



Повышение эффективности обеспечивающих процессов цеха раскроя при производстве одежды

ноябрь 2022

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ.РФ

Оглавление

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ	3
ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ.....	8
1. Подготовка к реализации	8
2. Анализ текущего состояния.....	9
2.1. Определение зрелости системы внутренней логистики.....	9
2.2. Аудит (визит на производственную площадку)	9
2.3. Анализ работы сотрудников логистики	11
2.4. Оценка и анализ эффективности работы службы логистики	12
2.4. Производственный анализ.....	13
2.6. Построение Диаграммы Спагетти.....	15
2.7. Выявление потерь.....	17
Этап 3. Разработка и внедрение целевого состояния.....	17
3.1. Организация рационального хранения запасов материалов	17
3.2. Внедрение улучшений	18
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.	25
3.2 Пример расчета экономического эффекта.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	40

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

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

#Пермский край #РЦК #2022 #Логистика #Спецодежда

Типовые решения для повышения эффективности обеспечивающих процессов цеха раскроя

25 ноября 2022

Общая информация:

Вид деятельности

14.1 Производство одежды, кроме одежды из меха

Технологический процесс

Раскрой

Транспортировка и промежуточное хранение

Инструменты бережливого производства

[Производственный анализ, Диаграмма Спагетти, Управление запасами](#)

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. Швейные предприятия делятся на несколько отдельных производств, которые работают согласованно для достижения конечного результата, это: экспериментальный цех, цех по подготовке и раскрою и швейные цеха.

Таким образом, 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. Раскрой является основополагающим этапом производственного процесса по пошиву одежды, который задает темп и обеспечивает бесперебойную работу швейного цеха.

Основными предлагаемыми улучшениями в данном типовом решении, направленные на снижение потерь, являются оптимизация маршрутов перемещений сырья и заготовок в производственном процессе раскройного цеха, организация своевременного обеспечения производства и сокращение запасов незавершенного производства.

Типовые проблемы

Проблема	Причина
Низкая производительность труда производственного персонала.	Поставки материалов на участок раскроя в объеме недельного потребления приводят к потерям времени на поиск нужного материала оператором-раскройщиком и получения доступа к нему (перекладка рулонов), что занимает длительное время и имеет высокую трудоемкость из-за веса рулонов.
Замораживание оборотных средств предприятия в виде запасов, увеличение финансовой нагрузки на предприятие.	Большая номенклатура продукции, материалов и комплектующих, партия закупки материалов не систематизирована относительно потребностей предприятия.
Отсутствие комплектности на промежуточном складе хранения заготовок, большой объём межоперационного НЗП.	Отсутствие плановой очередности запуска материала на раскрой, оператор-раскройщик самостоятельно определял последовательность кроя.
Создание рисков пожарной безопасности в помещении раскройного участка для сотрудников и ТМЦ предприятия.	Хранение избыточного количества сырья на участке и перекрытие им проходов и эвакуационных выходов, что не обеспечивает соблюдение требований пожарной безопасности.

Типовые решения

Типовые решения	Целевой результат
Организация хранения оптимальной партии рулонов на стеллажах по типам продукции в непосредственной близости к загрузочному барабану раскройного комплекса, освободив эвакуационные выходы.	Сокращение затрат времени на поиск необходимых комплектующих и времени на перемещения. Увеличение выработки операторов.

Оптимизация расстояний между операциями и оборудованием, сокращение дистанций перемещения.	Сокращение потерь времени на перемещения между рабочими местами и операциями, сокращение простоев.
Внедрение системы планирования и очередности запуска производства исходя из ежедневного сменного задания.	Снижение времени пролеживания готовых к пошиву пачек на складе (до полной комплектации по всем видам ткани и забора в швейный цех на монтаж); Обеспечение комплектности в установленный сменным заданием срок.

Примеры реализованных решений

ПРИМЕР 1. Сокращение времени на обеспечение рабочих мест участка раскроя необходимыми материалами.

Для сокращения простоев производства, связанных с потерями времени операторов на поиск и доставку необходимых материалов и полуфабрикатов в промежуточные зоны хранения, в размере до 15% рабочего времени, а так же для снижения уровня брака раскройных деталей по причине загрязнения и дефектов при раскрое замятой ткани, предприятие реализовало следующие мероприятия:

- провели инвентаризацию и анализ всех материалов, находящихся в зоне рабочего места раскроя ткани и в промежуточной зоне хранения швейного цеха, выработали остатки;
- изготовили и установили специальные стеллажи для фиксированного объема партии рулонов материала, тем самым обеспечили способ хранения ткани без потери качества. Создали безопасные условия труда, освободив проходы и пожарный выход в помещении;
- изменили планировку в рабочей зоне и перенесли дополнительный раскройный станок из другого помещения, сконцентрировав операции раскроя в одном месте, для сокращения перемещений материалов в потоке;
- организовали систему доставки полуфабрикатов, внедрив цветное дифференцирование мобильных тележек и зон парковки возле рабочих мест, для сокращения времени грузчика на поиск нужного рабочего места;
- сократили площадь парковки транспортных средств для перевозки полуфабрикатов, изготовив специальные тележки с компактным способом установки в зоне хранения.

ДО



ПОСЛЕ



Результат:

- Увеличение выработки участка раскроя с 12080 до 12640 шт. в месяц, на 5 %;
- Сокращение НЗП с 7995 до 6396 шт., на 20%;
- Высвобождение полезной площади с 88 м² до 120 м², на 36%.

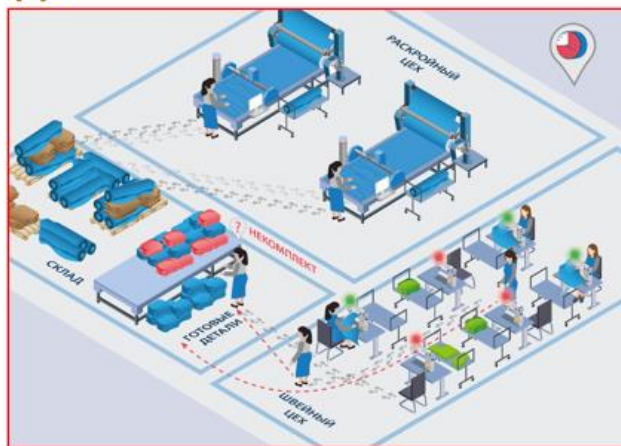
Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [«Производственный анализ»](#), [«Диаграмма спагетти»](#), [«Управление запасами»](#).

ПРИМЕР 2. ООО «Инициатива». Планирование доставки сырья на раскройный участок.

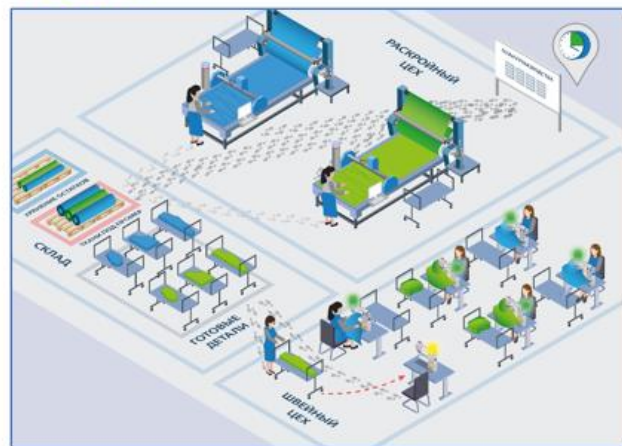
Для сокращения некомплектов на промежуточном складе раскройного участка и увеличения выработки швейного цеха, а так же сокращения межоперационного НЗП на рабочих местах предприятие реализовало следующие мероприятия:

- разработали систему планирования и очередность запуска материала на ручных операциях раскроя;
- организовали систему межоперационного хранения и учета материалов, полуфабрикатов в раскройном цехе (РЦ) и способы их пополнения, что снизило НЗП в потоке;
- установили размер партии и способа доставки в швейный цех (ШЦ).

ДО



ПОСЛЕ



Результат:

- Увеличение выработки костюмов с 69 до 76 шт./чел. в смену, на 10%;
- Сокращение НЗП в потоке с 1043 до 939 ед. комплектов, на 10%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Диаграмма спагетти](#), [«Управление запасами»](#).

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

Для оценки качества организации производственного процесса на участках складирования и подготовки к отгрузке готовой продукции 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»](#);

[«Диаграмма Спагетти»](#);

[«Управление запасами»](#);

[«Адресное хранение»](#).

- 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. Определение зрелости системы внутренней логистики

Первоначальную оценку предприятия проводят путем заполнения контрольного листа ([Приложение №3](#)), результатом которой является оценка уровня каждого из направлений:

- планирование производства и ресурсов;
- организация складов;
- запасы;
- обеспечение производства;
- отгрузки.

Контрольный лист оценки заполняется руководителями производства и логистики либо лицами, выполняющими их функции.

Оценка каждого направления рассчитывается как среднее значение оценок по всем вопросам контрольного листа для данного направления.

В случае, если средний балл находится в интервале:

- **0–1,5** – направление нуждается в улучшениях, мероприятия по улучшению данных направлений имеют наивысший приоритет;
- **1,5–2,5** – желательно внедрение улучшений;
- **более 2,5** – состояние направления хорошее, мероприятия по улучшениям данного направления имеют более низкий приоритет и выполняются после выполнения улучшений с более высоким приоритетом.

Для направлений, требующих улучшений, необходимо провести аудит с посещением производственной площадки на предмет поиска проблем и выяснения причин их возникновения.

2.2. Аудит (визит на производственную площадку)

Для выявления проблем, обнаружения фактов простоев, наличия избыточных или дефицита запасов и других отклонений от нормальной работы предприятия, необходимо провести визит на производство.

В ходе посещения необходимо посетить и проанализировать:

2.2.1. Склад:

- **зону приемки и распределения материалов для хранения;**

На предмет наличия регламентов или процедур приемки, которые описывают, каким образом должны проводиться подготовительные работы, приемка входной контроль, распределение материалов для хранения, оформление документов, информирование остальных подразделений о поступлениях и статусе обработки материалов.

Также, проводится контроль количества и сроков нахождения грузов в зоне приемки, наличия или отсутствия их дефицита в производстве.

- **зону хранения;**

На предмет отслеживания и соответствия текущих уровней запасов целевым, соответствия типов грузов и мест их хранения, наличия посторонних грузов в проходах и проездах, соблюдению принципов FIFO

- **зону комплектовки и контроля**

На предмет наличия регламента пополнения зоны комплектовки необходимыми материалами, заблаговременной подготовки грузов, контроля комплектности в зонах отгрузки и перед перемещением в производство

– **общую организацию работы склада**

На предмет соответствия фактического наличия запасов и данным в информационной системе, регулярности проведения и соответствия данных инвентаризаций, наличия отклонений и ошибок при комплектовки и отгрузках.

2.2.2. Производство:

– **места хранения материалов, используемых в производстве (включая супермаркеты, при наличии)**

На предмет их заполненности запасами в интервале от минимального до максимального, идентификации материалов и тары, соответствия типоразмеров используемой тары.

– **места промежуточного хранения, полуфабрикатов и готовой продукции**

На предмет объемов хранимых запасов, наполненности и количества в соответствии с потребностью, маркировки продукции и полуфабрикатов, типов используемой тары.

– **проезды для средств транспортировки**

На предмет соответствия размеров техники и размеров проездов, отсутствия посторонних предметов, мешающих передвижению, безопасности проездов, идентификационных указателей маршрутов.

– **типы используемой техники для транспортировки**

На предмет соответствия типам, размерам и весу используемой тары.

При посещении производства необходимо обращать внимание:

– на наличие либо отсутствие операторов на рабочих местах, в рабочих зонах в рабочее время.

В ходе визита, в случаях выявления потенциально возможных потерь, необходимо проводить беседы с сотрудниками предприятия с целью выявления причин потерь, выявления скрытых проблем и в дальнейшем составления предварительного списка инструментов их устранения.

Результаты аудита занести в ведомость.

Визит на площадку									
№	Контрольный элемент	Замеченное отклонение	Ответственность		Необходимые действия	Комментарий ответственного	Ответственный	Срок	Статус
			Логистика	Производство					
1									
2									

Следующим источником информации о наличии потерь и проблем, связанных с логистикой, являются данные, полученные при помощи [«производственного анализа»](#).

Для анализа используются данные листов как производства, так и службы логистики.

По аналогии с производственным анализом рабочих мест необходимо организовать фиксацию результатов выполнения работ сотрудниками логистики в сравнении с расчетными данными.

Для реализации такой задачи необходимо провести нормирование типовых операций при помощи хронометража:

- выгрузка и приемка сырья;
- размещение сырья и продукции в зонах хранения;
- размещение / восполнение сырья в зонах комплектовки и подбора;
- перемещение / обеспечение производства сырьем;
- эвакуация готовой продукции и отходов;
- размещение продукции на складах;
- комплектовки заказа и погрузка транспорта.

2.3 Анализ работы сотрудников логистики

Для оценки эффективности работы сотрудников службы логистики необходимо провести наблюдение за процессом фактического выполнения их работы и сравнения их с нормативными данными, на основе которых разрабатывается лист производственного анализа.

Для проведения наблюдений необходимо:

2.2.3. Каждый тип работы разделить на операции, выявить повторяющиеся элементы и при помощи секундомера провести замеры времени их выполнения. Например, операция доставки фурнитуры на рабочее место сборки двери. Цикл операции состоит из:

- a. перемещение оператора с пустой рохлей на склад сборки;
- b. поиск нужных коробок с фурнитурой;
- c. перемещение на рохле коробок с фурнитурой (например, с замками) на свое рабочее место;
- d. постановка рохли на парковочное место в цехе сборки.

2.2.4. Провести хронометраж каждого вида работы. С правилами хронометрирования и с формами документов можно ознакомиться в методике «Стандартизированная работа».

Наблюдения рекомендуется начинать с момента завершения предыдущей операции до окончания текущей. Во время наблюдений необходимо фиксировать время подготовительных операций, например распечатку комплектующей ведомости, внесение данных в информационную систему.

2.2.5. Составить планировку склада, указать места комплектовки, погрузки, типов используемой тары (для покупных комплектующих, фурнитуры), зон хранения полной и пустой тары (например, для герметика), буферных зон. На карте указать перемещения сотрудников при выполнении операций.

2.2.6. Определить средства транспортировки и хранения (тягачи, погрузчики, кран-балки...), с которыми выполняются сейчас и с которыми могут выполняться операции.

2.2.7. Зафиксировать наблюдения маршрутов и последовательности исполнения заказов обеспечения.

Маршруты разрабатываются с целью обеспечения минимальной дистанции перемещения, сокращения длительности операции перемещения, времени использования транспортных средств.

Нарисовать план помещения с оборудованием, местами хранения материалов (при возможности указать зоны/адреса размещения).

Отобразить на плане маршрут обеспечения с учетом выбранного средства перемещения и кратчайшей безопасной траектории для каждого перемещаемого материала.

Для каждого средства перемещения составить последовательность перемещения каждого из материалов, используемых в производстве. При составлении последовательности предпочтительно учитывать условие, что начало нового цикла обеспечения должно совпадать либо находиться на минимальном расстоянии от конца предыдущего цикла.

Отобразить в заметках, доступность информации о количестве материалов в различных зонах (артикул или код материала, количество, номер зоны, ячейки), статусе материалов (транзит, заблокирован, зарезервирован, доступен для использования), перемещениях. Указать о фактах и длительностях простоев из-за отсутствия актуальной информации в процессе работы.

2.2.8. Провести анализ нормативов по каждому виду операций, по каждому виду работ.

Каждый вид работ разделить на этапы:

- операции по подбору/комплектовке/погрузке/выгрузке;
- перемещения по маршруту;
- оформление документов;
- внесение данных в информационную систему.

Для каждого этапа, на основе результатов хронометража составить нормативы их выполнения.

Для каждого этапа работ рассчитать нормативную длительность их выполнения.

Проверить нормативы для каждого цикла работ при помощи секундомера, при необходимости, внести корректировки.

Утвердить разработанные нормативы.

2.2.9. На основе полученных нормативных данных и планов производства составляется график работы службы логистики, циклов обеспечения и подачи средств транспортировки для выполнения технологических операций.

2.2.10. Данные графиков вносятся в лист производственного анализа.

Лист производственного анализа, составляется на каждую штатную единицу, выполняющую работы (операторы, бригады грузчиков, каждая единица техники и т. п.)

Дополнительным источником информации о проблемах в службе логистике, могут являться данные листов производственного анализа участков производства. Следует обратить внимание на проблемы связанные со своевременным и надлежащим обеспечением производства необходимыми материалами и комплектующими.

На основе данных, полученных из производственных анализов, собирается информация о потерях в службе логистики, в производстве из-за задержек поставок основного и дополнительного сырья, ошибок в обеспечении (доставка ошибочных артикулов, доставка ошибочного количества материалов, доставка в другое место либо в другое время).

2.4 Оценка и анализ эффективности работы службы логистики

Для производства служба логистики является поставщиком материалов и комплектующих.

Для оценки работы необходимо использовать показатель ISR - internal service rate

Формула расчета:

$$ISR \text{ (логистики)} = \frac{N_{\text{выполненных без отклонений}}}{N_{\text{заказанных}}},$$

где:

Н выполненных без отклонений – Количество поставок выполненных в полном объеме, своевременно и без ошибок.

Н заказанных – количество поставок, которые должны были быть поставлены согласно заявкам производства, а также согласно заявкам из системы планирования или Канбан.

При этом, необходимо учитывать, если заявка выполнена с опозданием, либо в поставке не соответствует, хотя бы одна позиция – данная поставка не считается выполненной без отклонений. В случае, если в поставке произошла ошибка (например, вместо одного артикула, был доставлен другой) она учитывается как отклонение.

Целевой уровень показателя работы службы внутренней логистики не должен быть ниже 0,95. Данный целевой уровень обусловлен балансом потерь производства, связанных с логистикой и затрат на достижение более высокого уровня.

2.4 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.

- 2.5.1 На основании определенного идеального времени цикла рассчитайте какое количество каждого вида продукции в час может выпускать линия.
- 2.5.2 В данном случае нужно использовать почасовой производственный анализ (ПА) (шаблон в [Приложении №4](#)). Для выявления причин потерь в производственном потоке, в том числе по причинам ожиданий по причине длительных транспортировок сырья и готовой продукции.
- 2.5.3 Для каждого типа сырья 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.
- 2.5.4 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.
- 2.5.5 На основе производственного анализа собирается информация о потерях во время выполнения заказа заготовительного и сборочных цехов из-за ошибок работы оборудования, длительных переходах, поиска нужной пачки сырья, неверно выбранном сырье, подготовке материалов для упаковки и пр.
- 2.5.6 На основе данных производственного анализа определите группы типичных проблем и закрепите ответственных за разработку мероприятий по их решению. Например, группа проблем связанных с несвоевременной поставкой материалов решается с помощью инструмента адресное хранение, ответственность за реализацию решения закрепляется за службой логистики.

Рисунок №1. Пример производственного анализа раскроя футболки.

БЛАНК ПРОИЗВОДСТВЕННОГО АНАЛИЗА							
Исполнитель <u>Шубовкина И.</u>		Дата <u>26.10.2021</u>		Смена <u>1</u>		План на смену <u>312 шт</u>	
Продукт <u>футболки детские</u>		Оборудование <u>раскр. стан.</u>					
№	№ заказа	План Кол-во	Факт Кол-во	Пере- наладка (мин)	Простой (мин)	Врем в час (шт)	Примеч
8:00-9:00	<u>3085Т 2/4 футболки</u>	<u>103</u>	<u>103</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	
9:00-10:00		<u>103</u>	<u>103</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	
10:00-11:00	<u>27935 футболки</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	
11:00-12:00							
12:00-13:00	<u>81069</u>	<u>1</u>	<u>1</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	
13:00-14:00							
14:00-15:00	<u>202893</u>	<u>8</u>	<u>8</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	
15:00-16:00	<u>47923</u>	<u>24</u>	<u>24</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	
16:00-17:00	<u>3196912 / 2.2</u>	<u>20</u>	<u>20</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	
17:00-18:00		<u>24</u>	<u>24</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	
18:00-19:00	<u>29519 1/3 soccer</u>	<u>28</u>	<u>0</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	<u>не хватает второй раскрывальной</u>
19:00-20:00							
Итого		<u>312</u>	<u>315</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	

Данный пример производственного анализа рекомендуется вести в приложении MS Excel при наличии на производственных участках доступа к информационным системам.

Также удобным вариантом организации ведения производственного анализа является пластиковая доска с внесение данных стираемым маркером.

Рисунок №2. Пример производственного анализа участка раскроя.

		9.10.20		10.10.20		11.10.20		12.10.20		13.10.20		14.10.20	
Модель		ПЛ	ФАКТ	ПЛ	ФАКТ	ПЛ	ФАКТ	ПЛ	ФАКТ	ПЛ	ФАКТ	ПЛ	ФАКТ
Текст 1/1	TR2344	В	В	300	120	300	132	В	В	В	В		
	SK2347	В	В	250	208	300	210	В	В	В	В		
	DJ2518	В	В	100	12	100	10	В	В	В	В		
		В	В					В	В	В	В		
		В	В					В	В	В	В		
Текст 1/2	ITR0053	200	100	В	В	В	В	100	100			В	В
	SK0047	100	150	В	В	В	В	50	57			В	В
	ITR0021	50	—	В	В	В	В	100	—	200		В	В
	ITR0007			В	В	В	В	100	100	200		В	В
	ITR0013			В	В	В	В					В	В

Производственный анализ (ПА) выполнен в недельном формате, с учетом результатов за последний день предыдущей недели – (1). Такой вариант заполнения возможен в начале запуска инструмента производственного анализа на участке для внедрения культуры ведения статистики результативности производственной линии с последующим переходом на почасовой ПА. Так же в данном примере рекомендовано добавить колонку с разницей план/факт для визуализации итогового результата выполнения заказа для каждой номенклатуры в рамках недели.

2.6 Построение Диаграммы Спагетти

Для выявления излишних перемещений операторов при выполнении основных и вспомогательных операций и длительной транспортировки сырья и готовой продукции, в процессе наблюдения строят диаграммы Спагетти. Построение диаграммы Спагетти заключается в нанесении траектории движения или перемещения наблюдаемого объекта на подготовленную в масштабе схему, планировку или карту.

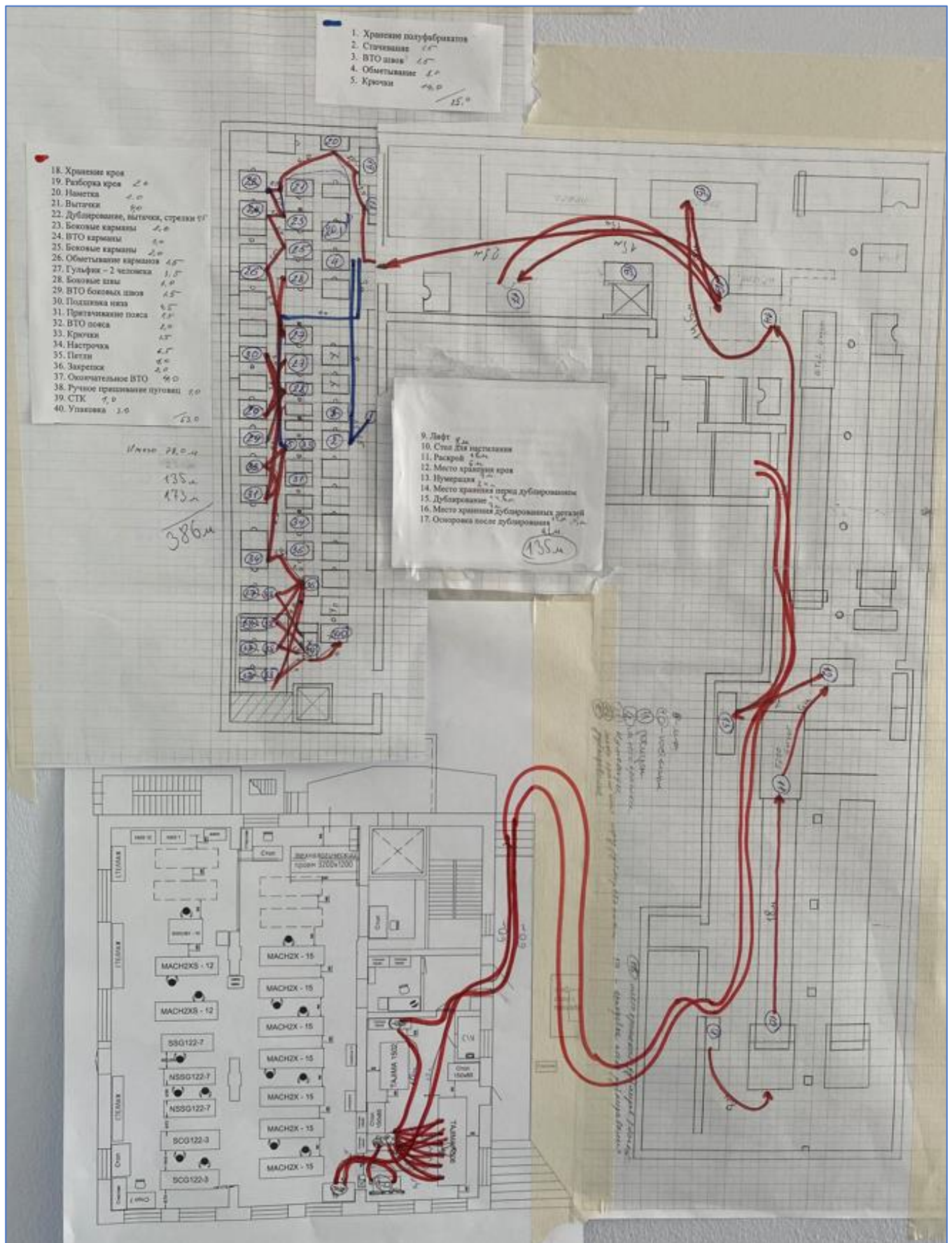
Для фиксации перемещений каждого субъекта/объекта следует использовать разные цвета или типы линий. При сильной насыщенности перемещений следует создавать отдельные диаграммы для разных субъектов/объектов. Диаграммы Спагетти должны создаваться совместно с операторами или с теми, кто обеспечивает процесс. 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 №3. Пример диаграммы спагетти текущего состояния потока от подачи сырья на раскрой до места хранения готовой продукции.



В случае отсутствия операции дублирования полуфабрикат проходит все этапы хранения (12,16,18) полностью проходя по цепочке производственного потока, что увеличивает время пролеживания и соответственно время протекания процесса.

2.7 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:

Излишние перемещения транспорта

Этот вид потерь связан с неоптимальными маршрутами или потерями во время передвижения транспортных средств для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, что приводит к дополнительной загрузке грузчиков и задержкам доставки.

Простои/ Ожидание

Простои производства из-за ожидания доставки сырья и полуфабрикатов по причине неоптимальных, пересеченных маршрутов транспортировки между переделами.

Избыточные складские запасы. Запасы увеличивают затраты на приемку, хранение, обслуживание сырья, материалов, комплектующих, продукции. Увеличивают финансовую нагрузку на предприятие в виде замороженных денежных средств. Выявление избыточных запасов осуществляется при помощи сравнения текущих уровней с целевыми, а также при помощи коэффициента оборачиваемости материала.

Потери рабочего времени операторами на обеспечение рабочих мест. Потери времени на поиск и перемещение полуфабрикатов между участками и рабочими местами.

Этап 3. Разработка и внедрение целевого состояния.

3.1 Организация рационального хранения запасов материалов

Для оптимизации потерь на поиск, подбор и обеспечение производства на всех его этапах, а также для оптимизации потерь на поиск материалов, наилучшим образом подходит использование системы адресного хранения.

Формирование системы адресного хранения производится последовательно в несколько этапов:

а) Провести инвентаризацию всего сырья, полуфабрикатов и комплектующих, имеющихся в наличии в производстве и на складах. Все данные внести в инвентаризационную ведомость.

б) Провести сортировку всех материалов, обнаруженных в ходе инвентаризации по типу (ткани натуральные и синтетические, отделочные материалы, фурнитура т. д.), по габаритам, массе, объему, по формату используемой тары, проводится сверка текущих уровней запасов в сравнении с расчетными целевыми. При сортировке, в отдельную категорию выделяются материалы ТМЦ, материалы, которые уже не планируется использовать в производстве. Для них возможно формирование отдельной зоны хранения.

- с) Затем провести анализ текущих уровней запасов в сравнении с расчетными целевыми;
- д) Разделить склад на функциональные зоны:
- зону приемки и отгрузки;
 - зону подбора и комплектовки;
 - карантин качества;
 - отходы;
 - зоны хранения сырья, полуфабрикатов, комплектующих
 - зону хранения готовой продукции.
- е) В соответствии с данными, полученными в ходе инвентаризации, сформировать в зонах ячейки хранения, провести кодирование и маркировку адресов всех зон по принципу:
- 1) зоны хранения;
 - 2) аллея;
 - 3) стеллаж;
 - 4) полка;
 - 5) ячейка.
- ф) Распределить материалы в зонах и ячейках хранения склада, зафиксировать факт размещения в информационной системе.
- г) Провести обучение персонала использованию информационной системой.
- h) Для сокращения времени идентификации готовой продукции, на каждой пачке рекомендуется размещать следующую информацию:
- место хранения на складе, рабочем месте использования (опционально);
 - данные номера партии и даты изготовления;
 - название продукта, габариты;
 - объем изделий: для погонажа (м2), для фурнитуры (шт.).

3.2 Внедрение улучшений

- На предприятии по пошиву одежды для сокращения простоев производства, связанных с потерями времени операторов на поиск и доставку необходимого материала и полуфабрикатов в промежуточные зоны хранения, в размере до 15% рабочего времени, а так же для снижения уровня брака раскройных деталей по причине загрязнения и дефектов при раскрое заматой ткани, предприятие реализовало следующие мероприятия:

- провели инвентаризацию и анализ всех материалов, находящихся в зоне рабочего места раскроя ткани и в промежуточной зоне хранения швейного цеха, выработали остатки;

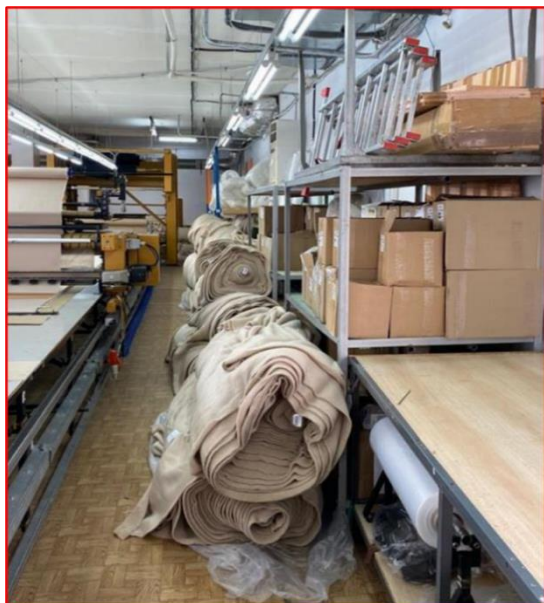


- изготовили и установили специальные стеллажи под фиксированный объем партии сырья, тем самым обеспечили способ хранения ткани без потери качества и сократили время на транспортировку рулона к станку автоматического раскроя ткани. Теперь на участке может храниться запас ткани на выполнения объёма половины рабочей смены, в количестве не более 12 шт.

Так же создали безопасные условия труда, освободив проходы и пожарный выход в помещении.



- изменили планировку в рабочей зоне и перенесли дополнительный раскройный станок из другого помещения, сконцентрировав операции раскроя в одном месте, для сокращения перемещений материалов в потоке;



Данные мероприятия позволили сократить количество незавершенной продукции с 7995 до 6396 шт. (на 20%) и увеличить выработку участка раскроя с 12080 до 12640 шт. в месяц (на 5 %).

- организовали систему доставки полуфабрикатов с участка раскроя, внедрив цветное дифференцирование мобильных тележек – (1) и зон парковки – (2) возле рабочих мест, для сокращения времени грузчика на определение нужной зоны временного хранения.



Теперь грузчик, забирая тележку с выкроенными деталями ориентируется на цвет карточки – (1), которую устанавливает оператор-раскройщик на тележку и, согласно этому цвету, отвозит её в определенную буферную зону, и устанавливает в место согласно разметке на полу – (2).

Цветовое дифференцирование:

Швейный цех	Red
Цех осноровки	Yellow
Цех вышивки	Light Blue
Цех дублирования	Green

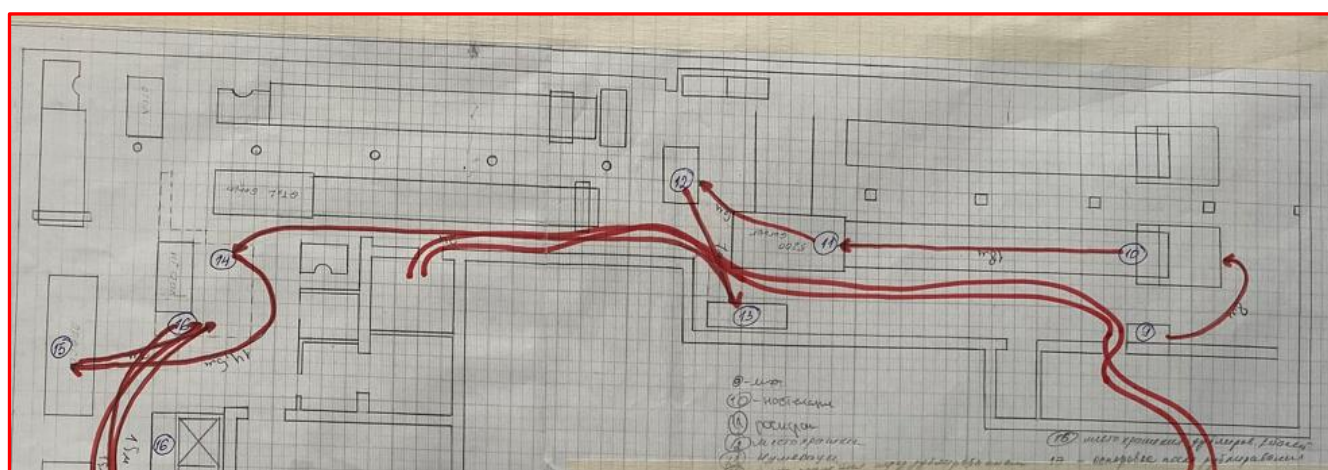
- сократили площадь парковки транспортных средств для перевозки полуфабрикатов, изготовив специальные тележки с компактным способом складирования в зоне хранения. Полки тележек выполнены на разных уровнях – (1) относительно друг друга, что позволяет их задвигать одна в другую, что минимизирует необходимую площадь для их хранения на складе.



Данное решение позволяет на 50% сократить необходимую площадь для хранения тележек.

- переорганизовали разрозненные зоны хранения раскроенных деталей (п.12,14,16), переместив их ближе к раскрою, собрав стеллажи хранения в единый ряд накопителей.

Фрагмент диаграммы спагетти, представленной на рисунке №3.



9. Лифт	7 м
10. Стол для настилки	4 м
11. Раскрой	6 м
12. Место хранения крой	2 м
13. Упаковка	2 м
14. Место хранения перед дублированием	2 м
15. Дублирование	2 м
16. Место хранения дублированных деталей	2 м
17. Упаковка после дублирования	2 м

135 м



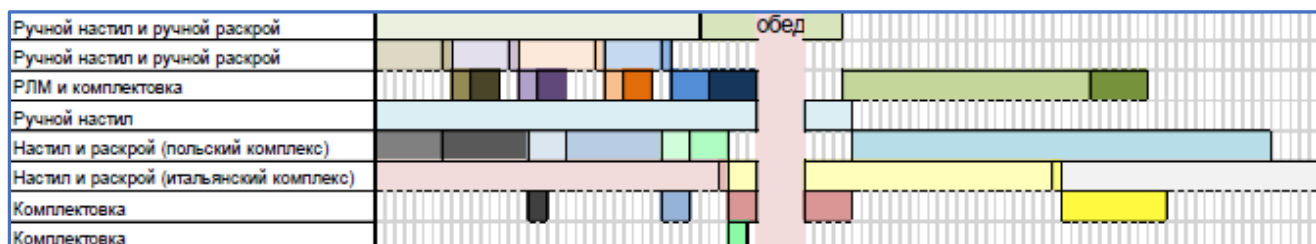
Данные на 12.11.21 по одному костюму

Ойлстат	ед	номера пачек	количество пачек
Спанбонд	30	216	1
Стател	141	218-222	5
Бязь	90	218-220	3
Ветрозащитная	141	218-222	5
Базис-1	231	218-225	8
Оксфорд василек	609	218-238	21
Оксфорд син. Цвет	90	218,223,224	3
Утеплитель	90	218-220	3
Итого на складе	1422		

Для этого составили таблицу расчета ежедневного планового объема деталей и требуемого объема ткани, с учетом текущих остатков, на подъем с выделенной очередностью. Полный пример представлен в [ПРИЛОЖЕНИИ №5](#).

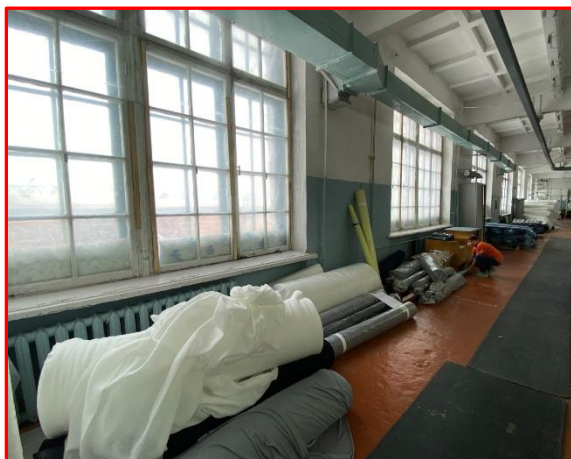
Ежедневный объем по плану производства				75	65	55	55	Требуемый объем ткани							
№	Материал	Единица	Костюм мужской "ОйлСтат 2"	Костюм мужской "Оператор"	Куртка мужская "Азов"	Брюки мужские "Азов"	Костюм мужской "ОйлСтат 2"	Костюм мужской "Оператор"	Куртка мужская "Азов"	Брюки мужские "Азов"	Итого ежедневный объем исходя из плана	Размер рулона	Требуемое количество рулонов на смену	Остаток на текущий момент	На подъем
10	Ткань ветрозащитная "Шторм 500 ЛТ" серая 150 см	лог. м	1,501				112,575	0,000	0,000	0,000	112,575	200,000	1,000	0,000	1,000
9	Ткань Оксфорд Neza-stat -180/МВО/PU т.синий 150	лог. м	2,582				193,850	0,000	0,000	0,000	193,850	150,000	2,000	150,000	1,000
12	Полотно иллопробивное синт. (110/г/к.м) 150 см	лог. м	0,230	0,151	0,284	0,020	17,250	9,815	15,829	1,100	43,785	100,000	1,000	0,000	1,000
16	Неклеевой флизелин 1030 ш.90	лог. м	0,351				28,325	0,000	0,000	0,000	28,325	100,000	1,000	0,000	1,000
17	Ткань "Флис Polar 150" Испания т.синий 160 см	лог. м	0,079	0,075	0,078		5,925	4,875	4,180	0,000	14,980	71,850	1,000	0,000	1,000
19	Ткань "Оксфорд Антистатик" арт. НУ170200-15/17 василек 150 см	лог. м	0,133				9,975	0,000	0,000	0,000	9,975	212,000	1,000	0,000	1,000
2	Неткан. полотно "Спанбонд" белое (25 г/кв.м) 160 см	лог. м	8,039	7,046	4,075	3,200	602,925	457,990	224,125	176,000	1461,040	1000,000	2,000	0,000	2,000
14	Ткань х/б (Фланель 120/40) -175 черный 150	лог. м	0,360	0,170			27,000	11,050	0,000	0,000	38,050	29,875	2,000	0,000	2,000
6	Ткань "Бязь" (ГОСТ (С45 ЮГ.202)) т.синяя 150 см	лог. м	6,085		0,020		458,375	0,000	1,100	0,000	457,475	100,000	5,000	70,000	4,000
7	Ткань "Базис-1" (201) т.синяя 150 см	лог. м	4,478	5,080			35,850	330,200	0,000	0,000	366,050	108,100	4,000	0,000	4,000
4	Ткань "Стател" №281 т.синяя 150см	лог. м	3,385				289,200	218,725	0,000	0,000	507,925	90,529	6,000	0,000	6,000
1	Утеплитель "Фил гуд МИКРО" (150/г/к.м) белый 150см	лог. м	8,465	8,731	4,941	3,137	634,875	567,515	271,755	172,535	1646,680	50,000	33,000	1000,000	13,000

Разработали очередность запуска с учетом загрузки на каждой технологической операции на каждый тип ткани и детали на примере одного костюма.



Данные решения обеспечили параллельный запуск в работу всех видов тканей одного костюма. Снижение времени пролеживания готовых к монтажу пачек на складе (до полной комплектации по всем видам ткани и забора в швейный цех на монтаж) и соответственно обеспечение комплектности.

- организовали систему межоперационного хранения материалов, полуфабрикатов в раскройном цехе (РЦ) и способы их пополнения, что снизило НЗП в потоке.



Выделены зоны хранения:

- ткани под промер (поднятые со склада)
- межоперационное хранение тканей
- хранение остатков
- готовые детали

Данное решение позволило снизить уровень межоперационного НЗП с 614 комплектов до 476 (на 22,5%).

- установили размер партии и способа доставки в швейный цех (ШЦ), для этого определили размер пачки (количество единиц в 1 пачке) и занимаемый объем всех тканей по каждому костюму для передачи в швейный цех.

Определили размер тележки под передаточную партию по видам костюма и количеству. Закрепили ответственных за разделение пачки на партии и комплектование в тележку и ответственного за прием кроя и передачу его в работу. Теперь в каждой тележке находится партия с полным комплектом деталей для сборки костюма.

Данный комплекс мероприятий позволили увеличить выработку костюмов с 69 до 76 шт./чел. в смену, на 10%.

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.

$$M = Ц - \sum Pr,$$

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 непроизводственных операций (трудоzатрат):

$$\text{ЭЭфот} = \sum_{i=1}^n (\Pi_2 - \Pi_1) * 3\Pi i * \text{СВ} * 12,$$

где:

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

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

СВ – тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

5. Экономический эффект по прочим доходам и расходам

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

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

где:

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

$$\text{ЭЭб} = \text{Б1} * \text{Орп1} * \sum \text{Пр1} - \text{Б2} * \text{Орп2} * \sum \text{Пр2},$$

где:

$\text{Б}_{1,2}$ – 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 12,27 млн. шт./год до 13,52 млн. 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:

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

где:

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

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

$\text{ЭЭор} = (\text{Орп2} - \text{Орп1}) \times \text{МП1шт} = (13,52 \text{ млн. шт./год} - 12,27 \text{ млн. шт./год}) \times 172,5 \text{ руб.} = 215,62 \text{ млн. руб.}$

Общий экономический эффект $\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} = 215,62 \text{ млн. руб.}$

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

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ ОЦЕНКИ
развития внутризаводской логистики и работы с запасами на предприятии

№ вопроса	Направление	Вопрос	Варианты ответа	Оценка
1	Снабжение производства	Каким образом, на основе каких принципов, осуществляется снабжение производства?	0 - Операторы самостоятельно определяют потребности и приходят на склад за материалами и комплектующими	
			1 - Операторы самостоятельно определяют потребности, подают заявку и ожидают поставки в общую точку снабжения в цехе	
			2 - Операторы подают заявку в службу логистики с указанием времени, список материалов и комплектующих, места снабжения, получают материалы своевременно в нужном объеме и месте	
			3 - Сотрудники производства приступают к работе, материалы и комплектующие поступают своевременно и в нужном объеме на рабочие места без их участия	
2	Снабжение производства	Что служит сигналом о необходимости пополнения запасов/обеспечения рабочего места	0 - Остановка производства, оператор идет на склад с заявкой	
			1 - Заявка руководителя	
			2 - сигнальная лампа "Андон"/ карта канбан/пустая тара/график обеспечения	
			3 - Сигнал информационной системы с планируемым временем обеспечения	
3	Снабжение производства	С какой периодичностью осуществляется снабжение производства?	0 - По мере поступления материалов на склад	
			1 - Один раз на весь объем задания (Объем задания равен заказу клиента)	
			2 - Один раз в несколько смен, кратно объему тары	
			3 - Один раз в смену, в размере сменного потребления	
			3 - С определенными интервалами (согласно расписанию / потреблению/на основе данных ERP)	
4	Снабжение произ	Какое средство используется для обеспечения	0 - Единственная кран-балка / вилочный погрузчик	
			1 – Выделенный погрузчик /	
			2 - Ручными тележками (типа Rocla)	

	водств а	производства материалами?	3 - Специальными тележками-накопителями/кран-балками/выделенными погрузчиками	
5	Снабж ение произ водств а	Как строится маршрут снабжения?	0 - Маршрутов нет, перевозят там, где есть возможность 1 - Перевозят по маршрутам, сложившимся исторически 2 - Перевозят по оптимальным, регулярно обновляемым маршрутам 3 - Маршрут строит информационная система, в зависимости от необходимости	
6	Снабж ение произ водств а	Как формируется загрузка транспортровщика	0 - Оператор переносит сколько смог унести 1- 1 транспортровщик=1 участок 2- 1 транспортровщик=1 маршрут 3- 1 транспортровщик= более 1 маршрута	
7	Снабж ение произ водств а	Какая загрузка транспортровщика	0 - загрузка 30%, либо имеются периодические переработки во внеурочное время 1 - загрузка 50% 2 - загрузка 70% 3 - загрузка более 85% 1 - Планирование осуществляется вручную утром на планерке (оценка плана поставок/отгрузок, снабжения производства, работ на складе) 2 - Планирование ведется вручную на период (неделю) скользящим графиком с учетом компетенций, утром осуществляется только оперативная корректировка 3 - Планирование и управление осуществляется при помощи систем ERP/MES	
8	Плани рован ие	Каким образом осуществляется планирование пополнения запасов?	0 - Не планируется 1 - Планируется вручную, на основании прогнозов продаж 2 - Планируется вручную или автоматически на основе расчетов фиксированных объемов 3 - Планируется автоматически системой ERP по расчетам объемов запасов, точек перезаказа, прогнозов и трендов	
9	Отгру зки	Отгружаемые, перемещаемые грузы готовятся и	0 - Сборка груза осуществляется прямо на транспорт 1 - Сборка груза происходит в выделенном месте, заранее 2 - Сборка и проверка комплектности груза осуществляется в специальной зоне, не мешая перемещениям других грузов	

		контролируются заблаговременно	3 - Зона подготовки и контроля многофункциональна, с возможностью одновременной подготовки нескольких заказов, не мешая перемещениям остальных грузов	
10	Прием ка	Размещение материалов на складах	0 - Размещение в любом свободном месте	
			2 - Размещение в выделенных зонах в свободных ячейках склада без учета характеристик груза	
			3 - Размещение материалов происходит с учетом параметров вес, габариты, по зонам с учетом категорий ABC/XYZ	
			3 В зонах обеспечивается соблюдения FIFO, материалы приходят в таре, используемой в производстве, размещаются в зонах в соответствии с категориями ABC/XYZ/FMR	
11	Запас ы	Каким образом производится контроль и управления запасами?	0 - Контроля за уровнями запасов на складах предприятия нет – 0	
			1 - Ведется расчет оборачиваемости запасов за год, для всех материалов, запасы на уровне среднего за год	
			2 - Ведется ежемесячный расчет оборачиваемости по группам и категориям материалов, проводится регулярный мониторинг уровней запасов с учетом сезонных факторов	
			3 - Ведется ежемесячный мониторинг показателей по оборачиваемости, регулярный пересмотр целевых запасов с учетом сезонных факторов и планов производства.	
12	Запас ы	Ведется ли регулярное категорирование используемых материалов и комплектующих? Имеется политика управлений для категорий материалов	0 - Не ведется	
			1 - Производится ежегодное категорирование ABC с целью разработки политик управления запасами	
			2 - Ведется категорирование ABC/XYZ более одного раза в год, при расчетах уровней запасов используются данные факторов сезонности	
			3 - Ведется регулярное категорирование ABC/XYZ/FMR другие категории, при расчетах запасов используются факторы сезонности, трендов, прогнозы и статистика продаж	
13	Запас ы	Имеются ли на предприятии программы по снижению уровней запасов?	0 - Целей и планов по снижению уровней запасов нет	
			1 - Имеются обобщенные планы по снижению запасов, но они не выполняются и / или отстают от графиков выполнения	
			2 - Есть планы снижения уровней запасов, ведется активная работа с поставщиками по снижению сроков поставок, использованию консигнационных складов, поиск альтернативных поставщиков	

			3 - Все предыдущие пункты, планы своевременно выполняются в нужном объеме + регулярный пересмотр планов	
14	Организация склада	Имеются ли четкие расчеты необходимых объемов (размеров) склада по зонам?	0 - Расчеты и различий зон склада нет	
			1 - Зоны склада определены, параметризованы, хранение материалов производится в соответствии с разработанными правилами	
			2 - Склад оборудован необходимой техникой, заполняемость ячеек склада более 80%, склад оборудован зонами подбора, подготовки грузов, приемки и информационной системой	
			3 - На складе гарантируется исполнение принципов FIFO, имеется четкая идентификация всех ячеек, грузов, расстояние между стеллажами и ярусность соответствуют типу используемой техники, схемы движения четко определены и оптимизированы	
15	Организация склада	Существует план проведения инвентаризаций	0 - Инвентаризации проводятся раз в год формально, значительные отклонения по инвентаризациям	
			1 - Существует план проведения полных, частичных и периодических инвентаризаций, в результате инвентаризаций регулярно выявляются отклонения	
			2 - В дополнение, существуют показатели эффективности по отклонениям инвентаризаций и по результатам показателей составлен план мероприятий, отклонения по результатам инвентаризаций встречаются редко, значения отклонений незначительны	
			3 - План по инвентаризациям постоянно выполняется, сокращается в связи с регулярно высокими показателями, отсутствием отклонений	
16	Организация склада	Какая система управления складом используется?	0 - На предприятии нет системы управления	
			1 - На предприятии статическая система хранения, разделение по зонам	
			2 - Используется статическая / динамическая система хранения с использованием системы адресного хранения	
			3 - Используется статическая / динамическая система хранения с использованием системы адресного хранения, система штрих / qr кодирования, онлайн отображения статуса	

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 5

	Ежедневный объем по плану производства		75	65	55	55	Требуемый объем ткани								
№	Материал	Единица	Костюм мужской "ОйлСтат 2"	Костюм мужской "Оператор"	Куртка мужская "Азов"	Брюки мужские "Азов"	Костюм мужской "ОйлСтат 2"	Костюм мужской "Оператор"	Куртка мужская "Азов"	Брюки мужские "Азов"	Итого ежедневный объем исходя из плана	Размер рулона	Требуемое количество рулонов на смену	Остаток на текущий момент	На подъем
10	Ткань ветрозащитн."Шторм 508 ЛТ" черная 150 см	пог. м	1,501				112,575	0,000	0,000	0,000	112,575	200,000	1,000	0,000	1,000
9	Ткань Оксфорд Nega-stat -180/МВО/ПУ т.синий,150	пог. м	2,582				193,650	0,000	0,000	0,000	193,650	158,000	2,000	158,000	1,000
12	Полотно иглопробивное синт. (110г/кв.м) 150 см	пог. м	0,230	0,151	0,284	0,020	17,250	9,815	15,620	1,100	43,785	100,000	1,000	0,000	1,000
18	Неклеевой флизелин 1030 ш.90	пог. м	0,351				26,325	0,000	0,000	0,000	26,325	100,000	1,000	0,000	1,000
17	Ткань "Флис Polar 150" Испания т.синий 180 см	пог. м	0,079	0,075	0,078		5,925	4,875	4,180	0,000	14,980	71,650	1,000	0,000	1,000
19	Ткань "Оксфорд Антистатик" арт. НУ170209-15/17 василёк 150 см	пог. м	0,133				9,975	0,000	0,000	0,000	9,975	212,000	1,000	0,000	1,000
2	Неткан. полотно "Спанбонд" белое (25 г/кв.м) 180 см	пог. м	8,039	7,048	4,075	3,200	602,925	457,990	224,125	176,000	1461,040	1000,000	2,000	0,000	2,000
14	Ткань х/б (Фланель 12С49) -175 черный, 150	пог. м	0,360	0,170			27,000	11,050	0,000	0,000	38,050	29,878	2,000	0,000	2,000
6	Ткань "Бязь" (ГОСТ (С45 ЮГ/ 262)) т.синяя 150 см	пог. м	6,085		0,020		458,375	0,000	1,100	0,000	457,475	100,000	5,000	70,000	4,000
7	Ткань "Базис-1" (261) т.синяя 150 см	пог. м	0,478	5,080			35,850	330,200	0,000	0,000	366,050	108,100	4,000	0,000	4,000
4	Ткань "Статэл" №261 т.синяя 150см	пог. м	3,858	3,385			289,200	218,725	0,000	0,000	507,925	90,529	6,000	0,000	6,000
1	Утеплитель "Фил гуд МИКРО" (150г/кв.м) белый 150см	пог. м	8,465	8,731	4,941	3,137	634,875	567,515	271,755	172,535	1646,680	50,000	33,000	1000,000	13,000

