая     | Работа и обучение операторов производится по рабочим стандартам.                                            |              |

[Вернуться в Приложение 1](#)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

### **Порядок проведения хронометража работы.**

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

2. Во время наблюдений необходимо фиксировать все причины, которые могут быть причинами увеличения времени выполнения работы, например кратковременные остановки работы для передышки операторов, ожидание поставки материалов, поломки оборудования и т. п. Эти замечания важны для дальнейшего анализа ситуации.

В процессе наблюдения (хронометража) 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.

[Вернуться в раздел 2.1](#)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Определение плановых значений производственных показателей.

На основании паспортных данных по производительности и технологических режимов, определённых технологией, определите идеальное время цикла для каждого типа продукта, выпускаемого на линии. При отсутствии паспортных данных по производительности рекомендуется замерить время формирования партии продукции, либо единицу продукции если заказной принцип работы производства.

**Важно!** Искусственно завышенное значение идеального времени цикла будет способствовать скрыванию производственных проблем и создаст ложную видимость эффективности производства или загруженности оборудования и персонала. Неоправданно низкое значение может создать видимость больших потерь даже при высокой загрузке и уровне организации производства.

На основании определенного идеального времени цикла рассчитайте какое количество каждого вида продукции в час может производить оборудование, сотрудник на рабочем месте или участок.

**Важно!** Выполнение переделок/устранение несоответствий не должно учитываться при подсчете фактически выполненной работы (количества произведенных полуфабрикатов и продукции), так как не входит в план производства. Переделку / устранение несоответствий необходимо фиксировать в производственном анализе как причину отклонений от выполнения плана.

[Вернуться в раздел 2.2.1](#)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 6**

### **Классификация простоев.**

На основе исторических данных (из аналитической системы либо на основе опыта предыдущей работы) необходимо определить список типичных причин плановых и внеплановых простоев персонала и оборудования (линий).

#### Примерный список плановым простоев:

Прием/передача смены, получение сменного задания, получение сырья и материалов, обед/перерывы, переналадка оборудования/линий, обслуживание оборудования и помещений (уборка).

#### К внеплановым простоям относятся:

Поломки оборудования, отсутствие сырья и расходных (упаковочных) материалов, переделка продукции с дефектами (возврат), корректировка настроек технологических параметров оборудования (при отклонении от первоначальных настроек).

Для разработки мероприятий по исключению причин простоев и назначению ответственных за реализацию, все причины простоев необходимо разделить на простои организационные (прием/передача смены, обеды/перерывы и т. д.) и простои по неготовности оборудования (переналадка, поломки, подналадки, обслуживание оборудования).

#### [Вернуться в раздел 2.2.3](#)

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 7**

### **Шаги сбора статистики и ее систематизация.**

Организуйте процесс выдачи бланков вместе с заданием на смену операторам оборудования/линий для фиксации фактического объема производства за каждый час работы линий. Исполнители должны при каждом случае отклонения плана от факта, указывать причины.

Разработайте единую базу, где будут консолидироваться ежедневные данные по фактически произведенным объемам продукции для дальнейшего анализа отклонений на основе статистических данных за длительные периоды и разработки улучшающих мероприятий по увеличению выработки анализируемых участков.

Определите ответственного за каждый вид простоя, который будет проводить анализ причин простоя и устранение или снижение отклонений от допустимых уровней. К примеру: за простой по причине ремонта – ответственный за обслуживание оборудования, за отклонения по длительности переналадки – производственный мастер, за простои по причине ожидания упаковочного материала – руководитель внутренней логистики.

Организуйте ежесменную фиксацию операторами количества и продолжительности каждого вида простоя. Если на предприятии нет информационной системы, позволяющей организовать сбор данных по простоям, то создайте журнал регистрации простоев на основе доступных приложений (к примеру, MS Excel).

Для визуализации собранной статистики за отчетный период, например месяц, рекомендуется построить диаграмму остановок оборудования по типам простоев.

[Вернуться в раздел 2.2.4](#)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### Внедрение системы эффективной организации рабочего пространства (5С).

Система 5С устанавливает пять шагов, выполнение которых направлено на поддержание порядка, чистоты, аккуратности, экономии времени и энергии для повышения производительности, предотвращения несчастных случаев, снижения загрязнения окружающей среды, создает условия для стабильного и оптимального выполнения операций:

Шаг 1 – Сортируйте

Шаг 2 – Соблюдайте порядок

Шаг 3 – Содержите в чистоте

Шаг -4 Стандартизируйте

Шаг -5 Совершенствуйте

Приступая к оптимизации рабочих мест и рабочего пространства рабочей группе необходимо пройти обучение по методике [«5С на производстве»](#)

#### Шаг 1 Сортировка

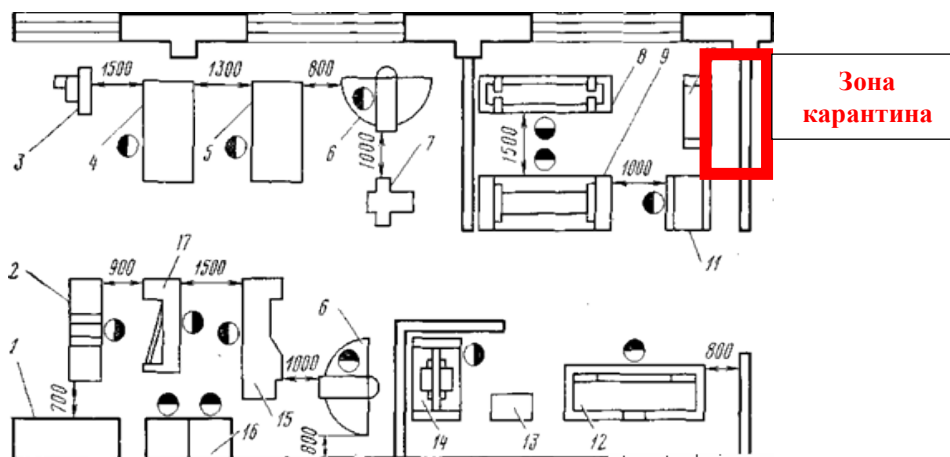
1. Разделите производственное пространство на зоны, распределите и закрепите между работниками, закрепить ответственность.
2. Сфотографируйте рабочую зону до изменений, это позволит оценить положительные изменения.
3. Найдите бесполезные или ненужные вещи, удалите их с рабочих мест. Ничего **не удаляйте** без согласования с рабочей **группой**. Если есть сомнения в полезности, уточнить у коллег.
4. Закрепить красные ярлыки на ненужные предметы (это могут быть сломанные инструменты, предметы с истекшим сроком годности, посторонние предметы: тара, личные вещи, лишняя мебель и т. п.). Обязательно заполните все поля и укажите дату создания

| КРАСНЫЙ ЯРЛЫК                                |       |
|----------------------------------------------|-------|
| Подразделение                                | _____ |
| Рабочее место                                | _____ |
| Рабочая группа №                             | _____ |
| Наименование предмета                        | _____ |
| Куда должен быть удален предмет              | _____ |
| Срок, до которого предмет должен быть удален | _____ |
| Ответственный за удаление предмета           | _____ |
| Дата наклеивания ярлыка                      | _____ |

**ВАЖНО: Срок хранения предметов в зоне «Красных ярлыков» не должен превышать 1 месяц**

5. Оставшихся в рабочей зоне предметы, рассортируйте (разложите по разным кучкам) в соответствии с частотой использования:
  - Необходимые несколько раз в течение рабочего дня.
  - Необходимые раз в день.
  - Необходимые раз в неделю.

- Необходимые раз в месяц.
- 6. Определите место для карантина, в котором будут храниться предметы с красными ярлыками. Это может быть выделенное пространство на участке или стеллаж, в зависимости от вида производства. Поручите одному из сотрудников следить за зоной карантина.



- 7. Переместить в зону карантина предметы, обозначенные красными ярлыками, внести данные в Журнал регистрации красных ярлыков

### Шаг 2 Соблюдайте порядок

- 1. Убедитесь, что все ненужные предметы удалены из рабочей зоны.
- 2. Составьте план помещения или рабочей зоны, которые необходимо оптимизировать (вид сверху). Составьте диаграмму «спагетти», отметьте места, в которых нарушается непрерывность потока.
- 3. Определите наилучший способ размещения предметов на том месте, куда вы собираетесь их перемещать, выберите подходящие методы организации хранения.

### Примеры рационального размещения предметов



- 4. Выделите разными цветами разные виды и группы инструментов и приспособлений по их назначению.

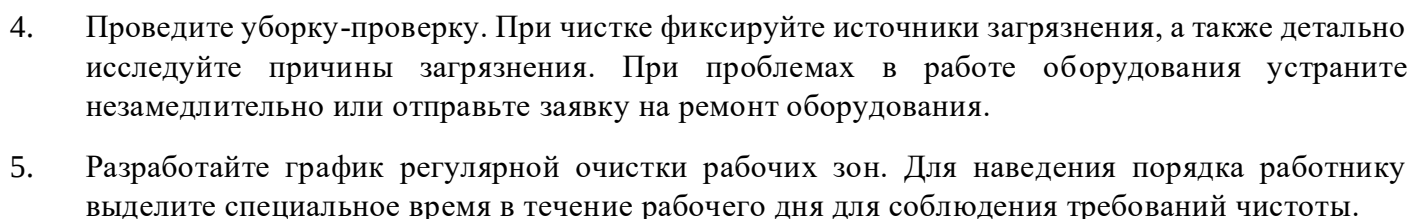


5. Обозначьте места хранения предметов:

- разместите ярлыки и этикетки, указывающие места хранения;
  - подпишите на каждом стеллаже, шкафу или полке, что должно в них храниться.
6. Нанесите цветную разметку на проходы, места хранения оборудования, источники опасности. (Стандарт разметки производственных площадей приведен в [Приложении 9](#)).
7. Составьте подробный и четкий список предметов с их новым местонахождением. Поместите его на видное место.
8. Проинформируйте всех работников о правилах организации хранения предметов. Убедитесь, что все работники знают о перестановках и маркировках.

**Шаг 3 – Содержите в чистоте**

1. Определите объекты для регулярной уборки. Организуйте набор инвентаря для проведения регулярной уборки рабочего места. Закрепите место хранения инвентаря.
2. Определите перечень операций по чистке и определите периодичность уборки (ежесменно, ежедневно, еженедельно, ежемесячно).
3. Распределите ответственность среди персонала.



## Шаг -4 Стандартизируйте

Стандарт обеспечивает сохранение определенного уровня улучшения достигнутого на первых трех шагах. Является основой для обучения, контроля, для решения проблем (улучшений). Стандарты разрабатываются на рабочее место, тумбочку, шкаф, рабочую зону. Стандарт производственной мебели – это опись предметов в закрытых ящиках, тумбочках, шкафах.

Стандарт может содержать описание вида работы, периодичности действий (ежедневно, еженедельно), применяемого инвентаря, ответственного за выполнение, фотографии или схемы. Максимально используйте визуальные средства, например фотографию. Это позволит с первого взгляда понять, что стандарт соблюдается.

При проведении изменений, усовершенствований процесса, оперативно внесите изменения в стандарт. Ознакомьте работников. Примеры стандартов рабочего места представлены ниже в описаниях примеров из предприятий, где была внедрена система 5С.

## Шаг -5 Соблюдайте, Совершенствуйте

На данном шаге проверяется соблюдение установленных правил с помощью проведения аудита рабочих мест руководителем.

**Чек-лист проверки рабочих мест на соответствие требованиям системы 5С**

Дата \_\_\_\_\_

Цех, участок \_\_\_\_\_

| № п/п                 | Критерии оценки                                                                                                                         | Участок № |   |   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|
|                       |                                                                                                                                         | 1         | 2 | 3 |
| <b>1С: Сортировка</b> |                                                                                                                                         |           |   |   |
| 1                     | На рабочем месте отсутствуют ненужные, неисправные предметы (инструмент, оснастка и др.)                                                | 1         | 1 | 1 |
| 2                     | На оборудовании и шкафах отсутствуют посторонние предметы                                                                               | 1         |   | 1 |
| 3                     | Определена зона "красных ярлыков", имеется журнал, в журнале нет записей без решения позднее 1-го месяца с момента оформления.          | 1         | 1 |   |
| 4                     | Доступ к материалам и инструменту не затруднен                                                                                          | 1         | 1 |   |
| 5                     | Отсутствует неактуальная документация (устаревшая, не относящаяся к производственному процессу) на рабочих местах и на участке в целом. |           |   |   |
| Итого баллов          |                                                                                                                                         | 4         | 3 | 2 |

[Вернуться в раздел 3.1](#)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

### Внедрение стандартизированной работы.

Стандартизированная работа - набор процедур, устанавливающих применение наилучших методов работы и последовательность операций для каждого процесса и каждого рабочего, гарантирующих безопасность и качество выпускаемой продукции.

Организация наилучшего метода работы с наименьшими затратами ресурсов (количество задействованных сотрудников, оборудования, инструментов и т. д.) разрабатывается на основе алгоритма, который требует заполнить следующие формы (составляющие СР):

- Лист расчета времени такта;
- Подготовительный лист наблюдений;
- Лист наблюдения ручной работы;
- Таблица сбалансированной работы формируется на все рабочие места.

После заполнения вышеперечисленных форм на этапе анализа текущего состояния организации производственного процесса необходимо разработать и внедрить наилучшие методы работы (выполнения операций) посредством создания стандартных операционных процедур.

В рабочем стандарте (стандартной операционной процедуре) следует описывать только тот метод, который не противоречит технологии изготовления/ремонта и требованиям техники безопасности. Описание элементов проводить как можно понятнее, т. к. рабочий стандарт станет основой для обучения сотрудников. При этом стоит избегать многостраничного рабочего стандарта, т. к. это снизить его восприимчивость сотрудниками.

#### Описание этапа:

На этом этапе следует описать выявленную оптимальную последовательность выполнения работы в бланке «Стандарт Операционной Процедуры» в последовательности, указанной ниже. Бланк приведен в методических рекомендациях [Стандартизированная работа](#). Указанный формат приведен в качестве примера, если на предприятии есть свой утвержденный формат, то следует использовать его.

#### Алгоритм заполнения:

1. Укажите наименование операции, продукта, время цикла, дату создания документа и его версию.
2. Укажите профессии исполнителей и ФИО разработчика и согласовавшего сотрудника.
3. Укажите какие средства индивидуальной защиты должны использоваться при выполнении работы.
4. Перечислите все элементы, согласно определённой последовательности в «Листе наблюдения ручной работы». Для облегчения восприимчивости стандарта допускается группировка нескольких элементов в одно действие в стандарте, при этом не рекомендуется объединять с другими элементами элементы, имеющие ключевые моменты.
5. Укажите ключевые моменты по контролю качества и безопасному методу выполнения элемента. Ключевой момент - важнейший элемент выполнения операции, требующий повышенного внимания. Несоблюдение ключевого момента может привести к снижению качества, повышению степени риска и усложнению операции.

6. Рекомендуется указать причины выделения ключевых элементов и последствия их несоблюдения, это облегчит проведение обучения персонала работе по разработанному стандарту.
7. Укажите используемый инструмент, с помощью которого выполняются элементы работы.
8. Если проведен поэлементный хронометраж, укажите время выполнения элемента.
9. Для каждого элемента добавьте эскиз или фото, которые поясняют метод выполнения элемента.

Разработанный стандарт должен быть всегда доступен исполнителям, это позволит оперативно обращаться к нему при необходимости. Поэтому его следует располагать в открытом доступе в месте, где производится работа или как можно ближе к нему.

Методические рекомендации по разработке рабочих стандартов, шаблон формы рабочего стандарта можно скачать по ссылке [Стандартизированная работа](#)

[Вернуться в раздел 3.2](#)

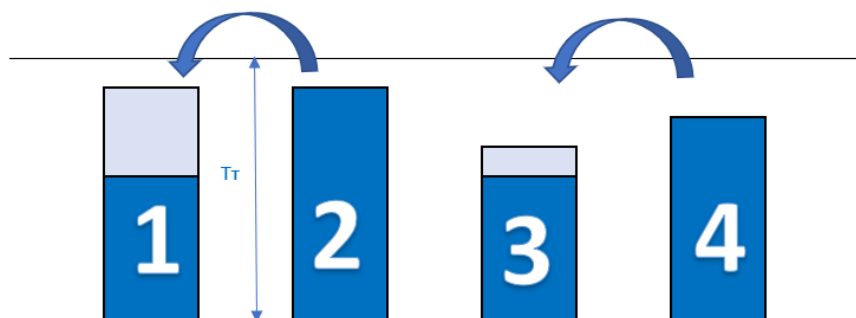
## ПРИЛОЖЕНИЕ 10

### Последовательность проведения перебалансировки.

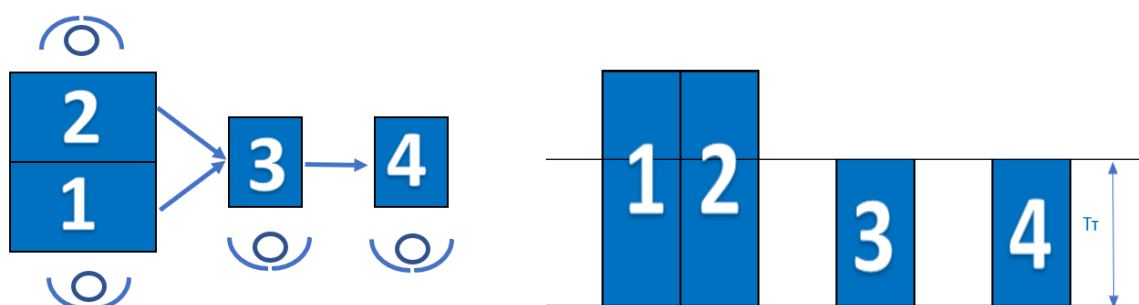
1. Определить необходимую численность операторов для текущего темпа производства. Необходимо просуммировать время циклической и периодической работы всех операторов и разделить на время такта (округлить численность в большую сторону).
2. Сгруппировать операции по времени не превышающего времени такта, 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.
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.



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:

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

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.

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.

4.4. Оцените уровень эргономики рабочего места (см. МР «Эргономика»). При выявлении элементов работы с высокими эргономическими рисками необходимо реализовать мероприятия, исключающие их, либо снижающие их негативное влияние.

4.5. Периодическую работу рекомендуется передавать от операторов, работающих в потоке, вспомогательным службам либо выделенному для этого оператору, например, работы по обеспечению материалами, тарой необходимо передавать работникам службы логистики.

4.6. Сформировать стандарты операционных процедур, обучить операторов. Стандарты операционных процедур необходимо разрабатывать на все основные и вспомогательные производственные операции, имеющие циклический и периодический характер. Пример заполнения стандартной операционной процедуры показан на Рисунке 13.

4.7. Провести повторный хронометраж всех рабочих мест, полученные данные о времени выполнения операций зафиксировать в стандарте.

[Вернуться в раздел 3.3](#)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11

### Расчет экономического эффекта.

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

Предложенные типовые решения влияют на:

- **повышение выработки производственного потока производства мясных изделий и объема реализации выпускаемой продукции.**

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:

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} + \text{ЭЭпер} + \text{ЭЭпост} + \text{ЭЭзап} + \text{ЭЭпдр},$$

где:

ЭЭор – экономический эффект от увеличения объема реализации;

ЭЭпер – экономический эффект от снижения переменных затрат, рубли;

ЭЭпост – экономический эффект от снижения постоянных затрат, рубли;

ЭЭзап – экономический эффект от снижения запасов, рубли;

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

#### 1. Экономический эффект от увеличения объема реализации товаров или услуг

Рассчитывается по формуле:

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

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.

$$\text{М} = \text{Ц} - \sum \text{Пр},$$

где:

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

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

## 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 по трудовым и материальным ресурсам и рассчитывать по формуле:

$$\text{ЭЭзпер} = (\text{ЭЭмр} + \text{ЭЭтр}) \times \text{Овп2},$$

где:

ЭЭмр – эффект от экономии материальных ресурсов на единицу готовой продукции, рубли;

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

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

Экономический эффект от экономии материальных ресурсов на одну единицу продукции учитывает помимо прочего исправимый брак (переделки и доработки). Оптимизация брака отражается в виде снижения нормы потребления сырья и материалов. Данный эффект определяется по формуле:

$$\text{ЭЭмр} = \sum_{i=1}^n (\text{Мр}_2 - \text{Мр}_1) * \text{Цмр},$$

, где:

Мр<sub>1,2</sub> – расход i-ого материального ресурса на производство 1 единицы готовой продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), соответствующая единица измерения;

Цмр – цена 1 единицы i-ого материального ресурса до начала проекта, тыс. рублей.

Расчет экономического эффекта предусматривает ситуацию, когда предприятие заменяет один вид материального ресурса на другой. В таком случае формула будет иметь следующий вид:

$$\text{ЭЭмр}i = \text{Мр}_1 \times \text{Цмр}_1 - \text{Мр}_2 \times \text{Цмр}_2$$

где:

Мр<sub>1,2</sub> – расход замененного (1) и нового (2) материального ресурса (1) соответствующая единица измерения;

Цмр<sub>1,2</sub> – цена 1 единицы замененного (1) и нового (2) материального ресурса до начала проекта, руб.

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

$$\text{ЭЭтр} = (\text{Тр}_1 - \text{Тр}_2) \times \text{Стар} \times \text{СВ},$$

где:

Тр<sub>1,2</sub> – 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. Экономический эффект от снижения уровня запасов

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

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

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;

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:

$$\text{СиМ} = \sum_{i=1}^n (\text{Ксим}_2 - \text{Ксим}_1) * \text{Цмр},$$

где:

Цмр – цена 1 единицы i-ого сырья и материалов до начала проекта (1), rubles;

Ксим1,2 – 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:

$$\text{НЗП} = (\text{Кдп}_2 - \text{Кдп}_1) \times \text{СТнзп},$$

где:

СТнзп – стоимость 1 единицы незавершенной продукции до начала проекта (1), rubles;

Кдп1,2 – количество продукции в потоке до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

Уровень снижения объема запасов готовой продукции рассчитывается по формуле:

$$\text{ГП} = (\text{Кгп}_2 - \text{Кгп}_1) \times \text{Ц},$$

где:

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

Кгп1,2 – количество готовой продукции на складах до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

### 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:

$$\text{ЭЭзпост} = \text{ЭЭфот}$$

где:

ЭЭфот – эффект от экономии расходов на фонд оплаты труда персонала, оклад которых не зависит от объем произведенной продукции, рубли.

Эффект от снижения трудоемкости непроизводственных операций (трудозатрат):

$$\text{ЭЭфот} = \sum_{i=1}^n (\Pi_2 - \Pi_1) * 3\Pi i * \text{СВ} * 12,$$

где:

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

$3\Pi i$ – среднемесячная заработная плата  $i$ -ого работника непроизводственного персонала до начала проекта, рубли;

СВ– тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

### 5. Экономический эффект по прочим доходам и расходам

Определяется суммированием эффекта от снижения брака и дохода от сдачи в аренду высвободившихся площадей.

$$\text{ЭЭпдр} = \text{ЭЭб} + \text{ЭЭар},$$

где:

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

$$\text{ЭЭб} = \text{Б1} \times \text{Орп1} \times \sum \text{Пр1} - \text{Б2} \times \text{Орп2} \times \sum \text{Пр2},$$

где:

$\text{Б}_{1,2}$ – доля бракованной продукции в производственном цикле до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), %;

$\text{Орп2}$ – 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.

[Вернуться к этапу 3.1](#)