



ТИПОВОЕ РЕШЕНИЕ

**Повышение эффективности оборудования
при изготовлении нетканых материалов.**



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	11
2.1.4. Сбор статистики и её систематизация	12
2.2. Хронометраж переналадки	13
2.3 Анализ выявленных потерь	14
2.3.1. Анализ потерь при переналадке	14
2.3.2 Анализ эффективности оборудования.....	15
3. Разработка и внедрение целевого состояния.....	16
3.1. Снижение времени плановых остановок оборудования.....	16
3.1.1. Сокращение времени переналадки оборудования.....	16
3.1.2 Эффективная организация процесса передачи и запуска производственной смены.	22
3.2. Снижение времени неплановых простоев оборудования.....	24
3.2.1 Внедрение автономного обслуживания оборудования.....	24
3.2.2. Разработка плана проведения технического обслуживания сельскохозяйственной техники.....	26
3.2.3. Разработка Цепочки помощи.	34
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.	38
3.1 Методология расчета.....	38
3.2 Пример расчета экономического эффекта.	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	47

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

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

#Прочие текстильные изделия кроме одежды #Ульяновская область #ФЦК #2023 #Производство

Типовые решения для повышения эффективности оборудования при изготовлении нетканых материалов.

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, Всеобщий уход за оборудованием (TPM).

Основные цели внедрения

Процессы производства нетканых материалов является ключевыми при производстве изделий из них. Ввиду высокой трудоемкости процесса производства нетканых материалов 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 нетканых материалов требует постоянный контроль сотрудниками работы оборудования, его своевременное обслуживание и оперативное устранение отклонений в производственном процессе.

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 нетканого материала 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, для чистки оборудования при пересменках, а также с длительными неплановыми простоями.

Типовые проблемы процесса

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

Низкая выработка производственного оборудования	Длительные простои оборудования на переналадку.
	Длительные остановки оборудования для чистки при пересменке
	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.
При пересменках выполнять только чистку не требующих остановку оборудования. Остальную чистку выполнять при плановых остановках линии (переналадка, генеральная уборка и т. д.)	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.

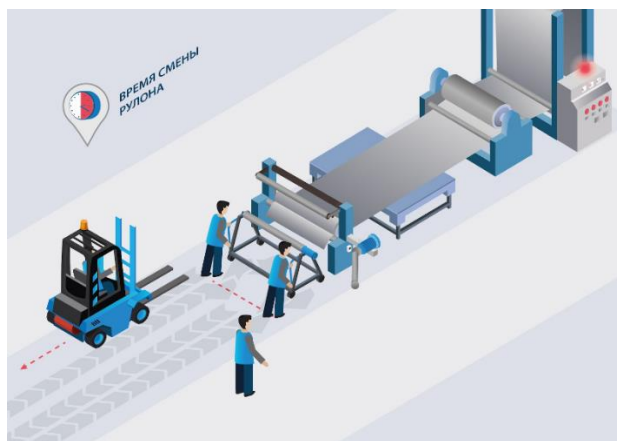
Примеры реализованных решений

Пример 1. Сокращение времени смены тележки с рулоном полотном на производственной линии предприятия ООО «Номатекс».

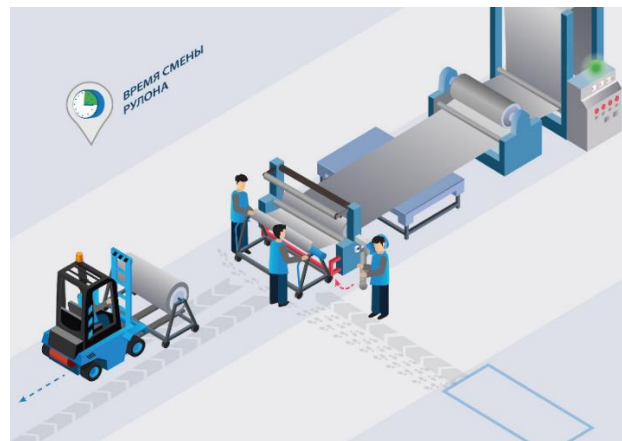
Для исключения остановок производственной линии из-за длительной смены тележки с рулоном изготовленного нетканого полотна, которая превышает емкость буфера-накопителя, обеспечивающего непрерывную работу линии, предприятием было снижено время смены тележки до необходимого за счет реализации следующих мероприятия:

- механизировали операцию отрезания полотна заменив портные ножницы на ручную аккумуляторную дисковую пилу;

- организовано заблаговременное (за 10-15 мин. до смены телеги) перемещение новой телеги в непосредственной близости к гидронамотчику, а также её ручное перемещение к оборудованию;
- установили направляющую из металлического профиля, упрощающую позиционирование тележки у рабочих элементов гидронамотчика (прижимной вал, гидропривод);
- разработан стандарт смены телеги с полотном наиболее эффективным способом выполнения операции.



ДО



ПОСЛЕ

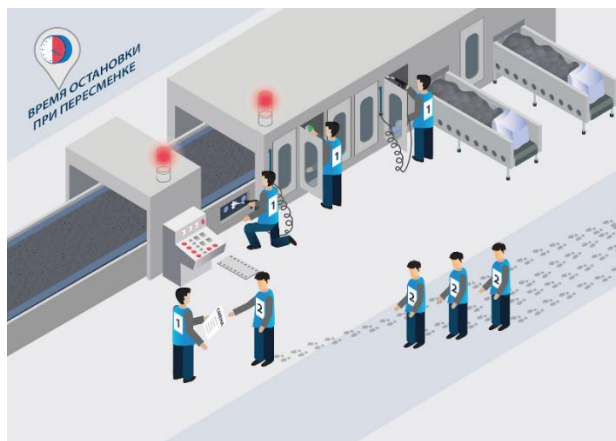
Результат:

- Сокращение времени процесса смены «кауль» производственной линии с 169 до 129 сек, на 24%.
- Исключение остановок производственной линии общей длительностью до 15 мин. в смену,
- Повышение выработки производственной линии 4 030 до 4270 п.м./смена, на 6%.
- Исключение выбраковки полотна при остановках производственной линии 104 погонных метров в смену;

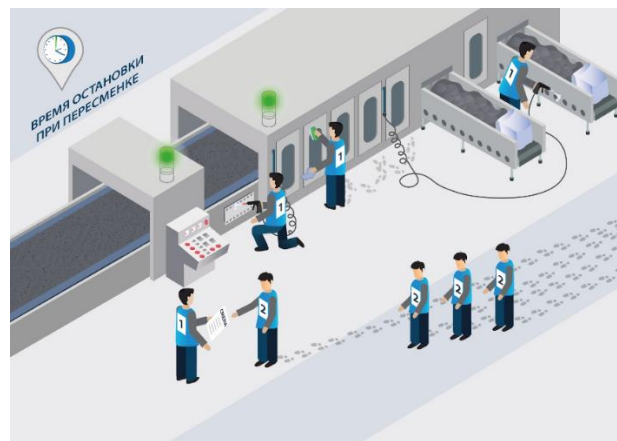
Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Быстрая переналадка](#), [Производственный анализ](#).

Пример 2. Сокращение времени простоя производственной линии при пересменке на ООО «Номатекс».

Для исключения остановок производственной линии для чистки оборудования (узлов и агрегатов) при пересменке, предприятием был проведен анализ условий функционирования узлов, механизмов и агрегатов (интенсивность загрязнения), очищаемых ежедневно и способов их чистки. Анализ показал, что чистку оборудования, требующего обязательной остановки (техника безопасности при эксплуатации), можно выполнять с более длительным интервалом, равным 4 дням, без риска выхода из строя оборудования. Внедрили регламент, обязывающий выполнять чистку оборудования, требующей остановки линии, только во время переналадки производственной линии, которая производит раз в 3-4 дня. При этом длительность переналадки производственной линии не увеличилось, так как по регламенту выполнения перехода необходимо выполнять те же операции чистки.



ДО



ПОСЛЕ

Результат:

- Увеличение выработки производственной линии на 8%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Производственный анализ](#), [Быстрая переналадка](#), [Всеобщий уход за оборудованием \(TPM\)](#)

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

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

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

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

Шаги подготовки:

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 нетканых материалов 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 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 возвращенного материала, 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 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 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 производимого материала (полотна) измеряется в погонных метрах, кг или шт. рулонов (продукт производится в рулонах) и в шт. (продукт производится в стопках). 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 материала в рулонах, учет в шт.:

Продукт: С. Стандарт 120/150 (50м) / С. Стандарт 4 120/150 (50м) Сменное задание, м

Участок/Оборудование: 4 линия

Исполнитель: Шилова В.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	Валус машинот, прогнута полотно	
2-й час 9:00-10:00	40	36	4		Перезагрузка на С. Стандарт 4 120/150, настройка линии	
3-й час 10:00-11:00	Стандарт 4 120/150			12	Замена сепар	
4-й час 11:00-12:00	27	26	1		монтаж окраски машинот.	
5-й час 12:00-13:00	54	52	2		(забавачивает полотно на) раскладчике.	
6-й час 13:00-14:00 (перерыв)	81	48	3			
7-й час 14:00-15:00	108	106	2			
8-й час 15:00-16:00	135	124	11	20 мин	сброс полотно (перекрывает датчик впитателя) перезапуск	
9-й час 16:00-17:00	162	152	10			
10-й час 17:00-18:00	189	178	11			
11-й час 18:00-19:00	216	202	14	20 мин	сброс полотно, перезапуск	
12-й час 19:00-19:30	14	208	22			
ИТОГО:	208 м					
Данные за период:	10400 м					

Дата 18.09.20 См. Д. Аев
Операторы Пилингов Фино Жирков Фино

Лист контроля производительности линии SML.

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		Закрывали машину
10.00	61	42+19		Машину не запускали
11.00	61	23+34		4-3 секунды Чистили Фитер
12.00	61	60		
13.00	61	60		
14.00	61	62		
15.00	61	60		
16.00	61	62		
17.00	61	60		Вскрывали бочку
18.00	61	34		Сменили фильеры, 3-4 секунды
19.00	61	14		Машину запустили 4 сек
20.00	61			
ИТОГО				

Засыпано PP: 69 - 172500 мешки/кг
Красит.: Цвет - - - - - кг; Цвет - - - - - кг; Цвет - - - - - кг
«Пухо»: 63 - - - - - кг Прогноз 3825

См. в листе
Конт Жирков

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		Закрывали 3-4 секунды после заправки 1-2 секунды
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	66		
05.00	61	66		
06.00	61	66		
07.00	61	66		
08.00	44	98		вскрывали, переключали фильеры
ИТОГО				

Засыпано PP: 69 - 190000 мешки/кг
Цвет: X - X кг; Цвет - - - - - кг; Цвет - - - - - кг
«Пухо»: 63 - - - - - кг

Содержание формы производственного анализа для производства нетканого материала в рулонах, учет в кв. метрах :

См. № 2
Сведения о выработке л. "Будильник"

Дата 18.09.20 Бригада 13

План выпуска		Артикул	Время наработки, ч		Фактический выпуск		Простой оборудования										Описание проблемы
Время, ч	План, м²		заклад	остаток	Годная продукция, м²	НТУ	Время ост. ч	Время пуск, ч	Код	Время ост. ч	Время пуск, ч	Код	Не заказ наряд				
6.30-7.30	2400	ПНТ-18 2+3	-	-	-	-	-	-	-	06:30	07:30	A1	918	ПНТ-18 2+3			
7.30-8.30	2400	ПНТ-18 2+3	7:30	8:30	1650	-	-	-	-	08:30	08:30	A1	918	" - " - " - "			
8.30-9.30	2400	ПНТ-18 2+3	8:30	9:30	2400	-	20	20	-	-	-	-	-				
9.30-10.30	2400	ПНТ-18 2+3	9:30	10:30	2400	-	-	-	-	-	-	-	-				
10.30-11.30	2400	ПНТ-18 2+3	10:30	11:30	2400	-	-	-	-	-	-	-	-				
11.30-12.30	2400	ПНТ-18 2+3	11:30	12:30	2400	-	-	-	-	-	-	-	-				
12.30-13.30	2400	ПНТ-18 2+3	12:30	13:30	2400	-	-	-	-	-	-	-	-				
13.30-14.30	2400	ПНТ-18 2+3	13:30	14:30	2400	-	0.8	20	-	-	-	-	-				
14.30-15.00	1200	ПНТ-18 2+3	14:30	15:00	1200	-	-	-	-	-	-	-	-				
Итого	20400	ПНТ-18 2+3			19350	-	0.8	20	-	-	-	-	-				

НТУ	
Код	Причина (дефект)
1	несовместимость материалов внешнего вида
2	неисправная полоса
3	поврежденная полоса
4	посторонние включения
5	защелки
6	воздействие крошки
7	нестандартная ширина
8	неров и неплотности намотки рул.
9	дыры
10	разрывность
11	надрезы
12	маломерный отстой
13	несовместимость полимеров/плотн. НД
14	неров по массе
15	минерал. масла загрязнение
16	несоответствие физико-механич. показателей
17	при перемешивании
18	при мытье
19	при ремонте
20	при отработке параметров/лаборатория

ПОЛОЖКА	
Код	причина
A1	механическая
A2	электрическая
A3	пневматическая

ОЖИДАНИЕ	
Код	причина
B1	отсутствие сырья
B2	отсутствие задания
B3	отсутствие работника
B4	отсутствие электроэнергии/возд.
B5	отсутствие тары
B6	при изменении техн. парам.

Рабочее место	Фамилия И.О.
1. Старший оператор	Усманов А
2. Оператор	Васильев С
3. Оператор	Перескоков Д
4. Оператор (упаковка)	Видицкий П

Сменный мастер: [подпись]

ЕСЛИ У ВАС ЕСТЬ ЗАМЕЧАНИЯ ИЛИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ДАННОГО ДОКУМЕНТА, ПОЖАЛУЙСТА СООБЩИТЕ НАЧАЛЬНИКУ ЦЕХА

ПНТ-18 2+3
0,6 (48) 1550
0,6 (48) 9240
НТС - 386

БЛАНК ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ от 04.07.22

Продукт
Участок/оборудования

Геотекстиль
ИПА 2

Требуемый темп выпуска, кг/час 660

Время работы	План, кг	Факт, кг	Отклонение, кг	Простой, мин	Причины простоя	Ответственный за устранение	Принятые меры
9.00-10.00	0	0			чистка машин	Несторолас	
10.00-11.00	660	731,4					
11.00-12.00	660	823					
12.00-13.00	660	731,6					
13.00-14.00	660	823,8					
14.00-15.00	660	731,8					
15.00-16.00	660	823,6					
16.00-17.00	660	823,6					
17.00-18.00	660	823,6					
18.00-19.00	660	823,6					
19.00-20.00	660	823,6					
20.00-21.00	660	823,6					
21.00-22.00	660	823,6			чистка машин	Несторолас	
22.00-23.00	660	823,6					
23.00-00.00	660	823,6					
00.00-01.00	660	823,6					
01.00-02.00	660	823,6					
02.00-03.00	660	823,6					
03.00-04.00	660	823,6					
04.00-05.00	660	823,6					
05.00-06.00	660	823,6					
06.00-07.00	660	823,6					
07.00-08.00	660	823,6					
08.00-09.00	660	823,6					

мастер Несторолас

мастер Несторолас

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.

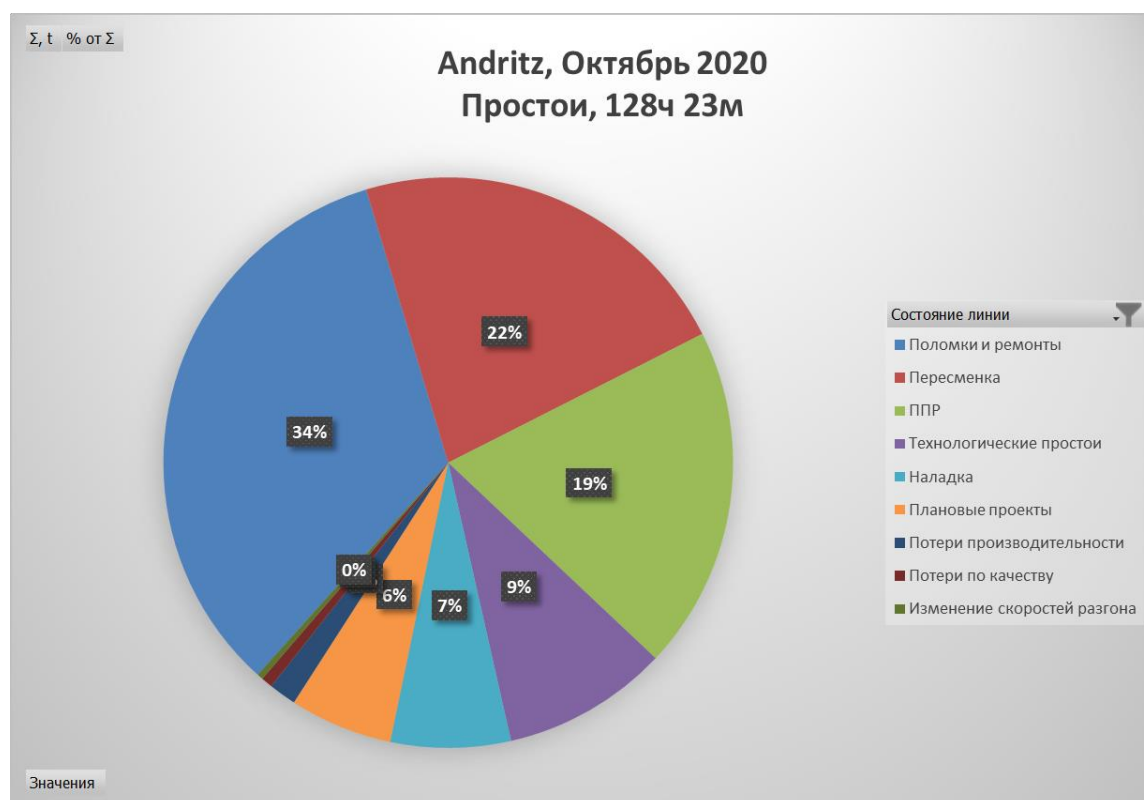
Определите ответственного за каждый вид простоя, который будет проводить анализ причин простоя и устранение или снижение отклонений от допустимых уровней. К примеру: за простой по причине ремонта – ответственный за обслуживание оборудования, за отклонения по длительности переналадки – производственный 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 линии производства нетканого материала Andritz на АО «ВТОР-КОМ»

На предприятии был внедрен производственный анализ на производственной линии нетканого материала Andritz, являющимся одним из узких мест производственного потока. Заполнение стандартной формы производственного анализа осуществляется автоматически в системе управления линией, по каждой остановке линии операторы проставляют причину простоя и выпадающего списка видов остановок. После запуска линии система учета автоматически вносит в базу остановок длительность простоя. Система управления производственной линией 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 за определенный период с детализацией общего времени простоя линии:



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 данном примере статистики видно, что для сокращения общего времени простоя линии (до 90% времени простоев), необходимо разработать план мероприятий по сокращению длительности простоев линий по поломкам и ремонтам, по пересменкам и переналадкам.

2.2. Хронометраж переналадки

Один из видов простоев оборудования и операторов является переналадка. Для оценки эффективности организации переналадки оборудования на участках печати 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 карты 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

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 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.

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.

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:

$OEE = A \times P \times Q$, где

A- коэффициент доступности оборудования

P- коэффициент производительности

Q- коэффициент качества

Калькулятор расчета OEE можно скачать по ссылке [Анализ эффективности оборудования](#).

ПРИМЕР расчета OEE для иглопробивной линии по производству нетканого материала:



ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

Дата: 03.07.2022

Компания: ООО "ТехноПласт"

Подразделение: ИПЛ 2



Электронный калькулятор всеобщей эффективности оборудования (OEE) для непрерывного производства (24 ч.)

Оборудование	Продукция	Выпуск всей продукции (ПР), кг.	Брак, кг.	Выпуск годной продукции (ГР), кг.	Общее время работы предприятия (POT), мин.	Плановые остановки и нерабочее время (PSD), мин.	Потери на внеплановые остановки (P&SD), мин.	Планируемое производственное время (PPT), мин.	Операционное время (OT), мин.	Идеальное время цикла (ICT), мин.	Доступность (A)	Производительность (P)	Качество (Q)	OEE	
1	Кипораскисыватель	Волокно	18048	0	18048	1440	120	359	1320	361	0.02	27.3%	100.0%	100.0%	27.3%
2	Предв. Рыхление	Волокно	18048	0	18048	1440	120	403	1320	917	0.02	69.5%	39.4%	100.0%	27.3%
3	Повторное рыхление	Волокно	18048	0	18048	1440	120	403	1320	917	0.02	69.5%	39.4%	100.0%	27.3%
4	Чесание	Флер	18048	0	18048	1440	120	9	1320	1311	0.07	99.3%	96.4%	100.0%	95.7%
5	Формирование холста	Полотно	18048	0	18048	1440	120	376	1320	944	0.04	71.5%	76.5%	100.0%	54.7%
6	ИПС 1	Полотно	18048	0	18048	1440	120	376	1320	944	0.04	71.5%	76.5%	100.0%	54.7%
7	ИПС 2	Геотекстиль	18048	0	18048	1440	120	376	1320	944	0.04	71.5%	76.5%	100.0%	54.7%
8	Каландр	Геотекстиль	18048	0	18048	1440	120	590	1320	730	0.03	55.3%	74.2%	100.0%	41.0%
9	Смотчик	Геотекстиль	18048	0	18048	1440	120	376	1320	944	0.04	71.5%	76.5%	100.0%	54.7%
10			0					0	0					8.0%	

В данном примере мы видим, что общая эффективность оборудования низкая – 27-54% (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 unplanned простоев оборудования по аварийным поломкам 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) являющимися узкими местами всего потока (например: предварительное рыхление, повторное рыхление).

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:

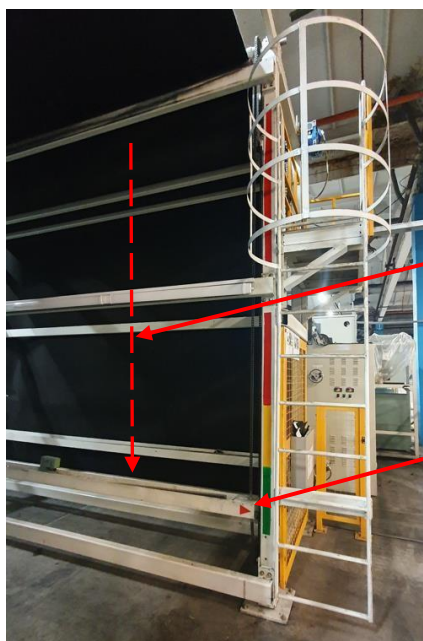
- организуйте хранение необходимых материалов в непосредственной близости от линии;
- разместите оснастку согласно частоте её использования;
- упростите операции внешней переналадки;
- измените способы и маршруты транспортировки оснастки от места хранения.

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 предприятии ООО «Номатекс».

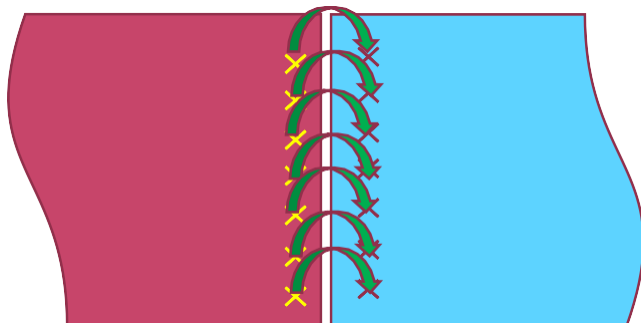
Смена тележки с рулоном материала «автомобильный ковер» осуществляется каждые 103 мин. (13 раз в сутки), длительность смены рулона с материалом составлял в среднем 169 сек., что приводило к остановке производственной линии, так как емкость буфера-накопителя линии перед агрегатами выполняющих протяжку «рулонник» и намотку «гидронамотчик» материала позволяет работать без остановки оборудования формирования полотна не более 133 сек.:



Заполнение «буфера-накопителя» осуществляется за счет опускания нижнего «вала-натяжителя» (вал нижней точки обвода полотна в зигзаге механизма натяжения)

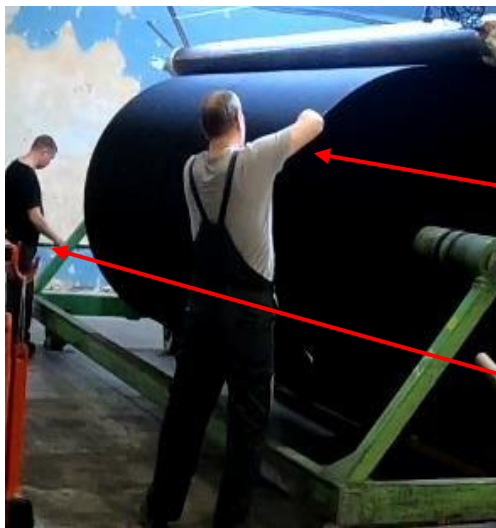
Уровень заполнения «буфера-накопителя» соответствует положению вала-натяжителя, нижнее положение – достигнут максимум емкости

Остановка формирования полотна приводила к возникновению брака – около 8 погонных метров полотна, которые необходимо было отрезать и, соответственно, сшить возникших 2 края материала:



Длительность смены тележки с рулоном полотна были обусловлены:

- длительным процессом отрезания толстого полотна «вручную» портными ножницами:



Процесс сопровождался приложением значительных физических усилий при работе с ножницами в неудобной позе: локти выше плеч.

Простои одних операторов в ожидании выполнения операций другими операторами

- простоями одних операторов линии в ожидании завершения операций другими операторами (см. фото выше);
- ожиданием выполнения перемещения тележки с рулоном материала «кауль» и новой тележки к гидронамотчику электропогрузчиком:



Тележка с рулоном полотна

Гидронамотчик

- длительным позиционированием новой телеги относительно рабочих элементов гидронамотчика:



Для сокращения времени смены «кауль» ниже времени заполнения буфера-накопителя (133 сек.) предприятием были реализованы следующие мероприятия:

- внедрена ручная аккумуляторная дисковая пила для отрезания полотна материала в конце намотки:



Операция выполняется оператором без усилий, в удобной позе

Встроенный аккумулятор исключает проводное подключение инструмента. Наличие стандартного зарядного устройства делает легким процесс зарядки аккумулятора, не отходя от рабочего места.



Регулируемый упор обеспечивает необходимую глубину реза, без повреждения нижних слоев материала

Защитный кожух делает работу с инструментом безопасной

- организовано заблаговременное перемещение новой телеги (извещение водителя электропогрузчика за 15 мин. до начала замены телеги) в непосредственной близости к

гидронамотчику, а также к основанию агрегата была приварена направляющая из металлического профиля, упрощающая позиционирование «каули» на гидронамотчике:



Организовано место для размещения новой телеги в непосредственной близости к месту установки



Направляющая для быстрого позиционирования телеги относительно рабочих элементов гидронамотчика

- разработан стандарт смены телеги с полотном наиболее эффективным способом выполнения операции (параллельное выполнение операций всеми операторами линии с учетом технологической последовательности), фрагмент которого представлен в [Приложении 3](#).

Реализованные улучшения позволили сократить время процесса смены «кауль» производственной линии с 169 до 129 мин, на 24%, исключить остановки суммарной длительностью 13 мин. в сутки и выбраковки 104 погонных метров полотна, что дало общее повышение выработки производственной линии 4 030 до 4270 п.м./смена, на 6%.

Пример применения «Быстрой переналадки» при переходе на другой вид укладки продукции на предприятии ООО «Номатекс».

При переходе производственной линии с выпуска материала на каули (рулоны) на выпуск материала в виде нарезанного полотна:

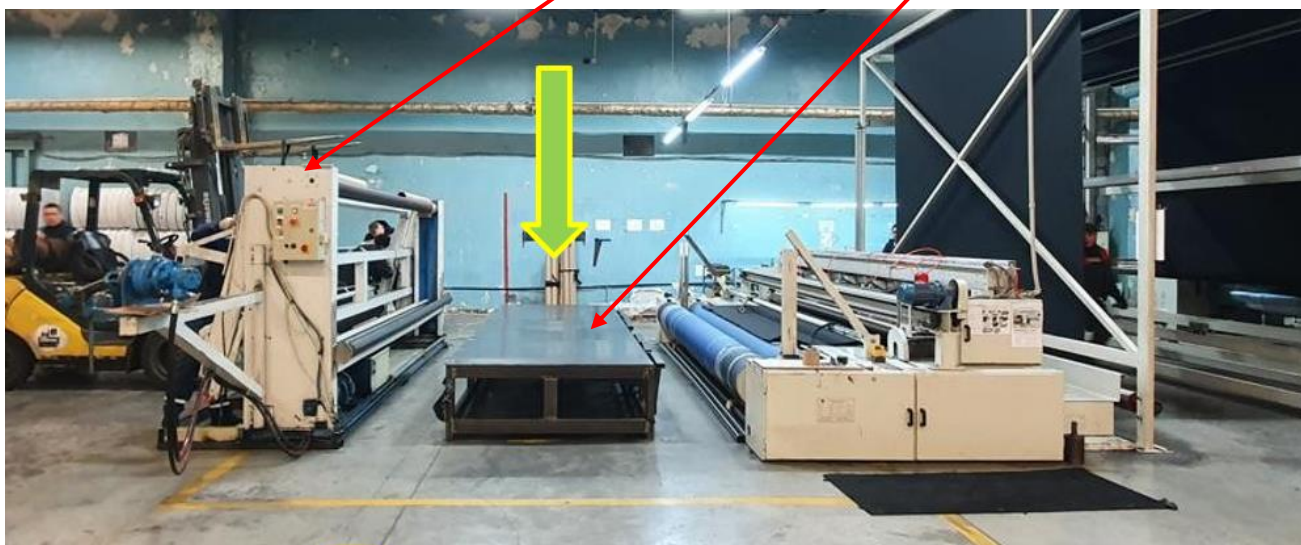


необходимо вместо гидронамотчика установить упаковочный стол. При возврате к выпуску продукции в каули, необходимо убрать стол, так как при перемещении материала по поверхности стола есть риски испортить внешний вид лицевой стороны полотна. Перемещение гидронамотчика в сторону выполняли электропогрузчиком за такелажные стропы, после чего на его место устанавливался непосредственно упаковочный стол:



Положение гидронамотчика при намотке материала на каули

Перемещение гидронамотчика и установка упаковочного стола на его место



Для сокращения времени перехода производственной линии на другой вид выпуска изготавливаемого материала за счет исключения перемещения упаковочного стола и гидронамотчика, предприятием был доработан стол, на краю которого организовали съемную планку, исключающая контакт поверхности стола с лицевой частью материала при намотке продукции на кауль. Также для исключения возникновения излишнего натяжения полотна в месте контакта со съемной планкой упаковочного стола рулонник был приподнят на 12 см за счет приваренных ножек к основанию агрегата.



Съемная планка упаковочного стола



Ножки основания рулонного агрегата

В результате внедрения мероприятий время перехода производственной линии сократилось с 5,5 до 0,5 мин., на 91%.

3.1.2 Эффективная организация процесса передачи и запуска производственной смены.

Для повышения выработки производственных участков производства нетканых материалов необходимо повышать уровень доступного времени работы сотрудников и оборудования (производственных линий) за счет сокращения потерь времени на организационные мероприятия, такие как приемка/передача смены, запуск производственной смены. В рамках приема/передачи смены ответственным сотрудникам необходимо выполнить регламентные мероприятия по обслуживанию оборудования в конце смены. Как правило данные мероприятия связаны с уборкой (чисткой) производственного оборудования (линий). Регламент обслуживания оборудования, основанный на рекомендациях производителя, определяет необходимую частоту выполнения разного уровня чистки узлов, механизмов и прочих элементов с учетом условий их функционирования (механические нагрузки, химическое воздействие, контакт с сырьем, с другими агрессивными средами, интенсивность воздействия и т. д.). Чистка определенных элементов оборудования, узлов и агрегатов требуют их остановки, что продиктовано техникой безопасности при работе на опасном оборудовании.

Для сокращения длительности остановки производственного оборудования при пересменке руководителям производственных подразделений совместно со службой эксплуатации и ремонта рекомендуется провести анализ всех операций чистки оборудования и руководствуясь рекомендациями производителя и статистикой поломок узлов и механизмов составить оптимальный перечень элементов оборудования обязательных для чистки в конце каждой смены не требующих остановки (требующих кратковременной остановки). Для минимизации трудоемкости чистки и неизбежных остановок оборудования необходимо разработать стандартную процедуру данных операций обслуживания.

Пример сокращения времени простоя оборудования при приемке/передаче смены участка на предприятии ООО «Номатекс».

При пересменке операторы производственной линии изготовления нетканого полотна останавливают оборудование в среднем на 40 мин. для проведения чистки технологического оборудования:



После запуска производственной линии около 8 погонных метров полотна уходит в брак, что связано с технологическими/конструктивными особенностями оборудования, которые невозможно исключить при запуске.

Руководством, технологами производственного цеха и механической службой были проанализированы все выполняемые операции чистки оборудования при пересменке. Анализ выявил следующие категории операций чистки:

- чистка внешних элементов производственной линии без остановки оборудования;
- чистка пространства вокруг производственной линии (зона сырья перед бункерами загрузки, зона размещения упаковочных материалов и зона упаковки и т. д.) без остановки оборудования;
- чистка узлов и механизмов производственной линии, выполняемая только на остановленном оборудовании.

Анализ условий функционирования узлов и механизмов, очищаемых ежесменно показал их незначительную интенсивность загрязнения в процессе работы, которая позволяет выполнять очистку с более длительным интервалом, равным 4 дням, без риска выхода из строя оборудования. Были проведены эксперименты, подтверждающие выводы, полученные в ходе аналитической работы.

По результатам анализа операций и эксперимента было принято решение операции по чистке узлов и механизмов, требующих остановки оборудования, такие как:

- чистка пространства под оборудованием;
- продувка игольчатых пластин иглопробивной машины;
- снятие намоток с подвижных частей линии;
- продувка конвейерной ленты и роликов загрузочных бункеров,

выполнять во время остановки производственной линии на переналадку, которая осуществляется раз в 3-4 дня. При этом длительность переналадки производственной линии не увеличивается, так как по регламенту выполнения перехода необходимо выполнить те же операции чистки.

Для эффективного выполнения чистки в конце смены предприятием были организованы места размещения уборочного инвентаря в шаговой доступности и стандарты выполнения операций чистки:



Стойка с уборочным инвентарем в непосредственной близости



Стандарт уборки производственной линии

Внедрение улучшений исключило ежедневные остановки оборудования, что позволило увеличить выработку производственной линии на 8%.

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 ТРМ 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 ТРМ, 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 ТРМ.

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 пяти 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».

3.2.2. Разработка плана проведения технического обслуживания оборудования производства 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 мероприятия 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 техники и 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-Thibaud S.A.S	THIBEAU EXCELLE DYNAMIC A35PP 3000	92105381	2013
2	Преобразователь прочеса	ANDRITZ Asselin-Thibaud S.A.S	DYNAMIC тип D.430 6000	65381.10	2013
3	Иглопробивная машина	ANDRITZ Asselin-Thibaud S.A.S	A.50-R SD-2 5300	65381.15	2013
4	Иглопробивная машина	ANDRITZ Asselin-Thibaud S.A.S	A.50-RS SM-2 5300	65381.16	2013

Специфика производства нетканых материалов такова, что оборудование должно работать круглосуточно с минимальными остановками. В основном применяется плановый характер технического обслуживания и предупредительного ремонта оборудования, который также делится на 2 части, т. е. требующий полную или частичную разборку техники и оборудования и без разборки.

Для выполнения мониторинга работы техники и 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 оборудования 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. Пример рекомендованного чек-листа приемки оборудования представлен ниже:

Чек лист на проверку технического состояния оборудования 7 линия (цех №9).

дата выдачи для осмотра _____
 кем выдан _____
 время начала и окончания осмотра _____

№ п/п	Наименование оборудования	Перечень работ	комментарий по результатам осмотра	ФИО и подпись производившего осмотр	ФИО и подпись выполнившего ремонт	примечание
1	автомат мод. FL-BW20-150 – 4 шт.	визуальный осмотр оборудования(4 кипоразборщика)				
		проверка целостности монитора, пульта управления				
		КИПОРАЗБОРЩИК №1				
		проверка транспортной ленты (целостность)				
		валы (состояние шкворникового)				
		подшипники				
		приводной редуктор (наличие течи масла, состояние крепления).				
		Приводная цепь (транспортира)				
		Колесный транспортер (состояние полотна, иголок)				
		сбивной валик .				
		приводные редукторы (состояние крепления, течь масла)				
		масло в редукторах.				
		Состояние электрических двигателей (надежность крепления, чистота охлаждающей крыльчатки)				
		электрическая проводка (питание узлов и агрегатов) - целостность контактной группы.				
		кабельные каналы				
		кнопки управления и СТОП				
		Калибровка весового модуля				
		КИПОРАЗБОРЩИК №2				
		проверка транспортной ленты (целостность)				
		валы (состояние шкворникового)				
		подшипники				
		приводной редуктор (наличие течи масла, состояние крепления).				
		Приводная цепь (транспортира)				
		Колесный транспортер (состояние полотна, иголок)				
		сбивной валик .				
		приводные редукторы (состояние крепления, течь масла)				
		масло в редукторах.				
		Состояние электрических двигателей (надежность крепления, чистота охлаждающей крыльчатки)				
		электрическая проводка (питание узлов и агрегатов) - целостность контактной группы.				
		кабельные каналы				
		кнопки управления и СТОП				
		Калибровка весового модуля				
		КИПОРАЗБОРЩИК №3				
		проверка транспортной ленты (целостность)				
		валы (состояние шкворникового)				
		подшипники				
		приводной редуктор (наличие течи масла, состояние				

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 автономного обслуживания производственного оборудования на предприятии ООО «Номатекс».

Для сокращения внеплановых аварийных остановок производственной линии руководством производственного цеха совместно с механической службой был разработан стандарт автономного обслуживания, который включает в себя осмотр ключевых (критических) узлов и механизмов операторами производственной линии. Пример стандарта автономного обслуживания линии «Ying Yang» представлен ниже:

НОМАТЕКС		Автономного обслуживания		Рабочая смена ①	
Линия	YING YANG	Узел	Система смазки		
Работник	Оператор И.Ю. в ремонт	Разработал	Инициатор		
Частота	Ежедневно (в начале смены)	Согласовал	Директор по качеству		
		Утвердил	Технический		

Во время осмотра ЗАПРЕЩАЕТСЯ КАСАТЬСЯ ПОДВИЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ		Техника безопасности		Дополнительная информация	
№ шага	Место осмотра	Действия	Секунда		
1	Освещение	Визуальный осмотр светильника и проводов на механические повреждения. Проверить аварийный трос	8		
2	Электронож	Визуальный осмотр ножа и проводов на механические повреждения (сколов на ноже) и на наличие намоток. Отсутствие вибрации и постороннего шума	15		
3	Узел гидромотора с карданным валом	Визуальный осмотр на механические повреждения. Отсутствие течи масла и вибрации. Надежность фиксаторов	16		
4	Гидростанция	Визуальный осмотр на наличие утечки масла. Проверка уровня масла (по метке). Отсутствие посторонних шумов	11		
5	Гидрораспределитель, гидроцилиндры	Отсутствие механических повреждений и утечки масла. Проверить аварийную кнопку на наличие внешних механических повреждений	14		
6	Валы	Отсутствие механических повреждений. Валы должны вращаться свободно, равномерно и без посторонних шумов.	10		
7	Цепи	Отсутствие механических повреждений. Отсутствие провисаний цепи. Отсутствие посторонних шумов.	10		
ИТОГО			84		

ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ НЕИСПРАВНОСТИ ИЛИ ОТКЛОНЕНИЯ, СООБЩИТЬ СТАРШЕМУ ОПЕРАТОРУ ИЛИ СМЕННОМУ МАСТЕРУ!	
Послушать	Потрогать
Посмотреть	Понюхать

Редакция №1
Июль 2010 года

Автономное обслуживание выполняется операторами в начале производственной смены. Для эффективного выполнения операций обслуживания в соответствующих местах оборудования размещены стандарты выполнения процедуры:



Для контроля ежедневного выполнения автономного обслуживания были внедрены чек-листы, где операторы отмечают выполнение каждой операции обслуживания:

Периодичность обслуживания : ежедневно, в начале смены		Наименование оборудования и номер стандарта		Чек-лист ежедневного обслуживания линии Ying Yang																															Рабочая смена	Оператор
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
1-я смена	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
	ПУ основной стана	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №3	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №2	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №1	+	+	+	+	+	+	+																												
	Продольный транспортёр	+	+	+	+	+	+	+																												
	Грубый рыхлитель	+	+	+	+	+	+	+																												
	Вентилятор загрузки №1	+	+	+	+	+	+	+																												
	Самовый босс	+	+	+	+	+	+	+																												
	Тонкий рыхлитель	+	+	+	+	+	+	+																												
	Вентилятор загрузки №2	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аварийка	+	+	+	+	+	+	+																												
Подпись оператора																																				
2-я смена	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
	ПУ основной стана	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №3	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №2	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №1	+	+	+	+	+	+	+																												
	Продольный транспортёр	+	+	+	+	+	+	+																												
	Грубый рыхлитель	+	+	+	+	+	+	+																												
	Вентилятор загрузки №1	+	+	+	+	+	+	+																												
	Самовый босс	+	+	+	+	+	+	+																												
	Тонкий рыхлитель	+	+	+	+	+	+	+																												
	Вентилятор загрузки №2	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аварийка	+	+	+	+	+	+	+																												
Подпись оператора																																				
3-я смена	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
	ПУ основной стана	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №3	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №2	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аккумулятор №1	+	+	+	+	+	+	+																												
	Продольный транспортёр	+	+	+	+	+	+	+																												
	Грубый рыхлитель	+	+	+	+	+	+	+																												
	Вентилятор загрузки №1	+	+	+	+	+	+	+																												
	Самовый босс	+	+	+	+	+	+	+																												
	Тонкий рыхлитель	+	+	+	+	+	+	+																												
	Вентилятор загрузки №2	+	+	+	+	+	+	+																												
	Аварийка	+	+	+	+	+	+	+																												
Подпись оператора																																				

Примечание:
 1. Станок: 1 - OK; 1,2...9 - NOK; (1) - Устранено
 2. По возникновению и неисправностям сообщать старшему оператору.
 3. Старшему оператору в случае отклонений необходимо сообщить сменному мастеру и занести в журнал приема-передачи смен.

Наименование ключевого оборудования и номер стандарта

Отметки о выполнении и подпись оператора

Пример организации автономного обслуживания производственного оборудования на предприятии АО «ВТОР-КОМ».

На предприятии службой обслуживания и ремонта оборудования (служба главного механика) был составлен перечень критического оборудования технологической линии производства нетканого материала:

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

Для каждого критического оборудования были разработаны план всех видов обслуживания с периодичностью выполнения, трудоемкостью и должностью исполнителей:

Наименование оборудования	Тип	Ежемесячное обслуживание			Еженедельное обслуживание			ППР		
		Норма времени на ежемесячное обслуживание, мин	Периодичность	Исполнитель	Норма времени на еженедельное обслуживание, мин	Периодичность	Исполнитель	Норма времени на ППР, мин	Периодичность	Исполнитель
Чесальная машина	THIBEAU EXCELLE DYNAMIC A35PP 3000	15мин/2чел	1 раз/в 12 часов	Наладчик, упаковщик	20 мин/2чел	1 раз/в 168 часов	Наладчик, упаковщик	420 мин/5чел.	1 раз/в 432 часа	Наладчик, упаковщик, слесарь-ремонтник
Преобразователь прочеса	DYNAMIC тип D.430 6000	15мин/2чел			70мин/3чел.			240мин/3чел		
Иглопробивная машина	A.50-R SD-2 5300	10мин/2 чел.			15 мин/3 чел			180мин/2чел		
Иглопробивная машина	A.50-RS SM-2 5300	10мин/2 чел.			15 мин/3 чел			180мин/2чел		

А также стандарты выполнения обслуживания, пример ежемесячного обслуживания показан ниже:

		СТАНДАРТ: Ежедневное обслуживание (ЕТО) Чесальной машины (ЧМ)		Выпущен Дата пересмотра:	
Рабочая зона: ANDRITZ 1		Рабочее место: Наладчик		СИЗ	
Разработал		Проверил		Утвердил	
		Мастер		Технический директор	
		Советкина Л.В.			
№	Операции	Время	Фотографии объектов		
1	Остановить линию, нажав на пульте управления "Синхронная остановка"	0,1			
2	Выключить верх. и нижний виброгребни	0,1			
3	Разблокировать двери машины, переведя переключатель в положение "I"	0,1			
4	Вывесить табличку "не включать работают люди"	0,2			
5	Открыть двери машины, для проведения чистки и внешнего осмотра	1			
6	Снять щетки верхнего и нижнего съёмов	3			

Для контроля ежедневного выполнения автономного обслуживания, уборки и планово-предупредительных ремонтов (ППР) был внедрен чек-лист:

Дата	АО	ППР	Уборка		АО	ППР	Уборка		АО	ППР	Провел	Проверил
			Провел	Проверил			Провел	Проверил				
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

Примечание: АО – автономное обслуживание – проводит оператор, наладчик (ставит свою подпись).
 ППР – техническое обслуживание – проводит ОГМ, ОГЭ – представитель ставит свою подпись.
 ГЕНЕРАЛЬНАЯ УБОРКА –

По внутреннему регламенту предприятия проведение ППР осуществляется во время генеральной уборки, длительность которой составляет 1-2 смены. В качестве отметки о выполнении каждого вида обслуживания оборудования линии выступает подпись исполнителя (оператор, механик, инженер КИП и т. д.).

Внедрение планово-предупредительных ремонтов силами служб главного механика и главного электрика и автономного обслуживания силами операторов производственной линии позволило увеличить доступное время работы оборудования производственной линии (сокращение количества аварийных простоев линий ANDRITZ 1,2) и, тем самым, повысить уровень показателя ОЕЕ (общая эффективность оборудования) с 70% до 79%.

3.2.3. 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:

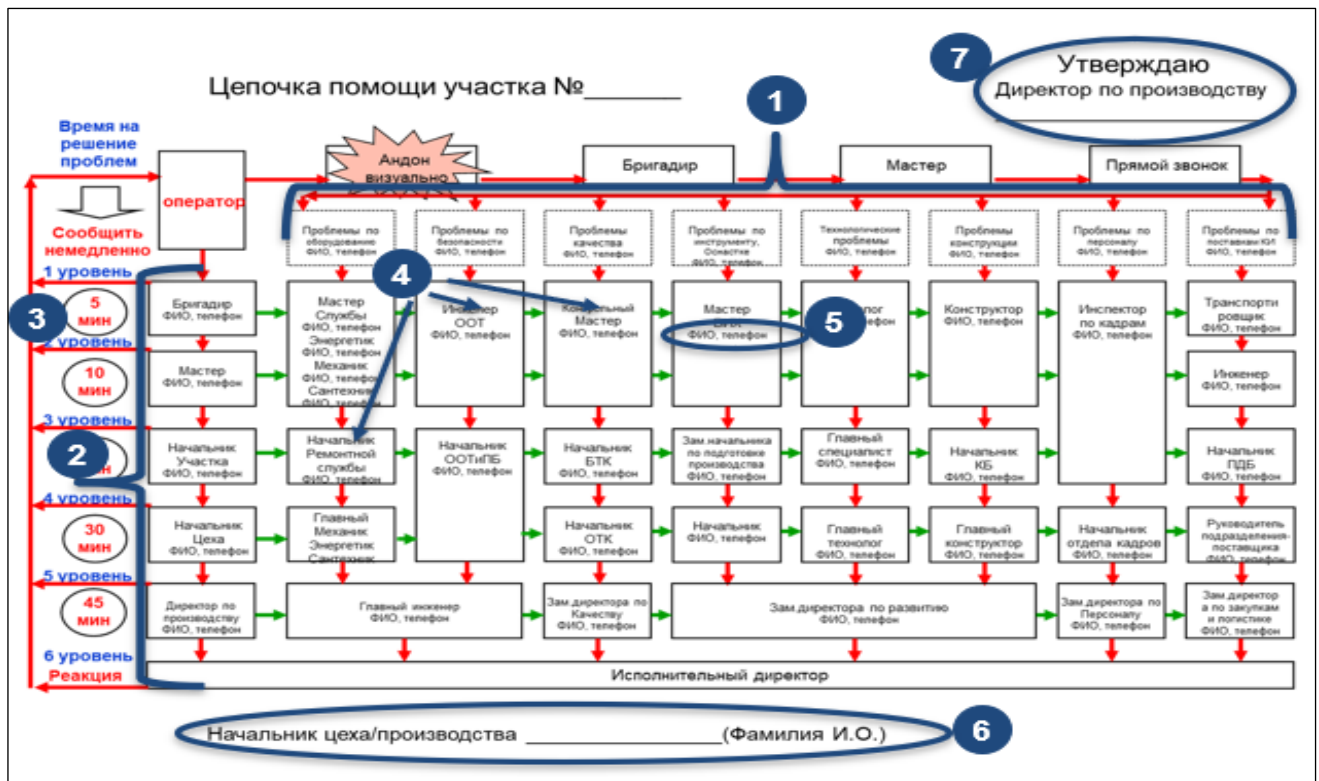
- Располагается непосредственно на рабочем месте.
- Содержит информацию по времени реагирования служб при решении проблемы.
- Предоставляется возможность закрепления ответственных за решение проблем от специалистов предприятия.
- Обеспечивает быстрое решение возникающих проблем, которые непосредственно 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 «ВТОР-КОМ»

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 участка производства и упаковки нетканого материала выглядит следующим образом:

ЦЕПОЧКА ПОМОЩИ ФПП								
№	Вид проблем	Исполнитель	Звено 1	Звено 2	Звено 3	Звено 4	Звено 5	Звено ВР
1	ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ	УПАКОВЩИК, НАЛАДЧИК	Мастер (днем) ТЕЛ: Александр 8-908-580-49-22 Михаил 8-900-068-09-41 Начальник смены (ночью) ТЕЛ: 8-902-608-08-82	Охрана ТЕЛ: 8-904-873-17-21	Начальник СБ Альмухаметов Е.Д. ТЕЛ:8-922-744-61-83	Директор ПТФ Тулькибаев И.Э. ТЕЛ:8-900-092-53-01		ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
2	ПРОБЛЕМЫ РАБОТОЙ ОБОРУДОВАНИЯ		Мастер (днем) ТЕЛ: Александр 8-908-580-49-22 Михаил 8-900-068-09-41 Начальник смены (ночью) ТЕЛ: 8-902-608-08-82	Дежурный электрик ТЕЛ:8-902-608-08-82	Главный энергетик Баранов Д.А. ТЕЛ: 8-904-810-51-76	Технический директор Кацай И.Д. (поставить в известность) ТЕЛ:8-904-302-19-36	Директор ПТФ Тулькибаев И.Э.(поставить в известность) ТЕЛ:8-900-092-53-01	
3	ПРОБЛЕМЫ С КАЧЕСТВОМ ГП и МАТЕРИАЛОВ (волокно)		Мастер (днем) ТЕЛ: Александр 8-908-580-49-22 Михаил 8-900-068-09-41 Начальник смены (ночью) ТЕЛ: 8-902-608-08-82	Лаборатория ТЕЛ:8-900-092-49-64	Технический директор Кацай И.Д. (поставить в известность) ТЕЛ:8-904-302-19-36			
4	ПРОБЛЕМЫ с ОТ и ТЕХНИКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ		Мастер (днем) ТЕЛ: Александр 8-908-580-49-22 Михаил 8-900-068-09-41 Начальник смены (ночью) ТЕЛ: 8-902-608-08-82	Специалист по ОТ Советкина Л.В. ТЕЛ:8-951-786-28-45				
5	ПРОБЛЕМЫ с ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ		Мастер (днем) ТЕЛ: Александр 8-908-580-49-22 Михаил 8-900-068-09-41 Начальник смены (ночью) ТЕЛ: 8-902-608-08-82	Охрана ТЕЛ: 8-904-873-17-21	Начальник СБ Альмухаметов Е.Д. ТЕЛ: 8-922-744-61-83	Директор ПТФ Тулькибаев И.Э. ТЕЛ:8-900-092-53-01	Генеральный директор Рузбин М.Р. ТЕЛ:8-904-800-00-07	
					Технический директор Кацай И.Д. ТЕЛ:8-904-302-19-36			
6	ПРОБЛЕМЫ с ОБЕСПЕЧЕНИЕМ		запчасти	Мастер (днем) ТЕЛ: Александр 8-908-580-49-22 Михаил 8-900-068-09-41 Начальник смены (ночью) ТЕЛ: 8-902-608-08-82	Инженер ППР Ляхович С.В ТЕЛ:8-952-527-21-86	Директор ПТФ Тулькибаев И.Э.(поставить в известность) ТЕЛ:8-900-092-53-01		
		ТМЦ		Мастер (днем) ТЕЛ: Александр 8-908-580-49-22 Михаил 8-900-068-09-41 Начальник смены (ночью) ТЕЛ: 8-902-608-08-82	Склад Заведующий складом Побегун С.А. ТЕЛ:8-908-062-47-63	Руководитель отдела логистики Кузнецов А.В. ТЕЛ:8-908-085-17-36	Директор ПТФ Тулькибаев И.Э.(поставить в известность) ТЕЛ:8-900-092-53-01	
7	ПРОБЛЕМЫ с ИТ-сервисами			Мастер (днем) ТЕЛ: Александр 8-908-580-49-22 Михаил 8-900-068-09-41 Начальник смены (ночью) ТЕЛ: 8-902-608-08-82	Программист 1С Вилычкин Л.В. ТЕЛ:8-951-240-39-32 Системный администратор Важенни М.А. ТЕЛ:8-900-072-03-44	Директор ПТФ Тулькибаев И.Э.(поставить в известность) ТЕЛ:8-900-092-53-01		

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.

Пример заполненного листа проблем производственного участка производства нетканого материала приведен ниже:

Лист решения проблем Andritz 1

№ п/п	Проблема	Дата	Срочные меры	Запланированные мероприятия	Ответственный за устранение	Срок устранения	Статус PDCA
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Неисправность насоса	10.10.20	Проверка уровня масла, замена масла	Замена масла	Иванов	10.10.20	⊕
2	Повышение расхода воды	10.10.20	Проверка давления воды, замена фильтра	Замена фильтра	Иванов	10.10.20	⊕
3	Повышение расхода газа	10.10.20	Проверка давления газа, замена фильтра	Замена фильтра	Иванов	10.10.20	⊕
4	Повышение расхода электричества	10.10.20	Проверка работы электродов, замена электродов	Замена электродов	Иванов	10.10.20	⊕
5	Повышение расхода сырья	10.10.20	Проверка работы сырья, замена сырья	Замена сырья	Иванов	10.10.20	⊕
							⊕
							⊕
							⊕
							⊕
							⊕
							⊕

Внедрение цепочки помощи позволило значительно снизить простои производственного оборудования\линии.

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 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:

$$ЭЭ = ЭЭ_{ор} + ЭЭ_{пер} + ЭЭ_{пост} + ЭЭ_{зап} + ЭЭ_{пдр},$$

где:

ЭЭ_{ор} – экономический эффект от увеличения объема реализации;

ЭЭ_{пер} – экономический эффект от снижения переменных затрат, рубли;

ЭЭ_{пост} – экономический эффект от снижения постоянных затрат, рубли;

ЭЭ_{зап} – экономический эффект от снижения запасов, рубли;

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

1. Экономических эффект от увеличения объема реализации товаров или услуг

Рассчитывается по формуле:

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

где:

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

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

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

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

где:

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

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

2. Экономический эффект от снижения переменных затрат

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

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

где:

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

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

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

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

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

, где:

Мр1,2 – 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:

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

$C_{mp_{1,2}}$ – 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:

$$\text{ЭЭтр} = (Tr_1 - Tr_2) \times \text{Стар} \times \text{СВ},$$

где:

$Tr_{1,2}$ – трудоемкость операции до начала проекта (1) и по окончании проекта(2), часы;

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

СВ– тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

3. Экономический эффект от снижения уровня запасов

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

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

где:

Сим – уровень снижения объема сырья и материалов за условный год в денежном выражении;

НЗП – уровень снижения объема незавершенного производства за условный год в денежном выражении;

ГП – уровень снижения объема готовой продукции за условный год в денежном выражении;

КС – ключевая ставка Банка России до начала проекта, % годовых.

Уровень снижения объема сырья и материалов рассчитывается по формуле:

$$\text{Сим} = \sum_{i=1}^n (\text{Ксим}_2 - \text{Ксим}_1) * \text{Ц}_{mp},$$

где:

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

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

Уровень снижения объема незавершенного производства рассчитывается по формуле:

$$\text{НЗП} = (\text{Кдп}_2 - \text{Кдп}_1) \times \text{СТ}_{нзп},$$

где:

$\text{СТ}_{нзп}$ – стоимость 1 единицы незавершенной продукции до начала проекта (1), рубли;

$\text{Кдп}_{1,2}$ – количество продукции в потоке до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

Уровень снижения объема запасов готовой продукции рассчитывается по формуле:

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

где:

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

К_{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;

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

СВ– тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

5. Экономический эффект по прочим доходам и расходам

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

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

где:

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

$$\text{ЭЭб} = Б_1 \times \text{Орп}_1 \times \sum \text{Пр}_1 - Б_2 \times \text{Орп}_2 \times \sum \text{Пр}_2,$$

где:

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

Орп₂– объем реализации продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), %;

∑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 нетканого материала и увеличения объема продаж.

Суточная выработка производственной линии изготовления нетканого материала составляла в среднем 11 700 п/м. полотна. После исключения остановки линии для чистки оборудования при пересменке средняя суточная выработка увеличилась до 12 800 п/м. полотна.

Средневзвешенная отпускная стоимость 1 п/м. полотна составляет 50 руб. Маржинальная прибыль предприятия от продажи продукции составляет 25% (0,25). Количество рабочих дней производственной линии нетканого материала составляет в среднем 300 в год.

Экономический эффект от увеличения объема выпуска и реализации составит:

$$\text{ЭЭор} = (\text{Орп2} - \text{Орп1}) \times \text{МП}_{\text{шт}} = (12\,800 - 11\,700) \times 300 \text{ дней} \times 50 \text{ руб.} \times 0,25 = \mathbf{4\,125,0 \text{ тыс. руб.}}$$

Общий экономический эффект

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} = \mathbf{4\,125,0 \text{ тыс. руб.}}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений.

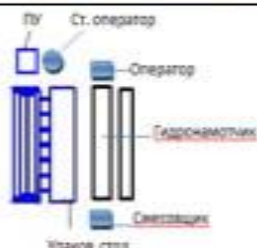
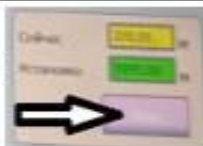
№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	
1	Прошли ли члены рабочей группы обучение по основам бережливого производства?	Нет	Сотрудники самостоятельно 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 «Замена каули».

Прототип		Пред. запуск		Производство			
Разработал	Зубов А.А.	15.03.2022		  	Обозначение изделия		Бригада
Проверил	Карпенко Д.А.	15.03.2022			Наименование изделия: полотно нетканое иллотрибовное, вырабатываемое на л. «УУ»		
Нормировал	Кузнецов С.М.				СМК КТД 05-06-247		
Стандарт операционной процедуры "Замена каули"							
№ п/п	Наименование элемента	Качество	Инструмент	Безопасность	Время	Фото	
1	Установить пустую кауль в специально отведенное место. Установить переходник (при необходимости). Ослабить тормоз		Переходник, ключ		Во время работы		
2	Ст. оператору сообщить водителю погрузчика за 10 мин о начале замены каули		Телефон		Во время работы		
3	Погрузчику встать в определенном месте				Во время работы		
4	Встать на свои места: ст. оператор у ПУ, смесовщик с правой стороны гидронамотчика, оператор с эл. ножом с левой стороны гидронамотчика				Во время работы		
5	Ст. оператору обнулить счетчик. Сделать мелом отметку на материале (длиной 5см)		Мел		Во время работы		
6	Ст. оператору остановить гидронамотчик при выходе отметки на уровень среза				1	 	
7	Ст. оператору остановить рулонник (вал-балерина должен быть в нижнем положении)				5	 	

Страница 1

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Пример Стандарта автономного обслуживания линии «Ying Yang»

НОМАТЕКС		Стандарт автономного обслуживания		Рабочая зона 1	
Линия	YING YANG	Узел	Светильник		
Работник	Оператор ИЮ 4 разряда	Разработал	Начальник		
Частота	Ежедневно (в начале смены)	Согласовал	Директор по качеству		
		Утвердил	Технический		
Во время осмотра ЗАПРЕЩАЕТСЯ КАСАТЬСЯ ПОДВИЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ		Техника безопасности			
№ шага	Место осмотра	Действия	Секунд	Дополнительная информация	
1	Освещение	Визуальный осмотр светильника и проводов на механические повреждения. Проверить аварийный трос	8		
2	Электронож	Визуальный осмотр ножа и проводов на механические повреждения (сколы на ноже) и на наличие намоток. Отсутствие вибрации и постороннего шума	15		
3	Узел гидромотора с карданным валом	Визуальный осмотр на механические повреждения. Отсутствие течи масла и вибрации. Надежность фиксаторов	16		
4	Гидростанция	Визуальный осмотр на наличие утечки масла. Проверка уровня масла (по метке). Отсутствие посторонних шумов	11		
5	Гидрораспределитель, гидроцилиндры	Отсутствие механических повреждений и утечки масла. Проверить аварийную кнопку на наличие внешних механических повреждений	14		
6	Валы	Отсутствие механических повреждений. Валы должны вращаться свободно, равномерно и без посторонних шумов.	10		
7	Цепи	Отсутствие механических повреждений. Отсутствие провисаний цепи. Отсутствие посторонних шумов.	10		
ИТОГО			84		
ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ НЕИСПРАВНОСТИ ИЛИ ОТКЛОНЕНИЯ, СООБЩИТЬ СТАРШЕМУ ОПЕРАТОРУ ИЛИ СМЕННОМУ МАСТЕРУ!					
Послушать Потрогать Посмотреть Понюхать					
Редакция № 1 Дата 01.07.2022					