

Оглавление

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ	3
ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ	8
1. Подготовка к реализации	8
2. Анализ текущего состояния.....	8
2.1 Анализ логистических процессов на производственной площадке.	8
2.2 Построение Диаграммы Спагетти	10
2.3. Выявление потерь в процессах транспортировки и хранения.....	13
3. Разработка и внедрение целевого состояния.....	13
3.1 Сокращение цикла и трудоемкости перемещения материалов, готовой продукции, сокращение дистанций перемещения	13
3.2. Организация системы хранения, идентификации сырья, материалов, полуфабрикатов.	16
3.2.1 Оптимизация запасов на складе хранения комплектующих.....	17
3.3 Внедрение улучшений в логистическом процессе.	21
ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.	23
3.1 Методология расчета.	23
3.2 Пример расчета экономического эффекта.	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Шаги подготовки.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений.	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Построение Диаграммы Спагетти.	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Организация адресного хранения.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 _ABCXYZкатегорирование	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Расчет экономического эффекта.	35

ЧАСТЬ 1. ПУБЛИКАЦИЯ ТИПОВОГО РЕШЕНИЯ

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

#2024 #РЦК #ФЦК #Ленинградская область # Красноярский край #Логистика

Типовые решения для повышения эффективности логистических процессов при производстве шпона, фанеры, деревянных плит и панелей

Основной результат:

Повышение производительности производственного потока.

Вид деятельности

16.21 Производство шпона, фанеры, деревянных плит и панелей

Технологический процесс

Перемещение, хранение.

Инструменты бережливого производства

Производственный анализ, Диаграмма спагетти, Управление запасами.

Основные цели внедрения

Динамично развивающееся отечественное производство фанеры и прочих аналоговых продуктов последние десять лет демонстрирует рост производственных показателей, что обусловлено растущим спросом на российскую фанеру со стороны внешних потребителей, внутренний рынок страны при этом также насыщен в основном отечественной продукцией. И так как фанера является прекрасным строительным материалом она находит широкое применение при производстве столярно-строительных изделий, таких как двери, паркетная доска, при изготовлении мягкой мебели, в качестве черного пола и при облицовке внутренних помещений деревянных домов, в авто- и вагоностроении, в качестве опалубки и других сферах.

Технологический процесс производства состоит из таких основных этапов как обработка древесины, получение шпона (лущение чураков), сушка и ремонт, склейка и опрессовка, а так же дополнительная обработка в зависимости от типа будущей готовой продукции. Сама же технология производства фанеры сегодня подразумевает минимальное использование ручного труда. Большинство операций проводится станками и роботизированными линиями. Но, не все предприятия данной отрасли имеют возможность переналадить свой процесс и повысить эффективность за счет автоматизации всего производственного цикла, на таких предприятиях уровень ручного труда значительно выше.

Одними из предлагаемых улучшений, направленных на снижение потерь, связанных с транспортировкой и ожиданиями являются: организация системы хранения на логистических площадках и в зоне отгрузки готовой продукции, внедрение визуального управления запасами.

Типовые проблемы процесса

Проблема	Потенциальная причина
Риск недополучения выручки и потери ключевых клиентов из-за задержек при отгрузке готовой продукции заказчику	Длительные маршруты транспортировки сырья и готовой продукции; Потери времени на лишнее складирование и поиск в местах временного хранения.
Риск недополучения выручки по причине недостаточного ассортимента выпускаемой продукции	Большое количество «замороженных» средств на складах предприятия в виде неликвидного сырья и продукции

Типовые решения

Типовые решения	Целевой результат
Организация системы хранения сырья и готовой продукции на производственных участках предприятия	Сокращение времени на поиск и транспортировку сырья, материалов, готовой продукции. Сокращение затрат на транспортировку. Сокращение времени на погрузочно-отгрузочные работы. Повышение производительности процесса.
Расширение ассортимента продукции за счёт учёта и анализа неликвидной и низко маржинальной продукции	Сокращение количества «замороженных» средств предприятия

Пример 2. Сокращение затрат на производство фанеры. АО «Фанерный завод «Власть труда».

Для сокращения затрат при выполнении производственных процессов, предприятие внедрило следующие мероприятия:

- Перенесли место хранения заготавливаемой древесины на выделенную площадку основного производства, что позволило высвободить два козловых крана, транспорт и площадь для другого производства;
- Перенесли зону хранения готовой продукции в непосредственную близость к зоне производства на общую площадку, что позволило исключить дополнительное перемещение продукции, сократить погрузочно-разгрузочные работы.

ДО



ПОСЛЕ



Результат:

- Сокращение запасов незавершенного производства с 18,1 до 11,2 тыс.м3, на 38%;
- Сокращение перемещений сырья и материалов с 880 до 70 м, на 92%;
- Сокращение перемещений готовой продукции с 423 до 44 м, на 90%.

Выявить и устранить проблемы позволило применение инструментов: [Диаграмма Спагетти](#), [Адресное хранение](#).

Пример 3. Увеличение выручки за счет расширения ассортимента выпускаемой продукции ООО «ЗАВОД НЕВСКИЙ ЛАМИНАТ».

Для увеличения ассортимента выпускаемой продукции предприятию не хватало оборотных средств на закупку сырья, поэтому с целью высвобождения оборотных средств предприятия, за счет снижения показателя оборачиваемости складских запасов, на предприятии реализовали следующие мероприятия:

- Выявили неликвидное, мало оборачиваемое сырьё и продукцию, с дальнейшим выводом их из оборота, выполнив ABC, XYZ-анализ по объему отгрузки и рассчитав общий расход за интересующий период;
- Выявили неликвидные остатки, их количество и стоимость, выделили для них на складе отдельное место хранения, обозначили ярлыками и разработали несколько вариантов по их утилизации:
 - использование в производстве как вспомогательный материал (как подложки на поддоны и крышки при упаковке продукции);
 - переработка;
 - продажа с дисконтной ценой.
- Создали регламент по работе с неликвидами и работе с ТМЦ. Вывесили данные показатели на стенде Инфоцентра, организовали еженедельный мониторинг параметра оборачиваемости, количество неликвидов и количество имеющихся ТМЦ по зонам хранения.

ДО



ПОСЛЕ



Результат:

- Снижение оборачиваемости запасов с 42 до 26 дней, на 38%;
- Снижение замороженных оборотных средств 25 до 15 млн. руб., на 40%.

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

ЧАСТЬ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Подготовка к реализации

Для оценки эффективности организации логистических процессов на производстве и складах, необходимо провести наблюдения за фактическим протеканием процесса с фиксацией времени выполнения действий операторов логистической службы, а также операторами производственного оборудования/линий, персонала, выполняющего основные производственные операции. Наблюдения рекомендуется проводить одновременно за всем персоналом каждого участка, так как необходимо зафиксировать все взаимосвязанные операции. Для оценки уровня запасов и организации складских помещений необходимо произвести подсчет остатков запаса по каждой номенклатуре сырья, ингредиентов и расходных материалов и сравнить с оптимальным (нормативным) уровнем.

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

Шаги подготовки к реализации указаны в [Приложении 1](#)

2. Анализ текущего состояния

2.1 Анализ логистических процессов на производственной площадке.

2.1.1 Хронометраж и нормирование работы сотрудников логистики

Нормирование производится с использованием как хронометража, так и расчетов.

Для проведения нормирования необходимо:

а) Каждый тип работы разделить на операции, выявить повторяющиеся элементы и при помощи секундомера провести замеры времени их выполнения. Например, операции размещения / извлечения груза в ячейку с грузовой платформы средства транспортировки, размещения / извлечения грузов из грузовика, размещения тары с платформы на рабочем месте, распаковке и перетариванию, утилизации отходов и т. д.

а) Составить планировку склада, производства с указанием мест погрузки, выдачи деталей, зон хранения пустой тары, буферных зон.

б) Определить средства транспортировки и хранения (стеллажи, тягачи, погрузчики, кран-балки, ручные тележки)

с) Разработать маршруты и последовательности исполнения заказов обеспечения.

д) Разработать систему передачи информации для организации обеспечения и контроля материальных потоков (терминалы заказов, карты канбан, информационная система)

е) Провести расчет нормативов по каждому виду операций, по каждому виду работ.

На основе полученных нормативных данных составляется график работы службы логистики, данные которого вносятся в лист производственного анализа.

Пример производственного анализа службы логистики:

Продукт: <i>Фанера</i>		Участок/Оборудование: <i>Фанера</i>		Исполнитель:		Дата: <i>23.08.23</i>		Смена: <i>1</i>		Время такта, сек <i>171</i>		Суточный темп, шт. <i>210</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	<i>20</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>30</i>	<i>Нет</i>								
2-й час 9:00-10:00	<i>20</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>30</i>	<i>Фокеры</i>	<i>Мастер</i>	<i>Организовать</i>						
3-й час 10:10-11:00 (10:00 - 10:15 перерыв)	<i>20</i>	<i>5</i>	<i>25</i>	<i>15</i>	<i>35</i>	<i>Петров АА</i>	<i>Планирование</i>						
4-й час 11:00-12:00	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>25</i>	<i>20</i>	<i>55</i>	<i>Нет</i>	<i>Факт</i>	<i>Мастер</i>	<i>Между погрузкой</i>				
5-й час 12:00-13:00 (12:00 - 13:00 обед)	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>Петров АА</i>	<i>Ленин. центр</i>						
6-й час 13:00-14:00	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>25</i>	<i>20</i>	<i>75</i>	<i>Нет</i>	<i>Факт</i>						
7-й час 14:00-15:00	<i>20</i>	<i>5</i>	<i>30</i>	<i>15</i>	<i>80</i>	<i>Р01</i>	<i>Мастер</i>						
8-й час 15:00-16:00	<i>20</i>	<i>10</i>	<i>40</i>	<i>10</i>	<i>100</i>	<i>Петров АА</i>							
9-й час 16:00-17:00	<i>20</i>	<i>10</i>	<i>50</i>	<i>10</i>	<i>110</i>								
10-й час 17:15-18:00 (17:00 - 17:15 перерыв)	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>140</i>	<i>0</i>								
11-й час 18:00-19:00	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>160</i>	<i>0</i>								
12-й час 19:00-20:00 (19:40 - 20:00 уборка)	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>110</i>	<i>0</i>								
ИТОГО	<i>210</i>	<i>100</i>	<i>110</i>	<i>110</i>	<i>0</i>								
Данные за период	<i>210</i>	Накопительным итогом											

Рис.1 Пример производственного анализа на участке ламинирования фанеры.

Лист производственного анализа, составляется на каждое рабочее место, выполняющее работы (операторы, бригады грузчиков, каждая единица техники и т. п.)
Дополнительным источником информации о проблемах, могут являться данные листов производственного анализа участков производства.

2.1.2 Анализ логистических процессов на производственной площадке

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:

- места хранения комплектующих и 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									

2.2 Построение Диаграммы Спагетти

Для выявления излишних перемещений сотрудников и техники логистической службы при выполнении вспомогательных операций и длительной транспортировки сырья (полуфабрикатов), готовой продукции в процессе наблюдения строят диаграммы Спагетти.

Шаги по построению Диаграммы Спагетти описаны в [Приложении 3](#).

На примере диаграммы Спагетти видно, что общее расстояние перемещения листов фанеры между местами обработки на линии ламинирования и передачей готовой продукции на склад составляет 525 м и занимает порядка 15 минут. Что при общем времени выполнения операций - 285 минут составляет 5,3%:

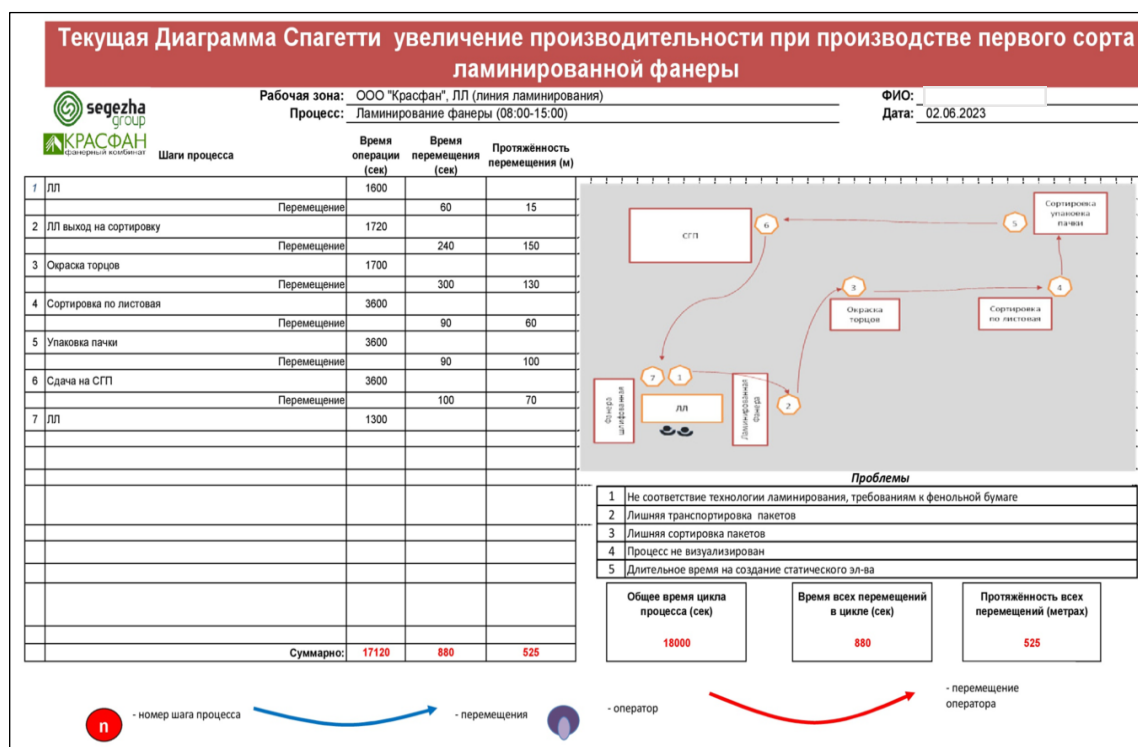
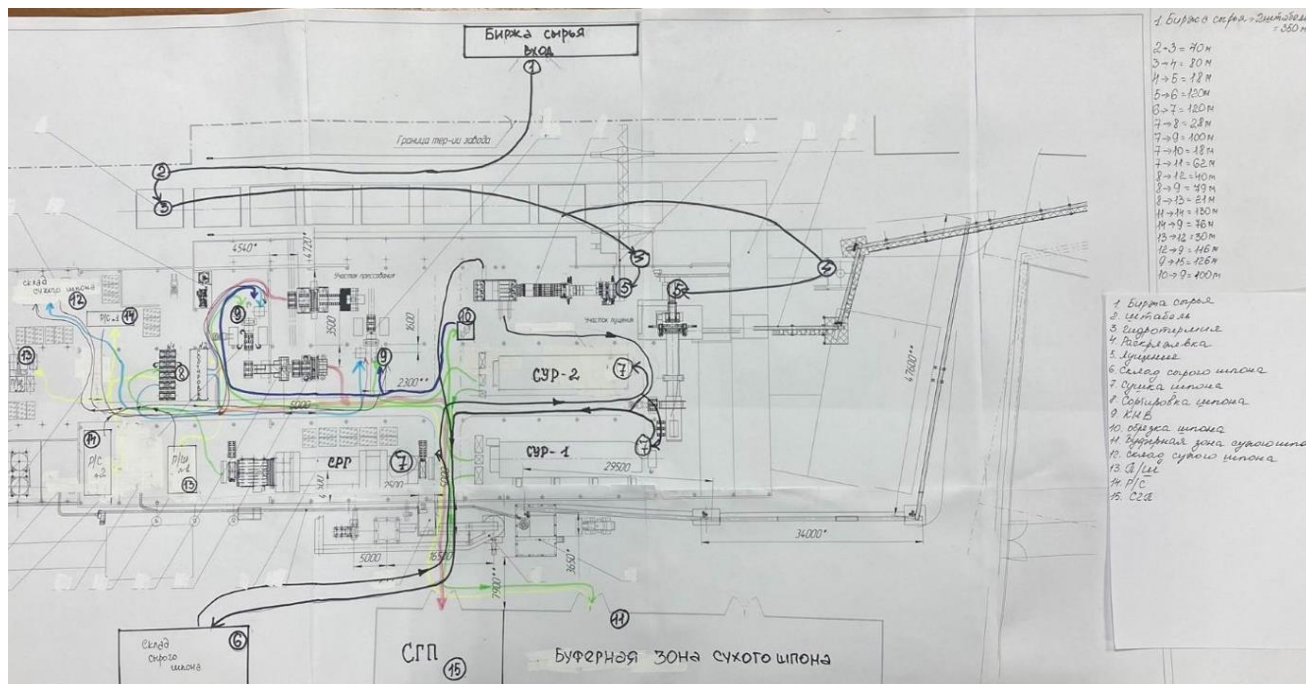
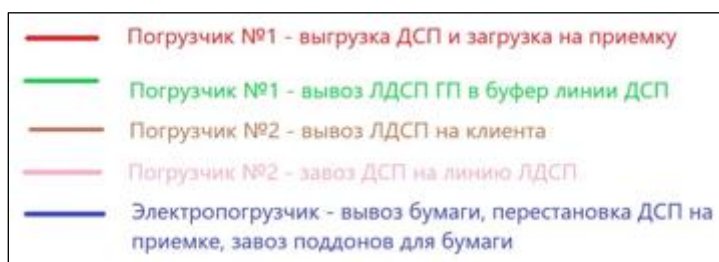


Рис.2 Иллюстрация примера Диаграммы спагетти перемещения полуфабриката и готовой продукции на ООО «Красфан» до улучшений.

На следующем примере Диаграммы спагетти видно, что все перемещения потоков при производстве фанеры от сырья до вывоза отходов из производственного цеха составляет 1434 метра.



[illegible]

Участок перемещения	Длина участка, мм	Расстояние за сутки, м	Время, час
1-2	9438	3624	1,208
2-3	24882	9555	3,185
3-4	23595	9050	3,02
4-5	36036	4108	1,369333333
1-2	66495	9974,25	3,32475
2-3	10725	1608,75	0,53675
3-4	15015	2252,25	0,75075
4-5	36036	5405,4	1,8018
1-2	57915	8687,25	2,89575
1-2	25450	2650,8	0,8846
2-3	4290	531,96	0,17732
3-4	4290	531,96	0,17732
1-2	12870	720,72	0,24024
2-3	10725	214,5	0,0715
2-4	15015	120,12	0,04004
2-5	15015	300,3	0,1001
2-6	15015	120,12	0,04004
2-7	30732	363,293	0,121064

12

2.3. Выявление потерь в процессах транспортировки и хранения

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

Наиболее типичные для логистических процессов потери:

Ожидание/простои

Ожидание доставки сырья на рабочие места обработки на участке ламинирования.

Излишние перемещения

Потери времени на длительные перемещения сырья (например, с биржи к бассейнам), материалов и готовой продукции при транспортировке между переделами и складами из-за их удаленности друг от друга, приводят к излишней загрузке средств транспортировки, задержкам доставки, необходимости использования большего количества технических средств либо увеличения количества запасов.

Излишние запасы

Накопление большого количества запасов сырья, компонентов и готовой продукции.

Брак

Нарушение сортности на операции сортировки шпона.

3. Разработка и внедрение целевого состояния.

3.1 Сокращение цикла и трудоемкости перемещения материалов, готовой продукции, сокращение дистанций перемещения

Снижение производительности (невыполнение сменного задания производства), простои оборудования и персонала при производстве ламинированной фанеры, возникают по таким причинам как:

- встречное движение материалов и полуфабрикатов на участках (противопотоки);
- ожидание заготовок с предыдущих операций по причине удаленного размещения участков;
- задержки в подаче транспортных средств для перемещения изделий между постами;
- потерям времени операторов на поиск необходимых материалов и полуфабрикатов среди запасов в рабочих зонах.

Выявление вышеуказанных причин осуществляется с помощью Диаграммы Спагетти.

Шаги подготовки к реализации указаны в [приложении 3](#)

ПРИМЕР увеличение производительности труда при производстве фанеры первого сорта на ООО «КРАСФАН»

Для повышения производительности предприятие реализовало комплекс мероприятий:

- организовали размещение оборудования постов ламинирования, окраски, сортировки по принципу U-образной ячейки для сокращения переходов сотрудников между рабочими зонами, выделили границы постов, мест хранения, транспортных проездов и пешеходных зон напольной разметкой.

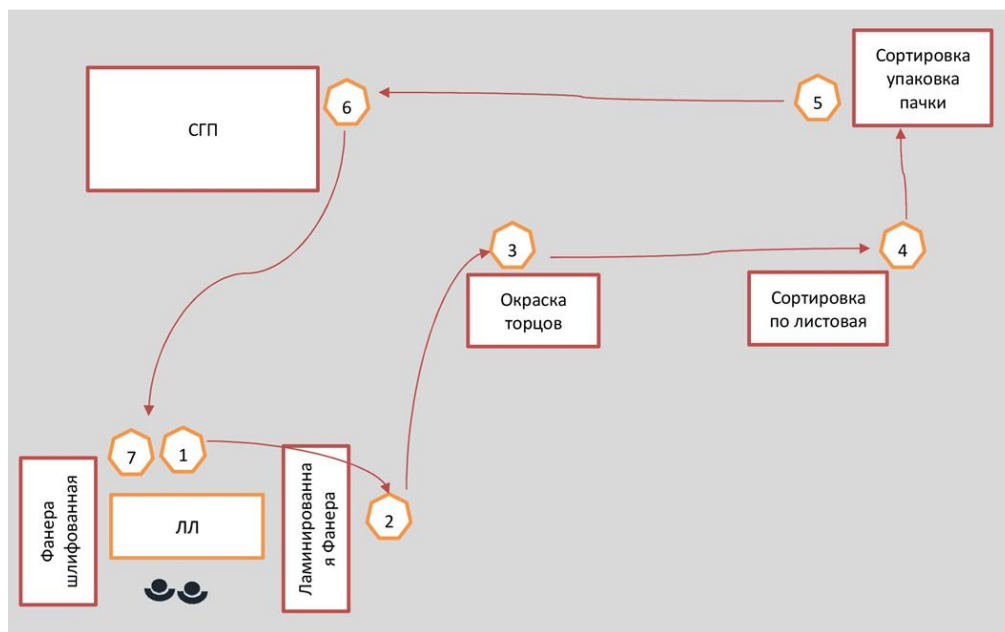


Рис.5 Схема размещения постов и маршруты перемещения заготовок при производстве ламинированной фанеры ДО улучшений

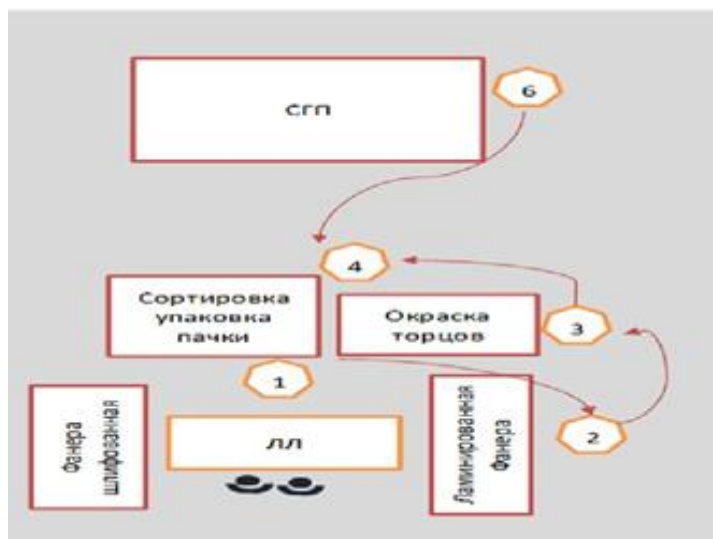


Рис.6 Схема размещения постов и маршруты перемещения заготовок при производстве ламинированной фанеры ПОСЛЕ улучшений

Перепланировка цеха ламинирования и организация рабочих постов позволила сократить дистанцию перемещений заготовок с 525 до 355 метров (на 32,4%) и увеличить выработку с 2,59 до 3,6 м³/чел. в смену (на 39%).

- организовали сортировку фанеры и рабочее место ОТК непосредственно на линии ламинирования.

Для сокращения времени на выполнение сортировки и процесса приемки ламинированной фанеры отделом технологического контроля эти посты перенесены в зону гребенки укладчика, находящейся в конце линии ламинирования и что исключает дополнительные перемещения и перекладывания листов фанеры на постах сортировки и ОТК.

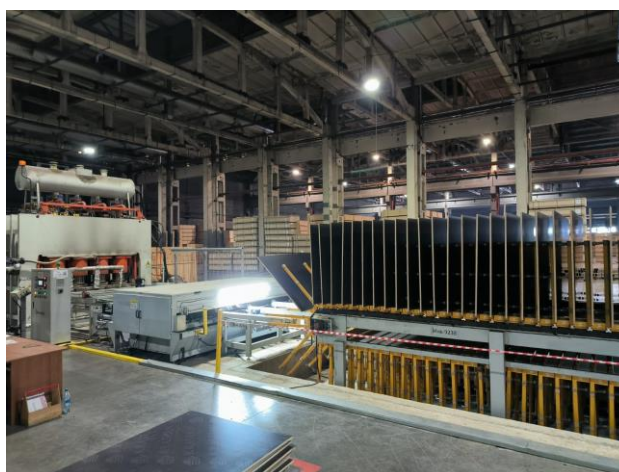


Рис.7 Место размещения постов сортировки и ОТК при производстве ламинированной фанеры ПОСЛЕ улучшений

Разработали и установили доску визуального управления качеством, на которой разместили политику по качеству и цели предприятия в области качества, примеры всех типов дефектов, возникающих на линии и причины их возникновения.



Рис.8 Доска Качества на предприятии по производству ламинированной фанеры ПОСЛЕ улучшений

3.2. Организация системы хранения, идентификации сырья, материалов, полуфабрикатов.

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

Описание последовательности организации адресного хранения представлено в [Приложении 4](#).

Значительные объемы производства ламинированной фанеры требовали поддерживать большие запасы фенольной бумаги, что приводило к большому количеству перемещений для подготовки задела и транспортировки, что соответственно приводило к дополнительным затратам и увеличению стоимости работ. Так же из-за необходимости нарезки бумаги, из рулона в листы необходимых размеров, в месте хранения бумаги создавали запасы из нарезанных пачек, что негативно влияло на качество готовой продукции по причине выветривания слоя

Для сокращения данных видов потерь предприятие организовали зоны адресного стеллажного хранения непосредственно на линии ламинирования с учётом пути перемещения и норматив неснижаемого запаса.

Организовали поставку бумаги от поставщика в листах соответствующего размера, тем самым исключили операцию нарезки фенольной бумаги из рулонов в листы, снизили складироваемые запасы и исключили повреждение и воздействие окружающей среды на покрытие бумаги.

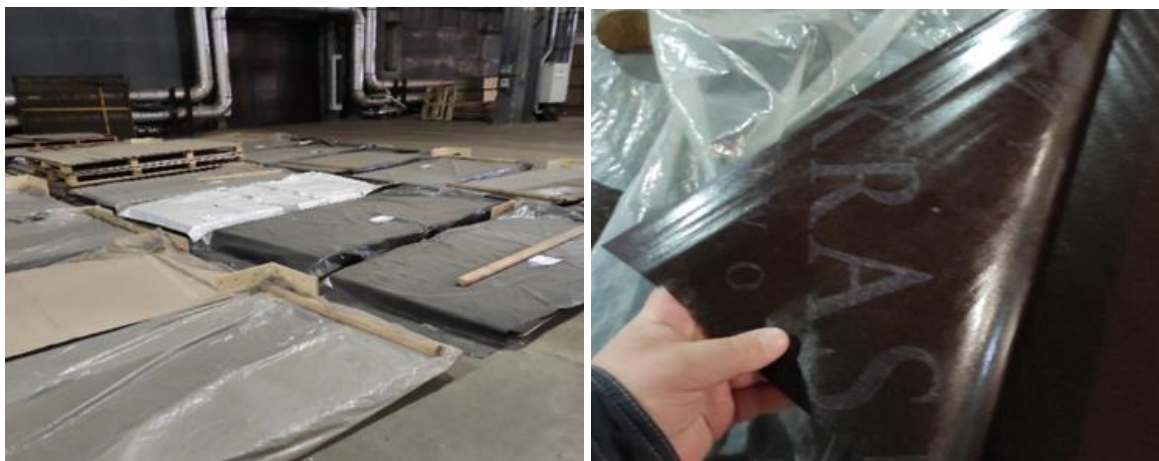


Рис.9 Хранение нарезанной фенольной бумаги из рулона ДО улучшений

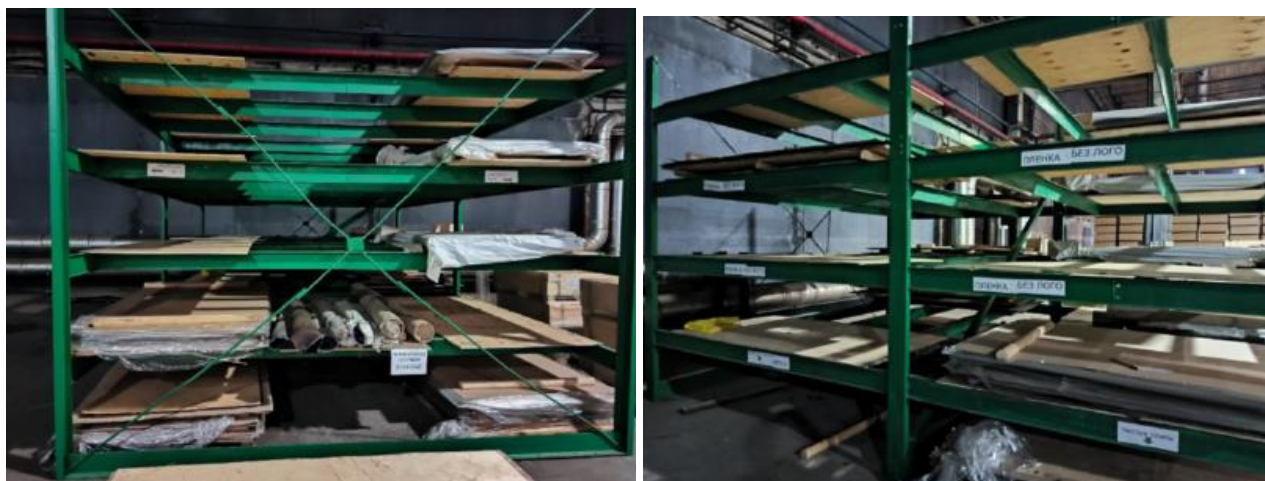


Рис.10 Организация стеллажного хранения фенольной бумаги в листах ПОСЛЕ улучшений

Данный комплекс мероприятий позволил увеличить выход фанеры 1 сорта с 68% до 89% (на 21%).

3.2.1 Оптимизация запасов на складе хранения комплектующих

Для снижения времени поиска нужных номенклатур и поддержания требуемого запаса на складе логично будет размещать более востребованные позиции в зонах наибольшей доступности. Для группировки рекомендуется использовать совмещённый ABCXYZ анализ. ABC анализ позволит разделить всю номенклатуру по степени значимости влияния на результат производственной деятельности, а XYZ характеризует предсказуемость расхода.

Описание проведения ABCXYZ анализа указано в [приложении 5](#)

ПРИМЕР увеличения выручки за счет расширения ассортимента выпускаемой продукции ООО «ЗАВОД НЕВСКИЙ ЛАМИНАТ».

Для увеличения ассортимента выпускаемой продукции предприятию не хватало оборотных средств на закупку сырья, поэтому с целью высвобождения оборотных средств предприятия, за счет снижения показателя оборачиваемости складских запасов, на предприятии реализовали следующие мероприятия:

- Для выявления неликвидного, мало оборачиваемого сырья и продукции, с дальнейшим выводом их из оборота, выполнили ABC, XYZ-анализ по объему отгрузки и рассчитали общий расход за интересующий период:

Номенклатура	Начальный остаток	Приход	Расход	Конечный остаток	Средний запас (остаток) за период	Дней в периоде	Доля	Накопл	ABC	Средний расход за период
Белый Скандинавский влагостойкий 9003 ЛДСП 16	6519,125	87 517,976	91 773,248	45 799,419	8287,38	170	20,576	20,576	A	15462,5
Белый Скандинавский 1655 ЛДСП 16	4724,194	34 574,040	35 918,073	18 008,163	3017,36	170	8,053	28,629	A	5540,4
Белый влагостойкий 9006 ЛДСП 16	2076,316	27 516,219	28 494,101	14 857,235	2693,04	170	6,388	35,017	A	4736,6
Белый влагостойкий 9006 ЛДСП 12	1250,256	23 772,724	23 772,724	6 081,602	1028,78	170	5,330	40,347	A	4111,6
Серый влагостойкий 9009 ЛДСП 16	89,304	19 061,933	18 874,395	6 331,645	1171,22	170	4,232	44,579	A	3171,6
Дуб Рустикальный влагостойкий 4241 ЛДСП 16	1696,767	10 703,092	11 448,773	8 885,723	1605,68	170	2,567	47,146	A	1769,1
Дуб Сомеро 1022 ЛДСП 16	13,396	11 631,847	11 229,979	1 152,024	147,35	170	2,518	49,664	A	1897,7
Дуб Веллингтон табак 4761 ЛДСП 16	1915,565	10 185,119	11 189,787	7 434,535	1355,85	170	2,509	52,172	A	1785,6
Дуб Рошелье 6292 ЛДСП 16	937,686	10 055,619	9 693,946	12 524,820	2169,41	170	2,173	54,346	A	1675,8
Дуб Рустикальный влагостойкий 9241 ЛДСП 16	0,000	7 492,604	7 113,063	781,409	79,26	170	1,595	55,941	A	1259,2
Дуб Сантана 1011 ЛДСП 16	0,000	7 287,196	7 099,658	1 567,283	275,95	170	1,592	57,532	A	1065,4
Дуб Мадуро 6289 ЛДСП 16	196,463	6 081,602	6 144,109	1 562,817	276,62	170	1,378	58,910	A	1098,9
Белый жемчуг 1005 ЛДСП 16	0,000	6 050,342	6 050,342	2 777,348	513,94	170	1,357	60,266	A	1119,0
Дуб Веллингтон табак влагостойкий 9761 ЛДСП 16	0,000	5 639,549	5 447,545	2 469,229	398,07	170	1,221	61,488	A	880,1
Дуб Веллингтон белый 4763 ЛДСП 16	1692,308	4 590,227	5 344,845	7 260,388	1273,69	170	1,198	62,686	A	796,1
Антрацит влагостойкий 9200 ЛДСП 16	0,000	5 237,679	4 518,782	2 420,138	369,50	170	1,013	63,699	A	863,6
Серый влагостойкий 9009 ЛДСП 12	0,000	4 304,452	4 304,452	1 607,472	321,49	170	0,965	64,664	A	860,9
Дуб Рустикальный влагостойкий 9241 ЛДСП 12	0,000	5 009,954	4 112,449	3 581,090	527,79	170	0,922	65,586	A	661,7
Белый жемчуг влагостойкий 9505 ЛДСП 16	0,000	3 683,783	3 683,783	0,000	0,00	170	0,826	66,412	A	663,5
Дуб Верона влагостойкий 9672 ЛДСП 16	31,256	3 661,464	3 661,464	995,737	192,90	170	0,821	67,233	A	732,3
Дуб Мадуро 6289 ЛДСП 22	0,000	3 799,885	3 630,207	571,546	88,86	170	0,814	68,047	A	537,6
Выбеленное дерево 1030 ЛДСП 16	446,520	1 924,499	1 978,081	2 134,368	352,75	170	0,443	80,059	B	376,9
Серый Кашемир 2016 ЛДСП 16	49,117	1 902,174	1 951,291	910,900	139,09	170	0,437	80,497	B	294,3
Дуб Сонома влагостойкий 9018 ЛДСП 16	0,000	1 946,827	1 946,827	1 219,000	216,34	170	0,436	80,933	B	329,5
Сосна Индия 5109 ЛДСП 16	8,930	2 027,200	1 893,244	1 357,418	236,21	170	0,424	81,358	B	325,1
Ясень Фабрик влагостойкий 9113 ЛДСП 16	116,095	1 732,497	1 848,592	138,421	33,49	170	0,414	81,772	B	277,3
Антрацит 1200 односторонний ЛМДФ 16	0,000	1 790,545	1 790,545	0,000	0,00	170	0,401	82,174	B	298,7
Черный 0800 ЛДСП 16	0,000	2 446,929	1 768,219	2 509,442	382,22	170	0,396	82,570	B	299,6
Дуб Веллингтон табак влагостойкий 9761 ЛДСП 12	0,000	1 620,867	1 620,867	0,000	0,00	170	0,363	82,934	B	234,0
Серый 2111 односторонний ЛМДФ 18	0,000	1 549,424	1 549,424	875,179	164,99	170	0,347	83,281	B	276,4
Таксония темная 3114 ЛДСП 16	0,000	1 428,864	1 428,864	446,519	89,30	170	0,320	83,601	B	238,9
Эдинбург влагостойкий 9541 / Порту влагостойкий 9730	0,000	1 428,861	1 428,861	2 625,532	459,47	170	0,320	83,922	B	154,5
Серый дымчатый влагостойкий 9614 ЛДСП 16	0,000	1 616,403	1 393,143	2 170,082	370,61	170	0,312	84,234	B	241,1
Серый 2111 односторонний ЛМДФ 16	0,000	1 344,025	1 344,025	808,201	161,64	170	0,301	84,535	B	268,8
Серый дымчатый 1614 ЛДСП 8	0,000	1 299,373	1 299,373	540,289	108,06	170	0,291	84,827	B	259,9
Фрейм темный влагостойкий 9916 / Белая стабилизирующая влагостойкая 1102 ЛДСП 38	1339,560	107,164	1 299,373	3 058,661	579,36	170	0,291	85,118	B	247,8
Бетон пайн влагостойкий 9349 ЛДСП 38	0,000	397,404	397,404	0,000	0,00	170	0,089	95,039	C	65,2
Капучино влагостойкий 9540 ЛДСП 22	0,000	397,403	397,403	0,000	0,00	170	0,089	95,129	C	69,2
Белый Скандинавский 1655 ЛДСП 8	0,000	375,077	375,077	0,000	0,00	170	0,084	95,213	C	51,3
Дуб Веллингтон белый влагостойкий 9763 ЛДСП 16	0,000	375,077	375,077	0,000	0,00	170	0,084	95,297	C	75,0
Файерстоун 5496 ЛДСП 6	0,000	370,612	370,612	147,352	29,47	170	0,083	95,380	C	74,1
Серый дымчатый 1614 ЛДСП 25	0,000	366,147	366,147	0,000	0,00	170	0,082	95,462	C	36,6
Дуб Самерсет влагостойкий 9951 ЛДСП 12	0,000	361,681	361,681	178,608	35,72	170	0,081	95,543	C	72,3
Виктория влагостойкая 9465 ЛДСП 12	0,000	361,681	361,681	0,000	0,00	170	0,081	95,624	C	36,2
Серый Кашемир влагостойкий 9016 ЛДСП 12	0,000	361,681	361,681	0,000	0,00	170	0,081	95,705	C	72,3
Дуб Сонома влагостойкий 9018 ЛДСП 12	178,608	178,608	357,216	893,040	169,68	170	0,080	95,785	C	71,4
Желтый 1013 ЛДСП 16	357,216	0,000	357,216	267,912	58,05	170	0,080	95,865	C	62,5
Новелла 8914 / Ясень Шимо светлый 3127 ЛДСП 6	267,912	89,304	357,216	89,304	26,79	170	0,080	95,945	C	44,7
Ясень Фабрик влагостойкий 9113 ЛДСП 12	178,608	178,608	357,216	178,608	44,65	170	0,080	96,026	C	53,6
Лайм 3601 ЛДСП 16	0,000	348,286	348,286	267,912	40,19	170	0,078	96,104	C	61,6
Белый Скандинавский влагостойкий 9003 ЛДСП 18	0,000	348,285	348,285	0,000	0,00	170	0,078	96,182	C	62,5
Катхульт серая лава 5415 ЛДСП 16	147,352	178,608	325,960	147,352	29,47	170	0,073	96,255	C	47,3
Серый 2111 ЛДСП 16	0,000	459,916	325,960	459,916	71,89	170	0,073	96,328	C	65,2
	36 744,037	441 562,421	446 023,093	254 843,522	44 113,960		100,000	#####	0,000	74 695,683

Рис.11 Пример фрагмента ABC анализа готовой продукции плит ЛДСП

- Выполнили анализ оборачиваемости за аналогичный период, выявили неликвиды, их количество и стоимость.

Номенклатура	Оборачиваемость, дни
Дуб Сонома влагостойкий 9018 ЛДСП 12	81
Фрейм тёмный влагостойкий 9916 / Белая стабилизирующая влагостойкая 1102 ЛДСП 38	76
Эдинбург влагостойкий 9541 / Порту влагостойкий 9730 ЛДСП 16	55
Серый дымчатый влагостойкий 9614 ЛДСП 16	45
Дуб Веллингтон белый 4763 ЛДСП 16	41
Дуб Рошелье 6292 ЛДСП 16	38
Серый 2111 ЛДСП 16	37
Черный 0800 ЛДСП 16	37
Выбеленное дерево 1030 ЛДСП 16	30
Желтый 1013 ЛДСП 16	28
Дуб Рустикальный 4241 ЛДСП 16	24
Дуб Рустикальный влагостойкий 9241 ЛДСП 12	22
Ясень Фабрик влагостойкий 9113 ЛДСП 12	21
Сосна Индия 5109 ЛДСП 16	21
Дуб Веллингтон табак 4761 ЛДСП 16	21
Серый 2111 односторонний ЛМДФ 16	20
Лайм 3601 ЛДСП 16	20
Дуб Сонома влагостойкий 9018 ЛДСП 16	19
Серый 2111 односторонний ЛМДФ 18	18
Дуб Самерсет влагостойкий 9951 ЛДСП 12	17
Белый влагостойкий 9006 ЛДСП 16	16
Катхульт серая лава 5415 ЛДСП 16	15
Белый Скандинавский влагостойкий 9003 ЛДСП 16	15
Белый жемчуг 1005 ЛДСП 16	14
Белый Скандинавский 1655 ЛДСП 16	14
Серый дымчатый 1614 ЛДСП 8	14
Антрацит влагостойкий 9200 ЛДСП 16	14
Файерстоун 5496 ЛДСП 6	14
Новелла 8914 / Ясень Шимо светлый 3127 ЛДСП 6	13
Серый влагостойкий 9009 ЛДСП 12	13
Дуб Веллингтон табак влагостойкий 9761 ЛДСП 16	12
Серый Кашемир 2016 ЛДСП 16	12
Таксония тёмная 3114 ЛДСП 16	11
Серый влагостойкий 9009 ЛДСП 16	11
Дуб Верона влагостойкий 9672 ЛДСП 16	9
Дуб Мадуро 6289 ЛДСП 16	8
Белый влагостойкий 9006 ЛДСП 12	7
Дуб Сантана 1011 ЛДСП 16	7
Дуб Мадуро 6289 ЛДСП 22	4
Ясень Фабрик влагостойкий 9113 ЛДСП 16	3
Дуб Сомеро 1022 ЛДСП 16	2

Рис.12 Пример фрагмента анализа оборачиваемости готовой продукции плит ЛДСП

м2	Конечный остаток
Клён Каньон 4855 ЛДСП 16	321,492
Дуб Кантенбери 1014 ЛДСП 16	2 442,460
Грецкий Орех 3115 ЛДСП 16	384,008
Карамель влагостойкая 9513 ЛДСП 16	133,956
Орех Ногаро 3143 ЛДСП 16	53,580
Салатовый 1863 ЛДСП 22	803,736
	4 139,232

Рис.13 Пример фрагмента списка неликвидной продукции плит ЛДСП в м2

Данный комплекс мероприятий позволили сократить срок оборачиваемости запасов с 42 до 26 дней (на 38%) и снизить уровень замороженных оборотных средств с 25 до 15 млн руб. (на 40%).

3.3 Внедрение улучшений в логистическом процессе.

ПРИМЕР сокращения затрат на производство фанеры. АО «Фанерный завод «Власть труда».

Поставка сырья с биржи на первую технологическую операцию - тепловую обработку в бассейн занимала длительное время по причинам удаленности биржи от бассейна, отсутствия дорожного покрытия и аварийного состояния моста, что затрудняло доставку, а так же частых поломок козловых кранов при загрузке кругляка в грузовой автотранспорт.

Для сокращения затрат при выполнении производственных процессов на предприятии перенесли место хранения заготавливаемой древесины на выделенную площадку основного производства, что позволило высвободить два козловых крана, транспорт и площадь для другого производства.



Рис.16 Схема размещения сырья при производстве ламинированной фанеры ДО улучшений



Рис.17 Схема размещения сырья при производстве ламинированной фанеры ПОСЛЕ улучшений

Так же перенесли зону хранения готовой продукции в непосредственную близость к зоне производства на общую площадку, что позволило исключить дополнительное перемещение продукции и сократить время на погрузочно-разгрузочные работы.



Рис.18 Размещение сырья при производстве ламинированной фанеры ДО (на фото справа) и ПОСЛЕ улучшений (на фото слева)

Данные решения позволили сократить дистанцию доставки сырья с 880 м до 70 м (на 92%) и снизить объём запасов на бирже с 16 тыс. м³ до 10 тыс. м³ (на 37,5%).

ЧАСТЬ 3. РАСЧЕТ ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

3.1 Методология расчета.

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

Предложенные типовые решения влияют на:

- повышение объема выпуска и реализации выпускаемой продукции, а так же снижения уровня запасов сырья и комплектующих.

Описание методологии расчета указано в [Приложении 6](#).

3.2 Пример расчета экономического эффекта.

3.2.1 Расчёт экономического эффекта от повышения объема реализации выпускаемой продукции.

В результате реализованных улучшений производительность на линии ламинирования увеличилась с 15 662 куб. м до 20 987 куб. м в год. Учитывая, что стоимость 1 куб. м продукции составляет 23 686 рублей при маржинальной прибыли 10%, то экономический эффект от увеличения объема выпуска и реализации за год составит:

$$\text{ЭЭор} = (\text{Орп2} - \text{Орп1}) \times \text{МП}_{1\text{шт}} = (20\,987 - 15\,662) \times 23\,686 \text{ руб.} \times 0,1 = 12\,612\,984,49 \text{ руб.}$$

3.2.2 Экономический эффект от снижения уровня запасов

Эффект показывает уровень дохода от использования единовременно высвобожденных денежных средств. В результате реализованных улучшений уровень НЗП снизили с 700 до 300 шт. при стоимости НЗП в потоке 2 741 руб. и ключевой ставке Банка России в 2023 году 12%:

$$\text{НЗП} = (700 \text{ шт.} - 300 \text{ шт.}) \times 2\,741 \text{ руб.} = 1\,096\,400 \text{ руб.}$$

$$\text{ЭЭзап} = 1\,096\,400 \times 12\% = 131\,568 \text{ руб.}$$

Общий экономический эффект

$$\text{ЭЭ} = \text{ЭЭор} = 12\,612\,984,49 \text{ руб.} + 131\,568 \text{ руб.} = 12\,744\,552,49 \text{ руб.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Шаги подготовки

1. Оценить степень готовности сотрудников предприятия позволит Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений [Приложение 2](#) (Шаблон оценки представлен также в Excel).
 2. На основании полученных в результате оценки рекомендаций сформировать перечень подготовительных мероприятий.
 3. Определить состав рабочей группы для проведения наблюдений за производственным процессом в соответствии с рекомендациями, данными в МУ Управление запасами. В участники рабочей группы рекомендуется включить мастера/ов, работников проектного офиса (в случае наличия таких сотрудников на предприятии), работников отдела труда и заработной платы (ОТиЗП) и руководителей логистической службы (транспортный отдел, склады).
 4. Все участники рабочей группы наблюдений за производственным процессом должны пройти обучение по методикам «[Управление запасами](#)», «[Диаграмма Спагетти](#)», [Адресное хранение](#) и иметь навыки проведения хронометражных наблюдений (электронный курс «[Как проводить хронометраж](#)»), определения потерь в работе (электронный курс «[7 видов потерь](#)»). Рекомендуется провести тренинг.
 5. Линейным руководителям участков производства и логистической службы необходимо подготовить персонал: объяснить необходимость и цели мероприятий, рассказать о последовательности этапов внедрения улучшений, настроить сотрудников на сотрудничество с рабочими группами.
- Важно:** объяснить какие преимущества получит персонал в результате внедрения улучшений (облегчение труда, повышение выработки и т. п.).
6. Каждого участника рабочих групп закрепить за конкретным рабочим местом, ознакомить с составом работ, которые должен выполнять операторы на рабочих местах. Выйти на участок, показать, как выполняется работа, определить для каждого оператора состав повторяющихся в каждом цикле работ (циклическую работу).

[Вернуться в раздел 1](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Чек-лист оценки готовности предприятия к реализации типовых решений.

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

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	
5	Умеют ли члены рабочей группы проводить разбивать операции на элементы и проводить хронометраж времени их выполнения	Нет	Сотрудники прошли теоретическое обучение, но практических навыков у них нет.	Сотрудники прошли теоретическое обучение и у них есть практических навыки.	
6	Умеют ли члены рабочей группы определять влияние колебаний времени выполнения рабочих циклов на производительность?	Нет	Сотрудники оценивают влияние на основе субъективных суждений (без замеров фактических колебаний).	Сотрудники оценивают на основе проведения хронометражей времени выполнения элементов операций.	
7	Могут ли члены рабочей группы определить влияние периодической работы на производительность.	Нет	Сотрудники оценивают влияние на основе субъективных суждений (без замеров фактического времени выполнения периодической работы).	Сотрудники оценивают на основе проведения хронометражей времени выполнения периодической работы.	
8	Могут ли члены рабочей группы произвести расчет оптимальной численности операторов?	Нет	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники проводят анализ на основе замеров фактической загрузки.	

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	
9	Могут ли члены рабочей группы провести анализ загрузки рабочих мест?	Нет	Сотрудники проводят анализ на основе субъективных суждений (без проведения замеров фактической загрузки).	Сотрудники проводят анализ на основе замеров фактической загрузки.	
10	Могут ли члены рабочей группы провести перераспределение обязанностей в потоке, в целях выравнивания загрузки?	Нет	Сотрудники проводят перераспределение на основе субъективных суждений.	Сотрудники проводят перераспределение на основе замеров фактической загрузки.	
11	Есть ли на предприятии регламент решения производственных проблем с определением ответственных, ролей и сроков этапов?	Нет	Регламент есть, но эффективность и исполнимость его низкая.	Регламент есть, проблемы решаются согласно ему, эффективность и сроки реализаций мероприятий отслеживаются.	
12	Используются ли на предприятии рабочие стандарты?	Нет	Стандарты есть, но эффективность и исполнимость их низкая	Работа и обучение операторов производится по рабочим стандартам.	

№	Ключевой вопрос	Эффективность реализации ТР будет низкой	Реализация ТР возможна, но эффективность будет ниже ожидаемой	Высокая вероятность достижения ожидаемой эффективности ТР	Оценка (0-2)
		0	1	2	

[Вернуться в Приложение 1](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Построение 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.

[Вернуться в раздел 2.2](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Организация адресного хранения

Формирование системы адресного хранения производится последовательно в несколько этапов:

- а) Провести инвентаризацию всех материалов и компонентов, имеющихся в наличии на складах и в производстве.
 - б) Провести сортировку по типу материала, по объемам отгружаемых партий, по заказчикам (участкам/цехам), по габаритам, провести анализ текущих уровней запасов в сравнении с расчетными целевыми;
 - в) Разделить склад на функциональные зоны:
 - Зону приемки и отгрузки;
 - Зону подбора и укомплектовки;
 - Карантин качества;
 - Отходы;
 - Зоны хранения сырья и материалов:
 - напольное хранение
 - полочное хранение
 - динамические полки
 - полки хранения полу паллет
 - полки хранения полных паллет (евро паллет)
 - полки хранения крупных и длинномерных материалов
 - консольные полки
 - Зона хранения готовой продукции.
 - г) В соответствии с данными, полученными в ходе инвентаризации, сформировать в зонах ячейки хранения, провести кодирование и маркировку адресов всех зон и ячеек хранения
- Пример:

A	01	03	C	5
---	----	----	---	---

A- склад либо зона, может быть физической или виртуальной;

01- Аллея;

03- Номер секции в аллее;

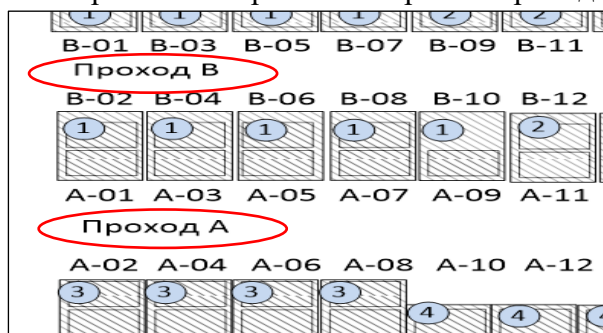
C-Место в секции;

5- Номер места.

Данный пример визуализируется в виде таблички с адресом или соответствующим штрихкодом в месте размещения на складе.



Присвойте месту хранения адрес. Для снижения времени поиска нужного адреса рекомендуется комбинировать разные виды нумерации для проходов и мест хранения (к примеру проход А место хранения 01) и присвоить четные и нечетные значения нумераций мест хранения по разным сторонам прохода.



е) Распределить материалы в зонах и ячейках хранения склада, зафиксировать факт размещения в информационной системе «1С»

ф) Провести обучение персонала использованию информационной системой.

г) Для сокращения времени идентификации материалов, на каждом пачке изделий рекомендуется размещать следующую информацию:

- Место хранения на складе, рабочем месте использования (опционально);
- Схему или фото изделия;
- Наименование артикула;
- Количество изделий в пачке.

[Вернуться в раздел 3.2](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ABCXYZ категорирование

1. Проведите ABCXYZ категорирование продукции по среднему объему ежедневной отгрузки в следующей последовательности (Приложение №5):

- 1) Сведите в одну таблицу данные по объему суточной отгрузки по каждой номенклатуре, производимой на предприятии за срок, включающий периоды высокого и низкого спроса (рекомендуемый период – более 1 года).
- 2) Рассчитайте среднее значение объема отгрузки для каждой номенклатуры. Если расчет производите в MS Excel, то среднее значение рассчитывайте не через формулу СРЗНАЧ(массив), а как отношение суммы за период к количеству дней в периоде. При использовании стандартной формулы при расчете среднего значения не будут учитываться дни, в которых отгрузок по данной номенклатуре не было.
- 3) Проведите ABC категорирование по среднесуточному объему отгрузок каждой позиции. Методика проведения ABC категорирования приведена в [МР «Управление запасами сырья и материалов, незавершенного производства и готовой продукции»](#). Продукция распределится следующим образом:

категория А - продукция, которая определяет 80% всего объема суточных отгрузок;

категория В - продукция, которая определяет от 20% до 15% объема суточных отгрузок;

категория С - продукция, которая определяет менее 5% объема суточных отгрузок.

- 4) Проведите XYZ категорирование по среднесуточному объему отгрузок каждой позиции. Методика проведения ABC категорирования приведена в [МР «Управление запасами сырья и материалов, незавершенного производства и готовой продукции»](#). Для этого рассчитайте коэффициент вариативности для каждой позиции по формуле (в MS Excel рассчитывается формулой $\text{СТАНДОТКЛОН.В}(\text{массив})/(\text{СУММ}(\text{массив})/\text{СЧЁТ}(\text{массив}))$), где в массив – ссылка на диапазон, где находятся данные по отгрузкам за период) и на основе полученных результатов выделите категории XYZ следующим образом:

категория Х – продукция с наиболее стабильным объемом ежедневной отгрузки ($\pm 10\%$ от объема среднесуточной отгрузки);

категория Y – продукция с менее стабильным объемом ежедневной отгрузки ($\pm 20\%$ от объема среднесуточной отгрузки);

категория Z – продукция с труднопредсказуемым объемом ежедневной отгрузки (колебания более 20% от объема среднесуточной отгрузки).

- 5) Если значительное большинство продукции попало в категорию Z, то необходимо изменить границы категорий с традиционных (меньше 10% - X категория, от 10% до 20% - Y категории, выше 20% - Z категория) на значения соответствующими следующим пределам:

Категория Х – коэффициент вариации менее 15%

Категория Y – коэффициент вариации в пределах от 15 до 40%

Категория Z - коэффициент вариации более 40%

Пример:

В качестве примера приведен анализ данных за 1 месяц, рекомендуется при реализации проектов по оптимизации склада на предприятиях использовать данные длительных периодов (от года и более).

1	Объем отгрузок, кг																														2	3	5	4
	01.апр	02.апр	03.апр	04.апр	05.апр	06.апр	07.апр	08.апр	09.апр	10.апр	11.апр	12.апр	13.апр	14.апр	15.апр	16.апр	17.апр	18.апр	19.апр	20.апр	21.апр	22.апр	23.апр	24.апр	25.апр	26.апр	27.апр	28.апр	29.апр	30.апр				
Наименование продукции																																		
Вафли	1,1	1,1	1,1	1	0,9	1,1	1,1	0,9	0,9	1	1	1,1	1	1	1,1	1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1	1,1	1	1,1	1,1	0,9	0,9	1	0,9	1,02	A	7%	X
Вафли сливочные	1	0,5	0,6	0,7	1,1	0,6	0,6	0,8	0,6	1	1,2	0,7	0,8	1	0,7	0,7	0,9	0,6	0,7	0,9	1	0,8	0,8	1,1	0,8	0,9	1,1	0,6	0,8	1	0,81	A	22%	Y
Зефир	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,28	B	7%	X
Зефир ванильный	0,3	0,3	0	0,1	0,4	0	0,2	0,5	0,1	0,1	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,4	0,26	B	60%	Z
Зефир яблочный	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,25	B	10%	X
Зефир в шоколаде	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6	0,4	0,57	A	17%	Y
Ирис	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1	0,3	0,1	0,3	0,4	0,20	B	55%	Z
Драже миндаль в шоколаде	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0	0,3	0,1	0,3	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0	0,2	0,1	0	0,2	0,14	C	55%	Z
Драже фундук в шоколаде	1,5	1	0,6	0,2	1,5	1,3	0,9	1	1,2	0,1	1,1	0,4	0,1	1	1	1	0,3	1,2	0,9	0,9	0,5	0	0,9	1,4	0,1	1,4	0,6	1,3	0,9	0,2	0,79	A	60%	Z
Ирис сливочный	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,31	A	5%	X
Клюква в шоколаде	0	0,1	0,2	0,7	0,5	0,3	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5	0,2	0,5	0,2	0	0,8	0,4	0,5	0,2	0,4	0,2	0,35	A	57%	Z
Вишня в шоколаде	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,07	C	40%	Z
Драже миндаль в мол.шоколаде	0,2	0,1	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,2	0	0,1	0,1	0	0,1	0,2	0,1	0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0,2	0,09	C	60%	Z
Драже фундук в мол.шоколаде	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,4	0,3	0,1	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1	0,4	0,2	0,28	B	30%	Y
Конфеты с помадой	0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0	0,2	0	0	0,1	0,3	0,3	0,1	0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,13	C	69%	Z
Конфеты желейные	1,8	2	1,6	1,8	1,5	1,8	2	1,6	2	1,9	1,9	1,8	1,5	1,8	1,9	2	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7	2	1,9	1,9	2	1,8	2	2	1,6	1,81	A	8%	X

- Разработайте стратегии по управлению запасами по каждой XYZ категории на основе специфики и ограничений предприятия (время производства, кратность стандартным объемам партий, площадь мест хранения, оптимальная пропускная способность склада готовой продукции, экономически целесообразные размеры партий, требования заказчиков и т. п.).

Примеры стратегий:

- Для позиций категории X - ежедневное производство в объеме, соответствующему среднему объему отгрузки за день. Уровень страхового запаса на складе рассчитывать в объеме не более 5%-10% от средненебного объема отгрузки.
- Для позиций категории Y - определить максимальный уровень запаса на складе в объеме, соответствующем объему отгрузок за предыдущую неделю, запуск фасовки производить при достижении запаса уровня, соответствующему среднему объему отгрузки за половину периода вылежки. Партия запуска равна разнице текущего уровня и максимального уровня запаса.
- Для позиций категории Z - запас не держать, запуск производства производить в соответствии с объемом полученных заказов. С заказчиками выстроить процесс получения заявок на отгрузки продукции в срок, равный необходимому периоду времени для фасовки и вылежки заказанного объема продукции.

2.1 Определите площади для хранения продукции каждой категории. Для этого рассчитайте какое количество паллет мест нужно для хранения максимального объема запаса по каждой категории.

Для этого:

- 1) Определите в соответствии с разработанной стратегией максимальный объем запаса для каждой номенклатуры.
- 2) На основе вместимости упаковки и количества упаковок на паллете рассчитайте сколько паллет мест нужно для хранения максимального запаса для каждой номенклатуры.
- 3) Общее количество паллет мест для всех номенклатур, входящих в одну ABC категорию.

2.2 Проведите зонирование склада.

Для этого разделите склад на следующие зоны, в соответствии с размерами, определёнными в предыдущем шаге:

- зона хранения продукции категории А в непосредственной близости от зоны отгрузки;
 - зона хранения продукции категории В на небольшом удалении от зоны отгрузки (за зоной для продукции категории А);
 - зона хранения продукции категории С в самой дальней зоне от места отгрузки;
 - зона хранения/стоянки погрузочной техники;
 - зона хранения пустых паллет;
 - другие зоны при необходимости (зона для рабочих мест административного персонала, зона хранения и зарядки аккумуляторов электропогрузчиков, зона паллет упаковщика и т. п.).
3. Определите места хранения в зонах для каждого типа продукции с размерами, соответствующими дневному объему производства. Общее количество паллет мест должно соответствовать максимальному объему запаса.
4. Присвойте месту хранения адрес. Для снижения времени поиска нужного адреса рекомендуется комбинировать разные виды нумерации для проходов и мест хранения (к примеру проход А место хранения 01) и присвоить четные и нечетные значения нумераций мест хранения по разным сторонам прохода.

[Вернуться в раздел 3.2.1](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Расчет экономического эффекта.

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

Предложенные типовые решения влияют на:

- **повышение пропускной способности при отгрузке и объема реализации выпускаемой продукции.**

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

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

Итоговое значение определяется по формуле:

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

где:

ЭЭор – экономический эффект от увеличения объема реализации;

ЭЭпер – экономический эффект от снижения переменных затрат, рубли;

ЭЭпост – экономический эффект от снижения постоянных затрат, рубли;

ЭЭзап – экономический эффект от снижения запасов, рубли;

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

1. Экономический эффект от увеличения объема реализации товаров или услуг

Рассчитывается по формуле:

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

где:

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

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

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

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

где:

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

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

2. Экономический эффект от снижения переменных затрат

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

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

где:

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

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

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

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

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

, где:

Мр_{1,2} – расход i-ого материального ресурса на производство 1 единицы готовой продукции до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), соответствующая единица измерения;

Цмр – цена 1 единицы i-ого материального ресурса до начала проекта, тыс. рублей.

Расчет экономического эффекта предусматривает ситуацию, когда предприятие заменяет один вид материального ресурса на другой. В таком случае формула будет иметь следующий вид:

$$\text{ЭЭмр}i = \text{Мр}_1 \times \text{Цмр}_1 - \text{Мр}_2 \times \text{Цмр}_2$$

где:

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

Цмр_{1,2} – цена 1 единицы замененного (1) и нового (2) материального ресурса до начала проекта, руб.

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

$$\text{ЭЭтр} = (\text{Тр}_1 - \text{Тр}_2) \times \text{Стар} \times \text{СВ},$$

где:

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

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

СВ – тарифная ставка страховых взносов до начала проекта.

3. Экономический эффект от снижения уровня запасов

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

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

где:

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

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

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

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

Уровень снижения объема сырья и материалов рассчитывается по формуле:

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

где:

Цмр – цена 1 единицы i-ого сырья и материалов до начала проекта (1), rubli;

Ксим1,2 – количество i-ого сырья и материалов на складах до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), единицы.

Уровень снижения объема незавершенного производства рассчитывается по формуле:

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

где:

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

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

Уровень снижения объема запасов готовой продукции рассчитывается по формуле:

$$\text{ГП} = (\text{Кгп2} - \text{Кгп1}) \times \text{Ц},$$

где:

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

Кгп1,2 – количество готовой продукции на складах до начала проекта (1) и по окончании проекта (2), штуки.

4. Экономический эффект от снижения постоянных затрат

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

$$\text{ЭЭпост} = \text{ЭЭфот}$$

где:

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

Эффект от снижения трудоемкости непроизводственных операций (трудозатрат):

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

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.

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

где:

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

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

где:

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

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

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

[Вернуться к этапу 3.1](#)