

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»**

Институт	<u>Лесных технологий</u>
Направление	<u>35.03.02 – Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств</u>
Профиль	<u>Транспортная логистика леса</u>
Кафедра	<u>Использования водных ресурсов</u>

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Вид ВКР: бакалаврская работа

**Разработка эффективной модели технологического
процесса поставки лесного сырья с применением методов
транспортно-складской логистики**

Обучающийся	_____	<u>С.А. Бровкин</u> инициалы и фамилия
	подпись	
Руководитель	_____	<u>И.М. Еналеева-Бандура</u> инициалы и фамилия
	подпись	
Ответственный за нормоконтроль	_____	<u>А.А. Андрияс</u> инициалы и фамилия
	подпись	
Допускается к защите Заведующий кафедрой	_____	<u>А.И. Пережилин</u> инициалы и фамилия
	подпись	

«20» _____ июня _____ 2020г.

Красноярск 2020 г.

Перечень разделов 1. Состояние организации транспортно-складской логистики при перевозке лесоматериалов. 2. Методы оптимизации транспортно-складской логистики при перевозках лесопродукции. 3. Разработка программного обеспечения для транспортно-складского процесса перемещения лесоматериалов от мест погрузки, до зон хранения. 4. Безопасность и экономичность работы

Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей при необходимости) отсутствуют _____

Срок сдачи обучающимся первого варианта ВКР – «08» _____ июня _____ 2020 г.

Срок сдачи обучающимся окончательного варианта ВКР – «20» _____ июня _____ 2020 г.

Руководитель ВКР _____

подпись

И.М Еналеева-Бандура

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись

С.А. Бровкин

инициалы и фамилия обучающегося

«26» _____ марта _____ 2020 г.

АННОТАЦИЯ

к бакалаврской работе

«Разработка эффективной модели технологического процесса поставки лесного сырья с применением методов транспортно-складской логистики»

Бровкин Сергей Андреевич

Целью данной работы является разработка транспортно-складского маршрута доставки лесоматериалов от мест погрузки до зон хранения с минимумом суммарных затрат, получающихся при транспортировке. Экономия финансовых средств достигается за счет выбора эффективного метода в ходе решения транспортной задачи.

Метод исследования носит аналитический характер, а также используется экономико-математический метод оценки перевозочного процесса.

В работе выполнена маршрутизация перевозочного процесса лесопroduкции внутри склада, а также произведены необходимые экономические расчеты по погрузчику САУМЕН R-серии. Программа применима для решения транспортно-логистических задач при транспортировке лесопroduкции как для больших складов, так и для складов, более ограниченных в масштабе. Рассмотрены мероприятия по охране труда и окружающей среды,

Бакалаврская работа 52с., 18 таблиц, 11 иллюстраций, 24 литературных источника.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1. Состояние организации транспортно-складской логистики при перевозке лесоматериалов.....	8
1.1 Формирование транспортно-логистической системы в условиях современного рынка лесопродукции	8
1.2 Транспортно–складская логистика, как важный элемент логистической системы	9
1.3 Классификация лесных складов	10
1.4 Сущность и задачи транспортно–складской логистики при перевозке лесопродукции.....	14
1.5 Логистические процессы на складе лесоматериалов	15
2. Методы оптимизации транспортно-складской логистики при перевозках лесопродукции.....	20
2.1 Структурный анализ и стандартизация процессов склада лесопродукции.....	20
2.2 Система складирования, как основа рентабельности работы склада лесопродукции.....	20
2.2 Особенности методов моделирования логистической системы	23
2.3 Классификация моделей и методов оптимизации транспортно - складской логистики.....	25
2.4 Методы маршрутизации внутрискладского перемещения лесопродукции.....	27
3. Разработка модели для транспортно-складского процесса перемещения лесоматериалов от мест погрузки, до зон хранения	30
3.1 Организация перемещения лесоматериалов на складе ООО «АгроСтрой».....	31
3.2 Экономическое обоснование	36
4. Безопасность и экологичность работы.....	42
4.1 Основные понятия охраны труда	42
4.2 Опасные и вредные производственные факторы	44
4.3 Мероприятия по противопожарной профилактике на лесных складах	45
4.4 Санитарно-бытовое обслуживание и медицинское обеспечение работников склада лесопродукции.....	47
4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	48
4.6 Экологичность работы.....	49
Заключение	50
список использованных источников	51

ВВЕДЕНИЕ

Логистика — это и наука, и практическая деятельность. Цель логистики как науки — изучение закономерностей образования и функционирования в товародвижении эффективных логистических систем. Цель логистики как практической деятельности — создание данных систем и обеспечение их функционирования. Управление материальными потоками всегда являлось существенной стороной хозяйственной деятельности. Однако лишь сравнительно недавно оно приобрело положение одной из наиболее важных функций экономической жизни. Основная причина — переход от рынка продавца к рынку покупателя, вызвавший необходимость гибкого реагирования производства и торговли на быстро изменяющиеся приоритеты потребителя. Как свидетельствует мировой опыт, лидерство в конкурентной борьбе приобретает сегодня тот, кто компетентен в области логистики, владеет её методами [16].

Термин «логистика», известный до недавнего времени лишь узкому кругу специалистов, получает сегодня широкое распространение. Основная причина этого явления заключается в том, что понятие начало использоваться в экономике.

Деятельность в области логистики многогранна. Она включает управление транспортом, складским хозяйством, запасами, кадрами, организацию информационных систем, коммерческую деятельность и многое другое. Каждая из перечисленных функций глубоко изучена и описана в соответствующей отраслевой дисциплине. Цель логистического подхода - сквозное управление материальными потоками.

Любой склад обрабатывает по меньшей мере три вида материальных потоков: входной, выходной и внутренний. Наличие входного потока означает необходимость разгрузки транспорта, проверки количества и качества прибывшего груза. Выходной поток обуславливает необходимость погрузки транспорта, внутренний – необходимость перемещения груза внутри склада. В зависимости от стадии логистического процесса, места размещения и ряда выполняемых функций выделяют следующие виды складов: склады готовых изделий, склады сырья и исходных материалов, склады оптово посреднических фирм и склады торговли, находящиеся в местах сосредоточения производства. Совокупность работ, выполняемых на различных складах, примерно одинакова. Это объясняется тем, что в разных логистических процессах склады выполняют следующие схожие функции: временное размещение и хранение материальных запасов, преобразование материальных потоков, обеспечение логистического сервиса в системе обслуживания [24].

Комплекс основных работ складской логистики: разгрузка транспорта, приемка товаров, размещение на хранение, отборка товаров из мест хранения, комплектование и упаковка товаров, погрузка, внутрискладское перемещение грузов.

Транспортно-складская логистика - это вид складской логистики, который учитывает не только перемещение грузов внутри склада, но и такие

факторы, как затраты на доставку грузов, стоимость и время их хранения, способность ведения отдельного транспортного хозяйства и прочие.

Основным звеном ТСЛ являются склады. Склад- основной элемент логистической системы, как интегрированная составная часть. Именно здесь можно достаточно экономично выстроить маршрут транспортировки, для экономии суммарных затрат, в том числе на затраты обслуживание лесовозов, погрузчиков и т.д.

Разработкой маршрутов и способов складской обработки товара занимаются высококвалифицированные специалисты в области логистики, что обеспечивает полное выполнение наших обязательств. Складская логистика помогает осуществлять мониторинг груза в любой заданный момент времени, а также решать задачи нахождения оптимального транспортного пути.

Целью данной работы является разработка маршрута в транспортно-складской логистики при перевозке лесопродукции методами маршрутизации, чтоб при этом планировании груз перемещался максимально быстро и с наименьшими финансовыми затратами, в том числе на эксплуатацию техники.

Объектом данного исследования является складская деятельность.
Предмет исследования - маршруты перевозки лесопродукции.

1. СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

1.1 Формирование транспортно-логистической системы в условиях современного рынка лесопродукции

Развитие экономики для предприятий Красноярского края, в том числе лесных, в условиях современного рынка предполагает необходимость оптимизации деятельности, что в контексте означает, необходимость особого внимания и тщательного изучения процессов создания систем, которые бы позволяли усовершенствовать управления материальными потоками, приводя к оптимизации всей хозяйственной деятельности предприятия в целом.

Глобализация логистики– это одна из основных частей подобных процессов, которая, разумеется, затронула и российские предприятия. Поэтому, основным элементом успешной деятельности российских предприятий является правильное построение и эксплуатация логистических систем на базе внедрения международных стандартов функционирования интегрированной логистики. Единой общепринятой логистической терминологии, строго говоря, не существует, тем не менее, некоторые из определений используются чаще других.

Термин логистика не имеет исключительного отношения только к бизнес-процессам или только к процессам государственного сектора. Основные логистические положения, методы и принципы могут быть применены к нуждающимся в этом типам процессов как коммерческого, так и государственного сектора. В 1991 году Совет логистического менеджмента США видоизменил свое определение физического распределения от 1976 года, во-первых, заменив сам термин на «логистика», во-вторых, внося следующие изменения в формулировку: логистика – это процесс планирования и обеспечения (включая контроль) эффективного и непрерывного поступления товаров, услуг и сопутствующей информации оттуда, где они создаются, к потребителю, направленный на всемерное удовлетворение потребительских запросов». Наиболее распространённым в отечественной литературе определением является следующее: «Логистическая система– это адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические операции и функции, как правило, состоящая из нескольких подсистем и имеет развитые связи с внешней средой» [12].

Цель логистической системы заключается в доставке сырья и продукции в определённый пункт в заданном количестве и ассортименте, подготовленных к производственному или личному потреблению при минимизированном уровне издержек. За рубежом среди учёных и специалистов в данной области считается понятие логистической цепи или цепи поставок, а понятие логистической системы трактуется как «планирование и координация всех аспектов физического движения материалов, компонентов и готовой продукции для минимизации общих затрат, и обеспечения желаемого уровня сервиса».

1.2 Транспортно–складская логистика, как важный элемент логистической системы

Логистическая система – это сложная организационно завершенная экономическая система, состоящая из элементов – звеньев, взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками.

Транспортно-складская логистика является одним из важнейших видов логистики в целом. Она занимается организацией, управлением складской и транспортной составляющей на всех уровнях логистических схем. Как правило, разделяют транспортную и складскую логистику, но благодаря процессам модернизации и увеличивающимся масштабам логистической деятельности, эти два вида можно объединить.

Основным звеном ТСЛ являются склады. Склад- основная составляющая логистической системы, поэтому он должен рассматриваться не изолированно, а лишь как интегрированная составная часть всей системы логистики, которая и формирует организационные, технические и экономические требования к складской системе, устанавливает цели и критерии её оптимального функционирования, диктует условия переработки груза.

Логистические функции складов реализуются в процессе осуществления отдельных логистических операций. В общем, комплекс складских операций имеет следующую последовательность: разгрузка транспорта; приемка товаров; размещение на хранение; отборка товаров из мест хранения; комплектование и упаковка товаров; погрузка; внутрискладское перемещение грузов.

Кратко дадим характеристику отдельным процессам. При осуществлении операций с входными и материальными потоками, при выполнении погрузочно – разгрузочных работ наблюдается наиболее тесные технический и технологический контакты между участниками логистического процесса

Эти операции разделяются следующим образом:

- 1) разгрузка – логистическая операция, заключающаяся в освобождении транспортного средства от груза;
- 2) погрузка – логистическая операция, которая заключается в подаче, ориентировании и укладке груза в транспортное средство.

Факторы, которые могут влиять на технологию выполнения погрузочно-разгрузочных работ:

- Тип транспортного средства
- Характер груза
- Вид используемых средств механизаций

Следующая операция, которая существенно влияет на работу в целом является приёмка груза по качеству и количеству. На основании обработки информационного потока принимается решение в управлении материальным потоком, в данном случае отражение количественного и качественного состава материального потока не всегда адекватно [15].

Из-за разнообразия научно-технических действий в составе материального потока имеют все шансы происходить несанкционированные

изменения, которые вынашивают вероятностный вид, – подобные, равно как порча и хищение грузов, сверхнормативная сокращение и др. Также, не стоит исключать ошибки рабочего состава при формировании партий товаров, в результате которых образуется сальдо, несоответствия ассортиментного состава. В процессе приемки происходит сопоставление фактических параметров прибывшего груза с данными товарно-сопроводительных документов. Это дает возможность скорректировать информационный поток.

Проведение приёмки на всех стадиях движения материального потока от изначального источника сырья вплоть до конечного потребителя позволяет постоянно усовершенствовать информацию о его количественном и качественном составе. На складе принятый груз перемещается в зону хранения.

Следующей рассматриваемой по важности операцией в логистическом процессе является отборка товаров из мест хранения.

Данная операция может производиться двумя способами.

Первый способ – отборка целого грузового пакета

Второй способ – отборка части пакета без снятия поддона

Данная операция может выполняться различными техническими средствами и с разной степенью механизаций. Технические средства могут представляться в виде малой техники (механизированная отборка) с помощью вилочного погрузчика, данная техника без труда вынимает из места хранения груз(товар) и транспортирует его к рабочему месту отборщика, где производится отбор необходимого количества груза, а затем остальная часть груза так же вилочным погрузчиком отправляется назад в место хранения.

Товар со склада предприятия торговли может транспортироваться заказчику возможностями этого предприятия. Тогда в помещении, отдельном от основного склада, необходимо организовать отправочную экспедицию, которая будет накапливать подготовленный к отгрузке товар и обеспечивать его доставку покупателям. Зона отправочной экспедиции, как правило, отделено от основного склада (характер работ в приёмочной и отправочной экспедициях существенно отличается от содержания работ в основном складе: в экспедициях имеют дело с грузовыми местами и с транспортом, а на складе – с отдельными товарами. Существенные различия в работе вызывают необходимость в разделении материальной ответственности, что, в свою очередь, требует возведения перегородок между названными зонами склада).

1.3 Классификация лесных складов

По назначению лесные склады разделяются на перевалочные и перевалочно-разделочные.

На перевалочных лесных складах производится в основном перегрузка лесоматериалов с одного вида транспорта на другой со складированием и временным хранением их при необходимости.

На перевалочно-разделочных лесных складах производится приемка

древесного сырья и первичная его обработка (очистка деревьев от сучьев, раскряжевка хлыстов на сортименты, разделка долготья на сортименты заданных конечных длин, сортировка круглых лесоматериалов и при необходимости их окорка), частичная или полная переработка лесоматериалов (продольная распиловка бревен на пиломатериалы различного назначения, производство колотых балансов и технологической щепы и др.), временное хранение и погрузка лесопродукции на транспорт общего назначения (в вагоны, на автомобили, в суда).

Лесные склады могут быть следующих типов:

- лесоперевалочные базы;
- лесные порты;
- лесные склады деревообрабатывающих предприятий;
- лесопромышленные склады лесозаготовительных предприятий (нижние лесные склады ЛЗП).

Лесоперевалочные базы (предприятия) размещаются на стыке сплавного пути и сухопутного транспорта общего назначения. Древесное сырье на базу поступает сплавом, подвергается первичной обработке и частичной переработке и полученные лесоматериалы затем отгружаются на транспорт общего назначения.

Лесные порты размещаются на стыке железнодорожного и водного транспорта, и на них лесоматериалы доставляются по железной дороге, затем подвергаются частичной переработке и грузятся на водный транспорт (в основном на морские суда).

Лесные склады деревообрабатывающих предприятий размещаются на территории этих предприятий, и на них древесное сырье и лесоматериалы могут поступать как сухопутным, так и водным транспортом. Здесь они подвергаются первичной обработке (при необходимости) и затем перерабатываются на лесопродукцию различного назначения (пиломатериалы, мебельные заготовки, мебель и т. д.).

Лесопромышленные склады ЛЗП являются производственными подразделениями этих предприятий и предназначены для приема и первичной обработки древесного сырья, частичной или полной механической переработки лесоматериалов, выполнения транспортно-погрузочных операций, временного хранения и отгрузки лесопродукции потребителям. Нижние лесные склады располагаются в пунктах примыкания лесовозных дорог к транспортным путям общего назначения (железнодорожным, автомобильным и водным).

В зависимости от вида транспорта, которым доставляется древесное сырье на склад и на который отгружается лесопродукция, нижние лесные склады подразделяются на сухопутные (прирельсовые) склады, сухопутно-водные (береговые), водно-сухопутные и водные склады [15].

В зависимости от годового грузооборота нижние склады делятся на три категории, представленные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 –Категории нижних складов

Категория	Годовой грузооборот
Мелкие	до 100 тыс. м ³
Средние	от 100 до 300 тыс. м ³
Крупные	300 тыс. м ³ и более

1.4 Складирование и хранение лесоматериалов

Готовая продукция, сырье может храниться как на лесосеке, так и на лесных складах.

Круглые лесоматериалы укладываются в штабели: плотные, рядовые, плотно-рядовые, пачковые, пакетные. Типы и размеры штабелей выбираются с учетом наилучшей сохранности древесины, технических возможностей штабелевочного оборудования, обеспечения безопасных условий работы, размеров площадей для складирования.

В плотном штабеле лесоматериалы укладываются без прокладок. Такой штабель характеризуется отличной вместимостью.

В рядовом штабеле лесоматериалы укладывают параллельными рядами, между которыми помещают две-три линии прокладок.

В плотно-рядовом штабеле лесоматериалы укладываются многослойными рядами, отделенными друг от друга горизонтальными прокладками. По интенсивности циркуляции воздуха, вместимости и возможной степени механизации работ плотно-рядовой штабель занимает промежуточное значение между плотными и рядовыми штабелями [18].

В пачковом штабеле лесоматериалы укладываются пачками, отделенными друг от друга горизонтальными, наклонными или вертикальными прокладками. Укладка пачек в штабель и его разборка производятся кранами или лебедками, оснащенными канатными стропами.

Пакетный штабель формируется из пакетов, определенной формы и размеров, фиксированных обвязкой, контейнером или другим устройством.

Ряды пакетов могут укладываться параллельно или перпендикулярно относительно друг друга.

Короткие круглые и колотые лесоматериалы (длиной до 2 м) могут храниться в поленницах или кучах, порубочные остатки - в валах, кучах, щепа - в кучах.

Хранение лесоматериалов - это концепция мероприятий по предотвращению их порчи с момента производства вплоть до переработки в конечную продукцию. В зависимости от вида и назначения лесоматериалов используют разные способы хранения. В процессе хранения лесоматериалы могут приобрести пороки из-за повреждения насекомыми, поражения грибами и появления трещин.

Укладывают круглый лес, первый ряд на прокладки 250x250 мм, остальные ряды на прокладки 100x50. Высота штабеля не более 1,5 м. По всей ширине штабеля ставятся упоры.

Площадку для складирования очищают от сухой травы, коры, щепы.

Прокладки устанавливают симметрично продольной оси штабеля на расстоянии от торцов бревен не более 1 м с каждой стороны.

Лесоматериалы укладывают комлями и вершинами в противоположные стороны и выравнивают с одной из сторон штабеля.

Круглые лесоматериалы:

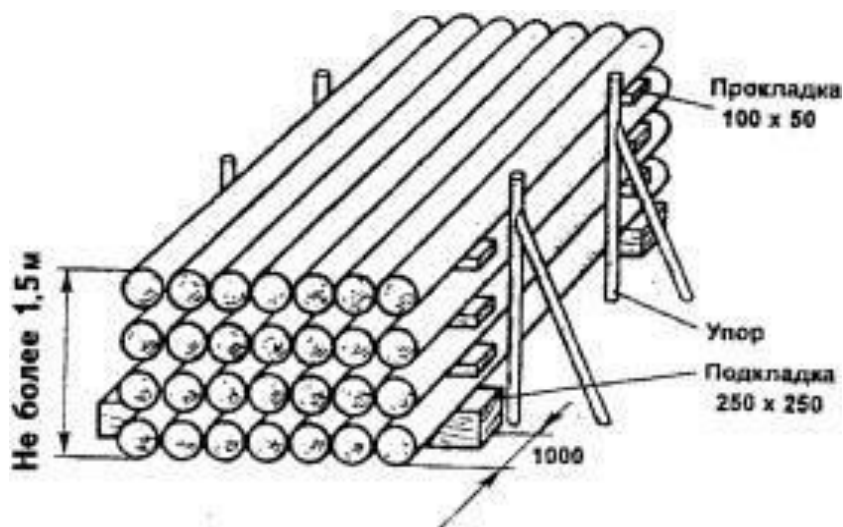


Рисунок 1.1 – Круглые лесоматериалы

Пиломатериалы:

1) рядная укладка:

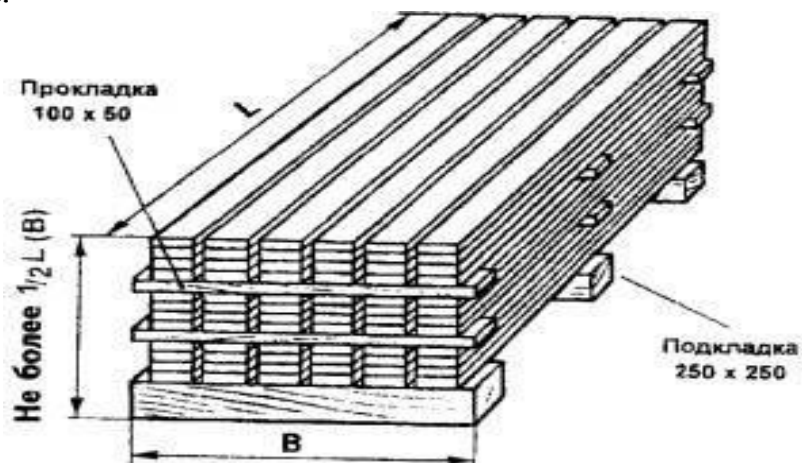


Рисунок 1.2 – Пиломатериалы, рядная укладка в клетки

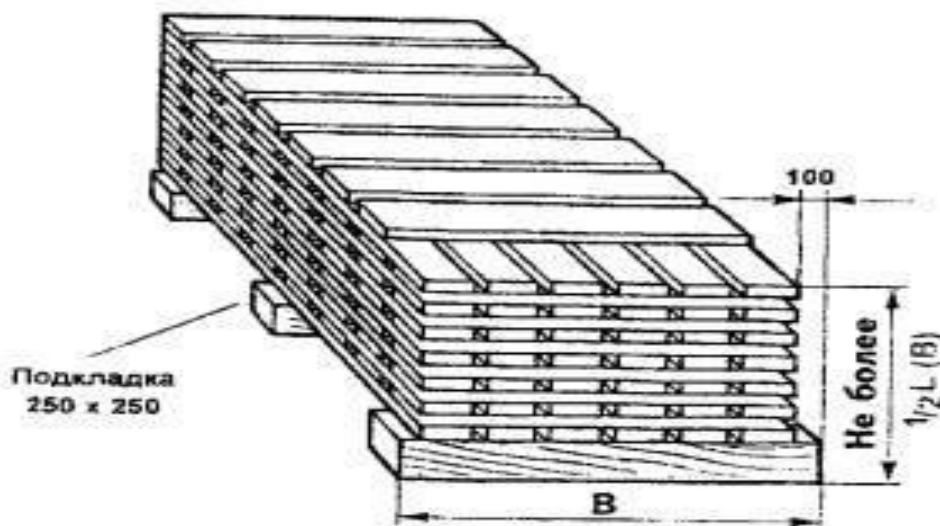


Рисунок 1.3 - Пиломатериалы, укладка в клетки

Сухой брус, шпалы при ручной укладке:

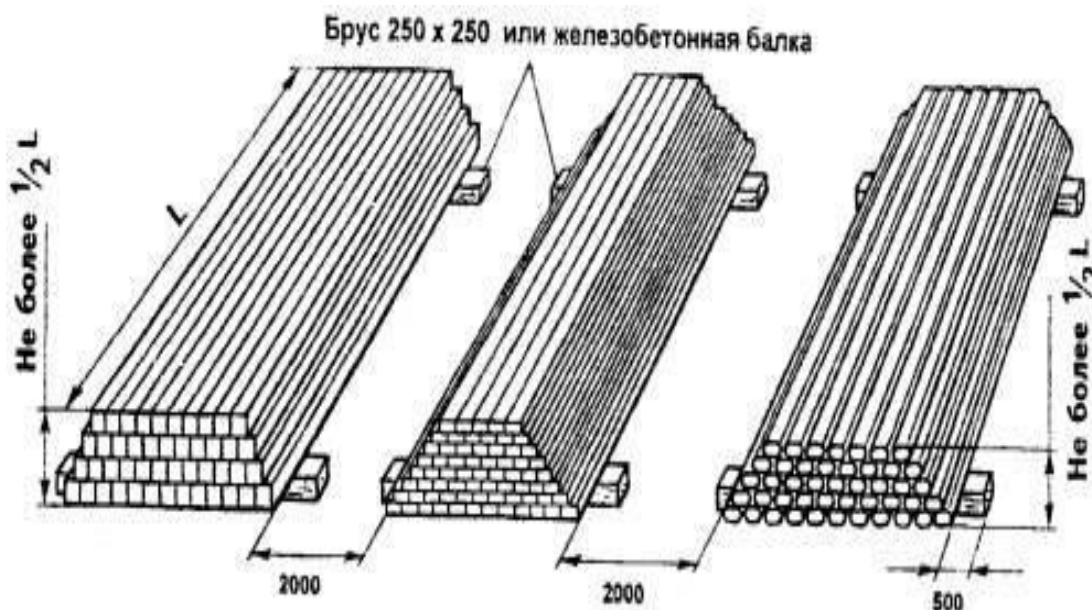


Рисунок 1.4 - Сухой брус, шпалы

1.4 Сущность и задачи транспортно–складской логистики при перевозке лесопродукции

Изменение местонахождения товарно-материальных ценностей с помощью транспортных средств называется транспортировкой грузов. Транспортировка является частью логистического процесса лесозаготовительного предприятия и относится к сфере производства материальных услуг. Управление материальным потоком в процессе транспортировки и организация транспортирования лесопродукции является сферой транспортной логистики.

Транспортная логистика решает следующие задачи:

- создание транспортных систем;
- совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта;
- обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса;
- выбор способа транспортировки средства;
- определение рациональных маршрутов доставки, как внутри склада, так и за его пределами.

По назначению различают внешнюю (в логистических каналах снабжения – сбыта) и внутреннюю (внутрискладскую) транспортировку. Оба вида транспортировки взаимосвязаны между собой и образуют транспортную систему предприятия.

Ключевая роль транспортировки в логистике объясняется большим удельным весом транспортных расходов в логистических издержках, которые составляют до 50% суммы общих затрат на логистику [19].

1.5 Логистические процессы на складе лесоматериалов

На складе организуется полная согласованность операции между функциями снабжения запасами, переработки груза и распределения заказов, по этой причине организация логистического процесса весьма сложна

Теоретически, логистический процесс складирования включает в себя следующие этапы:

- закупочный (З);
- технологический (Т);
- сбыточный (С);
- контрольно-информационный (КИ) в виде гибкой обратной связи.

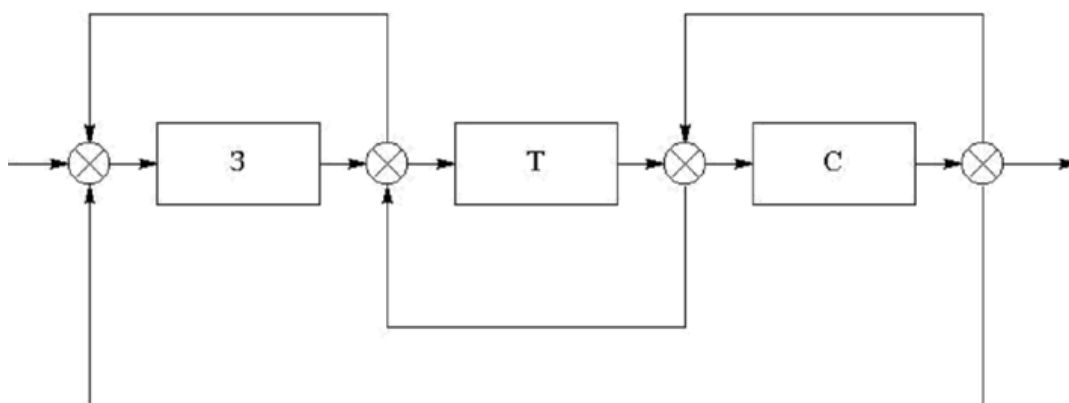


Рисунок 1.5 - Логистический процесс складирования

Практически логистика на складе включает все основные функциональные области, рассматриваемые на микроуровне. Поэтому логистический процесс на складе гораздо шире технологического процесса и включает:

Снабжение запасами; контроль за поставками; разгрузку и приемку грузов; внутрискладскую транспортировку и перевалку грузов; складирование и хранение грузов; комплектацию (комиссионирование) заказов клиентов и отгрузку; транспортировку и экспедицию заказов; сбор и доставку порожних товароносителей; контроль за выполнением заказов; информационное обслуживание склада; обеспечение обслуживания клиентов (оказание услуг).

Функционирование всех составляющих логистического процесса должно рассматриваться во взаимосвязи и взаимозависимости.

Такой подход не только позволяет четко координировать деятельность служб склада, но и является основой планирования и контроля за продвижением груза на складе с минимальными затратами.

Снабжение запасами.

В ходе операции по снабжению запасами и путём контроля за ведением поставок осуществляется координация службы закупки.

Таким образом выполняется основная задача по снабжению запасами которая предполагает обеспечение склада товаром (или материалом) в соответствии с возможностями склада по его переработке на данный период времени при полном удовлетворении заказов потребителей. Поэтому определение потребности в закупке запасов должно согласовываться со службой продаж и имеющейся мощностью склада.

Контроль за поставками. Ритмичность переработки грузопотоков, максимальное использование имеющегося объёма склада и выполнять требуемые условия хранения, снижать сроки хранения запасов увеличивая тем самым оборот склада обеспечивается учётом, контролем и правкой поставок запасов

Разгрузка и приемка грузов. Данные операций необходимо осуществлять, ориентируясь на условия поставки при заключении договора. Соответственно необходимо подготовить место разгрузки под имеющееся в договоре транспортное средство и требуемое погрузочное-разгрузочное оборудование. На современных складах разгрузка ведётся на контейнерных площадках, а также автомобильных и железнодорожных рампах. Правильность выбора погрузочно-разгрузочного оборудования и специальное оснащение места разгрузки обеспечивают эффективность разгрузки уменьшая время на операции, сокращая простои оборудования и транспортных средств, минимизируются потери груза и снижаются издержки обращения

Проводимые на данном этапе операции включают: разгрузку транспортных средств; контроль документального и физического соответствия заказов поставки; документальное оформление прибывшего через информационную систему; формирование складской грузовой единицы.

Внутрискладская транспортировка. Внутрискладская транспортировка предполагает перемещение груза между различными зонами склада: с разгрузочной рампы в зону приемки, оттуда в зону хранения, комплектации и на погрузочную рампу.

Эта операция выполняется с помощью подъемно- транспортных машин и механизмов. Транспортировка внутри склада должна осуществляться при минимальной протяженности во времени и пространстве по сквозным

«прямоточным» маршрутам. Это позволит избежать повторного возвращения в любую из складских зон и неэффективного выполнения операций. Число перевалок (с одного вида оборудования на другое) должно быть минимальным.

Складирование и хранение. Данный процесс представляет собой рациональное размещение и укладка груза на хранение. В основе принципа рационального складирования лежит эффективное использование объёма зоны хранения. Эффект достигается при условии, при котором удовлетворяются условия оптимального выбора системы складирования, и в первую очередь выбор складского оборудования. К складскому оборудованию предъявляются ряд требований такие как:

- Работа в условиях специфичности особенности груза;
- Максимальное использование высоты помещения
- Полное использование площади склада
- Использование минимального пространства под рабочие проходы с учётом нормальных условий работы подъемно-транспортных машин и механизмов.

Для удовлетворения условиям упорядоченности груза, и его эффективного размещения, используют систему адресного хранения, основанного на принципах твёрдого (Фиксированного) или свободного, при котором груз может размещаться в любой ячейке места складирования. Сам процесс складирования можно разделить на этапы: закладка груза на хранение, обеспечение соответствующих условий для хранения груза, контроль за наличием запасов на складе, осуществление контроль возможна используя соответствующую информационную систему.

Комплектация (комиссионирование) заказов и отгрузка. Процесс комплектации сводится к подготовке товара в соответствии с заказами потребителей. Комплектация и отгрузка заказов включают: получение заказа клиента (отборочный лист); отбор товара каждого наименования по заказу клиента; комплектацию отобранного товара для конкретного клиента в соответствии с его заказом; подготовку товара к отправке (укладывание в тару, на товароноситель); документальное оформление подготовленного заказа и контроль за подготовкой заказа; объединение заказов клиентов в партию отправки и оформление транспортных накладных; отгрузку грузов в транспортное средство. Комиссионирование заказов клиентов проводится в зоне комплектации. Подготовка и оформление документации осуществляются через информационную систему. При комплектации, отправки, благодаря информационной системе, облегчается выполнение функции объединения грузов в экономичную партию отгрузки, позволяющую максимально использовать транспортное средство. При этом выбирается оптимальный маршрут доставки заказов. Отгрузка ведется на погрузочной рампе (требования к проведению эффективной отгрузки аналогичны требованиям к разгрузке).

Транспортировка и экспедиция заказов. Могут осуществляться как складом, так и самим заказчиком. При варианте, когда заказчик сам осуществляет транспортировку и экспедицию то возникают некоторые сложности так как этот вариант, оправдывает себя в случае осуществление

перевозки партиями равными по вместимости транспортного средства с учётом увеличения запаса потребителя.

В этом случае благодаря унитизации грузов и оптимальным маршрутам доставки достигается значительное сокращение транспортных расходов и появляется реальная возможность осуществлять поставки мелкими и более частыми партиями, что приводит к сокращению ненужных страховых запасов у потребителя.

Сбор и доставка. Существенную роль статье расходов играет порожня доставка и сбор товароносителя таких как поддоны, тара, контейнеры, оборудование. Такие товароносители чаще всего бывают многооборотными, а поэтому и требуется возврат их отправителю. Эффективность сбора и доставки товар носителя с минимальными затратами возможна лишь в тех случаях, когда достоверно определено оптимальное количество таких товароносителя и при выполнении чёткого графика обмена их с потребителями.

Информационное обслуживание склада предполагает управление информационными всех служб склада. В зависимости от технической оснащённости управление информационными потоками и является связующим стержнем функционирования потоками может быть, как самостоятельной системой (на механизированных складах), так и составной подсистемой общей автоматизированной системы управления материальными и информационными потоками (на автоматизированных складах). Информационное обслуживание охватывает: обработку входящей документации; предложения по заказам поставщиков; оформление заказов поставщиков; управление приемом и отправкой; контроль наличия товаров на складе; прием заказов потребителей; оформление документации отправки; диспетчерскую помощь, включая оптимальный выбор партий отгрузки и маршруты доставки; обработку счетов клиентов; обмен информацией с оперативным персоналом и верхним иерархическим уровнем организации; различную статистическую информацию. Контроль за выполнением заказов и обеспечение обслуживания клиентов. На обеспечение координации деятельности службы продаж, в первую очередь, направлены операции контроля за выполнением заказов и оказанием услуг клиентам, от выполнения которых зависит уровень обслуживания. Успешно осуществляемое логистическое обслуживание покупателей может легко стать важнейшим, к тому же стратегическим признаком, выгодно отличающим данную фирму от конкурентов [20].

При организации логистического процесса необходимо добиваться:

- 1) Рациональной планировки склада при выделении рабочих зон, способствующей снижению затрат и усовершенствованию процесса переработки груза;
- 2) Эффективного использования пространства при расстановке оборудования, что позволяет увеличить мощность склада;
- 3) Использования универсального оборудования, выполняющего различные складские операции, что дает существенное сокращение парка подъемно- транспортных машин;

4) Минимизации маршрутов внутрискладской перевозки с целью сокращения эксплуатационных затрат и увеличения пропускной способности склада;

5) Осуществления унитизации партий отгрузок и применения централизованной доставки, что позволяет существенно сократить транспортные издержки;

б) максимального использования возможностей информационной системы, что значительно сокращает время и затраты, связанные с документооборотом и обменом информацией, и т.д.

Существующие проблемы транспортно-складской логистики при перевозке лесоматериалов требуют решения в связи с постоянной необходимостью в существовании каналов снабжения лесоматериалами, а также распределения произведенной продукции.

Наиболее ответственным вопросом при этом является принятие решения об определении маршрута движения лесоматериалов. Это самая острая проблема, с которой приходится сталкиваться при организации транспортно-складских процессов.

Транспортировка лесоматериалов должна происходить с учетом принципа экономичности, который подразумевает сокращение временных и стоимостных затрат. Перемещение должно быть выгодно в финансовом плане, так как на это затрачиваются время и деньги.

Транспортно-складская логистика должна строиться на концепциях сокращения запасов как на складах, так и в пути, ведь они «связывают капитал», ограничивая использование товарных и материальных ресурсов.

Транспортировка грузов невозможна и без финансовых ресурсов. Они находят выражение во внутренних расходах на перевозку собственным подвижным составом. Вложение финансовых ресурсов осуществляется и на аренду общественного или коммерческого транспорта. В данном случае речь идет о внутренних расходах. Таким образом, перемещение лесоматериалов является той функцией транспортировки, которая определяет главную цель всего процесса. Именно поэтому, бесспорно, важно спланировать маршрут транспортировки лесоматериалов между складскими зонами так, чтоб при этом планировании груз перемещался максимально быстро и с наименьшими финансовыми затратами, в том числе на эксплуатацию техники.

2. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ ЛЕСОПРОДУКЦИИ

2.1 Структурный анализ и стандартизация процессов склада лесопroduкции

Основные средства моделирования, которые с необходимой степенью детализации дают возможность рассмотреть сквозной технологический процесс на складе лесопroduкции:

- принципиальная схема технологического процесса на складе;
- транспортно-технологическая схема переработки лесных грузов на складе;
- технологическая карта работы склада лесопroduкции;
- технологический график работы склада лесопroduкции;
- описание стандартных процедур складского процесса;
- сетевые модели складских процессов, а также ряд других средств моделирования процессов;
- технологические планировки складов;

Правильно организованный технологический процесс работы склада должен обеспечивать:

- 1) четкое и своевременное проведение количественной и качественной приемки лесоматериалов; эффективное использование средств механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ;
- 2) рациональное размещение лесоматериалов, обеспечивающее максимально использование складских объемов и площадей, а также сохранность товаров и других материальных ценностей;
- 3) последовательное и ритмичное выполнение складских операций, с целью планомерной загрузки работников склада, и создание для них благоприятных условий труда [21].

2.2 Система складирования, как основа рентабельности работы склада лесопroduкции

В целом, концепция решения складской системы в первую очередь должна быть экономичной. Экономический успех гарантируется в том случае, если планирование и реализация складской системы рассматриваются с точки зрения интересов всей фирмы, являясь лишь частью общей концепции склада. А складская прибыль и станет, в конечном итоге, преимущественным критерием выбранной общей концепции.

Система складирования лесопroduкции подразумевает оптимальное размещение штабелей на складе и рациональное управление им. При разработке системы складирования нужно учитывать все взаимосвязи и взаимозависимости между внешними и внутренними потоками объекта и

связанные с ними факторы (параметры склада, технические средства, особенности хранения лесопродукции и т.д.).

Разработка системы складирования основывается на выборе рационального варианта из всех технически возможных систем для решения поставленной задачи методом количественной и качественной оценки. Данный процесс выбора и оптимизации предполагает обнаружение связанных между собой причин, систематизированных в некоторое количество основных подсистем.

В результате, система складирования имеет следующие складские подсистемы:

- складированная грузовая единица;
- вид складирования;
- оборудование по обслуживанию склада;
- система комплектации;
- управление перемещением груза;
- обработка информации;
- «здание» (конструктивные особенности зданий и сооружений).

Каждая подсистема включает в себя целый ряд возможных элементов. При этом число элементов, составляющих основные подсистемы, может иметь значительный характер, а сочетание их по отдельности еще более увеличивает многовариантность системы. Это означает, что альтернативный выбор всех конкурентных вариантов должен осуществляться в определенной последовательности с учетом технико-экономической оценки каждого из них. [22].

Выбор рациональной системы складирования лесопродукции должен осуществляться в следующем порядке:

1. Выбирается место расположение склада в логистической цепи и его функции;
2. Определяется основная направленность технической оснащенности складской системы (механизированная, автоматизированная, автоматическая);
3. Определяется задача, которой подчинена разработка системы складирования;
4. Выбираются элементы каждой складской подсистемы;
5. Формируются комбинации выбранных элементов всех подсистем;
6. Производится первоначальный выбор конкурентных вариантов из всех технически возможных;
7. Проводится технико-экономическое обоснование каждого конкурентного варианта;
8. Осуществляется альтернативный выбор оптимального варианта.

Перемещение материальных потоков в транспортно-складской логистике лесной отрасли

Материальные потоки наблюдаются в результате транспортировки, складирования и выполнения других материальных операций с сырьем, полуфабрикатами и готовыми изделиями — начиная от первичного источника сырья заканчивая конечным потребителем.

В лесной отрасли материальными потоками считаются лесные грузы с учетом операций по их хранению, перемещению, измерению, погрузке, разгрузке и транспортировке к конечному потребителю. Единицей измерения материального потока является отношение единицы массы лесного груза к единице времени.

Существует входной и выходной материальные потоки. Входной материальный поток поступает в логистическую систему из внешней среды.

На складах хранения лесопродукции это происходит, например, при разгрузке автомобильного транспорта, поступившего на этот склад.

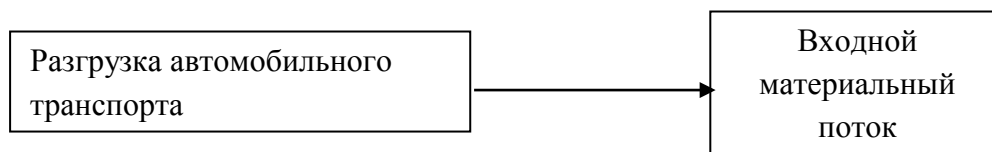


Рисунок 2.1 - Входной материальный поток

Выходной материальный поток «выходит» из логистической системы склада лесопродукции во внешнюю среду. Например, выходной материальный поток можно наблюдать при погрузке лесоматериалов на автомобильный транспорт и дальнейшую транспортировку до места назначения.

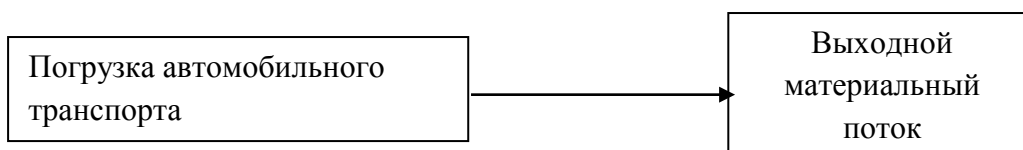


Рисунок 2.2 - Выходной материальный поток.

Материальный поток возникает в результате логистической операции, совокупности определенных действий с материальными объектами. Так же в понятие логистической операции, помимо работы с материальными потоками, входит прием, обработка и передача связанной с ним информации. К логистическим операциям с материальным потоком относятся: погрузка, транспортировка лесопродукции, разгрузка, складирование, упаковку и другие. К логистическим операциям с информационным потоком: сбор информации, обработка и передача. Следует отметить, что издержки на выполнение логистических операций с информационными потоками составляют существенную часть общих логистических издержек [23].

Для решения задач в области логистики применяются следующие методы:

- метод системного анализа;
- метод теории исследования операций;
- кибернетический подход;
- прогностику.

С помощью этих методов можно анализировать материальные потоки, формировать интегрированные системы управления и контроля их движения,

создавать системы логистического обслуживания, оптимизировать запасы и многое другое.

При совершенствовании работы склада лесопродукции особое внимание стоит уделять внутрискладским перемещениям, поскольку именно в этой части технологического процесса находятся резервы экономии логистических затрат.

Основные принципы рациональной организации транспортировки внутри склада, обеспечивающие эффективную грузопереработку сводятся к следующему:

Перемещения лесных грузов на складе должны быть увязаны со всеми операциями грузопереработки;

а) Транспортировка лесопродукции осуществляется с минимальной протяженностью во времени и пространстве по сквозным «прямоточным» маршрутам;

б) Транспортировка основывается на единой складской грузовой единице;

в) Число перевалочных операций минимизируется, то есть грузы перемещаются без смены транспортного средства;

г) Применяется универсальное оборудование.

Планирование и организация схем компоновки склада

Планирование и организация транспортировки на складе зависит от схемы компоновки склада. Наиболее рациональным являются сквозной и тупиковый варианты компоновки складов.

Сквозную компоновку склада характеризуют прямоточные, боковые, обратные и угловые грузопотоки.

Тупиковая компоновка характеризуется прямоточными, фронтальными, боковыми и угловыми грузопотоками.

Как при сквозной, так и при тупиковой компоновки склада возможна организация развозочных маршрутов от зоны приемки до мест хранения и сборных маршрутов от мест хранения до зоны комплектации.

Так как на складе обычно одна зона приемки и одна зона отгрузки, то все места хранения закреплены за одним местом погрузки (в развозочных маршрутах) и за одним местом разгрузки (в сборочных маршрутах), следовательно, возникает необходимость в решении задачи маршрутизации.

2.2 Особенности методов моделирования логистической системы

Одной из особенных характеристик логистики является ее универсальность, выражающаяся в том, что логистическая система может быть представлена в качестве субъекта интегрированного рынка при этом, порождая или пропуская экономические потоки. Из вышесказанного следует вывод о том, что любое современное предприятие может быть представлено в виде логистической системы, а это значит, что логистика является своеобразным инструментарием управления производственно-коммерческой деятельностью,

для функционирования которого используются специальные концепции логистики и экономико-математические методы. Использование математики в экономике, как ранее, так и на современном этапе представляет собой одно из самых важных и перспективных направлений, и экономической теории, и коммерческой деятельности и логистики в том числе [24].

На сегодняшний день исследования в области логистики и с теоретической, и с практической точки зрения уже достигли того уровня, когда использование математических методов стало необходимостью.

Моделирование подобных систем с целью последующего облегчения их управления и есть тот инструмент, обеспечивающий системность логистических процессов и их результативность, а значит и результативность производственно- коммерческой деятельности. А в силу, количественного выражения понятия результативности в логистике управление включает математические методы. Когда перед лицом, принимающим решение, стоит задача организовать прохождение материального потока от его начала до конечной точки и сделать с минимальными издержками, для принятия управленческого решения ему необходима модель управляемого процесса.

Согласно обоснованиям Плоткина Б. К. и Делюкина Л. А. качество модели характеризуется ее адекватностью, т. е. степенью приближения к реальному процессу или объекту. Максимальной адекватностью обладают математические модели, т. е. модели, построенные с помощью математического языка. Собственно, сам процесс построения модели и называется процессом моделирования или просто моделированием того или иного элемента системы логистики.

Попробуем представить алгоритм построения модели для решения той или иной проблемы, решение которой будет производиться посредством математического моделирования:

- 1) Необходимо определить в каком из элементов системы логистики возникла проблемная ситуация;
- 2) Необходимо определить характерные черты возникшей проблемной ситуации;
- 3) Необходимо определить несет ли данная проблемная ситуация за собой убытки;
- 4) Выявить цели для разрешения данной проблемной ситуации;
- 5) Определить задачу, которая способствует разрешению проблемной ситуации;
- 6) Построение модели на основании всех полученных ранее данных о проблемной ситуации;
- 7) проведение анализа модели и определение метода решения поставленной задачи;
- 8) решение задачи на основе выбранного метода;
- 9) принятие решения на основании данных, полученных при решении задачи;
- 10) приведение полученного решения к управленческому решению для воздействия на проблемную ситуацию логистической системы;

- 11) получение результата;
- 12) проведение анализа полученного результата.

Анализ полученных результатов определяет степень адекватности модели и эффективность методов ее решения на основании этого анализа в модель и в метод вносятся определенные коррективы. Вне зависимости от степени сложности моделирования можно проследить основные этапы моделирования: «ситуация – модель – метод – результат». Подобный алгоритм, вообще говоря, универсален для моделирования любого процесса, ситуации или системы в целом. Основная сложность в таком процессе заключается в том, чтобы верно определить проблемный элемент, а после выбрать наиболее эффективный метод моделирования данного элемента. Несмотря на такую универсальность, когда речь идет о моделировании логистической деятельности, в рассмотрение оказываются вовлеченными экономические, или даже, коммерческие составляющие, поэтому множество моделей под своим решением подразумевают минимизацию издержек на различные процессы системы логистики [15].

2.3 Классификация моделей и методов оптимизации транспортно - складской логистики

На сегодняшний день большой интерес к транспортно-складской логистике под влиянием практики и накопленной научной информации позволил классифицировать ее основные элементы с точки зрения соотношения различных понятий методов и моделей, в том числе экономико-математических методов и моделей. Рассмотрим несколько таких классификаций на предмет возможности с их помощью облегчить выбор метода или определения проблемы в рамках какого-либо элемента логистической системы.

Первая рассматриваемая классификация, приведенная в таблице 2.1, представляет собой подбор возможных для моделирования элементов логистической системы методов, для каждого из которых также представлен свой набор моделей позволяющих, не выходя за пределы метода, смоделировать тот или иной элемент логистической системы.

Таблица 2.1 – Математические методы и модели в элементах транспортно - логистической системы.

Методы	Модели	Элемент системы логистики
1	2	3
Классический математический анализ	Оптимальный размер партий поставок (формулы Уилсона)	Коммерческая логистика
	Расположение баз снабжения, расположение мест складирования (оптимизационная модель)	Складская логистика
	Межотраслевые потоки (Модель межотраслевого баланса)	Коммерческая логистика

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
Теория вероятностей	Законы распределения стохастических логистических величин	Коммерческая, производственная, транспортная, складская логистика
	Модели приёма погрузки	Коммерческая логистика
Теория массового обслуживания	Модели работы Логистических систем (складов, магазинов и др.)	Коммерческая транспортно-складская логистика
Линейное программирование	Транспортная задача	Транспортная логистика
Теория графов (теория сетевого планирования и управления)	Сетевые модели (сетевые графики)	Сетевые модели (сетевые графики)

В приведенной классификации, взяв во внимание обсуждаемые до этого вопросы можно рассмотреть расчетные модели, которые по своей сущности являются оптимизационными. Следовательно, данная классификация может быть полезна на 6) и 7) шаге обозначенного выше алгоритма, т.е. при уже определенном проблемном элементе логистической системы для определения модели или метода. В следующей рассматриваемой классификации в таблице 2.2 предлагается классифицировать экономико-математические модели с условным разделением дисциплин научной базы теории и методологии экономико-математического моделирования на модели и методы в соответствии с решением конкретных задач в логистической деятельности [24].

Таблица 2.2 – Соответствие дисциплин научной базы логистики практическим

Дисциплина, ее метод или модель	Практическая задача логистики (примеры)
1	2
	Определение месторасположение склада
	Маршрутизация перевозок
	Определение времени и размера поставки
Сетевое планирование	Модели выбора вида транспорта, способа перевозки, системы складирования, способа утилизации и т.п., проектирование цепей поставок
	Маршрутизация перевозок
Теория очередей	Модели работы терминала, склада, порта и т.п., оперативно- календарное планирование
Теория массового обслуживания	Определение вероятностей состояние запасов
Теория игра	Принятие решение в условиях неопределенности, конкуренции
Теория управление запасами	Модели управления запасами
Метод статических испытаний	Моделирование времен доставки «точно-в-срок», цикла исполнения заказа «точно-в-срок»
	Моделирование расхода материалов, товаров на складе

1	2
Математическая статистика	Расчёт нормативов расхода материалов
Теория прогнозирования	Прогнозирование спроса, расходов

Представленная классификация может быть применена в алгоритме на 1), 2) и 3) шагах последнего, для выявления проблемной ситуации в конкретном элементе логистической системы.

2.4 Методы маршрутизации внутрискладского перемещения лесопродукции

Для транспортировки лесопродукции на территории склада, между складскими зонами, используются погрузчики – штабелёры, челюстные перекидного типа, колесные автопогрузчики и т.д.

Маршрутизацией внутрискладских перевозок называется разработка рациональных маршрутов движения транспортных средств, которые обеспечивают сокращение неэффективных, холостых пробегов в целом по подвижному составу.

При составлении маршрутов приемлемы следующие условия:

За каждым поставщиком закрепляется группа автомобилей, которые работают по маятниковым маршрутам;

Автомобили не закрепляются за поставщиками, и маршрут может проходить через разные пункты погрузки и разгрузки, в этом случае возможно сокращение суммарного пробега автомобиля, за счет использования рациональных кольцевых маршрутов [22].

Математическая модель задачи маршрутизации при перевозке лесопродукции

C_{ij} , $i, j=1..N$ - матрица

где C_{ij} – объемы лесоматериалов, перевозимые из i -й зоны погрузки на j -е места хранения;

n – число зон хранения лесоматериалов;

X_{ij} - количество маршрутов из i зоны, в j место хранения;

Математические условия могут быть сформулированы, как целочисленное введение булевых переменных $X_{ij}=1$ - если маршрут включает транспортировку из пункта i в пункт j , и $X_{ij}=0$ в противном случае.

Тогда можем задать математическую модель следующим образом:

$$F(X) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N C_{ij} \cdot X_{ij} \quad (2.1)$$

Ограничения:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n X_{ij} = 1 \quad j = \overline{1, n} \\ \sum_{j=1}^n X_{ij} = 1 \quad i = \overline{1, n} \\ x_{ij} \geq 0 \quad i, j = \overline{1, n} \end{array} \right\}$$

Ограничения (2.2) – (2.4) в совокупности обеспечивают, то, что каждая переменная X_{ij} равна или нулю, или единице. При этом ограничения (2.2), (2.3) выражают условия, что погрузчик побывает в каждом пункте один раз (ограничение (2.2)), и один раз из него выехав (ограничение (2.3)).

Однако, этих ограничений недостаточно для постановки задачи, так как они не отрицают решения, где вместо одного маршрута, проходящего через n пунктов, отыскиваются 2 и более.

Следовательно, задача, описанная ограничениями (2.2) – (2.4) должна включать условие, обеспечивающие связность исследуемого маршрута.

Чтобы исключить при постановке задачи все возможные подциклы, в систему включают следующее ограничение:

$$nX_{ij} > n-1$$

$$\text{где} \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, n}$$

Для планирования оптимальных маршрутов транспортировки лесоматериалов между складскими зонами так, чтоб при этом планировании груз перемещался максимально быстро и с наименьшими финансовыми затратами, необходимо проанализировать структуру транспортно-логистического перемещения на складе лесопродукции и особое внимание уделить системе складирования лесопродукции.

Система складирования (СС) лесопродукции предполагает оптимальное размещение штабелей на складе и рациональное управление им. При разработке системы складирования необходимо учитывать все взаимосвязи и взаимозависимости между внешними (входящими на склад и исходящими из него) и внутренними (складскими) потоками объекта и связанные с ними факторы (параметры склада, технические средства, особенности хранения лесопродукции и т.д.).

Так же, немало важно, спланировать и организовать схемы компоновки склада, для удобства движения транспортных средств на территории лесного склада.

Каждая система транспортно-складской логистики вне зависимости от степени охвата компонентов или специфики предприятия является уникальной,

а уж тем более если речь идет о лесопродукции, которая имеет множество специфик относительно груза при транспортировке, соответственно подобрать какую бы то ни было универсальную модель, которая бы позволила описать любую систему логистики в рамках, своих составляющих достаточно сложно и необходимость создания подобной универсальной модели не очевидна. Если же говорить о методе, который бы позволил оптимизировать систему логистики независимо от вида ее модели, то необходимость в таком методе гораздо более очевидна.

Методы, позволяющие составлять и анализировать оптимизационные модели, касаемо транспортно-складской логистики бывают разные, в зависимости от того, к какому элементу системы логистики относится задача и какой объект исследуется. В нашем случае, актуально использовать метод маршрутизации внутрискладского перемещения.

3. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ОТ МЕСТ ПОГРУЗКИ, ДО ЗОН ХРАНЕНИЯ

3.1 Разработка алгоритма маршрутизации транспортировки лесоматериалов на складе ООО «АгроСтрой»

В целях усовершенствования процесса транспортировки лесоматериалов разработался алгоритм построения оптимального маршрута представленный на рисунке 3.1.

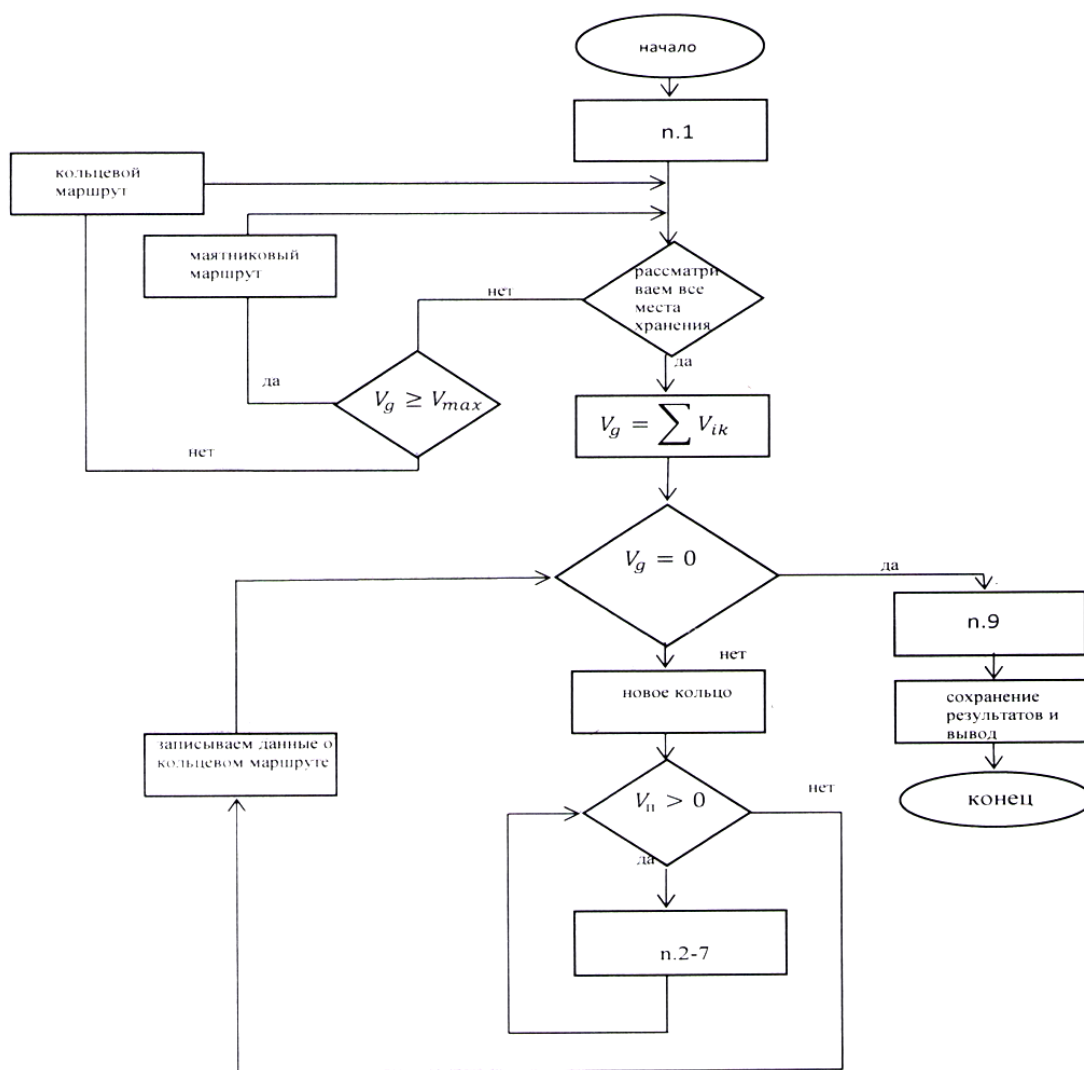


Рисунок 3.1 - Алгоритм маршрутизации

3.1 Организация перемещения лесоматериалов на складе ООО «АгроСтрой»

Главной целью организации перемещения лесоматериалов на складе с помощью метода маршрутизации является разработка такого маршрута в транспортно-складской логистике, при котором груз будет перемещаться максимально быстро и с наименьшими финансовыми затратами, в том числе на эксплуатацию техники.

На склад поступают различные виды строительных материалов, в том числе строительные материалы, брус, а также дрова. Строительные материалы и дрова хранятся в отдельной зоне склада, где конкретно для них отведены места хранения, вмещающие определенную кубатуру. Склад содержит одно место погрузки (зона приемки груза).

Принятые лесоматериалы развозятся на 7 мест хранения, в соответствии с объемом груза.

Транспортную операцию выполняет Японский погрузчик CAYMEN R-серии с грузоподъемностью 20 тонн.

Таблица 3.1 - Технические характеристики CAYMEN R-серии с грузоподъемностью 20 тонн.

Погрузчик показателей	Колёсная формула	Грузоподъёмность т	Удельная мощность, кВт/т	Удельный расход топлива, на 100км/л	Максимальная скорость, км/ч	Полная масса кг	Снаряжённая масса, кг	Радиус поворота	Габаритные размеры, мм
CAYMEN R-серии	4*4	20	25.1	60	15	33500	13500	14	10165* 2500* 3125

На рисунке 3.2 представлено месторасположение зон хранения лесоматериалов с указанием пути движения погрузчика.

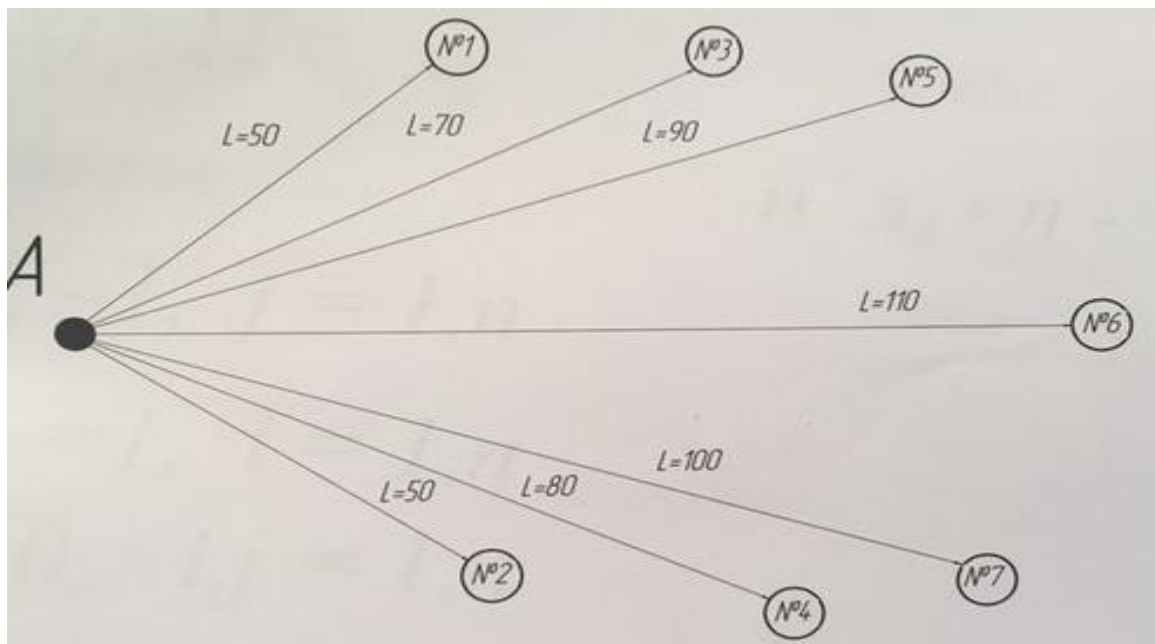


Рисунок 3.2-Исходный путь движения погрузчика по маятниковому маршруту

В таблице 3.2 представлены объемы перемещаемых грузов на соответствующие расстояния.

Таблица 3.2- Объемы перемещаемых грузов и расстояния

	Пункты разгрузки						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Количество ,м3	45	45	45	45	10	10	10
Расстояние, м	50	50	70	80	90	110	100

Погрузчик движется по маятниковому маршруту. Далее приведена таблица 3.3, где указывается протяженность пути погрузчика по зонам.

Таблица 3.3-Количество маятниковых маршрутов и протяженность пути погрузчика

	Пункты разгрузки						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Количество маятниковых маршрутов	1	1	1	1	1	1	1
Протяжённость, м	100	100	140	160	180	220	200

Зоны 1,2,3,4 отведены для хранения строй. материалов и вмещает в себя по 45 м³, а зоны 5,6,7 предназначены для хранения дров, каждая зона вмещает 10 м³, как показано на рисунке 3.1, погрузчик отгрузив 10м³, возвращается в зону приемки и снова едет до следующего места с той же загрузкой, хотя его грузоподъемность позволяет транспортировать большие объемы, что не является эффективным с точки зрения пробега техники.

На всем маршруте от зоны приемки до зоны хранения общая протяженность пути погрузчика составляет $L_{общ} = 1,1$ км.

Построение матрицы с исходными данными:

Сначала необходимо расстояния между пунктами представить в виде следующей таблицы:

Таблица 3.4 - Матрица с исходными данными

Пункт	А	№5	№6	№7
А	М	90	110	100
№5	90	М	20	50
№6	110	20	М	10
№7	100	50	10	М

В нашем примере у нас 4 пункта и в таблице указано расстояние от каждого пункта к 3-м другим, в зависимости от направления движения. Расстояние от пункта к этому же пункту обозначено буквой М. Это сделано для того, чтобы данный отрезок пути был условно принят за бесконечно длинный. Тогда не будет смысла выбрать движение от 1-ого пункта к 1-му, от 2-ого ко 2-му, и т.п. в качестве отрезка маршрута.

Нахождение минимума по строкам

Находим минимальное значение в каждой строке и выписываем его в отдельный столбец.

Таблица 3.5 - Нахождение минимума по строкам

Пункт	А	№5	№6	№7	Минимальный элемент
А	М	90	110	100	90
№5	90	М	20	50	20
№6	110	20	М	10	10
№7	100	50	10	М	10

Редукция строк

Производим редукцию строк – из каждого элемента в строке вычитаем соответствующее значение найденного минимума. В итоге в каждой строке будет хотя бы одна нулевая клетка

Таблица 3.6 - Редукция строк

Пункт	А	№5	№6	№7
А	М	0	20	10
№5	70	М	0	30
№6	100	10	М	0
№7	90	40	0	М

Нахождение минимума по столбцам

Далее находим минимальные значения в каждом столбце. Эти минимумы выписываем в отдельную строку.

Таблица 3.7 - Нахождение минимума по столбцам

Пункт	А	№5	№6	№7
А	М	0	20	10
№5	80	М	10	0
№6	100	10	М	0
№7	90	0	0	М
Минимальный элемент	80	0	0	0

Редукция столбцов

Вычитаем из каждого элемента матрицы соответствующее ему минимальное значение. В итоге в каждом столбце будет хотя бы одна нулевая клетка.

Таблица 3.8 - Редукция столбцов

Пункт	А	№5	№6	№7
А	М	0	20	10
№5	0	М	10	0
№6	20	10	М	0
№7	10	0	0	М

Вычисление оценок нулевых клеток

Для каждой нулевой клетки получившейся преобразованной матрицы находим «оценку». Ею будет сумма минимального элемента по строке и минимального элемента по столбцу, в которых размещена данная нулевая клетка. Сама она при этом не учитывается. Найденные ранее минимальные значения тоже не учитываются. Полученную оценку записываем рядом с нулем, в скобках. И так по всем нулевым клеткам.

Таблица 3.9 - Вычисление оценок нулевых клеток

Пункт	А	№5	№6	№7
А	М	0(10)	20	10
№5	0(20)	М	10	0(0)
№6	20	10	М	0(10)
№7	10	0(0)	0(20)	М

Редукция матрицы

Выбираем нулевую клетку с наибольшей оценкой. Заменяем ее на «М». Если такая клетка не одна- выбираем любую. Выписываем путь движения А-№5

Таблица 3.10 - Редукция матрицы

Пункт	А	№5	№6	№7
А	М	0(10)	20	10
№5	М	М	10	0(0)
№6	20	10	М	0(10)
№7	10	0(0)	0(20)	М

Ту строку и тот столбец, где образовалось две «М» полностью вычеркиваем. В клетку, соответствующую обратному пути, ставим еще одну букву «М» (т.к. мы уже не будем возвращаться обратно).

Таблица 3.11 - Преобразование редуцированной матрицы

Пункт	А	№5	№6	№7
А	М	М	20	10
№5	М	М	10	0(0)
№6	20	10	М	0(10)
№7	10	0(0)	0(20)	М

Если полный путь еще не найден, переходим к пункту 3.5, если найден к пункту 3.11. Если мы еще не нашли все отрезки пути, то возвращаемся к пункту 3.5 и вновь ищем минимумы по строкам и столбцам, проводим их редукцию, считаем оценки нулевых клеток и т.д. Если все отрезки пути найдены (или найдены еще не все отрезки, но оставшаяся часть пути очевидна) – переходим к пункту 3.11.

Найдя все отрезки пути, остается только соединить их между собой и рассчитать общую длину пути. Длины дорог, соединяющих пункты, берем из самой первой таблицы с исходными данными. В нашем примере маршрут получился следующий: А → №5 → №6 → №7 → А. Общая длина пути: L = 220м. В таблице 3.12 приведены маршруты по двум вариантам: все маршруты маятниковые; маятниковые и кольцевые.

Таблица 3.12 - Сравнение вариантов маршрутизации

	Пункты разгрузки						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Все маршруты маятниковые							
Количество маршрутов	1	1	1	1	1	1	1
Пробег, м	2250	2250	3150	3600	2700	3300	3000
Маятниковые и кольцевой маршруты							
Количество маршрутов	1	1	1	1	1		
Пробег, м	2250	2250	3150	3600	6600		

Общий пробег по маятниковому и кольцевому маршруту составил: L=17,8 км. В целях экономии пробега на маршруте от зоны погрузки до мест хранения, эффективным станет производить транспортировку до зон 1,2,3,4-по маятниковому маршруту, а в зоны 5,6,7-доставлять груз по кольцевому

маршруту, что позволяет сделать грузоподъемность погрузчика. На рисунке 3.3 представлен новый маршрут движения погрузчика по маятниковому и кольцевому пути. Расстояния от мест зоны погрузки до зоны х.

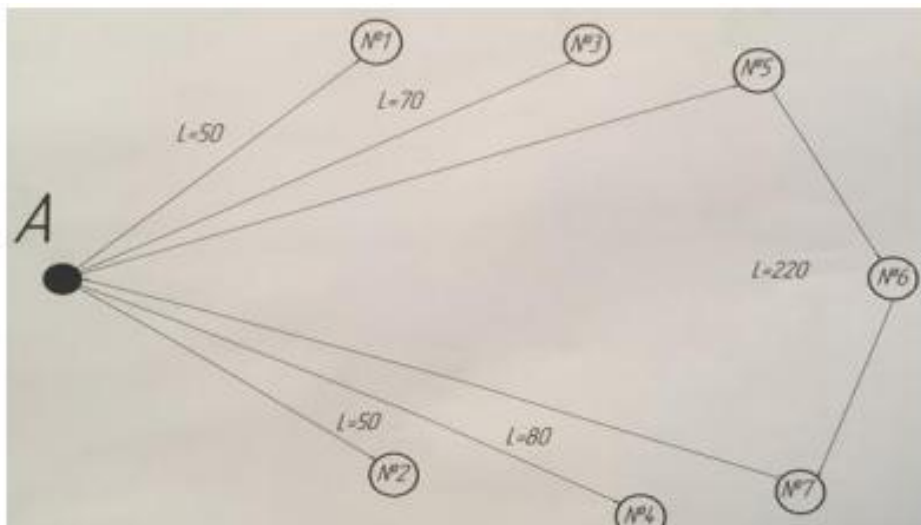


Рисунок 3.3 - Оптимальный путь движения погрузчика по маятниковому и кольцевому маршруту

3.2 Экономическое обоснование

Для эффективности применения кольцевого маршрута, по обоим вариантам произведем расчеты следующих показателей:

1. Маршрут маятниковый:

Определяем норму выработки на машино-смену $N_{\text{выр м-см}}$ по формуле:

$$N_{\text{выр м-см}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пз}}}{t_{\text{м}} \cdot L_{\text{м}} + T_1 + T_2} \cdot Q_1 \quad (3.1)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, мин;
 $T_{\text{пз}}$ – время на подготовительно-заключительную работу, мин;
 $t_{\text{м}}$ – время пробега 1 км, мин;
 $L_{\text{м}}$ – длина маршрута, км;
 T_1 – время погрузки, мин;
 T_2 – время разгрузки, мин;
 Q_1 – масса вывозимого груза за 1 раз, кг.

$$N_{\text{выр м-см}} = \frac{480 - 30}{3,5 \cdot 20,2 + 20 + 10} \cdot 37,5 = 167,5 \text{ м / м-см}$$

Определяем количество машино-смен необходимых для вывозки

требуемого объема лесопродукции:

$$M_{\text{см}} = Q_{\text{общ}} / N_{\text{выр}} \quad (3.2)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – необходимый объем груза, м;
 $N_{\text{выр}}$ – норма выработки на машино-смену.

$$M_{\text{см}} = 210 / 167,5 = 1,3 \text{ м-см.}$$

На транспортировке лесоматериалов задействован 1 человек – водитель:

$$N_{\text{выр}} = N_{\text{выр м-см}} / Ч_{\text{раб}} \quad (3.3)$$

где $N_{\text{выр м-см}}$ – норма выработки на машино-смену;
 $Ч_{\text{раб}}$ – численность рабочих.

$$N_{\text{выр}} = 167,5 / 1 = 167,5 \text{ м/чел-день.}$$

Трудозатраты ТЗ определяем по формуле:

$$ТЗ = Q_{\text{общ}} / N_{\text{выр}} \quad (3.4)$$

$$ТЗ = 210 / 167,5 = 1,3 \text{ чел-дней.}$$

Дневная тарифная ставка определяется по формуле:

$$Т_{\text{ст.дн}} = Т_{\text{ст.мин}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot Т_{\text{см}} \quad (3.5)$$

где $Т_{\text{ст.мин}}$ – минимальная часовая тарифная ставка, руб.;

- K_1 – коэффициент учитывающий квалификацию рабочего $K_1 = 4,72$;
- K_2 – коэффициент, учитывающий условия работы $K_2 = 3,7$;
- $Т_{\text{см}}$ – продолжительность смены.

$$Т_{\text{ст.мин}} = 3П_{\text{мин}} / 168 \quad (3.6)$$

где $3П_{\text{мин}}$ – минимальная заработная плата, руб.;

168 – среднее число часов работы за месяц при 40 часовой рабочей неделе.

$$Т_{\text{ст.мин}} = 1000 / 168 = 6,06 \text{ руб.}; \quad Т_{\text{ст.дн}} = 6,06 \cdot 4,72 \cdot 3,7 \cdot 8 = 1070 \text{ руб.}$$

Тарифный фонд определяем по формуле:

$$ТФ = ТЗ \cdot Т_{\text{ст.дн}} \quad (3.7)$$
$$ТФ = 1,3 \cdot 1070 = 1391 \text{ руб.}$$

Рассчитаем потребность в ГСМ для САУМЕН R-серии:

Так как пробег погрузчика на маршруте составляет 20,2 км, произведем следующие расчеты:

Норма расхода дизельного топлива 29л/100км. Стоимость дизельного топлива:

Стоимость дизельного топлива=20,2/100·29·45,9=268,3 руб.

Стоимость масел, смазки и бензина вычисляем по процентной норме:

Моторное масло =4,9%·5,85·457 =132 руб.;

Трансмиссионное масло =0,82%·5,85·395 =19 руб.;

Масло для гидросистем =0,31%·5,85·980 =18 руб.; Пластическая смазка =0,41%· 5,85·435= 11 руб.;

Стоимость ГСМ для САУМЕН R-серии на расстояние 20,2 км составит 448,3 руб.

Амортизационные отчисления для транспорта рассчитываются по формуле:

$$A=BC \cdot Na \cdot L / 1000 \quad (3.8)$$

$$A=3640000 \cdot 0,37 \cdot 20,2 / 1000=27205,4 \text{ руб.}$$

Затраты на ремонт составят 20-25% от суммы амортизации:

$$ЗР = 27205,4 \cdot 0,20 = 5441,1 \text{ руб. [10, 14]}$$

2. Маршрут маятниковый и кольцевой:

Определяем норму выработки на машино-смену Нвыр м-см по формуле:

$$H_{\text{выр м-см}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пз}}}{t_{\text{м}} \cdot L_{\text{м}} + T_1 + T_2} \cdot Q_1 \quad (3.9)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, мин;

$T_{\text{пз}}$ – время на подготовительно-заключительную работу, мин;

$t_{\text{м}}$ – время пробега 1 км, мин;

$L_{\text{м}}$ – длина маршрута, км;

T_1 – время погрузки, мин;

T_2 – время разгрузки, мин;

Q_1 – масса вывозимого груза за 1 раз, кг.

$$H_{\text{выр м-см}} = \frac{480 - 30}{3,5 \cdot 17,9 + 20 + 10} \cdot 37,5 = 182,1 \text{ м / м - см}$$

Определяем количество машино-смен необходимых для вывозки требуемого объема лесопродукции:

$$M_{см} = Q_{общ} / N_{выр} \quad (3.10)$$

где $Q_{общ}$ – необходимый объем груза, м;
 $N_{выр}$ – норма выработки на машино-смену.

$$M_{см} = 210 / 182,1 = 1,1 \text{ м-см.}$$

На транспортировке лесоматериалов задействован 1 человек водитель:

$$N_{выр} = N_{выр \text{ м-см}} / Ч_{раб}, \quad (3.11)$$

где $N_{выр \text{ м-см}}$ – норма выработки на машино-смену;
 $Ч_{раб}$ – численность рабочих.

$$N_{выр} = 182,1 / 1 = 182,1 \text{ м/чел-день.}$$

Трудозатраты ТЗ определяем по формуле:

$$ТЗ = Q_{общ} / N_{выр} \quad (3.12)$$

$$ТЗ = 210 / 182,1 = 1,1 \text{ чел-дней.}$$

Дневная тарифная ставка определяется по формуле:

$$Т_{ст.дн} = Т_{ст.мин} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot Т_{см} \quad (3.13)$$

где $Т_{ст.мин}$ – минимальная часовая тарифная ставка, руб.;

K_1 – коэффициент учитывающий квалификацию рабочего $K_1 = 4,72$;

K_2 – коэффициент учитывающий условия работы $K_2 = 3,7$;

$Т_{см}$ – продолжительность смены.

$$Т_{ст.мин} = ЗП_{мин} / 168 \quad (3.14)$$

где $ЗП_{мин}$ – минимальная заработная плата, руб.;

168 – среднее число часов работы за месяц при 40 часовой рабочей неделе.

$$Т_{ст.мин} = 1000 / 168 = 6,06 \text{ руб}$$

$$Т_{ст.дн} = 6,06 \cdot 4,72 \cdot 3,7 \cdot 8 = 1070 \text{ руб.}$$

Тарифный фонд определяем по формуле:

$$ТФ=ТЗ \cdot Т_{ст.дн} \quad (3.15)$$

$$ТФ=1,1 \cdot 1070=1177 \text{ руб.}$$

Рассчитаем потребность в ГСМ для САУМЕН R-серии: так как пробег погрузчика на маршруте составляет 17,9 км, произведем следующие расчеты:

Норма расхода дизельного топлива 29л/100км. Стоимость дизельного топлива:

$$\text{Стоимость дизельного топлива} = 17,9/100 \cdot 29 \cdot 45,9 = 238,3 \text{ руб.}$$

Стоимость масел, смазки и бензина вычисляем по процентной норме:

$$\text{Моторное масло} = 4,9\% \cdot 5,1 \cdot 457 = 114 \text{ руб.};$$

$$\text{Трансмиссионное масло} = 0,82\% \cdot 5,1 \cdot 395 = 16,5 \text{ руб.};$$

$$\text{Масло для гидросистем} = 0,31\% \cdot 5,1 \cdot 980 = 15,5 \text{ руб.};$$

$$\text{Пластическая смазка} = 0,41\% \cdot 5,1 \cdot 435 = 9,1 \text{ руб.};$$

Стоимость ГСМ для САУМЕН R-серии на расстояние 17,9 км составит 393,4 руб.

Амортизационные отчисления для транспорта рассчитываются по формуле

$$А=БС \cdot N_a \cdot L/100 \cdot 1000 \quad (3.16)$$

$$А=3640000 \cdot 0,37 \cdot 17,9/1000=24107,8 \text{ руб.}$$

Затраты на ремонт составят 20-25% от суммы амортизации:

$$ЗР = 24107,8 \cdot 0,20 = 4821,5 \text{ руб.}$$

Сравним расчеты по двум вариантам:

Таблица 3.13 - Смета эксплуатационных затрат

Наименования	Маятниковый маршрут	Маятниковый и кольцевой
1	2	3
Фонд оплаты труда ,руб.	1391	1177
Страховые выплаты ,руб.	417,3	353,1
Топливо и ГСМ ,руб.	448,3	393,4
Амортизационные отчисления, руб.	27205,4	24107,8
Затраты на ремонт ,руб	5441,1	4281,5
Σ,руб.	34903,1	30312,8
Прочие расходы, руб.	3483,5	3079,2
ИТОГО, руб.	38386,6	33392,1

В данной главе разрабатывался маршрут транспортировки лесопродукции на складе от зоны приемки до мест хранения.

Целью данного маршрута является сокращение протяженности транспортировки лесопродукции, что в следствии, сведет к минимуму суммарные затраты, получающиеся при транспортировке лесных грузов с мест разгрузки к местам хранения.

Для организации перевозок лесопродукции по складу маятниковым маршрутом общий пробег составит 20250 м, а для транспортировки маятниковым и кольцевым маршрутом -17900 м. По критерию минимума пробега техники вариант с маятниковым и кольцевым маршрутом является более выгодным, так как минимизировав пробег, мы снижаем затраты на эксплуатацию техники, ГСМ, РММ и в целом снижаем капитальные вложения в складское оборудование. После произведенных расчетов, мы видим, что пробег погрузчика по предложенному маршруту значительно меньше исходного, а смета эксплуатационных затрат подтверждает, что предложенный маршрут является действительно эффективным.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ РАБОТЫ

4.1 Основные понятия охраны труда

«Охрана труда - система охраны жизни и здоровья работников в ходе трудовой деятельности, которая включает в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» (ст.209«Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015)).

В области охраны труда основными задачами трудового законодательства являются вопросы:

- организации труда;
- профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников непосредственно у данного работодателя;
- заключения коллективных договоров, включающих в себя обязательства работодателя по охране труда работников на производстве, экологической безопасности, по выплате компенсаций, переобучению, определяющих рабочее время и время отдыха, улучшение условий и охраны труда, в том числе женщин и молодежи);
- участия работников и профессиональных союзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях;
- надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства, включая законодательство об охране труда;
- обязательного социального страхования в случаях, предусмотренных федеральными законами [3].

В соответствии со ст.217 ТК РФ. «Служба охраны труда в организации»:

-в целях обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением у каждого работодателя, осуществляющего производственную деятельность, численность работников которого превышает 50 человек, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области;

-работодатель, численность работников которого не превышает 50 человек, принимает решение о создании службы охраны труда или введении должности специалиста по охране труда с учетом специфики своей производственной деятельности.

-при отсутствии у работодателя службы охраны труда, штатного специалиста по охране труда их функции осуществляют работодатель - индивидуальный предприниматель (лично), руководитель организации, другой уполномоченный работодателем работник либо организация или специалист, оказывающие услуги в области охраны труда, привлекаемые работодателем по гражданско-правовому договору [1].

-структура службы охраны труда в организации и численность работников службы охраны труда определяются работодателем с учетом рекомендаций федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по нормативно-правовому регулированию в сфере труда. Работа водителя по напряженности условия труда относится к 3 классу ,2 степени, в целом, условия труда оцениваются по четырем классам, которые представлены на рисунке 4.1:

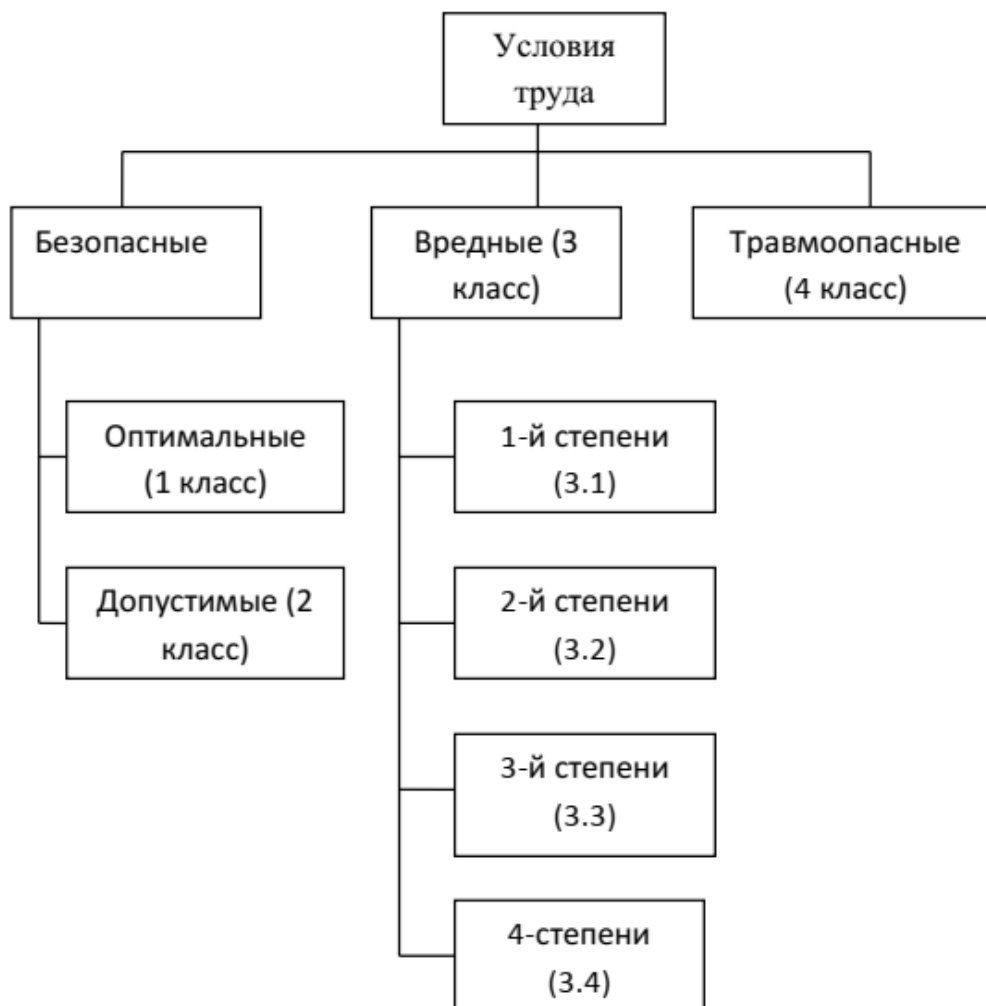


Рисунок 4.1 – Классы условий труда

Оптимальные условия труда (1 класс) обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную напряженность организма человека.

Допустимые условия труда (2 класс) характеризуется такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуется наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего или его потомства.

В зависимости от уровня превышения нормативов факторы этого класса подразделяются на 4 степени вредности:

1.1- вызывающие обратимые функциональные изменения организма; - приводящие к стойким функциональным нарушениям и росту заболеваемости;

1.2- приводящие к развитию профессиональной патологии в легкой форме и росту хронических заболеваний;

1.3 - приводящие к возникновению выраженных форм профессиональных заболеваний, значительному росту хронических и высокому уровню заболеваемости с временной утратой работоспособности.

Травмоопасные (экстремальные) условия труда (4 класс). Уровни производственных факторов этого класса таковы, что их воздействие на протяжении рабочей смены или её части создает угрозу для жизни и высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных заболеваний [4].

4.2 Опасные и вредные производственные факторы

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические.

Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на следующие:

- повышенная или пониженная температура рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны.

Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру воздействия на организм человека бывают: токсические (по содержанию вредных веществ в рабочей зоне).

Освещение, температура, влажность, шум и вибрация, вентиляция воздуха, сохранение равновесия тела, сопротивление действию сил тяжести, утомление - каждый из этих факторов настолько важен, что требует специального и подробного рассмотрения [5].

При работе водителя на погрузчиках, лесовозах на него действуют физические, химические, психофизические, биологические вредные факторы:

- температура наружного воздуха;
- повышенный уровень шума;
- повышенный уровень вибрации - процесс движения по неподготовленному грунту;
- психофизические, физические нагрузки.

По приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 22.06.2009г. спец. Одежда водителя на основных типовых отраслях включает в себя:

1. Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий-дежурный-2 в год;

2. Перчатки хлопчатобумажные или перчатки трикотажные с полимерным покрытием -6 пар в год;

3. Жилет сигнальный -1 в год.

Характеристика рабочей зоны водителя

Данные по описанию характеристик: ПДК, ПДУ и фактические значения сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1- Характеристика рабочей зоны водителя

Наименование	ПДК,ПДУ	Фактическое
Вибрация	100 Гц	110Гц
t в теплый период/в холодный	до 30°С/-15-24°С	до 35°С /- 24-28°С
Загазованность	10	6

4.3 Мероприятия по противопожарной профилактике на лесных складах

При проектировании складов лесных материалов следует соблюдать противопожарные нормы и правила, установленные Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Расстояние от ограждения склада до штабелей и куч лесоматериалов должно быть не менее их расчетной высоты, но не менее 15 м. Для хранения пожарного оборудования на складах лесоматериалов предусматриваются пожарные посты из расчета не менее одного поста на группы штабелей и куч в радиусе не более 200 м. Над штабелями и кучами лесоматериалов нельзя сооружать воздушные линии электропередачи.

На территории складов лесоматериалов по всей длине группы штабелей или кучи должен быть обеспечен проезд пожарных машин: с одной стороны, при ширине группы штабелей или кучи до 18 м и с двух сторон - при ширине более 18 м.

По периметру круглых куч лесоматериалов на бетонных основаниях для проезда пожарных машин устраивается полоса шириной не менее 6 м. По периметру квартала групп штабелей и куч лесоматериалов должен быть обеспечен проезд пожарных машин.

Расстояние от края пожарного проезда до основания штабелей и куч лесоматериалов следует принимать не менее 8 и не более 25 м.

На открытых складах лесоматериалов площадь группы пакетных штабелей пиломатериалов не должна превышать 1200 м², рядовых - 900 м².

Группы штабелей отделяются друг от друга продольными проездами и поперечными разрывами или проездами. По продольным проездам должен быть обеспечен проезд пожарных машин. Площадь квартала групп пакетных штабелей должна быть не более 4,5 га, рядовых - не более 3 га.

При суммарной площади кварталов групп пакетных штабелей свыше 18 га и рядовых - свыше 12 га следует предусматривать противопожарные зоны шириной не менее 100 м, разделяющие склад на участки суммарной площадью кварталов соответственно не более 18 и 12 га.

Закрытые склады пиломатериалов, как правило, следует размещать по периметру квартала. Расстояния от закрытых складов до штабелей пиломатериалов принимается в зависимости от степени огнестойкости зданий от 15 до 25 м. 2.3. Площадь группы штабелей пиломатериалов не должна превышать 180 м², высота штабелей - 5,5 м. Здания складов пиломатериалов площадью 500 м² и более следует оборудовать автоматическими установками пожаротушения, менее 500 м² - автоматическими установками пожарной сигнализации.

К штабелям лесоматериалов должен быть обеспечен свободный доступ. В противопожарных разрывах между штабелями не допускается складирование лесоматериалов, оборудования и т.п. Установка пакетов лесоматериалов в проездах и подъездах к водоисточникам запрещается. На территорию склада разрешается въезд тепловозов, оборудованных искроулавливателями. В жаркую, сухую и ветреную погоду территорию, прилегающую к штабелям, и разрывы между ними рекомендуется ежедневно орошать водой [2].

Система противопожарной защиты на складах лесопродукции

В соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами» защита рабочих и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- 1) Применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- 2) Устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- 3) Устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- 4) Применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- 5) Применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на

путях эвакуации;

б) Применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;

7) Устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;

8) Устройство пожарных водоемов;

9) Применение первичных средств пожаротушения; (Гл.14, ст.52 ТР ПБ).

Пожарный водоем - это гидротехническое сооружение, предназначенное для хранения воды на цели наружного пожаротушения. Пожарный водоем входит в комплекс сооружений пожарного водоснабжения. Пожарные водоемы создаются на промышленных объектах и в населенных пунктах, которые не оборудованы централизованной системой подачи воды. [1]

При устройстве противопожарного водоёма помимо общестроительных моментов необходимо учитывать требования нормативных документов в области пожарной безопасности, предъявляемые к противопожарным водоёмам. Данные требования изложены в Федеральном законе от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и разработанном в развитие данного закона Своде правил «СП 7.13130.2013. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» (утв. и введен в действие Приказом МЧС России от 21.02.2013 N 116).

Пожарные водоемы должны иметь подъезды с площадками (пирсами) с твердым покрытием и размерами не менее 12×12 м, для свободного подъезда и установки пожарных автомобилей в любое время года или приемные колодцы, также обеспеченные свободным подъездом с возможностью установки пожарных автомобилей. У мест расположения пожарных резервуаров и водоемов должны быть предусмотрены указатели по ГОСТ Р12.4.026 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний» [8].

4.4 Санитарно-бытовое обслуживание и медицинское обеспечение работников склада лесопродукции

Санитарно-бытовое обслуживание и медицинское обеспечение работников в соответствии с требованиями охраны труда возлагается на работодателя. В этих целях работодателем по установленным нормам оборудуются санитарно-бытовые помещения, помещения для приема пищи, помещения для оказания медицинской помощи, комнаты для отдыха в рабочее время и психологической разгрузки; организуются посты для оказания первой помощи, укомплектованные аптечками для оказания первой помощи; устанавливаются аппараты (устройства) для обеспечения работников горячих цехов и участков газированной соленой водой и другое. (СП 2.2.3.1384-03)

Перевозка в медицинские организации или к месту жительства работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также по иным медицинским показаниям производится транспортными средствами работодателя либо за его счет [9].

4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей. (Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 15.02.2016) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»)

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией для склада хранения лесопродукции является пожар.

В случае возникновения пожара необходимо:

- знать и строго выполнять правила пожарной безопасности;
- знать, где находятся, и уметь пользоваться средствами пожаротушения;
- знать и уметь правильно вызывать пожарную команду по телефону "01";
- эвакуироваться в соответствии с правилами пожарной безопасности;

Для предупреждения и ликвидации ЧС в соответствии с требованием постановления Правительства №1113 предприятия обязаны строго соблюдать требования безопасности в ЧС.

На складах, так же, должны иметься средства индивидуальной защиты в виде противогазов и респираторов.

Для оповещения в случае ЧС предусмотрены сирены и громкоговорители, слышимость которых охватывает всю территорию склада лесопродукции.

Для обеспечения безопасной работы должны быть приняты организационные мероприятия в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015), разработана пожарная безопасность в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Для снижения производственного травматизма необходимо выполнять следующие факторы: организационно-технические (предотвращение захламленности рабочих мест, соблюдение правил и норм эксплуатации машин, установкой ограждений, предупредительных знаков), санитарно-гигиенические, соблюдение норм трудового законодательства.

Надзор за соблюдением противопожарных правил и норм на предприятиях и организациях осуществляют государственные и общественные органы.

Санитарно-бытовое обслуживание и медицинское обеспечение работников должно соответствовать требованиям СП 2.2.3.1384-03.

Для предупреждения и ликвидации ЧС в соответствии с требованием постановления Правительства №1113 предприятия обязаны строго соблюдать требования безопасности в ЧС в соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 15.02.2016) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»)

4.6 Экологичность работы

Общие сведения о выбросах

Основным источником отрицательного воздействия на атмосферный воздух при работе на территории склада лесопродукции и за ее пределами является автотранспорт.

В выхлопных газах лесовозов имеется несколько источников токсичных веществ, основными из которых являются три:

- отработавшие газы;
- картерные газы;
- топливные испарения.

Наибольшая доля химического загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом приходится на отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания.

Теоретически предполагается, что при полном сгорании топлива в результате взаимодействия углерода и водорода (входят в состав топлива) с кислородом воздуха образуется углекислый газ и водяной пар.

Практически же вследствие физико-механических процессов в цилиндрах двигателя действительный состав отработавших газов очень сложный и включает более 200 компонентов, значительная часть которых токсична.

При постоянной работе лесовозов в окружающую среду будет выбрасываться немалая концентрация выхлопных газов, что очевидно отразится на экологическом фоне окружающей среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения работы, было разработано программное обеспечение, способствующие наиболее эффективному планированию транспортно-складского маршрута доставки лесоматериалов от мест погрузки до зон хранения, с наименьшими суммарными затратами, в том числе на эксплуатацию техники.

Маршрут доставки лесоматериалов был рассмотрен на примере склада ООО «АгроСтрой». Были приведены данные по погрузчику САУМЕН R-серии, совершающий транспортировку по маятниковому маршруту, с определенным пробегом от мест погрузки до зон хранения лесоматериалов. Общий пробег на этом маршруте составил 20,2 км. По итогам произведенных расчетов по погрузчику суммарные эксплуатационные затраты составили 38386,6 руб.

Воспользовавшись методом маршрутизации, был предложен маятниковый и кольцевой маршрут, который способствовал снижению пробега по данному маршруте, он составил 17,9 км. Следовательно, были уменьшены и эксплуатационные затраты почти на 13%, они составили 33392,1 руб.

Исходя из всего вышесказанного, можно утверждать, что предложенный маршрут является более эффективным, так как присутствует экономия суммарных эксплуатационных затрат практически на 13%. Данный маршрут является оптимальным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : (федеральный закон : принят Государственной Думой 21 декабря 2001 г. : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 г. : действующая редакция от 05.02.2018). – URL: <http://www.consultant.ru/popular/tkrf/>.
2. Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : федер. закон : [принят Гос. Думой 21 дек. 1994 г. : в ред. Федер. закона № 307-ФЗ от 14 окт. 2014 г.]. – Электрон. текстовые дан. // Консультант Плюс : справочно-правовая система. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=169811>.
Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Российская Федерация. Законы. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс] : [принята всенародным голосованием 12.12.1993, с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ] // Консультант Плюс : справочно-правовая система.
4. –URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399.5.
5. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation [Текст] : межгос. стандарт. – с Изм. 1 (ИУС. 2005. № 12). – Взамен ГОСТ 7.32-91 ; Введ. с 01.07.02. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 15 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу)
6. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ [Текст]. – [Изд. офиц.]. – Введ. с 11.06.03. – Москва : Минздрав России. – [Б. м.] : Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 59 с. : табл.
7. СТП 3.4.205-01. Системы до вузовской учебной документации. Требования к оформлению графических документов [Текст]. – Красноярск : СибГТУ, 2003. – 54 с.
8. СТП 3.4.204-01. Системы до вузовской учебной документации. Требования к оформлению текстовых документов [Текст]. – Красноярск : СибГТУ, 2003. – 46 с.
9. СП 7.13130.2013. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Текст] : по состоянию на 21.02.2013 г. – Введ. 21.02.2013 N 116. – Москва : МЧС России, 2013. – 70 с.
10. СП 52.13330.2011. Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [Текст] : [по состоянию на 20.05.2011 г.]. – Введ. 2011-05-20. – Москва : НИИСФ РААСН, 2011. – 69 с.
11. Воронина, Е. А. Менеджмент и маркетинг. часть 1. Планирование на

- предприятия [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию и для самостоятельной работы студентов специальностям 250401 Лесоинженерное дело / Е. А. Воронина, Л. П. Андреева. – Красноярск : СибГТУ, 2010. – 98 с.
12. Ардатова, М. М. Логистика в вопросах и ответах [Текст] : учеб. пособие / М. М. Ардатова. – Москва : Проспект, 2004. – 272 с.
13. Салминен, Э. О. Лесопромышленная логистика : учебник / Салминен Э.О., Борозна А. А., Тюрин Н. А. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 352с.: ил. – (Учебное пособие для вузов. Специальная литература). Бас, В. И. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях [Текст] : учебное пособие для студентов всех форм обучения / В. И. Бас. – Красноярск, СибГТУ, 2010. – с.105.
14. Воронина, Е. А. Менеджмент и маркетинг. часть 2. Планирование на предприятии [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию и для самостоятельной работы студентов специальностям 250401 Лесоинженерное дело / Е. А. Воронина, Л. П. Андреева. – Красноярск : СибГТУ, 2010. – 98 с.
15. Всероссийский банк образовательных материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Referatwork.ru: <http://referatwork.ru> – РЕФ.РФ. (Дата обращения: 05.06.2020г.).
16. Гаджинский, А. М. Современный склад. Организации, технологии, управление и логистика [Текст] : учеб. пособие / А. М. Гаджинский. – Москва : Инфра-М, 2012. – 115 с.
17. Горев, А. Э. Грузовые автомобильные перевозки [Текст] : учен. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Э. Горев. – 5-е изд., испр. – Москва : Издательский центр, 2007. – 245 с.
18. Деминг, Э. Логистика [Текст] : учебник / Э. Деминг. – Тверь : Альба, 1994. – 497 с.
19. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов (склады, транспортные узлы, терминалы) [Текст] : учебник для транспортных вузов / под общ. ред. Л. Б. Миротина. – Москва : Экзамен, 2007. – 448 с.
20. Концепции складской логистики [Электронный ресурс] : многопредметный научный журнал / Моск. физ.-техн. ин-т. – Электрон. журн. – Долгопрудный : МФТИ, 1998. – Режим доступа: <http://www.skladcom.ru/magazines.aspx> (Дата обращения: 05.06.2020г.).
21. Курьянов, В. К. Транспортная логистика [Текст] : учеб. пособие / В. К. Курьянов, А. В. Скрыпников, С. И. Сушков ; Федеральное агентство по образованию ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2007. – 248 с. Миротин, Л. Б. Логистика: обслуживание потребителей [Текст] : учебник / Л. Б. Миротин, Ы. Э. Ташбаев, А. Г. Касенов. – Москва : Инфра-М, 2002. – 189 с.
22. Родников, А. Р. Логистика [Электронный ресурс] : терминологический словарь / А. Р. Родников. – Электронные данные. – Москва : ИНФРА-М, 2000. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
23. Транспортная логистика [Текст] : учебник для транспортных вузов / под общей редакцией Л. Б. Миротина. – Москва : Экзамен, 2003. – 504 с.
24. Краснова, И. И. Логистика складирования : учебно-методическое пособие / И. И. Краснова, Т. Р. Кисель. – Минск : БНТУ, 2016. – 80 с