ТИПОВОЕ РЕШЕНИЕ

Повышение эффективности оборудования убоя и первичной переработки в производстве мясной продукции.

2024

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ.РФ

Оглавление

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ 3
ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ 6
1. Подготовка к реализации 6
2. Анализ текущего состояния 6
2.1 Проведение производственного анализа 6
2.1.1 Определение плановых значений производственных показателей. 7
2.1.2 Разработка бланка производственного анализа 7
2.1.3 Классификация простоев 8
2.1.4. Сбор статистики и её систематизация 8
2.2 Анализ выявленных потерь 10
2.2.1 Анализ эффективности оборудования. 10
3. Разработка и внедрение целевого состояния. 11
3.1. Оптимизация параметров (режимов) технологического процесса 11
3.2. Эффективная организация запуска оборудования линии убоя в начале производственной смены и после перерывов. 13
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ. 15
3.1 Методология расчета. 15
3.2 Пример расчета экономического эффекта. 15
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 17
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 18
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 22
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 23
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 24
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 25
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 26

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 для повышения эффективности оборудования убоя и первичной переработки в производстве мясной продукции

Основной результат:

Повышение выработки производственного потока.

Вид деятельности

10.13 Производство продукции из мяса убойных животных и мяса птицы

Технологический процесс

Убой. Первичная переработка.

Инструменты бережливого производства

Производственный анализ, Анализ эффективности оборудования, Стандартизированная работа.

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 низкой выработки оборудования/линий из-за низкого уровня доступного времени работы производственного оборудования, который связан с длительными простоями оборудования в начале смены и после технических перерывов, связанные с заполнением производственной линии тушами, а также применения устаревших (низкопроизводительных) параметров технологического процесса и производственного оборудования.

Типовые проблемы процесса

Проблема	Потенциальная причина

Низкая выработка производственного оборудования	Применение устаревших (низкопроизводительных) параметров технологического процесса и производственного оборудования.
	Длительные простои оборудования при запуске в начале смены, а также после технических перерывов.

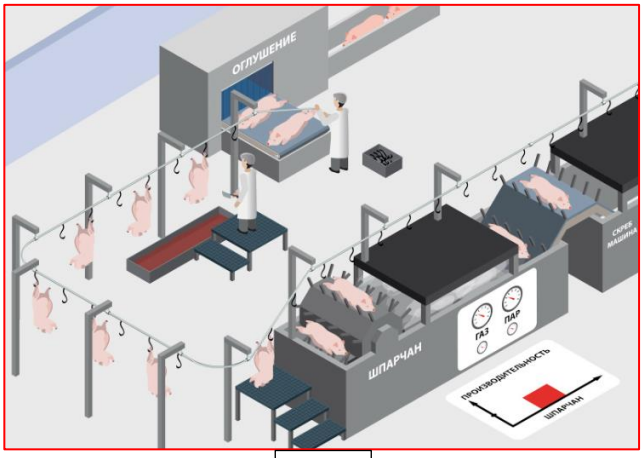
Типовые решения

Типовые решения	Целевой результат
Поиск высокопроизводительных параметров и настроек технологического процесса и оборудования.	Повышение производительности технологического процесса/оборудования. Повышение выработки производственного участка/цеха.
Организация заблаговременного (смещенного) пуска первых переделов технологического процесса для заполнения производственной линии тушами к началу смены и после технических перерывов.	Увеличение доступного времени работы оборудования. Повышение выработки производственного участка/цеха.

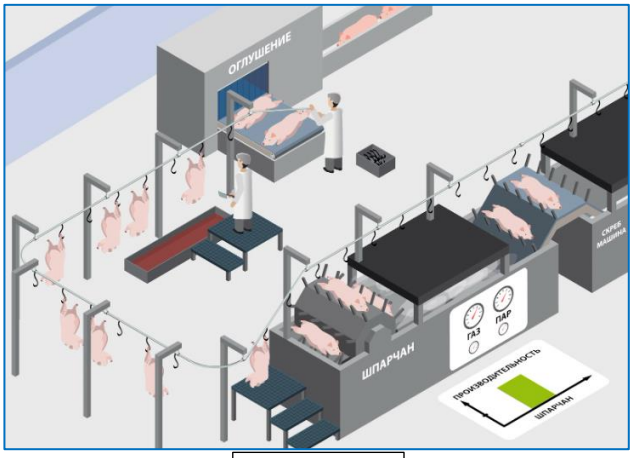
Примеры реализованных решений

Пример 1. Повышение производительности шпарильного чана за счет подбора оптимальных параметров технологического процесса на ООО «Бутурлиновский мясокомбинат».

Для повышения производительности обработки туш свиней в шпарильном чане, рабочей группой предприятия был проведен анализ возможных способов повышения производительности процесса и выявлен предпочтительный для предприятия по срокам внедрения и уровню капиталовложений – изменение схемы (интервалов) навески туш на конвейере линии убоя с увеличением интенсивности подачи на обработку в агрегате. Экспериментальным путем определили оптимальные параметры процесса (схему навески туш на конвейере, параметры подачи газа и требуемый объем получаемого пара за единицу времени в шпарчане), обеспечивающие ветеринарные и технологические требования по обработке туш свиней. Оптимальные параметры внесены в технологические стандарты процесса.



ДО



ПОСЛЕ

Результат:

- Повышение производительности линии убоя с 440 до 660 голов в смену, на 50%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: Производственный анализ, Стандартизированная работа.

Пример 2. Сокращение времени простоя оборудования линии забоя при запуске производственной смены и после обеденного перерыва на мясоперерабатывающем предприятии.

Для сокращения простоя критического оборудования (ограничивающего производительность) линии забоя, в начале производственной смены и после обеденного перерыва, связанного с заполнением обескровленными тушами части линии до шпарочного чана (шпарчана), предприятием был организован смещенный график работы загонщиков живого стада на линию, бойцов оглушения и забоя. Начало рабочей смены и обеденный перерыв начинаются на 30 мин. раньше основной линии забоя (начиная от шпарчана – критическое оборудование).

ДО

ПОСЛЕ

Результат:

- Исключение простоя лимитирующего оборудования линии убоя и первичной переработки в начале производственной смены и после обеденного перерыва,

- Увеличение выработки линии убоя и первичной переработки с 340 до 360 голов в смену, на 6%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: Производственный анализ, Анализ эффективности оборудования.

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

Для повышения эффективности работы оборудования в цехе (на участках) убоя и первичной переработки, необходимо провести наблюдения за процессом с фиксацией времени всех простоев оборудования с расследованием причин этих остановок и разработкой предупреждающих остановки или сокращающие их длительность мероприятий.

Для определения причин простоя операторов или оборудования/линий необходимо запустить систему сбора фактических данных по производственным показателям. Операторам (бойцам) 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 Проведение производственного анализа

Для определения причин невыполнения плана производства и снижения производительности участков убоя и первичной переработки, необходимо запустить систему сбора фактических данных по производственным показателям. Операторам линий 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 материала, произведенного в течение смены, количество и причины брака, а также количество возвращенных полуфабрикатов и изделий, которые пошли на переделку или исправление дефектов. Вся информация должна накапливаться, храниться и быть доступна для анализа в удобном виде.

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

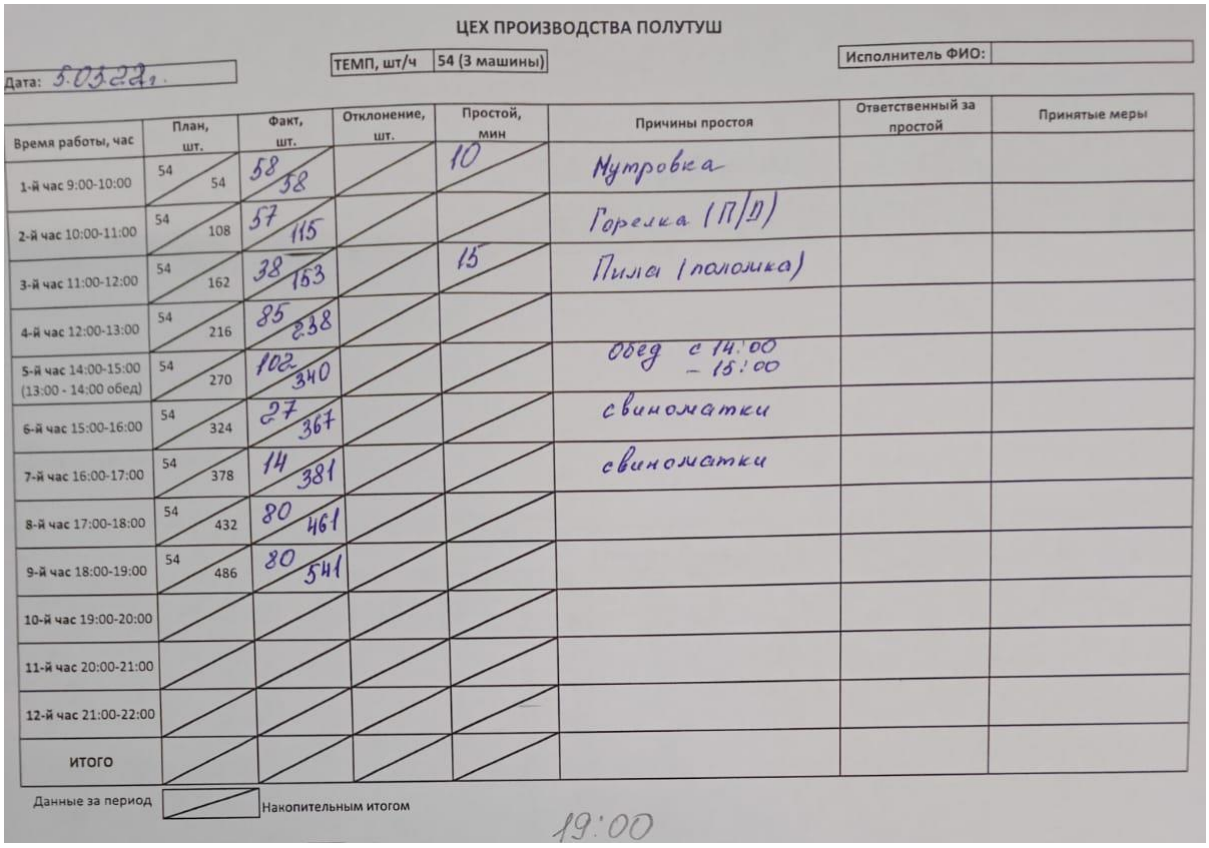
2.1.1 Определение плановых значений производственных показателей.

Как определить плановые значения производственных показателей описаны в Приложении 3.

2.1.2 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 убоя и первичной обработки измеряется в шт. (туши или головы живого стада). 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 / линий убоя и первичной переработки с учетом в шт. показано в примерах на рисунке 1:



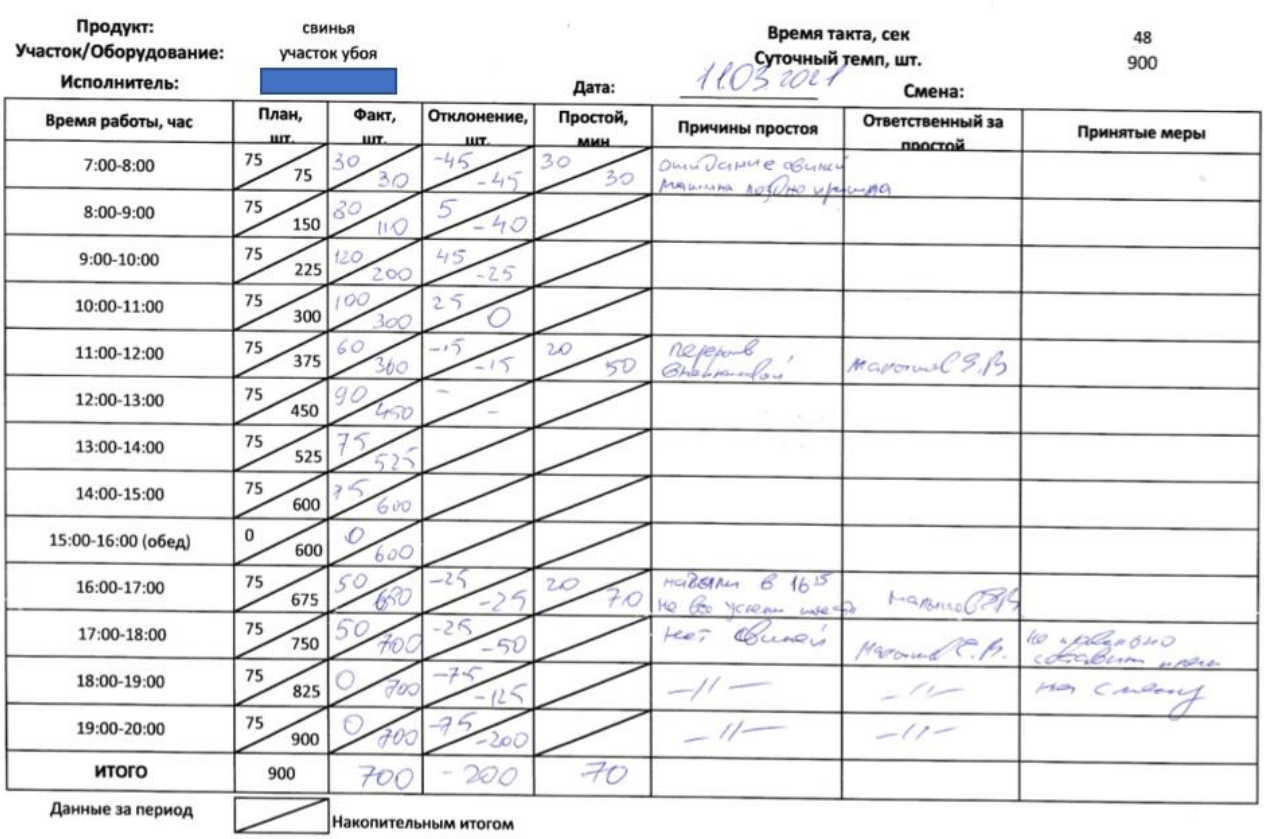
ЦЕХ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУТУШ

Дата: 5.05.22г. | 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 / 54	58 / 58		10	Мутровка		
2-й час 10:00-11:00	54 / 108	57 / 115			Горелка (П/Д)		
3-й час 11:00-12:00	54 / 162	38 / 153		15	Пила (поломка)		
4-й час 12:00-13:00	54 / 216	85 / 238					
5-й час 14:00-15:00 (13:00 - 14:00 обед)	54 / 270	102 / 340			обед с 14:00 – 15:00		
6-й час 15:00-16:00	54 / 324	27 / 367			свиноматки		
7-й час 16:00-17:00	54 / 378	14 / 381			свиноматки		
8-й час 17:00-18:00	54 / 432	80 / 461					
9-й час 18:00-19:00	54 / 486	80 / 541					
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	
Участок/Оборудование:	участок убоя			Суточный темп, шт.		900	
Исполнитель:	[redacted]		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 / 75	30 / 30	-45 / -45	30 / 30	отлов свиней / машина подано к прессу		
8:00-9:00	75 / 150	80 / 110	5 / -40				
9:00-10:00	75 / 225	120 / 200	45 / -25				
10:00-11:00	75 / 300	100 / 300	25 / 0				
11:00-12:00	75 / 375	60 / 360	-15 / -15	20 / 50	перерыв [illegible]	[illegible] С.В.	
12:00-13:00	75 / 450	90 / 450	- / -				
13:00-14:00	75 / 525	75 / 525					
14:00-15:00	75 / 600	75 / 600					
15:00-16:00 (обед)	0 / 600	0 / 600					
16:00-17:00	75 / 675	50 / 650	-25 / -25	20 / 70	начали в 16.15 но все успели [illegible]	[illegible]	
17:00-18:00	75 / 750	50 / 700	-25 / -50		нет свиней	[illegible]	по графику [illegible]
18:00-19:00	75 / 825	0 / 700	-75 / -125		-//-	-//-	на смену
19:00-20:00	75 / 900	0 / 700	-75 / -200		-//-	-//-	
ИТОГО	900	700	-200	70			

Данные за период / Накопительным итогом

Рис. 1. Примеры заполнения производственного анализа участков убоя и первичной обработки.

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 4.

2.1.3 Классификация простоев

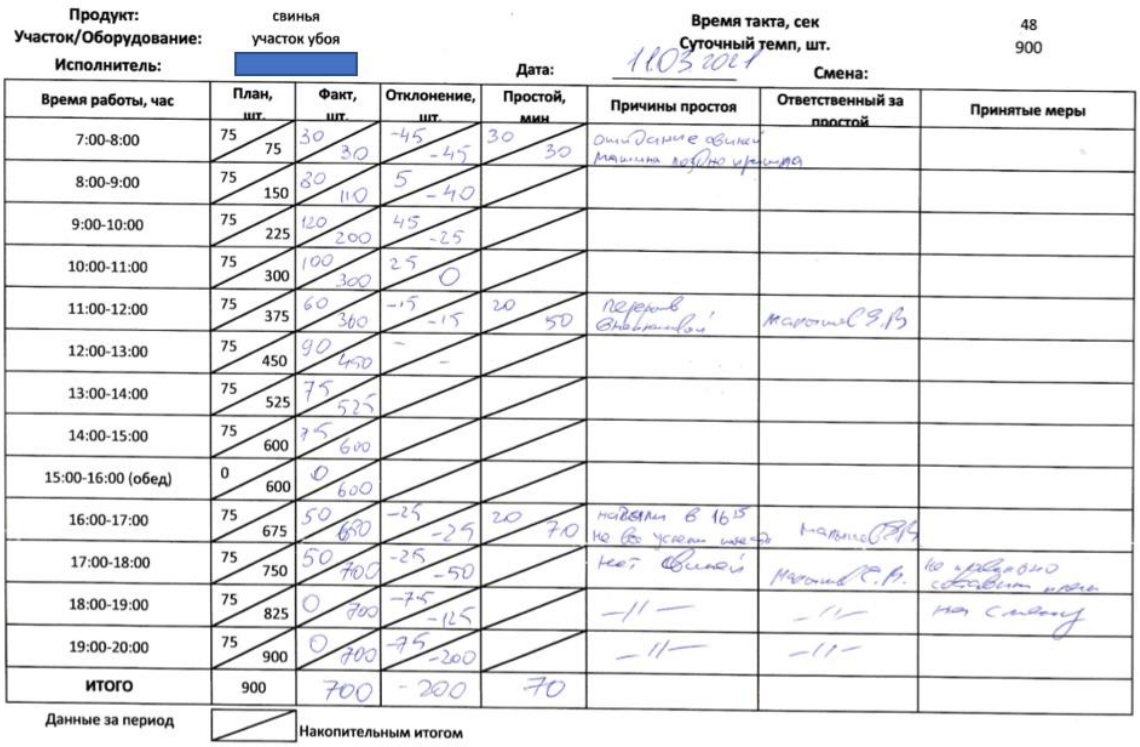
Классификация простоев указана в Приложении 5.

2.1.4. Сбор статистики и её систематизация

Шаги сбора статистики и ее систематизация указаны в Приложении 6.

Пример формирования статистики простоев участка убоя на одном из предприятий отрасли.

На предприятии был внедрен производственный анализ на участке убоя. Заполнение стандартной формы производственного анализа осуществляется вручную, пример заполнения показан на рисунке 2:



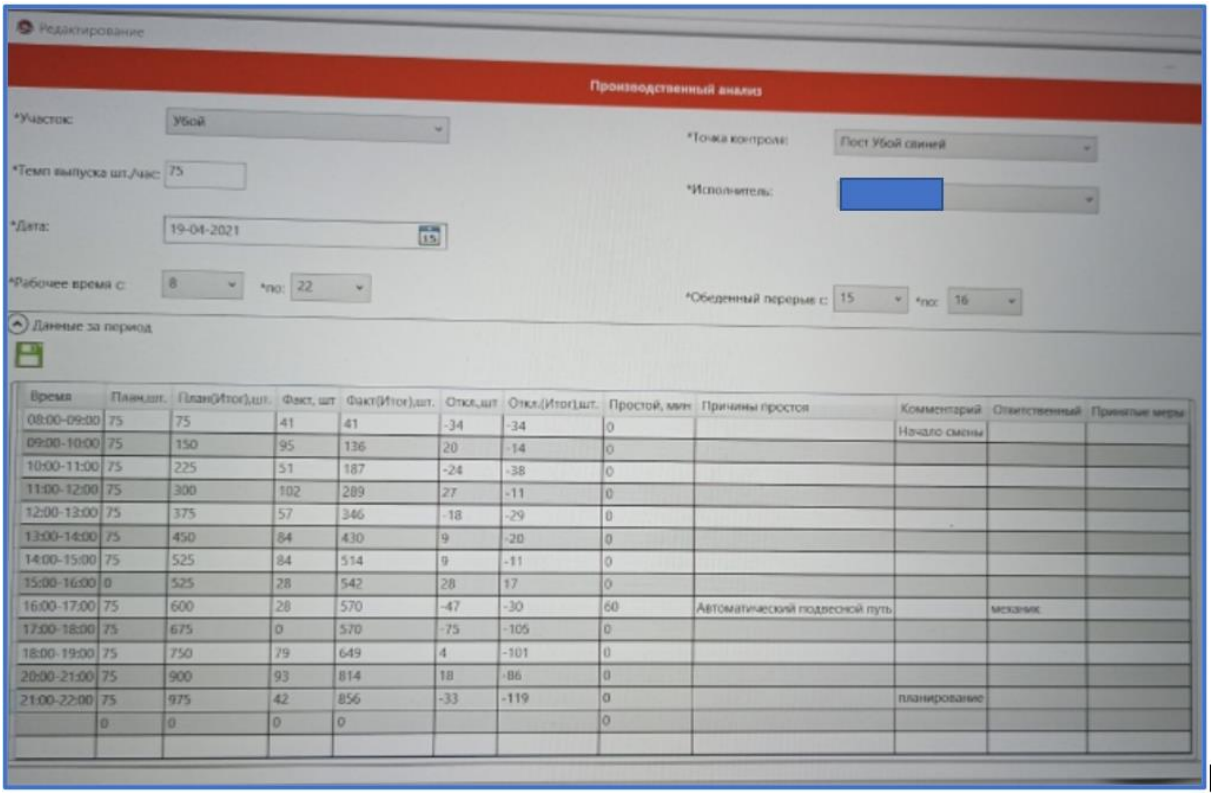
Продукт: свинья
Участок/Оборудование: участок убоя
Исполнитель:
Дата: 1.03.2021
Время такта, сек: 48
Суточный темп, шт.: 900
Смена:

Время работы, час	План, шт.	Факт, шт.	Отклонение, шт.	Простой, мин	Причины простоя	Ответственный за простой	Принятые меры
7:00-8:00	75 / 75	30 / 30	-45 / -45	30 / 30	ожидание свиней / машина поздно пришла		
8:00-9:00	75 / 150	80 / 110	5 / -40				
9:00-10:00	75 / 225	120 / 200	45 / -25				
10:00-11:00	75 / 300	100 / 300	25 / 0				
11:00-12:00	75 / 375	60 / 360	-15 / -15	20 / 50	перерыв вынужденный	Маркина С.В.	
12:00-13:00	75 / 450	90 / 450	- / -				
13:00-14:00	75 / 525	75 / 525					
14:00-15:00	75 / 600	75 / 600					
15:00-16:00 (обед)	0 / 600	0 / 600					
16:00-17:00	75 / 675	50 / 650	-25 / -25	20 / 70	начали в 16[15] но во время шкафа	Маркина С.В.	
17:00-18:00	75 / 750	50 / 700	-25 / -50		нет свиней	Маркина С.В.	не выгодно составлять планы
18:00-19:00	75 / 825	0 / 700	-75 / -125		-//-	-//-	на смену
19:00-20:00	75 / 900	0 / 700	-75 / -200		-//-	-//-	
ИТОГО	900	700	-200	70			

Данные за период / Накопительным итогом

Рис. 2. Примеры заполнения производственного анализа участка убоя.

ИТ службой предприятия была разработана информационная система ведения производственного анализа процессов производства. Все неплановые простои оборудования линии фиксировались с указанием времени и длительности остановки, причины остановки, ответственными и принятыми мерами. Пример интерфейса информационной системы ведения производственных анализов представлен на рисунке 3:



Редактирование

Производственный анализ

*Участок: Убой
*Точка контроля: Пост Убой свиней
*Темп выпуска шт./час: 75
*Исполнитель:
*Дата: 19-04-2021
*Рабочее время с: 8 *по: 22
*Обеденный перерыв с: 15 *по: 16

Данные за период

Время	План,шт.	План(Итог),шт.	Факт, шт	Факт(Итог),шт.	Откл.,шт	Откл.(Итог),шт.	Простой, мин	Причины простоя	Комментарий	Ответственный	Принятые меры
08:00-09:00	75	75	41	41	-34	-34	0		Начало смены		
09:00-10:00	75	150	95	136	20	-14	0				
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				

Рис. 3. Интерфейс информационной системы ведения производственных анализов производства.

Информация о простоях (длительность, причины, ответственные и принятые меры) переносится в интерфейс производственного анализа производственного подразделения после завершения смены.

В конце отчетного периода (1 месяц) в приложении MS Excel автоматически формируется статистика по количеству, длительности и причинам простоя каждой единицы оборудования в виде таблицы и графической визуализацией статистики (диаграмм). Пример сводной таблицы и диаграммы простоев оборудования показан на рисунке 4:

Анализ, простои	Сентябрь																		
Наименование/Число	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Пила распила						90													
Прочее Оборудование							30												
Шпарчан						60	60		180										
Электричество		60																	

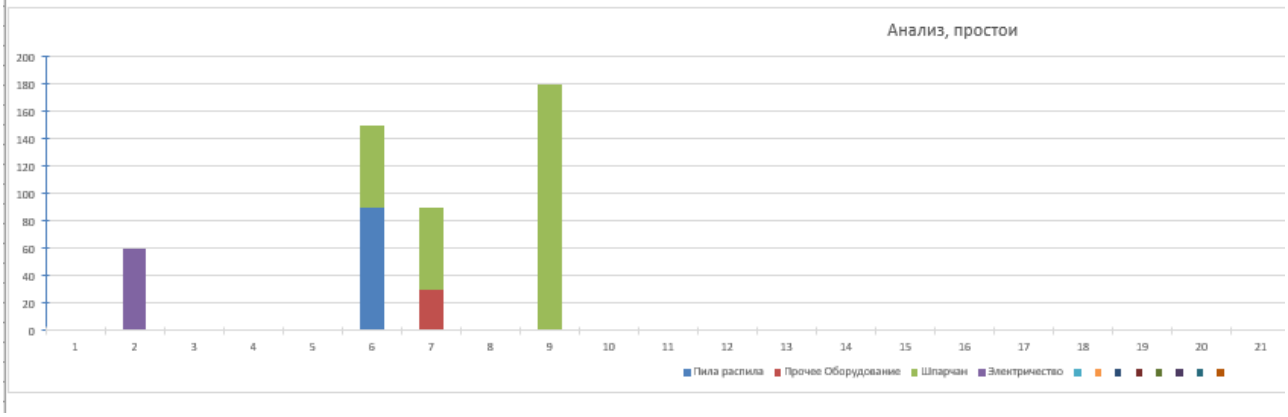


Рис. 4. Таблица и диаграмма простоев оборудования участка убоя.

2.2 Анализ выявленных потерь

2.2.1 Анализ эффективности оборудования.

Процесс анализа эффективности оборудования описан в Приложении 7.

Для оценки эффективности использования оборудования используется показатель, позволяющий отслеживать улучшения или ухудшения параметров использования оборудования, OEE (Overall Equipment Effectiveness) – общая эффективность оборудования. OEE отражает какую долю времени оборудование выполняло полезную работу (добавляло ценность) за определенный, рассматриваемый, отрезок времени. Анализ показателя необходим для комплексного контроля использования оборудования и повышения эффективности производства.

Расчет производится на основе полученной статистики выполнения производственного плана (из информационной системы или данных Производственного анализа), заполнения листов учета простоев и листов учета дефектов по формуле:

OEE= A×P×Q, где
A- коэффициент доступности оборудования
P- коэффициент производительности
Q- коэффициент качества

Калькулятор расчета OEE можно скачать по ссылке Анализ эффективности оборудования.

ПРИМЕР расчета OEE для линии упаковки мясной продукции на одном из предприятии:

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

Дата: 02.10.2022
Компания: ООО МПК ТОСНЕНСКИЙ
Подразделение: участок убоя

Электронный калькулятор общей эффективности оборудования (OEE)

	Оборудование	Продукция	Выпуск всей продукции (TP), шт.	Брак, шт.	Выпуск годной продукции (GP), шт.	Общее время работы предприятия (POT), мин.	Плановые остановки (PSD), мин.	Потери на внеплановые остановки (PSD), мин.	Планируемое производственное время (PPT), мин.	Операционное время (OT), мин.	Идеальное время цикла (ICT), мин.	Доступность (A)	Производительность (P)	Качество (Q)	OEE
1	шпарчан	свиньи	582	6	576	720,00	60,00	120,00	660,00	540	0,8	81,8%	86,2%	99,0%	69,8%
2	скребмашина	свиньи	582	6	576	720,00	60,00	120,00	660,00	540	0,8	81,8%	86,2%	99,0%	69,8%
3				0		0,00	0,00	0,00	0,00	0			#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
4				0		0,00	0,00	0,00	0,00	0			#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
5				0		0,00	0,00	0,00	0,00	0			#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
6				0		0,00	0,00	0,00	0,00	0			#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
7				0					0	0					0,0%
8				0					0	0					0,0%
9				0					0	0					0,0%
10				0					0	0					0,0%
			1164	12	1152	1440	120	240	1320	1080	1	81,8%	86,2%	99,0%	69,8%

В данном примере видно, что общая эффективность оборудования в среднем 69,8% (хороший уровень эффективности 75-85%), которая считается из перемножения трех коэффициентов: доступности, производительности и качества. Коэффициент по качеству высокий – 99%, а вот коэффициенты доступности и производительности ниже 81,9% и 86,2% соответственно, доступность - по причинам простоев организационного характера, аварийным поломкам оборудования, а производительность - по причинам микроостановок и снижения скорости работы оборудования. Необходимо разработать план мероприятий для сокращения плановых остановок, связанных с длительным простоем оборудования в начале производственной смены и после перерывов, а также мероприятия по сокращению количества и длительности аварийных и прочих неплановых остановок оборудования.

3. Разработка и внедрение целевого состояния.

3.1. Оптимизация параметров (режимов) технологического процесса

Производительность автоматизированного производственного процесса зависит от составляющих технологической системы: возможностей технологического оборудования (паспортных характеристик), параметров/характеристик оснастки и инструмента, а также свойств обрабатываемого материала и геометрических/конструктивных особенностей. Повышение производительности процесса осуществляется за счет оптимизации/улучшении составляющих технологической системы, которые предприятию удобнее изменить с точки зрения быстроты реализации, минимизации капиталовложений, при этом необходимо обеспечить характеристики продукта, предъявляемые заказчиком. Изменение обрабатываемого материала и геометрических/конструктивных особенностей производимых изделий или замена технологического оборудования требуют большие капиталовложения и длительный процесс конструкторской адаптации (переработки) - для продукта или изготовления – для оборудования. Основным малозатратным и быстрым в реализации направлением повышения

производительности процесса остается поиск/подбор оптимальных параметров технологического процесса, таких как: режимы работы оборудования (скорость движения рабочих органов, температура нагрева рабочих элементов или воздействия на обрабатываемый продукт, длительность обработки и т. д.), характеристики технологической оснастки, обрабатывающего инструмента, технологических жидкостей и энергоносителей (вода для нагрева/охлаждения, пар и т. д.). Подбор параметров процесса осуществляется теоретическим (расчетным) и экспериментальным способом. Для предприятий наиболее приемлемым является экспериментальный способ, который заключается в проведении серии экспериментов с разными сочетаниями параметров. Внедряется тот вариант параметров, который сочетает в себе максимальную производительность процесса и приемлемый уровень себестоимости (не превышает плановой) производства без снижения уровня качества.

Пример повышения производительности шпарильного чана (шпарчана) за счет оптимизации технологического процесса на ООО «Бутурлиновский мясокомбинат».

Одно из узких мест производственного потока убоя свиней являлся шпарильный чан «Шпарчан», время цикла которого было 66 сек. Пример анализа производительности и загрузки оборудования линии убоя с указанием времени цикла обработки единицы поголовья представлен на рисунке 5:

Название оборудования	Загрузка оборудования при начальном Тт, %	Т такта (нач. сост.)	Т цикла оборудования начального состояния, сек.
Мойка	55	66	36
Шпарчан	100	66	66
Скребмашина	67	66	44
Мойка	55	66	36
Мойка	55	66	36
	66	**66**	

Оборудование, ограничивающее производительность линии

Рис. 5. Анализ производительности и фактической загрузки оборудования линии убоя.

Текущий уровень производительности был обусловлен настройками оборудования, выполненными производителем при монтаже и запуске линии убоя. Подающий конвейер линии был настроен на навеску туш через 1 крюк (зацеп), соответственно, схема подачи туш в шпарчан была: 1 туша через крюк.

Рабочая группа предприятия в составе технолога, механика, мастера участка и ветврача провела мозговой штурм проблемы низкой производительности шпарчана, в ходе которого определила потенциальную возможность подающего механизма шпарчана кратно увеличить производительность при синхронизации его скорости со скоростью подающего конвейера (скорость движения конвейерной цепи). Интервал и количество рядов съемных гребенок на барабане подающего механизма шпарчана (ряд гребенок снимает путы с задней конечности туши) и возможная скорость вращения позволяет подавать туши при навеске на каждый крюк конвейерной цепи. Конструкция подающего механизма шпарчана показана на рисунке 6:

Рис. 6. Конструкция механизма подачи шпарчана линии убоя.

Предприятию необходимо было экспериментальным путем определить уровень подачи газа в установку для генерации нужного количества пара, обеспечивающего качественное обезволашивание поверхности туши при разных схемах (интенсивности) подачи. Серию экспериментов построили на схеме подачи, дающую необходимую (целевую) производительность шпарчана в соответствии с требуемой производительностью всей линии. В процессе эксперимента определили параметры подачи газа и объем получаемого пара в единицу времени для схемы навески (подачи): 1 туша через крюк 2 туши подряд, через крюк 1 туша, через крюк 2 туши подряд и т. д. В ходе проведенных анализов и оценки поверхности кожного покрова туш, участвовавших в экспериментах, государственная ветеринарная служба согласовала новые режимы работы шпарительного чана, увеличивающие его производительность.

Утверждение новых параметров работы шпарительного чана позволило сократить время цикла обработки 1 туши до 44 сек. и повысить производительности линии убоя с 440 до 660 голов в смену, на 50%.

3.2. Эффективная организация запуска оборудования линии убоя в начале производственной смены и после перерывов.

Для повышения эффективности линии убоя необходимо повышать уровень доступного времени работы сотрудников и оборудования (производственных линий) за счет сокращения потерь времени на организационные мероприятия, такие как приемка/передача смены, технологическое заполнение оборудования сырьем, запуск производственной смены.

При запуске производственной смены линии убоя сотрудниками технического обслуживания необходимо выполнить пуск технологического оборудования, который может сопровождаться с выходом оборудования на рабочий режим (технологические параметры, характеристики), например: температура нагревательных элементов узлов, давление в системе, выработка необходимого объема пара и т. д., а сотрудникам производственных подразделений

осуществить также технологическое заполнение оборудования/линии сырьем или обрабатываемой продукцией.

Для сокращения длительности запуска смены/оборудования руководителям производственных подразделений совместно со службой эксплуатации и ремонта рекомендуется провести анализ регламентов и последовательности запуска и выхода в рабочий режим всего технологического оборудования с выявлением ограничивающего оборудования с длительным процессом запуска и/или длительным простоем в ожидании поступления сырья/обрабатываемой продукции. Для данного оборудования необходимо организовать заблаговременный (за период до начала смены, соответствующий длительности выхода оборудования в рабочий режим) запуск силами дежурного технического персонала, например: дежурный механик, дежурный слесарь-ремонтник, дежурный электрик, дежурный слесарь КИПиА, при этом данная функция должна быть прописана в должностных обязанностях сотрудника. Для случаев ожидания поступления туш при конвейерной организации процесса убоя, когда организован единый механизм перемещения туш от оглушения до весового контроля и камеры охлаждения полутуш, рекомендуется организовать заблаговременное начало работы начальной части конвейера, для того чтобы сырье (туши) поступило в ключевое оборудование (агрегаты) к началу производственной смены основной части линии убоя. Смещенный график работы сотрудников стартовой части конвейера (предшествует основной части) должен быть закреплен распорядительным документом по предприятию/подразделению и прописан в дополнительном соглашении к трудовому договору сотрудников.

Пример сокращение времени подготовки линии убоя и первичной обработки к работе.

При запуске производственной смены на линии убоя и первичной обработки заполнение потока начиналось с 8-ми часов (начало смены). В результате туши на шпарчан (шпарильный чан) поступали к 8:30 - 8:40. У ключевого оборудования, ограничивающее производительность линии убоя, как и у бойцов на последующих станциях, работа начиналась минимум на 30 минут позже, что приводило к потере 10 - 15 голов в смену в зависимости от категории поголовья. Аналогичная ситуация возникала после обеденного перерыва, так как по требованиям санитарной безопасности обескровленные туши должны сразу же проходить первичную переработку (допускается простой по времени значительно меньший обеденного перерыва) и необходимо было прогнать все обескровленные туши через всю линию убоя.

Для сокращения простоев ключевого оборудования линии предприятие сместило график работы переделов производственного потока до шпарчана – оглушение и забой (включая загон живого стада на убой). Начало рабочей смены данных рабочих мест стало 7:30, со сдвигом на 30 мин. относительно оставшейся части линии, начиная со шпарчана. Изменение начала работы бойцов оглушения, забоя (постоянные сотрудники предприятия) закреплено в «Указании» директора по производству. Пример указания представлен на рисунке 7:

Указание

№5

От 12 апреля 2021 г. [redacted]

Об изменении начала работ бойцов на глушение и забой скота

В целях сокращения простоя шпарчана по причине отсутствия скота

Поручаю:

1. Мастеру цеха обеспечить выход на рабочее место бойцов оглушения и забоя к 7-30;
2. Контроль исполнения настоящего указания оставляю за собой.

Директор по производству - главный технолог [redacted]

Рис.7. Указание об изменении начала работы бойцов оглушения и забоя.

Смещение начала смены и перерывов на 30 минут загона живого стада, оглушения и забоя на линии убоя позволило повысить выработку производственного участка убоя и первичной переработки с 340 до 360 голов в смену, на 6 %.

ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

3.1 Методология расчета.

Описание методологии расчета указано в Приложении 8.

3.2 Пример расчета экономического эффекта.

Расчет экономического эффекта от увеличения выработки производственного потока переработки свиней при сокращении простоев ключевого оборудования линии убоя.

Средняя выработка линии убоя составляла в среднем 340 голов в смену. Внедрение смещенного графика начала работы и обеденного перерыва загона живого стада, оглушения и забоя исключило простои лимитирующего оборудования – шпарчана и позволило увеличить выработку линии убоя до 360 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:

ЭЭор = (360 – 340) × 77,49кг. × 21 день × 12 месяцев × 159 руб. × 0,25 = **15 524,6 тыс. руб.**

Общий экономический эффект

ЭЭ = ЭЭор = 15 524,6 тыс. руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Шаги подготовки к реализации:

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 Автономное обслуживание. В участники рабочей группы рекомендуется включить мастера/ов, работников проектного офиса (в случае наличия таких сотрудников на предприятии). Также для проведения анализа выполнения переналадки, выявления причин возникновения неплановых простоев и разработки мероприятий по их устранению, в рабочую группу рекомендуется включить сотрудников технологического отдела (технологов) и руководители ремонтной службы.

4. Все участники рабочей группы наблюдений за производственным процессом должны пройти обучение по методикам «Анализ эффективности оборудования», «Производственный анализ», «Быстрая переналадка», «Планово-предупредительные ремонты», «Автономное обслуживание» 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 отливок и вспомогательных процессов 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 к этапу 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.	
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.	

№	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	
8	Могут ли члены рабочей группы произвести расчет оптимальной численности операторов?	Нет	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники проводят анализ на основе замеров фактической загрузки.	
9	Могут ли члены рабочей группы провести анализ загрузки рабочих мест?	Нет	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники проводят анализ на основе замеров фактической загрузки.	
10	Могут ли члены рабочей группы провести перераспределение обязанностей в потоке, в целях выравнивания загрузки?	Нет	Сотрудники проводят перераспределение на основе субъективных суждений.	Сотрудники проводят перераспределение на основе замеров фактической загрузки.	
11	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.	

№	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	
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

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/оборудовании. 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 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 к разделу 2.1.1

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

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, 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 к разделу 2.1.3

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Сбор статистики и ее систематизация

Организуйте процесс выдачи бланков вместе с заданием на смену операторам оборудования/линий для фиксирования 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).

Вернуться к разделу 2.1.4

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Анализ эффективности оборудования

Для оценки эффективности использования оборудования используется показатель, позволяющий отслеживать улучшения или ухудшения параметров использования оборудования, OEE (Overall Equipment Effectiveness) – общая эффективность оборудования. OEE отражает какую долю времени оборудование выполняло полезную работу (добавляло ценность) за определенный, рассматриваемый, отрезок времени. Анализ показателя необходим для комплексного контроля использования оборудования и повышения эффективности производства.

Расчет производится на основе полученной статистики выполнения производственного плана (из информационной системы или данных Производственного анализа).

Расчет производится на основе полученной статистики выполнения производственного плана, заполнения листов учета простоев и листов учета дефектов (из информационной системы или данных «Производственного анализа») по формуле:

OEE= A×P×Q, где

A- коэффициент доступности оборудования

P- коэффициент производительности

Q- коэффициент качества

Калькулятор расчета OEE можно скачать по ссылке Анализ эффективности оборудования.

Вернуться к этапу 2.2.1

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
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:

- **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:

ЭЭ = ЭЭор + ЭЭзпер + ЭЭзпост + ЭЭзап + ЭЭпдр,

где:

ЭЭор – экономический эффект от увеличения объема реализации;

ЭЭзпер – экономический эффект от снижения переменных затрат, рубли;

ЭЭзпост – экономический эффект от снижения постоянных затрат, рубли;

ЭЭзап– экономический эффект от снижения запасов, рубли;

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

1. Экономических эффект от увеличения объема реализации товаров или услуг

Рассчитывается по формуле:

$$ЭЭор = (Орп\mathbf{2} - Орп1) \times М,$$

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.

$$М = Ц - \sum Пр,$$

где:

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

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

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:

ЭЭзпер = (ЭЭмр+ЭЭтр) × Овп**2**,

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:

$$ЭЭмр = \sum_{i=1}^{n} (Мр_2 - Мр_1) * Цмр,$$

, где:

$Мр_{1,2}$ – 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 будем иметь следующий вид:

$ЭЭмр\boldsymbol{i} = Мр_1 \times Цмр_1 - Мр_2 \times Цмр_2$

где:

$Мр_{1,2}$ – расход замененного (1) и нового (2) материального ресурса (1) соответствующая единица измерения;

$Цмр_{1,2}$ – 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:

ЭЭтр = (Тр1 − Тр2) × Стар × СВ,

где:

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

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

СВ– тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

3. Экономический эффект от снижения уровня запасов

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

ЭЭзап = (СиМ + НЗП + ГП) × 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), рубли;

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:

НЗП = (Кдп**2**−Кдп**1**) × СТнзп,

где:

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

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:

ГП = (Кгп**2**−Кгп**1**) ×Ц,

где:

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

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:

ЭЭзпост = 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):

$$ЭЭфот = \sum_{i=1}^{n}(П_2 - П_1) * ЗПi * СВ * 12,$$

где:

П1,2– количество непроизводственного персонала i-ого вида, до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), человек;

ЗПi– 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.

ЭЭпдр = ЭЭб + ЭЭар,

где:

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

ЭЭб = Б$\mathbf{1} \times$ Орп$\mathbf{1} \times \sum$Пр$\mathbf{1}$ − Б$\mathbf{2} \times$ Орп$\mathbf{2} \times \sum$Пр$\mathbf{2}$,

где:

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

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

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

Вернуться к этапу 3.1