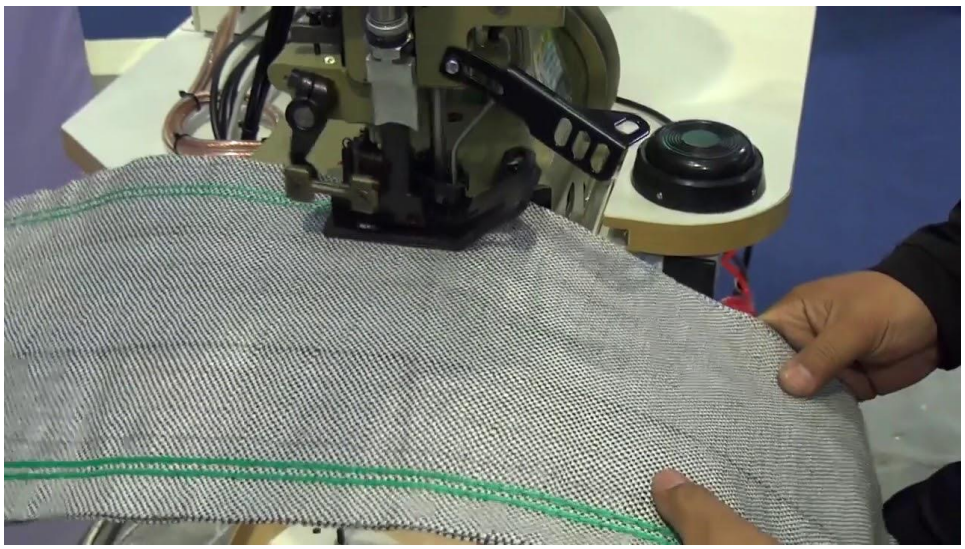
ТИПОВОЕ РЕШЕНИЕ

Повышение эффективности производства изделий из нетканых материалов.



март 2023

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ.РФ

Оглавление

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ 3
ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ 6
1. Подготовка к реализации 6
2. Анализ текущего состояния 7
2.1 Проведение производственного анализа 7
2.1.1 Определение плановых значений производственных показателей. 7
2.1.2 Разработка бланка производственного анализа 8
2.1.3 Классификация простоев 9
2.1.4. Сбор статистики и её систематизация 10
2.2. Хронометраж переналадки 10
2.3 Анализ выявленных потерь 11
2.3.1. Анализ потерь при переналадке 11
2.3.2 Анализ эффективности оборудования. 12
3. Разработка и внедрение целевого состояния. 13
3.1. Улучшения в потоке 13
3.2. Снижение времени плановых остановок оборудования 14
3.2.1. Сокращение времени переналадки оборудования 14
3.3. Снижение времени неплановых простоев оборудования. 17
3.3.1 Внедрение автономного обслуживания оборудования 17
3.3.2. Разработка плана проведения технического обслуживания оборудования производства изделий из нетканого материала. 20
3.3.3. Разработка Цепочки помощи. 24
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ. 27
3.1 Методология расчета. 27
3.2 Пример расчета экономического эффекта. 30
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 32
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 35
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 36

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

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

#2023 #Производство #РЦК #Ростовская область #Ярославская область #Прочие текстильные изделия кроме одежды

Типовые решения повышения эффективности производства изделий из нетканых материалов.

Основной результат:

Повышение выработки производственного потока.

Вид деятельности

13.9 Производство прочих текстильных изделий кроме одежды

Технологический процесс

Печать. Резка. Пошив. Упаковка.

Инструменты бережливого производства

Производственный анализ, Быстрая переналадка, Автономное обслуживание оборудование, Цепочка помощи, Всеобщий уход за оборудованием (TPM).

Основные цели внедрения

Процессы производства изделий из нетканых материалов являются такими же ключевыми, что и процессы производства нетканых материалов (полуфабрикат), так как завершают весь производственный поток от сырья до готового изделия. Высокая трудоемкость основных и вспомогательных процессов производства изделий из нетканых материалов, упаковки готовой продукции, а также переналадка оборудования и перемещения полуфабрикатов между переделами обусловлены их осуществлением вручную или с невысоким уровнем механизации (на оборудовании). Автоматизация/механизация процессов производства изделий из нетканых материалов требует постоянный контроль сотрудниками работы оборудования, его своевременное обслуживание и оперативное устранение отклонений в производственном процессе, а ручное выполнение операций требует их выполнение наиболее эффективным способом, исключающий лишние движения и перемещения.

Ввиду растущих потребностей рынка нетканых материала и невозможностью нарастить мощности предприятия из-за сложностей в приобретении импортного оборудования, перед предприятиями отрасли стоит задача повысить производительность (выработку) существующих мощностей за счет использования внутренних резервов производства.

При повышении производительности (выработки) потока производства изделий из нетканых материалов предприятия сталкиваются с проблемами низкой выработки производственных участков из-за низкого уровня доступного времени работы производственного оборудования, который связан с длительными неплановыми простоями, плановыми остановками для переналадки оборудования при переходе на другую номенклатуру продукции, а также с низкой производительностью ручных операций из-за излишних перекладываний и пересчета готовой продукции при упаковке готовой продукции.

Типовые проблемы процесса

Проблема	Потенциальная причина
Низкая выработка производственного оборудования	Длительные простои оборудования на переналадку.
	Большое количество аварийные простоев оборудования.
	Длительные неплановые простои оборудования из-за несвоевременного реагирования и решения возникших проблем.
Низкая производительность труда сотрудников процесса упаковки готовой продукции.	Потери времени сотрудников участка упаковки на перекладывание и подсчет готовой продукции при формировании паллеты на отгрузку нужного объема.

Типовые решения

Типовые решения	Целевой результат
Минимизация времени переналадки оборудования.	Увеличение доступного времени работы оборудования, повышение выработки производственного участка/цеха.
Организация ежедневного мониторинга работы (состояния) и обслуживания производственного оборудования производственным и обслуживающим персоналом	Увеличение доступного времени работы оборудования, повышение выработки производственного участка/цеха.
Внедрение системы привлечения ответственных сотрудников для решения проблем, входящих в периметр их деятельности, за регламентированное время.	Увеличение доступного времени работы оборудования, повышение выработки производственного участка/цеха.
Организация формирования передаточной партий между последними переделами, соответствующей/кратной объему одной отгружаемой заказчику транспортной паллеты.	Повышение производительности участка упаковки готовой продукции, повышение выработки производственного участка.

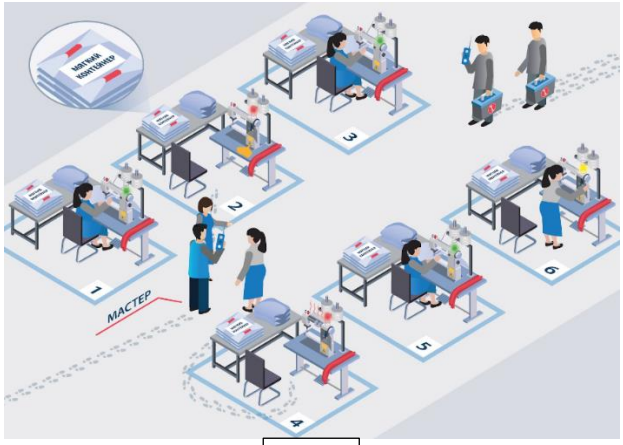
Примеры реализованных решений

Пример 1. Сокращение аварийных остановок швейных машинок на производстве мешков для сахара на предприятии ООО «Политекс».

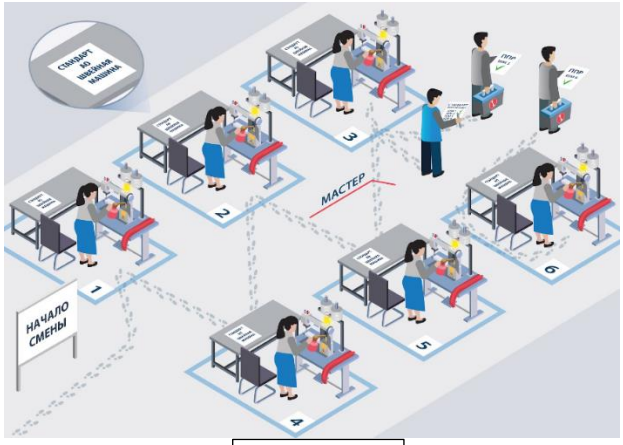
Для сокращения большого количества аварийных остановок швейных машинок специалистами службы главного механика и руководителями швейного цеха был определен перечень критически важных узлов и механизмов швейного оборудования, для которого определили операции по обслуживанию и частоту их выполнения. Для выполнения операций систематического обслуживания машинок швеями/сменными мастерами, были разработаны

стандарты, описывающие методы выполнения операций (осмотреть, смазать, покрутить и т. д.), а также необходимые для выполнения операции компетенции и инструмент.

Также службой главного механика была определена периодичность осмотра и планово-предупредительного ремонта швейных машинок сотрудниками службы, не входящих в периметр осмотра швей и сменных мастеров. Для выполнения капитального ремонта швейных машинок, согласно плану обслуживания, привлекается сторонняя организация, занимающаяся продажей и сервисным обслуживанием профессионального швейного оборудования



ДО



ПОСЛЕ

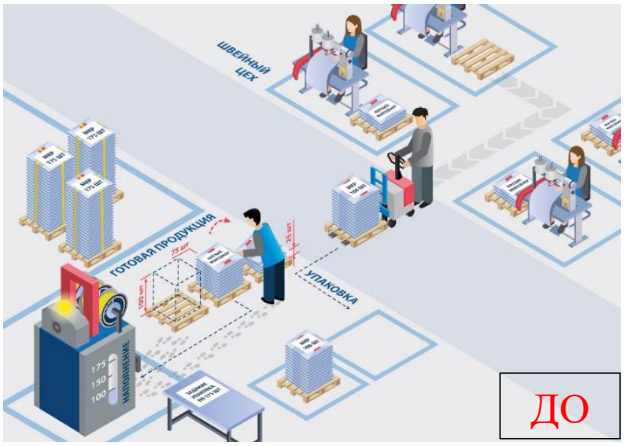
Результат:

- Повышение выработки швейного цеха с 21 000 до 27 000 шт./сутки, на 30%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: Производственный анализ, Автономное обслуживание, Всеобщий уход за оборудованием (TPM).

Пример 2. Повышение производительности участка упаковки производственной линии при пересменке на ООО ПКФ «Силуэт».

Для исключения потерь времени прессовщика на подсчет нужного количества и перекладывание мягких контейнеров для формирования стопки отгрузки из 175 шт. в прессе (требование заказчика), возникающих из-за поставки из швейного цеха на участок упаковки готовой продукции паллетами по 100 контейнеров, предприятием была организована одновременная поставка продукции паллетами по 100 и по 75 штук. Внедрен стандарт маркировки паллет с 75 штуками готовой продукции. Швеи разделены на 2 группы по объему формируемой стопки мягких контейнеров на передаточной паллете.



Результат:

- Увеличение производительности участка упаковки готовой продукции на 5%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: Производственный анализ.

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

Для повышения эффективности работы оборудования на участках производства изделий из нетканых материалов 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/рабочим машин/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:

1. Оценить степень готовности сотрудников предприятия позволит Чек-лист оценки

готовности предприятия к реализации типовых решений Приложение 1 (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 Быстрая переналадка. 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 изделий из нетканых материалов (печать, резка, пошив) и упаковки готовой продукции 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.).

2. Анализ текущего состояния

2.1 Проведение производственного анализа

Для определения причин невыполнения плана производства и снижения производительности участков производства изделий из нетканого материала и упаковки готовой 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 изделий, которые пошли на переделку. 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.

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

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

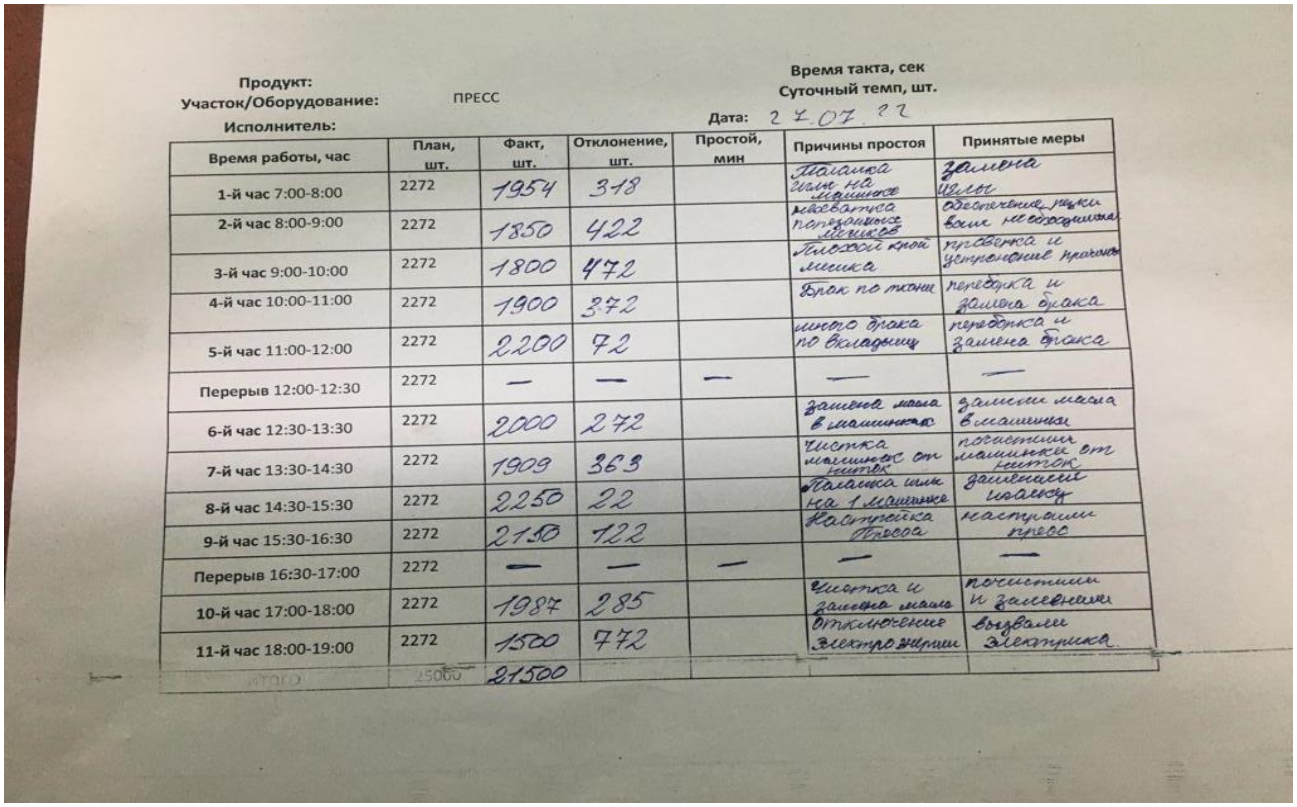
На основании определенного идеального времени цикла рассчитайте какое количество каждого вида продукции в час может производить оборудование, сотрудник на рабочем месте или участок.

Важно! Возврат на переработку бракованного материала не должен учитываться при подсчете фактически выполненной работы (количества произведенного материала), так как не входит в план производства. Возврат забракованных изделий на переделку необходимо фиксировать в производственном анализе как причину отклонений от выполнения плана.

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 изделий измеряется в шт. 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.

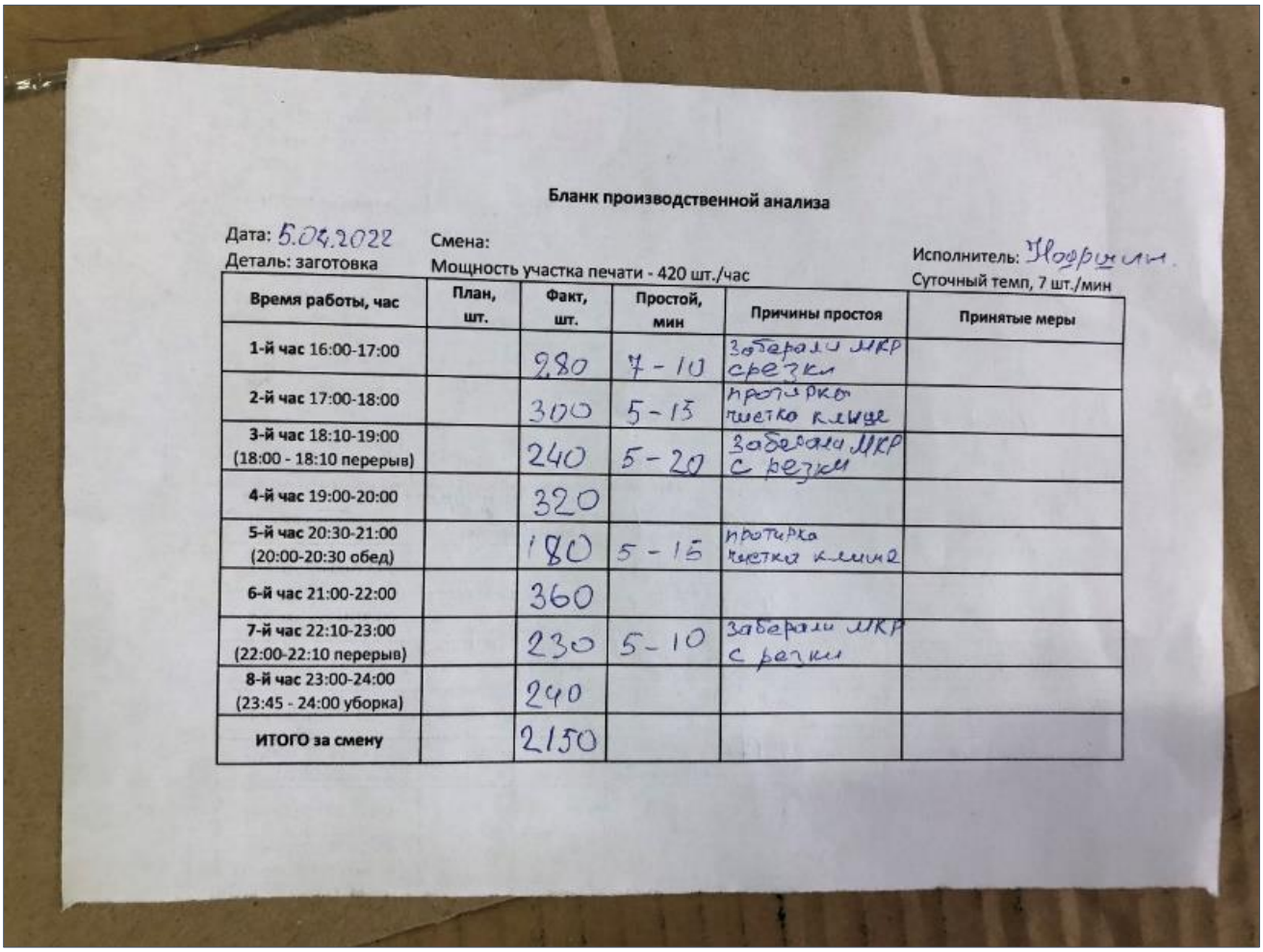
Содержание формы производственного анализа для участков производства и упаковки (включая прессование) изделий из материала, учет в шт.:



Продукт:
Участок/Оборудование: ПРЕСС
Исполнитель:

Время такта, сек
Суточный темп, шт.
Дата: 27.07.22

Время работы, час	План, шт.	Факт, шт.	Отклонение, шт.	Простой, мин	Причины простоя	Принятые меры
1-й час 7:00-8:00	2272	1954	318		Палка гнулы на машинах	замена иглы
2-й час 8:00-9:00	2272	1850	422		масса попадала в замков	обеспечить руки всем необходимым
3-й час 9:00-10:00	2272	1800	472		Плохой клей мешка	пробежка и установление правильно
4-й час 10:00-11:00	2272	1900	372		Брак по ткани	переделка и замена брака
5-й час 11:00-12:00	2272	2200	72		много брака по вкладышу	переделка и замена брака
Перерыв 12:00-12:30	2272	—	—	—	—	—
6-й час 12:30-13:30	2272	2000	272		замена масла в машинках	замена масла в машинках
7-й час 13:30-14:30	2272	1909	363		чистка машинок от ниток	почистить машинки от ниток
8-й час 14:30-15:30	2272	2250	22		Палка шик на 1 машинке	заменили палку
9-й час 15:30-16:30	2272	2150	122		Настройка пресса	настроили пресс
Перерыв 16:30-17:00	2272	—	—	—	—	—
10-й час 17:00-18:00	2272	1987	285		чистка и замена масла	почистили и заменили
11-й час 18:00-19:00	2272	1500	772		отключение электроэнергии	вызвали электрика
ИТОГО	25000	21500				



Бланк производственной анализа

Дата: 5.04.2022 Смена: Исполнитель: Иванов И.

Деталь: заготовка Мощность участка печати - 420 шт./час Суточный темп, 7 шт./мин

Время работы, час	План, шт.	Факт, шт.	Простой, мин	Причины простоя	Принятые меры
1-й час 16:00-17:00		280	7 - 10	забирали МКР срезки	
2-й час 17:00-18:00		300	5 - 15	протирка чистка клише	
3-й час 18:10-19:00 (18:00 - 18:10 перерыв)		240	5 - 20	забирали МКР с резки	
4-й час 19:00-20:00		320			
5-й час 20:30-21:00 (20:00-20:30 обед)		180	5 - 15	протирка чистка клише	
6-й час 21:00-22:00		360			
7-й час 22:10-23:00 (22:00-22:10 перерыв)		230	5 - 10	забирали МКР с резки	
8-й час 23:00-24:00 (23:45 - 24:00 уборка)		240			
ИТОГО за смену		2150			

Данный пример 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 2.

2.1.3 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).

2.1.4. Сбор статистики и её 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).

2.2. Хронометраж переналадки

Один из видов простоев оборудования и операторов является переналадка. Для оценки эффективности организации переналадки оборудования на участках печати, резки, пошива, упаковки необходимо провести наблюдения за процессом с фиксацией времени выполнения действий наладчиков (операторов). Наблюдения рекомендуется проводить одновременно за всеми наладчиками (операторами), так как необходимо зафиксировать все взаимосвязанные операции.

Хронометражные наблюдения рекомендуется начать с момента окончания выпуска последней годной продукции и началом работ по переналадки оборудования на другую продукцию до выхода первого качественного продукта. Обязательно необходимо зафиксировать время подготовки наладчика (оператора) к началу переналадки как работу, выполняемую до остановки оборудования.

Во время наблюдений необходимо фиксировать все причины, по которым может увеличиваться время выполнения работы, например поиск оснастки, неудобный инструмент, трудоемкость выполнения операции, простой по причине ожидания окончания работ соседнего наладчика (оператора). Эти замечания важны для дальнейшего анализа ситуации.

Результаты хронометража этапов переналадки с указанием выявленных потерь вносятся в лист наблюдения за переналадкой.

Пример фрагмента заполнения карта наблюдения за переналадкой станка печати при изготовлении мягких контейнеров показан ниже:

Карта наблюдений переналадки							
Цех, участок: ЩЗЦ, участок печати	Оборудование : Станок печати	Наблюдатели: **Музычко Л.Ф.**	Дата:	**06.04.2022**	Время:		Лист 1 из 1

№	Действие	Измерение		Вид работ				
		Время шага	Перемещ ение	Подгот-закл., вспом.	Наладка	Регулировка, контроль	Переме-щение	Поиск, ожидание
		сек	м	**Внешняя**	**Внутренняя**	**Настройка**	**Потери**	
1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	Снятие старого клеше	240			240			
2	Поиск необходимого клеше	180	5	180				
3	Стирание старого скотча с клеше	60			60			
4	Подбор краски	180	5	180				
5	Протирка растворителем вала	300			300			
6	Наклейка нового скотча на клеше	240			240			
7	Поиск необхходимого сырья	600	100				100	600
8	Заливка краски	60			60			
9	Протирка валов	180			180			
10	Соединение вало	120	3		120			
11	Наклейку клеше на вал	960			960	960		
12	Настройка (центровка) клеше по заготовке	1260			1260			
13	Поиск ОТК	120	15				15	120
14	Переклейка, настройка клеше на вале	900						900
15								
16								
17								
18								
19								
20								
	ИТОГО:	5400	128	360	3420	960	115	1620
	мин, сек	90						

Страница 1

2.3 Анализ выявленных потерь

2.3.1. Анализ потерь при переналадке

На основании хронометражных наблюдений (лист наблюдения за переналадкой) необходимо проанализировать все выполняемые операции, выделить элементы, которые можно отнести к потерям и реализовать мероприятия их по устранению. Подробно виды потерь описаны электронном курсе «7 видов потерь».

Наиболее типичными проблемами при переналадке для данного вида производства являются:

Лишние движения

Долгий поиск нужных материалов, сырья, инструмента и оснастки из-за неупорядоченного их размещения в месте хранения, приводит к длительному процессу подготовки к переналадке.

Лишние перемещения

Удаленность мест хранения приводит к потерям рабочего времени на транспортировку нужных материалов, сырья, инструмента и оснастки к переналаживаемому оборудованию.

Ожидание

Простои наладчиков (операторов) при выполнении переналадки оборудования из-за несогласованности взаимных действий или последовательному выполнению операций наладки.

Излишняя обработка

Большое количество наладок/настроек оборудования, выставление «в размер»/позиционирование рабочих элементов/узлов оборудования в зависимости от размеров выпускаемого изделия и плотности используемого материала.

Главной задачей исследования потерь данных видов является поиск наилучшего способа переналадки и сведение потерь на регулировки, поиск, перемещение, подготовку до нуля.

2.3.2 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.

ПРИМЕР расчета OEE для печатной машины на производстве мягких контейнеров из нетканого материала:

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

Дата: 14.04.2022
Компания: ООО "РиаПласт"
Подразделение: участок печати

Электронный калькулятор общей эффективности оборудования (OEE) для дискретного производства

	Оборудование	Продукция	Выпуск всей продукции (TP), шт.	Брак, шт.	Выпуск годной продукции (GP), шт.	Общее время работы предприятия (POT), мин.	Плановые остановки и нерабочее время (PSD), мин.	Потери на внеплановые остановки (PSD), мин.	Планируемое производствен-ное время (PPT), мин.	Операционное время (OT), мин.	Идеальное время цикла (ICT), мин.	Доступность (A)	Производитель-ность (P)	Качество (Q)	OEE
1	станок печати	МКР 2-хстропный	3500	5	3495	720	90	67	630	563	0,125	89,4%	77,7%	99,9%	69,3%
2				0					0	0					0,0%
3				0					0	0					0,0%
4				0					0	0					0,0%
5				0					0	0					0,0%
6				0					0	0					0,0%
7				0					0	0					0,0%
8				0					0	0					0,0%
9				0					0	0					0,0%
10				0					0	0					0,0%
			3500	5	3495	720	90	67	630	563	0	89,4%	77,7%	99,9%	69,3%

Инструкции по электронному калькулятору OEE
Электронная таблица упрощает вычисление индивидуальных и комбинированных показателей OEE до десяти единиц оборудования. Просто введите ваши данные в соответствующие белые ячейки для каждого оборудования и кликните в любом месте страницы, чтобы обновить расчет. Поместите курсор на заголовки для получения дополнительной информации. Отдельные электронные таблицы могут быть скопированы и сохранены для последующего анализа и сравнения. Для этого внесите изменения в основной лист, затем используйте опции «Переместить" или "Скопировать лист» в меню «Правка». Электронная таблица полностью редактируема, поэтому вы можете редактировать и изменять ее в соответствии с вашими потребностями.
Мы позаботились о том, чтобы эта таблица была корректной, однако мы не можем нести ответственность за внесённые Вами любые ошибки или недоработки.

Инструкции по электронн
Применяется: При работе
Коэффициент Доступность
производства;
Доступное время произво

Доступность (Availability) A = OT / PPT = (Операционное время / Планируемое производственное время) * 100% = 89,4%

Производительность (Performance) единицы оборудования P = ICT / (OT/TP) = (Идеальное время цикла / (Операционное время / Фактическое количество единиц продукции)) * 100% = 77,7%

Производительность (Performance) группы оборудования P = ICT / (OT/TP) = (Идеальное время цикла / (Операционное время / Фактическое количество единиц продукции)) * 100% = 77,7%

Качество (Quality) Q = GP / TP = (Выпуск годной продукции / Фактическое количество единиц изделий) *100% = 99,9%

Всеобщая эффективность оборудования OEE (Overall Equipment Effectiveness) OEE = A * P * Q = 69,3%

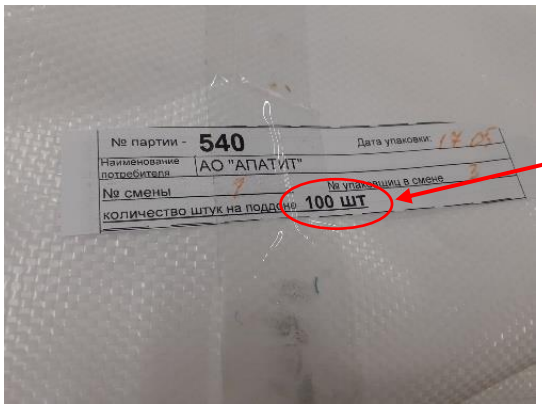
В данном примере мы видим, что общая эффективность оборудования низкая – 69% (хороший уровень эффективности 75-85%), которая считается из перемножения трех

коэффициентов: доступности, производительности и качества. Коэффициент по качеству высокий - 100%, а вот коэффициенты доступности и производительности - низкие по причине неплановых простоев оборудования из-за аварийных остановок и прочим причинам организационного характера. Необходимо разработать план мероприятий по сокращению количества и длительности аварийных остановок оборудования, а также мероприятия по повышению производительности переделов (оборудования).

3. Разработка и внедрение целевого состояния.

3.1. Улучшения в потоке

- Низкая производительность прессовщиков на участке упаковки мягких контейнеров разовых (МКР) была связана с дополнительными трудозатратами на перекладывание и пересчет продукции. Манипуляции не связанные с добавлением ценности были связаны с тем, что из швейного цеха продукция поступает на поддонах по 100шт, показано на сопроводительной этикетке:



Объем поставки МКР из швейного цеха на 1 паллете

а запрессовать для клиентов требуется в стопку по 175шт. Прессовщик откладывал на свободную паллету 25 шт. МКР оставшиеся 75 шт. вместе со стопкой в 100 шт. укладывал в пресс для формирования отгрузочной стопки (175 шт.)

Предприятием был изменен объем передаточной партии контейнеров, половина паллет поступала с 100 шт. МКР, половина с 75 шт., в связи с этим швеи были разделены на 2 группы со своим количеством передаточной партии. Паллеты с количеством 75 шт. МКР начали маркировать красным скотчем, которым приклеивали сопроводительную этикетку:

В зоне пресса было организовано размещение паллет в зависимости от количества ГП (паллеты со 100 шт. и паллеты с 75 шт.).

Для сотрудников швейного цеха и прессовщиков проведено обучение. Прессовщик для формирования отгрузочной стопки в 175 шт. (паллеты) укладывает в пресс стопку с паллеты

100 шт. и стопку с паллеты 75 шт., что полностью исключает необходимость пересчета и перекладывания.

Внедрение улучшений позволило увеличить производительность участка упаковки МКР на 5%.

3.2. Снижение времени плановых остановок оборудования

3.2.1. 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 Приложение 3), в котором укажите:

– действие работника;

– описание действия;

– исполнителя, выполняющего действие;

– инструмент (оснастку, оборудование), при помощи которых производится действие;

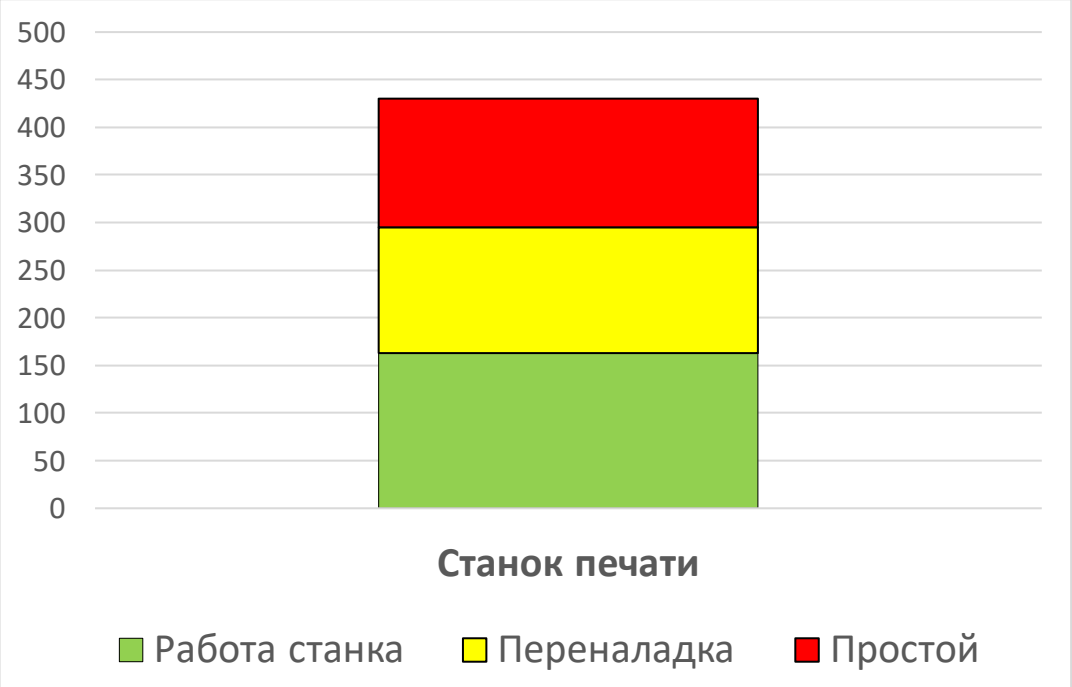
– время, за которое необходимо выполнить действие;

– ключевые моменты, связанные с выполнением действия;

– фото /схему, иллюстрирующую правильное выполнение действия.

Пример применения «Быстрой переналадки» на предприятии ООО «РиаПласт».

В процессе проведения производственного анализа работы участка печати была сформирована статистика простоев станка печати, которая выглядела следующим образом:



Из 430 мин. доступного времени смены (длительность смены за вычетом плановых перерывов) 132 мин. тратилось на переналадку оборудования, что составляло 31%. Анализ процесса переналадки с заполнением карты наблюдения:

Карта наблюдений переналадки

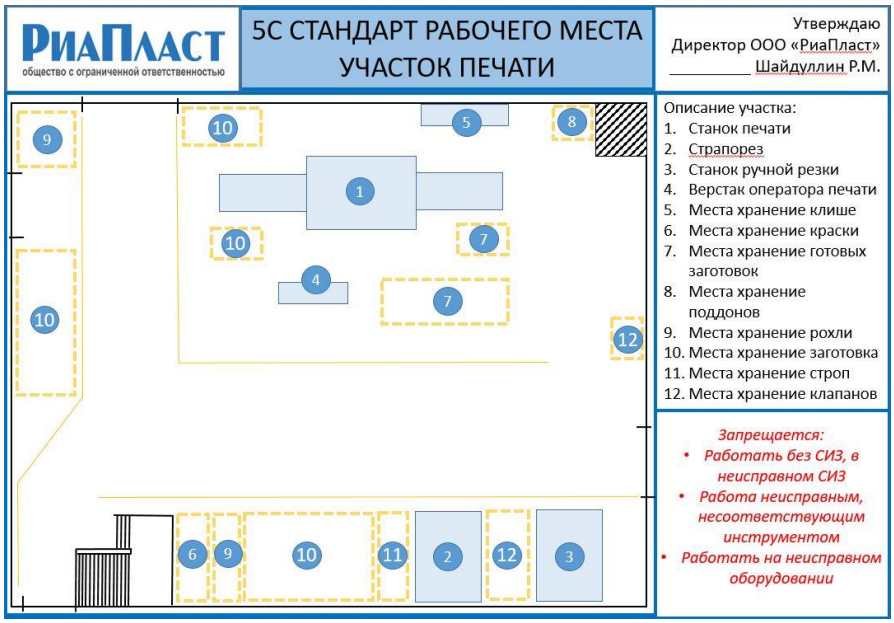
Цех, участок: ЩЗЦ, участок печати	Оборудование : Станок печати	Наблюдатели: **Музычко Л.Ф.**	Дата:	**06.04.2022**	Время:	Лист 1 из 1

№	Действие	Измерение		Вид работ				
		Время шага	Перемещ ение	Подгот-закл., вспом.	Наладка	Регулировка, контроль	Переме-щение	Поиск, ожидание
		сек	м	**Внешняя**	**Внутренняя**	**Настройка**	**Потери**	
1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	Снятие старого клеше	240			240			
2	Поиск необходимого клеше	180	5	180				
3	Стирание старого скотча с клеше	60			60			
4	Подбор краски	180	5	180				
5	Протирка растворителем вала	300			300			
6	Наклейка нового скотча на клеше	240			240			
7	Поиск необхходимого сырья	600	100				100	600
8	Заливка краски	60			60			
9	Протирка валов	180			180			
10	Соединение вало	120	3		120			
11	Наклейку клеше на вал	960			960	960		
12	Настройка (центровка) клеше по заготовке	1260			1260			
13	Поиск ОТК	120	15				15	120
14	Переклейка, настройка клеше на вале	900						900
15								
16								
17								
18								
19								
20								
	ИТОГО:	5400	128	360	3420	960	115	1620
	мин, сек	90						

Страница 1

Наблюдение показало, что все действия по переналадке станка печати, включая вспомогательные, выполнялись только после его остановки. Все действия выполнялись последовательно, что приводило к ожиданию друг друга операторов.

Для сокращения времени переналадки за счет исключения поиска и возможности подготавливать материалы и оснастку заранее (до остановки), предприятием была организована подготовка (поиск и привоз) и места размещения расходных материалов на смену (краска, поддоны, заготовки) и оснастки станка печати (клише, стропы, клапаны). Стандарт организации участка печати приведен ниже:



Для исключения ожидания операторов были разработан стандарт оптимального выполнения переналадки, обеспечивающий параллельное выполнение операторами станка этапов процесса.

Стандарт переналадки выглядит следующим образом:

СТАНДАРТ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ

Цех	ЦППР	РИАПЛАСТ общество с ограниченной ответственностью			УТВЕРЖДАЮ: Директор Шайдуллин Р.М.
Участок	Печати				
Операция:	Замена логотипа (переналадка)				
№ документа					
Исполнители		Разработал	Согласовано	Лист/ листов	Средства индивидуальной защиты
I		Должность	Начальник ЦЗЦ	З.Д. по производству	
II		ФИО	Музычко Л.Ф.	Ларешцев М.В.	
III		Подпись			
IV		Дата		1	

№	Описание действия	Ключевые моменты	Инструмент	Время (мин)	Иллюстрация / Схема
		Оператор №1			
1	Снятие старого логотипа с вала	Снять скотч, убрать клей от логотипа	канцелярский нож	5	
2	Зачистка старого логотипа от краски и скотча.		канцелярский нож	15	
3	Подбор нового логотипа	Исходя из сменно-суточного задания, взять со стеллажа		1	
4	Подготовка нового логотипа к поклейке		Скотч, канцелярский нож	5	
5	Подбор новой краски и заливка на станок	Исходя из сменно-суточного задания, взять со стеллажа	Растворитель, растворитель, краска	5	
		Оператор №2			
6	Подготовка вала и ванны для новой краски		Растворитель	10	
7	Настройка содинения валов			5	
8	Установка нового логотипа на вал	Соблюдать симметрию логотипа на МКР	скотч	15	
		Оператор №1 и №2			
9	Пробные пуски и прием заготовок ОТК	Произвести замеры размеров согласно заявки	Рулетка	5	
	Итого			36	

Страница 1

Внедрение улучшений позволило сократить время переналадки машины печати логотипов на нетканый материал с 90 до 36 мин., на 60%.

Пример сокращения количества переналадок швейных машин на предприятии ООО ПКФ «Силуэт».

В процессе изготовления мягких контейнеров разовых (МКР) швеям приходилось часто останавливать швейные машинки для замены пустой катушки, что было обусловлено малым объемом намотки нитки. Емкость катушки с нитками выглядела следующим образом:

Предприятием были проведены переговоры с поставщиком нитки, в результате которых значительно увеличилась емкость катушек, и стали выглядеть следующим образом:

Где 1 – старая катушка малого объема, 2 – новая, большего объема.

Внедрение улучшения позволило сократить количество замен катушек в течение смены и увеличить выработку участка пошива с 487 до 502 шт. в сутки, на 5%.

3.3. Снижение времени неплановых простоев оборудования.

3.3.1 Внедрение автономного обслуживания оборудования

Цель автономного обслуживания наладить процесс обнаружения и своевременного устранения начальных отклонений от нормального состояния производственного оборудования, исключая аварийные простои производства. Достигается эта цель за счёт перераспределения на производственный персонал, как на сотрудников, которые работают непосредственно на оборудовании (линиях), части мероприятий по его обслуживанию и диагностике, что будет способствовать снижению времени реакции на обнаруженные отклонения и выработки у сотрудников, эксплуатирующих оборудование, ответственного отношения к нему.

В качестве подготовки к внедрению « Автономного обслуживания» необходимо:

1) Сформируйте TPM команду из операторов, непосредственно работающих на производственных линиях, сотрудников, ответственных за аварийный и предупредительно-плановый ремонт. Основные роли и функции членов команды:

Лидер команды отвечает за внедрение и улучшение автономного обслуживания. Разрабатывает программы мотивации и обучения сотрудников

Операторы – главные участники команды. Проводят инспекции оборудования, выявляют отклонения от нормального состояния, проводят мелкий ремонт и обслуживание, эскалируют информацию о необходимости ремонта, заполняют сопутствующие документы.

Специалист отдела технического обслуживания. Старший работник отдела обслуживания. Отвечает за реализацию мероприятий по:

- созданию/актуализацию инструкций для эксплуатирующего персонала по проведению инспекций и обслуживанию оборудования;

- обучению эксплуатирующего персонала проведению автономного обслуживания;

- своевременному устранению отклонений, обнаруженных в рамках инспекции при автономном обслуживании.

- проведите обучение команды TPM по методологии «Автономное обслуживание».

2) Обеспечьте наличие и доступность материалов для проведения автономного обслуживания (средства индивидуальной защиты, ветошь, моющие средства, смазка, средства для проведения смазки, инструмент и т. п.)

3) Разработайте и подготовьте бланки карточек TPM, которыми будут помечаться места отклонений на оборудовании

Важно! В первую очередь методику необходимо внедрять на лимитирующем оборудовании (оборудование, включенное в поток создания ценности (продукта), т. е. непосредственно влияющие на скорость потока и его производительность).

При внедрении методики «Автономное обслуживание» рекомендуется выполнить следующие шаги:

1) Проведите чистку и уборку оборудования. Основная цель шага – это приведение оборудования к идеальному (исходное) состоянию. Во время тщательной уборки пыли и грязи с внутренних поверхностей, и чистки каждого уголка оборудования, проводится смазка и затяжка соединений, что, в свою очередь, позволяет предотвратить возможные сбои в работе оборудования.

В процессе чистки и уборки проводится одновременное выявление источников загрязнения обнаруживаются и исправляются скрытые дефекты, требующих восстановления изношенных узлов. Если выявленное отклонение нет возможности устранит сразу, то место отклонения отмечают карточкой TPM.

2) Ликвидируйте источники появления пыли и грязи и, тем самым, предотвратите дальнейшее распространение загрязнения, а также облегчить доступ к труднодоступным и сложным в отношении чистки, смазки, затяжки соединений и проверки местам, попытаться сократить время на проведение этих работ.

Проводимые на этом шаге работы включают улучшения по предупреждению появления пыли и грязи, усовершенствование зон, где трудно проводить смазку, снижение времени на чистку и смазку и улучшение организации работ по предохранению оборудования от поломок. Необходимо установить степень чистоты и периодичность чистки, достаточные для

нормальной работы оборудования, а также продолжительность чистки. Необходимо стремиться к тому, чтобы оператор не тратил на чистку более пять минут в смену. Усовершенствование этих работ оператором должно производиться до тех пор, пока этот показатель не будет достигнут.

3) Разработайте временные стандарты чистки, смазки, проверки.

Команда ТРМ должна разработать нормы чистки, смазки и проверки для работ, выполняемых на 1-м и 2-м шагах: общей (генеральной) чистки; чистки частей оборудования, имеющих отношение к источникам загрязнения; чистки труднодоступных мест; инспекционной или периодической проверки; проведения улучшений, обеспечения предотвращения искусственного износа оборудования. Необходимо также пересмотреть нормы расхода масла и условия смазки, обнаружения и исправления отклонений и трудно смазываемых и проверяемых мест, для подготовки временных норм смазки.

4) Проведите общую инспекцию линии.

Проведите обучение операторов структуре, функциям и принципам работы оборудования.

После обучения они должны понимать состояние оборудования, в котором оно должно находиться, его состав и такие важные его элементы, как:

- система смазки;
- пневматическая система и давление в ней;
- гидравлическая система и давление в ней;
- электрическая/электронная система и параметры электрического тока в ней;
- приводной механизм;
- система обеспечения безопасности;
- условия работы оборудования.

После обучения операторы должны уметь самостоятельно проводить инспекцию (проверку) этих элементов и владеть навыками поиска несоответствий в оборудовании.

Установите периодичность проверки знания инструкции оператором, составьте график проверки состояния оборудования линейные руководители-ежедневно, руководство цеха-еженедельно.

Для каждого узла необходимо также определить, какие работы по его обслуживанию будут выполняться операторами, а какие ремонтниками.

5) Выполните общий обзор и систематизацию различных стандартов и норм, регламентирующих последовательность шагов по обслуживанию оборудования и используемых в них материалов, оснастки, инструментов, средств измерения, приспособлений, средств транспортировки. Пронормируйте все работы в АМ: чистку, смазку, затяжку, инспекцию, движения материальных потоков на рабочих местах, регистрацию данных, смену оснастки и инструмента. На основе доработанных временных стандартов, разработанные в предыдущих шагах, создайте карты АО (Приложение 4).

6) Фиксируйте ежедневно все простои (вид неисправности и время простоя), связанные с обслуживанием оборудования. Отслеживайте на графике ежемесячный тренд простоя оборудования, если динамика простоя идет на уменьшение, значит мероприятия в стандарте разработаны верно. При возникновении новых простоев оборудования, по результатам

проведенного расследования причин возникновения, при необходимости, дополнить карты АО и графики проведения «Автономного обслуживания».

3.3.2. Разработка плана проведения технического обслуживания оборудования производства изделий из нетканого материала.

Основная цель проведения технического обслуживания - поддержание оборудования в постоянной готовности к эксплуатации, за счет снижения простоев оборудования и предотвращения его ускоренного износа и аварийного состояния.

При разработке мероприятии на каждый вид работ по каждой единице оборудования с включением в план-график планово-предупредительного ремонта (ППР), руководствуются следующей информацией:

- через какие интервалы времени или время наработки нужно их проводить;

- категория техники и оборудования;

- состояние техники и оборудования при проведении ППР (ППР проводится на рабочем оборудовании или во время остановки);

- требуется ли стандарт для выполнения планового ремонта, если требуется указать его номер;

- какие критерии для инспекции/значения параметров регулировки;

- какие требуются инструменты, материалы, запасные части;

- время выполнения;

- кто должен выполнять (в формате ЕТО или в составе ППР, если ППР, то специалисты эксплуатационно-ремонтной службы или внешняя организация и т. п.)

Вся информация для разработки плана ППР берется из разработанных регламентов ТОиР оборудования. Стоит отметить, что очередность/приоритетность выполнения предупредительного ремонта оборудования определяется на основе их категории. Основные категории техники и оборудования и их описание приведены в типовой таблице:

Категория	Описание
Основная техника/оборудование, (1-я категория)	Техника или оборудование, отказ в работе которых, непосредственно влияет на показатели объема и качества производства нетканого материала, либо техника или оборудование, участвующее в основном потоке (выполняющие основные/ключевые технологические операции) и работающее без наличия аналогичного резерва.
Вспомогательная техника/оборудование (2-я категория)	Оборудование, которое содействуют процессу производства нетканого материала, имеет резерв. Отказ в работе вспомогательного оборудования, оказывает несущественное влияние на показатели объема и качества производимых сельхозработ.
Второстепенная техника/оборудование (3-я категория)	Оборудование, отказ в работе которого, не влияет на технологический процесс производства нетканого материала.

Пример перечня критического оборудования производственной линии, которое относится к 1-й категории:

ПЕРЕЧЕНЬ КРИТИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ANDRITZ-1					
№	**Наименование оборудования**	**Производитель**	**Тип**	**Зав. номер**	**Год выпуска**
1	Чесальная машина	ANDRITZ Asselin-Thibeau S.A.S	THIBEAU EXCELLE DYNAMIC A35PP 3000	92105381	2013
2	Преобразователь прочеса	ANDRITZ Asselin-Thibeau S.A.S	DYNAMIC тип D.430 6000	65381.10	2013
3	Иглопробивная машина	ANDRITZ Asselin-Thibeau S.A.S	A.50-R SD-2 5300	65381.15	2013
4	Иглопробивная машина	ANDRITZ Asselin-Thibeau S.A.S	A.50-RS SM-2 5300	65381.16	2013

Специфика производства изделий из нетканых материалов такова, что оборудование должно работать в 1-2 смены с минимальными остановками. В основном применяется плановый характер технического обслуживания и предупредительного ремонта оборудования, производимый, как правило, в нерабочее для производства время, и который также делится на 2 части, т. е. требующий полную или частичную разборку оборудования и без разборки.

Для выполнения мониторинга работы оборудования сотрудниками ремонтно-эксплуатационными подразделениями (служба главного механика, служба главного инженера и т. д.) разрабатывается стандарт осмотра (чек-листы) и обслуживания техники и оборудования. Стандарты осмотра и обслуживания на основе базового графика ППР (определяется частота осмотра узлов/механизмов/единиц техники и оборудования) и технической квалификации/компетенций сотрудника (механика, электротехника, электроника). Помимо периодического контроля (мониторинга) состояния сотрудниками ремонтно-эксплуатационной службы проводится ежедневная оценка состояния техники и оборудование во время передачи рабочих смен. Контроль выполняется сотрудниками новой рабочей сменой, которые принимают в эксплуатацию оборудование на период своей смены. Осмотр и оценка состояния осуществляется по разработанному чек-листу.

Для выполнения операций планового обслуживания оборудования без разборки (кратковременное выведение из эксплуатации) необходимо разработать технологические карты обслуживания на основе рекомендаций по обслуживанию производителя, а также контролировать момент наработки межсервисного периода (например: моточасы). В картах должна быть указана следующая информация: время выполнения операции обслуживания; периодичность выполнения; способ выполнения; используемый инструмент и материалы.

Подробное описание всех этапов разработки графика планово-предупредительных ремонтов и на основе него плана выполнения работ по осмотру и ТО приведены в соответствующих методических рекомендациях по внедрению инструмента Планово-предупредительные ремонты.

Пример организации технического обслуживания производственного оборудования на предприятии ООО «Политекс».

Для сокращения внеплановых аварийных остановок швейного оборудования руководством производственного цеха совместно с механической службой был разработан стандарт автономного обслуживания, который включает в себя осмотр ключевых (критических) узлов и механизмов швеями в начале и в конце производственной смены. Пример стандарта автономного обслуживания швейных машин:

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
_____Р.В. Колесников
«__» _____2022 г

Карта стандартных операций обслуживания оборудования

Организация		ООО «ПолиТекс»		
Подразделение		Участок шитья		
Наименование оборудования		Швейная машинка		
Разработал				
Периодичность	**№ процесса**	**Исполнитель**	**Наименование работ**	**Инструмент, расходные материалы**
В начале смены		**Швея**	1. Осмотреть оборудование на наличие повреждений, целостность проводов 2. Визуальный осмотр педали и станины 3. Проверить заправку нити 4. Проверить целостность ремня 5. Проверить уровень масла 6. Проверить целостность иголки 7. Проверить смазку оборудования	
В конце смены		Швея	1. Чистка поддона с маслом 2. Чистка внутренних механизмов 3. Проверка проводов 4. Проверка ремня 5. Проверить целостность иголки 6. Провести визуальный осмотр оборудования	Кисточка, пинцет

Ограниченная численность службы главного механика привела руководство предприятия к принятию решения по передаче выполнения планового обслуживания несложного (швейного) оборудования мастерам смен и начальнику смены для чего было проведено их обучение и разработан стандарт обслуживания швейных машин. Пример стандарта обслуживания швейных машин силами руководства швейного цеха приведен ниже:

Стандарт обслуживания оборудования

Швейный цех	Ответственный:		Наименование оборудования	Инвентарный номер
Рабочее место	Начальник цеха	Швея	Швейная машинка	

1. Провести визуальный осмотр.
2. Проверка узлов и механизмов на люфты и целостность.
3. Проверка уровня масла и его загрязненность.
4. Проверить ремень на целостность и натяженность.
5. Проверить износ зубчатой рейки, прижимной лапки, мех. продвижения ткани.
6. Проверить работоспособность эл. двигателя фрикционного механизма и тормозного подшипника.
7. Проверить целостность эл. проводов и кнопок.
8. Проверить целостность работы педали.

Планово-предупредительное обслуживание оборудование

Дата план	ППР	ППР	ППР	ППР	ППР	КР
Дата факт						
Исполнитель (подпись)						
Дата следующего обслуживания.						
Начальник цеха						

Действия при выявлении неисправности оборудования

Шаг1.Оценить обстановку. Неисправность несет уменьшение производительности.
Шаг2.Доложить начальнику смены, начальнику цеха по тел:.....
Шаг3.Произвести запись в сменном журнале о времени поломки и наименование оборудования
Шаг4.Подготовить оборудование к ремонту
Шаг5.Подготовить инструмент. Приступить к ремонту.

В стандарт включен график планово-предупредительных (ППР) и капитальных (КР) ремонтов

Включен алгоритм действий при обнаружении неисправности в процессе обслуживания

Для выполнения капитального ремонта швейных машин согласно плану обслуживания привлекается сторонняя организация, занимающаяся продажей и сервисным обслуживанием профессионального швейного оборудования в регионе предприятия. Вывод швейной машины

на длительное обслуживание осуществляется с использованием подменой швейной машинки из резервного фонда.

Внедрение автономного и планово-предупредительного ремонта швейных машинок позволило снизить количество и длительность аварийных остановок технологического швейного оборудования и тем самым увеличить среднюю сменную выработку швейного цеха изготовления мешков из нетканого материала с 21 000 до 27 000 шт. в смену, на 30%.

3.3.3. Разработка Цепочки помощи.

Для повышения эффективности процессов производства изделий из нетканых материалов и, соответственно, снижения времени простоев оборудования необходимо оперативно реагирования на проблемы, возникающие в ходе выполнения работы.

Внедрение цепочки помощи (ЦП) позволяет оперативно решать возникающие проблемы путем привлечения ответственных за решение сотрудников компании, непосредственно входящих в периметр их деятельности.

Преимущества внедрения Цепочки помощи:

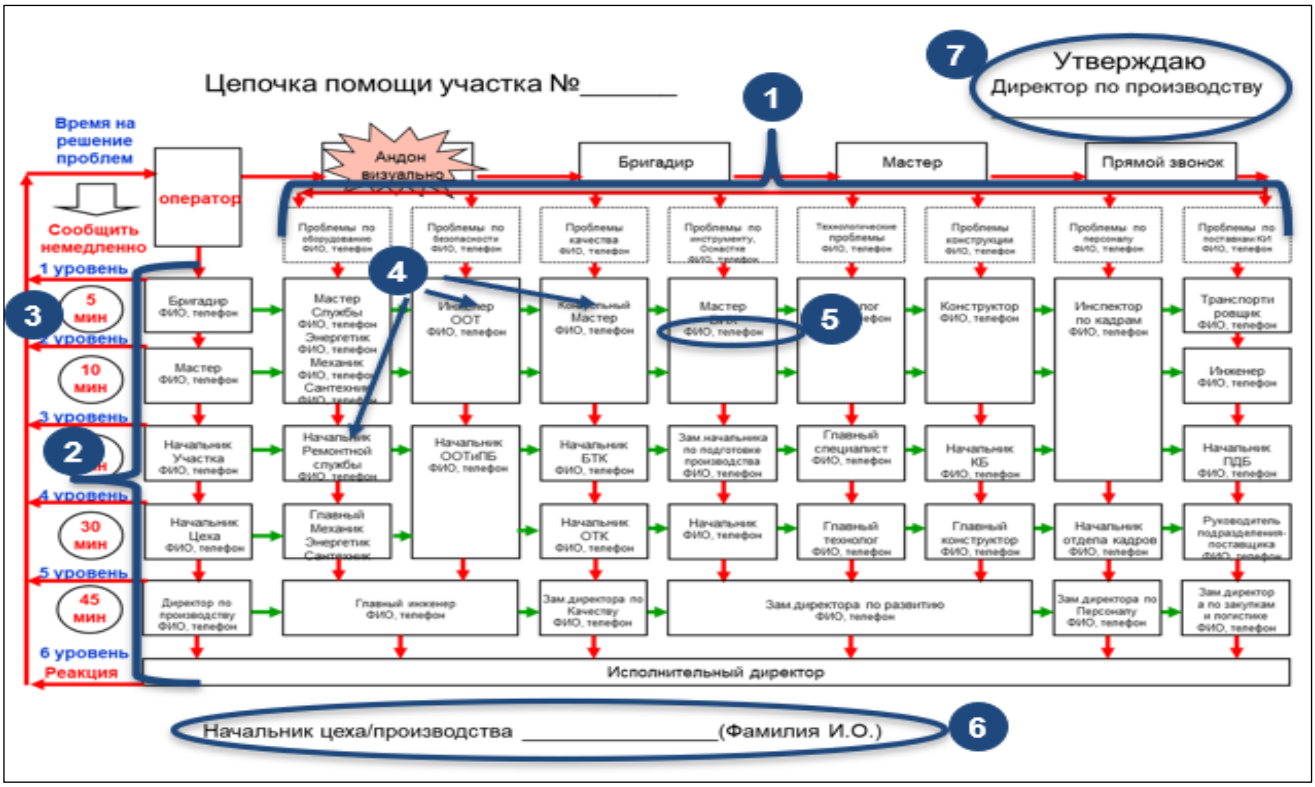
- Располагается непосредственно на рабочем месте.
- Содержит информацию по времени реагирования служб при решении проблемы.
- Предоставляется возможность закрепления ответственных за решение проблем от специалистов предприятия.
- Обеспечивает быстрое решение возникающих проблем, которые непосредственно влияют на производительность труда.
- Позволяет эффективно выстроить обратную связь по решаемым проблемам.
- Не требует никаких затрат.

Для эффективной борьбы с простоями оборудования ЦП рекомендуется внедрять в комплексе с производственным анализом.

Основные шаги по разработке ЦП (см. схему ниже):

1. Провести описание всех направлений, по которым возникают проблемы в процессе работа персонала.
2. На основании структуры подразделения и предприятия определить количество уровней задействованных в решение проблем.
3. Для каждого уровня прописать время реагирования, при этом время реакции для каждого уровня, может быть, разное и зависит от масштаба предприятия.
4. На основании прописанных проблем и определенных уровней прописать должности сотрудников, которые будут решать проблему в соответствии со своим уровнем.
5. В каждой ячейке в соответствие с должностью определить сотрудника по данному направлению и согласовать его участие в ЦП. Согласованного сотрудника вписать в ячейку с указанием ФИО полностью и контактными данными (телефон).
6. После внесения всех ответственных согласовать цепочку помощи с непосредственным руководителем подразделения.

7. После согласования определить вышестоящего руководителя, который утвердит данный документ.



Пример Регламента работы с ЦП:

1 уровень (сообщить немедленно) Оператор немедленно сообщает бригадиру (мастеру) участка о возникновении проблемы на рабочем месте, когда самостоятельно не смог решить данную проблему за время, отведенное на выполнения одного цикла работ.

2 уровень (5 мин.) Бригадир (мастер), реагирует на сигнал оператора немедленно, выясняет суть проблемы. Оперативно принимает корректирующие меры для её решения самостоятельно или с помощью обратной связи с мастером ремонтной службы, инженером ООТ, контрольным мастером, мастером инструментального хозяйства, технологом, конструктором, инженером по кадрам или диспетчером (в зависимости от вида проблемы).

Если решение проблемы не найдено мастер (бригадир) в течение 5 минут информирует о проблеме начальника участка.

3 уровень (10 мин.) Начальник участка немедленно сообщает о проблеме начальнику ремонтной службы, начальнику бюро по охране труда, начальнику бюро технического контроля, Начальнику инструментального производства, начальнику техбюро, начальнику конструкторского бюро, инспектором по кадрам (в зависимости от вида проблемы).

Если в течение ещё 5 минут (10 мин с момента возникновения проблемы) решение проблемы не найдено начальник участка информирует о проблеме начальника цеха.

4 уровень (15 мин.) Начальник цеха информирует в зависимости от вида проблемы заместителя главного инженера, начальника охраны труда и промышленной безопасности, начальника отдела технического контроля, начальника инструментального цеха, главного технолога, главного конструктора, начальника отдела кадров или руководителя подразделения-поставщика и принимает меры к самостоятельному решению проблемы.

Если в течение 5 минут (15 мин с момента возникновения проблемы) решение проблемы не найдено начальник цеха сообщает о проблеме директору по производству.

5 уровень (30 мин.) Директор по производству информирует (в зависимости от вида проблемы) главного инженера, директора по качеству, директора по развитию, директора по персоналу или коммерческого директора и принимает меры к самостоятельному решению проблемы.

Если в течение 5 минут (30 мин с момента возникновения проблемы) решение проблемы не найдено директор по производству информирует управляющего директора.

6 уровень (45 мин.) Исполнительный директор принимает решение по данной проблеме, и информация передается оператору в обратном порядке.

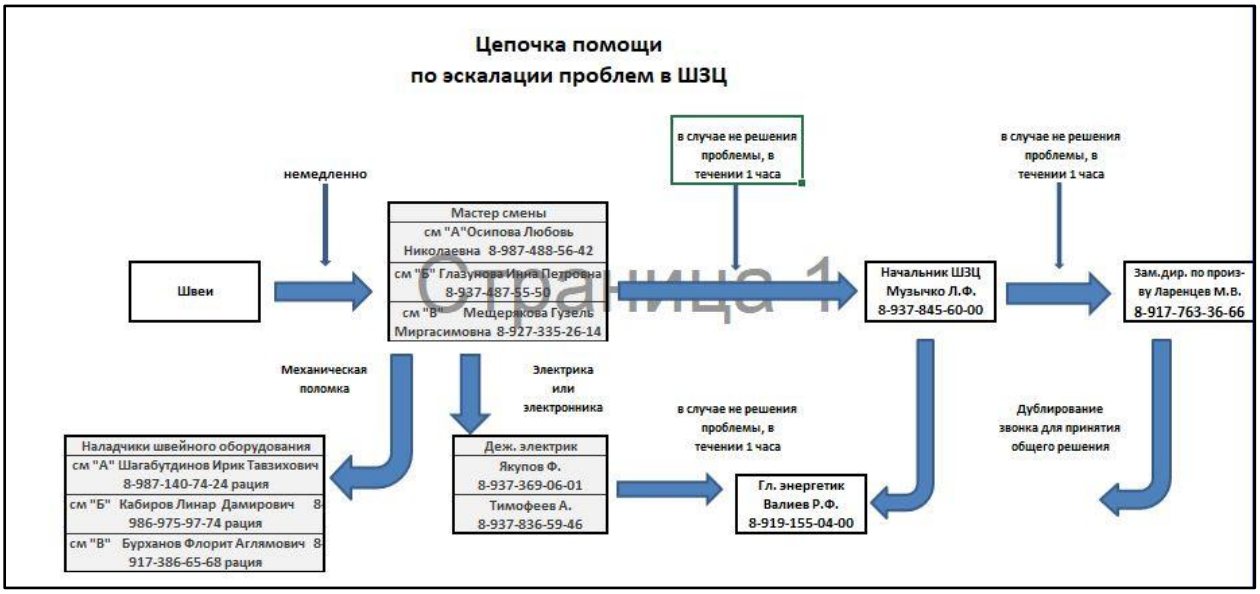
Специалисты по направлениям непроизводственного блока при отсутствии решения по проблеме в течение 5 минут, сообщают о ней своему руководству (вверх по вертикали) аналогично производственному блоку.

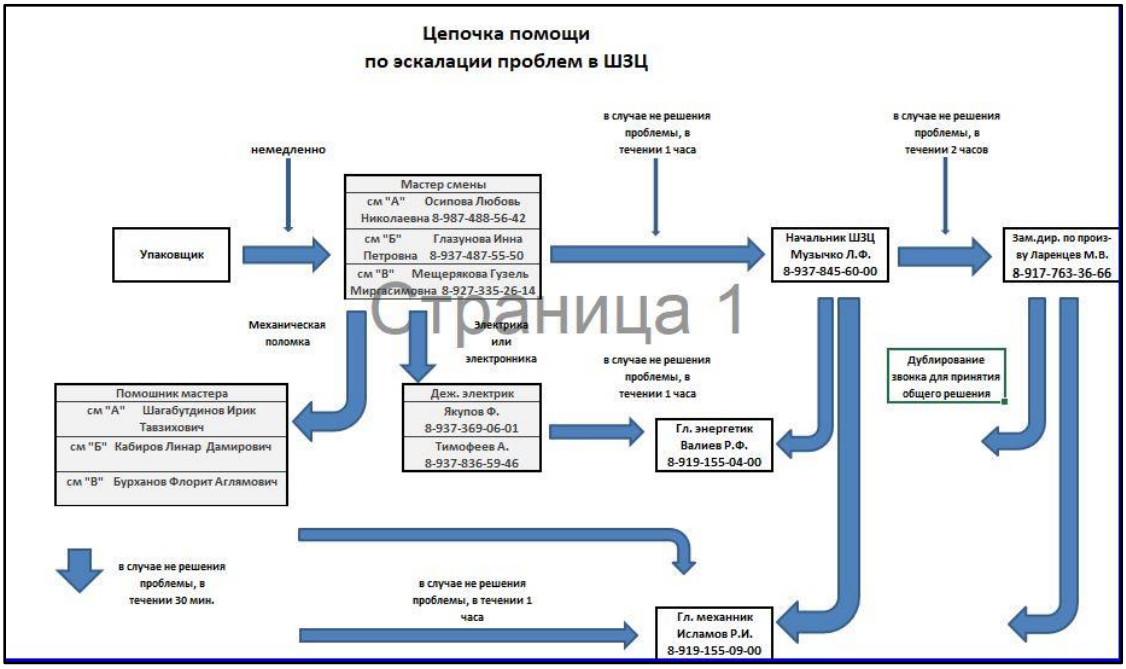
Пример внедрения цепочки помощи на ООО «РИАПЛАСТ»

Длительные неплановые простои производственного швейного оборудования были связаны также с несвоевременным информированием о возникновении проблем, требующих остановки оборудования (потока) и длительным временем реагирования на простои ответственными сотрудниками по производственным направлениям.

Для сокращения длительности неплановых простоев предприятием на основании организационной структуры была разработана и внедрена цепочка помощи, в которой регламентировано время реагирования каждого задействованного уровня ответственных лиц в решении производственной проблемы.

Внедренная цепочка помощи предприятия на примере участка производства и упаковки изделий из нетканого материала выглядит следующим образом:





Страница 1

Внедрение цепочки помощи позволило сократить длительность внеплановых простоев оборудования участка при изготовлении мягких контейнеров разовых (МКР) на 30%.

ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

3.1 Методология расчета.

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

Предложенные типовые решения влияют:

- **повышение выработки производственного потока изготовления изделий из нетканого материала 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**2** − Орп1) × 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 − ∑ 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$_1$ × Цмр$_1$ − Мр$_2$ × 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$\mathbf{2}$−Кдп$\mathbf{1}$) × 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;

ЗП*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.

ЭЭпдр = ЭЭб + ЭЭар,

где:

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

ЭЭб = Б**1** × Орп**1** × ∑Пр**1** − Б**2** × Орп**2** × ∑Пр**2**,

где:

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

Орп**2**– объем реализации продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), %;

∑Пр**1**,**2**– сумма переменных издержек на 1 единицу готовой продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), рубли.

Предложенные в данном типовом решении мероприятия по оптимизации численности сотрудников и сокращению затрат на подготовку гофрокороба влияют на снижение затрат на производство при снижении количества задействованных на потоке ресурсов и повышение выработки.

3.2 Пример расчета экономического эффекта.

Расчета экономического эффекта от повышения выработки производства мешков из нетканого материала и увеличения объема продаж.

Суточная выработка швейного цеха изготовления мешков из нетканого материала составляла в среднем 21 000 шт. в сутки. После сокращения аварийных простоев швейных машинок после внедрения автономного обслуживания и планово-предупредительного ремонта средняя суточная выработка увеличилась до 27 000 шт. в сутки. Средневзвешенная отпускная стоимость 1 мешка составляет 21,43 руб. Маржинальная прибыль предприятия от продажи продукции составляет 25% (0,25). Количество рабочих дней производственной линии нетканого материала составляет в среднем 250 в год.

Экономический эффект от увеличения объема выпуска и реализации составит:

ЭЭор= (Орп2 - Орп1) × $МП_{1шт}$ = (27 000 – 21 000) × 250 дней × 21,43 руб. × 0,25 = **8 036,25 тыс. руб.**

Общий экономический эффект

ЭЭ = ЭЭор = 8 036,25 тыс. руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений.

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

№	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	
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.	
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.	

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример Стандартной операционной процедуры «Замена логотипа» для станка печати.

СТАНДАРТ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ

Цех	ЦППР	РИАПЛАСТ общество с ограниченной ответственностью				УТВЕРЖДАЮ: Директор Шайдуллин Р.М.
Участок	Печати					
Операция:	Замена логотипа (переналадка)					
№ документа						
Исполнители			Разработал	Согласовано	Лист/ листов	Средства индивидуальной защиты
I		Должность	Начальник ЦЗЦ	З.Д. по производству		
II		ФИО	Музычко Л.Ф.	Ларенцев М.В.		
III		Подпись				
IV		Дата			1	

№	Описание действия	Ключевые моменты	Инструмент	Время (мин)	Иллюстрация / Схема
		Оператор №1			
1	Снятие старого логотипа с вала	Снять скотч, убрать клей от логотипа	канцелярский нож	5	
2	Зачистка старого логотипа от краски и скотча.		канцелярский нож	15	
3	Подбор нового логотипа	Исходя из сменно-суточного задания, взять со стеллажа		1	
4	Подготовка нового логотипа к поклейке	Скотч, канцелярский нож		5	
5	Подбор новой краски и заливка на станок	Исходя из сменно-суточного задания, взять со стеллажа	Растворитель, растовритель, краска	5	
		Оператор №2			
6	Подготовка вала и ванны для новой краски		Растворитель	10	
7	Настройка содинения валов			5	
8	Установка нового логотипа на вал	Соблюдать симметрию логотипа на МКР	скотч	15	
		Оператор №1 и №2			
9	Пробные пуски и прием заготовок ОТК	Произвести замеры размеров согласно заявки	Рулетка	5	
Итого				36	

Страница 1

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Пример Стандарта осмотра (автономного обслуживания) швейной машинки

СТАНДАРТ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ

Цех	ЦППР
Участок	ШЗЦ
Операция:	Осмотр швейной машинки
№ документа	

РиаПласт
общество с ограниченной ответственностью

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
Шайдуллин Р.М.
_____

Исполнители			Разработал	Согласовано	Лист/ листов	Средства индивидуальной защиты
I		Должность	Начальник ШЗЦ	Заместитель директора по производству		
II						
III		ФИО	Музычко Л.Ф.	Ларенцев М.В.		
IV		Подпись			1	
V		Дата				

№	Описание действия	Ключевые моменты	Инструмент / Способ	Частота осмотра	Иллюстрация / Схема
1	Визуальный осмотр рабочего места на отсутствие посторонних предметов		Визуальный	В начале и в конце смены	
2	Убедиться в отсутствии посторнних шумов при работе швейной машинки		Слуховой	В течении смены	
3	Проверка уровня масла	Отметка должны находится на белой отметке (см. иллюстрацию)	Визуальный	В начале и в конце смены	
4	Визуальный осмотр правильной заправки нитей	См. иллюстрацию	Визуальный	В течении смены	