

ТИПОВОЕ РЕШЕНИЕ

Повышение эффективности оборудования ткацких процессов изготовления технических тканей.



февраль 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	11
2.3 Анализ выявленных потерь при переналадке.....	12
3. Разработка и внедрение целевого состояния.....	13
3.1. Снижение времени плановых остановок оборудования.....	13
3.1.1. Сокращение времени переналадки оборудования.....	13
3.1.2. Организация своевременного проведения плановой переналадки оборудования	19
3.1.3 Эффективная организация плановых перерывов во время производственной смены.	21
3.2. Снижение времени неплановых простоев оборудования.....	22
3.2.1 Внедрение автономного обслуживания оборудования.....	22
3.2.2. Разработка Цепочки помощи.	27
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.	30
3.1 Методология расчета.	30
3.2 Пример расчета экономического эффекта.	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	38

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

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

#Прочие текстильные изделия кроме одежды #Волгоградская область #Свердловская область #ФЦК #2023 #Производство

Типовые решения для повышения эффективности оборудования ткацких процессов изготовления технических тканей.

Основной результат:

Повышение выработки производственного потока.

Вид деятельности

13.9 Производство прочих текстильных изделий кроме одежды

Технологический процесс

Вычесывание волокна. Формирование нетканого полотна (материала)

Инструменты бережливого производства

Производственный анализ, Быстрая переналадка, Автономное обслуживание оборудования, Цепочка помощи.

Основные цели внедрения

Процессы производства технических тканей и нитей для них является ключевыми при производстве конечных изделий из технических тканей. Ввиду высокой трудоемкости процесса производства тканей и нитей для них, большинство процессов автоматизированы/механизированы и выполняются на оборудовании высокой производительности. Вспомогательные процессы, например: обеспечение сырьем и материалами, транспортировка сырья и готовой продукции, переналадка оборудования осуществляются вручную или с невысоким уровнем механизации.

Автоматизация/механизация процессов производства технических тканей и нитей для них требует постоянный контроль сотрудниками работы оборудования, его своевременное обслуживание и оперативное устранение отклонений в производственном процессе.

Ввиду растущих потребностей рынка технических тканей 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 технических тканей 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 продукции, с длительными перерывами в работе сотрудников производственных участков, а также с длительными неплановыми (аварийными) простоями.

Типовые проблемы процесса

Проблема	Потенциальная причина
----------	-----------------------

Низкая выработка производственного оборудования	Длительные простои оборудования на переналадку.
	Длительные простои оборудования в ожидании переналадки
	Длительные простои оборудования во время плановых перерывов сотрудников производственных участков
	Большое количество аварийные простоев оборудования.
	Длительные неплановые простои оборудования из-за несвоевременного реагирования и решения возникших проблем.

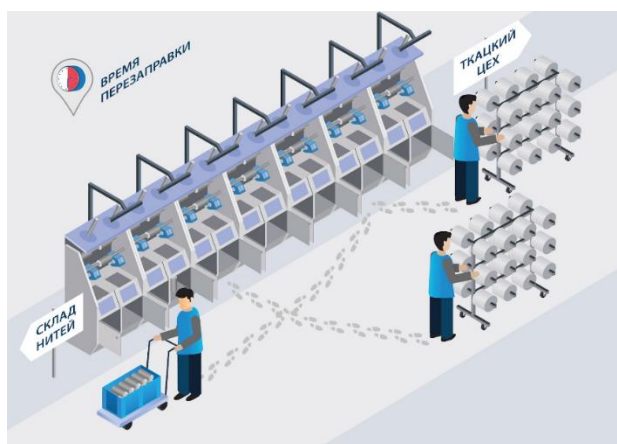
Типовые решения

Типовые решения	Целевой результат
Минимизация времени переналадки оборудования.	Увеличение доступного времени работы оборудования, повышение выработки производственного участка/цеха.
Организация необходимого количества бригад наладчиков для обеспечения своевременной переналадки производственного оборудования	Увеличение доступного времени работы оборудования, повышение выработки производственного участка/цеха.
Включение в штатное расписание производственных смен необходимого количества дополнительных сотрудников для подмены операторов производственного оборудования в перерывах	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.

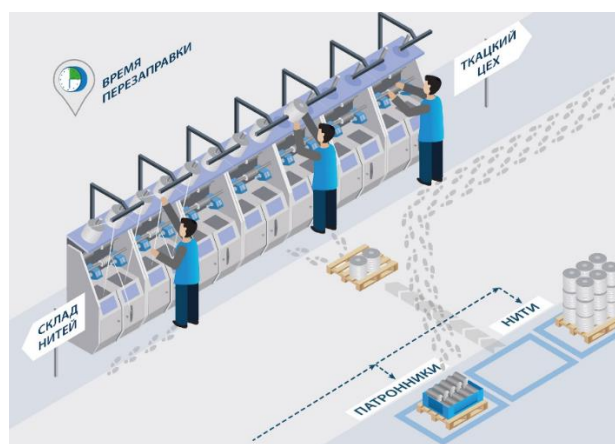
Примеры реализованных решений

Пример 1. Сокращение времени переналадки /перезаправки машин каблирования на предприятии АО «ТЕКСКОР».

Для сокращения длительности простоя машин каблирования (крутильное оборудование) при переналадке (перезаправке) из-за длительного выполнения всех подготовительных операций и только после остановки оборудования, а также последовательного проведения этапов процесса операторами машин, предприятием было организовано заблаговременное перемещение сырья (нитей) нужной номенклатуры и количества в непосредственной близости от машины каблирования - «у головы». Также операторов крутильного оборудования разделили по выполняемым функциональным операциям при перезаправке/переналадке машин на: логистов (перемещение, установка исходной нити, патронников, снятие крученной нити) и заправщиков (заведение нитей в механизм кручения). Разработан и внедрен стандарт оптимального выполнения перезаправки/переналадки, позволяющий логистам и заправщикам выполнять свои функциональные операции процесса параллельно.



ДО



ПОСЛЕ

Результат:

- Увеличение выработки участка каблирования с 2420 до 2722 кг/сутки, на 12%.

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

Пример 2. Сокращение времени простоя машин «Тафтинга» в ожидании переналадки на ООО СП «Зартекс».

Для исключения простоя производственных линий участка «Тафтинга», работающих в три смены, в ожидании начала переналадки из-за работы бригады наладчиков только в первую смену, предприятием была организована дополнительная бригада наладчиков для работы во вторую смену. Вторая бригада наладчиков была сформирована из высвободившихся операторов линий в трех сменах, в результате внедрения многостаночного обслуживания производственного оборудования участка со стандартизацией перераспределенного функционала. Сотрудники сформированной бригады прошли дополнительное обучение на наладчиков. Возможность проводить переналадки линий в двух сменах в течение суток позволило гибко разрабатывать план производства.



ДО



ПОСЛЕ

Результат:

- Увеличение выработки участка «Тафтинга» с 21,13 до 29,3 п.м./ч., на 37%.

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

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

Для повышения эффективности работы оборудования на участках ткачества, производства и обработки нитей 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 (станков, машин) необходимо запустить систему сбора фактических данных по производственным показателям. Операторам/ткачам 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 ткацких участков и участков производства нитей 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 нити и тканей необходимо запустить систему сбора фактических данных по производственным показателям. Операторам станков/машин 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 возвращенной ткани/нити, который пошел на переработку для повторного использования. Вся информация должна накапливаться, храниться и быть доступна для анализа в удобном виде.

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

2.1.1 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 станках/машинах. 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 забракованного материала на переработку 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 производимой ткани (полотна) измеряется в погонных метрах или шт. рулонов (продукт производится в рулонах) и в шт. (продукт производится в стопках). При производстве нити или её кручения (каблирование) объем производимой нити измеряется в кг. 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 тканей в рулонах, учет в шт.:

Продукт: С. Стандарт 4 120/150 (30м) / С. Стандарт 4 120/150 (30м) Сменное задание, м
 Участок/Оборудование: 7 линия
 Исполнитель: Шилова А.С. Дата: 15.04.21 Смена: 2

Время работы, час	План, м	Факт, м	Отклонение, м	Простой, мин.	Причина простоя	Ответственный за простой			
1-й час 8:00-9:00	27	27	3	15 мин	выпуск машинот, протек-са полотна				
2-й час 9:00-10:00	13	40	12	36	Перезаг на в. Стандарт 4 120/150, настройка машин				
3-й час 10:00-11:00	Стандарт 4 120/150			12	замена ссырь				
4-й час 11:00-12:00	27	27	26	26	микрогт окроти машинот				
5-й час 12:00-13:00	27	54	26	52	(забавачивает полотно на) раскладчике				
6-й час 13:00-14:00 (перерыв)	27	81	26	48					
7-й час 14:00-15:00	27	108	28	106	-1	2			
8-й час 15:00-16:00	27	135	18	124	9	19	20 мин	сбрось полотна (перекрвало датчик впитателя) перезапуск	
9-й час 16:00-17:00	27	162	28	150	-1	10			
10-й час 17:00-18:00	27	189	26	178	1	11			
11-й час 18:00-19:00	27	216	24	202	5	14	20 мин	сбрось полотна, перезапуск	
12-й час 19:00-19:30	14	250	6	208	8	22			
ИТОГО:	208 рсм	10400 мтр.							
Данные за период:									

Дата 18.09.20 Лист контроля производительности линии SML.
 Операторы Михайлов См. Д. Аев
 ФИО Михайлов ФИО Д. Аев

Производимый продукт:

Время	Планируемый выпуск, шт/кг	Фактический выпуск, шт/кг	Н/С продукции, шт/кг	Сбой в работе привлекшие к снижению выработки (с указанием времени)
09.00	61	0		Заводская машина
10.00	61	42+19		Машина Т-машинист
11.00	61	23+34		Ч. 3 секунды Чистили Философи
12.00	61	60		
13.00	61	60		
14.00	61	62		
15.00	61	60		
16.00	61	62		
17.00	61	60		Делали сбавоч
18.00	61	34		Сменили фильму, 3-х секунд
19.00	61	34		Машина вальчик 4-х
20.00	61	14		
ИТОГО				

Засыпано РР: 69 - 182500 мешки/кг
 Красит.: Цвет к/г; Цвет к/г; Цвет к/г
 «Пух»: 63 кг Прогноз 3825

См. в лотке Михайлов Михайлов
 ФИО Михайлов ФИО Михайлов

Время	Планируемый выпуск, шт	Фактический выпуск, шт	Н/С продукции, шт/кг	Сбой в работе привлекшие к снижению выработки (с указанием времени)
21.00	61	60		Заводская машина
22.00	61	60		
23.00	61	60		
24.00	61	60		
01.00	61	60		
02.00	61	60		
03.00	61	60		
04.00	61	60		
05.00	61	60		
06.00	61	60		
07.00	61	60		
08.00	44	48		Заводская машина
ИТОГО				

Засыпано РР: 69 - 182500 мешки/кг
 Цвет к/г; Цвет к/г; Цвет к/г
 «Пух»: 63 кг

Содержание формы производственного анализа для производства технической ткани в рулонах, учет в погонных метрах:

Бланк производственного анализа: 6.04.2022

Период	Линия 1			Линия 2			Линия 3			Длительность простоя, причина (проблема)	Принятые меры
	№ заявки	План	Факт	№ заявки	План	Факт	№ заявки	План	Факт		
08:00 - 08:55	7442	300	194				7430	500	280	800 811 - заявка 7442 905 915 920 и т.д.	
09:00 - 09:55	7488	12	12				7430	500	108	Заменили Рун	
10:00 - 10:55	7485	1000	707				7430	500	132		
11:00 - 11:55	7485	1000	123				7431	500	90		
ОБЕД											
12:30 - 12:55	7485	1000	170				7429	5000	107		
13:00 - 13:55	7485	1000	89				7429	5000	140		
14:00 - 14:55	7485	1000	29				7429	5000	43		
15:00 - 16:00	7485		30				7429	5000	130		

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 простоям:

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.

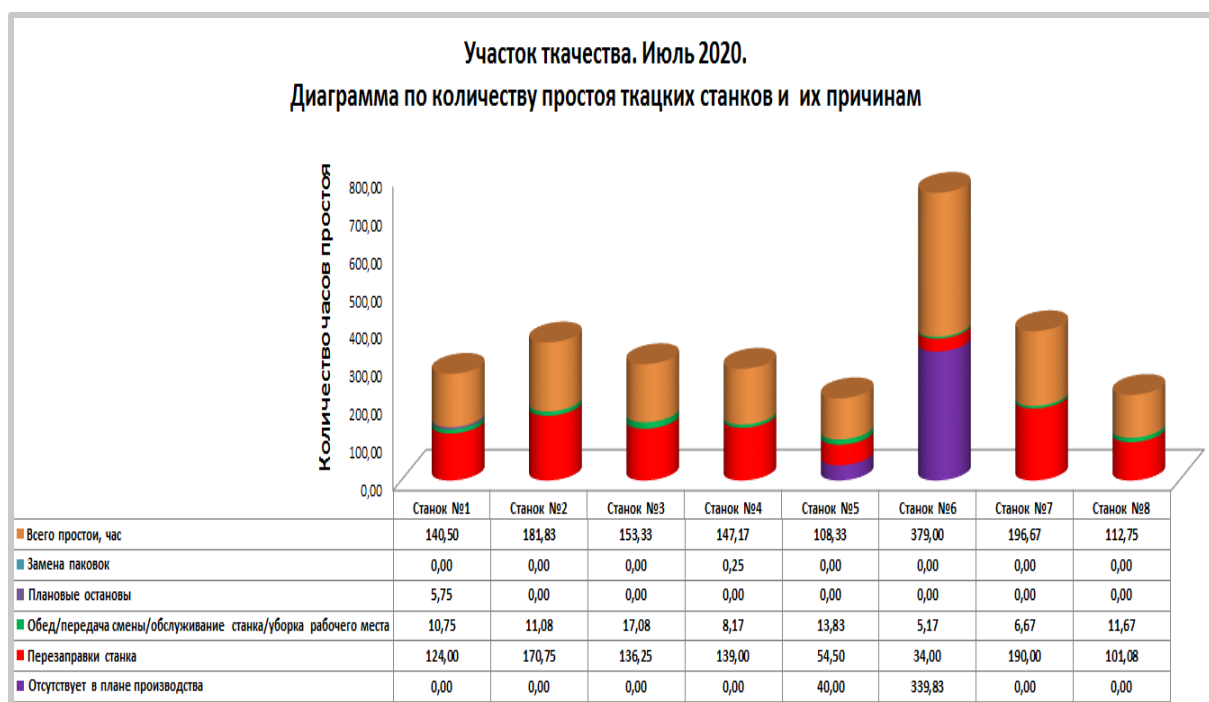
Разработайте единую базу, где будут консолидироваться ежедневные данные по фактически произведенным объемам продукции для дальнейшего анализа отклонений на основе статистических данных за длительные периоды и разработки улучшающих мероприятий по увеличению выработки анализируемых участков.

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).

Пример формирования статистики простоев участков каблирования и производства ткани на АО «ТЕКСКОР»

На предприятии был внедрен производственный анализ на участках каблирования и производства ткани, являющимися узкими местами производственного потока. Заполнение стандартной формы производственного анализа осуществляется автоматически в системе управления машинами каблирования и ткацкими станками, по каждой остановке станка/машины операторы проставляет причину простоя и выпадающего списка видов остановок. После запуска станка/машины система учета автоматически вносит в базу остановок длительность соответствующего простоя. Система управления ткацкого станка позволяет сформировать сводную базу простоев за требуемый период времени на основе информационной системы приложения MS Excel. Приложение MS Excel визуализирует сформированную статистику по длительности и причинам каждого вида простоя машин каблирования и ткацких станков за определенный период с детализацией общего времени простоя:



По данной форме визуализации статистики простоев можно определить наиболее значимые их виды, что позволит предприятию разработать наиболее эффективный план мероприятий по устранению простоев, в фокусе которого будут сконцентрированы причины простоев, составляющие 80% всех остановок участка.

На примерах статистики участков видно, что для сокращения общего времени простоя оборудования участков, необходимо разработать план мероприятий по сокращению длительности простоев по перезаправкам ткацких станков и ожиданиям очереди на перезаправку.

2.2. Хронометраж переналадки

Один из видов простоев оборудования и операторов является переналадка. Для оценки эффективности организации переналадки оборудования на участках ткачества и производства нити 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 переналадке 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 изготовления технической ткани показан ниже:

№	Шаг процесса	Измерение	Вид работ			
		Время шага	Подготовка	Наладка	Регулировка	Перемещение
		мин	Внешняя	Внутренняя	Настройка	Потери
1	выключение станка	0,2	0,2			
2	подбор инструмента	6,5	0,5			5,5
3	убавление нитки	7,7		7,7		
4	снимает поводок, ослабляет крепления	6,0		3		3
5	замена кольца	75,9		61,9		14
6	ожидание бригады перезаправки (простой станка)	47,0				47
7	подбор инструмента для снятия утопа	5,2	0,5			4,7
8	снятие утопа	15,6		15,6		
9	обезка нити, снятие с катушки с секции 1	5,0		5		
10	обезка нити, снятие с катушки с секции 2	6,0		6		
11	обезка нити, снятие с катушки с секции 3	12,0		12		
12	установка катушек на секцию 1	327,5		245,6		81,9
13	установка катушек на секцию 2	362,5		271,9		90,6
14	установка катушек на секцию 3	274,8		206,1		68,7
15	замена утопа	10,7				
16	включение станка	0,2	0,2			
17	наладка станка	90,0			90	
	ИТОГО: (мин.)	1252,7	1,4	834,8	90,0	315,4
			0,10%	78,10%	7,20%	13,60%

2.3 Анализ выявленных 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 в электронном курсе «[7 видов потерь](#)».

Наиболее типичными проблемами при переналадке для данного вида производства являются:

Лишние движения

Долгий поиск нужного 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 нужного инструмента и оснастки к переналаживаемому оборудованию.

Ожидание

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

Простои оборудования после «схода» в ожидании наладчиков для проведения переналадки.

Излишняя обработка

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

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

Пример определения мероприятий для сокращения времени переналадки:

№	Шаг процесса	Измерение	Вид работ			
		Время шага	Подготовка	Наладка	Регулировка	Перемещение
		мин	Внешняя	Внутренняя	Настройка	Потери
1	выключение станка	0,2	0,2			
2	подбор инструмента	6,5	0,5			5,5
3	убавление нитки	7,7		7,7		
4	снимает поводок, ослабляет крепления	6,0		3		3
5	замена кольца	75,9		61,9		14
6	ожидание бригады перезаправки (простой станка)	47,0				47
7	подбор инструмента для снятия утопа	5,2	0,5			4,7
8	снятие утопа	15,6		15,6		
9	обезка нити, снятие с катушки с секции 1	5,0	Перенос времени внешней во внутреннюю	5		
10	обезка нити, снятие с катушки с секции 2	6,0		6		
11	обезка нити, снятие с катушки с секции 3	12,0		12		
12	установка катушек на секцию 1	327,5		245,6		81,9
13	установка катушек на секцию 2	362,5		271,9		90,6
14	установка катушек на секцию 3	274,8		206,1		68,7
15	замена утопа	10,7				
16	включение станка	0,2	0,2			
17	наладка станка	90,0			90	
ИТОГО: (мин.)		1252,7	1,4	834,8	90,0	315,4
			0,10%	78,10%	7,20%	13,60%

Приобретение спец тележки для инструмента наладчика

Приобретение шуруповерта, замена болтов с ключом на "барашки"

Разработка и внедрение графика замены нити для бригады перезаправки

Приобретение спец тележки для инструмента наладчика

Внедрение стандарта/алгоритма по установке катушек

3. Разработка и внедрение целевого состояния.

3.1. Снижение времени плановых остановок оборудования

3.1.1. 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 машине каблирования на предприятии АО «ТЕКСКОР».

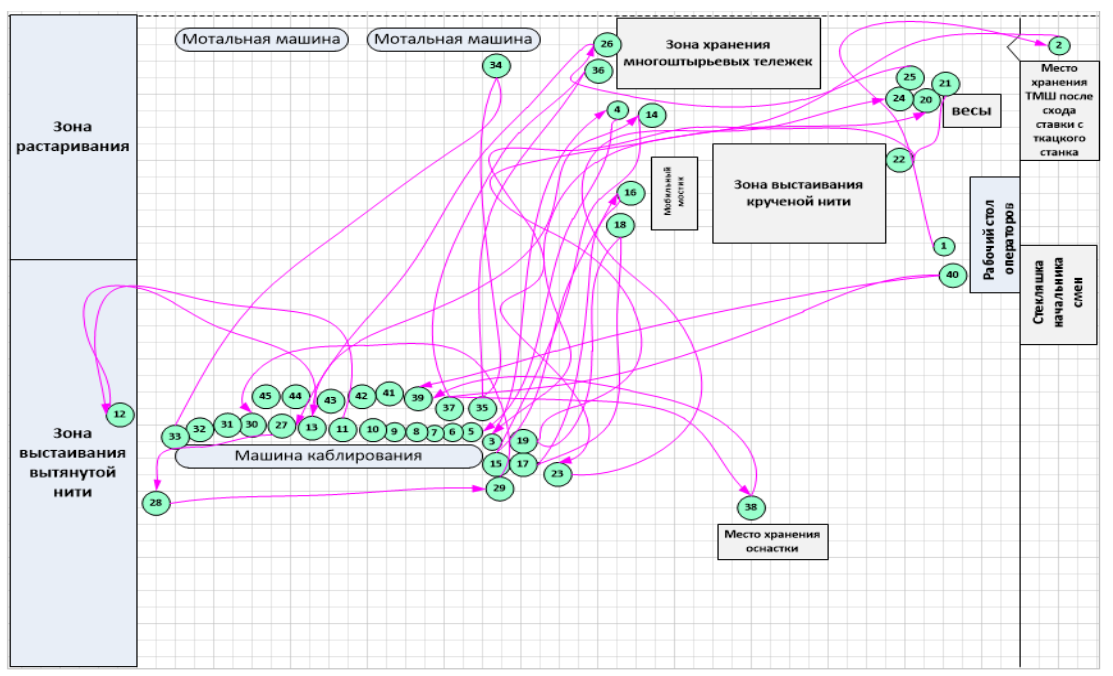
Длительная переналадка (перезаправка и пуск машины) машин каблирования (крутильное оборудование) была связана с длительным простоем оборудования, до 165 мин. при перезаправке нити без смены ассортимента и 259 мин со сменой ассортимента.



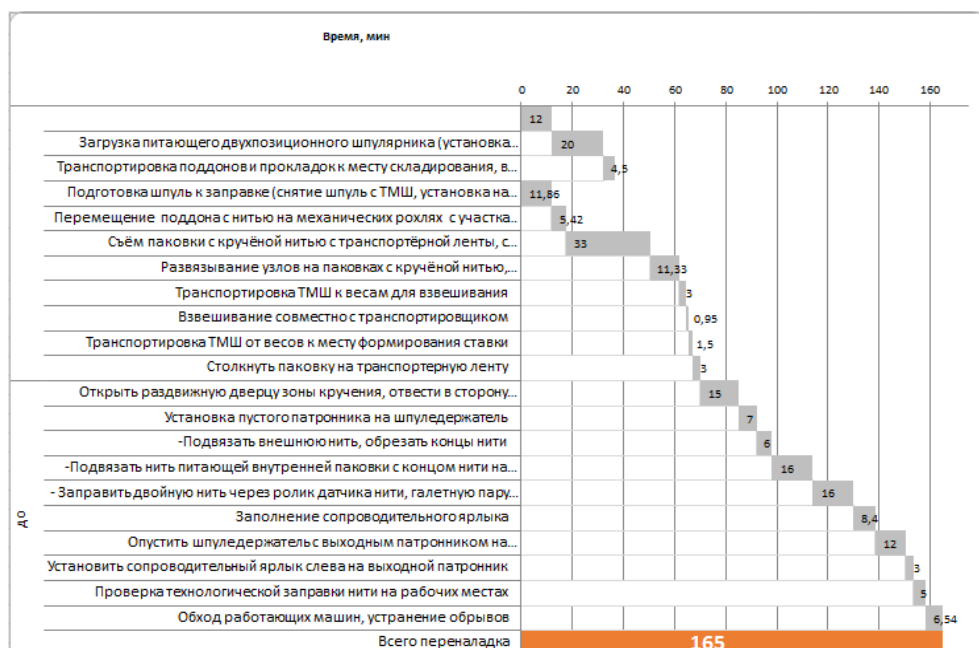
Процесс
перезаправки
машины
каблирования

Длительное время простоя машины каблирования было обусловлено:

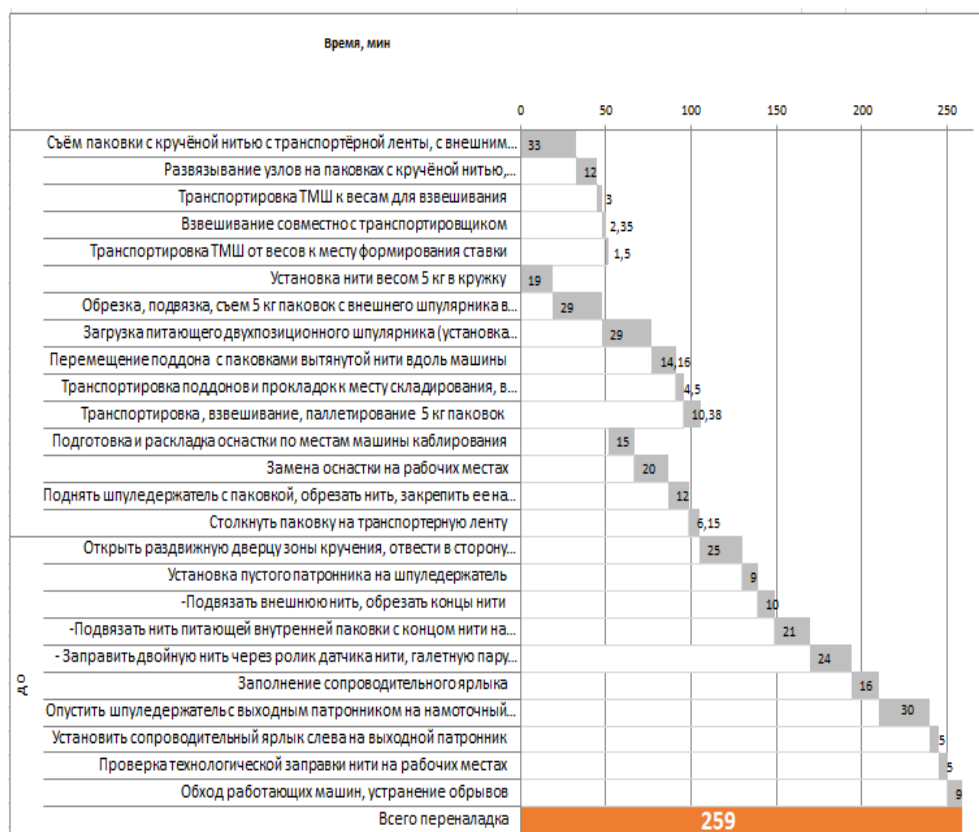
- выполнением всех вспомогательных операций: поиск и транспортировка сырья (исходная нить), патронников для крученной нити;
- большим количеством длительных перемещений операторов при переналадке машин каблирования (до 2425 м.):



- большая часть операций входящих в процесс перезаправки машин, выполняемая операторами крутильного оборудования, осуществляются последовательно. Пример хронометража выполнения перезаправки машины каблирования без смены ассортимента:

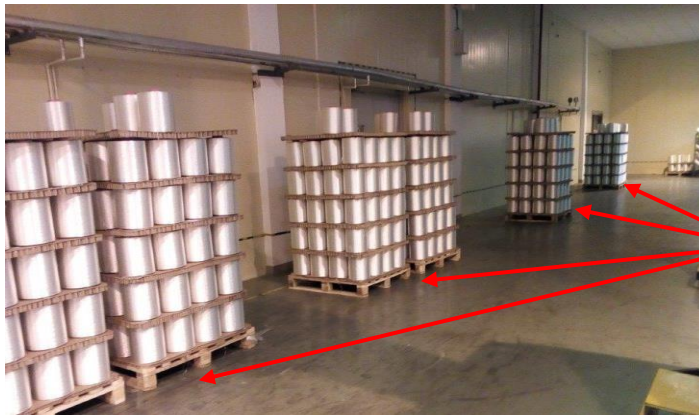


Хронометраж процесса перезаправки машины каблирования со сменой ассортимента:



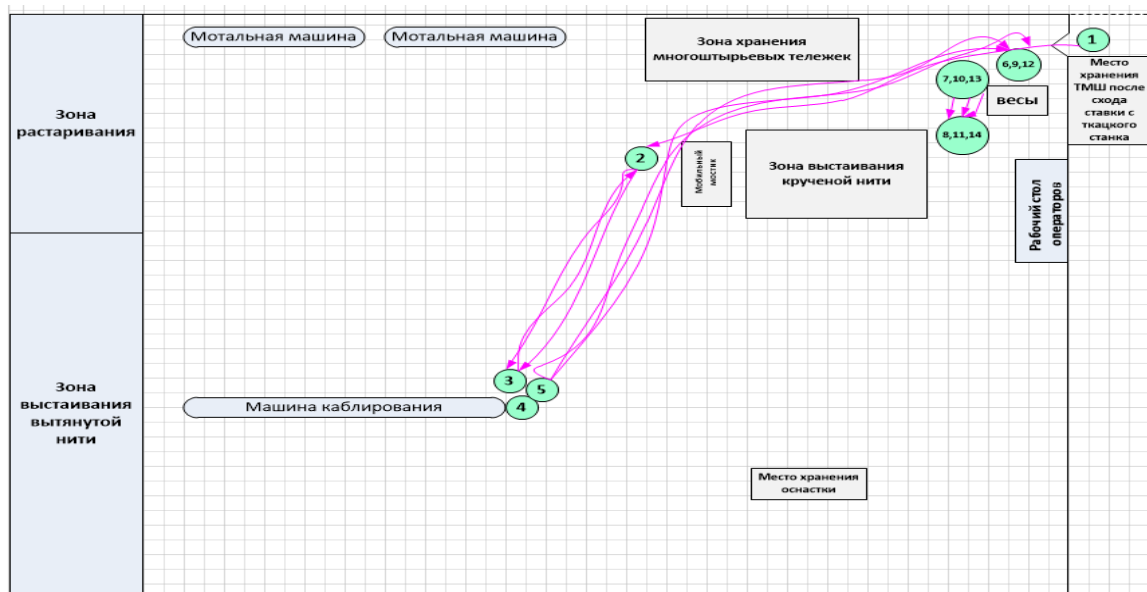
Для сокращения времени простоя машин каблирования предприятие были реализованы следующие мероприятия:

1) подготовку сырья (исходной нити) и материалов (патронников) выполняют до остановки машины (выработки ставка/партии нити), при этом для сокращения перемещений операторов после остановки оборудования, нити выставляются у головы машин каблирования, загружаемых данным ассортиментом:



Партия нити для перезаправки размещается в непосредственной близости к машине «у головы»

Длительность и количество перемещений операторов во время остановки оборудования в основном связано только с перемещением крученой нити на следующий передел (до 903 м.):



2) разделение операторов крутильного оборудования по выполняемым функциональным операциям при перезаправке машин на: логистов и заправщиков.

3) разработан и внедрен стандарт оптимального выполнения перезаправки, позволяющий выполнять основную часть операций процесса параллельно:

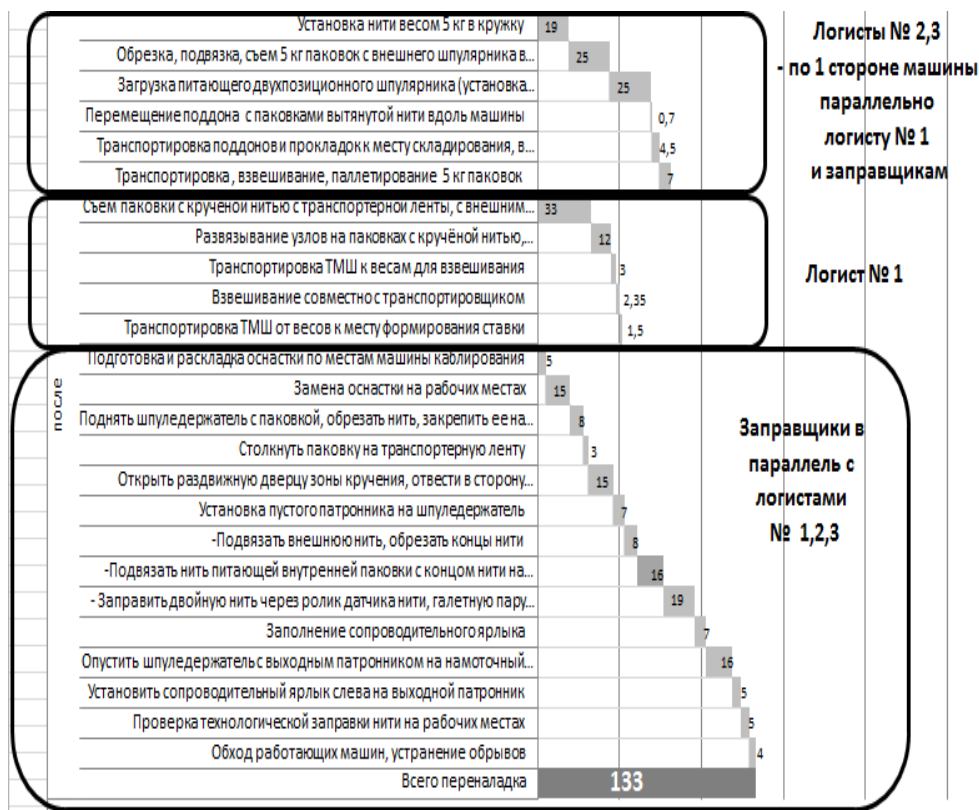
Подготовка шпуль к заправке (снятие шпуль с ТМШ, установка на...)		7,42 - Логисты № 1,2,3 совместно	
Съем паковки с крученой нитью с транспортной ленты, с...	33		
Развязывание узлов на паковках с крученой нитью,...		12,73	
Транспортировка ТМШ к весам для взвешивания			3
Взвешивание совместно с транспортировщиком			2,35
Транспортировка ТМШ от весов к месту формирования ставки			1,5
Перемещение поддона с паковками вытянутой нити вдоль машины	12		
Загрузка питающего двухпозиционного шпулярика (установка...		0,7	
Транспортировка поддонов и прокладок к месту складирования, в...			4,5
Поднять шпуледержатель с паковкой, обрезать нить, закрепить ее...	8		
Столкнуть паковку на транспортную ленту		3	
Открыть раздвижную дверцу зоны кручения, отвести в сторону...		15	
Установка пустого патронника на шпуледержатель			7
-Подвязать внешнюю нить, обрезать концы нити			6
-Подвязать нить питающей внутренней паковки с концом нити на...			16
-Заправить двойную нить через ролик датчика нити, галетную пару...			16
Заполнение сопроводительного ярлыка			7
Опустить шпуледержатель с выходным патронником на...			12
Установить сопроводительный ярлык слева на выходной патронник			3
Проверка технологической заправки нити на рабочих местах			5
Обход работающих машин, устранение обрывов			2
Всего переналадка		100	

Логист № 1

Логисты № 2,3
- по 1 стороне машины
параллельно логисту № 1 и
заправщикам

Заправщики в
параллель с
логистами
№ 1,2,3

Перезаправка
без смены
ассортимента



Перезаправка со сменой ассортимента

Распределение операций между операторами выглядит следующим образом:

Логист № 1:

- сьем крученой нити;
- установки крученой нити на ТМШ;
- взвешивание крученой нити;
- транспортировка к месту формирования ставки;



Установка паковки крученой нити на ТМШ для перемещения на следующий передел

Логист № 2 – 1-я сторона машины, Логист № 3 – 2-я сторона машины:

- разгрузка машины;
- загрузка питающего двухпозиционного шпулярика;
- перемещение нити вдоль машины каблирования;
- транспортировка поддонов к месту складирования;

- паллетирование/распаллетирование нити;



Загрузка питающего
двухпозиционного шпулярника
нитью

Заправщики:

- подготовка мест к заправке;
- заправка нити;
- пуск в работу;
- проверка технологической заправки нити на машине;



Заправка нитей в крутильный
механизм машины



Проверка заправки нити на
машине

Внедрение быстрой переналадки при перезаправке машин каблирования позволило увеличить выработку участка с 2420 до 2722 кг/сутки, на 12%

3.1.2. Организация своевременного проведения плановой 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 (новой номенклатуры). Помимо потерь, связанных с непосредственным процессом переналадки, могут возникать также простои оборудования в ожидании начала работ, связанных с переналадкой (включая подготовительные операции), выполняемые выделенными сотрудниками (бригадами) высокой квалификации – наладчики. Для сокращения данного вида потерь недостаточно только внедрение «Быстрой переналадки», сокращающей трудоемкость процесса, рекомендуется также оценить наличие достаточного ресурса наладчиков для выполнения всего запланированного объема переналадок в месяц. Для оценки необходимо ресурса требуется определить среднюю трудоемкость всех переналадок оборудования участка (с учетом применения инструмента «Быстрая переналадка») за месяц по плану производства с учетом количества и квалификации наладчиков. Для получения количества требуемых наладчиков, полученную трудоемкость делим на доступное время 1 наладчика, полученное количество наладчиков округляем в большую сторону. Расчетное количество наладчиков сравниваем с существующим ресурсом, на основе чего принимается решение об увеличении штатного расписания квалифицированных сотрудников. Рекомендуется необходимое количество наладчиков разбить на существующее количество производственных смен (прикрепить к смене), причем количество наладчиков в смену должно быть кратным одномоментно задействованному количеству сотрудников в переналадке 1 линии/машины/станка. Резервы в дополнительном количестве наладчиков рекомендуется найти за счет внедрения многостаночной работы операторов переналаживаемого оборудования и дополнительного обучения высвободившихся операторов/машинистов до уровня наладчика.

Пример организации дополнительной бригады наладчиков для исключения ожидания оборудования переналадки на предприятии ООО «СП Зартекс».

Машинисты (операторы) производственных линий участка «Тафтинг» работали в 3 смены, круглосуточно. Бригада наладчиков, осуществляющая заправку/перезапуск линий при «сходе» машин (закончилась нитка/основное полотно), переналадку при смене ассортимента, была одна и работала всегда в первую смену. При «сходе» машины в течении второй смены, оборудование простаивало в ожидании заправки/переналадки до утра следующего рабочего дня (начала работы единственной бригады наладчиков). Трудоемкость (трудозатраты) заправки/переналадки всех линий с учетом месячного плана производства в 1,5-2 раза больше доступного времени единственной бригады, плюс, плановому отделу было достаточно трудно запланировать выпуск продукции нужной номенклатуры и объема с попаданием переналадки в первую смену каждого рабочего дня.

Предприятие была пересмотрена работа машинистов (перераспределение обязанностей), позволившая внедрить многостаночное обслуживание «Тафтинг» машин на участке, снизив необходимое количество операторов оборудования в каждой смене. Провели обучение освободившихся машинистов по заправке/переналадке технологического оборудования производственного участка с формированием второй бригады наладчиков (бригада второй смены). Переналадки оборудования начали осуществлять в первую и вторую смены рабочего дня, что позволило плановому отделу разрабатывать месячный план производства с соблюдением сроков изготовления продукции и исключением простоя «Тафтинг» машин участка.

В результате внедрения улучшений выработка участка «тафтинга» увеличилась с 21,13 до 29,3 п.м./ч., на 37%.

3.1.3 Эффективная организация плановых перерывов во время производственной смены.

Для повышения выработки производственных участков производства нетканых материалов необходимо повышать уровень доступного времени работы оборудования (производственных линий) за счет сокращения потерь времени на организационные мероприятия, такие как приемка/передача смены, запуск производственной смены, плановые перерывы на обед и личные нужды.

Согласно ТК РФ, Статья 108. Перерывы для отдыха и питания: в течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка (ПВТР) или по соглашению между работником и работодателем. Допускается разбить обеденный перерыв на части длительностью не менее 30 минут, что должно быть согласовано с сотрудниками (советом трудового коллектива) и отражено в ПВТР.

Для сокращения длительности остановки производственного оборудования при перерывах руководству предприятия рекомендуется ввести в штатное расписание в соответствующих производственных подразделениях сменные/подменные единицы ключевых должностей, обеспечивающих непрерывность работы основного технологического оборудования. Функция сменных/подменных сотрудников заключается в выполнении обязанности основного сотрудника, работающего на оборудовании, на время его отсутствия во время плановых перерывов. Количество подменного персонала в штатном расписании каждого подразделения рассчитывается индивидуально, так как зависит от количества единиц оборудования, коэффициента многостаночного обслуживания (например: количество станков на 1 оператора), длительности существующих видов перерывов (обеденные: 30, 45, 60 мин., перерывы на личные нужды: 5, 10, 15 мин.) и утвержденного графика перерывов производственного подразделения.

Пример сокращения времени простоя оборудования во время плановых перерывов на ткацком участке текстильного цеха предприятия АО «ТЕКСКОР».

Длительные простои ткацких станков были связаны с принудительной остановкой оборудования ткачом на плановые остановки из-за:

- перерыве на обед (120 мин/сутки);
- перерывы на личные нужды (100 мин/сутки);
- пересменке (30 мин/сутки);
- упаковке рулонов суровой ткани после схода со станка (около 36 мин/сутки).



Принудительная остановка ткацкого станка вручную

Для исключения простоев оборудования по организационным причинам (обед, перерывы на личные нужды) предприятием была создана дополнительная рабочая единица – сменный ткач в штатной численности каждой производственной смены. Обязанность сменного ткача – подмена основного работника (ткача) на период обеденных перерывов и перерывов на личные нужды.

Для осуществления подмены всех основных ткачей был разработан график обеденных перерывов на участке ткачества, с разбивкой часового обеда на 2 части, т. е. 1 ткачу полагалось 2 обеденных перерыва по 30 мин.



Сменный ткач

Внедрение сменного ткача на время плановых перерывов основных ткачей позволило повысить выработку ткацкого участка с 7200 до 9473 п.м./сутки, на 32%.

3.2. Снижение времени unplanned простоев оборудования.

3.2.1 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 устранить 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.

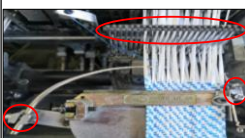
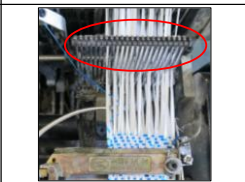
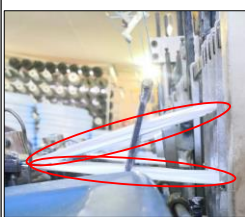
5) Выполните общий обзор и систематизацию различных стандартов и норм, регламентирующих последовательность шагов по обслуживанию оборудования и используемых в них материалов, оснастки, инструментов, средств измерения, приспособлений, средств транспортировки. Пронормируйте все работы в АМ: чистку, смазку, 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.

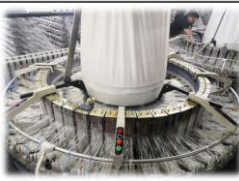
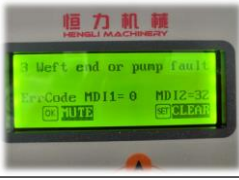
б) Фиксируйте ежедневно все простои (вид неисправности и время простоя), связанные с обслуживанием оборудования. Отслеживайте на графике ежемесячный тренд простоя оборудования, если динамика простоя идет на уменьшение, значит мероприятия в стандарте разработаны верно. При возникновении новых простоев оборудования, по результатам проведенного расследования причин возникновения, при необходимости, дополнить карты АО и графики проведения «Автономного обслуживания».

Пример организации автономного обслуживания ткацкого оборудования на предприятии ООО «Риапласт»

Для сокращения внеплановых аварийных остановок ткацких станков руководством производственного цеха совместно с механической службой был разработан стандарт автономного обслуживания, который включает в себя осмотр ключевых (критических) узлов и механизмов операторами ткацких станков. Пример стандарта автономного обслуживания ленточноткацкого станка (ЛТС) представлен ниже:

СТАНДАРТ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ													
<table><tr><td>Цех</td><td>ЦППР</td></tr><tr><td>Участок</td><td>ЛТС</td></tr><tr><td>Операция:</td><td>Осмотр ЛТС</td></tr><tr><td>№ документа</td><td></td></tr></table>		Цех	ЦППР	Участок	ЛТС	Операция:	Осмотр ЛТС	№ документа		РиаПласт общество с ограниченной ответственностью		Утверждаю Директор ООО "РиаПласт" Шайдуллин Р. М. " " " 2022г. Согласовано: начальник цеха ЦППР Оркин Д. А.	
Цех	ЦППР												
Участок	ЛТС												
Операция:	Осмотр ЛТС												
№ документа													
Разработал: Гавный механик													
Исламов Р. И.													
№	Фото узла	Описание осмотра	Инструмент/Способ	Какие меры предпринять	Частота осмотра								
1		Проверить на отсутствие посторонних шумов (стук, скрежет, гул). Может сопровождаться вибрациями	Слуховой способ осмотра, а так же визуальный	1)Немедленно остановить станок 2)Позвать помощника мастера 3)Описать картину произошедшего	В течении смены								
2		Проверить на отсутствие люфтов большой иглы, язычковой иглы, решётки и других узлов	Ручной способ осмотра	1)Немедленно остановить станок 2)Позвать помощника мастера 3)Описать картину произошедшего	В течении смены и при возникновении брака								
3		Осмотреть на целостность решётки	Визуальный способ осмотра	1) Обдуть место предстоящего ремонта 2) Отрезать нити основы 3) Позвать помощника мастера и описать ситуацию	В течении смены								
4		Проверить расстояние от петлительной пластины до кончика язычковой иглы. Должна быть (2мм - 5 мм)	Визуальный способ осмотра	1) При обнаружении такой неисправности 1.1) Вернуть языковую иглу в регламентированный допуск 2) если брак на стропе не удалось устранить 2.1)Позвать помощника мастера 2.2)Описать картину произошедшего	В течении смены и при возникновении брака								
5		Шалаш всегда должен открываться полностью	Визуальный способ осмотра	1)Немедленно остановить станок 2)Позвать помощника мастера 3)Описать картину произошедшего	В течении смены и при возникновении брака								
6		Осмотреть вылет большой иглы. Не должен превышать 25 мм	Визуальный способ осмотра	1) Сообщить помощнику мастера об это и принять решение когда произвести настройку	В течении смены и при возникновении брака								
7		Осмотреть на целостность и установку защитного кожуха	Визуальный и ручной способ осмотра	1)Немедленно остановить станок 2)Позвать помощника мастера	В начале смены. После ремонтных работ								

Пример стандарта автономного обслуживания круглоткацкого станка (КТС) представлен ниже:

СТАНДАРТ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ					
Цех	ЦППР	 общество с ограниченной ответственностью		Утверждаю	
Участок	КТС			Директор ООО "РиаПласт"	
Операция:	Осмотр КТС			Шайдуллин Р. М.	
№ документа				" " 2022г.	
Разработал: Гавный механик				Согласовано: начальник цеха ЦППР	
Исламов Р. И.				Оркин Д. А.	
№	Фото узла	Описание осмотра	Инструмент/Способ	Какие меры предпринять	Частота осмотра
1		Посторонние шумы при работе станка (стук, скрежет, гул) Может сопровождаться вибрациями	Слуховой способ осмотра, а так же визуальный	1) Немедленно остановить станок 2) Позвать помощника мастера 3) Описать картину произошедшего	В течении смены
2		Ошибка №1 - обрыв нити основы	Визуальный способ осмотра	1) Заправить нить основы согласно технологической карте 2) Если все нити заправлены, нужно осмотреть все ламели на контакт с наружным металлическим обручем 3) Если не удалось выявить причину, нужно позвать помощника мастера и описать ему ситуацию	При возникновении ошибки №1
3		Ошибка №2 - обрыв нити утка	Визуальный способ осмотра	1) Заправить нить утка на челноке 2) Если все нити на челноках наместе позвать помощника мастера и описать ему ситуацию	При возникновении ошибки №2
4		Ошибка №3 - окончание нити утка	Визуальный способ осмотра	1) Заменить все нити на челнока 2) Если нить до конца не доматалась нужно протереть оптический датчик 3) Если ошибка возникает повторно нужно сообщить помощнику мастера о возникающей проблеме для дальнейшего принятия решения	При возникновении ошибки №3
5		Целостность ремизного ремня	Визуальный способ осмотра	1) При полном обрыве ремизного ремня нужно: 1.1) Обдуть место предстоящего ремонта 1.2) Отрезать нити основы мешающие замене ремизного ремня 1.3) Позвать помощника мастера и описать ситуацию 2) При частичном обрыве ремизного ремня сообщить об этом помощнику мастера и принять решение когда произвести замену ремизного ремня (перед заменой ремизного ремня произвести операции описанные выше пункта 1.1, 1.2)	В начале и течении смены
6		Отцентрованность ремизного ремня	Визуальный способ осмотра	1) Если при смещении ремизного ремня начался износ, то немедленно остановить станок, обдуть место где будет производиться настройка, позвать помощника мастера и описать ситуацию 2) Если при смещении ремизного ремня износ не происходит, то сообщить помощнику мастера об это и принять решение когда произвести настройку	В начале и течении смены
7		Осмотр челнока	Визуальный и ручной способ осмотра	1) При обнаружении люфта на передней, задней части челнока или нитефодителя, нужно остановить станок и позвать помощника мастера 2) При обнаружении дефекта челнока и ее комплектующих позвать помощника мастера	В начале и течении смены

3.2.2. Разработка Цепочки помощи.

Для повышения эффективности процессов производства 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.

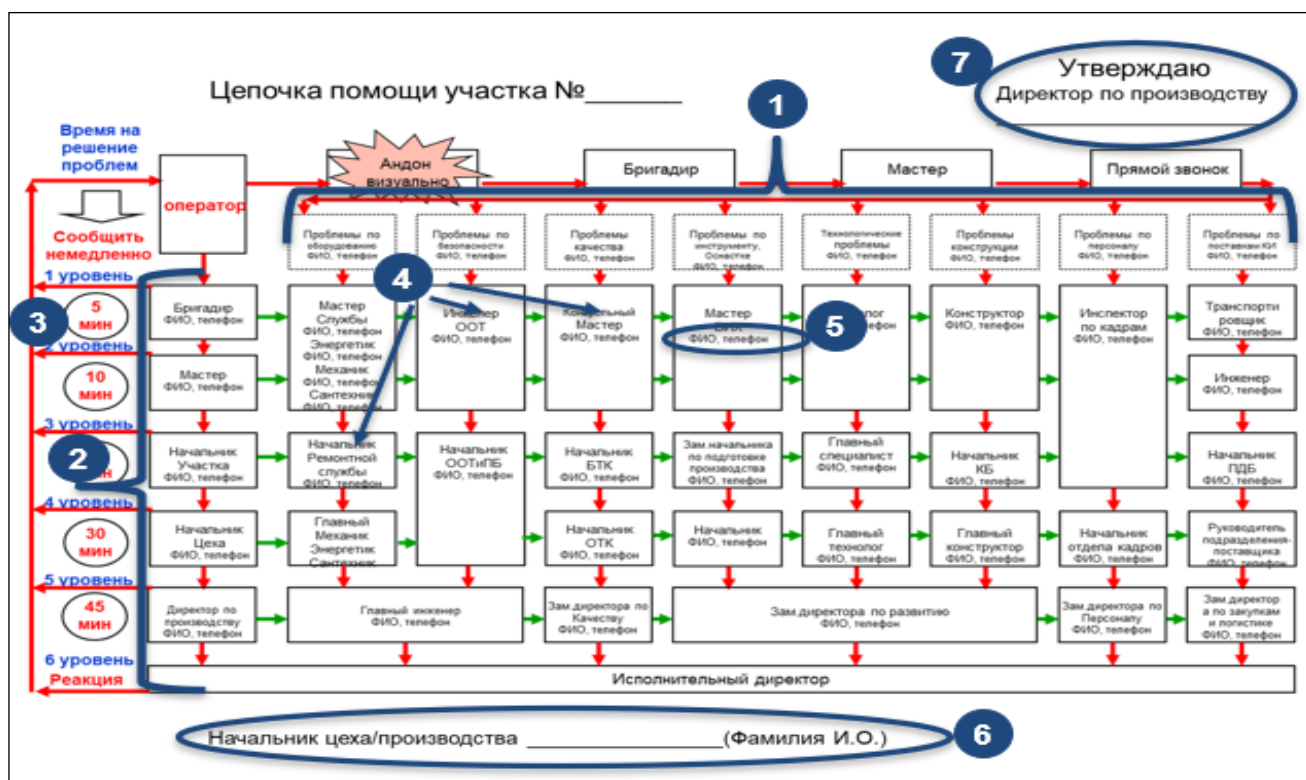
Преимущества внедрения Цепочки помощи:

- 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 работы 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.

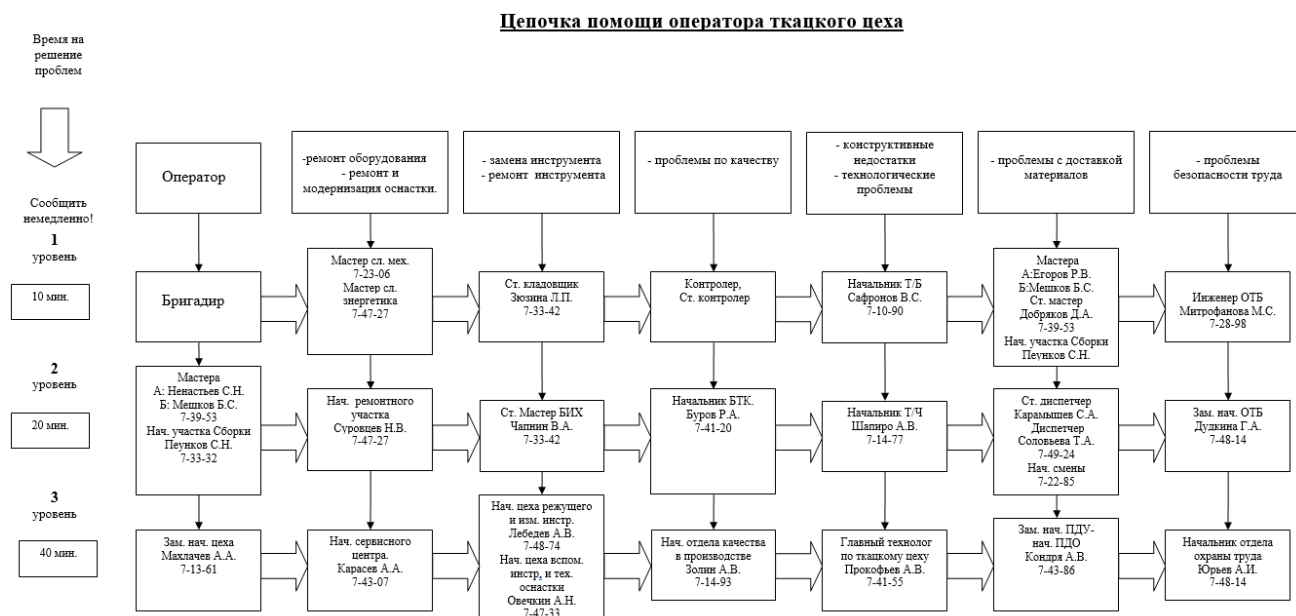
Специалисты по направлениям непроизводственного блока при отсутствии решения по проблеме в течение 5 минут, сообщают о ней своему руководству (вверх по вертикали) аналогично производственному блоку.

Пример внедрения цепочки помощи на АО ООО ПКФ «Силуэт»

Длительные неплановые простои производственного оборудования были связаны 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 ткацкого цеха выглядит следующим образом:

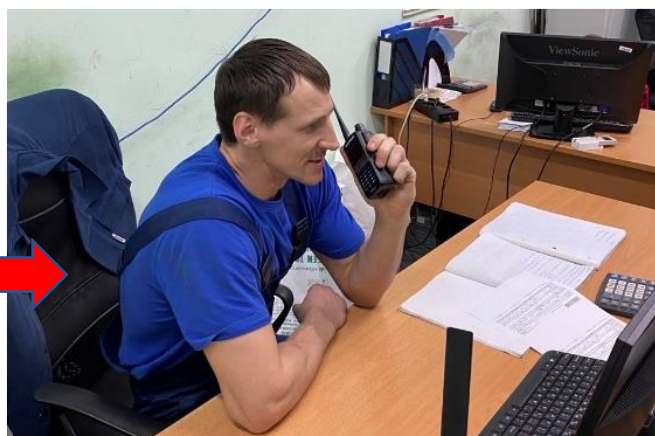


Факт возникновения проблемы, повлекший за собой простой оборудования, фиксируется не только в производственном анализе участка/рабочего места, но и в листе проблем подразделения. В данном листе фиксируется описание проблемы, дата обнаружения, ответственное лицо за устранение проблемы, дата информирования ответственного лица, реализованные мероприятия по устранению проблемы, срок исполнения и текущий статус решения проблемы.

Для обеспечения соблюдения времени информирования и реагирования на всех уровнях решения проблемы предприятие были внедрены рации:



Ткач



Сменный мастер

Внедрение цепочки помощи позволило снизить простои ткацких станков и увеличить выработку производственного участка с 478 до 502 шт./сутки, на 5%.

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 технической ткани и объема реализации выпускаемой продукции.**

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

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

Итоговое значение определяется по формуле:

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

где:

ЭЭор – экономический эффект от увеличения объема реализации;

ЭЭпер – экономический эффект от снижения переменных затрат, рубли;

ЭЭпост – экономический эффект от снижения постоянных затрат, рубли;

ЭЭзап – экономический эффект от снижения запасов, рубли;

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

1. Экономический эффект от увеличения объема реализации товаров или услуг

Рассчитывается по формуле:

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

где:

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

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

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

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

где:

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

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

2. Экономический эффект от снижения переменных затрат

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

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

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:

$$\text{ЭЭмр} = \sum_{i=1}^n (\text{Мр}_{1,2} - \text{Мр}_1) * \text{Цмр},$$

, 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 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:

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

где:

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

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

Уровень снижения объема незавершенного производства рассчитывается по формуле:

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

где:

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

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

Уровень снижения объема запасов готовой продукции рассчитывается по формуле:

$$ГП = (K_{гп2} - K_{гп1}) \times Ц,$$

где:

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

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

4. Экономический эффект от снижения постоянных затрат

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

$$\text{ЭЭзпост} = \text{ЭЭфот}$$

где:

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

Эффект от снижения трудоемкости непроизводственных операций (трудозатрат):

$$\text{ЭЭфот} = \sum_{i=1}^n (П_2 - П_1) * 3П_i * СВ * 12,$$

где:

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

$ЗПи$ – 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.

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

где:

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

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

где:

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

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

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

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 технической ткани и увеличения объема продаж.

Суточная выработка участка ткачества при изготовлении суровой полиэфирной (технической) ткани составляла в среднем 7 200 п/м. полотна при численности 8 ткачей в 2 смены. Введение в штатное расписание участка по 1 подменному ткачу в каждую производственную смену позволило сократить остановки ткацких станков во время плановых перерывов, тем самым увеличить среднюю суточную выработку до 9 400 п/м. полотна. Общая численность ткачей (основных и подменных) увеличилась до 10 человек. Средняя заработная плата ткача составляет 50 000 руб., тариф страховых взносов в размере 30 %. Средневзвешенная отпускная стоимость 1 п/м. полотна суровой полиэфирной ткани составляет 50 руб. Маржинальная прибыль предприятия от продажи продукции составляет 25% (0,25). Количество рабочих дней ткацкого участка составляет в среднем 250 в год.

Экономический эффект от увеличения объема выпуска и реализации составит:

$$\text{ЭЭор} = (\text{Орп}2 - \text{Орп}1) \times \text{МП}_{\text{шт}} = (9\,400 - 7\,200) \times 250 \text{ дней} \times 50 \text{ руб.} \times 0,25 = \mathbf{6\,875,0 \text{ тыс. руб.}}$$

Затраты на дополнительный ФОТ:

$$\text{ЭЭпост} = (10 \text{ чел.} - 8 \text{ чел.}) \times 50\,000 \text{ руб.} \times 1,3 \times 12 \text{ месяцев} = \mathbf{1\,560,0 \text{ тыс. руб.}}$$

Общий экономический эффект

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} - \text{ЭЭпост} = 6\,875,0 - 1\,560,0 = \mathbf{5\,315,0 \text{ тыс. руб.}}$$

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 фрагмента Стандартной операционной процедуры «Заправка нитей».

СТАНДАРТ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ						
Цех	ЦППР			РиаПласт общество с ограниченной ответственностью		УТВЕРЖДАЮ: Директор Шайдуллин Р.М.
Участок	Круглоткацкий станок					
Операция:	Заправка оборванных нитей					
№ документа						
Исполнители			Разработал	Согласовано	Лист/ листов	Средства индивидуальной защиты
I		Должность	Начальник ЦППР	З.Д. по производству		
II		ФИО	Оркин Д.А.	Ларенцев М.В.		
III		Подпись				
IV		Дата			1	
№	Описание действия	Ключевые моменты		Инструмент	Время, сек.	Иллюстрация / Схема
1	Определить причину автоматической остановки станка по номеру ошибки	Ошибка 1 - обрыв основы Ошибка 2 - обрыв уточной нити Ошибка 3 - законченна уточная нить				
2	Определить сектор обрыва нитей	Смотреть на откиннутые ламели				
3	Определить оборванную нить	Определить соответствующий пучок нитей. Проследить его начало от шпулярика Выявить бабину с оборванной нитью				
4	Протянуть нить до станка (концентрирующая планка шпулярика - решетка - обводной вал - вытяжной вал - решетка - обводной вал - решетка - обводной вал - кольцо с керамическими глазками - ламели)	Контролировать параллельность нитей в пучке		Спица		
5	Заправка через ремезной ремень	Соблюдать очередность заправки переднего и заднего ряда спиц		Спица		
6	Заправка через концентрирующее бердо	По возможности исключать заправку двух и более нитей через щель концентрирующего бердо		Спица		
7	Подвязать нить к ткани под формирующим кольцом	Соблюдать параллельность		Ножницы		