

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

(наименование института полностью)

Кафедра « Промышленная электроника »  
(наименование кафедры)

27.03.04 Управление в технических системах

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Системы и технические средства автоматизации и управления

(направленность (профиль) / специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Автоматизация логистических процессов на складе комплектующих

Студент

В.В. Нечаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

О.Ю. Копша

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

О.А. Парфенова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, А.А. Шевцов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(Личная подпись)

«     »     20     г.

Тольятти 2019

## Аннотация

Тема данной выпускной работы: «Автоматизация логистических процессов на складе комплектующих». Бакалаврская работа по направлению подготовки бакалавра «Управление в технических системах»: - Тольятти, ТГУ, 2019-00с.

Объем 63 с., 37 рис., 24 источника.

Целью данной работы является автоматизация связи главного склада с линией и процесса загрузки на складе комплектующих – склад хранения комплектующих для линии дисковых сцеплений. Вследствие проделанной работы приведет к оптимизации и улучшению управления предприятием, увеличения производительности, качество сборки готовой продукции, экономическая выгода предприятия.

Во введении представлена актуальность темы, определены цели и задачи написания бакалаврской работы. Далее мы рассмотрим и проанализируем основные понятия и концепции относящиеся к логистике и существующего в данный момент склада, узнаем как груз загружается и транспортируется в ячейки склада и на линию. После рассмотрим основную проблему в процессе складирования и хранения комплектующих. Будут определены основные направления модернизации склада.

Заключение содержит основные выводы по внедрению автоматизации процесса складской деятельности и оценку экономии внедрения данной концепции. Рассмотрим основные изменения после введения автоматизированного склада, оптимизации процесса транспортировки позволят значительно повысить эффективность работы склада, увеличить скорость инвентаризации, уменьшить количество ошибок при оформлении заказа, избежать ошибок при отгрузке товара, исключит время, которое требуется на переупаковку груза для установки его на линии.

## Abstract

The title of the given graduation work is «Automation of logistic processes on a component warehouse».

The aim of the work is to improve automation of logistic processes on a component warehouse, i.e. warehouse storage components for the disc clutches line. The graduation project is divided into three main parts each of which investigates a specific aspect of warehouse automation. All three parts attempt to increase the efficiency of warehouse accounting as well as to reduce the cost of work in the warehouse.

In the first part, we analyze basic logistics concepts and the existing warehouse and find out how the cargo is loaded and transported to the storage sites and lines. In the second part we describe the problem of designing the technological process of warehouse activities and determine the main areas of modernization of the warehouse. The last part includes the selection of changes in the system of delivery of components on the disc clutches line.

In conclusion, we underline that, the automatic warehouse and transportation process makes it possible to improve significantly the efficiency of the warehouse to increase the speed of inventory to reduce the number of mistakes when ordering to avoid mistakes in the shipment of goods (re-sorting, overloading and others) to increase security and optimize waste of time repacking.

## Содержание

Введение.....	5
1 Логистика, ее структура и стратегии .....	7
1.1 Складская логистика.....	10
2 Описание предприятия по производству дисковых сцеплений .....	12
3 Начало работы с поставщиком .....	27
3.1 Заказ комплектующих для предприятия.....	28
3.2 Технологический процесс складской деятельности.....	31
4 Осуществление обслуживания мини-складов на предприятии .....	37
4.1 Автоматизированный склад и его разновидности.....	38
5 Проектирование автоматизированного склада комплектующих.....	43
5.1 Выбор общей тары для автоматизированного склада.....	45
5.2 Концепция адресации для хранения на автоматизированном складе ...	49
5.3 Создание склада на линии под выбранную тару .....	50
5.4 Процесс доставки и загрузки комплектующих на мини-склад.....	56
5.5 Расчет экономических показателей автоматизированного склада .....	58
Заключение .....	60
Список используемой литературы .....	61

## **Введение**

На сегодняшний день, одной из главных задач производственной деятельности в промышленных отраслях, является: регулярное, бесперебойное снабжения производства ресурсами сырья для производства готовой продукции для последующего его использования населением. Данной проблемой занимается такая отрасль, как логистика. Логистика – это наука об управлении, планировании, контроле за материальными, людскими потоками и в дальнейшем их оптимизации (минимизации затрат).

Лишь сравнительно недавно логистике и логистическим процессам стали уделять больше внимания и сил, нежели как с самого ее зарождения, как науки, со времен второй мировой войны.

Одной из главных задач логистики, является разработка и проектирование систем контроля за потоками информации и материалов, создание экономически выгодных транспортных потоков, рациональное распределение финансов, а также создание результативного и эффективного товародвижения на складах и производствах, а также между поставщиками продукции и их потребителями, с целью экономии времени и уменьшение затрат до минимума.

Объектами исследований логистики являются: информационные, материальные, транспортные, финансовые потоки в экономической, хозяйственной и промышленной деятельности.

При недостаточном внимании к логистическим процессам происходит снижение эффективности работы сотрудников, которое влечет за собой снижение продуктивности предприятия, к увеличению затрат, необходимых для реализации обработки информации. Благодаря современным технологиям и экономическим требованиям, предъявляемым к складским помещениям и системам, вся деятельность должна быть автоматизирована.

Автоматизация – освобождение человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи энергии, грузов, изделий или

информации, или же просто уменьшение степени участия. Это комплекс систем, предназначенный для контроля за всеми производственными процессами.

Основной частью технологического процесса на предприятии или производстве является склад. Учет сырья, его прием и отслеживание даты поставки на склад, сроки хранения, все эти задачи решает автоматизированная система на складах.

В данной бакалаврской работы, целью которой является автоматизация логистических процессов на складе комплектующих, путем автоматизации и наладки связи главного склада с линией сборки дисковых сцеплений. Добившись этой цели, мы снизим влияние человеческого фактора на производстве, сэкономим время на нахождение и устранение ошибок.

Для достижения определены следующие задачи:

1. Определение существующих логистических стратегий.
2. Представление структуры производства, выявление проблемных областей производственной и складской логистики.
3. Представить варианты автоматизации связи главного склада с линией дисковых сцеплений.
4. Определить экономическую эффективность автоматизации системы складской логистики.

## **1 Логистика, ее структура и стратегии.**

Логистика – это наука об управлении, планировании, контроле за материальными, людскими потоками и в дальнейшем их оптимизации (минимизации затрат).

В практическом применении это выбор наиболее эффективного и наименее затратного пути для обеспечения определенным товаром, нужного качества и нужного количества, в указанное время и место на основе организационно-аналитической оптимизации.

Оптимизация – это процесс отбора самых выгодных характеристик и минимизации расходов.

Логическая система – совокупность действий команды логистики (участников логистической цепи: предприятия-производители, транспортные и торговые организации, магазины и пр.) систематизированные для выполнения основных задач логистики.

Примеры управленческих подходов и концепций, частью которых являются логистические стратегии:

1. MRP (*materials requirements planning*) - планирование потребности в материалах
2. DRP (*distribution requirements planning*) - планирование дистрибьюции продукции
3. MRP II (*manufacturing resource planning*) - планирование производственных ресурсов
4. ERP (*enterprise resource planning*) – планирование ресурсов предприятия
5. Бережливое производство - стремление к устранению любых видов потерь
6. CSRP (*customer synchronized resource planning*) – планирование ресурсов, синхронизированное с потребителем

7. EOQ-модель (экономичный размер заказа) – модель для определения оптимального объема заказываемого товара. Используется для минимизации переменных издержек.

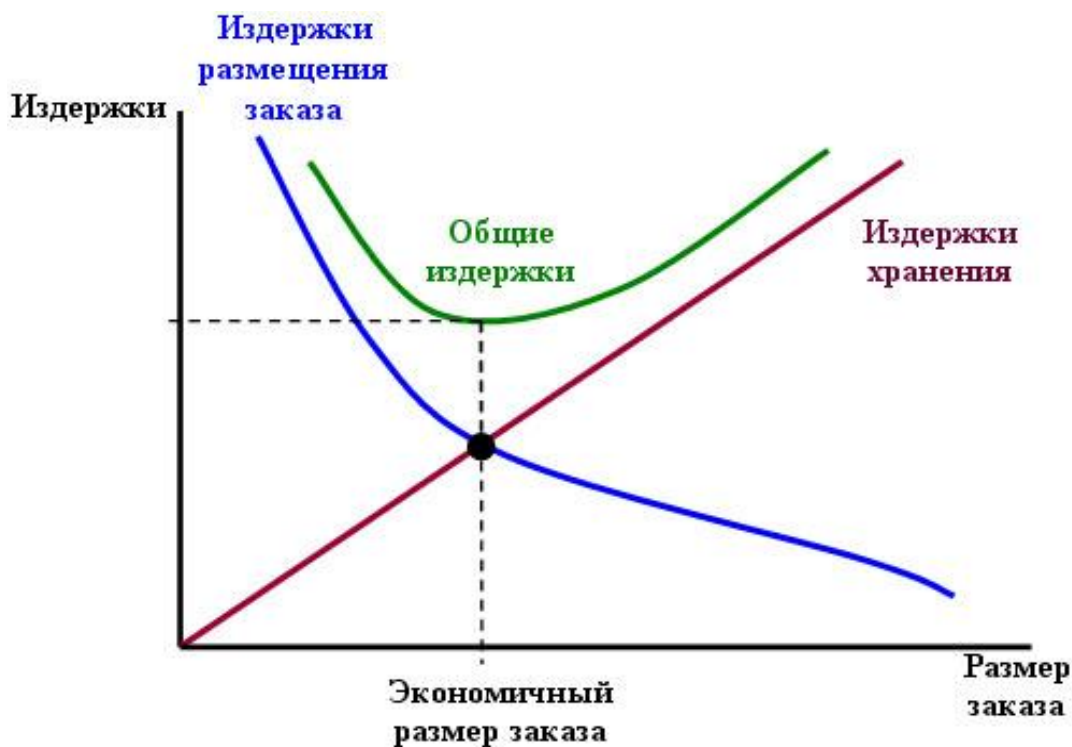
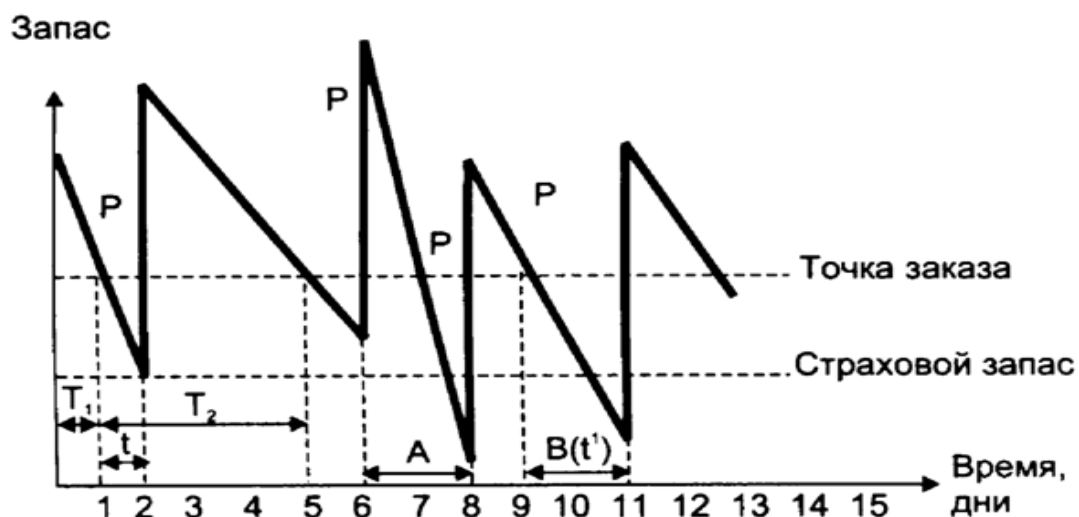


Рисунок 1 – Определение оптимального объема заказа

8. Система двух уровней (непрерывная проверка фактического уровня запаса)



9. Модель с постоянной периодичностью заказа – пополнение запаса склада каждый раз на одну и ту же фиксированную величину. Заказ производится только в момент когда на складе запас снизился до определенной отметки.



Условные обозначения:

- $T_1, T_2, \dots, T_i$  – величина отдельного  $i$ -го периода времени, через который повторяется заказ;
- $t$  – время, необходимое на размещение и выполнение заказа (в приведенном примере – 1 день);
- $P$  – размер заказа, для данной системы контроля величина постоянная;
- $A$  – период непредвиденного усиления спроса;
- $B$  – период, в котором было допущено нарушение установленного срока поставки;
- $t'$  – фактический срок поставки в период  $B$ .

Рисунок 2 – Пример модели с постоянной периодичностью заказа

10. Метод ABC – классификация ресурсов по степени их важности

Ассортимент / продажи

A – наиболее ценные ( 20% / 80%)

B – промежуточные ( 30% / 15%)

C – наименее ценные ( 50% / 5%)

11. Нестационарные и стохастические модели управления запасами – спрос изменяется в зависимости от времени

## **1.1 Складская логистика**

Складская логистика – это управление всеми движениями на территории склада.

Складирование – (логическая операция) содержание, размещение, учет, постоянное обновление и сохранность запасов.

Основные задачи складирования:

1. определение полезной площади склада;
2. определение оптимального количества подъемно-транспортного оборудования;
3. определение оптимальной загрузки подъемно-транспортного оборудования;
4. разработка стратегии тактики оптимального использования полезной площади склада;
5. оптимизация использования емкости склада;
6. сокращение времени хранения продукции;
7. увеличение коэффициента оборачиваемости склада.

Склад – область для приемки, размещения, накопления, переработки, отпуска и доставки товаров потребителям.

Склад является одной из важнейших единиц в логистической системе. На всех стадиях движения материального потока, начиная от первичного источника ресурса и заканчивая конечным потребителем, существует острая и объективная необходимость в специально оборудованных помещениях для их хранения.

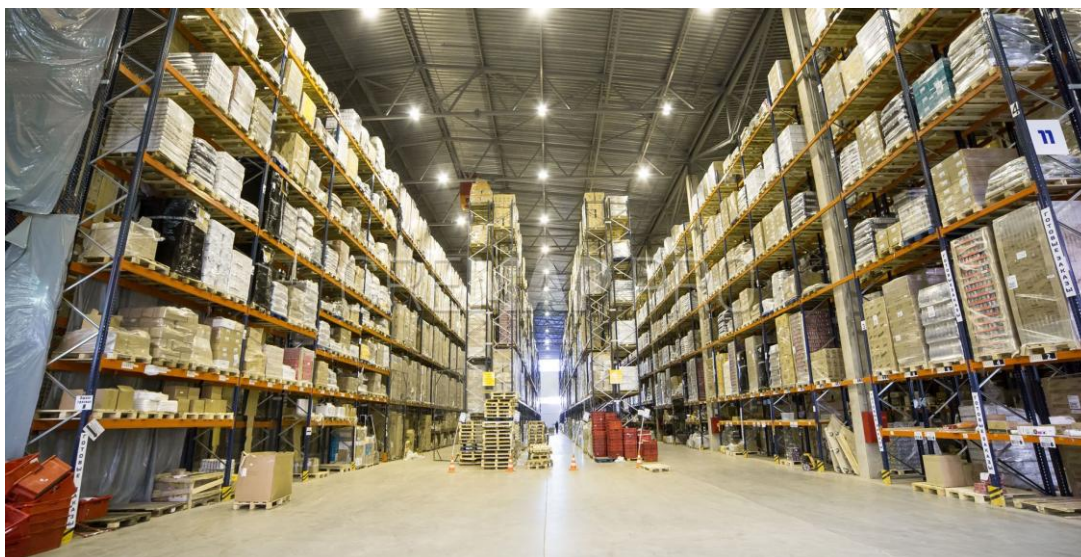


Рисунок 3 – Пример производственного склада

В системе логистики, для создания складов главным фактором, является не хранение материальных ценностей, а преобразование параметров материальных потоков, которое бы использовало их более эффективно. Под параметрами имеют в виду размеры и состав транспортных партий, грузов, тип и способ упаковки, количество грузов и их наименование в транспортных партиях, время прибытия и отправления транспортных потоков и т.п.

На сегодняшний день увеличения ассортимента и грузовых потоков в складских помещениях требуют усовершенствования бизнес-процессов в сфере складской логистики. Но внедрение таких инновационных систем было бы невозможным без современных информационных технологий. Все больше значение имеет штрихкодирование и маркировка товара. Автоматизируются при этом, также и сами процессы. Достижением современных информационных технологий является постепенное внедрение автоматизированных систем управления складами.

И так, подводя итоги, отметим, что склады, безусловно, являются важным элементом системы логистики, которая продолжает и дальше совершенствоваться. Оптимизация складских процессов очень важна для увеличения объемов производства.

## **2 Описание предприятия по производству дисковых сцеплений.**

Рассматриваемое предприятие основывается на сборке дисковых сцеплений. Комплектующие заказываются у поставщиков. На производстве они проходят проверку качества и обработку. Готовые сцепления упаковываются и отправляются клиентам.

Поставщик – физ. или юр. лицо поставляющее товары и услуги своим заказчикам.

Клиент – заказчик, приобретающий услуги.

Основные подходы и стратегии, которые используются в логистике на данном предприятии:

1. MRP
2. Бережливое производство
3. Система двух уровней
4. Модель с постоянной периодичностью заказа
5. Метод ABC на складах

MRP используется для составления потребности, которая каждый месяц отправляется поставщикам, чтобы они заранее готовили комплектующие на поставку. Планирование производства происходит автоматически в системе SAP, которая просчитывает его на 21 неделю вперед.

SAP – ПО, с помощью которого можно автоматизировать профессиональную деятельность разных предприятий. Состоит из блоков, которые решают определенные задачи:

1. Бухгалтерия – отдел финансов
2. Торговля – связь с клиентами
3. Персонал – административная деятельность
4. Производство, снабжение, склады и логистика
5. Планирование и подсчет рисков
6. Контроль данных web-сервисов и администрирование

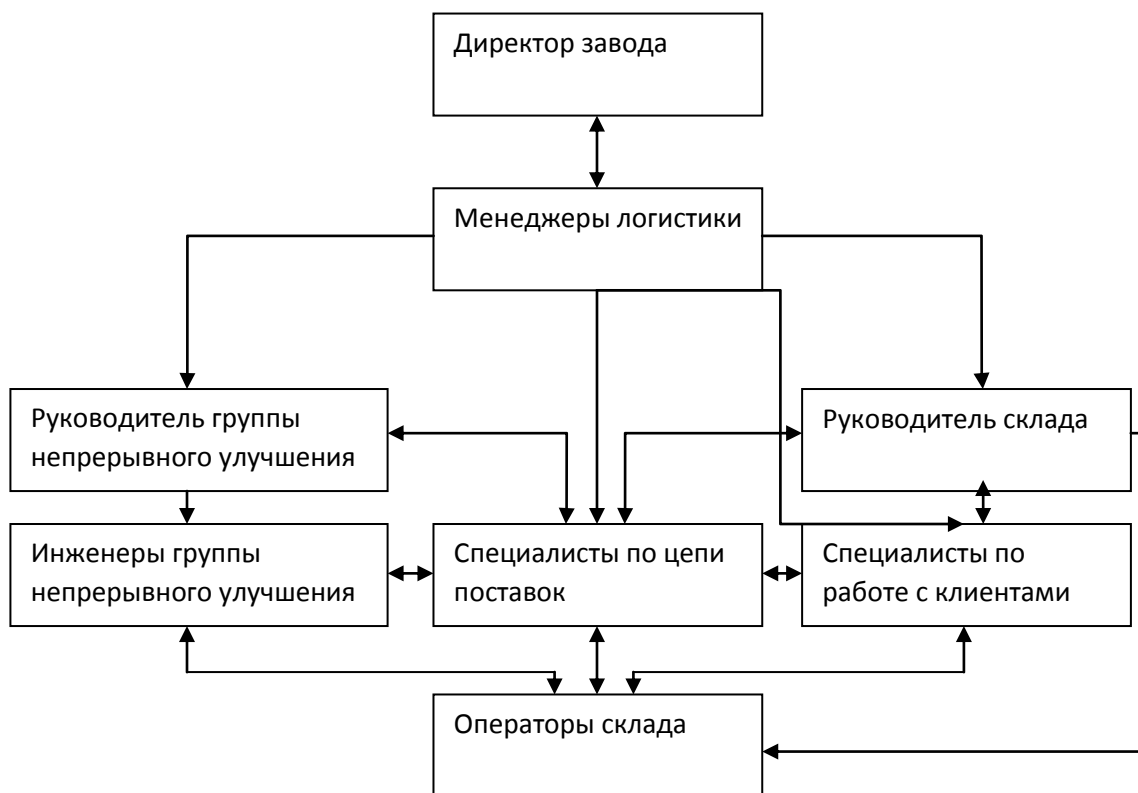


Рисунок 4 – Организационная структура отдела логистики

1. Директор завода отвечает за все предприятия находящиеся в пределах России. Он принимает решения о расширении, постройке, изменения производств. Проверяет работоспособность каждого отдела и рассматривает предложенные нововведения.
2. Менеджер логистики – отвечает за отдел логистики. Все изменения касающиеся процесса заказа, договоров с поставщиками или изменения контрактов принимаются менеджером. Он определяет уровень профессиональной компетенции новых работников. Зоной его ответственности является координация работы всех сотрудников отдела.
3. Руководитель группы непрерывного улучшения отвечает за внутренние изменения на складах, в системе касемо деталей и их упаковки. Создает новые уникальные номера для деталей.

Принимает решение по введению новых упаковок на заводе и для поставщиков.

4. Инженер группы непрерывного улучшения – следит за работой системы очереди на линии упаковки. Выставляет время, отведенное на выполнение одного пункта очереди работы на линии дисковых сцеплений. Заказывает материалы, которые используются для упаковки готовой продукции. Тестирует новые упаковки, которые будут вводиться на предприятии.
5. Специалист по цепи поставок работает напрямую с поставщиками. Организует пути доставки от поставщика. Нанимает транспорт для доставки груза на завод. Фиксирует все поставки и выставляет ежемесячную оценку поставщика.
6. Руководитель склада отвечает за складские помещения. Создает карты складов, размещает, очерчивает ячейки и адреса для груза. Следит за работой приемки и отгрузки груза. Вместе со специалистом по цепи поставок и инженером группы непрерывного улучшения организует время работы погрузочно-разгрузочных работ. Проводит сертификацию своих подчиненных, обучает или направляет их на обучение.
7. Специалист по работе с клиентами напрямую работает с клиентами. В производстве создает очередь работы на линии. Организует пути доставки готовой продукции к клиентам.
8. Операторы склада отвечают за целостность складского оборудования. Производят погрузку и разгрузку машин. Занимаются мониторингом наполненности складов на линии. Все перемещения груза на складе производятся строго операторами.

Рассмотрим схему всего предприятия.

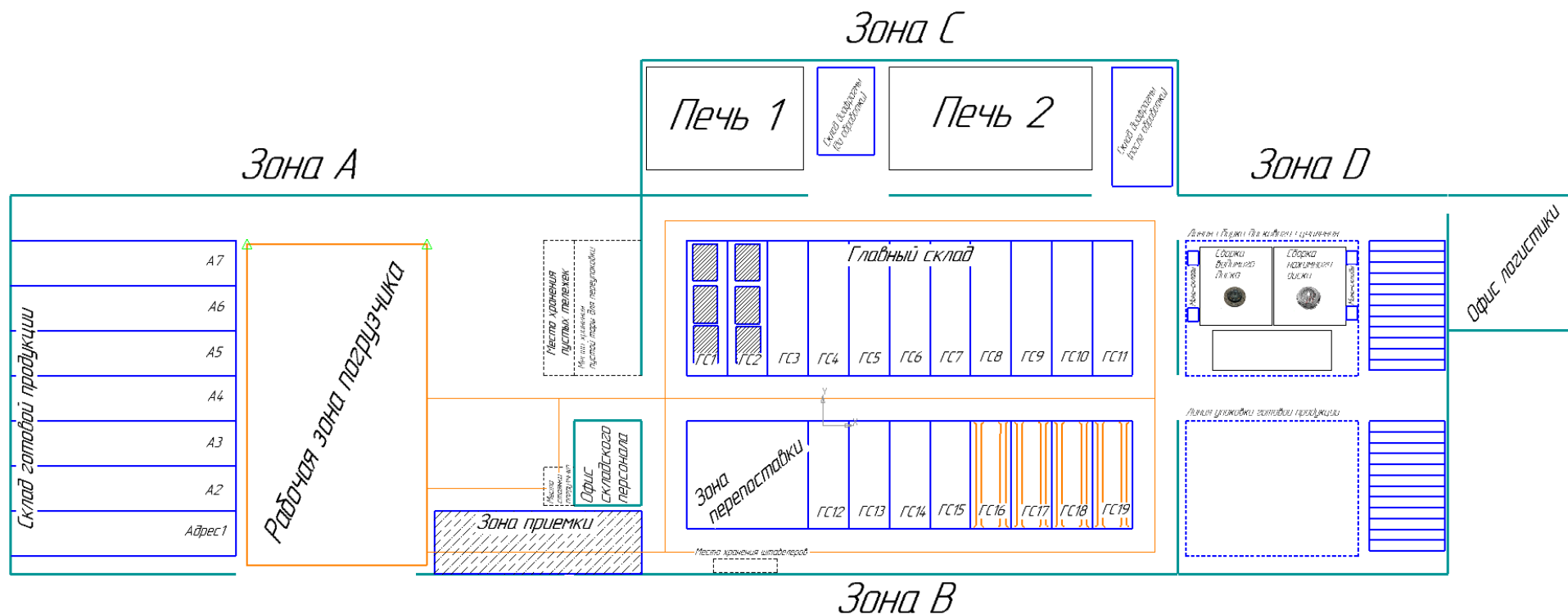


Рисунок 5 – Схема предприятия

Все предприятие делится на 4 зоны. Каждая зона имеет свою функцию и свою отдельную карту. Все зоны связаны между собой. Оранжевой линией показаны пути, где может двигаться погрузчик.

1. Зона А – зона погрузки и разгрузки автомобилей. Зона поделена на определенные секторы, которым предписана определенная функция.

## Зона А

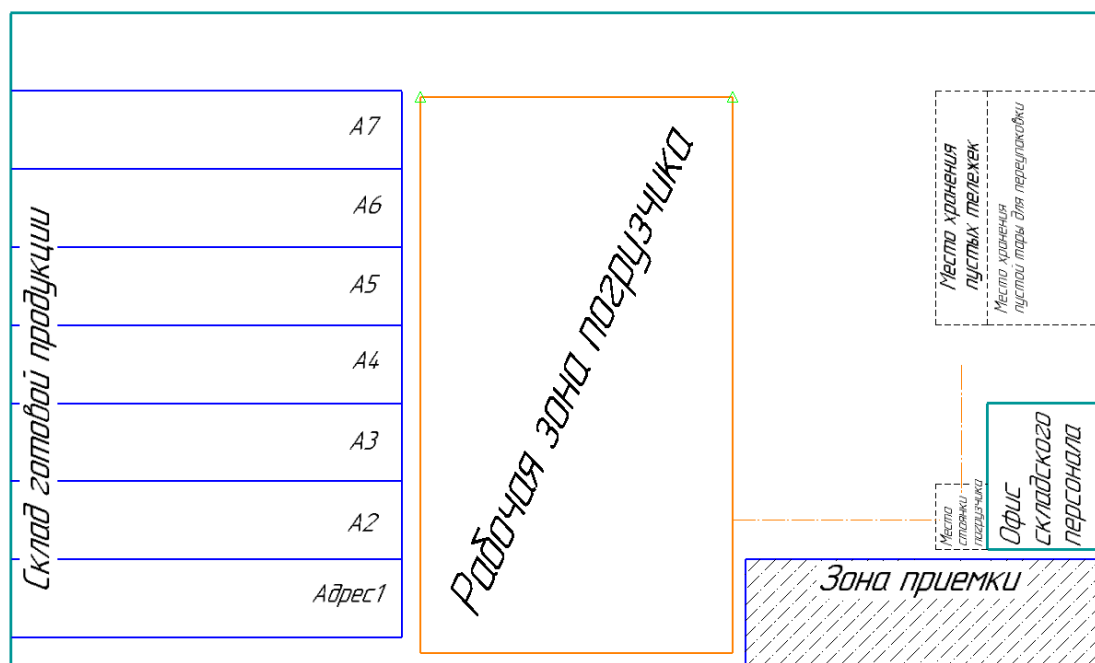


Рисунок 6 – Схема зоны погрузки и разгрузки

1. Склад готовой продукции делится на адреса, которые очерчены и пронумерованы (A1 – A7).
2. Рабочая зона погрузчика – зона, в которой погрузчик работает и выполняет погрузочно-разгрузочные работы на предприятии. Сама зона обязательно очерчивается с помощью конусов для безопасности. Сам погрузчик может быть припаркован только в месте стоянки погрузчика. Погрузчик, который используется на предприятии – вилочный погрузчик – специальный складской транспорт, предназначенный для подъема, перемещения, разгрузки-погрузки и складирования паллетов при помощи вил.





Рисунок 7 – Вилочный погрузчик, используемый в процессе разгрузки, погрузки и складирования

3. Место хранения пустых тележек и пустой тары – здесь складировается пустая тара, которая используется для переупаковки. Переупаковка – складирование материала в унифицированную тару.  
Запасные тележки, которые используются на складах и в производстве также хранятся только в этой зоне.
4. Зона приемки – зона, в которую погрузчик разгружает привезенный груз.
5. Офис складского персонала – зона, в которой руководитель и операторы склада осуществляют профессиональную деятельность.

2. Зона В – главный склад, здесь хранятся все комплектующие, которые используются на производстве.

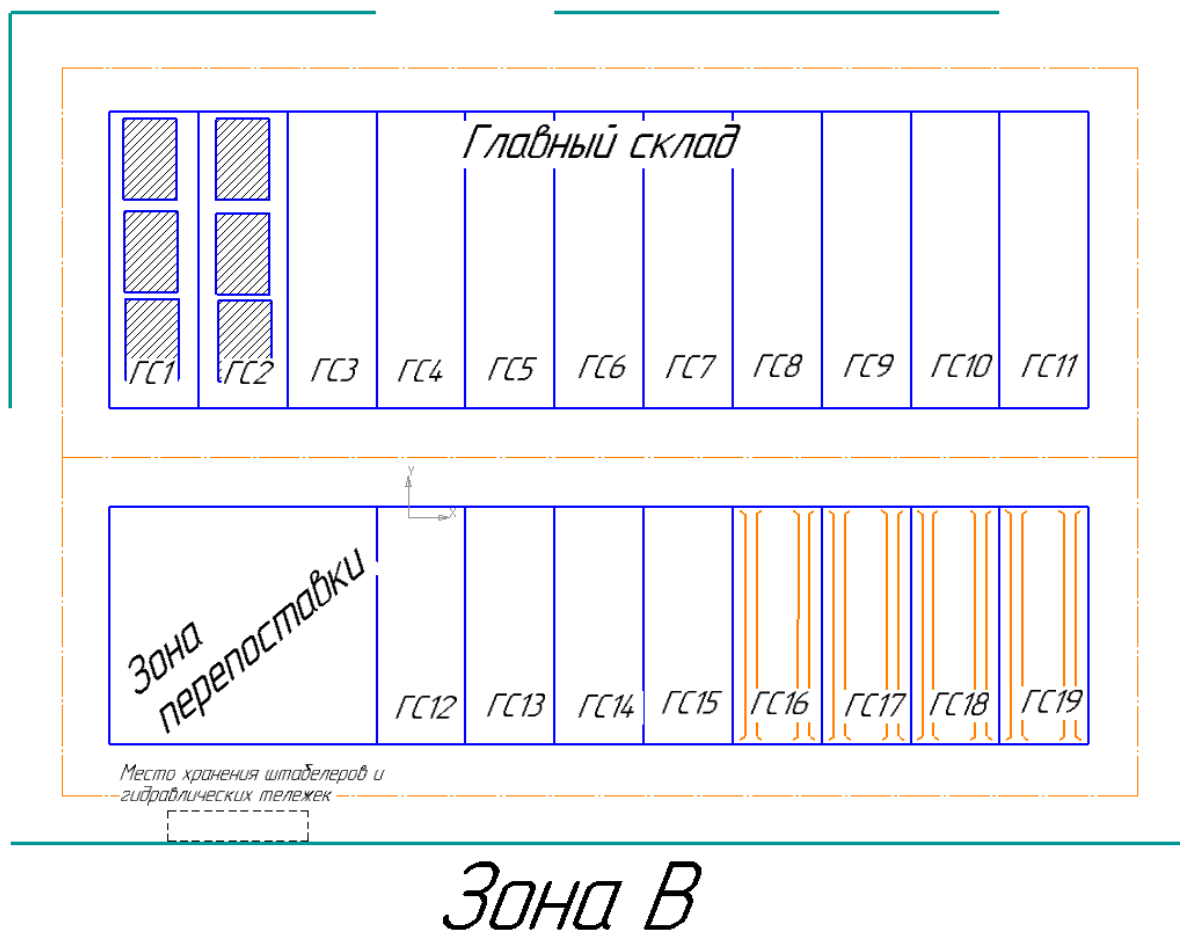


Рисунок 8 – Схема главного склада

Главный склад делится на адреса. Для каждого груза отведен свой адрес для хранения, который имеет свой уникальный код, который также указан на бирке соответствующего груза. Над каждым адресом висит 2 бирки. Вход – откуда завозят в адрес новый груз. Выход – откуда со склада забирается груз на линию.



Рисунок 9 –Складская бирка(вход)

Адреса могут быть оборудованы рельсами, которые используются для фиксации тележек (осуществляют функции упоров), в которых поставщики осуществляют поставки.



Рисунок 10 – железный контейнер (банка)

Один из самых распространенных способов упаковки – это упаковки в железную тару, которая располагается в длину всего адреса, штабелируется

до 4 штук в высоту. Длина каждого адреса рассчитана для полной его наполненности. Тележки и коробки имеют определенную длину, которая соответствует требованиям склада.

На складе также есть зона перепоставки – зона, в которой складывается груз, для которого нет места на складе, он будет там находиться до освобождения основного адреса.

В складской зоне может ездить погрузчик и использоваться штабелеры - транспортное средство, которое оборудовано механизмом подъема, перемещения, штабелирования тяжелых грузов на больших высотах. Складирование, штабелирование и отвоз груза на линию производятся в основном с помощью штабелера. Особо тяжелый груз довозят до адреса с помощью погрузчика. Сами штабелеры хранятся в определенной зоне и не могут быть брошены на предприятии. По окончании работ с ним, оператор обязан вернуть его на место хранения штабелеров.



Рисунок 11 – Штабелер, используемый на складе

3. Зона С – зона, где происходит обработка диафрагмы.

## Зона С

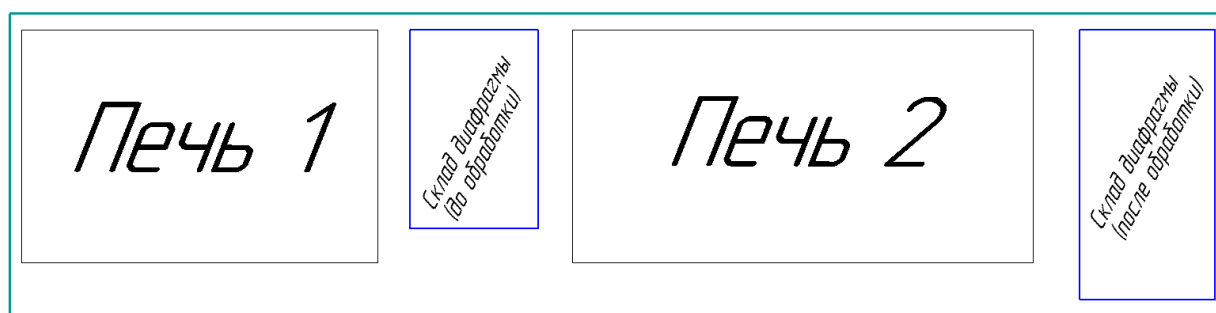


Рисунок 12 – Схема зоны обработки диафрагмы

В зоне расположено 2 печи, в которых и происходит обработка. Изначально диафрагма приходит в необработанном виде - плоская. Ее хранят на складе для диафрагмы (до обработки). Упакована диафрагма в железной таре.



Рисунок 13 – Диафрагма (до обработки)

Под высокой температурой в печи лепестки вытягивают под определенным углом. Если угол не соответствует заданным параметрам сцепления – диафрагма бракуется и не подлежит восстановлению.



Рисунок 14 – Диафрагма (после обработки)

Обработанная диафрагма хранится на складе диафрагмы (после обработки). Упаковываются они в тару 300x200, и складировются на тележках.

4. Зона D – зона сборки и упаковки дисковых сцеплений.

## Зона D

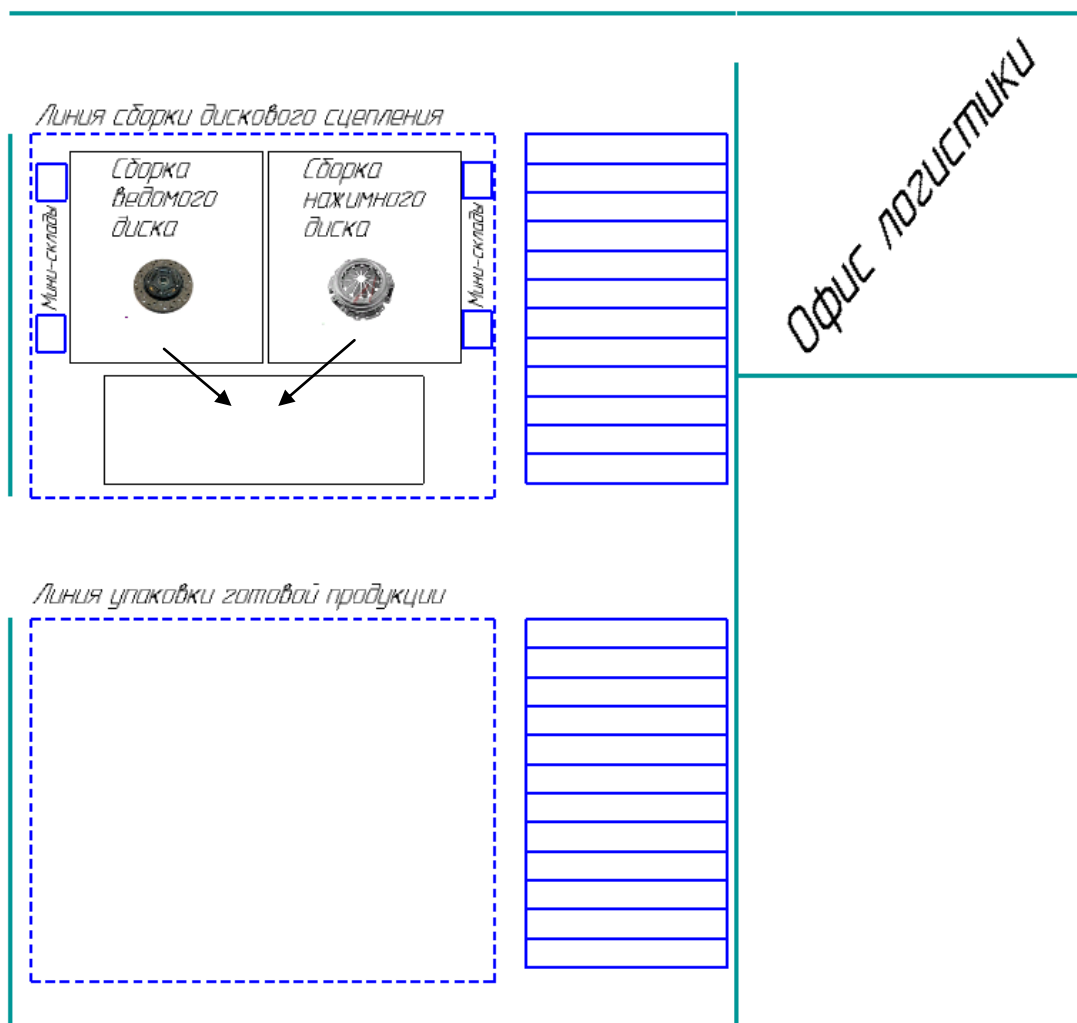


Рисунок 15 – Схема зоны сборки и упаковки дисковых сцеплений

1. В этой зоне находится 2 линии – линия упаковки готовой продукции – здесь упаковываются готовые сцепления в определенные именные коробки. В упаковке может быть использована антикоррозийная бумага, спец.пленка, скотч, гофрокороб (в которые складываются коробки), стреп-ленты, инструкции (краткая инструкция по использованию). Для каждого вида дисковых сцеплений своя наполненность коробок и свой вид складирования в гофрокороба. Для упаковки также может использоваться железный контейнер. В самом гофрокоробе или





На представленной схеме определено взаимодействие главного склада с зоной дисковых сцеплений (ДС) и зоной диафрагмы (ПД). Синие объекты – это мини-склады, на которых размещаются используемые комплектующие на линии сборки дисковых сцеплений. Стрелочками определена последовательность поступления комплектующих со склада и производственных линий на мини-склады.

Особо следует обратить внимание на то что, линия рассчитана только на коробки 300x200, из-за этого операторам склада приходится переупаковывать все комплектующие, которые хранятся на главном складе. Для данной тары создан специальный мини-склад, на который складировются все комплектующие в данной таре. Для сборки ведомого и нажимного дисков используются отдельные мини-склады. С мини-складов операторы берут нужные им комплектующие для последующей установки их на линии. Все комплектующие для сборки ведомого диска привозятся с главного склада. Для нажимного диска, помимо комплектующих со склада, требуется обработанная диафрагма, которая привозится с (Зоны С). После оба диска складировются на тележки и отправляются на упаковку. Это создает определенные проблемы на производстве, решение части этих проблем предложено в данной выпускной работе.

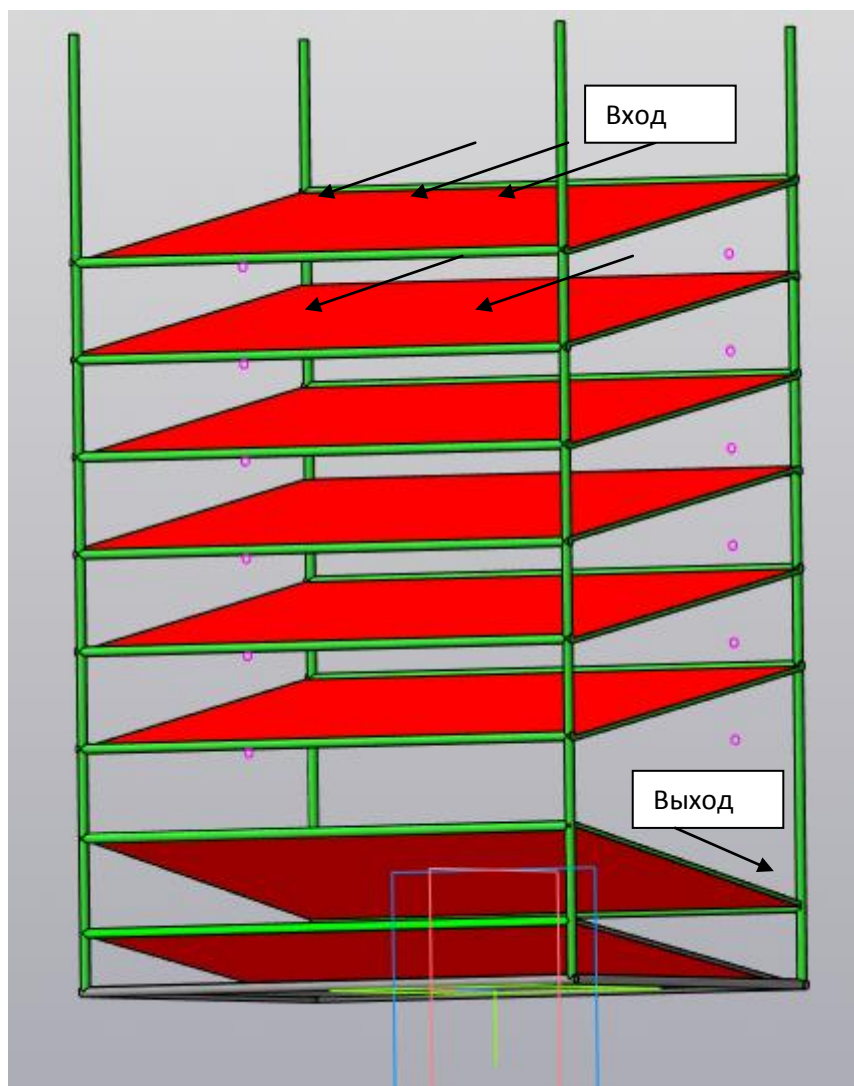


Рисунок 17 – 3D модель мини-склада

Мини-склад предназначен для хранения комплектующих на линии дисковых сцеплений. Вход создан для загрузки комплектующих. Выход предназначен для складирования пустой тары, которую забирает оператор склада. По данной модели был создан мини-склад и он не удобен потому что все комплектующих приходится переупаковывать для установки их на мини-складе.

3. Офис логистики - зона, в которой менеджер и команда логистики осуществляет профессиональную деятельность.

### 3 Начало работы с поставщиком

Каждому поставщику высылается заполненный бланк, в котором указывается номер товара и его название, для дальнейшего создания уникальной этикетки, которая будет клеиться на коробках. Указываются габаритные размеры, вес и штабелируемость паллеты и сколько коробок максимально может быть поставлено на данную паллету, способ упаковки комплектующих, размеры коробки и количество деталей в каждой. Если поставщик не сможет привезти комплектующие в данной таре, может быть использована альтернативная тара, которую согласуют логисты обеих сторон. Все способы упаковки должны быть визуализированы. При несоответствии привезенного товара с данным бланком, будет оформляться логистический инцидент, а комплектующие направлены в отдел качества для проверки. В данной форме должны быть представлены фотографии упаковок, согласованные с обеих сторон.

Данные детали				Данные поставщика			
Референс				Название поставщика			
Описание детали				Адрес	Контакт	Тел:	Моб:
<b>Серийная упаковка</b>							
Тип упаковки							
	Длина	Ширина	Высота				
Внешние размеры							
Количество			шт.				
Количество коробок на			коробки				
Вес Брутто			кг				
Штабелируемость							
<b>Тара</b>				<b>Упаковка (внутри коробки)</b>	<b>Адрес поставки</b>	<b>Дополнительная</b>	
Тип упаковки							
	Длина	Ширина	Высота				
Внешние размеры							
Вес Брутто			кг				
Количество деталей в таре			шт.				
<b>Альтернативная тара</b>							
Тип упаковки							
	Длина	Ширина	Высота				
Внешние размеры							
Количество			шт.				
Количество коробок в паллете			коробки				
Вес Брутто			кг				
Штабелируемость							

Рисунок 18 – Бланк параметров упаковки

### 3.1 Заказ комплектующих на предприятие

Специалисты по цепи поставок и инженеры группы непрерывного улучшения работают с поставщиками. Процесс заказа комплектующих, представлен на рисунке 19.



Рисунок 19 – Процесс заказа комплектующих

Существует бланк, который отражает все шаги указанные на рисунке 19. По нему они ведут подсчет и создают заказ в системе.

Неделя №									
Данные заказчика		Поставщик		Название поставщика					
Контакт	Fax:	Контакт		Fax:					
	Cell:			Cell:					
	Desk:			Desk:					
		Понедельник 10:00		Вторник 10:00		Среда 10:00		Четверг 10:00	Пятница 10:00
		Понедельник 12:00		Вторник 12:00		Среда 12:00		Четверг 12:00	Пятница 12:00
		Вторник 14:30		Среда 14:30		Четверг 14:30		Пятница 14:30	Понедельник 14:30
		Вторник 18:00		Среда 18:00		Четверг 18:00		Пятница 18:00	Понедельник 18:00

№	Название детали	Склад	количество в паллете	Единица измерения	Количество на складе (в паллетах)	Информация о количестве					
						наличие на складе	в пути	в заказ	подтверждено	отгружено	получено
137	Литье нажимной пластины №1	№1	300	шт	8						
703	Литье нажимной пластины №2	№1	255	шт	9						
778L	Литье маховика №1	№1	80	шт	10						
368L	Нажимной диск литье №1	№1	255	шт	2						
950L	Нажимной диск литье №2	АС1	240	шт	4						
146L	Литье нажимной пластины №1	АС1	270	шт	5						
430	Литье нажимной пластины №2	АС1	255	шт	0						
927L	Литье маховика №2	АС1	80	шт	10						

Рисунок 20 – Бланк заказа комплектующих

1. В зависимости от поставщика, распечатывается бланк с его данными и списком того что он поставляет. Проверка наличия на складе проверяется строго в адресах склада. Комплектующие, которые уже используются на линии, не считаются. Все данные записываются в колонку «наличие на складе»
2. В системе SAP просматриваются уже произведенные ранее заказы, и на основе ответов поставщиков по поставке записываем данные в колонку «в пути».
3. Заказ считается по формуле (Количество на неделю) – (наличие на складе) – (в пути) = (В заказ). Посчитав колонку «в заказ» записываем все данные в колонку. Указываем дату заказа и привоза груза. Бланк сканируется и отправляется по почте, указанной в бланке, поставщиком.

4. Поставщик заполняет колонку «подтверждено», где записывает то количество комплектующих, которые он готов нам выслать в нужную дату и время.
  - 4.1 Если количество, которое он указал отличается от заказа, специалист по цепи поставок или инженер группы непрерывного улучшения звонит поставщику и обсуждает заказ. Если привезенное количество может привезти к остановке линии и у поставщика не осталось запасов, оформляется логистический инцидент. Если указанное количество не влияет на непрерывность процесса, то последующие заказы будут увеличены в количестве для закрытия недели.
5. Бланк сохраняется до привоза груза. Все данные дублируются в системе, чтобы по прибытии груза можно было просканировать бирки. Бирка – этикетка, на которой указан штрих-код, адрес на складе, код изделия и его название, дата привоза и количество деталей в коробке.
6. Поставщик распечатывает у себя полученный бланк и в день отгрузки в колонке «отгружено» записывает количество, которое было погружено в машину. Бланк отдается водителю. Привоз груза в указанную дату и время. Водитель отдает бланк оператору склада. Оператор склада при подсчете груза, указывает привезенное количество в колонке «Получено». Бланк направляется специалисту по цепи поставок или инженеру группы непрерывного улучшения. Процесс приема груза показан на рисунке 21.
7. Полученный бланк сверяется с системой и сохраняется в архиве поставок от поставщика, для дальнейшей оценки его поставок или выявления будущих ошибок, которые могли привести к остановке производства. Разница между подтвержденным и полученным обсуждается с поставщиком.

### 3.2 Технологический процесс складской деятельности

Работа с поставщиками сводится не только к определению формы упаковки, но и определяется нулевым этапом – доставка груза на предприятие.

Для эффективного управления предприятием и его складской деятельностью, нужно рассмотреть процесс приема груза на склад.

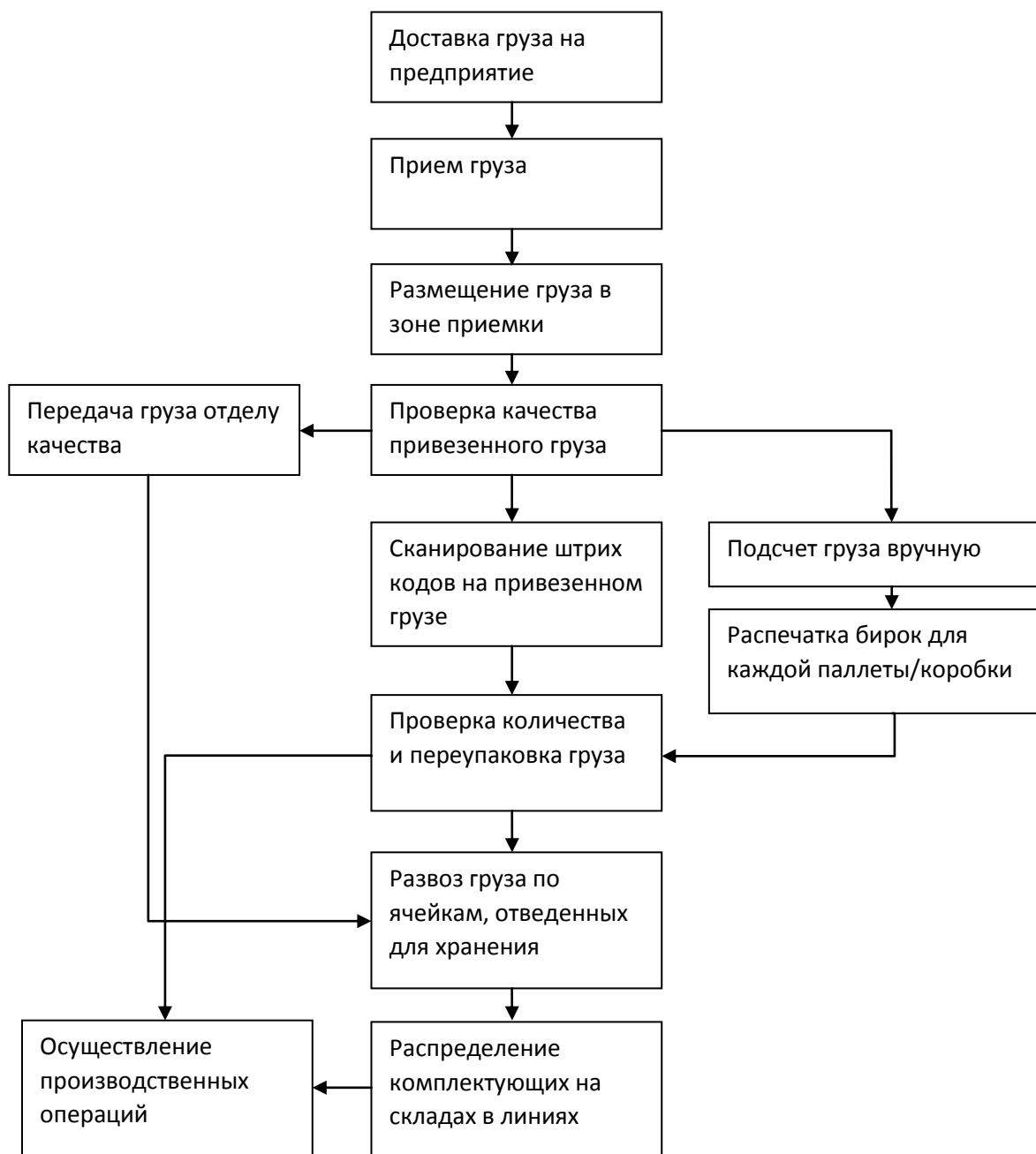


Рисунок 21 – Процесс приема и распределения груза

Содержание процесса, предоставленного на рисунке 21, состоит из следующего:

1. Поставщик, в соответствии с установленным количеством груза и времени приемки, привозит груз на предприятие. Машина, на которой привозится груз, выбирается специалистом по цепи поставок, который договаривается о перевозках с транспортной компанией. Транспортная компания, отвечающая за машину, предоставляет машину и водителя. Приезжает к поставщику для погрузки груза и совершает транспортировку до предприятия. В зависимости от последующей разгрузки машина ставится около ворот (боковой или торцевой способ разгрузки)
2. В зависимости от сложности приемки определяется количество работников, которые будут участвовать в разгрузочных работах. До открытия ворот проверяется наличие необходимой техники в определенных для них местах. Отводятся места для разгрузки груза и ограничивается конусами область в которой будет работать погрузчик. Готовятся поддоны и штабелеры. После открываются ворота для начала разгрузки транспортного средства.
3. При разгрузке машины, строго соблюдаются правила выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Несоблюдение этих правил приводит к повреждению груза и травматизму. В грузовом отделении автомобиля работают до 2 операторов с гидравлической тележкой (рохля) – транспортировщик, который используется для перемещения поддонов и других грузов вручную.





А

Рисунок 22 – Гидравлическая тележка (рохля), используемая на складе

Они подвозят паллеты для дальнейшей разгрузки вилочным погрузчиком. Перед тем как разместить груз в зоне приемки, каждая паллета взвешивается на платформенных весах. Каждая паллета должна весить определенное количество килограмм, которое указывается в бланке упаковки. После груз размещается в зоне приемки.

- 4.1 При визуальном обнаружении дефектов упаковки привезенного груза, он отправляется в отдел качества, который будет просматривать каждую деталь на наличие повреждений. Качество – это совокупность свойств продукции, которые подтверждают ее пригодность для дальнейшего использования в соответствии с назначением. Все стандарты упаковки, ее качество, габариты, наполненность самих коробок и размещение ее в машине указаны в бланке параметров упаковки, который был согласован при

заклучении контракта о поставках. Если груз не проходит проверку и поврежден без возможности восстановления, отдел качества направляет запрос на привоз комплектующих, за счет поставщика. Если груз поврежден, но может быть восстановлен, груз направляется на производство для устранения недочетов.

4.2 По окончании разгрузки, работник склада с помощью терминала сбора данных сканирует бирки. Бирка – этикетка, на которой указан штрих-код, адрес на складе, код изделия и его название, дата привоза и количество деталей в коробке.



Рисунок 23 – Бирки, которыми маркируют железный контейнер

Бирка обеспечивает возможность автоматической идентификации поступающих комплектующих на склад.

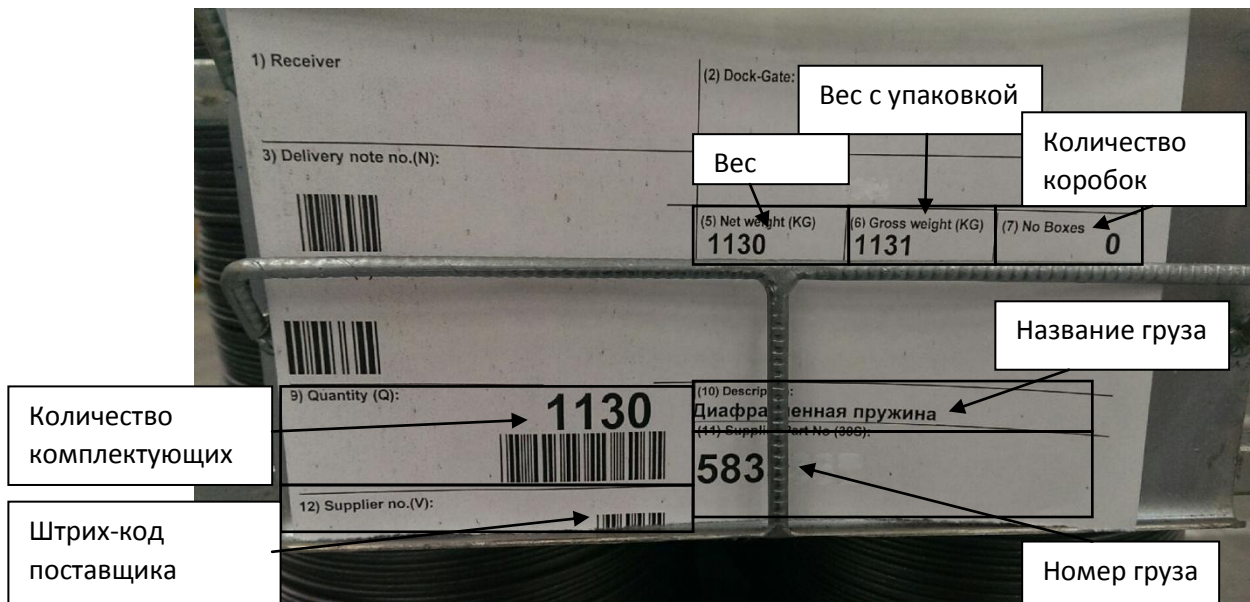


Рисунок 24 – Бирка, которыми маркируют тележку для диафрагменных пружин.

Поля бирки носят строго функциональное назначение. На представленном рисунке видно, что все поля имеют строго функциональное назначение.

Терминал сбора данных - это ручной компьютер, который обладает сканером штрих-кода и создан для решения задач автоматизации. Терминал совместим с SAP, которое используется на производстве.



Рисунок 25 – Терминал сбора данных, используемый на предприятии

Компактный терминал обеспечивает работу обслуживающего склад персонала достаточно эффективно, так как они компактны, функциональны, совместимы с ПО общего складского оборудования.

Если грузу отведена ячейка на автоматизированном складе, она резервируется для соответствующей коробки.

4.3 Если на грузе отсутствует бирка или она не сканируется, груз считается вручную для отражения в системе.

4.3.1 Распечатывание новых бирок для визуализации груза и установки в соответствующий адрес на складе.

5. Поставщик может привозить груз россыпью на паллете в большой коробке. Данная упаковка упаковка, не соответствует стандартам упаковки на складе или линии, для этого существует переупаковка. Переупаковка – упаковка деталей в соответствующую стандартам (габаритам) адреса ячейки склада и удобства использования на линии.

6. Груз, отмеченный в системе, проверенный и если необходимо переупакованный, развозится по соответствующим ячейкам и адресам складов и линиям. Развоз производится с помощью штабелеров – транспортное средство, которое оборудовано механизмом подъема, перемещения, штабелирования тяжелых грузов на больших высотах.

7. Комплектующие используются на линии сборки дисковых сцеплений.

#### 4 Осуществление обслуживания мини-складов на предприятии

На представленном складе процесс обслуживания достаточно трудоемок, так как 2 работника обслуживают 4 мини-склада, которые должны обеспечивать производственную линию сборки дисковых сцеплений в течении восьми часов рабочего дня. Их главная задача, своевременное пополнение мини-складов комплектующими для этого оператор склада постоянно просматривает наполненность мини-складов, чтобы избежать остановок процесса сборки. Рассмотрим процесс пополнения мини-складов на линии.

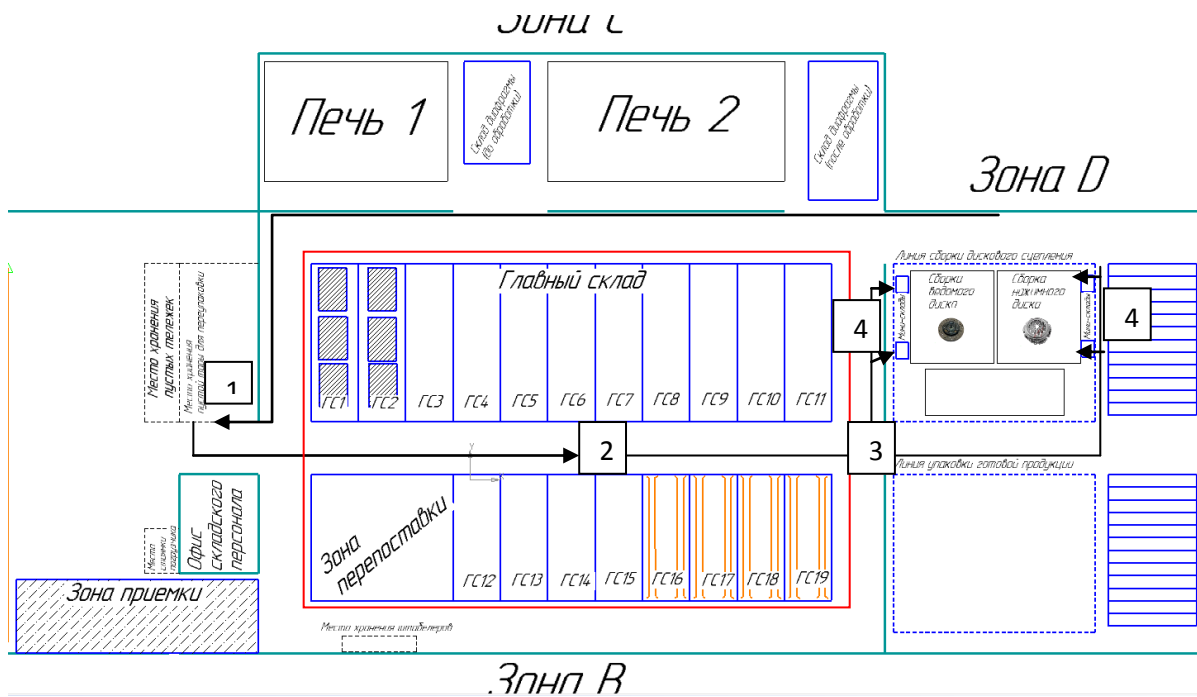


Рисунок 26 – Процесс обслуживания мини-складов на предприятии

1. Когда на линии начинают кончаться детали, работник склада идет к месту хранения пустой тары, чтобы взять пустую тележку с пустыми коробками 300x200, которые используются для переупаковки на мини-склады линии сборки дисковых сцеплений.
2. Взяв коробки, он идет на главный склад, где ищет нужные ему детали и переупаковывает в коробки. Переупаковка производится вручную.

3. После переупаковки, все коробки складываются на тележку и транспортируются на линию.
4. По прибытии на линию сборки дисковых сцеплений, оператор вручную складировать коробки на мини-склады.

Весь этот процесс занимает очень много времени и сил. Помимо этой работы, операторы работают в зоне приемки и участвуют в другой складской деятельности.

Автоматизированный главный склад, модернизация мини-склада и наладка их связи обеспечит полную оптимизацию и автоматизацию процесса поступления комплектующих на линии. Данная оптимизация полностью освободит работников склада для другой работы.

#### **4.1 Автоматизированный склад и его разновидности**

Автоматизированный склад – склад, оснащенный компьютером подъемно-транспортных устройств, работа которого реализована оператором для подъемно-транспортных устройств. Извлечение изделий или же складывание их в определенные ячейки производится по командам, которые заложены в системе SAP

Такого рода склады исключают ручной труд (участие человека во всех складских процессах), позволяют сэкономить площади отведенные под склад, улучшают контроль за запасами и учет их, так как электронно-вычислительная машина отслеживает местоположение каждого изделия на складе. Такая оптимизация ускоряет складские операции. Автоматизированный склад с крупногабаритным грузом активно используется на крупных производствах из-за экономии площадей (плотность хранения), перемещения в и из хранения с очень высокой интенсивностью, что позволяет увеличить производительность такого склада и оптимизировать его для производства. Все действия на складе

выполняются чаще всего кранами-штабелерами. Они оснащаются бортовыми контроллерами, на которые оператор передает адрес ячейки. Выбрав нужный ему груз, количество, подъемный механизм захватывает и по самому короткому пути перемещает по складу.

Автоматизированные складские системы бывают:

1. Карусельные – оснащены элеваторным механизмом ( все движения осуществляются под действием электродвигателя). Перемещения осуществляются как вертикально, так и горизонтально. Дополнительно может быть оснащен системой взвешивания, сканирования и доп.контроля.



Рисунок 27 – Пример карусельной автоматизированной системы

2. Лифтовые – весь груз распределен по ячейкам, установленных вертикально. Ограничений по высоте нет. Этот склад наиболее интересен для нас.



Рисунок 28 – Пример лифтовой автоматизированной системы

В зависимости от функции, а также от типа груза и отведенной площади меняется техническое устройство крана-штабалера. Но есть общий ряд элементов из которых оно состоит :

1. Мост - перемещается по подвесным и опорным путям
2. Тележка – перемещается по мосту. Может быть подвесной и опорной.  
В задачи входит перенос поворотной платформы, на которой закреплена колонна.
3. Поворотная платформа
4. Колонная – перемещение грузоподъемника, который оснащен разными типами захватов.



Ключевыми в этом списке являются тележка и поворотное устройство, так как они и выполняют основную работу по манипуляции груза. Движение осуществляется асинхронными двигателями, редукторами, тормозами и стальными канатами.

Основным устройством является кран-штабелер - это транспортное оборудование, используемое для цехов и складов, задача которого перемещение разных грузов по производственной зоне (вверх, вниз по стеллажам, а также и в смешанном направлении), его работа определяется цепочкой следующих специальных действий

Работа крана-штабелера:

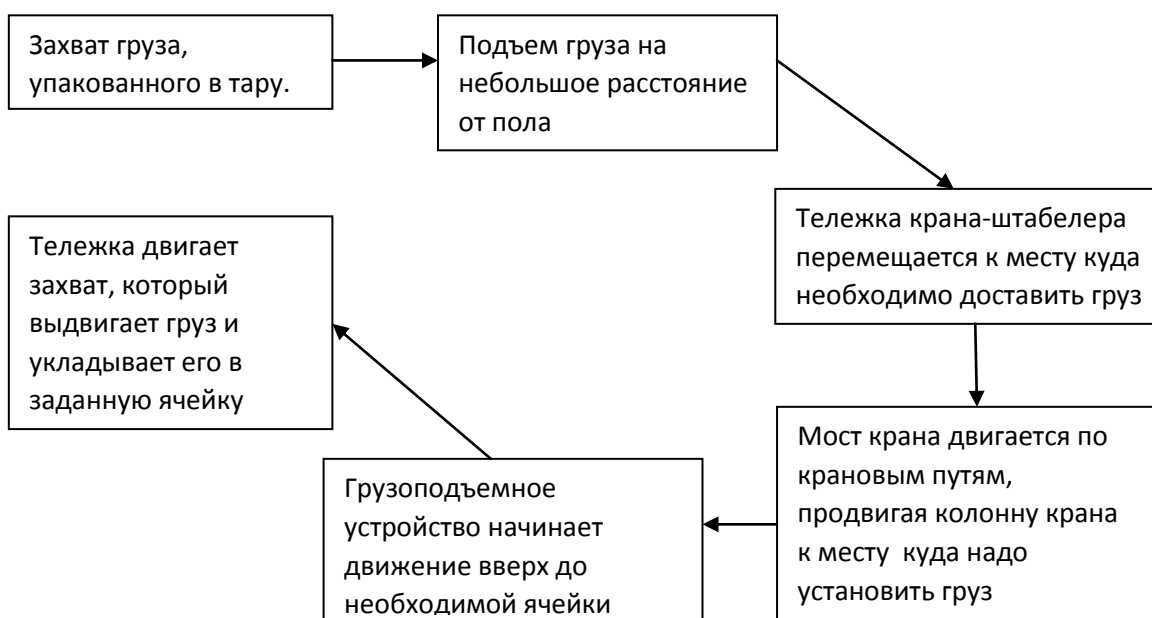


Рисунок 29 - Процесс работы крана-штабелера

Таблица 1 – сравнение кранов-штабелеров

Кран-штабелер	
Мостовые краны-штабелеры	Стеллажные краны-штабелеры
<p>Используется для перемещения груза по стеллажам, распределенных в разных местах на одной площади, а также укладка грузов. Оснащается разными видами грузозахватных устройств, для удовлетворения требований технологического процесса (переворачивать груз, опорожнять тары, переносить из пункта А в пункт В)</p>	<p>Используется только между двумя стеллажами. Передвигается при помощи рельсовых направляющих, управление производится из кабины оператора или дистанционно. Выполняют укладку только на 2 стеллажах, между которыми и были установлены. Задача такового вида крана-штабелера не столько в перемещении груза по складу, сколько в автоматизации процесса его укладки. Применяется для оптимизации (экономии) места на складе и автоматизирует процесс складирования.</p>
<p>Высота складирования: 10-12 метров</p>	<p>Высота складирования: 30+ метров</p>
<p>Грузоподъемность: 1-12 тонн</p>	<p>Грузоподъемность: 1-12 тонн</p>
<p>Более мобильный и универсальный, перемещение производится по мосту</p>	<p>Высота складирования значительно выше, перемещение производится по крановым путям</p>

По представленным данным понятно, что лучше использовать стеллажный кран-штабелер, так как высота складирования более 30 метров, что больше чем у мостового крана-штабелера. Грузоподъемность от 1 до 12 тонн.

## **5 Проектирование автоматизированного склада комплектующих**

Проектирование – определение основных характеристик системы или ее части (архитектура, компоненты, интерфейс)

Исходя из всей полученной информации и сравнения автоматизированных складских систем, можно сделать вывод, что для производства рациональнее будет использовать лифтовую автоматизированную систему, так как нет ограничений по высоте, что оптимизирует используемую площадь под склад и увеличивает его в размерах.

В программу автоматизированного склада будут внесены данные по комплектующим, которые используются на мини-складах. Сама программа будет связана с системой SAP для упрощения работы логистов и работников склада.

Для данного склада будет использоваться стеллажный кран-штабелер, высота складирования более 30 метров, грузоподъемность от 1 до 12 тонн.

Комплектующие, которые будут складироваться на этом складе, используются на линии дисковых сцеплений, которая находится в зоне сборки и упаковки дисковых сцеплений. Для связи с автоматизированным складом будут использоваться мини-склады, путь до них будет прокладываться с помощью конвейера. Размеры конвейера, будут определены размерами коробок, которые будут использоваться в ячейках автоматизированного склада. Сам конвейер будет направлен напрямую к мини-складам, для получения кратчайшего пути, стена между складской зоной и линией дисков будет изменена.



Рисунок 30 – Конвейер, связующий главный и мини-склады

Изменения, которые необходимо сделать для оптимизации связи склада с линией представлены на рисунке 31.

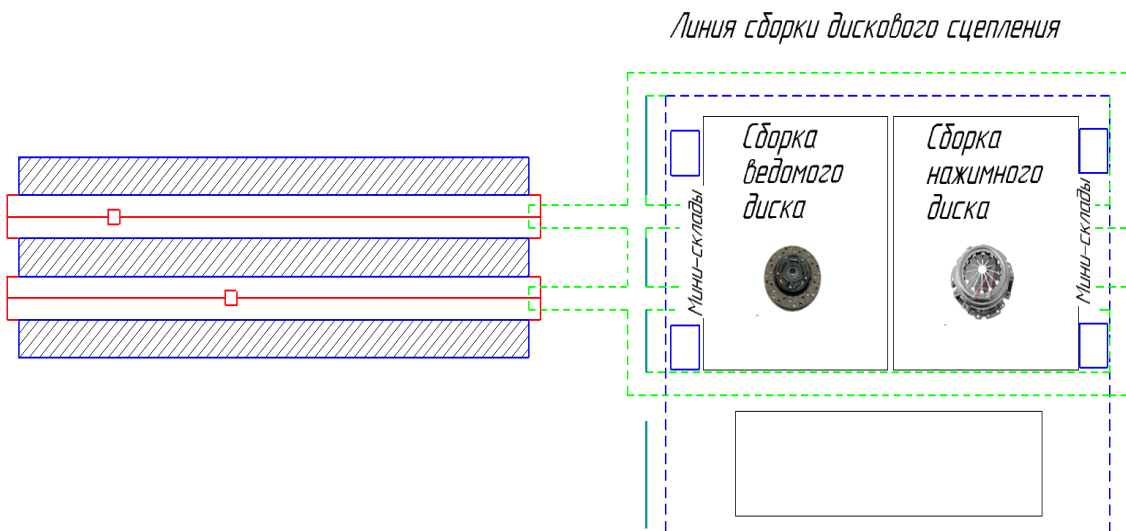


Рисунок 31 – Связь автоматизированного склада с линией.

Зеленым отмечены пути, которые будут проложены к каждому из мини-складов. Такое расположение конвейера минимизирует время, которое будет затрачиваться на доставку коробок до мини-складов. Внутри самой линии сборки никаких изменений не последует. Для определения точных

размеров, которое будет занимать автоматизированный склад в складской зоне, нужно выбрать универсальную тару, которая будет использоваться на линии.

### **5.1 Выбор общей тары для автоматизированного склада**

Для любого автоматизированного склада нужна универсальная тара, которая будет использоваться как на складе, так и на линии. Для оптимизации процесса переупаковки, которая происходит непосредственно на складе. Переупаковка очень затратный по времени процесс и полное его исключение позволяет автоматизировать весь процесс приемки на склад и доставки на линию. Для организации всего этого требуется универсальная тара, которая будет распространена для всех поставщиков, которые будут привозить свое сырье непосредственно в такого вида таре.

Линия, для которой будет построен автоматизированный склад – линия сборки дисковых сцеплений. Весь процесс на линии делится на две операции, на каждой из которых используются разные комплектующие, под каждый вид диска, ведомый диск – 10 операция, а нажимной это 20 операция.

Технологическая операция – это часть тех.процесса, которая выполняется непрерывно на одном рабочем месте, над одним или несколькими обрабатываемыми или собираемыми изделиями.

Вся информация, которая есть про диски и комплектующие, которые используются для них, есть на линии в инструкциях по сборке для операторов, также в самой системе SAP, а на бирках каждой коробки.

Была собрана информация по всем комплектующим, которые используются на этой линии и замерена потребляемость каждой комплектующей, которая переупаковывается в стандартную коробку 300x200 на мини-склад за 2 часа рабочего времени.

Таблица 2 – потребность комплектующих на линии

		Priora & Niva 4x4 MNZ & Niva			VESTA JRQ (1.8) & H4M			
		Номер компл	2h in Sbox	№ операции	Номер компл	2h in Sbox	№ операции	
<b>Line</b>		776	8	10/20	827	4	10	
		937	1	20	832	4	20	
		040	1	10	831	1	20	
		208	6	20	354	2	10	
		209	4	20	829	1	10	
		940	1	10	748	4	20	
		025	1	10				
		145	4	10/20				
		731	1	10				
		623	4	20				
		628+354	4	10/20				
		575+135+185	4	10				
		49	4	20				
		266	6	20				
		267	4	20				
		264	1	10				
		593	1	10				
			Samara+ K7			Dacia		
			Номер компл	2h in gb	№ операции	Номер компл	2h in gb	№ операции
			213	6	10/20	517	6	10/20
			292	1	10	292	1	10
			271	1	10	611	1	20
			551	1	10	764	1	10
			283	1	20	436	1	10
			853	2	20			
			852	1	20	979	1	10
			352	1	10	377	3	20
			770	4	20			
			606	3 В/G	10			
			699	подш				
			066	1	10			
			885	1	20			
			41	4	20			
			395	4	20			
			177	1	10			
			218	3 В/G	10			
		758	1	10				
		352	1	10				
		779	в сборе					

Каждая комплектующая, представленная в таблице, проходит процесс переупаковки после приемки груза от поставщика. Для определения общей тары были замерены коробки, в которых поставщики привозят комплектующие до переупаковки их на предприятии. Результат исследования приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Тары, используемые поставщиками

10 операция				20 операция			
Номер компл	StandartBox	Size	Name	Номер компл	StandartBox	Size	Name
Priora & Niva 4x4 MNZ & Niva GM & Vesta 1.6 & X-Ray							
.040C	1	300x205x120	Plastic washer PRIORA	937C	1	400x305x200	Plastic washer PRIORA
940C	1	400x300x150	Elastic Washer PRIORA	208TG4G	6	300x200x147	Outer SPRING
025C	1	400x300x150	Elastic Washer PRIORA	209TG4H	4	300x200x147	Inner SPRING Priora
731C	1	290x190x70	Stop pin	266C	3	400x300x150	Outer spring Lada X-RAY
264C	1	290x190x85	Stop pin Lada X-RAY	267C	2	400x300x150	Spring inner spring X-RAY
593C	1	400x300	H3 Elastic washer	100TG4Z99	4	300x200x147	Retainer Plate XB LIN
100TG4Z99	4	300x200x147	Retainer Plate XB LIN	145TG4F	4	300x200x147	Plastic washer PRIORA
145TG4F	4	300x200x147	Plastic washer PRIORA	628IR	2	400x300x130	Drive plate
628IR	2	300x200	Drive plate	354IR	2	300x200x110	Washer
354IR	2	300x200x110	Washer				
VESTA JRQ (1.8) & H4M							
827IR	4	1120x1110x440	Drive Plate	832IR	4	330x240x100	Outer spring H4M
354IR	2	330x240x100	Washer	831IR	1	330x240x100	Inner spring H4M
829IR	1	320x240x100	Stop Pin				
Samara+K7 и Classic							
292C	1	400x300x200	Plastic Parts K7,Samara..	283IR	1	380x300x180	Spring
271C	1	400x300x150	Palier K7,Vega, Samara,..	853C	1	400x300x100	Spring Green Samara
551C	1	290x190x85	Stop Pin K7, Samara	852C	1	400x300x100	White Spring Lada SAMARA
352C	1	390x310x150	Elastic Washer Vega,Samara..	885C	1	400x300x100	Spring K7
066IR	1	380x300x180	Elastic Washer Vega,Samara..	395C	2	400x300x100	Spring Vega,Samara,Classica..
177C	1	290x190x85	Stop pin Vega, Classica	100TG4Z99	4	300x200x147	Retainer Plate R LIN
758IR	1	400x300x200	Plastic washer Vega,Classica,..				
352C	1	290x310x150	Elastic Washer Vega, Samara,..	Общее количество Вох			89
3661TG4Z99	4	300x200x147	Retainer Plate R LIN				
Осн.Секция	18	Доп.Секция	19	Осн.Секция	48	Доп.Секция	11
400x300	2	400x300	10	400x300	7	400x300	8
300x200	16	300x200	9	300x200	26	300x200	3

Представленные данные определены несколькими полями :

Первый столбец – номера комплектующих, которые используются для определенного диска.

Второй столбец – количество стандартных коробок, которые используются спустя 2 часа рабочего времени.

Третий столбец – размеры коробок, в которых поставщики привозят комплектующие.

Четвертый столбец – название комплектующей.

Все комплектующие распределены по операциям и дискам, в которых они используются. Желтым отмечены те номера комплектующих, которые тратятся в размере 1 коробки за 2 часа рабочего времени. Фиолетовым – если количество потребляемых коробок больше 1. Они также названы как дополнительная и основная секция.

По данным представленным в таблице очевидно, что коробки приближенных к размерам 400x300 и 300x200 больше всего. Переход на универсальную тару повлечет за собой изменения мини-складов. Для выбора универсальной тары из двух предложенных, нужно проверить возможность совмещения этих двух видов тар на мини-складе.

Чтобы поставщики поставляли нам груз в унифицированной таре, будет изменен процесс поставки груза от поставщика. Каждому поставщику будет выделено определенное количество унифицированной тары, которая будет отправлена им на хранение для дальнейшего использования. Транспортная компания, которая будет привозить комплектующие в унифицированной таре, будет после приемки груза забирать пустые коробки, отведенные для данного поставщика, и отвозить их обратно ему.



## **5.2 Концепция адресации для хранения на автоматизированном складе.**

Ячейка хранения разделена на ряды с ярусами. Ряд, нумеруется от входа в камеру, и каждая камера нумеруется, начиная с единицы. Ряд разделен на секции. Секция начинается нумероваться слева на право, так же начиная с единицы, отдельно в каждом ряду. Секция уже делится на ячейки, нумерация происходит слева на право начиная с единицы. Склад рассчитан на тару 400x300.

Каждая секция имеет свои ограничения по высоте и по массе. Исходя из массы система автоматически принимает решения о размещении того или иного сырья на места хранения.

Существуют такие места хранения, где нет ограничений по вместимости, и нет делений на секции, ячейки и ряды. Они располагаются между стеллажами, а именно в проходах между ними. Это место хранения укомплектовывается только вручную.

Каждый товар, который будет привозится поставщиком имеет свой уникальный номер и штрихкод, который записан в базе данных склада и который есть на бирках каждой коробки. Для каждого уникального номера, который написан на бирке, будет определяться отдельное место хранения. Когда работник склада будет привозить коробки, будет автоматически запускаться программа заполнения ячеек. Будет просканирован штрихкод, в базе данных отметится, что товар был привезен и заказ на поставку будет выполнен и отмечен в системе. Ячейка под каждую коробку будет резервироваться во время сканирования в зоне приемки.

### **5.3 Создание склада на линии под выбранную тару**

На мини-складе находятся комплектующие используемые для каждой операции, для непрерывности работники склада проверяют и обходят все линии и если нужно приносят комплектующие, чтобы весь процесс не затормаживался.

Мини-склад будет модернизирован под новый вид тары, будут изменены габаритные размеры всего мини-склада. Самые оптимальные размеры 1200x900x2000. Минимальная высота, с которой оператор может безопасно и без вреда для своего здоровья взять коробку с комплектующими – 50 см от пола.

Для определения количества ярусов была проверена вместимость каждого мини-склада с учетом изменений размеров коробок и мини-склада. Количество коробок, которые будут поставлены на ярусы, взяты за 2 часовой промежуток времени.

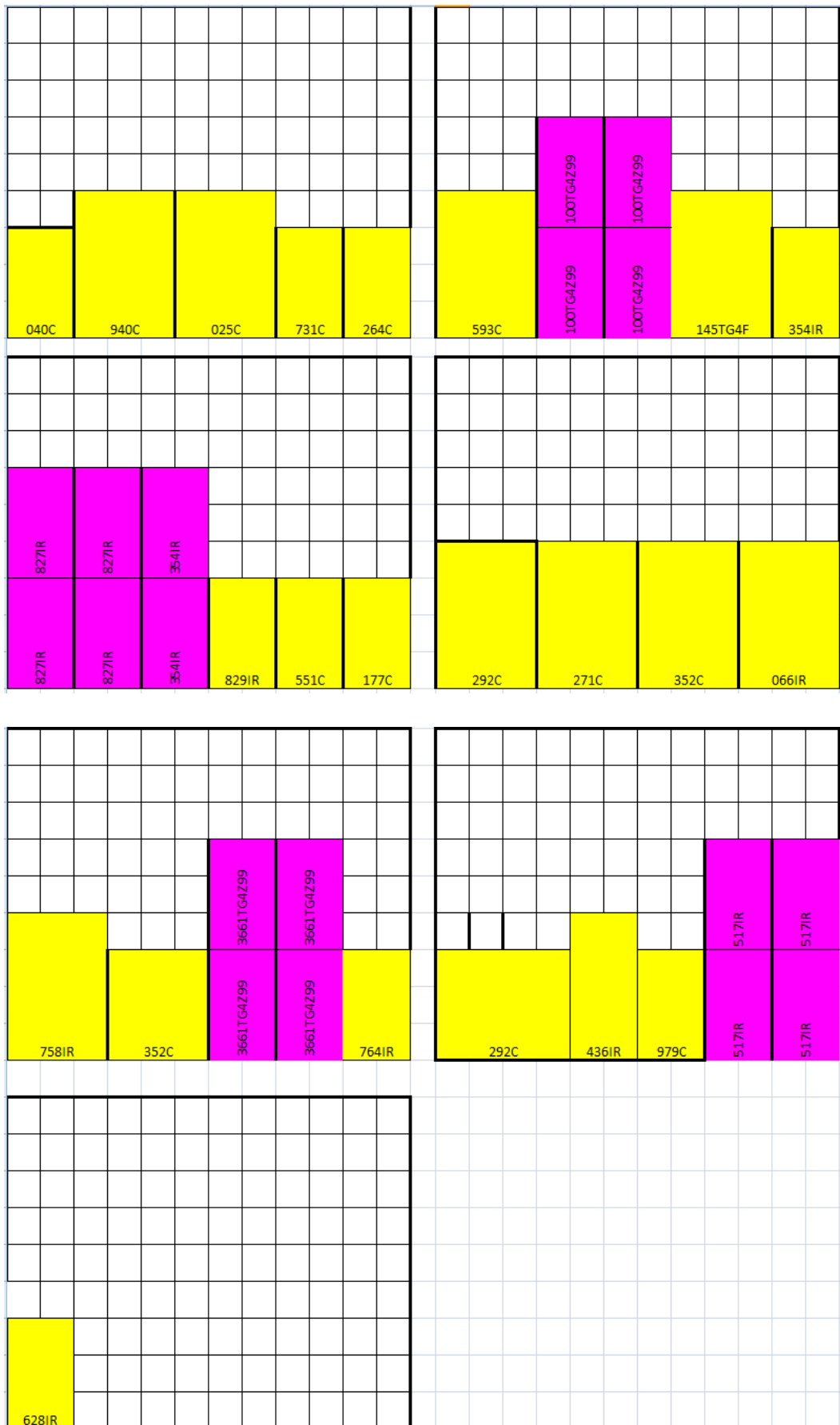


Рисунок 32 – Схема наполненности ярусов - 10 операция

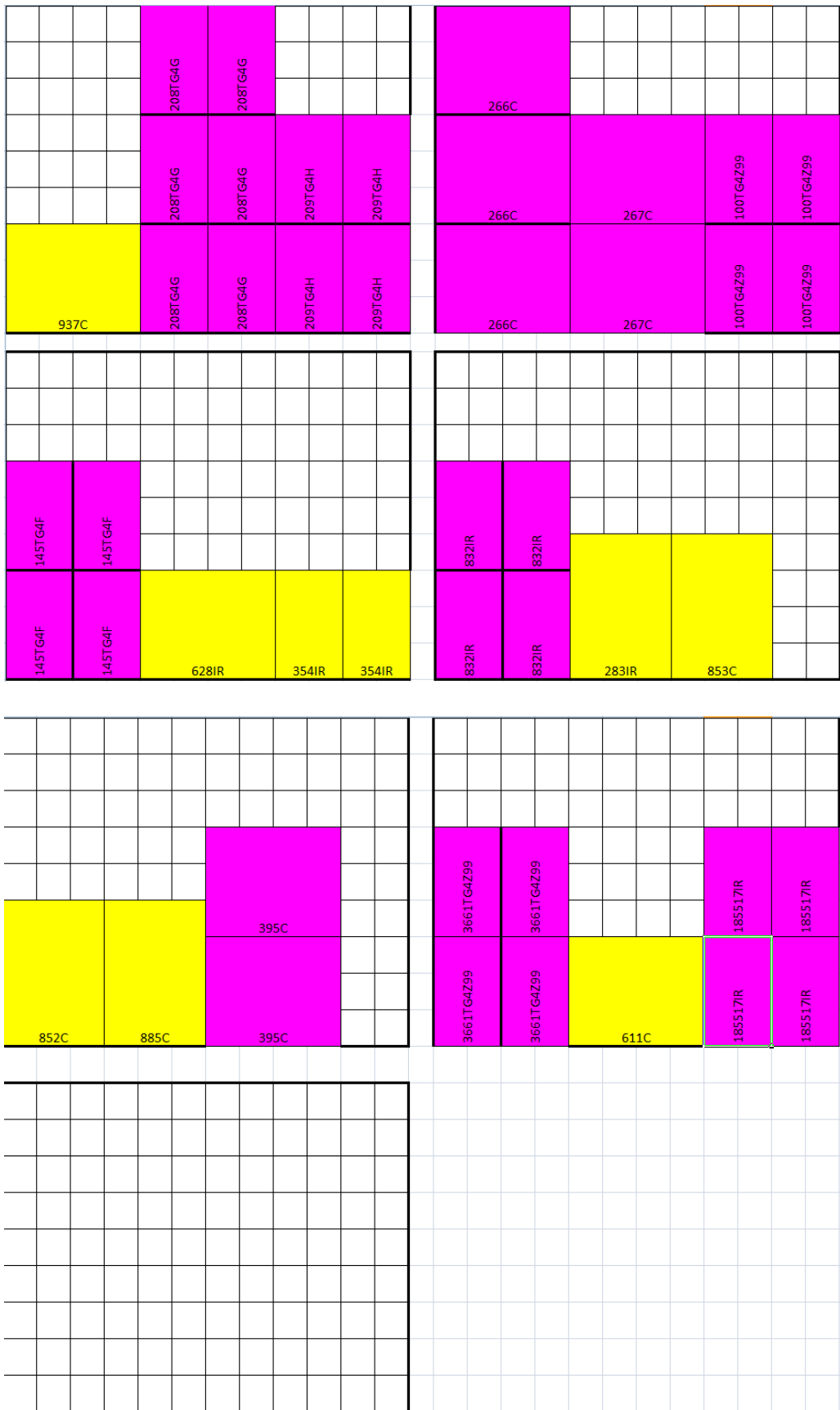


Рисунок 33 – Схема наполненности ярусов - 20 операция

На представленных схемах были использованы как коробки 400x300, так и 300x200. Исходя из полученного результата, можно сделать вывод, что для десятой операции требуется до 7 ярусов, а для двадцатой операции хватит и 6 ярусов. Но заполнив все ярусы двухчасовой нормой, можно заметить, что мини-склады имеют пустые места под коробки. Только несколько номеров (208TG4G, 266C, 517IR) заполнили ряды полностью. Таким образом, наполняемость такого холодильника может превышать двухчасовую потребляемость для большинства комплектующих, а 208TG4G, 266C, 517IR будут пополняться чаще остальных.

Универсальной тарой будет выбрана коробка 400x300. Как показывает схема, переход полностью на такой размер тары никак не повлияет на наполненность холодильника. Для операторов станет удобнее использовать такой вид тары, так как взять 2 коробки 400x300, удобнее и быстрее чем 4 коробки 300x200.

Максимальная высота полки будет 1700 см, это в пределах норм безопасности. На первых трех ярусах будут располагаться самые легкие коробки, чтобы операторы не были подвержены излишней нагрузке на спину. На 4 и 5 ярусах будут располагаться самые тяжелые коробки, они будут на уровне рук оператора и ему не нужно делать лишних движений, чтобы поставить комплектующие на линию. На 7 ярусе будут располагаться комплектующие средней тяжести.

Обновленный мини-склад, основанный на универсальной таре 400x300 сократит время, которое затрачивает оператор на перенос коробок на линию.

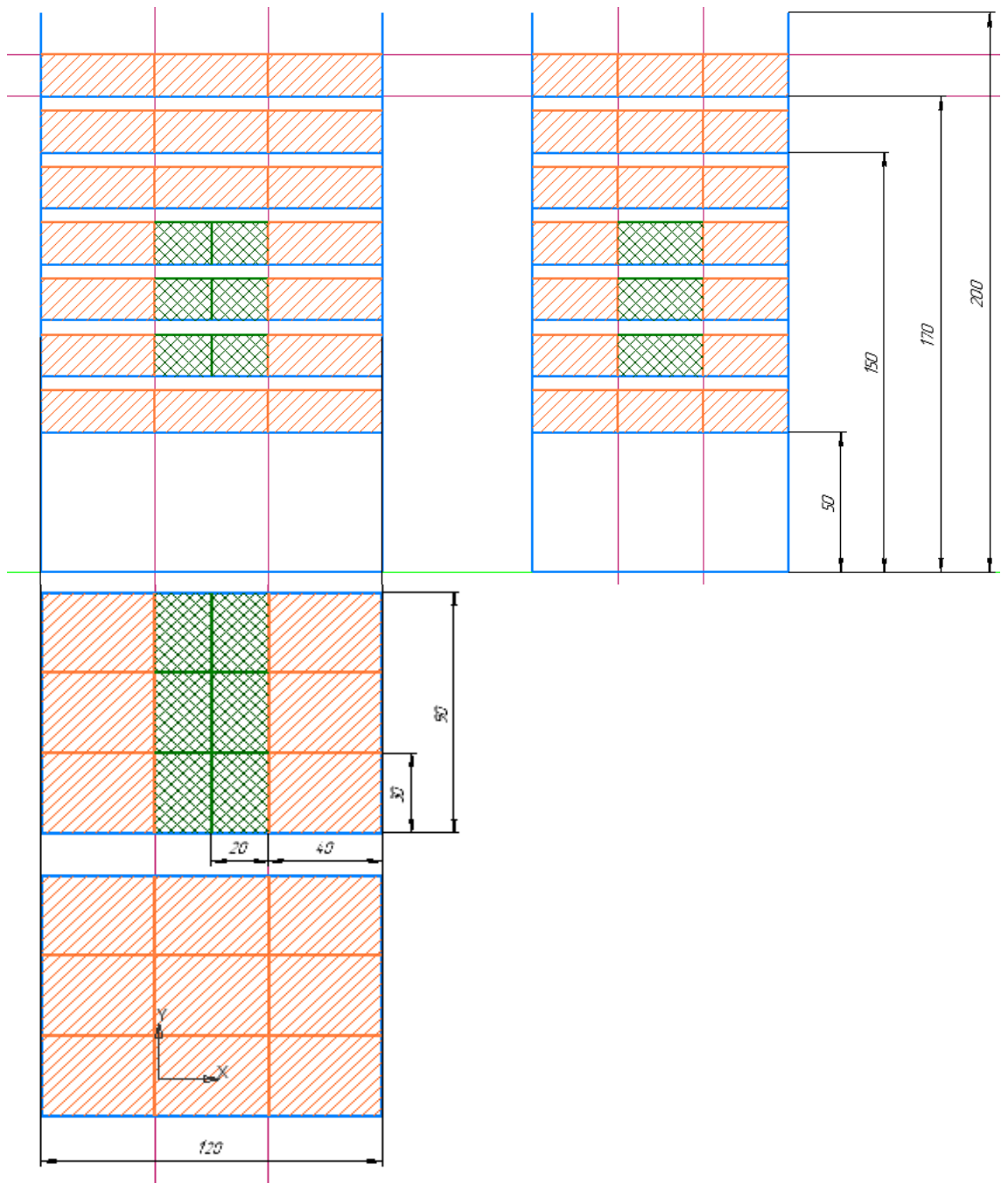


Рисунок 34 – Чертеж мини-склада (обновленного)

Вместо сплошного яруса будут использоваться катки, так как коробки лучше будут скатываться. Когда в коробке будут кончатся комплектующие, оператор будет их убирать на место для пустой тары, а новые коробки с комплектующими будут к нему скатываться. На каждом ярусе будет установлено по 60 катков. В ширину катков 100мм и расстояние между ними также 100мм.

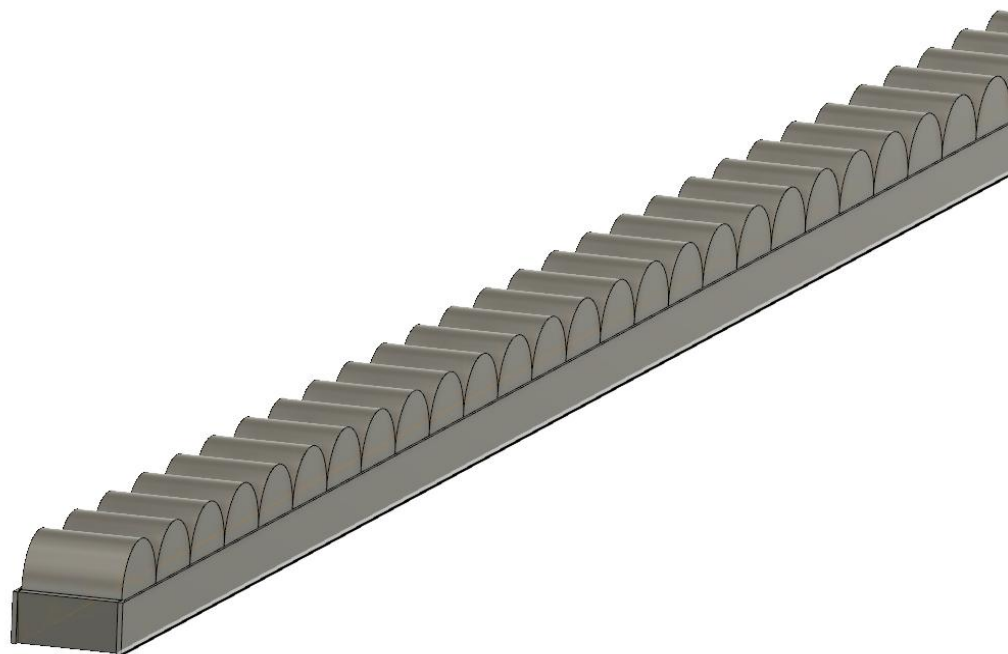


Рисунок 35 – 3D модель катка



Рисунок 36 – Катки, определяемые для проектируемого мини-склада

Так как потребляемость у каждой комплектующей разная, и размеры мини-склада ограничивают 3 вида комплектующих на 2 часа их использования, существует потребность в автоматике процесса, и установки датчиков, для отслеживания потребления каждой комплектующей.

Для обеспечения автоматизации процесса и наладки связи с главным складом, будут внедрены датчики, которые отслеживают количество комплектующих на мини-складах. Они будут установлены на катках и будут направлены на нижние ярусы. Для седьмого яруса они будут установлены слева и справа от ящиков. Если на мини-складе начнет кончаться определенная комплектующая, на главный склад будет отправлен сигнал с датчиков. Главный склад отправит недостающие комплектующие на мини-склад. При отсутствии нужных комплектующих на главном складе, высветится ошибка, и отчет будет отправлен начальнику склада и специалисту по снабжению.

#### **5.4 Процесс доставки и загрузки комплектующих на мини-склад**

Связь между главным и мини-складом будет построена с помощью линии конвейера. Ее габариты будут соответствовать габаритам унифицированной тары (400x300). Самый короткий и выгодный путь лежит через стену между складской зоной и зоной сборки и упаковки дисковых сцеплений. Конвейеры будут направлены прямо к мини-складам.

На манипулятор заранее будет отправляться сигнал от главного склада о том, что коробки отправлены на мини-склад. Если спустя отведенное на доставку время, коробки не доехали и датчик их не увидел, будет отправлен сигнал об ошибке главному по складу. На нахождение и устранение ошибок будет направлена ремонтная команда.

Для того чтобы загружать коробки с комплектующими на мини-склад, будет использоваться манипулятор – механизм для управления объектами труда и конструктивными элементами в пространстве. Манипулятор будет двигаться по всей длине мини-склада.



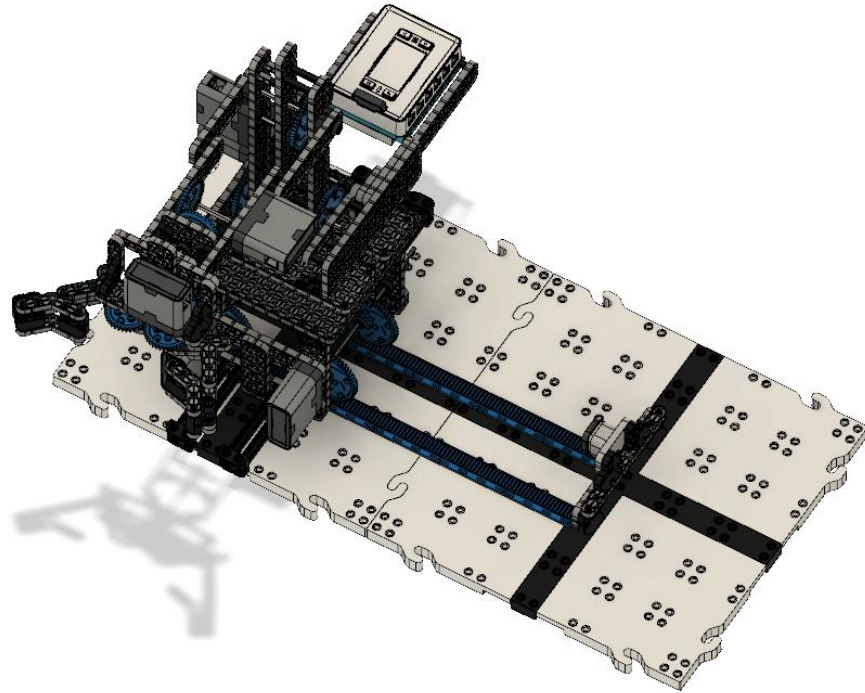


Рисунок 37 – Манипулятор мини-склада

Коробки, которые будут отправлять главный склад будут останавливаться для дальнейшей погрузки. Там будет установлен датчик, который будет сообщать манипулятору о привезенных коробках, при погрузке он будет сканировать штрих-коды на коробках, для определения отведенной для него ячейки-яруса на мини-складе. Коробки благодаря каткам, сами будут скатываться. Для каждого мини-склада будет установлен свой манипулятор, у которого будет своя карта расположения коробок, в зависимости от операции.

### 5.5 Расчет экономических показателей автоматизированного склада.

Всего комплектующих, которые используются на сборке – 41 вид. Каждый из этих видов требует переупаковки, и у каждой комплектующей разная потребляемость. Было замерено, сколько примерно тратит работник склада на переупаковку одной коробки. Сколько всего коробок ему нужно переупаковывать, и сколько раз он уходит на склад для выполнения данного процесса. Получив все данные, была сделана таблица, которая показывает всю экономию, которой мы добьемся благодаря модернизации главного и мини-склада, наладки путей между ними, и установив 4 манипулятора.

Таблица 4 – Подсчет экономии

	Кол-во комплектующих		Кол-во коробок	Время на 1 коробку(мин)	Кол-во переуп. в день	Затраты времени в день(мин)	Кол-во рабочих дней	В год (мин)	В год (час)
<b>Общая экономия времени: 3072 часов или 184320 минут</b>									
Переуп. до	41	100%	64	1,50	8,00	768,00	240	184320	3072
Переуп. после	0	0%	0	1,50	0,00	0,00	240	0	0
<b>Общая денежная экономия: 792576 рублей</b>									
		Экономия в часах	3072						
		Ставка работника склада (1 час)	258						
		Экономия в год	792576						

Представленные расчеты осуществлялись в процессе разработки автоматизированного склада. Количество комплектующих, используемых на линии дисковых сцеплений, были отражены в системе. Потребляемость коробок замерялась в течении всего восьмичасового рабочего дня. Общее количество рабочих дней на предприятии составляет 240 рабочих дней. Полученные данные были представлены директору предприятия, и данные были определены как мотивация для дальнейшей работы по проектированию автоматизации имеющего склада. Экономия составила 792576 рублей и 3072 часа в год на одного оператора склада. Для двух операторов экономия составит 1585152 рубля и 6144 часа в год.

## **Заключение**

В бакалаврской работе, на основе анализа процесса приема и распределения груза, была обнаружена проблема огромных затрат времени на переупаковку комплектующих для линии сборки дисковых сцеплений, так как мини-склад, который там стоит, рассчитан только на стандартную переупакованную тару 300x200.

Исключение человеческого фактора, внедрение автоматизированного склада, введение унифицированной тары для всех поставщиков, модернизация мини-складов на линии, оптимизация путей доставки комплектующих на линии – все это позволило добиться экономии как времени работников склада, так и денежных средств. Представленные расчеты определяют выгоду в 1585152 рублей и 6144 часа в год. Площадь зоны складирования была оптимизирована, и теперь склад может хранить больше запасов, что вместе с экономической выгодой значительно повышает эффективность производства. Оптимизирует логистический процесс на складе комплектующих, что увеличило производительность линии дисковых сцеплений из-за уменьшения времени на переналадку.

## Список используемой литературы

1. Новикова Т. В., Велигурова К. И. Работа склада: повышение эффективности на основе внедрения автоматизированной системы управления складом Solvo. Wms //Сборник статей Международной научно-практической конференции" Инновационные технологии научного развития".–Уфа: Аэтерна. – 2015. – С. 149-153.
2. Баженов Л. Л., Смирнов В. В. Автоматизированный склад сыпучих материалов //Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии. – 2016. – С. 391-396.
3. Михед А. Д., Подлевских А. П., Липатова Ю. В. Автоматизированная система учета продаж на базе 1С: Предприятие //Наука и современность. – 2015. – №. 1. – С. 98-102.
4. Назарова О. Б., Давлеткиреева Л. З. Интеграция автоматизированных информационных систем в сфере продаж холдинговой компании //Актуальные вопросы научной и научно-педагогической деятельности молодых учёных. – 2015. – С. 86-96.
5. ЮРКО Д. С., НУЖНОВ Е. В. Возможности и средства поддержки функционирования транзитного портового автоматизированного контейнерного терминала //Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. – 2013. – №. 1. – С. 45-53.
6. Масляницын А. П., Миннияров И. Ф. Автоматизированный склад гипсового сырья //Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии. – 2015. – С. 442-446.
7. Казанцев М. А., Легалов А. И., Чемидов И. В. Интеграция автоматизированных складских комплексов в информационную систему предприятия радиоэлектронной промышленности. – 2014.

8. Tracking Inventory // Growth strategies. URL: <http://www.entrepreneur.com/article/21852>

9. Луцан М. В., Нужнов Е. В. Методы и средства обработки очередей контейнеров на автоматизированном грузовом терминале //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2013. – №. 7 (144).

10. Новикова Т. В., Велигурова К. И. Работа склада: повышение эффективности на основе внедрения автоматизированной системы управления складом Solvo. Wms //Сборник статей Международной научно-практической конференции" Инновационные технологии научного развития".–Уфа: Аэтерна. – 2015. – С. 149-153.

11. Баженов Л. Л., Смирнов В. В. Автоматизированный склад сыпучих материалов //Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии. – 2016. – С. 391-396.

12. Михед А. Д., Подлевских А. П., Липатова Ю. В. Автоматизированная система учета продаж на базе 1С: Предприятие //Наука и современность. – 2015. – №. 1. – С. 98-102.

13. The Top 5 Warehouse Management Trends Of 2015 // Distribution URL: <http://www.inddist.com/article/2015/11/top-5-warehouse-management-trends-2015>

14. Масляницын А. П., Минниязов И. Ф. Автоматизированный склад гипсового сырья //Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии. – 2015. – С. 442-446.

15. Казанцев М. А., Легалов А. И., Чемидов И. В. Интеграция автоматизированных складских комплексов в информационную систему предприятия радиоэлектронной промышленности. – 2014.

16. Луцан М. В., Нужнов Е. В. Методы и средства обработки очередей контейнеров на автоматизированном грузовом терминале //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2013. – №. 7 (144).

17. Tracking Inventory // Growth strategies. URL: <http://www.entrepreneur.com/article/21852>

18. Automated storage: Shuttle is taking off // Modern materials handling/.URL:[http://www.mmh.com/article/automated\\_storage\\_shuttle\\_technology\\_is\\_taking\\_off](http://www.mmh.com/article/automated_storage_shuttle_technology_is_taking_off)

19. ТОЛМАЧЕВ К. Повышение эффективности автоматизированной сортировки на складе //Логистика. – 2014. – №. 8. – С. 30-34.

20. Мочалин С. М., Шамис В. А. Управление заказами на предприятии с использованием автоматизированной CRM-системы //Концепт. – 2016. – №. 4.

21. Гриняк В. М., Шуленина А. В. Моделирование задачи планирования продаж с автоматизированной экспертной оценкой достоверности планирования //Фундаментальные исследования. – 2013. – Т. 4. – №. 6.

22. Бербин, А.О.Основы логистики: учебное пособие / А.О.Бербин; Саратов: Изд-во ТГТУ, 2007. -40 с.

23. Automated Storage and Retrieval Systems // Inventory Control Systems URL: <http://www.inc.com/encyclopedia/automated-storage-and-retrieval-systems-as-rs.html>

24. Warehouse management system // the free encyclopedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse\\_management\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_management_system)