

[illegible]

Повышение эффективности оборудования процесса упаковки мясной продукции.



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.....	6
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. Снижение времени плановых остановок оборудования.....	11
3.1.1. Сокращение времени переналадки оборудования.....	11
3.1.2. Эффективная организация процесса запуска и передачи производственной смены.	15
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.	18
3.1 Методология расчета.	18
3.2 Пример расчета экономического эффекта.	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 8	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 9	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 10	36

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

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

#2024 #Производство #ФЦК #г. Москва #Республика Крым #Мясная продукция

Типовые решения для повышения эффективности оборудования процессов упаковки мясной продукции.

Основной результат:

Повышение выработки производственного потока.

Вид деятельности

10.13 Производство продукции из мяса убойных животных и мяса птицы

Технологический процесс

Фасовка. Упаковка.

Инструменты бережливого производства

Производственный анализ, Анализ эффективности оборудования, Быстрая переналадка, Всеобщий уход за оборудованием (TPM).

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. Процесс упаковки представляет собой финишную технологическую операцию преобразования исходного сырья в продукцию для реализации. От производительности и стабильности работы участка упаковки напрямую зависят объемы отгрузки заказов потребителю (клиентам).

При повышении производительности участков упаковки предприятия сталкиваются с проблемами низкой выработки оборудования/линий из-за низкого уровня доступного времени работы производственного оборудования, который связан с длительными плановыми остановками для переналадки оборудования при переходе на другую номенклатуру или типоразмер продукции, а также с длительным запуском оборудования в начале смены и после технических перерывов, связанные с выходом на рабочие режимы.

Типовые проблемы процесса

Проблема	Потенциальная причина
Низкая выработка производственного оборудования	Длительные простои оборудования на переналадку.

	Длительные простои оборудования при запуске в начале смены, а также после технических перерывов и при приеме-передаче смены.
--	--

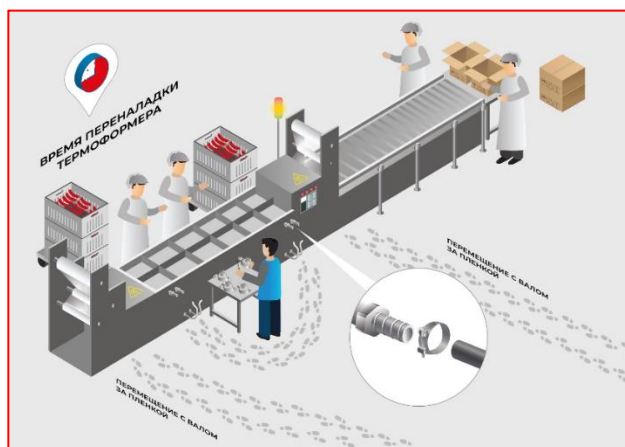
Типовые решения

Типовые решения	Целевой результат
Минимизация времени переналадки оборудования.	Увеличение доступного времени работы оборудования, повышение выработки производственного участка/цеха.
Организация заблаговременного пуска технологического оборудования для выхода в рабочий режим к началу смены и после технических перерывов.	Увеличение доступного времени работы оборудования, повышение выработки производственного участка/цеха.

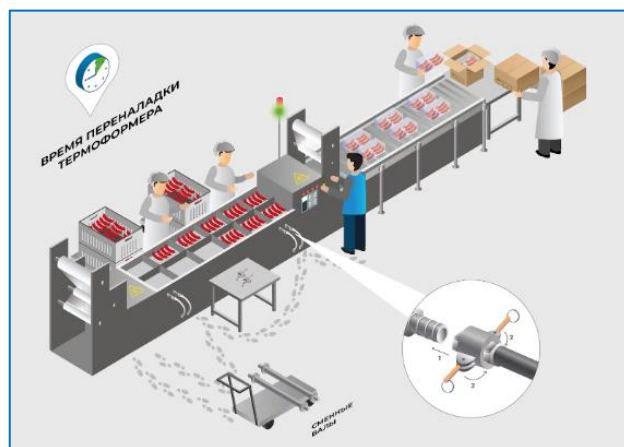
Примеры реализованных решений

Пример 1. Сокращение времени переналадки упаковочной линии сосисок на одном из мясоперерабатывающих предприятий.

Для сокращения времени переналадки линии упаковки сосисок на другой типоразмер продукции из-за длительного переподключения вакуумных шлангов, зафиксированных хомутами, а также длительной подготовки и перемещения вала с упаковочной пленкой, предприятие внедрило быстросъемное соединение вакуумных шлангов. Процесс подготовки вала с пленкой наладчик начал выполнять заблаговременно, для чего приобрели второй вал (дополнительный комплект оснастки). Для исключения длительной настройки ножей на выходе из линии из-за износа шестеренок привода (большой люфт) и выставления положения механизма в зависимости от размеров упаковки, предприятием были установлены новые детали привода, исключая люфт в зубчатом зацеплении (шестерня-рейка), а также нанесены метки на ответные элементы механизма и основания под каждый тип упаковки.



ДО



ПОСЛЕ

Результат:

- Сокращение времени переналадки упаковочной линии с 40,3 до 22,5 мин., на 44%,
- Увеличение выработки упаковочной линии сосисок с 606 до 636,5 кг. на чел. в смену, на 5%.

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

Пример 2. Сокращение времени простоя линии упаковки при запуске производственной смены на мясоперерабатывающем предприятии Южного Федерального Округа.

Для сокращения простоя линии упаковки мясной продукции, в начале производственной смены, связанного с ожиданием разогрева запаечного узла до технологической температуры при подготовке оборудования к работе, предприятием был организован запуск за 30 мин. до начала производственной смены силами сотрудника, обладающего достаточной квалификацией - дежурный механик. Также дежурный механик запускает оборудование перед окончанием технологических перерывов в течении рабочей смены. Обязанность заблаговременного включения упаковочной линии для разогрева внесена в должностные инструкции дежурного сотрудника.



ДО



ПОСЛЕ

Результат:

- Исключение простоя упаковочной линии для прогрева запаечного узла при подготовке к работе,
- Увеличение выработки линии упаковки мясной продукции с 8000 до 8400 кг. в смену, на 5%.

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

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

Для повышения эффективности работы оборудования на участках упаковки мясной продукции, необходимо провести наблюдения за процессом с фиксацией времени всех простоев оборудования с расследованием причин этих остановок и разработкой предупреждающих остановок или сокращающие их длительность мероприятий.

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 Проведение производственного анализа

Для определения причин невыполнения плана производства и снижения производительности участков упаковки мясной продукции, 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, позволяющая 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 производимых прочих пищевых продуктов измеряется в шт. (индивидуальная упаковка). 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 производства прочих пищевых продуктов, учет в шт. показано в примерах на рисунке 1:

Дата: 21.01.2021		Смена: 1		Участок: Упаковки и фасовки		Исполнитель:	
Деталь: Упаковка		Мощность рабочего участка, шт./час		3928		Суточный темп, шт.	
						27500	
Время работы, час	План, шт.	Факт, шт.	Отклонение, шт.	Простой, мин	Причины простоя	Ответственный за простой	Принятые меры
1-й час 8:00-9:00	3920	1905	2015	20	Запуск линий	Служба главного механика	
2-й час 9:00-10:00	3920	2900	1020	3035			
3-й час 10:00-11:00	3920	2940	980	4015			
4-й час 11:00-12:00 (12:00 - 13:00 обед)	3920	2980	940	4955			
5-й час 13:00-14:00	3920	2250	1670	6675	Запуск линий	Служба главного механика	
6-й час 14:00-15:00	3920	2940	980	7605			
7-й час 15:00-16:00	3920	2920	1000	8605			
8-й час 16:00-16:40 (16:40 - 17:00 уборка)	60	2020	-1960	6645			
ИТОГО	27500	20855	6645	40			

Данные за период

Накопительным итогом

Бланк производственного анализа Цеха Упаковки

Продукт: Мясная полуфабрикатная продукция

Оборудование: Технологическая линия

Исполнитель: _____

Производительность РМ: 1142 шт/ч

Требуемый темп выпуска: 1142 шт/ч

Дата: _____

Смена: 1

Время, час	План, шт.	Факт, шт.	Отклонение, шт(+/-)	Причина	Коррекция (немедительные действия)
8:00-9:00	1140	1120	-20	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
9:00-10:00	1140	1120	-20	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
10:00-11:00	1080	1080	0	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
11:00-12:00	1140	1140	0	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
12:00-13:00	1140	1140	0	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
13:00-14:00	1140	1140	0	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
14:00-15:00	1140	1140	0	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
15:00-16:00	1080	1080	0	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
16:00-17:00	1080	1080	0	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция	Закончилась мясная полуфабрикатная продукция
Итого:	11460	9544	-1816		

Рис. 1. Примеры заполнения производственного анализа участков упаковки мясной продукции.

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 производства мясных чипсов на одном из предприятий отрасли.

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

Почасовой производственный анализ

28.09.2022 года

Исполнитель:

Участок:

и упаковки

Продукт №1:

1 смена

Мощность рабочей линии (упаковка), шт. 25

Время работы, час	План, шт.	Факт, шт.	Отклонение, шт.	Простой, мин	Причины простоя	Ответственный за простой	Принятые меры
1-й час 8:00-9:00	350	180	-170	10	настройка линии (запуск)	наладчик	ручной датчик
2-й час 9:00-10:00	350	315	-35	15	выборка сырья	наладчик	ручной датчик
3-й час 10:00-11:15 (перерыв 10:30-10:45)	350	360	+10		восстановление сырьевой базы	наладчик	ручной датчик
4-й час 11:15-12:15	350	360	+10				
5-й час 12:15-13:15	350	360	+10				
6-й час 13:15-14:45 (13:30 - 14:00 перерыв)	350	360	+10				
7-й час 14:45-15:45	350	360	+10				
8-й час 15:45-17:00 (16:30-16:45 перерыв)	350	360	+10				
9-й час 17:00-18:00	350	360	+10				
10-й час 18:00-19:00	350	405	+55				
11-й час 19:00-20:00 (уборка 1ч.)	350	285	-65				
ИТОГО							

Данные за период

Накопительным итогом

Рис. 2. Примеры заполнения производственного анализа участка производства и упаковки мясных чипсов.

Все неплановые простои оборудования линии фиксировались в «Журнале сбой и остановки производственных линий» с указанием времени и длительности остановки, предварительная причина остановки, уточненная причина установки (заполняется слесарем рем. службы если отличается от выявленной причины). Пример ведения журнала простоев представлен на рисунке 3:

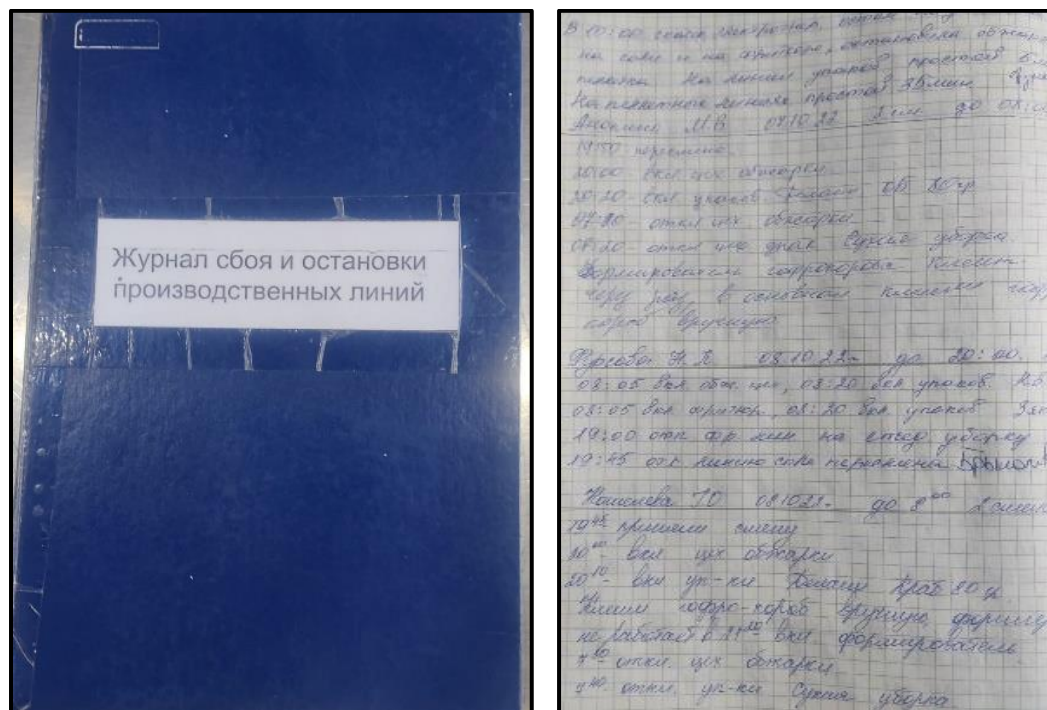


Рис. 3. Журнала простоев производственных линий производства и упаковки мясных чипсов.

Информация о простоях (длительность, причины, принятые меры) переносится в лист производственного анализа.

После завершения смены руководителями ремонтной службы информация из журнала остановок вносится в базу (таблицу) простоев на основе информационной системы приложения MS Excel, пример которой представлен на рисунке 4:

ПРИЧИНЫ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОСТОЕВ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ_АВГУСТ 22									
Предприятие:		Линия							
ЛИСТ ФИКСАЦИИ ПРОБЛЕМ									
№	Наименование оборудования с фактическим местом размещения (участок, цех)	ОСТАНОВКА Дата/ время	ЗАПУСК Дата/ время	Общее время простоя	*Вид остановки	Описание	Причина	Принятые меры	Ответственный (ФИО)
1	цех упак. 3-ий упак.	02.08.2022 23:00	0:00	1:00:00	ремонт	не клеит горизонт. шов	замена тяги	тех.отдел	
2	цех упак.	03.08.2022 0:40	2:20	1:40:00	переналадка		смена продукта	мойка оборудования	
3	цех упаковки	04.08.2022 4:00	7:45	3:45:00	переналадка		смена продукта	мойка оборудования	
4	цех упаковки	05.08.2022				остановили один упак.	поломка редуктора на заклейщике гофрокороба	тех.отдел	
5	цех обжарки		12:50 2:00	14:10 2:55	ремонт	ремонт	нет подачи специй	чистка и промывка специй	тех.отдел
6	цех обжарки	06.08.2022							
7	цех обжарки	11:10 08.08.2022	13:30	2:20:00	ремонт	нет подачи специй	заклинило шнек	тех.отдел	
8	цех упаковки	8:00 8:50	8:25 11:50	0:25:00 3:00:00	ремонт	ремонт	замена двигателя на вытяжке	тех.отдел	
9	цех упаковки		12:15	14:35	ремонт	налипание пачек	настройка центральной чаши	тех.отдел	
10	цех упаковки		18:15	18:35	ремонт	налипание пачек	замена губ	тех.отдел	
11	цех упаковки		21:20	23:10	ремонт	налипание пачек	замена скотча на трубах	тех.отдел	
12	цех упаковки		2:20	23:10	ремонт	налипание пачек	замена губ	тех.отдел	
13	цех упаковки		5:40	7:45	ремонт	остановка вибратора	разрыв ремня	тех.отдел	

Рис. 4. Таблица простоев оборудования производства и упаковки мясной продукции.

В конце отчетного периода (1 месяц) приложение MS Excel автоматически формируется статистика по количеству, длительности и причинам каждого вида простоя.

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:

$OEE = A \times P \times Q$, 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 предприятий:

Дата		13.12.2022	
Компания			
Подразделение			

Электронный калькулятор общей эффективности оборудования (OEE)

Оборудование	Продукция	Выпуск всей продукции (ТР), шт.	Брак, шт.	Выпуск годной продукции (ГР), шт.	Общее время работы предприятия (РОТ), мин.	Плановые остановки и нерабочее время (PSD), мин.	Потери на unplanned остановки (PPT), мин.	Планируемое производственное время (PPT), мин.	Операционное время (OT), мин.	Идеальное время цикла (ICT), мин.	Доступность (A)	Производительность (P)	Качество (Q)	OEE	
1	"Ульяна"	Молодняк-компенсат 4+кг	2138	21	2118	480	85	115	395	280	0,08	70,9%	61,1%	99,0%	42,9%
2									0	0					0,0%
3									0	0					0,0%
4									0	0					0,0%
5									0	0					0,0%
6									0	0					0,0%
7									0	0					0,0%
8									0	0					0,0%
9									0	0					0,0%
10									0	0					0,0%
		2138	21	2118	480	85	115	395	280	0,08	70,9%	61,1%	99,0%	42,9%	

Доступность (Availability) $A = OT / PPT = (\text{Операционное время} / \text{Планируемое производственное время}) * 100\% = 70,9\%$

Производительность (Performance) группы оборудования $P = ICT / (OT / TR) = (\text{Идеальное время цикла} / (\text{Операционное время} / \text{Фактическое количество единиц продукции})) * 100\% = 61,1\%$

Качество (Quality) $Q = GR / TR = (\text{Выпуск годной продукции} / \text{Фактическое количество единиц изделий}) * 100\% = 99,0\%$

Всеобщая эффективность оборудования OEE (Overall Equipment Effectiveness) $OEE = A * P * Q = 42,9\%$

В данном примере видно, что общая эффективность оборудования низкая – в среднем 42,9% (хороший уровень эффективности 75-85%), которая считается из перемножения трех коэффициентов: доступности, производительности и качества. Коэффициент по качеству высокий – 99,0%, а вот коэффициенты доступности и производительности низкие, 70,9% и 61,1% 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 процессом запуска оборудования в

начале производственной смены, а также мероприятия по сокращению количества и длительности аварийных и прочих неплановых остановок оборудования.

3. Разработка и внедрение целевого состояния.

3.1. Снижение времени плановых остановок оборудования

3.1.1. Сокращение времени переналадки оборудования

Описание этапов сокращения времени переналадки оборудования указаны в [Приложении 8](#).

Пример сокращения времени переналадки упаковочной линии сосисок на одном из мясоперерабатывающих предприятий.

На участке упаковки предприятия плановые простои упаковочной линии РР490 для переналадки на другой формат продукта составляли около 12% или 80 мин. (2 переналадки по 40 мин.) от доступного времени 10-часовой производственной смены. Был проведен анализ процесса переналадки с заполнением карты наблюдения, в которой категорировали все элементы процесса переналадки на внутреннюю, внешнюю и наладку (настройку). Фрагмент карты наблюдения показан на рисунке 5:

Карта наблюдений Большой переналадки: СТАНОК УПАКОВКИ												
Цех, участок: Участок упаковки		Оборудование : Линия упаковки			Наблюдатели:		Дата: 25.08.22		Время:		Лист _ из _	
№	Действие	Время в ролик (конец шага)		Измерение				Вид работ				
				Время шага	Перемеще ние	Подгот- закл., вспом.	Наладка	Регулировка, контроль	Переме- щение	Поиск, ожидание		
											сек	м
1	2	мин	сек	3	4	6	7	8	9	10		
1	Отрезание нижней пленки	0	17	17		17						
2	Отрезание верхней пленки	0	21	4		4						
3	Прогонка пустой пленки	1	1	40		40						
4	Подгонка тележки с новой оснасткой и инструментами	1	42	41					41			
5	Снятие 4-х верхних кожухов	2	11	29			29					
6	Снятие 2-х направляющих для нижней пленки	2	19	8			8					
7	Отсоединение шлангов подачи воды от верхней формы	2	22	3			3					
8	Отсоединение питающего кабеля	2	29	7			7					
9	Перемещение спяечной плиты (картки) в крайнее положение	2	38	9								
10	Поворот фиксаторов нижней формы и Отсоединение шлангов подачи газа от нижней формы	2	53	15			15					
11	Съем подложки (вкладышей)	3	27	34			34					
12	Съем спяечной рамки с линии и перенос ее на пола у тележки	3	37	10			10					
13	Перемещение ящика с инструментом на станок	3	43	6					6			
14	Поиск и изъятие из ящика необходимого ключа	3	54	11						11		
15	Перемещение ящика обратно на тележку	3	57	3					3			
16	Перемещение чемодана с инструментом на станок и поиск инструмента	4	14	17					17			
17	Поиск ответки в 3! Ящике для инструмента	4	19	5						5		
18	Размещение инструмента на станке	4	25	6					6			
19	Отсоединение вакуумных шлангов и трубки газации от нижней формы со стороны начала линии	5	25	60			60					
20	Откручивание 2-х болтов	6	5	40			40					
21	Съем плиты (основания форм) Перенес плиту на станок	6	46	41			41					
22	Перемещение спяечной рамки с тележки на станок	6	51	5					5			
23	Проитрка плиты основания (рукавом и пальцами)	7	3	12			12					
24	Перемещение к станку для протирки места установки основания формы	7	14	11					11			
25	Перемещене плиты оснвания в станок	7	35	21					21			
26	Фиксация плиты оснвоания и подключение шлангов подачи газ с дальней от начала станка стороны.	7	44	9			9					
27	Затяжка двух болтов	8	23	39			39					

Рис. 5. Фрагмент карты наблюдения за переналадкой линии упаковки.

Анализ процесса показал, что основная часть времени длительной переналадки уходила на:

1) 48% (19 мин.) внутренние работы по снятию и установке вакуумных шлангов и трубок для газации спаечной плиты и верхних кожухов. Хомуты требуют время на ослабление и затягивание, необходимо использовать ручной инструмент. Способ крепления вакуумных шлангов и трубок показан на рисунке 6:



Рис. 6. Способ крепления вакуумных шлангов и трубок к спаечной плите и верхним кожухам.

2) 16 % (7мин.) на перемещение и доставку в зону переналадки инструмента, направляющих пленки и вала с пленкой. Способ размещения инструмента и оснастки для переналадки упаковочной линии показан на рисунке 7, а вал для упаковочной пленки, существовавший в единственном экземпляре и требовавший его перемещения в место хранения запасов пленки для установки упаковочного материала, показан на рисунке 8:

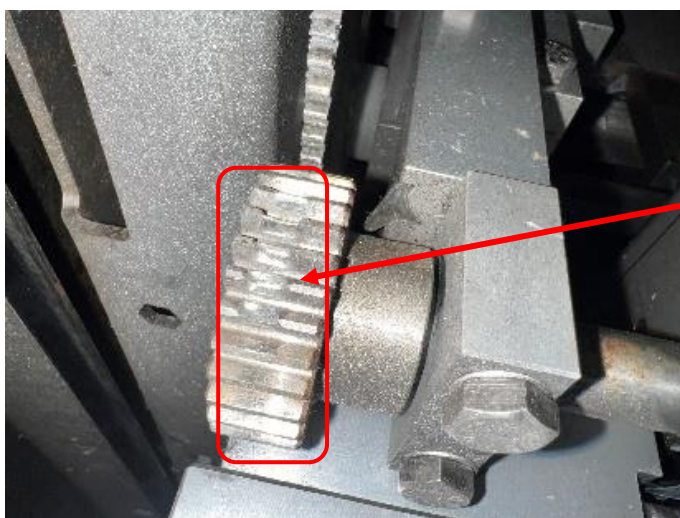


Рис. 7. Пример размещения оснастки и инструмента для переналадки за пределами участка.



Рис. 8. Вал упаковочной пленки подложки в единственном экземпляре.

3) 28% (11 мин) на настройку ножей. Критичный износ шестерней привода ножей приводил к значительному люфту зубчатого соединения в механизме привода ножей и долгому выставлению положения ножей в продольной плоскости для точного нарезания упаковок на выходе из линии упаковки. Также наладчиком тратил значительное время на выставление положения приводного вала (ножей) для синхронизации реза и края лотка. Пример износа зубчатого венца шестерней привода ножей показан на рисунке 9:



Место износа зубьев
шестерни привода ножей

Рис. 9. Значительный износ зубчатого венца шестерни привода ножей упаковочной линии.

Для сокращения потерь времени при переналадке упаковочной линии предприятием были реализованы следующие мероприятия:

1. Заменяли крепление вакуумных шлангов и трубок для газации спаянной плиты и верхних кожухов на быстросъемные соединения, при которых для снятия и установки шлангов, не требуется применение инструментов. Конструкция, принцип работы показан на рисунке 10, а пример соединения вакуумного шланга к спаянной плите представлен на рисунке 11:



Рис. 10. Быстросъемное соединение шлангов

Рис. 11. Пример подсоединения шланга газации к спаянной плите быстросъемным соединением.

2. Предприятие приобрело второй сменный вал для упаковочной пленки, что позволило подготовку сменного рулона пленки наладчику выполнять заранее, во время работы линии. Подготовленная заранее упаковочная пленка на втором валу размещается на транспортировочной тележке и находится в обозначенном месте возле упаковочной линии, что показано на рисунке 12:



Рис. 12. Тележка с пленкой на втором валу, в ожидании выполнения предстоящей переналадки.

3. Заменяли изношенные шестерни привода, устранив люфт в механизме привода ножей. Нанесли метки для установки правильного положения ножей, в зависимости от продукта (длины лотков). Нанесение меток положения узлов механизма привода ножей и использование шестерен без износа зубчатого венца (целая поверхность зубьев в месте зацепления) показано на рисунке 13:

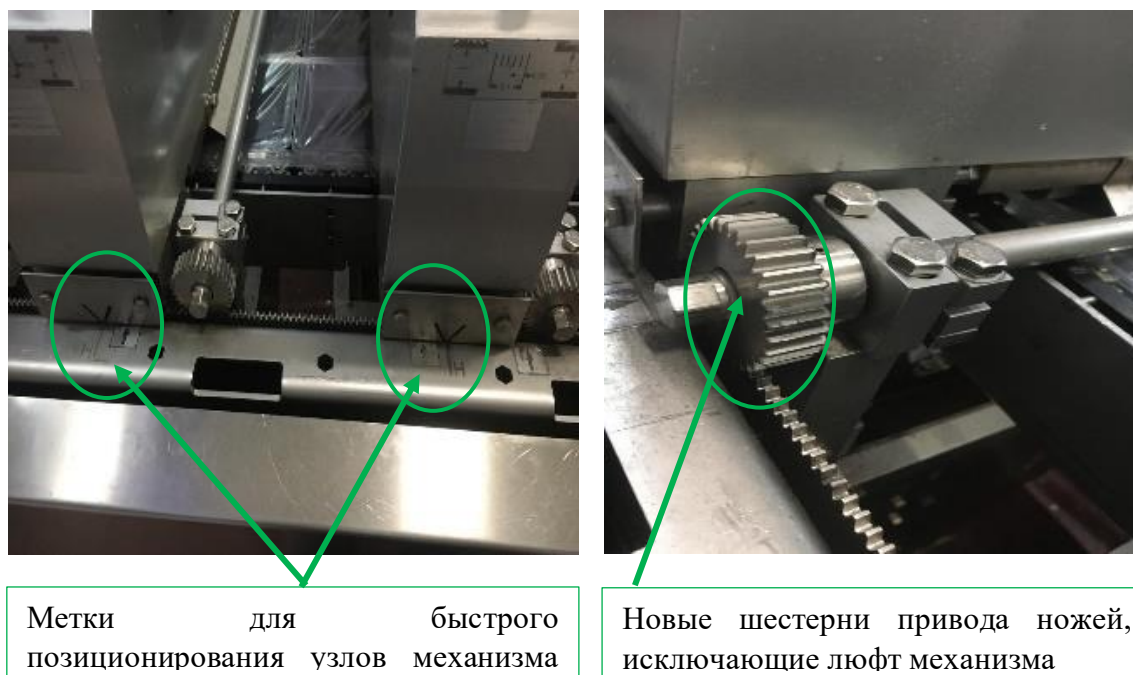


Рис. 13. Маркировка положения узлов механизма привода ножей и новые шестерни привода.

Новый способ выполнения переналадки, с учетом реализованных вышеперечисленных решений, отражен в разработанном стандарте, который показан в [Приложении 9](#).

Внедрение улучшений позволило сократить время переналадки упаковочной линии с 40,3 до 22,5 мин., на 44% и повысить выработку упаковочной линии с 606 до 636,5 кг. на чел. в смену, на 5%.

3.1.2. Эффективная организация процесса запуска и передачи производственной смены.

Для повышения выработки производственных участков производства и упаковки мясной продукции необходимо повышать уровень доступного времени работы сотрудников и оборудования (производственных линий) за счет сокращения потерь времени на организационные мероприятия, такие как приемка/передача смены, запуск производственной смены.

При запуске производственной смены сотрудникам производственных подразделений или 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 и т. д. В рамках приема/передачи смены ответственным сотрудникам необходимо выполнить регламентные мероприятия по обслуживанию оборудования в конце смены. Как правило данные мероприятия связаны с уборкой (чисткой) производственного оборудования (линий). Регламент обслуживания оборудования, основанный на рекомендациях производителя и санитарные требования к пищевым производствам, определяют необходимую частоту выполнения разного уровня чистки узлов, механизмов и прочих элементов с учетом условий их функционирования (механические нагрузки, химическое воздействие, контакт с сырьем, с другими агрессивными средами, интенсивность воздействия и т. д.). Чистка

определенных элементов оборудования, узлов и агрегатов требуют их остановку, что продиктовано техникой безопасности при работе на опасном оборудовании.

Для сокращения длительности остановки производственного оборудования при пересменке руководителям производственных подразделений совместно со службой эксплуатации и ремонта рекомендуется провести анализ всех операций чистки оборудования и руководствуясь рекомендациями производителя, статистикой поломок узлов / механизмов, СанПиН (санитарные правила и нормы), составить оптимальный перечень элементов оборудования обязательных для чистки в конце каждой смены не требующих остановки (требующих кратковременной остановки). Для минимизации трудоемкости чистки и неизбежных остановок оборудования необходимо разработать стандартную процедуру данных операций обслуживания. Для сокращения длительности запуска смены руководителям производственных подразделений совместно со службой эксплуатации и ремонта рекомендуется провести анализ регламентов запуска и выхода в рабочий режим всего технологического оборудования с выявлением ограничивающего оборудования с длительным процессом запуска. 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.

Пример сокращение времени подготовки (разогрев) упаковочной линии к работе.

При запуске производственной смены, а также при возвращении с обеденного перерыва операторы линии упаковки простаивали в ожидании разогрева оборудования до рабочей температуры. Момент ожидания операторами процесса разогрева оборудования упаковочной линии показан на рисунке 14:



Рис. 14. Ожидание операторами разогрева оборудования в начале производственной смены.

Производственный анализ, внедренный на участке упаковки показал, что среднее время простоя за смену в ожидании разогрева оборудования составляло 40 мин. (8% рабочего времени). Пример производственного анализа участка упаковки представлен на рисунке 15:

Дата: 21.01.2021		Смена: 1		Участок: Упаковки и фасовки		Исполнитель:	
Деталь: Упаковка		Мощность рабочего участка, шт./час		3928		Суточный темп, шт. 27500	
Время работы, час	План, шт.	Факт, шт.	Отклонение, шт.	Простой, мин	Причины простоя	Ответственный за простой	Принятые меры
1-й час 8:00-9:00	3920 3920	1905 1905	2015 2015	20	Запуск линий	Служба главного механика	
2-й час 9:00-10:00	3920 7840	2900 4805	1020 3035				
3-й час 10:00-11:00	3920 11760	2940 7745	980 4015				
4-й час 11:00-12:00 (12:00 - 13:00 обед)	3920 15680	2980 10725	940 4955				
5-й час 13:00-14:00	3920 19600	2250 12975	1670 6675	20	Запуск линий	Служба главного механика	
6-й час 14:00-15:00	3920 23520	2940 15915	980 7605				
7-й час 15:00-16:00	3920 27440	2920 18835	1000 8605				
8-й час 16:00-16:40 (16:40 - 17:00 уборка)	60 27500	2020 20855	-1960 6645				
ИТОГО	27500	20855	6645	40			
Данные за период		Накопительным итогом					

Рис. 15. Производственный анализ участка упаковки и фасовки.

Предприятием была проанализирована квалификация сотрудников дежурных подразделений, находящихся на предприятии во внерабочее время и определен оптимальный сотрудник способный включать оборудование упаковочного участка для выхода в рабочий режим (нагрев) – дежурный механик. В должностные обязанности дежурного механика включили обязанность: заблаговременно (за 20 минут) запускать оборудование перед началом рабочей смены и перед окончанием технологического перерыва, что отражено в приказе по предприятию, который показан на рисунке 16:

ПРИКАЗ

«___» _____ г. № _____

«О закреплении ответственных за готовность оборудования»

С целью повышения эффективности работы оборудования и увеличения объемов выпуска.

ПРИКАЗЫВАЮ:

- Внести изменения в должностную инструкцию дежурного механика. Добавить пункт о закреплении ответственности за готовность оборудования к работе до начала рабочей смены и после технологических перерывов.
- Внести изменения в правила внутреннего трудового распорядка службы главного механика. Сместить график рабочего дня и перерывов для обеспечения готовности оборудования к работе.
- Обязать дежурного механика запускать оборудование заблаговременно для обеспечения работоспособности в начале рабочей смены и после технологических перерывов.
- Начальнику службы кадров _____ принять к исполнению пункты 1 и 2.
- Начальнику службы главного механика _____ ознакомить и ознакомить работников вверенных подразделений с данным приказом с оформлением и сдачей листа ознакомления и передачей их начальнику отдела кадров _____
- Контроль за исполнением приказа оставляю за собой.

Генеральный директор _____

Рис. 16. Приказ о закреплении дополнительных обязанностей за дежурным механиком.

Выполнение дополнительных обязанностей дежурного механика, связанных с запуском оборудования показано на рисунке 17:



Рис. 17. Запуск дежурным механиком оборудования (упаковочной линии) перед началом рабочей смены.

Внедрение улучшений в процесс подготовки упаковочного оборудования к работе в начале и середине рабочей смены позволило увеличить доступное время производственной линии на 40 мин. (20+20) в смену и повысить выработку участка с 8000 до 8400 кг. в смену, на 5%.

ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

3.1 Методология расчета.

Описание методологии расчета указано в [Приложении 10](#).

3.2 Пример расчета экономического эффекта.

Расчета экономического эффекта от увеличения выработки производственного потока молочных сосисок при сокращении длительности переналадки упаковочной линии.

Средняя выработка упаковочной линии сосисок составляла в среднем 8500 кг. в месяц. После оптимизации процесса переналадки упаковочной линии, её длительность сократилась на 44%, что позволило, с учетом частых переналадок при переходе на другой типоразмер упаковки продукции, увеличить доступное время упаковочного оборудования и повысить среднюю выработку производственного потока до 12 000 кг. в месяц. Средневзвешенная отпускная стоимость 1 кг. сосисок составляет 525 руб. Маржинальная прибыль составляет 25% (0,25). Производство мясной продукции работает круглый год - 12 месяцев.

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

$$\text{ЭЭор} = (12\,000 - 8\,500) \times 12 \text{ месяцев} \times 525 \text{ руб.} \times 0,25 = 459,4 \text{ тыс. руб.}$$

Общий экономический эффект

$ЭЭ = ЭЭ_{ор} = 459,4$ 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, ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness) – общая эффективность оборудования. ОЕЕ 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:

$OEE = A \times P \times Q$, где

A- коэффициент доступности оборудования

P- коэффициент производительности

Q- коэффициент качества

Калькулятор расчета ОЕЕ можно скачать по ссылке Анализ эффективности оборудования.

[Вернуться к этапу 2.2.1](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Сокращение времени переналадки оборудования

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

Для снижения времени переналадки оборудования необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Определите какие элементы можно перенести во внешнюю переналадку, чтобы сократить время простоя производства.
- 2) Разработайте мероприятия по сокращению внутренней переналадки:
 - рассмотрите возможности унификации элементарных работ и соответствующих им приспособлений, используемых в разных переналадках;
 - рассмотрите возможность отказа от дополнительного инструмента (применить быстросъемные приспособления, зажимы и т. д.);
 - оптимизируйте движения и перемещения персонала во время переналадки;
 - оцените возможность привлечения дополнительного персонала для переналадки;
 - минимизируйте ожидания работниками друг друга.
- 3) Рассмотреть возможность минимизации настройки (в идеале полного отказа от регулировок):
 - калибровка приспособлений и мест их установки (градуировка);
 - использование циферблатных мерительных инструментов;
 - применение шаблонов;
 - стандартизация положения приспособления или детали.
- 4) Разработайте мероприятия по сокращению внешней переналадки:
 - организуйте хранение необходимых материалов в непосредственной близости от линии;
 - разместите оснастку согласно частоте её использования;
 - упростите операции внешней переналадки;
 - измените способы и маршруты транспортировки оснастки от места хранения.
- 5) Опишите усовершенствованные методы наладки в стандарте переналадки (пример в [Приложении 9](#)), в котором укажите:

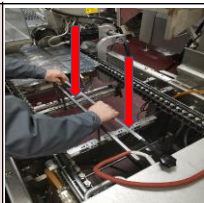
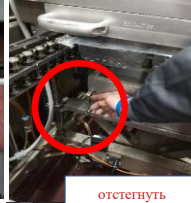
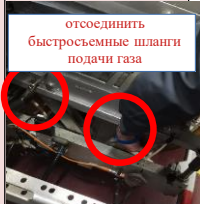
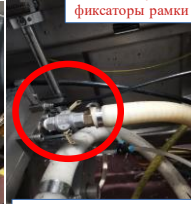
- действие работника;
- описание действия;
- исполнителя, выполняющего действие;
- инструмент (оснастку, оборудование), при помощи которых производится действие;
- время, за которое необходимо выполнить действие;
- ключевые моменты, связанные с выполнением действия;
- фото /схему, иллюстрирующую правильное выполнение действия.

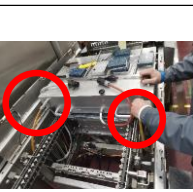
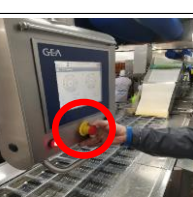
[Вернуться к этапу 3.1.1](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Пример Стандарта полной переналадки упаковочной линии (замена платформы).

Стандарт переналадки Участок: вакуумная упаковка Операция: Замена платформы							Утверждаю: Генеральный директор
Исполнители		Разработал	Согласовано	Согласовано	Средства индивидуальной защиты		
сменный механик		Должность	Главный механик	Главный механик	Директор производства	Лист/ листов	
		ФИО					
		Подпись					
№ п/п	Действие	Описание действия	Исполнитель	Инструмент	Время в/с	Ключевые моменты	Иллюстрация
1	Отрезание нижней пленки	Отрезание нижней пленки в начале размотки	Операторы	нож	25	нет	
2	Отрезание верхней пленки	отрезание верхней пленки у сварочной плиты	оператор	нож	4	Нет	
3	Прогонка пустой пленки	выгнать пустые пакчи и остатки пленки из станка	Операторы	Нет	50	нет	
4	переключение программы	включить необходимую программу (зависит от упаковываемого продукта), нажать аварийный выключатель	сменный механик	нет	25	нет	
5	Подгонка тележки с новой оснасткой и инструментами	переместить тележку с плитами и инструментом ближе к станку для удобства	сменный механик	Нет	35	нет	
6	Снятие 4-х верхних кожухов	снять четыре защитных кожуха в зоне сварки	сменный механик	Нет	20	Нет	
7	Отсоединение питающего кабеля	отсоединить питающий кабель	сменный механик	Нет	15	Нет	

8	Снятие двух нижних направляющих	снять две направляющие для нижней пленки в зоне сварки пленок	сменный механик	Нет	8	нет	
9	Поворот фиксаторов нижней формы и Отсоединение шлангов подачи газа от нижней формы	отстегнуть фиксаторы рамки , отсоединить вакуумные быстросъемные хомуты , и быстросъемные шланги подачи газа	сменный механик	нет	15		   
10	Съем подложек	вытаскиваем подложки из рамки запечатывания	сменный механик	нет	65	нет	
11	Снятие рамки запечатывания	вытаскиваем рамку запечатывания	сменный механик	нет	8	нет	
12	Откручивание двух болтов нижней плиты	ключом №19 откручиваем два болта нижней плиты	сменный механик	головка №19	55	нет	
13	Съем плиты (основания форм)	вытаскиваем нижнюю плиту , перемещаем на тележку	сменный механик	нет	33	нет	
14	Перемещение нижней плиты к станку	необходимую плиту переместить к станку и установить на свое место	сменный механик	нет	25	нет	
15	Фиксация плиты	Фиксация плиты(закрутить два болта головкой на №19) основания и подключить шлангов подачи газ , вакуумных шлангов	сменный механик	головка №19	80	нет	

16	Установка и фиксация верхней рамки на станке	установить рамку запечатывания и зафиксировать ее фиксаторами	сменный механик	нет	6	нет	
17	Установка подложек	взять нужные подложки и установить в рамку запечатывания	сменный механик	нет	50	нет	
18	Установка и фиксация спаячной плиты	установить необходимую спаячную плиту и зафиксировать ее	сменный механик	Нет	15	нет	
19	подключить электропитающий кабель	подключить электропитающий кабель	сменный механик	Нет	10	Нет	
20	Подключение шлангов подачи воды на охлаждение к спаячной плите	подключить водяные шланги (2 шт) к верхней спаячной плите	сменный механик	нет	10	Нет	
21	установка направляющих для нижней пленки	установка двух направляющих для нижней пленки	сменный механик	Нет	15	Нет	
22	установка защитных кожухов	установка четырех защитных кожухов	сменный механик	Нет	30	нет	
23	снятие машины с аварийки	отключить аварийный выключатель для нагрева станка	сменный механик	нет	7	после выключения аварийного выключателя, сбросить все ошибки и один раз нажать на кнопку старт	

24	снятие направляющих для нижней пленки	вытащить шесть направляющих для нижней пленки в зоне ножей	сменный механик	нет	25	нет	
25	регулировка ножей	с помощью ключа № 13 выставить ножи (зависит от формата)	сменный механик	нет	55	нет	
26	установка направляющих для пленки в зоне ножей (бшт)	установка направляющих для пленки в зоне ножей (бшт)	сменный механик	нет	32	нет	
27	перемещение тележки с инструментом на место	сложить все инструменты на тележку и откатить на место	сменный механик	нет	22	Нет	
28	включение функции протяжки нижней пленки	на пульте включить функцию протяжки нижней пленки	сменный механик	нет	15	нет	
29	установка нижней пленки	устанавливаем нижнюю пленку (зависит от формата) жесткая либо мягкая	сменный механик	Нет	175	нет	
30	протяжка нижней пленки	устанавливаем нижнюю пленку по схеме и нажимаем на кнопку протяжки пленки	Операторы ОВУ, сменный механик	Нет	25	Нет	
31	прогонка пустой пленки до спаянной плиты	запускаем оборудование и прогоняем пленку до спаянной плиты	сменный механик	Нет	142	Нет	

32	протяжка верхней пленки	по схеме протягиваем верхнюю пленку	Операторы ОВУ, сменный механик	Нет	25	Нет	
33	снятие защитного кожуха	снимаем защитный кожух в зоне сварки	Операторы ОВУ, сменный механик	Нет	4	нет	
34	склеивание верхней и нижней пленки стикерами	протягиваем верхнюю пленку к нижней, накладываем одну на другую и склеиваем их между собой стикером	Операторы ОВУ, сменный механик	Нет	45	нет	
34	установка защитного кожуха	устанавливаем защитный кожух на свое место	Операторы ОВУ, сменный механик	Нет	7	нет	
34	запускаем оборудование	сбрасываем все ошибки на пульте, запускаем оборудование и прогоняем пленку до ножей	Операторы ОВУ, сменный механик	Нет	57	нет	
34	контроль ножей	после прогонки пленки до ножей проверяем за качеством пачек на выходе из машины	Операторы ОВУ, сменный механик	Нет	90	нет	
35	сдача оборудования в работу	сдаем оборудование в работу мастеру смены, звонком. Затем снятие заявки на замену формата в АХ	сменный механик	телефон	25	нет	
Общее время					1350	секунд	

[Вернуться в Приложение 8.](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

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:

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

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. Экономических 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:

$$\text{ЭЭмр} = \sum_{i=1}^n (\text{Мр}_{2i} - \text{Мр}_{1i}) * \text{Цмр}_i,$$

, 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 будет иметь следующий вид:

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

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:

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

где:

Тр_{1,2} – 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:

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

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), 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:

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

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:

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

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:

$$\text{ЭЭпост} = \text{ЭЭфот}$$

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), %;

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](#)