

Оглавление

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ	3
ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ	7
1. Подготовка к реализации.....	7
2. Анализ текущего состояния	8
2.1 Производственный анализ	8
2.2 Построение Диаграммы Спагетти.....	10
2.3 Выявление потерь	17
2.4 Анализ эффективности оборудования.....	17
Этап 3. Разработка и внедрение целевого состояния.	19
3.1 Внедрение улучшений	19
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.	29
3.2 Пример расчета экономического эффекта.	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	42

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

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

#ФЦК #Производство #Ленинградская область #2023 #Спецодежда

Типовые решения для производственного процесса пошива одежды
2023

Общая информация:

Вид деятельности

14.1 Производство одежды, кроме одежды из меха

Технологический процесс

Пошив

Раскрой ткани

Обслуживание оборудования

Сублимационная печать

Инструменты бережливого производства

[Производственный анализ](#), [Стандартизированная работа](#), [Поток единичных изделий](#), [Анализ эффективности оборудования](#), [Автономное обслуживание](#), [Диаграмма Спагетти](#)

Основные цели внедрения

Одежда является одним из наиболее востребованных товаров, так как полностью отказаться от ее использования человек просто не может. Это то, что наравне с едой и жильем требуется нам каждый день, поэтому рынок готовой одежды является высококонкурентным, что в свою очередь накладывает на производителя постоянное усовершенствование всех своих процессов. Например, удовлетворенность конечного клиента продуктом связана не только с качеством изделия и его стоимостью, но и с выполнением заказа в установленные сроки, которые зависят не только от работы внешних поставщиков, но и от внутренней организации самого предприятия.

На всем пути изготовления одежды осуществляются такие операции: разработка эскиза, конструирование, моделирование, пошив экспериментального образца. Затем происходит запуск модели в производство, где происходит раскрой, пошив и влажно-тепловая обработка изделия. Основными предлагаемыми улучшениями в данном типовом решении, направленные на снижение потерь, являются оптимизация процессов раскроя, пошива и печати, а так же сокращение запасов незавершенного производства на рабочих местах и промежуточных зонах хранения.

Типовые проблемы

Проблема	Причина
Низкая производительность труда производственного персонала.	1. Потеря времени на перемещение продукции между рабочими местами и потеря времени швей при перекладке пачек с полуфабрикатами в рабочую зону. 2. Потеря времени на пересчет слоев кроя и поиск раскройщиком необходимых инструментов.
Накопление большого количества межоперационного НЗП в разном объеме на рабочих местах, что затрудняло учет и приводило к неполной комплектации готового изделия и избыточным запасам.	Хаотичное и удаленное друг от друга расположение рабочих мест, а так же разная производительность сотрудников в зависимости от изготавливаемого элемента.
Увеличенное время простоя по причине долгого реагирования мастера на проблему.	Из-за отсутствия логиста все перемещения полуфабрикатов и готовой продукции между рабочими местами осуществляет мастер швейного цеха.
Низкая выработка производственного оборудования.	Аварийные простои оборудования по причине отсутствия системы планово-предупредительного обслуживания.

Типовые решения

Типовые решения	Целевой результат
Сокращение расстояний между операциями и оборудованием, организация потока единичных изделий.	Сокращение потерь времени на перемещения между рабочими местами и операциями, сокращение простоев.
Организация зон временного хранения для кроя и заготовок.	Сокращение затрат времени на поиск необходимых комплектующих. Увеличение выработки операторов.

Внедрение системы анализа эффективности оборудования на основе OEE и системы самостоятельного обслуживания оборудования производственным персоналом.

Снижение аварийных простоев оборудования, повышение выработки.

Примеры реализованных решений

ПРИМЕР 1. Сокращение времени на обеспечение рабочих мест швейного цеха необходимыми заготовками.

Для увеличения выработки швейного цеха и сокращения простоев производства, связанных с потерями времени операторов на поиск и доставку необходимых заготовок на рабочие места, в размере до 20% рабочего времени, предприятие реализовало следующие мероприятия:

- выстроили технологические операции и оборудование в потоке согласно последовательности сборки изделия с минимальным расстоянием и с использованием единого передаточного стола между операциями;
- установили мобильные стеллажи с визуализацией уровней запасов по количеству и по времени выработки для уменьшения межоперационных запасов и гарантирования комплектности изделия на заготовительных участках;
- внедрили тянущую систему Канбан установив фиксированный объем партии на специальных стеллажах подачи заготовок.

ДО



ПОСЛЕ



Результат:

- Увеличение выработки швейного цеха с 320 до 364 шт./в смену, на 14%;
- Сокращение НЗП с 620 до 190 шт., на 69%;
- Сокращение ВПП изготовления защитной куртки с 8561 мин. до 3395 мин., на 61%.

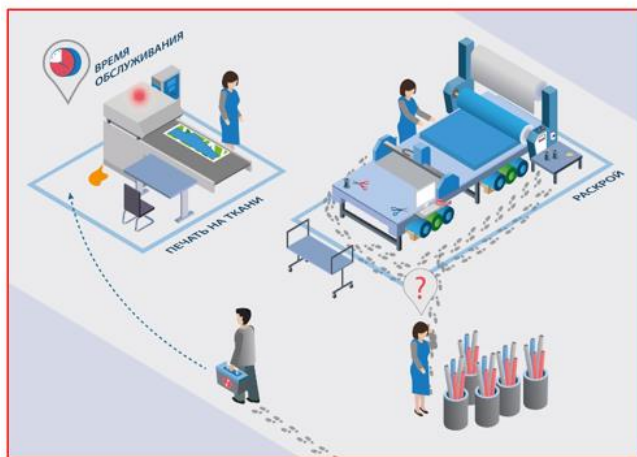
Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [«Производственный анализ»](#), [Стандартизированная работа](#), [«Выравнивание производства»](#), [«Диаграмма спагетти»](#).

ПРИМЕР 2. Увеличение выработки швейного цеха.

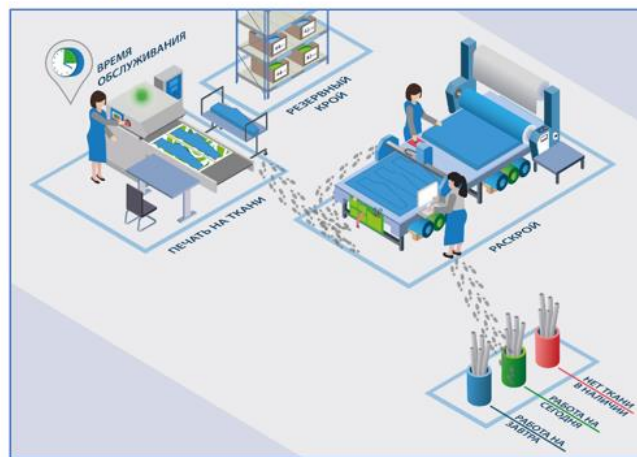
Для сокращения некомплектов на промежуточном складе раскройного участка и увеличения выработки швейного цеха по причине простоя каландрового термопресса, предприятие реализовало следующие мероприятия:

- разработали систему планирования и очередность запуска материала на ручных операциях раскроя, определили место хранения резервного кроя;
- организовали сбор данных и анализ эффективности работы оборудования, с последующей организацией планового обслуживания критичного оборудования.

ДО



ПОСЛЕ



Результат:

- Увеличение выработки с 46 шт. на чел./смену до 52 шт. на чел./смену, на 13%;
- Сокращение НЗП в потоке с 1000 до 600 ед. комплектов, на 40%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [«Автономное обслуживание»](#), [«Анализ эффективности оборудования»](#).

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

Для оценки качества организации производственного процесса на заготовительном участке и фейном цехе необходимо провести наблюдения за процессом с фиксацией времени выполнения действий операторов. Наблюдения рекомендуется проводить одновременно за всеми операторами, так как необходимо зафиксировать все взаимосвязанные операции. Успешность предлагаемых рекомендаций напрямую зависит от наличия у сотрудников предприятия соответствующих компетенций.

Шаги подготовки:

- 1.1. Оценить степень готовности сотрудников предприятия позволит Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений ([Приложение №1](#)), Шаблон оценки Excel).
- 1.2. На основании полученных в результате оценки рекомендаций сформировать перечень подготовительных мероприятий. Пример указан в [Приложении №2](#).
- 1.3. Определить состав рабочей группы (РГ) для проведения наблюдений за логистическими процессами, а также провести анализ потерь при помощи инструментов [«Производственный анализ»](#). В состав рабочей группы рекомендуется включить руководителей службы логистики, кладовщиков, мастера(ов) основного производства, работников отдела труда и заработной платы (ОТ и ЗП).

Все участники рабочей группы должны пройти обучение по методикам:

[«Производственный анализ»;](#)

[«Стандартизированная работа»;](#)

[«Диаграмма Спагетти»;](#)

[«Анализ эффективности оборудования»;](#)

[«Автономное обслуживание».](#)

- 1.4. Линейным руководителям участка упаковки необходимо подготовить персонал участка: объяснить, что эта работа не приведет к увольнениям, а направлена на улучшение рабочего процесса, настроить сотрудников на сотрудничество с рабочей группой.

Важно: объяснить какие преимущества получают операторы в результате внедрения улучшений (облегчение труда, повышение выработки и т. п.).

- 1.5. Каждого участника РГ закрепить за конкретным оператором, ознакомить с составом работ, которые должен выполнять оператор.
- 1.6. Каждому участнику РГ подготовить комплект распечатанных шаблонов бланков «Регистрации перемещений».

2. Анализ текущего состояния

2.1 Производственный анализ

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

- 2.1.1 На основании определенного идеального времени цикла рассчитайте какое количество каждого вида продукции в час может выпускать линия.
- 2.1.2 В данном случае нужно использовать почасовой производственный анализ (ПА) (шаблон в [Приложении №3](#)). Для выявления причин потерь в производственном потоке, в том числе по причинам ожиданий из-за плановых и внеплановых остановок оборудования.
- 2.1.3 Для каждого типа заготовок и готовой продукции в ПА участники должны отслеживать результаты работы с учетом времени проведения и сравнивать с требуемым значением. В случае отклонения от выполнения запланированного объема, необходимо отметить причину отклонения в ПА, если причин несколько, то необходимо внести все возможные, повлиявшие на выпуск продукции.
- 2.1.4 Разработайте единую базу, где будут консолидироваться ежедневные данные по фактически произведенным объемам продукции (нагляднее это сделать в виде графика) для дальнейшего анализа отклонений на основе статистических данных за длительные периоды и разработки улучшающих мероприятий по увеличению выработки.
- 2.1.5 На основе производственного анализа собирается информация о потерях во время выполнения заказа раскройного, заготовительного (например, сублимационная печать) и швейных цехов из-за ошибок работы оборудования, длительных переходов, поиска нужной пачки заготовок и пр.
- 2.1.6 На основе данных производственного анализа определите группы типичных проблем и закрепите ответственных за разработку мероприятий по их решению. Например, группа проблем, связанных с внеплановыми остановками оборудования решается с помощью инструмента анализа эффективности оборудования с последующим планом реализации корректирующих мероприятий и ответственность за реализацию решений закрепляется за службой технического обслуживания или за производственным подразделением в зависимости от структуры предприятия.

Рисунок №1. Пример производственного анализа пошива элементов защитного костюма.

Продукт:		Заготовка рукава		Время такта, сек		116 (н-2 шт.)	
Участок/Оборудование:		Швейный цех		Суточный темп, шт.		300 (пар)	
Исполнитель: <i>Кашинцев С.А.</i>		Дата: <i>18.01.2022</i>		Смена: <i>1</i>			
Время работы, час	План, шт.	Факт, шт.	Отклонение, шт.	Простой, мин	Причины простоя	Ответственный за простой	Принятые меры
1-й час 8:00-9:00	31	31					
2-й час 9:00-10:10 (9:00 - 9:10 перерыв)	31	62					
3-й час 10:10-11:10	31	93					
4-й час 11:10-12:40 (12:10 - 12:40 обед)	31	124					
5-й час 12:40-13:40	31	155					
6-й час 13:40-14:50 (14:40 - 14:50 перерыв)	31	186					
7-й час 14:50-15:50	31	217					
8-й час 15:50-17:20 (16:50 - 17:20 обед)	31	248					
9-й час 17:20-18:20	31	279					
10-й час 18:20-19:20	21	300					
11-й час							
ИТОГО	300	300					

Данные за период ☐ Накопительным итогом

В данном производственном анализе представлен пример выполнения операций по пошиву пары рукавов защитного костюма. В ходе наблюдения были выявлены простои рабочего места по причине отсутствия новых заготовок для пошива, мастер не успевала разбирать и передавать заготовки с других рабочих мест из-за большого количества беспорядочно выложенных деталей – (1), загромождённости проходов – (2) и больших дистанций между стеллажами-накопителями и рабочими местами. Для выполнения сменного задания использовались перерывы и обеденное время с подменой швеи, а так же сверхурочная работа после окончания смены.



2.2 Построение Диаграммы Спагетти

Для выявления излишних перемещений операторов и мастера швейного цеха при выполнении основных и вспомогательных операций, а так же излишней транспортировки заготовок и готовой продукции, в процессе наблюдения за процессом строят диаграммы Спагетти. Построение диаграммы Спагетти заключается в нанесении траектории движения или перемещения наблюдаемого объекта на подготовленную в масштабе схему, планировку или карту.

Для фиксации перемещений каждого субъекта/объекта следует использовать разные цвета или типы линий. При сильной насыщенности перемещений следует создавать отдельные диаграммы для разных субъектов/объектов. Диаграммы Спагетти должны создаваться совместно с операторами или с теми, кто обеспечивает процесс. Перемещения каждого субъекта/объекта наносятся на карту карандашом. Для определения и документирования протяжённости перемещений следует использовать измерительное колесо (курвиметр) или рулетку.

Выберите период наблюдения. Рекомендуемое время наблюдения - около часа, но не менее 20 рабочих циклов выполнения процесса в зоне наблюдения. Если наблюдаемый объект/субъект выходит/выезжает за пределы планировки диаграммы, делайте на диаграмме выноски с записью причины покидания наблюдаемой зоны.

Диаграмма Спагетти разрабатывается по следующему алгоритму:

1. Зафиксируйте цветным карандашом данные о фактических перемещениях объекта/субъекта в выбранной зоне наблюдения на диаграмме во всём периоде наблюдений. Фиксироваться должны именно только фактические перемещения, а не те, которыми они должны быть. Рекомендуется указывать направления перемещений стрелками.
2. Замерьте количество времени, затрачиваемого на каждое перемещение. В случае большого количества перемещений, используйте бланк регистрации перемещений.
3. Рассчитайте и отразите на диаграмме общее время всех перемещений.
4. Замерьте и отразите на диаграмме общую протяжённость всех перемещений (при необходимости, с пересчётом на один час или одну рабочую смену).
5. Запишите, при необходимости, имена участников процесса, даты, время и другую релевантную информацию, относящуюся к периоду наблюдения.
6. Определите время остановок, накапливания, пролёживания, проверок и т. д., которое потребуется вам для анализа эффективности процесса .

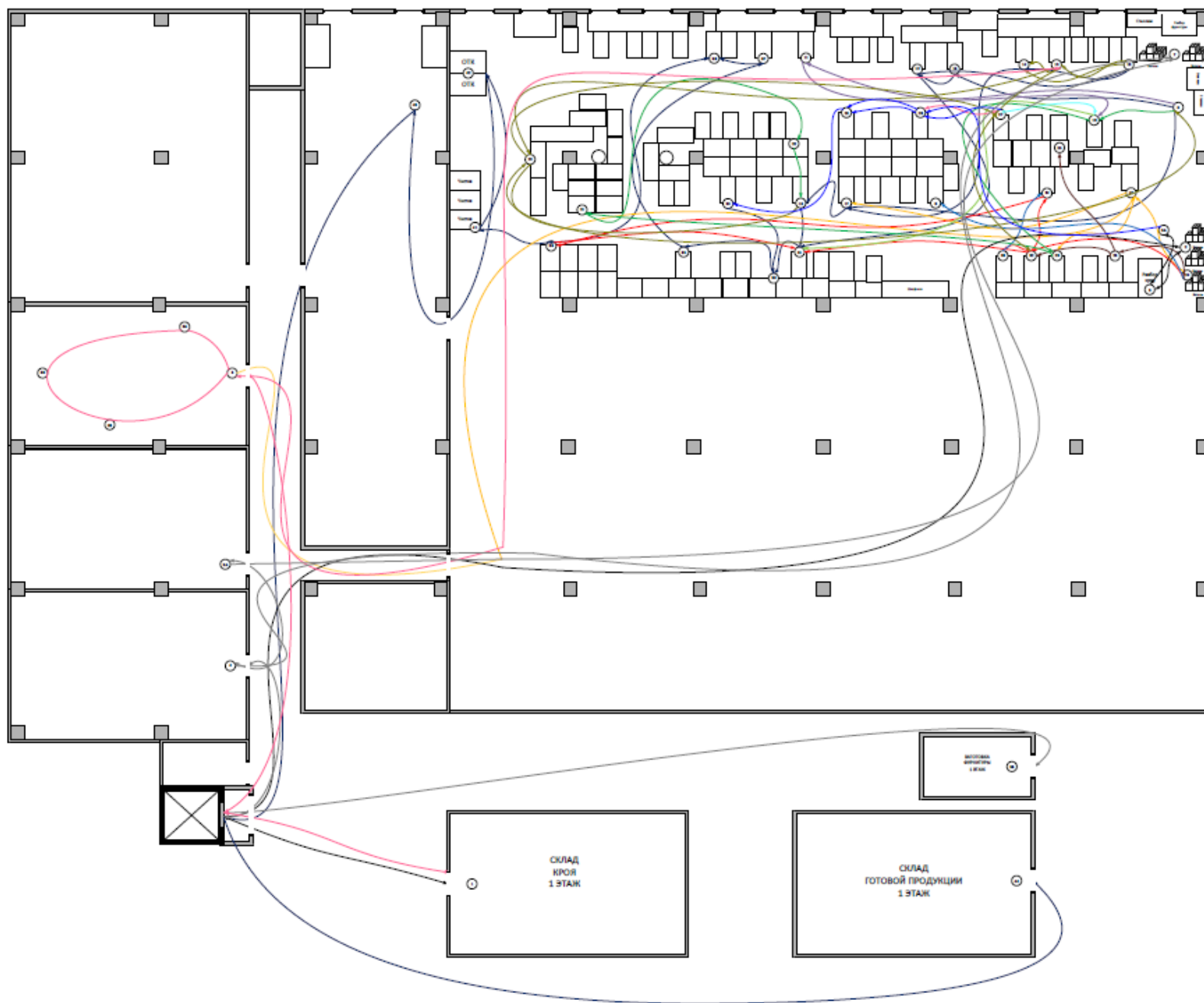
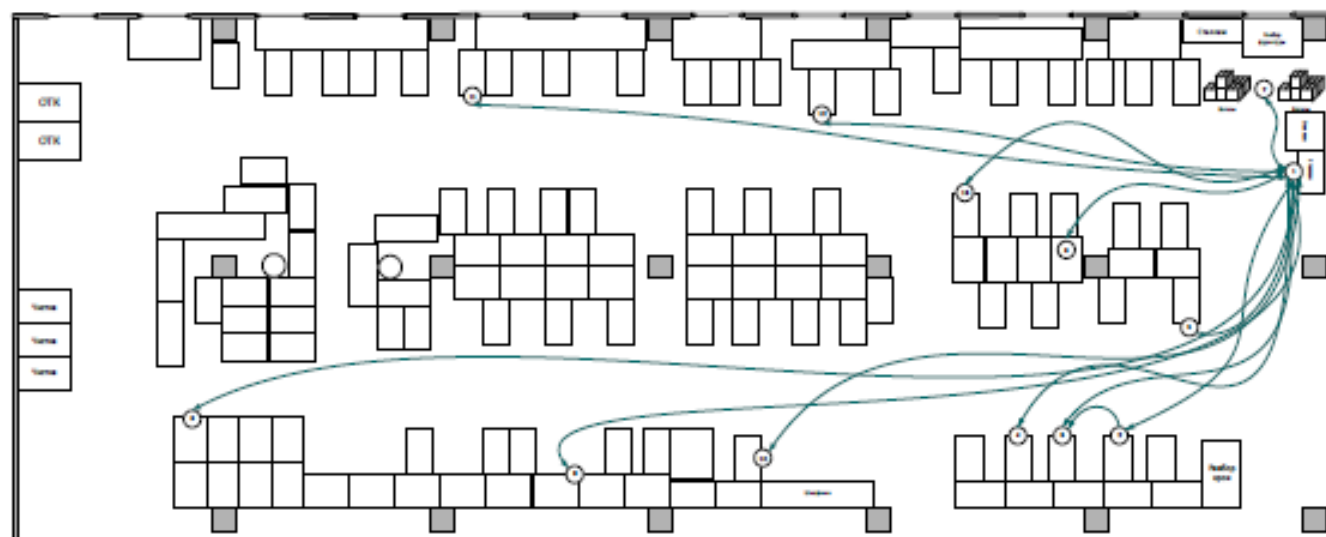


Рисунок №2. Пример диаграммы спагетти текущего состояния потока изготовления костюма защитного для силовых структур от склада раскроенных деталей в швейных цех до места хранения готовой продукции.

Путь перемещения выдачи фурнитуры



Пути перемещения:		Расстояние, м
	выдача фурнитуры	275,7
	полочка, спинка, внутренняя планка	255,1
	осноровка мешковины, манжет кармана, пояс	70,7
	рукав	57,4
	сборка в/капюшона, обтачать по лицевому срезу	56
	паты, погоны	11,2
	карман, рукава, стежка подкладки рукава	123,36
	планка	51,1
	сборка в/капюшона	16,8
	сборка подкладки капюшона	201,6
	стежка полочек, спинки	44,3
	осноровка планки, заготовка муфт	12,98
	транспортировка синтепона	393,77
	транспортировка фурнитуры	497,08
	транспортировка кроя	584,84
ВСЕГО		2652

В результате выполненного анализа с применением инструмента Диаграмма Спагетти были выявлены лишние перемещения кроя внутри технологического потока. Заготовки при переходе с операции на операцию перемещаются мастером на большие расстояния, а из-за загрузки мастера частота транспортировок сокращается, что автоматически увеличивает количество НЗП на рабочих местах швей, что приводит к беспорядку, загромождая столы и увеличивая риски снижения качества пошива.



Длина потока изготовления костюма от склада раскроенных деталей в швейных цех до места хранения готовой продукции составляла 2652 м.

2.3 Хронометраж работы операторов

1. Хронометражные наблюдения рекомендуется начать с самого начала работы смены. Обязательно необходимо зафиксировать время подготовки рабочего места к началу работ как периодическую работу.
2. Во время наблюдений необходимо фиксировать все причины, которые могут быть причинами увеличения времени выполнения работы, например кратковременные остановки работы для передышки операторов, ожидание поставки материалов, поломки оборудования и т. п. Эти замечания важны для дальнейшего анализа ситуации.

Нужно по каждому рабочему месту заполнить:

- Лист расчета времени такта;
- Подготовительный лист наблюдений;
- Лист наблюдения ручной работы;
- Таблица сбалансированной работы формируется на все рабочие места.

Рисунок №3. Пример листа вычисления времени такта для операции заготовки рукавов.

Лист Вычисления Времени Такта			
Дата:	22.12.2021	Цех:	ШЦ
Участок:	Заготовка рукавов		
Рабочее место:	Одноигольная универсальная швейная машина	Операция:	Настрочивание налокотника на рукав
Сколько рабочих смен за сутки (А) ?			1
Сколько секунд в смене (Общее рабочее время) (Т _{общ.}) ? /Ч*мин*сек./			39600
Сколько секунд в смену уходит на регламентированные перерывы оператора (Т _{регл.})? /мин*сек./			3000
Рабочих секунд в смене (Время запланированное для производства) (Т _{общ} - Т _{регл} = Т _{смен план})			36600
Рабочих секунд в день (Время запланированное для производства) (А×Т _{смен план} = Т _{план})			36600
Какой объем ежедневной операции, пар. (N)?			300,00
Время такта, сек (Т _{план} / N = Т _{такта})			122
Стандартизацию проводил(-ли)		Колмаков С.А.	

Участок работает в 11 часовом сменном графике 2/2, время такта зависит от сменного заказа.

Рисунок №4. Пример листа предварительных наблюдения работы швеи на операции заготовки рукавов.

Лист предварительных наблюдений										
Цех №:	Участок:	Рабочее место:	Операция :	Время Такта:	Дата:	Смена:	Профессия:	Индекс:		
ШЦ	Заготовка рукавов	Одноигольная универсальная швейная машина	Настрочивание налокотника на рукав	122	22.12.2021	День	швея			
Подготовил:	Колмаков С.А.									
Квалификация:	Опытный									
№:	Общее время цикла:	Причины колебаний:			Запись рабочих элементов в выполняемой последовательности:					
1	150	поправил стул, еще раз попал в пачку деталей			1	Взять деталь рукава, поместить в рабочую зону				р
2	114			2	Взять деталь налокотника, уложить на деталь рукава				р	
				3	Настрочить налокотник по срезу низа и локтевому срезу детали рукава				р	
				4	Подогнуть и настрочить нплокотник по длинной стороне подгибая срез				р	
5	98			5	Подогнуть и настрочить нплокотник по короткой стороне подгибая срез				р	
				6	Отложить готовую деталь				р	
3	208	обрыв нити								
4	154	обрыв нити								
6	118									
7	318	замена шпули, обрыв нити								
8	106									
9	108									
10	114									
Тцикла										
98	Колебания = Т _{наиб.} - Т _{наим. повт.}	220	224,49%	Синим цветом обозначено <u>наибольшее</u> время цикла, Второе наименьшее повторяющееся обозначено <u>зелёным</u> цветом						

В результате хронометража работы швеи выявлены значительные колебания в процессе пошива, порядка 220 секунд. Все отклонения в процессе работы необходимо фиксировать в разделе «Причины колебаний» - (1) для дальнейшего анализа и разработки плана мероприятий по улучшению процесса.

Рисунок №5. Пример листа наблюдения ручной работы швеи на операции заготовки рукавов.

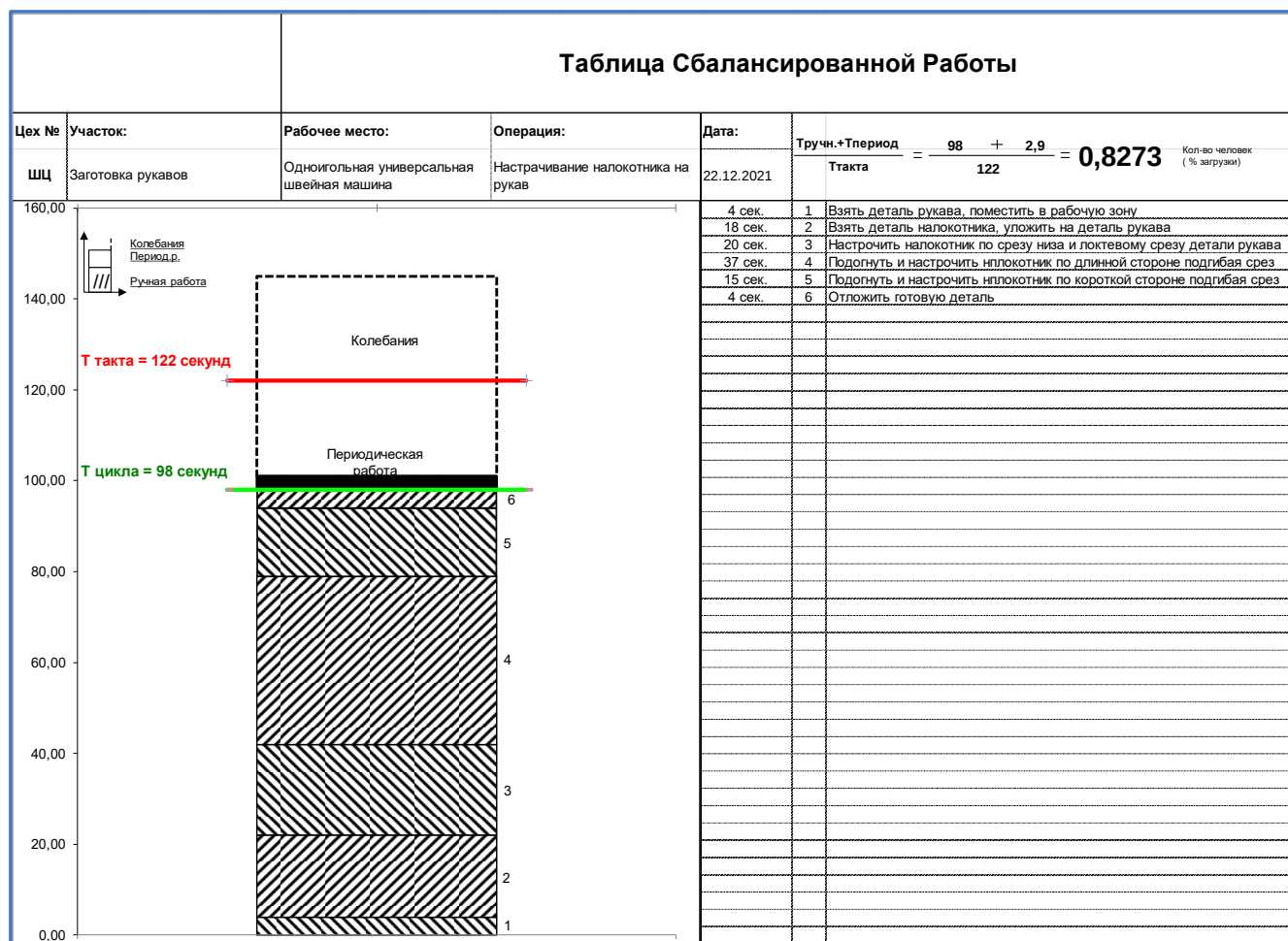
Лист наблюдения ручной работы																							
Цех №:	Участок:	Рабочее место:	Операция:			Время Такта:	Дата:		22.12.2021	Смен а:	День					Професс ия:	швея						
ШЦ	Заготовка рукавов	Одноигольная универсальная швейная машина	настрачивани е налокотника на рукав			122	Подготовил (и):		Колмаков С.А.								Квалиф- я	Опытный					
№	Рабочий элемент - t(время, сек.)		Точка отсчёта	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	tнаим.п овт	Фактически е колебания	Кол. tотрегул.	tотрегул.	Колебани я	Комментарии				
1	Взять деталь рукава, поместить в рабочую зону		касание	6	6	6	6	8	4	8	6	8	6	4	4		4	4					
2	Взять деталь налокотника, уложить на деталь рукава		касание	16	18	16	12	16	18	24	18	20	18	12	12	6	18	6					
3	Настрочить налокотник по срезу низа и локтевому срезу детали рукава		поворот	18	16	26	20	18	22	18	20	20	26		16	10	4	20	6				
4	Подогнуть и настрочить нплокотник по длинной стороне подгибая срез		поворот	50	46	38	46	50	48	36	42	38	34	34	16	3	37	13					
5	Подогнуть и настрочить нплокотник по короткой стороне подгибая срез		поворот	16	18	16	10	16	20	14	18	12	14	10	10	5	15	5					
6	Отложить готовую деталь		касание	4	6	6	6	14	6	8	8	8	8	4	10		4	10					
Итого (Σtn, Σtнаим, Σtотрегул., Tнаибол., Tкол):					110	110	108	100	122	118	108	112	106	106	80	62	18	98	44 (Tкол = Tнаиб – Tцикл)				
Если колебания не превышают 10% ((Tнаиб-Tцикла)/Tцикла ≤ 10%) - Цикл рабочего места считается устойчивым -																Операции не устойчивы							
Отрегулированное время: Tцикла – Σtнаим.повт. =				18 сек.		наим.повт (Tцикла)		98 сек.		Tнаиб фактическое =		318 сек.						Синим в строках выделено tнаиб, зелёным - tнаим.п.					

Наблюдения за ручной и периодической работой проводятся для всех операторов линии.

Рисунок №6. Пример листа наблюдений за периодической работой швеи на операции заготовки рукавов.

Лист Наблюдений Периодической Работы										
Цех №:	Участок:	Рабочее место:	Операция:	Время Такта:	Дата: 22.12.2021		Смена	День	Професс	Швея
ШЦ	Заготовка рукавов	Одноигольная универсальная швейная машина	Настрачивание налокотника на рукав	122	Подготовил:	Колмаков С.А.			Квалиф- я:	Опытный
№	Элементы Периодической Работы (Наблюдение за оператором от начала до конца рабочей смены)			Повторяемость, через сколько штук (n)	Время замеров (сек.)			Наименьшее (Tmin), сек	Время Периодич. Работы (Tmin / n)	
					1	2	3			
1	Замена шпульки			30	16	16	17	16	0,5	
2	Завязать пачку деталей			60	19	18	19	19	0,3	
3	Отложить готовую пачку в накопитель			60	18	18	18	18	0,3	
4	Получение задания			300	30	31	30	30	0,1	
5	Перемещение заготовок на следующую операцию			60	10	11	10	10	0,2	
6	Переложить маркер между пачками			30	4	4	4	4	0,1	
7	Записать работу			30	20	20	20	20	0,7	
8	Взять детали кроя			120	30	31	32	30	0,3	
9	Развязать пачку с деталями			60	30	28	29	28	0,5	
Общее Время Периодической Работы на одну деталь, Tпер = ∑(Tmin / n), сек.									2,9	

Рисунок №7. Пример диаграммы сбалансированной работы швеи на операции заготовки рукавов.



Для выстраивания рабочих мест в единый поток и выявления наличия возможных проблем, ранее маскированных под потери другого типа (например, длительная транспортировка заготовок может скрывать потери времени швеи на рабочем месте на поиск инструмента, переналадку, переделку брака и т.д.) необходимо выполнить хронометраж для всех постов участка, чтобы выявить все типы потерь, возможные узкие места и разработать план мероприятий для их устранения.

На данном рабочем месте нет признаков высокой загрузки швеи циклическими операциями (82,7%), но выявлено большое количество колебаний в процессе, что так же может приводить к нестабильности полного цикла пошива с влиянием на последующие, идущие по технологическому потоку операции и/или процессы (например, такие как установка фурнитуры, утюжка, доставка и отгрузка ГП и т. д.).

2.3 Выявление потерь

На основании данных, полученных в процессе хронометражных наблюдений, диаграммы Спагетти, производственного анализа, необходимо проанализировать все выполняемые операции, выделить элементы, которые можно отнести к потерям и реализовать мероприятия по их устранению. Подробно виды потерь описаны электронном курсе [«7 видов потерь»](#).

Наиболее типичными проблемами для данного вида производства являются:

Лишние движения

Неорганизованные места временного хранения приводят к потерям рабочего времени на поиск необходимого количества полуфабрикатов.

Повторный счет настеленных слоев ткани при ручной резке для проверки количества отрезков ткани в пачке.

Простои/ Ожидание

Простои производства из-за ожидания доставки полуфабрикатов по причине неоптимальных маршрутов транспортировки между зонами временного хранения и рабочими местами.

Внеплановые остановки оборудования по причине отсутствия своевременного обслуживания.

Потери времени на поиск инструментов и сменного задания на день раскройщика.

Лишние перемещения

Удаленность мест хранения приводит к потерям рабочего времени на транспортировку нужного количества полуфабрикатов и готовой продукции.

Перепроизводство

Избыточная нарезка ткани по причине ошибки резчика в расчете.

Избыточные запасы

Большое количество межоперационных запасов на рабочих местах швей.

Потери рабочего времени мастера на обеспечение рабочих мест

Потери времени на поиск и перемещение полуфабрикатов между рабочими местами и зонами временного хранения.

2.4 Анализ эффективности оборудования.

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

для комплексного контроля использования оборудования и повышения эффективности производства.

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

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

$OEE = A \times P \times Q$, где

A- коэффициент доступности оборудования

P- коэффициент производительности

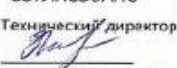
Q- коэффициент качества

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

Рисунок № 8. Пример расчета OEE для каландрового термопресса на предприятии по пошиву спортивной одежды.

Дата:		15-19 ноябрь		Электронный калькулятор общей эффективности оборудования (OEE)											
Компания:															
Подразделение:		Цех печати													
	Оборудование	Продукция	Выпуск всей продукции (TP), шт.	Брак, шт.	Выпуск годной продукции (GP), шт.	Общее время работы предприятия (TOT), мин.	Плановые остановки и нерабочее время (PSD), мин	Потери на внеплановые остановки (PST),мин	Планируемое производственное время (PPT), мин.	Операционное время (OT), мин.	Идеальное время цикла (ICT), мин.	Доступность (A)	Производительность (P)	Качество (Q)	OEE
1	Каландровый термопресс Titan Jet	Футболка спорт.	82	10	72	720	60	333	660	327	3,75	50%	94%	88%	40,9%
2	Каландровый термопресс Titan Jet	Футболка спорт.	126	13	113	720	60	173	660	487	3,75	74%	97%	90%	64,2%
3	Каландровый термопресс Titan Jet	Футболка спорт.	113	19	94	720	60	221	660	439	3,75	67%	97%	83%	53,4%
4	Каландровый термопресс Titan Jet	Футболка спорт.	144	27	117	720	60	94	660	566	3,75	86%	95%	81%	66,5%
5	Каландровый термопресс Titan Jet	Футболка спорт.	137	17	120	720	60	88	660	572	3,75	87%	90%	88%	68,2%
			602	86	516	3600	300	909	3300	2391	4	72,5%	94,4%	85,7%	58,6%

Рисунок № 9. Пример списка критического оборудования на предприятии по пошиву спортивной одежды.

"СОГЛАСОВАНО"			
Технический директор 			
"14" декабря 2021г.			
Список критического оборудования			
наименование	модель	Количество	% потери производительности
Каландровый термопресс	TitanJet RTX5 V-1600	1	100%
Лазерно-гравировальный станок	Rabbit FB Conveyor 1830	1	0%
Сабельный нож	Aurora	1	50%
Ленточный раскройный нож	Aurora	1	30%
Вышивальная машина	Barudan initech	2	0%
Термопресс	-	3	50%
Пневмопресс	4V310-L-10	1	100%
Парогенератор	Battistella	2	50%
Принтер для каландра	JV150-150 (2 шт) TS300P-1800 (1 шт)	3	30%
Плоттер	Epson Stylus Pro 9700	2	100%
Швейная машина- прямострочка	Juki	30	0%
Швейная машина- оверлок	Aurora	10	0%
Швейная машина- распашив	Aurora	4	0%
Швейная машина- поясной распашив	Siruba	2	50%
Швейная машина- петельная	Juki	1	100%
Швейная машина- пуговичная	Aurora	1	100%
Швейная машина- закрепочная	Juki	1	100%
Швейная машина- лампасная	Zoje		
Швейная машина- четырехугольная ФЛЭТЛОК	Juki	1	100%

На предприятии был выполнен расчет эффективности оборудования (пример представлен для каландрового термопресса (рис.4) индикатор ОЕЕ составил 58,6%) и определен список критичного оборудования предприятия, с указанием потери производительности в процентах в случае поломки единицы оборудования.

Рисунок № 10. Пример статистики распределения дефектов по типам в % соотношении от выпускаемого объема за месяц.



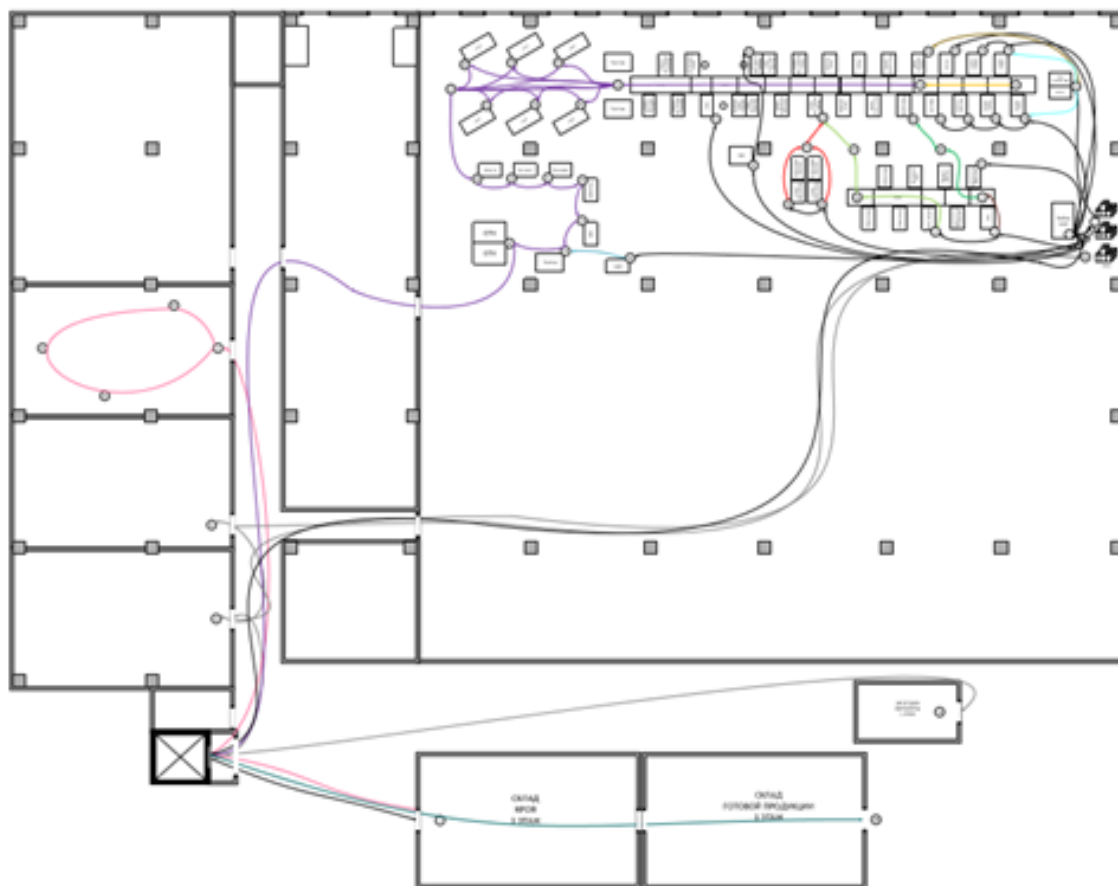
В результате выполненного анализа были выявлены основные проблемы – это потери времени из-за различного типа внеплановых остановок оборудования по причине отсутствия регулярного обслуживания и плохого знания операторами настроек термопресса, потери по причине брака полуфабрикатов, возникающего как следствие низкого качества печати плоттера на сублимационной бумаге и переноса печати термопрессом на ткань (см. рис. 10), а так же из-за отсутствия корректировок настроек оборудования операторами.

Этап 3. Разработка и внедрение целевого состояния.

3.1 Внедрение улучшений

- Для увеличения выработки швейного цеха и сокращения простоев производства, предприятие реализовало следующие мероприятия:

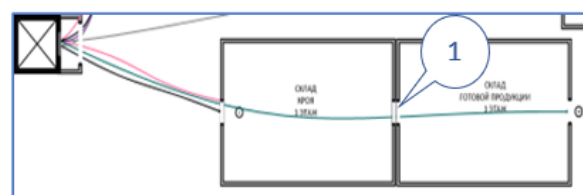
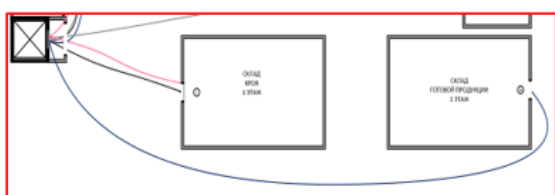
- выстроили технологические операции и оборудование в потоке согласно последовательности сборки изделия с минимальным расстоянием и с использованием единого передаточного стола между операциями – (1), для этого провели перестановку рабочих мест и временных накопителей в швейном цеху.



Длина общего потока изготовления костюма сократилась с 2652 м. до 1363м. (на 49%), длина участка изготовления рукавов и капюшона сократилась со 113 м. до 22 м (на 81%).



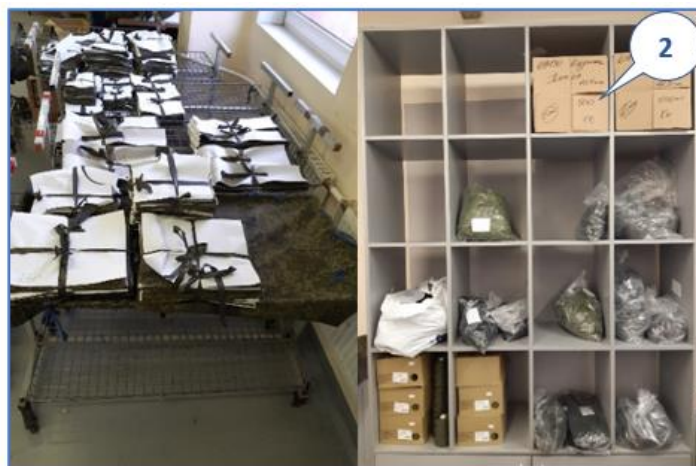
Так как зона упаковки готовой продукции и склад хранения были расположены в разных концах здания, перевозка продукции на рохлях происходит по коридору, выложенному плиткой, что приводило к регулярным ремонтам напольного покрытия, что также увеличивало время перемещения.



Было принято решение организовать проход – (1) между складами кроя и ГП, увеличив тем самым полезную площадь складов, и поменять покрытие пола на бетонный (для исключения ремонтов), тем самым маршрут транспортировки ГП сократился со 103 м. до 93 м. (на 10 %), а затраты на ремонт пола сократили с 7120 руб./кв.м. до 0 руб. (на 100%).



- крой и фурнитуру выдавали на рабочие места в полном объеме всего заказа (на 1-2 недели работы). Это приводило к загромождению рабочих мест, потере времени на поиск нужных пачек, залому ткани из-за неаккуратного хранения и последующему браку при пошиве. Для исключения данного типа потерь на предприятии ограничили размер запускаемой партии кроя в пошив объемом сменного задания. При заготовке фурнитуры она упаковывается – (2) и выдается так же кратно сменному заданию.



Время протекания процесса для одной пачки готовых изделий (в пачке 30 шт.) сократилось с 14 дней до 5 дней (на 64%).

- установили мобильные стеллажи на выходах из зон изготовления заготовок с визуализацией уровней запасов по количеству – (1) и по времени выработки – (2) для уменьшения межоперационных запасов и гарантирования комплектности изделий на заготовительных участках, тем самым мастера управляют потоком, ориентируясь на уровень запасов по стеллажам с динамическим типом хранения.



Данное решение позволило сократить количество НЗП в зоне заготовки с 11629 до 780 комплектов кроя (на 93%).

- внедрили тянущую систему Канбан, установив фиксированный объём партии на специальных стеллажах подачи заготовок. А именно, на потоке установили несколько стеллажей (двух тарный канбан), при опустошении одного стеллажа мастер перевозит на рабочее место другой, заполненный стеллаж, а пустой перемещается на заготовительный участок. Замена стеллажей происходит 1 раз в смену, что позволило значительно сократить количество перемещений и транспортировок заготовок мастером по производственному потоку.



- для сокращения времени на излишнюю периодическую работу, а именно для исключения операций на развязывание и перевязывание мелких деталей, на предприятии своими силами была изготовлена тара для организованного хранения мелких деталей на рабочих местах – (1).

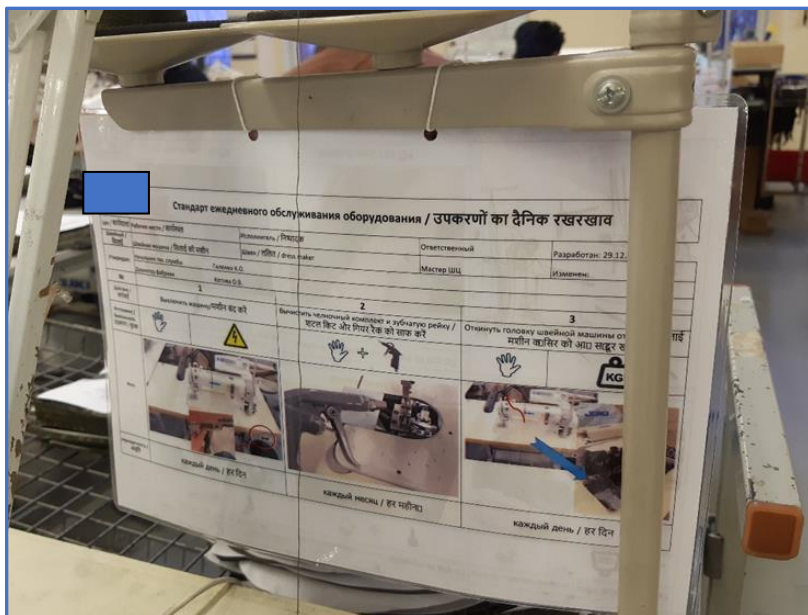


- для снижения уровня колебаний в процессе пошива были разработаны стандарты операционных процедур (СОП) (см. рисунок №10), а также внедрен стандарт ежедневного технического обслуживания для швей, сотрудники обучены и соблюдают регламент.

Рисунок № 11. Пример фрагмента СОП пошива муфты рукава.

Стандарт операционной процедуры							
Стандарт № 1. Заготовка муфты							
Процесс	Рабочее место	Наименование участка	Согласовано		Утверждено		
Заготовка муфты	швейные машины	ШЦ, бр.1	Подпись	Ф.И.О.	Подпись	Ф.И.О.	
			технолог		Дир. ОП		
			ОТК				
			окрест труда		Дата разработки	Дата пересмотра	
			мастер		15.12.2021		
№ п/п	Наименование элемента		Качество	Инструмент	Безопасность	Эскиз	
Стачать муфты по поперечному срезу - 0,32 мин.							
1	Пачку деталей разместить на столе слева, лицом вверх.						
2	Снять деталь и перегнуть пополам (в плоскости машины), лицевой стороной внутрь, уложить под лапку		Вручную совместить два коротких среза				
3	Проложить строчку, отложить заготовку в сторону в сторону не поднимая		Ширина шага = 1см., Количество стежков = 3-4 в 1см.	Швейная машина	В соответствии с ТБ		
Вывернуть муфту - 0,17 мин.							
4	Вывернуть заготовку на лицевую сторону, отложить		Расправленные края				

Пример стандарта ежедневного обслуживания на рабочем месте швеи.



Внедрена процедура бесперебойного обеспечения швей заточенными ножницами, организовано общее место сдачи затупленных и заточенных ножниц.



Разработан и внедрен регламент работы с заявками на ремонт оборудование с использованием журнала учета.

Регламент №1
по работе с заявками по обслуживанию оборудования

г. Всеволожск 22.12.2021г.

1. В случае необходимости вызова слесаря ремонтника швейного оборудования (далее механика), мастер швейного цеха, при помощи любых доступных средств коммуникации, производит вызов механика.
2. Спустя 15 минут, в случае отсутствия «обратной связи» от механика, мастер производит записи в «журнале вызовов механика» (ФИО, наименование оборудования, время вызова (в соответствии с п.1), подпись), о чем сообщается механику.
3. Механик, в случае появления записи в «журнале вызовов механика», после завершения работ по вызову, производит запись выполнения заявки (времени и подпись).
4. По завершению работ механика, мастер ставит подпись в «журнале вызовов механика», а также отметку «выполнено/ не выполнено».

Утверждено

Начальник технической службы _____

Пример журнала учёта заявок.

ФИО мастера	Наименование оборудования	Проблема	Время вызова механика	Подпись мастера	ФИО механика	Время окончания работ, Подпись механика	Подпись мастера
[redacted]	одношпиндельный	отсутствует шпиндель	7-45	[signature]	Семин	7-45	[signature]
[redacted]	одношпиндельный	заклин. баб.	8-50	[signature]	Семин	3.00	[signature]
[redacted]	одношпиндельный	отсутствует шпиндель	8-55	[signature]		Механик отсутствует	
						лишняя работа отменена	
						поиск шпинделя не удался	

- На предприятии по пошиву спортивной одежды для сокращения некомплектов на промежуточном складе раскройного участка и увеличения выработки швейного цеха по причине простоя каландрового термопресса, предприятие реализовало следующие мероприятия:

- Разработали систему планирования, а именно очередность запуска материала на ручных операциях раскроя, для этого определили места хранения бумаги с лекалами для сменного задания, подписали места хранения и отметили цветом для упрощения поиска:

В работу на сегодня

Нет ткани

В работу на завтра

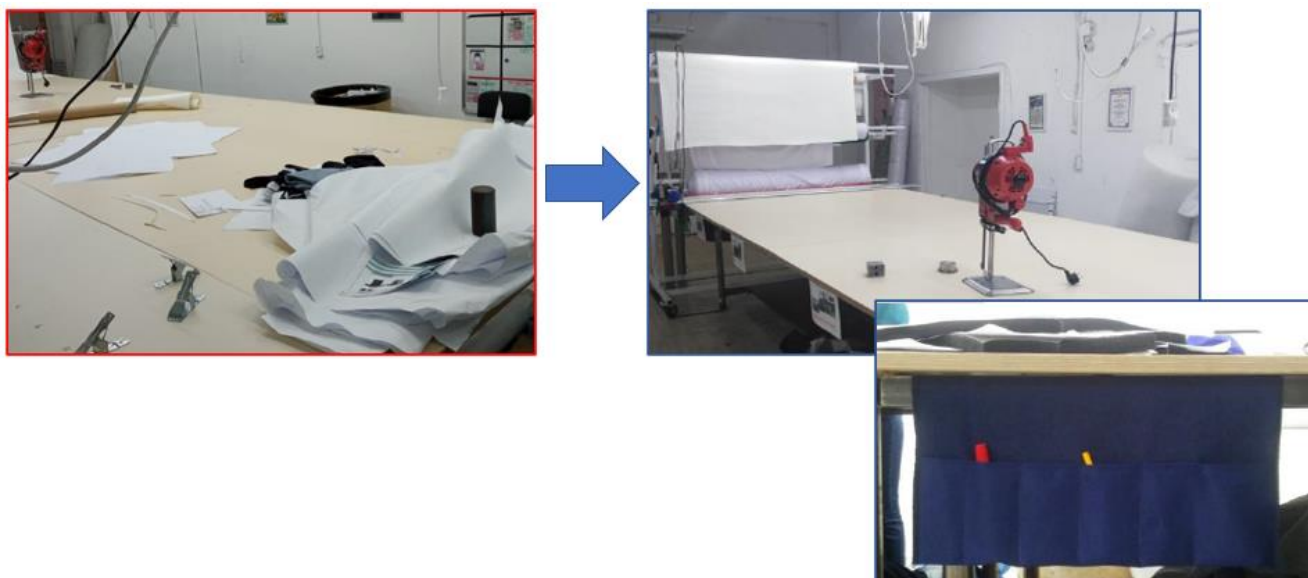


- Определили место хранения резервного кроя, так как раньше комплекты могли храниться и на стеллажах, и под рабочими столами без какой-либо идентификации это приводило к потере времени на поиск нужного комплекта и ожиданию комплектации заказа. Распределили виды тканей по контейнерам с указанием остаточного количества заготовок по размерам.

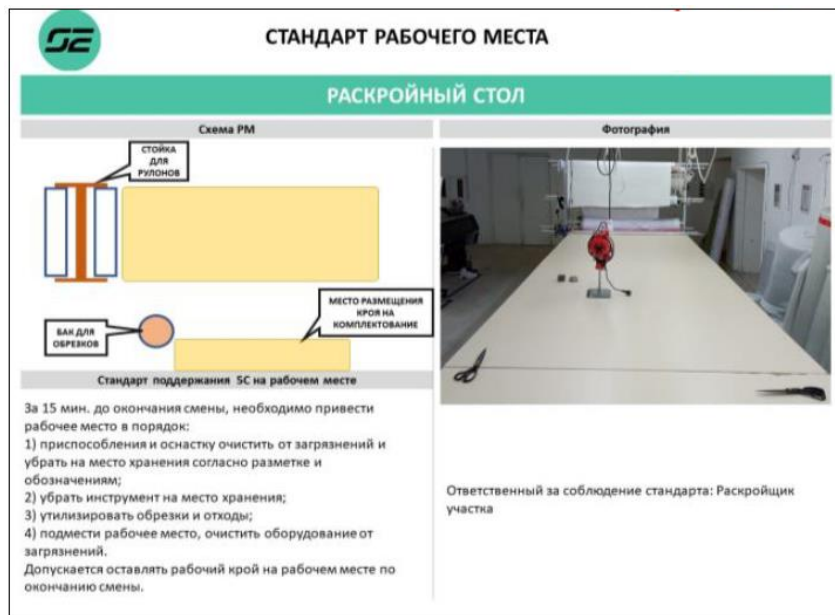


В результате организации зон хранения материала, а также резервного кроя для всего размерного ряда, сократило потери времени на поиск с 20 до 2 минут (на 90%) и количество резервного кроя (НЗП) сократили с 1000 до 600 ед. комплектов (на 40%).

- Для сокращения времени на поиск инструментов на рабочем месте раскройщика, на предприятии собственными силами сшили органайзеры для хранения ножниц, маркеров и прочего инструмента, повесив их на раскройные столы.



Определили стандарт рабочего места, обучили ему операторов.



Данное решение сократило время поиска инструментов с 46 сек. до 25 сек. (на 46%).

- Раскройщица может обсчитаться и вырезать либо недостаточное, либо избыточное количество деталей по причине ошибки во время настила ткани для обреза и формировании пачки из 20 слоев. Риск ошибки приводит к потере времени на постоянный пересчет слоев.



Для исключения данной проблемы предприятие оснастило рабочее место устройством кликером-счетчиком – (1). Таким образом раскройщик каждый раз настилая новый слой должен нажимать на кнопку счётчика, тем самым фиксируя количество уже настеленных им слоев. На основании данного решения был описан СОП и по нему обучены все раскройщики.

Пример СОП представлен в [ПРИЛОЖЕНИИ №4](#).

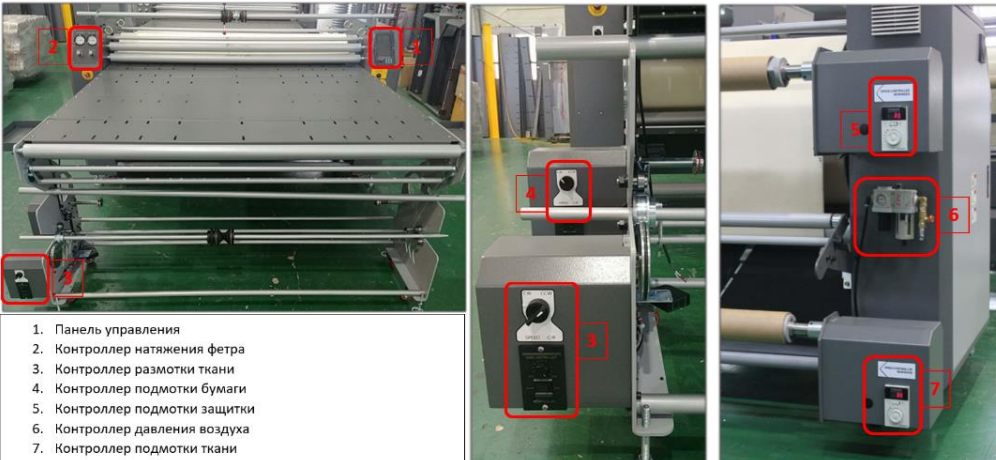
- Организовали сбор данных и анализ эффективности работы оборудования, с последующей организацией планового обслуживания критичного оборудования, а именно составили карты самостоятельного обслуживания, обучив по ним операторов – (2), работающих на каландровом прессе, а так же организовали регулярное планово-предупредительное обслуживание каландра силами сторонней обслуживающей организации.

Пример фрагмента карты автономного обслуживания. Полный пример представлен в [ПРИЛОЖЕНИИ №5](#).

ТРМ	Карта автономного обслуживания оборудования			Бригада:	Операторы каландра	Разработано:	09.12.2021	
				Руководитель:	О.И. Няга	Версия	1	
	Объект:	ООО «Спортэго»	Оборудование:	Каландровый термопресс TitanJet RTX6 V-1600				Утв.

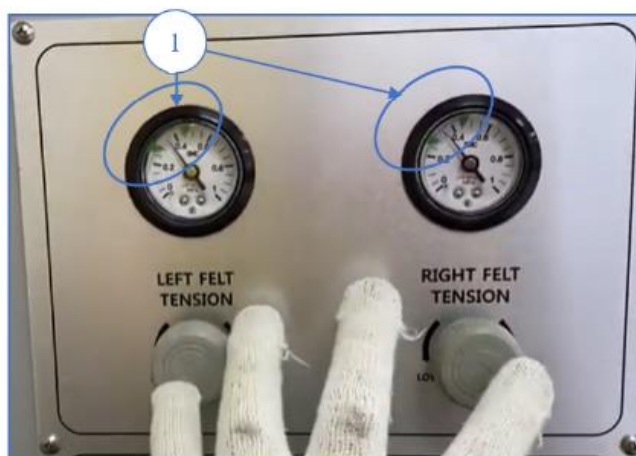
Карта автономного обслуживания оборудования «Каландровый термопресс «TitanJet RTX6 V-1600»

Размещение основных регулировочных и контрольных узлов



1. Панель управления
2. Контроллер натяжения фетра
3. Контроллер размотки ткани
4. Контроллер подмотки бумаги
5. Контроллер подмотки защитки
6. Контроллер давления воздуха
7. Контроллер подмотки ткани

Визуализировали диапазоны рабочих параметров, находящихся в норме, установив зеленые метки на манометрах – (1), для упрощения контроля за параметрами оборудования и исключения поломок оборудования.



В результате выполненных мероприятий уровень ОЕЕ каландрового пресса повысился с 58,6 % до 70% (на 19%). Выработка швейного цеха увеличилась с 46 шт. на чел./смену до 52 шт. на чел./смену (на 13%).

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 в данном типовом решении мероприятия влияют:

- **на повышение выработки производственного потока пошива костюмов и объема реализации выпускаемой продукции;**
- **на сокращение запасов незавершенного производства.**

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, рубли;

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 дополнительных доходов и расходов, рубли;

1. Реальный экономических эффект от увеличения объема реализации товаров или услуг

Рассчитывается по формуле:

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

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

Рассчитывается по формуле:

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

$$\text{ЭЭпер} = \text{ЭЭтр} * \text{Овп2},$$

где:

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

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

Экономический эффект от снижения удельных трудовых затрат на производство 1 единицы продукции:

$$\text{ЭЭтр} = (\text{Тр1} - \text{Тр2}) * \text{Стар} * \text{СВ},$$

где:

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

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

СВ– тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

3. Экономический эффект от снижения уровня запасов

Эффект показывает уровень дохода от использования единовременно высвобожденных денежных средств. Данный эффект рассчитывается по формуле (*скорректировать по результатам примера*):

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

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:

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

где:

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

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

Уровень снижения объема запасов готовой продукции рассчитывается по формуле:

$$ГП = (K_{гп2} - K_{гп1}) * Ц,$$

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:

$$ЭЭ_{пост} = ЭЭ_{фот}$$

где:

$ЭЭ_{фот}$ – эффект от экономии расходов на фонд оплаты труда персонала, оклад которых не зависит от объем произведенной продукции, рубли.

Эффект от снижения трудоемкости непроекционных операций (трудозатрат):

$$ЭЭ_{фот} = \sum_{i=1}^n (П_2 - П_1) * ЗП_i * СВ * 12,$$

где:

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

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

$СВ$ – тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

5. Экономический эффект по прочим доходам и расходам

Определяется суммированием эффекта от снижения брака и дохода от сдачи в аренду высвободившихся площадей. Для данного типового решения учитывается эффект только по браку.

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

где:

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

$$\text{ЭЭб} = B_1 * \text{Орп}_1 * \sum \text{Пр}_1 - B_2 * \text{Орп}_2 * \sum \text{Пр}_2,$$

где:

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

Орп_2 – объем реализации продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), %;

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

3.2 Пример расчета экономического эффекта.

1. Экономический эффект в год от увеличения объема выпуска и реализации продукции

В результате внедренных улучшений на участках по производству защитных костюмов на одном из предприятий выработка производства увеличилась с 227,2 тыс. шт./год до 258,4 тыс. шт./год. При среднем уровне маржинальной прибыли продукции в 15% и средней отпускной стоимости продукции 1150 рублей, маржинальная прибыль единицы продукции составит $1150 * 0,15 = 172,5$ рублей, при этом экономический эффект составит:

$$\text{ЭЭор} = (\text{Орп}_2 - \text{Орп}_1) * M,$$

где:

$\text{Орп}_{1,2}$ – объем реализуемой продукции/услуги до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки;

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

$$\text{ЭЭор} = (\text{Орп2} - \text{Орп1}) \times \text{МП1шт} = (258,4 \text{ тыс. шт./год} - 227,2 \text{ тыс. шт./год}) \times 172,5 \text{ руб.} = 5\,390 \text{ тыс. руб.}$$

2. Экономический эффект от снижения уровня незавершенного производства

Для данного проекта рассчитывается уровень НЗП в потоке производства продукции. Уровень снижения среднемесячных уровней запасов незавершенного производства в потоке:

$$\text{СНЗП} = (\text{Кдп2} - \text{Кдп1}) \times \text{СТнзп},$$

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

Кдп1,2 – количество деталей в потоке до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

$$\text{ЭЭзап} = \text{НЗП} \times \text{КС},$$

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

$$\text{СНЗП} = 470 \text{ тыс. руб.} - 144 \text{ тыс. руб.} = 326 \text{ тыс. руб.}$$

Учитывая, что ключевая ставка (КС) ЦБ РФ (на момент реализации проекта в 2021г.) составляла 7,5%, годовой экономический эффект от снижения уровня запасов:

$$\text{ЭЭзап} = \text{СНЗП} \times \text{КС} = 326 \text{ тыс. руб.} \times 0,075 = 24,45 \text{ тыс. руб.}$$

$$\begin{aligned} \text{Общий экономический эффект} \quad \text{ЭЭ} &= \text{ЭЭор} + \text{ЭЭзап} = 5\,390 \text{ тыс. руб.} + 24,45 \text{ тыс. руб.} \\ &= 5\,414,45 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений.

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой 0	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой 1	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР 2	Оценка (0-2)
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.	
5	Умеют ли члены рабочей группы разбивать операции на элементы и проводить хронометраж 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 выполнения элементов операций.	

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой 0	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой 1	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР 2	Оценка (0-2)
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 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.	
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	Корпоративный регламент позволяет оперативно проводить закупки (канцтовары, доски, материалы для улучшения рабочих мест)	Закупки не основных материалов запрещены	Процесс согласования закупок занимает значительное время (более месяца).	Предприятие может проводить закупки оперативно.	
12	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.	
13	Используются ли на предприятии рабочие стандарты?	Нет	Стандарты есть, но эффективность и исполнимость их низкая	Работа и обучение операторов производится по рабочим стандартам.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Проведена оценка готовности предприятия к реализации типового решения, в таблицу сведены выявленные проблемы и решения для их устранения.

Рекомендации по результатам оценки готовности предприятия

№	Вопрос /полученный балл	0	1	2
1	Прошли ли члены рабочей группы обучение по основам бережливого производства?	Большая вероятность того, что сотрудники не смогут подобрать эффективные методы повышения производительности. Рекомендуется провести централизованное обучение для сотрудников по основам бережливого производства на основе производственных процессов предприятия.	У сотрудников нет единого понимания методов бережливого производства. Рекомендуется провести централизованное обучение для сотрудников по основам бережливого производства с приведением производственных примеров.	-
2	Понимают ли члены рабочей группы какие потери есть на производстве?	Высокий риск того, что сотрудники не выявят большую часть резервов повышения производительности в производственных процессах. Рекомендуется провести централизованное обучение для сотрудников по составляющим работы (значимая, незначимая работа, виды потерь) на основе производственных процессов предприятия	Высокий риск того, что сотрудники не смогут определить проблемы с наибольшим влиянием, что снизит эффективность применения ТР. Рекомендуется провести централизованное обучение для сотрудников по составляющим работы (значимая, незначимая работа, виды потерь) на основе производственных процессов предприятия.	-
3	Могут ли члены рабочей группы определить время такта производственного участка	Сотрудники не смогут выстроить процесс в соответствии с потребительской потребностью, эффективность реализации ТР будет низкой. Рекомендуется изучить понятие времени такта в формате централизованного обучения по "Стандартизированной работе"	Сотрудники могут не корректно рассчитать время такта и выстроить производство не в соответствии с потребительской потребностью, эффективность реализации ТР будет не высокой. Рекомендуется изучить понятие времени такта в формате централизованного обучения по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-
4	Умеют ли члены рабочей группы выделять в производственных процессах цикличные операции	Сотрудники не смогут эффективно внедрить улучшения в производственный процесс, т.к. не увидят в нем закономерностей. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Сотрудники могут упустить важные составляющие работы, что может привести к низкой эффективности реализации ТР. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-

№	Вопрос /полученный балл	0	1	2
5	Умеют ли члены рабочей группы проводить разбивать операции на элементы и проводить хронометраж их выполнения	Сотрудники не смогут разбить производственные операции на элементы и замерить их длительность, что не позволит провести перераспределение элементов в целях балансировки процесса. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе"	Высокая вероятность выделения не верных элементов производственных операций и некорректного замера времени их выполнения, что приведет либо к невозможности, либо к снижению эффективности балансировки. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе"	-
6	Умеют ли члены рабочей группы определять влияние колебаний времени выполнения рабочих циклов на производительность?	Сотрудники не смогут учесть колебания времени выполнения элементов операций, что приведет к невозможности синхронизации работы операторов при балансировке линии. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Высокий риск неверной оценки влияния колебаний на циклическую работу, что будет приводить к сбоям синхронизации работы операторов после проведения балансировки. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-
7	Могут ли члены рабочей группы определить влияние периодической работы на производительность.	Улучшения не приведут к повышению эффективности, т.к. сотрудники не смогут синхронизировать работу операторов. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Сотрудники не смогут корректно учесть влияние периодической работы, что приведет к простоям линии на выполнения периодической работы после проведения балансировки. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-
8	Могут ли члены рабочей группы произвести расчет оптимальной численности операторов?	Улучшения не приведут к повышению эффективности, т.к. будет неверно рассчитана потребность в трудовых ресурсах для удовлетворения существующего спроса на продукцию. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Высокая вероятность низкой эффективности улучшений, т.к. будет не корректно оценена потребность в трудовых ресурсах для удовлетворения существующего спроса на продукцию. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-
9	Могут ли члены рабочей группы провести анализ загрузки рабочих мест?	Проведение балансировки линии упаковки невозможно. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Проведение балансировки линии упаковки не покажет стабильную эффективность из-за неверно распределенной загрузки рабочих мест. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-

№	Вопрос /полученный балл	0	1	2
10	Могут ли члены рабочей группы провести перераспределение обязанностей в потоке, в целях выравнивания загрузки?	Проведение балансировки линии упаковки невозможно. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	Проведение балансировки линии упаковки будет низко эффективным. Рекомендуется провести централизованное обучение по "Стандартизированной работе" на основе практических производственных примеров.	-
11	Корпоративный регламент позволяет оперативно проводить закупки (канцтовары, доски, материалы для улучшения рабочих мест)	Высокий риск невозможности внедрения улучшений. Рекомендуется выделить денежные средства на закупку необходимых материалов.	Высокий риск несвоевременного внедрения улучшений. Рекомендуется выделить денежные средства на закупку необходимых материалов.	-
12	Есть ли на предприятии регламент решения производственных проблем с определением ответственных, ролей и сроков этапов?	Внедрение доски производственного анализа не приведет к оперативному реагированию на возникающие производственные проблемы. Рекомендуется создать на предприятии согласованный и утвержденный регламент.	Высокий риск потери мотивации у персонала сообщать о производственных проблемах. Рекомендуется создать на предприятии согласованный и утвержденный регламент.	-
13	Используются ли на предприятии рабочие стандарты?	Внедренные улучшения будут носить разовый эффект и производство быстро вернется к начальному состоянию. Важно: после внедрения улучшения зафиксировать в утвержденных рабочих стандартах, на основе которых будет строиться дальнейшее обучение, организация и контроль работы.	Высокая вероятность отмены внедрённых улучшений. Важно: после внедрения улучшения зафиксировать в утвержденных рабочих стандартах, на основе которых будет строиться дальнейшее обучение и организация работы.	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Шаблон производственного анализа

	Дата:		Смена:		Участок:		Исполнитель:	
	Деталь:		Время цикла, сек				Суточный темп, шт.	
	Деталь:		Время цикла, сек				Суточный темп, шт.	
	Время работы, час	План, шт.	Факт, шт.	Отклонение, шт.	Простой, мин	Причины простоя	Ответственный за простой	Принятые меры
Деталь	1-й час 7:00-8:00							
	2-й час 8:00-9:10 (9:00 - 9:10 перерыв)							
	3-й час 9:10-10:10							
	Переналадка - 30 мин							
Деталь	4-й час 10:10-11:50 (11:00 - 11:40 обед)							
	5-й час 11:50-12:50							
	6-й час 12:50-14:00 (13:50 - 14:00 перерыв)							
	7-й час 14:00-15:00							
	8-й час 15:00-15:40 (15:30 - 15:40 уборка)							
	ИТОГО							
	Данные за период		Накопительным итогом					

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

СТАНДАРТ ОПЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ						
Цех		Раскройный участок			УТВЕРЖДАЮ: Директор по производству	
Участок						
Операция:						
№ документа						
		1				
Исполнители			Разработал	Согласовано	Лист/ листов	Средства индивидуальной защиты
I		Должность	Стажёр			
II		ФИО	Осман А.А.			
III		Подпись				
IV		Дата	08.12.2021			
№	Основные этапы	Ключевые моменты	Причины выделения ключевых моментов	Инструмент	Время, сек.	Иллюстрация / Схема
1	Настелить слой бумаги-подложки	1. С кронштейна на краю стола, с верхней балки отмотать подготовленную бумагу для настилов. 2. Настелить бумагу на раскройный стол длиной примерно на длину раскладки или длиннее.	1. Исключить случаи ошибочного выбора рулона бумаги. 2. Исключить лишние движения, в случае, когда от рулона отмотали слишком короткий настил бумаги.		35	
2	Накрыть слой бумаги-подложки слоем бумаги с лекалами	1. Положить заготовленный слой бумаги с напечатанными лекалами на слой бумаги-подложки. Выравнивать по самой удалённой от кронштейна поперечной стороне листа бумаги-подложки.	1. Исключить лишние движения при неправильном расположении листа бумаги с напечатанными лекалами.		29	
3	Отметить места разделения слоёв на лекалах и бумаге-подложке	1. Места разделения слоёв отмечены на бумаге с напечатанными лекалами тонкими прямыми линиями пересекающими весь лист поперёк. 2. Омечать места разделения двумя надрезами, образующими треугольник длиной не больше 3 см скраю продольной границы бумаги-подложки и бумаги с напечатанными лекалами.	1. Исключить ошибки при выборе места разделения слоёв. 2. Исключить повреждения листа с напечатанными лекалами при нанесении отметок разделения слоёв.		16	
4	Отрезать кусок бумаги-подложки необходимой длины	1. Отрезать кусок бумаги-подложки по размеру листа бумаги с напечатанными лекалами, или длиннее не более, чем на 4 см.	1. Исключить случаи ошибок с длиной бумаги подложки и, как следствие, перерасхода материала.		6	
5	Скатать ненужную бумагу обратно в рулон				9	

6	Убрать лист бумаги с напечатанными лекалами	1. Начинать убирать лист с ближайшего к кронштейну края. 2. Скатать лист в 2-5 слоёв в зависимости от длины.	1. Исключить лишние перемещения. 2. Исключить повреждения листа бумаги с напечатанными лекалами, а также сократить занимаемое им место.	7	
7	Настелить 1-й слой ткани	1. Выровнять по длине с бумагой-подложкой. 2. Прижать дальние от кронштейна края грузами.	1. Исключить перекос ткани. 2. Исключить смещение ткани в процессе настила.	31	 Груз 
8	Отрезать ткань	1. Отрезать ткань по ближайшему к кронштейну краю бумаги подложки. 2. Прижать ближайший к кронштейну край ткани ножницами. 3. Нажать на кликер-счётчик	1. Исключить перекос ткани. 2. Исключить смещение ткани в процессе следующего настила.	8	 
9	Настелить N-й слой	1. Выровнять по длине с предыдущим слоем или с бумагой-подложкой. 2. Прижать дальние от кронштейна края грузами.	1. Исключить перекос ткани. 2. Исключить смещение ткани в процессе настила.	22	 Груз 
#	Отрезать ткань	1. Отрезать ткань по ближайшему к кронштейну краю бумаги подложки. 2. Прижать ближайший к кронштейну край ткани ножницами. 3. Нажать на кликер-счётчик	1. Исключить перекос ткани. 2. Исключить смещение ткани в процессе следующего настила.	9	  
#	Настелить слой бумаги с лекалами поверх настилов.	1. Убедиться, что слой лежит ровно. Ровнять по боковым кромкам. 2. Прижать грузами.	1,2. Исключить смещение ткани в процессе следующего настила.	14	
ИТОГО:				186	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5



Приложение 5-
Стандарт АО Каланд